

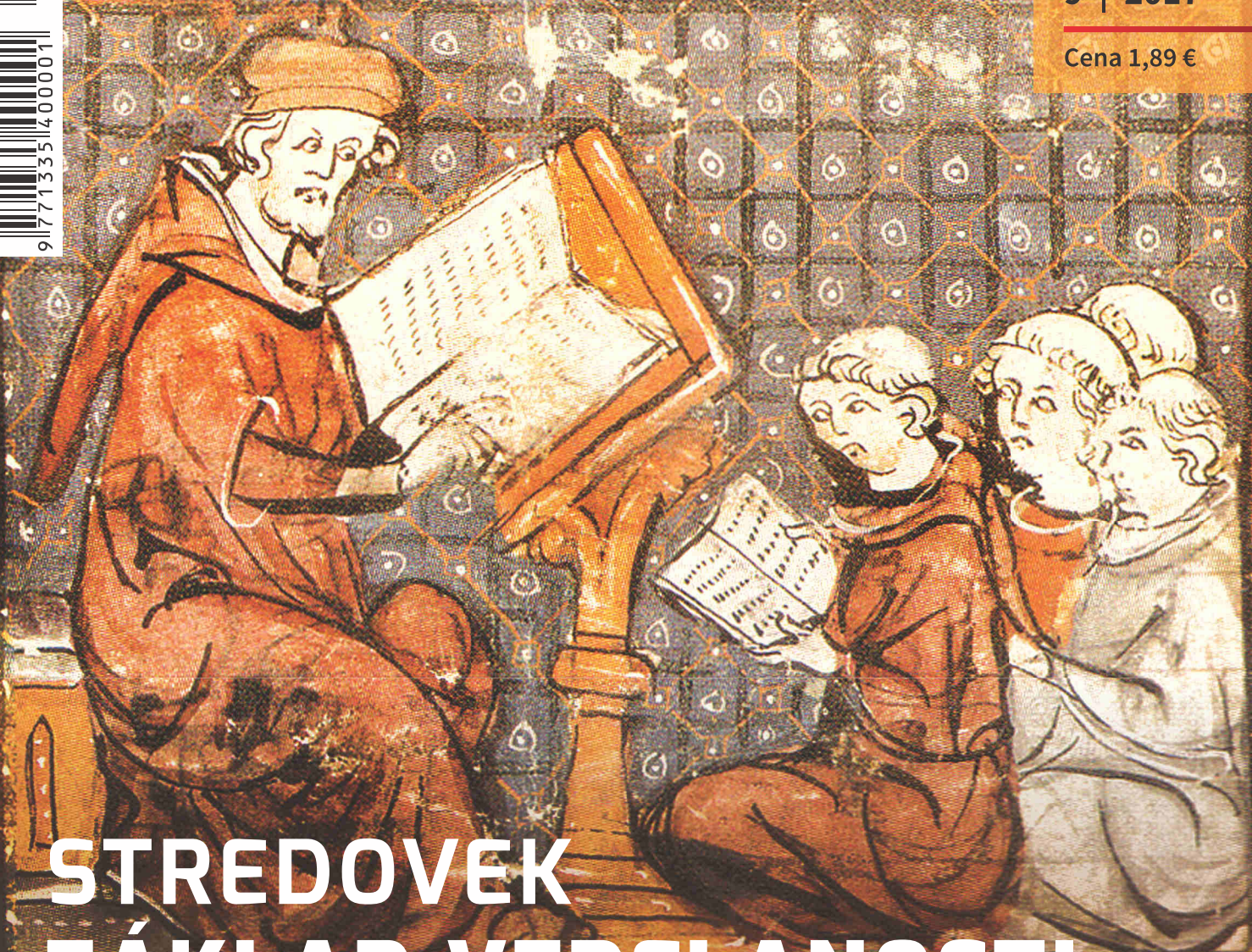
# Quark

Magazín o vede a technike



9 | 2017

Cena 1,89 €



## STREDOVEK ZÁKLAD VZDELANOSTI

**Patria rastliny**  
do vyššej ligy?

| 7

**Ako vzniká**  
rovnodennosť

| 30

**Kým vyletel**  
vtáčik

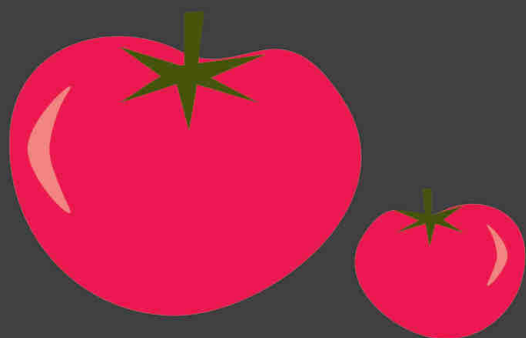
| 48

# agrofilm<sup>®</sup>

33. medzinárodný filmový festival



NITRA - LUŽIANKY  
BRATISLAVA  
ZVOLEN - KOŠICE



2.-7. október 2017  
MATEJ TÓTH  
ambasádor festivalu



33<sup>rd</sup> international film festival  
VSTUP VOL'NÝ  
ochutnajte náš festival!  
[www.agrofilm.sk](http://www.agrofilm.sk)

## Vydáva



Centrum vedecko-technických informácií SR

a



## Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová  
renata.jozsova@quark.sk

## Redakcia

Ing. Vladimír Ješko  
zástupca šéfredaktorky  
vladimir.jesko@quark.sk

Mgr. Pavol Prikrýl  
pavol.prikryl@quark.sk

## Grafická úprava a sadzba

Martina Kopúnková  
Ing. Ľudmila 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 9, september 2017  
ročník XXIII.

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

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

Foto na obálke  
wikipédia

## Slovami aj bez nich



Foto Róbert Pažitný

Koncom augusta, tesne pred uzávierkou septembrového čísla *Quarku*, som sa ráno ponáhľala do redakcie. Šla som autom a ako som stála na križovatke čakajúc na zelenú, odrazu mi pani spoza volantu vedľajšieho auta niečo gestikulovaním naznačovala. Pochopila som, že ukazuje na moje predné koleso. Kývnutím som jej poďakovala a tým naša komunikácia bez slov skončila. Ona mi informáciu vcelku jasne odovzdala a ja som ju správne dešifrovala. Vzápätí som zašla na najbližšiu *benzínku* a zistila som, že predná pneumatika je definitívne nepoužiteľná.

Čo sa však následne ukázalo, bola aj nepoužiteľnosť mojich teoretických poznatkov, ako koleso vymeniť. Darmo nám pred rokmi v autoškole popisovali takúto situáciu aj s návodom, čo robiť. Zbytočné bolo aj premietnuté video či dokonca osobné pozorovanie iných pri výmene kolesa. Ak si to človek neskúsi sám, na vlastnej koži a s náradím, ktoré má práve v tej chvíli v aute k dispozícii, môže mať aj po mnohých rokoch vodičských skúseností veľký problém. Ten môj, našťastie, po chvíli úspešne vyriešil neznámy okoloidúci, ktorý správne a bez zbytočných otázok pochopil celú situáciu a o niekoľko minút som mohla pokračovať v ceste. Okrem toho, že mu týmto príhovorom ešte raz ďakujem za pomoc, chcem poukázať na to, aká je dôležitá komunikácia – nielen medzi ľuďmi – a vnímanie všetkého, čo sa okolo nás deje.

V septembrovom vydaní *Quarku* vás v hlavnom článku vtiahneme do riše, ktorá je oveľa zaujímavejšia, ako by sa nám zdalo. Vedeli ste o tom, že aj stromy si môžu odovzdávať informácie a chrániť sa tak pred škodcami? Alebo že medzi akceptované pojmy vo vedeckom svete patria napríklad *chemická reč* alebo *pamäť rastlín*? Rastlinná neurobiológia je jedna z mladších vedeckých disciplín, doposiaľ nie všetkými uznaná, ktorá sa zaoberá komunikáciou rastlín. Snaží sa objasniť princípy prenosu signálov v rastlinách i medzi nimi a upozorňuje na ich skrytý potenciál. Pretože bez rastlín je život na Zemi ohrozený.

Z iného súdka je komunikácia medzi učiteľmi a ich žiakmi, kde je vzájomné odovzdávanie si informácií priam nevyhnutnosťou. Keďže v septembri sa začína školský rok, v aktuálnom rozhovore s Miriam Hlavačkovou z Historického ústavu SAV v Bratislave sa venujeme obdobiu, keď sa náš školský systém začínal formovať. Aj keď bolo vzdelávanie v stredoveku silne viazané na cirkev, s rozvojom miest sa rozširovala aj sieť škôl, v ktorých už učiteľmi neboli len kňazi, ale aj *laici*. K výchovným komunikačným prostriedkom patrili aj metla či remeň, komunikovalo sa po latinsky a študenti museli skladať prísahy, že nebudú narúšať poriadok, ani sa mstíť profesorom, ak ich vylúčia zo školy.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán septembrového *Quarku* a aby sa vám s vašim okolím dobre komunikovalo. Slovami aj bez nich.

Renata Józsová

## 4 Umelé vírusy v boji s rakovinou

Vedcom sa podarilo vytvoriť umelé vírusy schopné bojovať proti rakovine. Vírusy informujú imunitný systém, ktorý na základe získanej informácie vyšle bunky bojujúce proti nádoru.

## 7 Patria rastliny do vyššej ligy?

Rastlinná ríša je oveľa zaujímavejšia, ako by sa nám zdalo. Rastliny komunikujú chemickou rečou. Majú aj vedomie, cítia niečo ako bolesť a môžu nami manipulovať?



## 12 Liečba svetlom

Tím z Ústavu polymérov SAV vyvinul nový, finančne nenáročný materiál, ktorý by mohol pomôcť v zdravotníctve, potravinárskom alebo farmaceutickom priemysle.

## 14 Genetické tajomstvá civilizácií

Súčasní Gréci sú podľa DNA blízki príbuzní Mykénčanov, no s prímiesami od iných populácií. Súčasní Libanonci sú z viac ako 90 % potomkami Kanaáncov, hoci s prímiesou iných Eurázijskov.

## 16 Stredovek – základ vzdelanosti

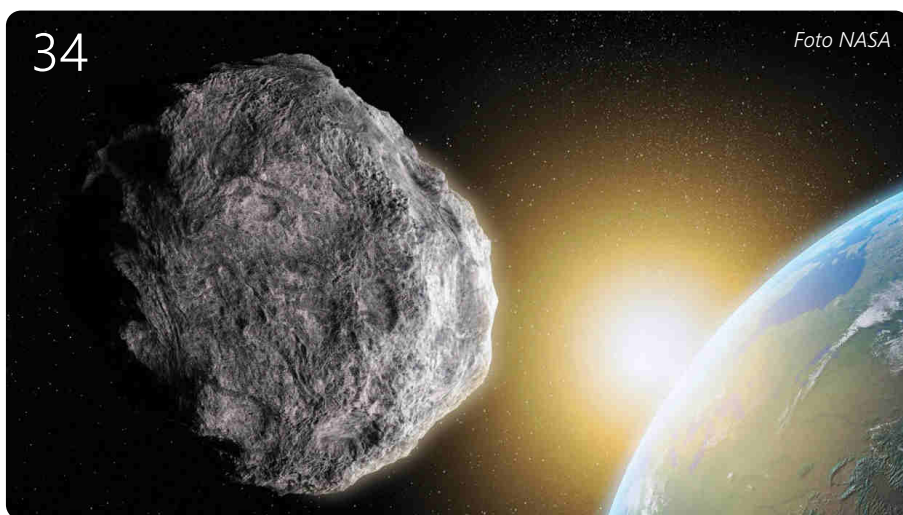
Stredovek je kolískou západného vzdelávacieho systému. V rozhovore s historičkou Miriam Hlavačkovou sa dozvieme, ako prebiehalo vzdelávanie v stredoveku.

## 20 Hviezda položená na váhy

Astronómovia použili Hubblov kozmický ďalekohľad na zmeranie hmotnosti bieleho trpaslíka, keď pozorovali, ako jeho gravitačné pole ohýba svetlo vzdialenej hviezdy v pozadí.

## 22 Tajomné a nenápadné chriaštele

Medzi obyvateľmi vodných plôch a brehov nájdeme aj niektoré nenápadné druhy vodných vtákov, ktorých prítomnosť nám prezradí len ich hlasový prejav. Do tejto skupiny patria aj chriaštele.



## 28 Kedy začali pištoľové krevety strieľať?

Desaťnožce sú rôznorodá skupina morských kôrovcov. Patria do nej garnáty, krevety, raky aj kraby. Pištoľové krevety sú však medzi nimi výnimočné, sú jediné, čo vedia strieľať.

## 30 Ako vzniká rovnídennosť

V našej pravidelnej rubrike Pýtame sa odborníkov vysvetľujeme, ako vzniká jesenná a jarná rovnídennosť. Príčinou tohto javu je nebeská mechanika pohybu Zeme okolo Slnka.

## 32 Od veľkých k veľkým

Falšovanie výsledkov emisných testov dieselových motorov z roku 2015 ovplyvnilo vývoj nových automobilov. Zdá sa, že pod vplyvom prísnejších testov opäť prídu motory s veľkými objemami.

## 34 Skúška planetárnej obrany

Vedci z rôznych inštitúcií sa v októbri zahrajú na ohrozenie našej planéty z vesmíru a budú pozorovať prelietajúci asteroid 2012 TC4, ako keby sa pohyboval v kolíznom kurze so Zemou.

## 35 Medzi dvoma kataklizmami

Éru dinosaurov ovplyvnili dve globálne vymierania živočíchov. Ich rozšíreniu pomohla sopečná aktivita pred asi 200 miliónmi rokov, k ich zániku prispel pád asteroidu pred 66 miliónmi rokov.

## 36 Múzeum nad starou baňou

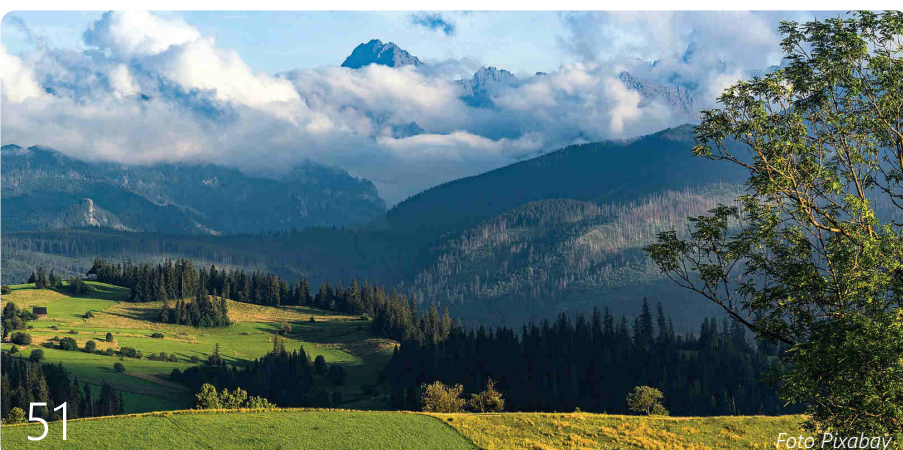
Nad bývalou uhoľnou baňou v anglickom Kente vznikol unikátny projekt obnovy a regenerácie priestoru zdevastovaného ťažbou. Stavbári tu vyriešili množstvo technických problémov.

## 45 Káble pre atóm

Z pohľadu technológie a spoľahlivosti predstavujú káble pre jadrové elektrárne špičku vo svojej oblasti. Musia vydržať v náročnej prevádzke a obstáť aj v prípade havárie reaktora.

## 51 Priekopník geológie Karpát

V 18. storočí sa začínali prvé geologické výskumy a geológov lákali svojou stavbou naše Karpaty. Medzi zakladateľov geologického výskumu tohto horstva patril Johann Ehrenreich von Fichtel.



## Vylepšenie magnetu

Vedci z amerického výskumného strediska ARC (Ames Research Center, Iowa, USA) zistili, že magnetické materiály sa dajú skvalitniť nezvyčajným spôsobom, a to tak, že do zliatiny gadolína a germánia sa pridá takmer nemagnetické skandium. Yaroslav Mudryk z ARC uviedol, že o skandiu sa toho vo vzťahu k magnetizmu veľa povedať nedá, pretože na to doteraz ani nebol dôvod. Skandium je vzácné, drahé a nemagnetické. Bežne si zvykneme predstavovať, že ak

skombinujeme dve látky, vo výsledku dostaneme viac-menej kombináciu vlastností jednej aj druhej látky. V prípade pridania skandia do gadolína sa však vyskytla skutočne extrémna anomália. Výpočty tímu z ARC totiž ukázali, že osamelý elektrón z 3d orbitálu skandia zlúčeného s gadolíniom vykazoval nezvyčajne veľký magnetický moment. Dôvodom bola zrejme hybridizácia medzi stavmi elektrónov z 5d orbitálu gadolína a z 3d orbitálu skandia – tá dostala skandium do magnetického stavu a zvýšila magnetizmus spoločnej zlúčeniny.

## Liek proti epilepsii spomalil alzheimera

Počas posledného desaťročia vedci prinášajú čoraz viac dôkazov o prepojení záchvatom podobnej aktivity mozgu s kognitívnym úpadkom pacientov s Alzheimerovou chorobou. Pacienti s Alzheimerovou chorobou zvyknú až nezvyčajne často trpieť epilepsiou, pričom takmer polovica z nich prechádza subklinickou epileptickou aktivitou (narušením elektrickej aktivity v mozgu, ktorá nevedie až k záchvatu, no je jasne merateľná EEG alebo inou technológiou na skenovanie mozgu). Vedci z Beth Israel Dea-



Foto Pixabay

coness Medical Center (BIDMC) nedávno otestovali, ako liek proti epilepsii ovplyvňuje mozgovú aktivitu pacientov v miernych štádiách Alzheimerovej choroby. Tím vedný Danielom Z. Pressom z BIDMC dokumentoval zmeny v EEG týchto pacientov, ktoré naznačovali, že daný liek má potenciál skutočne pomôcť. Press, ktorý je aj profesorom neurológie na Harvardovej univerzite, podotkol, že už veľmi dlho sa tímy po celom svete snažia nájsť lieky, ktoré by spomalili nástup Alzheimerovej choroby. Ak spomínaná abnormálna (epileptická) elektrická aktivita poškodzuje mozog, mohlo by jej zastavenie zabrániť tým najhorším škodám.

## Dohoda EÚ a Číny

Generálny riaditeľ Spoločného výskumného centra Európskej únie (JRC) Vladimír Šucha a prezident Čínskej akadémie vied (CAS) Bai Chunli podpísali začiatkom júna tohto roku dohodu o rozšírenej spolupráci v rámci výskumných projektov. Táto ceremónia bola súčasťou samitu Európskej únie a Číny 2017.

Nová dohoda sa zameria hlavne na oblasti relevantné pre Strategickú agendu spolupráce medzi Európskou úniou a Čínou 2020 – ide najmä o oblasti kvality ovzdušia, obnoviteľné energie, klimatický výskum, ochranu životného prostredia, digitálnu ekonomiku, regionálne inovácie, inteligentné aplikácie či podporu informovaného zavádzania smeríc.

JK, foto JRC



## Gény, ozón a autizmus

Ľudia s vysokou genetickou variabilitou, ktorí sú vystavovaní vysokým hodnotám ozónu, majú vyššiu pravdepodobnosť výskytu autizmu, než by sa dalo očakávať jednoduchým sčítaním týchto dvoch rizikových faktorov. Uvádza to nová štúdia Pennsylvánskej univerzity, ktorá skúmala naraz účinky genetických zmien v rámci celého genómu aj environmentálnych faktorov ovplyvňujúcich výskyt autizmu. Ukázalo sa, že gény a životné



Vo všeobecnosti sa vyskytuje viac ozónu v troposfére – v dýchacej zóne, vo vidieckych a v horských oblastiach ako v mestách.

prostredie spolupracujú, pričom táto spolupráca nečakane výrazne zvyšuje možnosť, že sa spomínaná choroba prejaví. Profesor Scott B. Selleck uviedol, že rovnako ako iné choroby, aj autizmus je veľmi zložitou diagnózou – sú zaň zodpovedné stovky, možno až tisíce génov, pričom až donedávna tieto gény skúmali oddelene od rizikových faktorov, ktorými na nás vplyva životné prostredie. Profesorka Heather Volková z Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health uviedla, že v minulosti nebol ozón spájaný s rizikom autizmu. Táto štúdia teda ukázala, že keď do rovnice rizikových faktorov pridáme variácie genómu, môžeme natrafiť na skutočne nečakané hrozby.

JK, foto Vladimír Ješko

## Vedci spomedzi utečencov

V tomto roku odštartovalo Spoločné výskumné centrum Európskej únie (JRC) pilotný program pre vedcov z radov utečencov, ktorý zahŕňa týždňové školenie v priestoroch JRC. Cieľom programu je príprava týchto vedcov na podmienky v európskom výskume, čo im má umožniť venovať sa ich profesii a pomôcť im získať prax, kvalifikáciu a v neposlednom rade aj kontakty v rámci celej Európy. Sýrsky výskumník v oblasti potravinárskych



V marci 2017 sa prví traja vedci z radov utečencov zúčastnili školenia v zariadení JRC v talianskej Ispre. Foto JRC

technológií, chemik a etiópsky environmentálny vedec strávili v marci tohto roku týždeň v talianskej Ispre, aby sa oboznámili s prácou JRC v oblastiach bezpečnosti spotrebiteľských produktov a prírodných zdrojov. Ešte pred nimi sa vedci zo Sýrie a Iraku zúčastnili podobného tréningu v zariadeniach JRC v belgickom Geele a holandskom Pettene.

## Umelé vírusy v boji s rakovinou

Vedcom sa nedávno podarilo vytvoriť umelé vírusy schopné bojovať proti rakovine. Umelé vírusy informujú imunitný systém, ktorý na základe tejto informácie vyšle bunky bojujúce proti nádoru. Na väčšinu rakovinových buniek reaguje imunitný systém len veľmi mierne, čo znamená, že odpor proti nim je nedostatočný. Naproti tomu sú vírusy telom vždy detegované a signály, ktoré telo vyšle svojmu imunitnému systému, spôsobia, že telo s nimi bojuje všetkými dostupnými prostriedkami. Profesor Doron Merkler zo švajčiarskej Ženevskej univerzity a profesor Daniel Pinschewer z Baselskej univerzity vytvorili vírus fungujúci na báze lymfocytárnej choriomeningitídy (LCMV), ktorý je schopný infikovať hlodavce aj ľudí. Napriek tomu, že tento vírus nie je škodlivý, spôsobuje aktiváciu varovných signálov alarmujúcich

## Materiál pre nadzvukové lietadlá

Nadzvukové lietadlá, rakety a návratové moduly vracajúce sa do atmosféry Zeme ohrozuje teplo v rozpätí 2 000 až 3 000 °C, vznikajúce pri rýchlostiach nad 5 mach. Preto vedci neustále hľadajú materiál, ktorý by

atmosféru. Výskumníci z Univerzity v Manchestri a v Číne nedávno vyvinuli nový keramický povlak, ktorý je podľa manchesterského profesora Philipa Withersa až dvanásťkrát odolnejší než keramika doposiaľ používaná na tieto účely. Nový keramický materiál, vytvorený na báze karbidu zirkónu, odoláva horúčke až do 3 000 °C. Použitá zlúčenina uhlíka pomáha zvýšiť odolnosť povrchu materiálu a jeho pevnosť. Vedci použili extrémne tvrdý

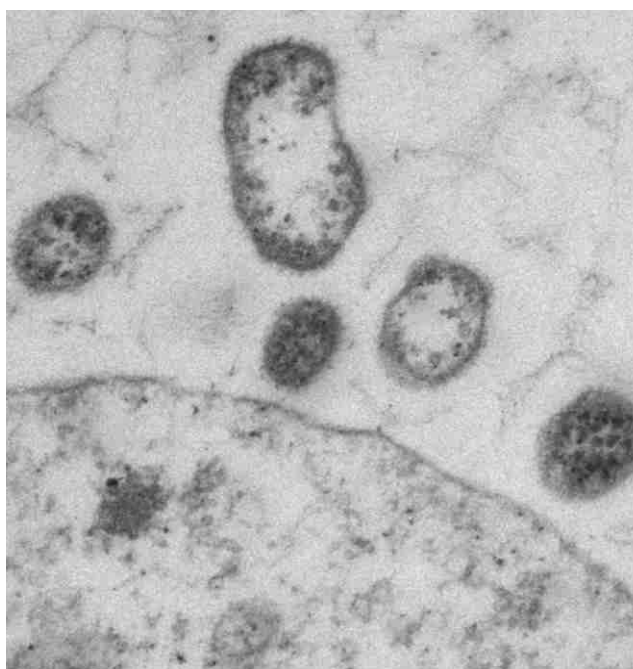


Nadzvukové lietadlá budúcnosti môžu byť revolučným skokom v rýchlostiach cestovania. Takéto lietadlo by preletelo z Londýna do New Yorku za dve hodiny. Foto NASA

ochránil povrch lietadiel a raket pred vážnym poškodením. V takýchto extrémnych podmienkach totiž horúci vzduch priamo odparuje povrchové kovové vrstvy lietadiel alebo iných objektov prechádzajúcich cez

a žiaruvzdorný materiál, ktorý sa komerčne používa ako nástroj na rezanie, a vylepšili ho úpravou jeho štruktúry pomocou práškovej metalurgie.

**RN**



Modifikovaný vírus lymfocytárnej choriomeningitídy (LCMV), foto UNIGE/Doron Merkler

imunitný systém pred nakažením. Virologovia do vírusu integrovali aj proteíny, ktoré sa inak nachádzajú len v rakovinových bunkách, čo umožnilo imunitnému systému rozoznať rakovinové proteíny ako akútnu hrozbu. Unikátna kombinácia varovných signálov a proteínov rakovinových buniek viedla imunitný systém k vytvoreniu mocnej armády cytotoxických T-lymfocytov, ktoré identifikovali rakovinové bunky na základe ich proteínov a následne ich zničili.

**JK**

## Misia NASA sa dotkne Slnka

Už sme boli na Mesiaci, naše sondy pristáli na Marse a zblízka sme si pozreli iné planéty vrátane Pluta. Ďalšou zastávkou by malo byť Slnko. Sny o sonde skúmajúcej obriu guľu ohnivej energie ohrievajúcu našu planétu



Sonda Parker Solar Probe sa priblíži k Slnku bližšie než všetky doterajšie kozmické sondy. Foto Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory

nedávajú vedcom v NASA spať už minimálne 60 rokov. Teraz je už ambicióznou misiou k Slnku konečne v štádiu finálnych príprav pred štartom. Misiu, ktorá bola pôvodne nazývaná Solar Probe Plus, premenovali na počesť astrofyzika profesora Eugena Parkera. Ako prvý predpovedal existenciu vysokorýchlostného

slnčného vetra – prúdu častíc, ktoré Slnko vystreľuje do kozmu. Štart sondy by sa mal uskutočniť budúci rok v júli, pričom sonda Parker Solar Probe by mala v rámci svojej misie vstúpiť do koróny Slnka – oparu okolo okrajov našej hviezdy. Ten môžeme pozorovať počas úplného zatmenia Slnka. Sonda veľkosti auta sa k Slnku priblíži viac než akýkoľvek doterajší ľudský výtvor. Jej rýchlosť presiahne 720-tisíc kilometrov za hodinu, pričom k povrchu

## Levom chýba korisť

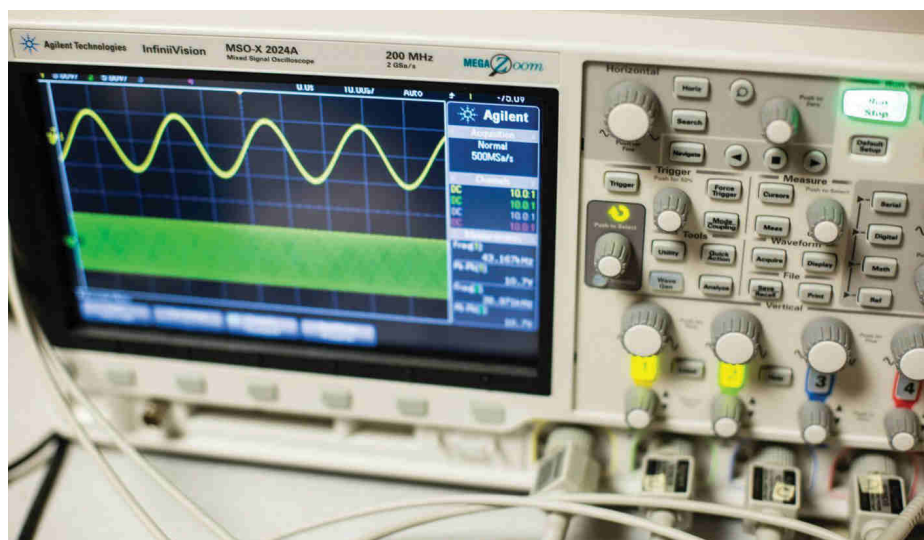
Zvieratá, ktoré neprežili ľadovú dobu vrátane šablozubých mačiek, amerických levov a amerických gepardov, stratili pred vymretím väčšinu svojej koristi. Alarmujúce je, že dnešné veľké mačkovité šelmy čelia rovnakým hrozbám ako ich predkovia a ak im nepomôžeme, čaká ich zrejme rovnaký osud. Vedci zistili, že keby mačkovité šelmy ľadovej doby žili dnes, mali by k dispozícii v priemere už len 25 % koristi, ktorú zvykli loviť – väčšina zvierat, ktoré lovíli, už vyhynula (mno-



hé z nich čiastočne ľudskou zásluhou). Chris Sandom z Oxfordskej univerzity a Univerzity v Sussexe uviedol, že keď korisť vyhynie, alebo vymiera, mačkovité šelmy, ktoré sa ňou živili, sú vo veľkom nebezpečenstve. To je aj dôvod pre okamžité konanie zo strany vlád a ochranných organizácií v prípade väčšiny dnes žijúcich mačkovitých šelmy.

**JK, foto Pixabay**

## Ultrazvuk pre internet vecí



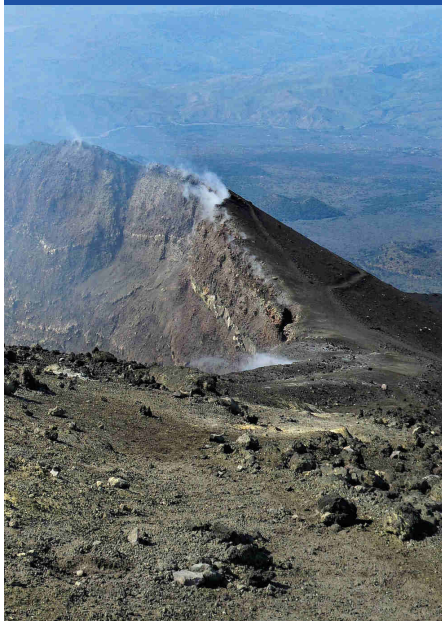
Frekvencia zvuku navrhnutá výskumníkmi a prenášaná z ultrazvukových reproduktorov je nepočuteľná pre ľudí, ale môžu ju zaznamenávať bežné mikrofóny. Foto Illinoiská univerzita

Mikrofóny, napríklad v smartfónoch, sú bežne vyrábané tak, aby počuli ľudský hlas. Človek nepočuje frekvencie vyššie než 20 kHz a bežný mikrofón má hornú hranicu počutia na úrovni 24 kHz. To znamená, že mikrofóny viacmenej zachytávajú len to, čo počujú aj naše uši. Vedci z Illinoiskej univerzity však vytvorili zvuk s frekvenciou minimálne 40 kHz, ktorý ľudia nepočujú, mikrofóny však áno. Tento zvuk totiž kombinuje viaceré tóny a práve ich kombinácia dokáže v interakcii so súčiastkami vnútri mikrofónu vytvoriť takzvaný tieň, ktorý je pre mikrofóny zachytiteľným zvukom. Frekvenciu zvuku možno vysielat' len z ultrazvukových reproduktorov, ale mikrofón – prijímač signálu – sa vôbec nemení. *Takéto mikrofóny sú v miliónoch zariadení vrátane všetkých smartfónov*, povedal Haitham Hassanieh, profesor elektrotechniky a počítačového inžinierstva Illinoiskej univerzity. *A náš signál možno prijímať bez úpravy mikrofónu, takže táto technika je ľahko dostupná pre interakciu so zariadeniami okolo nás – pre internet vecí*, dodal.

**JK**

## Predkovia zložitejšieho života

Nový výskum nám poodhalil mnohé tajomstvá jednobunkových živočíchov, z ktorých sa vyvinul všetok zložitejší život na našej planéte. *Archaea* sú jednou z geneticky a ekologicky najrôznorodjších skupín mikroorganizmov na našej planéte. Táto skupina sa rozšírila skutočne všade – od bežnej pôdy a oceánov až po nehostinné a priam bizarné vriace jazerá kyselín Yellowstoneho národného parku. Tom Williams z Bristolskej univerzity vo Veľkej Británii uviedol, že genómy získané v posledných



*Najstarší metabolizmus jednobunkovcov Archaea bol založený na anaeróbnej redukcii oxidu uhličitého a pravdepodobne sa vyvinul počas najskoršieho obdobia evolučnej histórie Zeme. Foto Pixabay*

rokoch im poskytli veľa nových informácií o diverzite týchto živočíchov, no doteraz sa im nepodarilo úplne objasniť ich evolučnú históriu. Problémom je, že *Archaea*, rovnako ako iné mikroorganizmy, si často privlastňujú DNA iných organizmov prostredníctvom horizontálneho génového prenosu, čo robí rekonštrukciu ich evolučného dejín veľmi zložitou. Nový štatistický prístup kombinujúci informácie tisícov génov nájdených v rôznych genómoch *Archaea* však ukázal, že horizontálny génový prenos je možné použiť aj ako navigačný systém rodostromu skúmaných organizmov. Jednoducho sa určí, ktoré gény sa v dejinách *Archaea* objavili ako prvé. Týmto spôsobom sa dá rekonštruovať biochémia aj prvých, 3,5 miliardy rokov starých jednobunkovcov *Archaea*.

## Dočasné úložisko jadrového odpadu

Výskumné stredisko Spoločného výskumného centra Európskej únie (JRC) v talianskej Ispre pripravuje vlastné zariadenie na dočasné uskladnenie jadrového odpadu, a to existujúceho a aj toho, ktorý vzniká pokračujúcim vyradovaním jadrových inštalácií výskumného strediska JRC z prevádzky. Všetok jadrový odpad bude z Ispry nakoniec presunutý do Talianskeho národného úložiska pre jadrový odpad hneď, ako toto veľké úložisko uvedú do prevádzky. Stavbu dočasného úložis-

ka v Ispre dokončili v roku 2013 a prvý jadrový odpad by sa doň mal dostať v roku 2018. Toto zariadenie spĺňa požiadavky na uskladnenie všetkého odpadu, ktorý sa v súčasnosti nachádza, alebo sa v budúcnosti vyprodukuje v rámci Výskumného centra v Ispre. Jadrový odpad vznikol počas 60 rokov talianskeho a európskeho jadrového výskumu. Vyradovanie výskumného centra z prevádzky vedie k tvorbe ďalšieho jadrového odpadu. JRC tu má dva výskumné reaktory, ktoré už v súčasnosti nie sú v prevádzke a kým sa nedobuduje Talianske národné úložisko, odpad bude skladovať samotné JRC. Úložisko v Ispre má dĺžku 120 metrov a šírku 40 metrov.

*Dočasné skladovacie stredisko jadrového odpadu JRC v talianskej Ispre, foto JRC*



## Imunoterapia namiesto chemoterapie

Pre ľudí s pokročilými štádiami rakoviny hlavy či krku je imunoterapia nivolumab podstatne ohľadupľnejšia než chemoterapia. Vďaka nej sa dá predísť mnohým nežiaducim účinkom na kvalitu života pacientov, ktoré by inak ovplyvnili ich reč, dýchanie, jedenie, pitie, tvár či celkový pocit telesnej pohody. Účastníci klinických testov mali lepšiu kvalitu života relatívne dlho. V porovnaní s nimi sa pacientom liečeným štandardnou chemoterapiou prudko znížila kvalita života už od začiatku liečby. Minulý rok sa počas klinických testov 361 pacientov ukázalo, že nivolumab, mobilizujúci imunitný systém k boju proti rakovine, výrazne zvýšil šance na prežitie ľuďom, ktorí boli postihnutí rekurentnými či metastázujúcimi rakovinami hlavy alebo krku. Podľa profesora Kevina Harringtona z londýnskeho Ústavu pre výskum rakoviny sú rakoviny hlavy a krku veľmi nebezpečnými ochoreniami, ktoré sa liečia veľmi ťažko. Jeho výskum ukázal, že nivolumab je revolúciou v liečbe týchto chorôb. Nielenže predlžuje život, ale zároveň dáva ľuďom

možnosť prežiť tento čas v pohodlí. Keď sa objavili prvé imunoterapie, vznikli aj obavy z vedľajších účinkov a nie všetky tieto terapie zaberali. Po troch rokoch ďalšieho výskumu sa vytvorili účinné spôsoby na určovanie, pre ktorých pacientoch bude daná liečba najefektívnejšia. Podľa Harringtona je v súčasnosti na mieste skúmať, či by bolo možné zavrhnúť tradičné chemoterapie, ktoré sú pre telo také zničujúce, a nahradiť ich jemnejšími liečebnými metódami.



*Foto Pixabay*

# PATRIA RASTLINY do vyššej ligy?



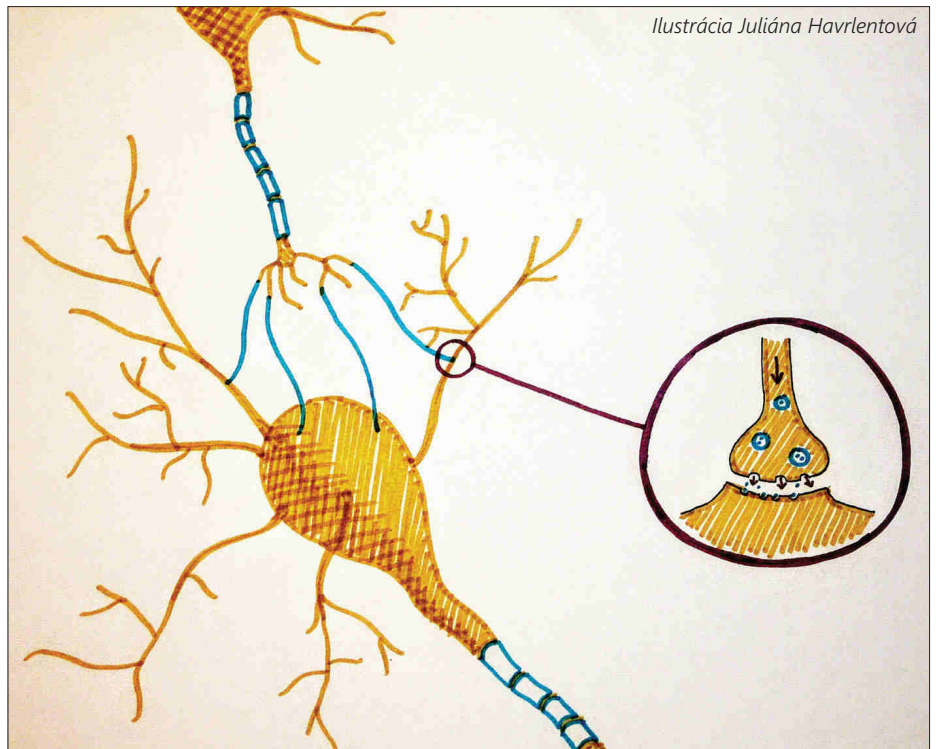
Rastlinná ríša je oveľa zaujímavejšia, ako by sa nám zdalo. V máji 2016 bola vo vedeckom časopise *Plant Physiology* publikovaná správa, že rastliny sú schopné reagovať na dotyk. Okrem toho začínajú vedci akceptovať a modernými výskumnými metódami potvrdzovať skutočnosť, že rastliny medzi sebou komunikujú chemickou rečou. Majú rastliny vedomie, cítia niečo ako bolesť a môžu nami manipulovať?

**Z**dá sa, že rastliny zaznávame. Sprevádza ich povest' nepohyblivých organizmov. Nič nevnímajú, nič necítia, akoby – v ľudskom ponímaní – ani nežili. V poslednom čase však zisťujeme, že rastliny podceňujeme. Sú veľmi aktívne a vnímavé. Cítia bolesť a vnímajú stres. Možno je to viac či menej kontroverzné tvrdenie, ale je možné, že rastliny majú aj *vedomie* a pravdepodobne samy manipulujú životom vo svojom okolí. Je to zdroj polemík, no mnohí odborníci sa zhodnú, že rastliny sú v mnohom schopnejšie a odolnejšie ako človek.

## ADAPTABILITA

Predstavme si situáciu, že zo dňa na deň zmiznú zo zemského povrchu všetky živočíchy a aj človek. Čo sa stane s rastlinami? Prežijú? Niektoré iste vyhynú, ale väčšina prežije. Zaujímavé však je, že naopak to nefunguje. Bez rastlín vyhynú živočíchy, dokonca aj civilizácia. Inak povedané – rastliny sa bez ľudí zaobídu, ale my bez rastlín nie.

Schopnosť rastlín adaptovať sa je veľká. Rastliny majú vyvinuté špeciálne mechanizmy, orgány či organely, alebo produkujú špeciálne látky na zvýšenie schopnosti prispôbiť sa akýmkoľvek, často extrémnym a meniacim sa podmienkam prostredia. Jednou z takých látok je  $\beta$ -D-glukán, polysacharid bunkovej steny, ktorý produkujú iba niektoré druhy tráv. Práve trávy žijú na otvorených priestranstvách, kontinuálne rastú na miestach s vysokou intenzitou slnečného žiarenia, ich život je vystavený rôznej sile vetra a iným, často extrémnym, faktorom prostredia.  $\beta$ -D-glukán spôsobuje architektonickú flexibilitu bunkovej steny na zabezpečenie všetkých fyziologických funkcií rastliny aj v extrémnych podmienkach.



Ilustrácia Juliána Havrlentová

Identifikácia mechanizmov zapojených do vlastnej imunity rastliny, hormonálnej signalizácie a sekundárneho metabolizmu prispela k lepšiemu pochopeniu interakcií rastlín vo vzťahu k vlastnému organizmu i okolitému prostrediu. Rôzne formy mechanickej bariéry, zmeny v chemickej kompozícii a telesnej štruktúre rastlinného organizmu, morfológia každej jednotlivej bunky, orgánov i celej rastliny, reakcie imunitného systému rastlín alebo nadprodukcia sekundárnych metabolitov sú len niektoré z faktorov, ktoré chránia primárny metabolizmus rastlín ako kľúčový element životaschopnosti rastliny.

## NEURONÁLNY SYSTÉM

Človek má vyvinutý nervový systém. Má zložito štruktúrovaný mozog, nervové dráhy, vlákna, nervové bunky. Nervové bunky (neuróny) sú špecializované bunky s krátkymi i dlhými výbežkami, tzv. axónmi, ktoré prijímajú informácie z prostredia a spracúvajú ich.

Zaujímavosťou je, že v rastlinnej ríši sa pojem neurón nepoužíva, hoci slovo pochádza zo starej gréčtiny a znamená rastlinné vlákno. Rastliny nemajú vyvinuté špecializované nervové bunky s axónmi, ale podobne ako živočíchy využívajú elektrickú signalizáciu na veľké vzdialenosti. Aj rastliny spracú-

vajú informácie. Preto majú vyvinuté bun-  
kové pletivá typu neuronálnych pletív. Ten-  
to neuronálny systém im umožňuje inte-  
gráciu buniek a orgánov do jednotného  
fyziologického celku, ktorý veľmi účinne vní-  
ma podnety z prostredia. Senzorické infor-  
mácie si ukladá, integruje navzájom a zmys-  
luplne ich využíva s cieľom, aby sa rastlina  
ako nepohyblivý organizmus prispôsobila  
ustavične sa meniacim podmienkam pro-  
stredia.

### LYKO

Podľa niektorých vedcov by sa práve lyko  
mohlo považovať za akýsi zelený kábel, kto-  
rý zabezpečuje šírenie akčných  
potenciálov. Samotné akčné po-  
tenciály v rastlinách prvý raz op-  
ísal na mucholapke obyčajnej  
(*Dionaea muscipula*) Darwin v ro-  
ku 1875 v knihe *Insectivorous  
plants*. Hedrich a kolektív vo svo-  
jej práci z roku 2016 popisujú lyko  
ako rastlinné pletivo obsahujúce  
od napätia závislé iónové kaná-  
ly, ktoré podľa autorov zodpo-  
vedajú za komunikáciu celej rastliny. Spolu  
s relevantnými membránovými receptormi  
a kanálmi slúži lyko ako tzv. zelený obvod.  
Poranenie, chlad, zvýšená salinita, osmoti-  
cké stresy a akékoľvek iné podnety vytvárajú  
elektrické a vápnikové vlny, ktoré môžu ces-  
tovať na dlhé vzdialenosti a šíriť informácie.  
Hneď ako miera depolarizácie dosiahne isté  
prahové hodnoty, s najväčšou pravdepod-  
obnosťou je aktivovaná ďalšia skupina ióno-  
vých kanálov, čo iniciuje akčné potenciály  
a excitáciu lyka. Akčné potenciály iniciované  
v mieste vzniku signálu sa následne šíria po  
dráhach ďalej. Vzniká systémový signál a do-  
chádza k istej forme komunikácie v rámci  
rastliny.

### ZMYSLOVÉ ORGÁNY

Súčasťou nervového systému živočíchov sú  
aj senzorické orgány ako oči, uši aj pokožka,  
ktorými organizmus vníma podnety z von-  
kajšieho prostredia. Rastliny nemajú vyvinu-  
té takéto špecializované orgány, ale podne-  
ty z prostredia vnímajú celým povrchom *tela*.  
Ich neuronálny systém rozhodne nie je taký,  
aký majú zvieratá, ale napriek tomu majú  
svoje *nervy* a prostredníctvom nich reagujú  
na to, čo sa okolo nich deje.

Nervová sústava človeka prenáša infor-  
máciu pomocou elektrických potenciálov. Zo  
zmyslových orgánov putuje vnem dostredi-  
vými dráhami do mozgu. V mozgu sa vzruch  
spracuje a odstredivé vlákna vedú informá-  
ciu z centra k výkonným orgánom, naprí-  
klad pri popálení odtiahneme ruku od zdro-  
ja tepla. Podobná elektrická signálna dráha  
funguje aj pri rastlinách a namerané akčné  
potenciály majú veľmi podobné parametre.  
Na rozdiel od živočíchov však v rastlinách nie  
je centrom mozgu, ale koreňová špička.

### KOREŇOVÁ ŠPIČKA

Koreňová špička je podľa niektorých odbor-  
níkov porovnateľná s mozgom nižších živo-  
číchov. Je to akási riadiaca centrála, veľmi cit-  
livé miesto v rastlinnom organizme. Koreňové  
bunky sú senzoricky i elektricky veľmi aktív-  
ne. Sú oveľa aktívnejšie ako stonka, aj čo sa  
týka pohybovej aktivity. Najcitlivejšie vníma-  
jú informáciu a dávajú impulz bazálnym mo-  
torickým častiam rastliny, aby zareagovali –  
a tie sa ohnú.

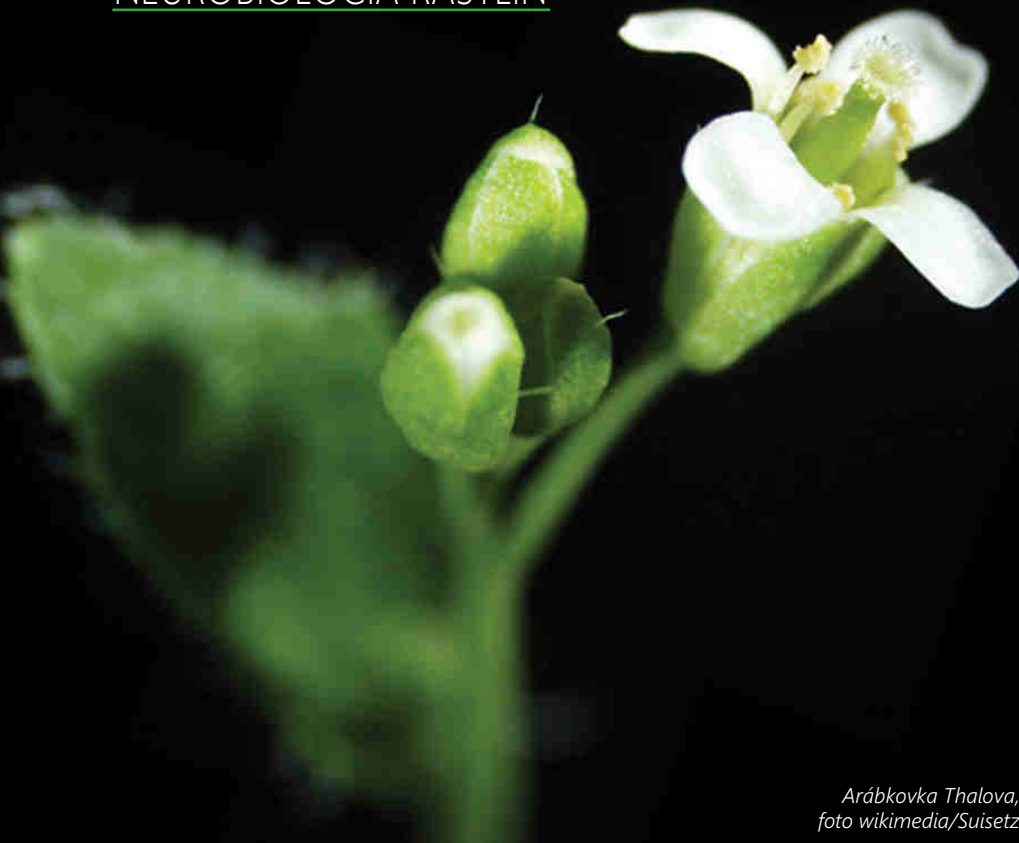
Koreňová špička má dve ohybné zóny, kto-  
ré spolu koordinujú svoje aktivity. To umož-  
ňuje koreňom aktívny pohyb, ktorý pripo-  
mína pohyb červov či hadov. Vďaka svojej

*Neuronálny systém rastlín rozhodne  
nie je taký, aký majú zvieratá, ale  
napriek tomu majú svoje nervy  
a prostredníctvom nich reagujú  
na to, čo sa okolo nich deje.*

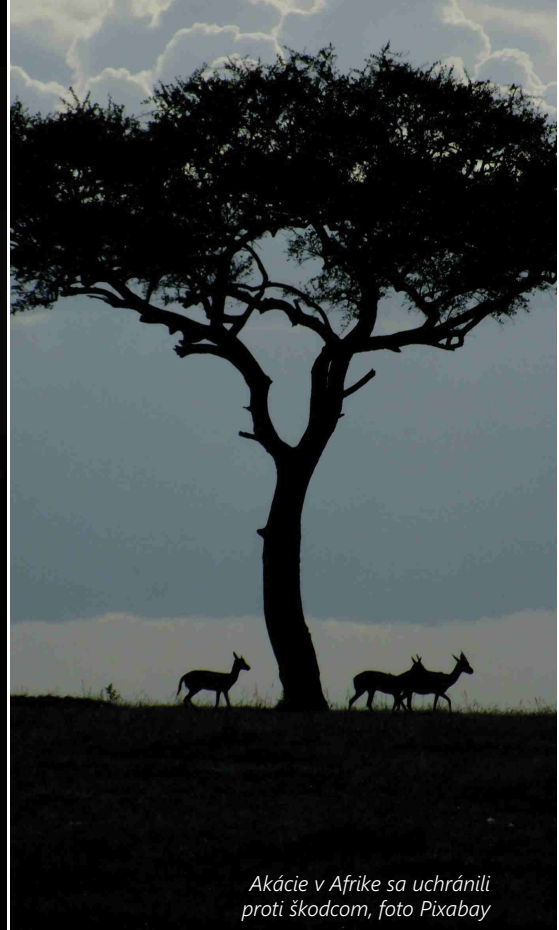
aktivite korene vyhľadávajú v pôde miesta  
bohaté na vodu a minerálne látky, a naopak  
– vyhýbajú sa suchým a toxickým miestam.  
Okrem toho sú koreňové špičky hlboko v pô-  
de, a tak sú chránené pred nepriaznivými  
podmienkami prostredia.

Prvý, kto si činnosť koreňov všimol, bol  
Charles Darwin. V roku 1880 vydal spolu so  
svojím synom Francisom knihu *The Power of  
Movement in Plants (O schopnosti pohybu  
rastlín)*. V tom čase kniha vzbudila polemiky  
medzi profesormi botaniky a mnohí si mysle-





Arábkovka Thalova,  
foto wikimedia/Suisetz



Akácie v Afrike sa uchránili  
proti škodcom, foto Pixabay

li, že Darwin stratil na staré kolená rozum. Teraz však vedci citlivejšími metódami výskumu a vďaka moderným prístrojom zisťujú, že bunky v koreňovej špičke rastliny fungujú veľmi podobne ako neuróny v mozgu živočíchov. Koreň pod zemou vplyvom pohybu mení svoj tvar a smer aj rýchlosť pohybu prispôbuje vonkajším podmienkam prostredia. Ako dôsledok vnútropleťových napätí a trenia koreňa s pôdou koreň dokonca vydáva zvuk. Niektorí vedci sa domnievajú, že koreň má schopnosť echolokácie, podobne ako majú netopiere. Je predpoklad, že okrem iných mechanizmov aj z ozveny by koreň mohol zisťovať povahu terénu, aby vedel, kadiaľ rásť.

## CÍTIENIE BOLESTI

Vedecká komunita nemá k dispozícii veľa publikácií venovaných zmyslovým vnemom v rastlinnej ríši, ako je cítenie rastlín. Napriek tomu vedci z Austrálie, Švédska a Belgicka experimentálne potvrdili, že rastliny cítia dotyk. Na základe experimentu na modelovej rastline arábkovke Thalovej (*Arabidopsis thaliana*) z čeľade kapustovité, ktorá je od roku 2000 prvou rastlinou so známym genómom, dokázali, že vplyvom podnetu sa v rastline už po 10 až 30 minútach ožviujú signalizačné dráhy, aktivujú sa gény a ovplyvňuje sa činnosť vnútrobunkových organel. Vedci sled týchto javov označujú ako reakciu rastliny na dotyk, teda reakciu na podnet z vonkajšieho prostredia, ktorá môže byť vnímaná aj ako poranenie.

Nie je zatiaľ veľa priamych dôkazov, ktoré by potvrdili, či a ako rastlina cíti pocity v ľudskom ponímaní podobné bolesti. Dokázané a vedeckou spoločnosťou akceptova-



Foto Pixabay

né však je, že v stresových situáciách rastlina vylučuje látky, ktorými komunikuje – s okolím i so svojim vlastným telom – a ktoré tlmia bolesť. Keby rastlina nič necítila, zjavne by to nerobila.

Ak človeka niečo bolí, užije lieky. Rastlina toto robiť nemusí. Ak je poranená, sama si liek vyprodukuje a dávkuje. Okamžite začína vylučovať rôzne látky, napríklad kyselinu salicylovú alebo etylén. Kyselina salicylová je základom acylpyrínu a etylén sa kedysi, obdobne ako chloroform, používal ako anestetikum pri operáciách. Je tu teda predpok-

lad, že produkciou takýchto látok rastlina nielen zacelí ranu, ale aj tlmí bolesť a vnímavosť. Väčšina prírodných analgetík je rastlinného pôvodu, izolujú sa z rastlín. Sú to liečivé látky, ale mnohé aj návykové.

## STRATÉGIA PREŽITIA

Kofeín v kávových bôboch, nikotín v tabaku, teín v čaji, teobromín v kakaovníku, papaverín a morfín v makovom semene... To sú len niektoré psychoaktívne látky rastlinného pôvodu. Nelegálne drogy, ďalšia kategória psychoaktívnych látok, sú tiež väčšinou rastlinného pôvodu. Pri troche fantázie to pripomína situáciu, akoby nás rastlina manipulovala a robila závislými od jej produktov. Prečo by to robila? Jedným z vysvetlení je, že ide o stratégiu prežitia. Nemá možnosť pohybu, v ohrození nemôže zutekať, a tak si vyvinula iný obranný systém. Svojimi produktmi, koktailom chemických látok, si hľadá osočného partnera, ktorého si doslova *omotá oko- lo prsta*. Príkladom je druh akácie rastúci v Afrike. Strom mravcom ponúka plod, ktorý im tak chutí, že nič iné nejedia, a tak mravce obývajú dutiny ostňov a rastlinu chránia pred hmyzom, hubami a v konečnom dôsledku aj ľuďmi.

Aj my ľudia sme od rastlín závislí. Konzumujeme ich, resp. ich produkty, aj keď by sme nechceli. Procesom fotosyntézy, ktorej sú schopné iba rastliny, produkujú látky, bez ktorých by sme nedokázali prežiť – glukózu a kyslík.

## PAMÄŤ

Súčasná, už široká komunita rastlinných biológov, hlavne v oblasti stresovej fyziológie uznáva pojem *pamäť rastlín*. Je dokázané,

že rastliny si pamätajú minulé stresové situácie. Ak z dvoch rastlín jednu prestaneme na nejaké obdobie polievať a neskôr obe rastliny vystavíme extrémnemu suchu, rastlina, ktorá stres zo sucha predtým poznala, je na stres pripravená, vydrží a neuhynie. Zapamätala si stres a aktívne sa mu prispôbila.

V molekulách rastlín, z ktorých mnohé sú opísané, je zakódované obrovské množstvo informácií z evolučnej minulosti – a práve to umožňuje rastlinám kreatívne reagovať na nepoznané situácie. Tieto molekuly fungujú ako pamäťové zariadenie. Okrem toho majú rastlinné bunky schopnosť totipotencie, t. j. schopnosť vyvinúť sa z jednej banky do podoby úplnej rastliny. To im umožňuje vyvíjať sa viacerými spôsobmi a delením dať postupne vznik rôznym bunkám s rozličnou funkciou.

## VZÁJOMNÁ KOMUNIKÁCIA

V ekológii sa stále častejšie akceptuje niečo ako chemická reč rastlín. Potvrdili sa náznamy, že rastliny vylučujú chemické látky, pomocou ktorých spolu komunikujú. Zástancom chemickej reči rastlín je aj profesor Ian Baldwin z oddelenia chemickej ekológie Inštitútu Maxa Plancka v nemeckej Jene.

Ako príklad komunikácie medzi rastlinami znovu uvedieme akácie v Afrike. Vedci pozorovali, že stromy vzájomne spolu komunikovali a informovali sa o škodcoch, antilopách, ktoré ich požierali. Požieraná rastlina vylučovala látky ako napríklad etylén, ktorý sa šíri vetrom. Rastliny v okolí boli tak varované a ako reakciu na tento signál nebezpečenstva zvyšovali svoju imunitu. Ak už bolo veľmi zle, začali produkovať látky toxické pre živočíchy. Antilopy to zaregistrovali a nauči-

**Rastlinná neurobiológia** je vedecká disciplína rastlinnej biológie, ešte aj v súčasnosti niektorými vedcami považovaná za kontroverznú, ktorá sa zaoberá princípmi prenosu signálov v rastlinách a medzi rastlinami a objasňuje signalizáciu a správanie sa rastlín. Rastlinné bunky sú podľa neurobiológov schopné prenášať vzruchy pomocou akčných potenciálov a chemikálií a zároveň sú schopné prijímať signály, čiže dokážu fungovať ako senzorický neurón.

li sa, že *neinformované* sú stromy v smere proti vetru a tie sú bezchybnou potravou.

## REHABILITUJEME FLÓRU?

Či má rastlina *vedomie*, či je schopná človekom manipulovať a či rastliny medzi sebou komunikujú, sú ešte vždy dosť kontroverzné témy pre súčasnú botaniku, aj keď otvorenosť vedy sa zvyšuje. Môžeme sledovať, že názory vedcov sa ustavične vyvíjajú. Najtvrdší názor, že vedomie je výlučne atribútom človeka, je už vlastne popretý, pretože vedomie sa priznáva aj psom, mačkám, opi-

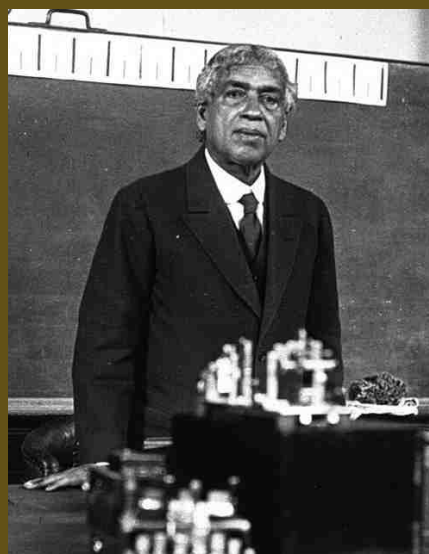


## VERIŤ ČI NEVERIŤ?

V tejto oblasti sa objavujú rôzne teórie, ktoré vedecká komunita zatiaľ odmieta a ktoré sa považujú skôr za paranormálne. Prvý, kto začal vedecky overovať správanie sa rastlín pomocou rôznych experimentov, bol indický vedec Jagadish Chandra Bose. Vymyslel rozličné spôsoby a využíval rôzne nástroje na meranie elektrických odpovedí v rastlinách.

Ďalším príkladom môžu byť výskumy Cleva Backstera zo začiatku 60. rokov 20. storočia, ako aj iné pokusy amerických vedcov, hovoriace o tom, že rastliny vnímajú svoje okolie, majú pamäť a komunikujú. Pripojením rastlín na vnímateľné zariadenia podobné elektroencefalografu sa pozorovali a zaznamenávali reakcie rastlín. Sledovali sa rôzne odozvy elektrických potenciálov pri rôznych zážitkoch rastlín a rastliny ako svedkovia vraj dokázali usvedčiť páchatela zlého činu, identifikovali klamstvo a podobne. Na základe pokusov títo vedci tvrdili, že rastlina nielen reaguje na signály inej živej bytosti, ale aj rozlíši individuálne parametre ľudského organizmu a po dostatočne

dlhý čas si tieto informácie pamätá. Takéto výskumy však neboli doposiaľ hodnoverne podložené ani popísané a sprístupnené na opätovné zopakovanie či potvrdenie. **R**



Jagadish Chandra Bose (1858 – 1937) prednáša o nervovom systéme rastlín na parížskej Sorbonne v roku 1926, foto wikipédia.

ciam či koňom. Rehabilitovali sme niektoré zvieratá, možno raz príde rad aj na rastliny. Ktorý je ten stupeň organizácie živej hmoty, na ktorom zázračne vzniká vedomie?

Možno je to trochu diskutabilné a ťažšie prijateľné *racionálnym* rozumom, ale niektoré výskumy už pripúšťajú, že pokiaľ sa nám podarí objasniť záhady okolo života rastlín, náš celkový postoj k rastlinám sa diametrálne zmení. V súvislosti s rastlinnou ríšou by sme nemali opomenúť, že flóra stojí na samotnom začiatku potravného reťazca či už priamo alebo nepriamo. Rastliny produkujú kyslík, korene zadržujú vodu, čo sú z hľadiska zemskej klímy jedny z najpodstatnejších faktorov, aby sa život na našej planéte udržal.

Zdá sa, že svet rastlín je oveľa tajomnejší, ako by sme si mysleli...

**RNDr. Michaela Havrlentová, PhD.**  
**NPPC – Výskumný ústav rastlinnej výroby UCM v Trnave**

V článku boli použité okrem citovanej odbornej literatúry aj myšlienky prof. RNDr. Františka Balušku, DrSc., ktorý je jedným z priekopníkov odboru rastlinná neurobiológia. Prednáša na Univerzite Komenského v Bratislave a Bonnskej univerzite v Bonne a je vedúcim laboratória v Inštitúte bunkovej biológie rastlín na univerzite v Bonne.

# Liečba SVETLOM

Tímu z Ústavu polymérov SAV sa podarilo vyvinúť nový, finančne nenáročný materiál, ktorý by mohol pomôcť v zdravotníctve, potravinárskom alebo farmaceutickom priemysle. Dá sa vyrábať spaľovaním nespotrebovaných potravín alebo iného organického odpadu.

V súčasnosti sa inovatívny výskum zameriava predovšetkým na ešte vždy málo prebádaný nanosvet, jeho široké spektrum využitia a vplyv aj na biologické štruktúry. Jedným zo smerov zamerania výskumu je využitie nanočastíc vo fotodynamickej terapii (z angl. photodynamic therapy; PDT), ktorá je dnes jednou z využívaných metód na diagnostiku a liečbu onkologických ochorení, ochorení kože a pod., preto sa niekedy nazýva aj fotochemoterapia. V klinickej praxi PDT pomáha napríklad pri liečbe psoriázy či aterosklerózy a veľmi populárne je aj jej využitie na liečbu akné.

Začiatky fotodynamickej terapie siahajú dokonca až do starovekého Egypta. V novodobej histórii vyvinul PDT v roku 1900 nemecký lekár Oscar Raab, keď pozoroval toxický efekt akridínu na mikroorganizmus *Paramecia* v prítomnosti svetla.

PDT sa zakladá na troch základných zložkách, ktorými sú: svetlo, kyslík a látka, ktorá je schopná excitácie účinkom žiarenia (UV alebo viditeľného) a dokáže preniesť nahromadenú energiu na molekulu kyslíka. Takáto „látka“ sa nazýva fotosenzibilizátor (z angl. photosensitizer; PS). Jedným takýmto príkladom fotosenzibilizátora sú uhlíkové kvantové bodky (z angl. carbon quantum dots; CQDs).

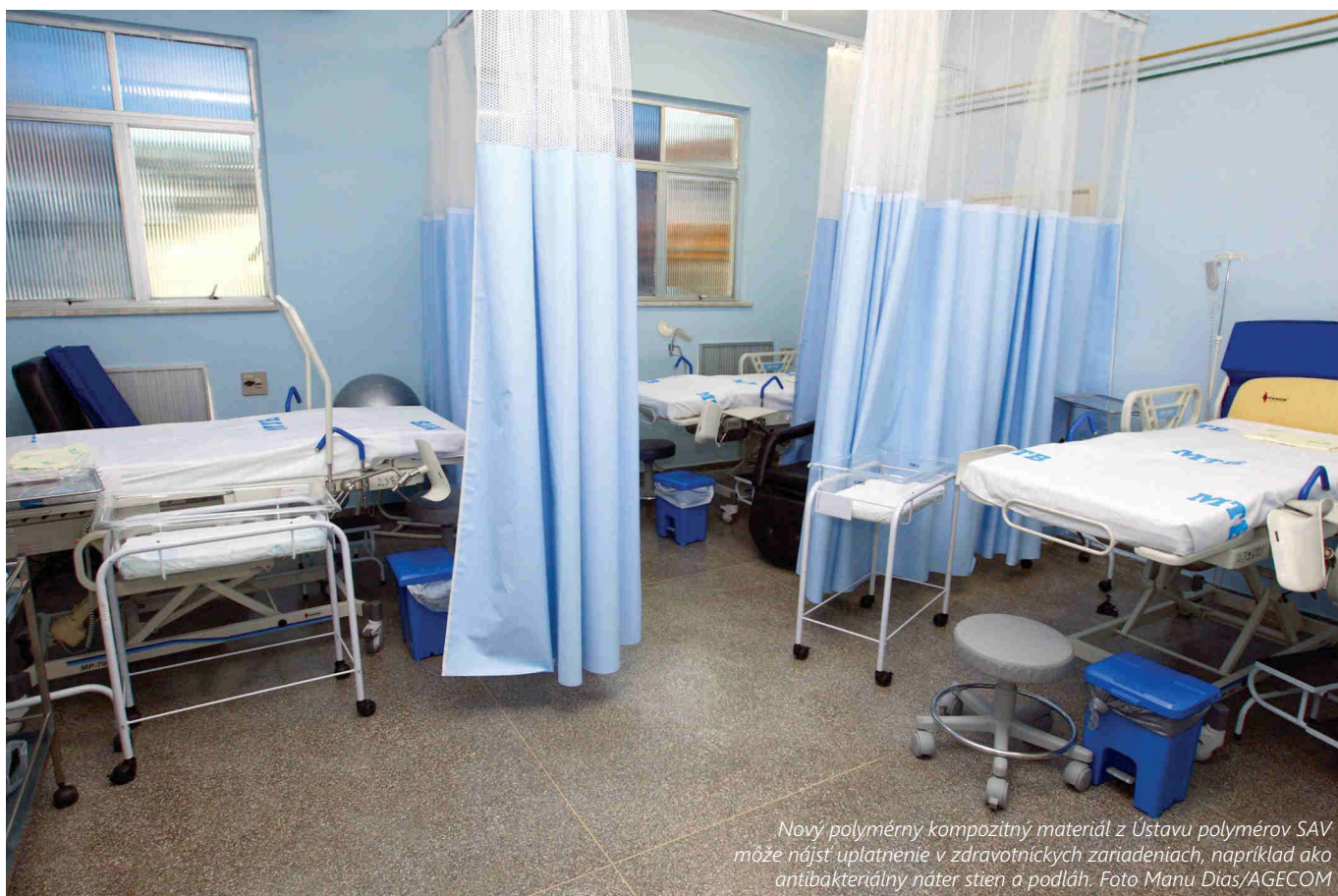
## PREČO PRÁVE KVANTOVÉ BODKY?

V súčasnosti sú veľmi sľubným materiálom na báze uhlíka pre ich široké spektrum využitia a ich technologicky, finančne a časovo nenáročnú výrobu. Môžeme sa už s nimi stretnúť pri niektorých obrazovkách televízorov, ktoré prinášajú živšie a vernejšie farby a takisto aj lepší jas pri rovnakej spotrebe energie ako LED technológia. Veľkosť uhlíkových kvantových bodiek je menšia ako 100 nm a vo svojej štruktúre obsahujú jednu alebo niekoľko grafénových vrstiev so zabudovanými bočnými funkčnými skupinami obsahujúcimi kyslík, napr. hydroxylová, epoxy, karbonylová a karboxylová skupina. Podľa naviazaných skupín sa CQDs delia na hydrofilné alebo hydrofóbne a v dôsledku toho môžu byť rozpustné vo vode alebo v organických rozpúšťadlách. Vzhľadom na túto skutočnosť sa potom líšia svojimi vlastnosťami aj účelom použitia. Kvantové sa nazývajú preto, že vzhľadom na ich veľkosť sa pri nich prejavujú kvantové efekty, ktoré ovplyvňujú energiu elektrónov v časticiach (napr. môžu vyžarovať alebo absorbovať iba špecifickú vlnovú dĺžku, t. j. farbu svetla). Po ožiarení svetlom s danou vlnovou dĺžkou dokážu produkovať reaktívne formy kyslíka, ktoré sú schopné narušovať biologické membrány živých organizmov, napríklad baktérií, a celkovú životaschopnosť buniek. *Sila* ich účinku závisí od koncentrácie CQDs vo vybranom substráte a od dĺžky času ožiarenia. V porovnaní s doteraz známymi antibakteriálnymi materiálmi, napríklad striebrom, je ich antibakteriálna, resp. antimikrobiálna aktivita generovaná iba pri ožiarení svetlom, takže majú kontrolovateľnú biologickú aktivitu.

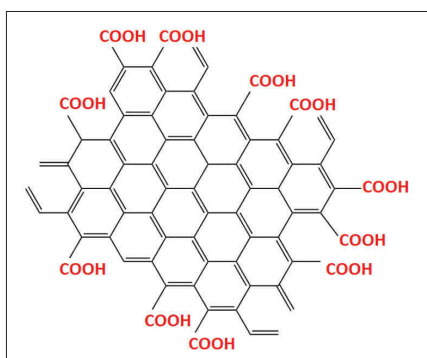


Foto John Crawford/wikimédia





Nový polymérny kompozitný materiál z Ústavu polymérov SAV môže nájsť uplatnenie v zdravotníckych zariadeniach, napríklad ako antibakteriálny náter stien a podláh. Foto Manu Dias/AGECOM



V prípade CQDs nerozpustných vo vode nie sú degradovateľné telesnými tekutinami (krv, moč alebo pot), a preto nestrácajú svoje antibakteriálne účinky. V neposlednom rade ide o finančne nenáročný materiál, ktorý je možné vyrábať aj spaľovaním nespotrebovaných potravín či iného organického odpadu.

Tímu z Ústavu polymérov Slovenskej akadémie vied – Mgr. Zdenko Špitálský, PhD. a Mgr. Zoran Markovič, PhD. – sa podarilo vyvinúť polymérny kompozitný materiál s unikátnymi vlastnosťami na báze kvantových bodiek zabudovaných do polymérnej matrice.

Jeho potenciálne aplikácie môžeme nájsť v zdravotníckych zariadeniach (antibakteriálne nátery stien a podláh, okná, textilie, plastové vybavenie operačných sál a izieb, medicínske inštrumenty, katétre a pod.), vo farmaceutickom a potravinárskom priemys-

le (fólie, pracovné stoly a podlahy) a mnohých ďalších oblastiach.

Vo všeobecnosti je známe, že množstvo zdravotníckych pomôcok môže byť zdrojom infekcií, ktoré ohrozujú zdravie až život pacienta. To je spojené s ďalším investovaním nemalých finančných prostriedkov do jeho liečby spojenej s tzv. nemocničnými nákazami. To neplatí iba v prípade nemocničných zariadení, ale aj pre rôzne opatrovateľské inštitúcie dlhodobo chorých pacientov, a taktiež už aj pri prevoze sanitkami alebo helikoptérmi, kde sa môžu dostať zranení do kontaktu s vysoko infekčnými mikroorganizmami. Preto je tento materiál

veľmi vhodným, efektívnym a ekonomicky výhodným nástrojom v oblasti ochrany verejného zdravia.

**Zdenko Špitálský, Zoran Markovič,  
Mária Kováčová**  
Ústav polymérov SAV v Bratislave

Výskum bol podporený z projektu SASPRO č. 1237/02/02, ktorý je spolufinancovaný Európskou komisiou zo schémy Spolufinancovanie regionálnych, národných a medzinárodných programov (COFUND). Ten je súčasťou Akcie Marie Curie 7. rámcového programu EÚ na základe grantovej zmluvy číslo 609427: SASPRO/Mobility Programme of Slovak Academy of Sciences: Supportive Fund for Excellent Scientists, zverejnenej v Centrálnom registri zmlúv SR a z projektu VEGA 2/0093/16.

**V PC REVUE 9/2017 nájdete:**



- Predstavujeme slovenské startupy: GrowBox
- Nahradí elektronický papier tradičné displeje?
- Bosch: Mestská mobilita budúcnosti
- Robia nás smartfóny hlúpejšími?
- Ecigarety: Bezdytmová budúcnosť
- Nákupný poradca: Notebook/tablet pre študenta
- Auto Mitsubishi Outlander
- Auto Toyota C-HR hybrid
- 20 rokov hybridnej technológie Toyota
- Smartfón Huawei Mate 9
- Smart hodinky MiVia run 350
- Kamera Samsung Gear 360 (2017)
- Počítač Raspberry Pi 3
- Aplikácie na texty k prehrávanej hudbe
- Herné šialenstvo
- Potrebujete energetické poradenstvo?
- Riešenia na ochranu RFID kariet
- Satelitná technika (seriál)

Nové vydanie vychádza 8. septembra 2017.

# Genetické tajomstvá civilizácií

Minojci z Kréty a Mykénčania z gréckej pevniny mali korene v egejskej oblasti, v ktorej žili, a v západnej Anatólii. Kanaánci sčasti doteraz žijú tam, kde za starozákonných čias.



Zlomok minojskej fresky z rokov 1600 – 1450 pred n. l. zobrazuje tancujúcu ženu. Kredit Wolfgang Sauber

**P**redkami minojskej civilizácie na Kréte a v okolí boli miestni skorí farmári. Platí to aj o kultúrnych dedičoch Minojcov, Mykénčanoch z Peloponézu či z pevninského i ostrovného Grécka. Ide o vôbec prvé európske kultúry s písmom. Civilizačne vynikli najmä Minojci. Antické Grécko, pilier našej kultúry, sa zrodilo z tohto základu. DNA odhalila blízku príbuznosť Minojcov s Mykénčanmi, ako aj to, že súčasní Gréci sú ich priami potomkovia.

Genetický výskum obyvateľov starovekého prístavného mestského štátu Sidón (teraz Sajdá v južnom Libanone) poodhalil pôvod Kanaáncov, populácie juhovýchodu Stredomorja pred príchodom Hebrejov a Filištíncov. Vznikli zmiešaním miestnych ľudí z mladšej kamennej doby, neolitu, s migrantmi príbuznými obyvateľom Iránu v medenej dobe, chalkolite, medzi neolitom a bronzovou dobou. Kanaánci boli priamymi predkami dnešných Libanoncov.

## ARCHEODETEKTÍVI

DNA Minojcov a Mykénčanov skúmali 34 vedci z deviatich krajín na čele s Iosifom Lazaridisom a Davidom Reichom z Harvard Medical School v Bostone, Johannesom Krauseom z Max Planck Institute for the Science of Hu-

man History v Jene (Nemecko) a Geomeom Stamatoyannopoulosom z University of Washington. Nové poznatky uverejnili v časopise *Nature*.

Na druhej strane šestnásti vedci z piatich krajín, ktorých viedli Marc Haber a Chris Tyler-Smith z Wellcome Trust Sanger Institute v Hinxtone pri britskom Cambridgei skúmali DNA Kanaáncov. Výsledky uverejnili v časopise *American Journal of Human Genetics*. Kanaánci sú archeologicky dosť dobre známimi, no v písme ich spomínali najmä iné kultúry, osobitne starovekí Egypťania, sami však zanechali málo textov. Ich pôvod a väzba na súčasných ľudí boli nejasné.



Mykénčania používali už rozlúštené lineárne písmo B, ktoré predstavovalo skorú formu gréčtiny. Kredit Zde, CC BY-SA 3.0

## PRVÍ GRAMOTNÍ EURÓPANIA

Minojská civilizácia na Kréte a v okolí existovala v rokoch 2600 až 1100 pred n. l. Prvá v Európe používala písmo, a to hneď dva typy: hieroglyfické a lineárne písmo A. Ani jedno sa doteraz nepodarilo vylúštiť. Nevie sa ani, akým jazykom hovorili, skorá gréčtina to nebola. Minojci však vystupujú v starogréckych legendách, čo naznačuje úzke väzby. Stačí spomenúť tú o Labyrinte a oblude Minotaurovi, ktorú azda inšpiroval zložitý *moderne* koncipovaný palác v severokrétskom Knóssose.

Mykénska civilizácia existovala v rokoch 1700 až 1050 pred n. l. Zrodila sa na gréckej pevnine, expandovala na egejské ostrovy a napokon ovládla aj minojskú Krétu. Mykénčania používali lineárne písmo B. V rokoch 1951 až 1953 ho rozlúštili britskí lingvisti Michael Ventris a John Chadwick. Ide o slabikovo-logografické písmo. Podľa všetkého sa vyvinulo v 14. storočí pred n. l. z lineárneho písma A. Zodpovedalo forme skoršej gréčtiny, indoeurópskeho jazyka.

## PRÍBUZENSKÁ ŠTAFETA?

Okázala kultúra Minojcov, ktorá sa naraz objavila zdanlivo izolovane na Kréte, budila dojem, že ju tam priniesli civilizačne pokročilejší migranti. Mykénčania ju prevzali. *Chcete si byť istí, či minojskí a mykénski ľudia boli geneticky odlišní či nie. V akom vzťahu boli? Kto boli ich predkovia? A ako s nimi súvisia novovekí Gréci?* hovorí Johannes Krause.

S kolegami dekodoval DNA vyťaženu z kostí 19 dobových obyvateľov širšej predmetnej oblasti. Išlo o desať Minojcov, štyroch Mykénčanov, jedného obyvateľa pevninského Grécka z neolitu (cca 5400 pred n. l.), jedného Krétana po príchode Mykénčanov a troch obyvateľov maloázijskej Anatólie z bronzovej doby. Získané DNA porovnali s DNA takmer tritisíc ľudí zo staroveku i novoveku. Ukázalo sa, že Minojci neprišli zďaleka. Z troch štvrtín boli potomkami miestnych obyvateľov, neolitických farmárov západnej Anatólie a širšej egejskej oblasti, s malou prímiesou východnejších etník z Kaukazu a Iránu. Aj keď si zachovali špecifika, boli úzko príbuzní s Mykénčanmi.

## NIELEN STEPŇÁ MIGRÁCIA

Pôvodne prevládal názor, že *východnú* DNA priniesli do juhovýchodnej Európy pastierske etniká zo stepí severne od Čierneho a Kaspického mora. Minojčania však v sebe nemali žiadnu genetickú stopu stepných etník. Tá sa



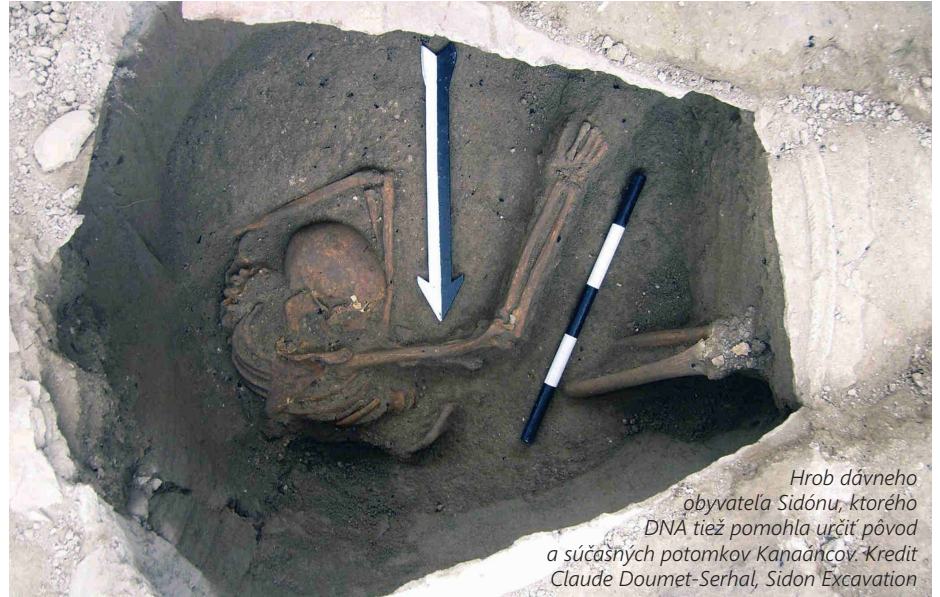
Minojci používali popri hieroglyfickom aj lineárne písmo A, tu na tabuľke z Kréty datovanej do 15. storočia pred n. l. Obidve sú ešte nerozlúštené. Kredit Zde, CC BY-SA 3.0

však popri východnej v Mykénčanoch našla. DNA Minojčanov ukazuje na dosiaľ neznámú migráciu z Kaukazu a Iránu cez Anatóliu mimo stepí, ako aj na skutočnosť, že hoci stepné etniká prenikli cez Balkán až do pevninského Grécka, na Krétu nie.

Grécke genetické vzorky z neolitu až po jeho úplný miestny záver okolo roku 4100 pred n. l. nedokladujú ani jednu z týchto línií pôvodu. To naznačuje, že genetická prímes, ktorú sme odhalili, vznikla v období medzi 4. a 2. tisícročím pred naším letopočtom, vysvetlil David Reich.

## A ČO TERAJŠÍ GRÉCI?

Súčasní Gréci nie sú úplne totožní s tamojšími ľuďmi bronzovej doby. Podľa DNA sú však blízki príbuzní Mykénčanov, no s prímiesami od iných populácií. To rozrieduje ich genetické



Hrob dávneho obyvateľa Sidónu, ktorého DNA tiež pomohla určiť pôvod a súčasných potomkov Kanaáncov. Kredit Claude Doumet-Serhal, Sidon Excavation

dedičstvo po neolitických Anatóľčanoch. Zhrnuté: Grécko sa vyznačuje vysokým stupňom populačnej kontinuity, no bolo miestom hojného miešania etník. To dokladá aj história.

Dedičstvo prvých európskych farmárov v Grécku a inde v južnej Európe je pozoruhodne trváce. Tamojšie populácie však neboli izolované. Ešte pred Minojcami a Mykénčanmi tam došlo k aspoň dvom ďalším migráciám. Etniká sa tam miešali aj neskôr. Gréci boli vždy národ, na ktorom sa neprestajne pracuje. No migrácie nevymazali genetický odkaz bronzovej doby, vysvetľuje Iosif Lazaridis. Kto boli títo ľudia bronzovej doby, zo sveta, ktorý zahľadne opisujú Homérove verše? Bola to pre nás záhada. A tak sme sa rozhodli, že pôvod týchto dávnych civilizácií preskúmame modernými nástrojmi, dopĺňa David Reich.

## BIBLICKÍ A NEBIBLICKÍ KANAÁNCI

Druhá skupina genetických archeodetektívov dekodovala úplný genetický základ piatich sidónskych Kanaáncov, ktorí žili pred štyrmi

tisícročiami. Následne ho porovnali s DNA iných starovekých a novovekých ľudí, osobitne s 99 súčasnými Libanoncami. Hlavný poznatok je, že priamymi potomkami dávnych Kanaáncov sú práve súčasní Libanonci.

O Kanaáncoch vieme, popri zvyškoch ich sídel, vďaka obmedzenému počtu starovekých blízkových písomných prameňov. Z územia terajšieho Izraela a Palestíny ich vytlačil vpád Hebrejov. Viac ráz ich spomína Starý zákon. Časť Kanaáncov bola neskôr známa ako Feničania, migrujúci do strediu a na západ Stredomoria, a ešte neskôr ako Kartáginci.

Ich vklad do našej civilizácie bol veľmi významný. Feničania napríklad vynášali prvú hláskovú abecedu pisanú zľava, ktorú starovekí Gréci prevzali od nich. Tento objav stále nedoceňujeme, hoci náš obrovský zvýhodnil v porovnaní s inými písmami – slabikovým, hieroglyfickým či kombinovaným.

## LIBANONSKÍ DEDIČI

DNA ukázala, že súčasní Libanonci sú z viac ako 90 percent potomkami Kanaáncov, hoci s prímiesou iných Eurázijcov, ktorí splynuli s Kanaáncami pred 2 200 až 3 800 rokmi. Vtedy sa na Blízkom východe odohralo veľa dobyvačných výprav a sprievodných migrácií. Kanaánci však sami osebe vznikli premiešaním miestnych ľudí, ktorí sa v ich oblasti usadili ako farmári v neolite, s migrantmi z východu, ktorí tam prišli pred asi 5 000 rokmi.

Prvý raz máme genetické dôkazy tunajšej populačnej kontinuity, od Kanaáncov bronzovej doby po súčasnosť. Zhodujú sa s kontinuitou, ktorú vidia archeológovia. Spolupráca týchto dvoch odborov umožnila výsledky, ktoré by nedosiahli, keby jedni alebo druhí vedci konali nezávisle, zdôraznil člen tímu archeológ Claude Doumet-Serhal, vedúci vykopávkov v Sidóne-Sajde. Výskumy starovekej DNA pomáhajú rozšíriť naše poznanie a pochopenie histórie a odpovedať na otázky o pôvode a potomkoch aj takých tajomných populácií ako Kanaánci, ktorí po sebe zanechali len málo písomných záznamov, uzavrel Chris Tyler-Smith.

Zdeněk Urban



Minojská freska z Veľkého paláca v Knóssose neďaleko krétskej metropoly Héraklion zachytila dobový adrenalínový šport – skákanie cez býkov. Kredit Laplaender

# STREDOVEK

## – základ vzdelanosti

Stredovek, nech si o ňom myslíme čokoľvek, je kolískou západného vzdelávacieho systému. Začiatok akademického roku je ideálny čas na rozhovor s historičkou Miriam Hlavačkovou o tom, akým spôsobom prebiehalo vzdelávanie v stredoveku, čím sa odlišovalo od terajšieho a čo mal stredoveký študent spoločné so súčasným.





**PhDr. Miriam Hlavačková, PhD.**, samostatná vedecká pracovníčka Historického ústavu (HÚ) SAV v Bratislave. Po absolvovaní odboru história – archívništvo na Filozofickej fakulte UK v Bratislave (1992) pracovala v Slovenskom ústave pamiatkovej starostlivosti a od roku 1996 v HÚ SAV, kde sa špecializuje na cirkevné dejiny vo vrcholnom stredoveku a dejiny stredovekej kultúry a vzdelanosti.

**Stredovek je obdobím, keď sa začal formovať školský systém, ktorý s patričnými reformami trvá v podstate doteraz. Aké však boli začiatky?**

Už od čias cisára Karola Veľkého bol vyučovací proces odstupňovaný do troch cyklov, pričom základný stupeň sa zaoberal vyučovaním čítania a písania, spevom a znalosťami kalendára. Stredný stupeň zahŕňal systém siedmich slobodných umení. Pre rečnícke umenia – gramatiku, rétoriku a dialektiku/logiku – sa ujal názov *trívium* a pre matematické vedy – aritmetiku, geometriu, astronómiu a hudbu – *kvadrívium*.

**Hudba sa vyučovala v rámci matematických vied?**

Znie to prekvapujúco, ale v rámci hudby študenti získavali najmä znalosti o hudobných intervaloch. Popri hudbe tvorenej človekom, používajúcim nástroje, rozlišovali hudbu sfér vo vesmíre a hudbu v ľudskej duši.

**Aký bol základný rozdiel medzi trívium a kvadrívium?**

Kým odbory trívia učili logickému mysleniu, vyjadrovaniu sa a schopnosti vytvárať súvislé

argumenty, kvadrívium sa zaoberalo proporciami a meraním – študenti sa učili orientovať sa v kalendári, vypočítať pohyblivé sviatky a vyznať sa v niektorých prírodných javoch. Hlavný dôraz sa pritom kládol na interpretáciu diel Aristotela, ktorý patril k najväčším autoritám. V treťom, vyššom stupni vzdelávania na sedem slobodných umení nadviazala výučba teológie pre budúcich duchovných.

**Stredoveké školstvo bolo záležitosťou cirkvi?**

Odbory slobodných umení prevzali kláštorné školy, v ktorých sa učili predovšetkým členovia vlastnej komunity, ale v takzvanej *vonkajšej škole* sa vzdelávali aj siroti a deti, ktorým rodičia vybrali rehoľnú budúcnosť. Práve kláštorom, ich knižniciam a skriptóriám vďačíme za to, že veľká časť antickej literatúry prežila do súčasnosti.

**Bolo to tak aj na území súčasného Slovenska?**

Na našom území boli v 11. – 13. storočí v duchovnej, kultúrnej a poľnohospodárskej sfére aktívni najmä benediktíni (Nitra, Hronský Sv. Beňadik), v nasledujúcom období sa tu usádzali technicky zdatní cisterciáni, augustiniáni, pavlíni a žobravé kazateľské rehole – dominikáni a františkáni. O rozvoj knižnej kultúry sa zaslúžili najmä tzv. mlčanliví mnísi kartuziáni z Kláštora a Červeného Kláštora. Už ich samotné pravidlá zdôrazňovali význam kníh ako *večného pokrmu duše* a stanovili *rukami kázať*, t. j. písať Božie slovo, keď ho nemôžu kázať ústami. Veľmi intenzívne sa venovali najmä prepisovaniu kníh, veď nie nadarmo sa v stredoveku tradovalo, že *kláštor bez kníh je ako pevnosť bez zbraní*.

**Vzdelávanie bolo výhradnou záležitosťou reholí?**

S rozmachom miest sa začala šíriť sieť kapitulských a farských škôl. V mestách stáli obvykle v blízkosti farského chrámu – aj v Bratislave sa kapitulsko-mestská škola nachádzala v blízkosti Dómu sv. Martina. Žiaci preberali trívium a kvadrívium, doplnené o teologické znalosti pre budúcich kňazov.

**Takže vzdelávanie sa zameriavalo len na budúcich duchovných?**

Pôvodne bola hlavným cieľom cirkevných škôl výchova adeptov na kňazstvo. V 14. storočí sa už situácia mení – kým kláštorné školy naďalej vzdelávali mládež s perspektívou duchovného povolania, farské školy prijímali aj žiakov, ktorí netúžili po kňazskom rúchu, ale skôr po prevzatí rodinnej živnosti – remeselnej alebo obchodnej. Miesta učiteľov už nezastávali len kňazi, ale čoraz viac laici. Napriek tomu sa počas celého stredoveku zachoval úzky vzťah školy k náboženskému životu odohrávajúcemu sa v kostole, keďže žiaci sa pod vedením kantora aktívne zapájali do chrámového spevu.



Žena prednášajúca geometriu je personifikáciou geometrie.

## Ako vyzeral vtedajší vyučovací proces?

Obraz vtedajšieho učebného procesu si možno predstaviť aj na základe iluminácií v rukopisoch. Prednášajúci zvyčajne sedel za katedrou, na ktorej ležal otvorený rukopis. Katedra stávala v auditóriu na vyvýšenom mieste. Skriňový pult mal priehradky, niekedy uzatvárateľné na zámok, kde si učitelia ukladali knihy a pomôcky. Na katedre stávali presýpacie hodiny, ktoré odmeriavali čas lekcii. K potrebnej výbave triedy patrila pecka.

Podobne ako v rodine, aj v škole patrila k výchovným prostriedkom metla. Humanista Erazmus Rotterdamský uvádza, že učitelia *desia ustrašený dav žiakov, vyhrážajú sa im a bijú ich metlami, prútmi a remeňmi*. Neznamená to však, že všetci učitelia používali pri vyučovaní telesné tresty; naopak, viacerí pedagógovia hlásali potrebu láskavého prístupu a varovali pred nadmerným trestaním.

## Skutočný prelom do úrovne stredovekej vzdelanosti však priniesol až vznik univerzít.

To určite. Vyučovací jazyk – latinčina – bol univerzálny, ako aj učebná látka, ktorá čerpala najmä z dvoch prameňov: antickej vedy, zvyčajne obohatenej arabskými vedomosťami, a z kresťanskej tradície. Výnimočnosť a originalita univerzity vychádzala zo základných privilégii: súdnej autonómie, práva na štrajk a práva udeľovať univerzitné hodnosti: bakalár, licenciát, magister, doktor. Príslušníci univerzity spadali pod klerický stav, boli oslobodení od daní i vojenskej služby a nesmeli nosiť zbrane, čo sa však málokeď dodržiavalo.

## Ako vyzeral univerzitný systém?

Univerzitné vzdelanie sa na rozdiel od súčasnosti členilo na dve časti: študent mal najskôr absolvovať tzv. nižšiu fakultu slobodných umení, v terajšom zmysle slova filozofickú fakultu, v literatúre nazývaná aj *artisticá*. Po jej ukončení mohol pokračovať v štúdiu na vyšších a zároveň finančne nákladnejších fakultách – právnickej, lekárskej a teologickej. Štúdium na týchto vyšších fakultách sa končilo doktorátom, ktorý by sme terajším jazykom označili ako profesúra.

## Dá sa predpokladať, že aj učebný proces sa líšil od súčasného...

Učebné metódy pozostávali z prednášky, *lectio*, ktorá sa konala väčšinou ráno alebo predpoludním, z praktického cvičenia v podobe učenej rozpravy – dišputácie, konajúcej sa napoludnie alebo popoludní, a z opakovania prednášanej látky, *repetitiones, exercitia*. Tieto cvičenia sa už odohrávali večer, pod vedením bakalára, a to v študentských burzách, čo boli vtedajšie študentské domovy.



Ilustrácia rukopisu zo 14. storočia zachytáva stretnutie lekárov na univerzite v Paríži.

## Aké slasti a útrapy prežíval stredoveký univerzitný študent?

Najpočetnejšia z fakúlt – fakulta slobodných umení – bola vlastne úvodom do ďalšieho štúdia. Začali ju navštevovať mladíci vo veku 14 – 16 rokov. Po príchode do univerzitného mesta si študent musel zabezpečiť ubytovanie zodpovedajúce jeho možnostiam. Typickým študentským domovom boli už spomínané burzy, ktoré slúžili aj ako miesta výučby.

Od nového obyvateľa burzy sa vyžadovalo zloženie prísahy na domáci poriadok, pričom sa zaviazal, že bude chrániť majetok patriaci domu a v prípade vylúčenia sa nepomstí. Keby sa v určených termínoch nezúčastňoval spovede, dennej spoločnej modlitby a chórových modlitieb, hrozilo mu, že nedostane svoj prídel mäsa. V burzách sa malo komunikovať výlučne po latinsky, a to aj počas spoločného stravovania.

## A čo financovanie štúdia?

Okrem financovania cesty do sídla univerzity mal študent najväčšie výdavky na živobytie, ošatenie, nákup študijných pomôcok, sviečok na osvetlenie, poplatkov za imatrikuláciu, za skúšky či udelenie titulov, za hostinu pre magistrov a spolužiakov pri týchto príležitostiach; ďalej výdavky na poslov, ktorí doručovali správy rodičom, na lekára pri ochorení a, samozrejme, aj na návštevu hostinca. Bolo teda nutné mať stálu podporu od rodiny, mecenáša alebo disponovať osobným príjmom, najčastejšie z cirkevného benefícia – kanonikátu či farnosti.

Finančná núdza univerzitného študenta sa často odrážala aj v stredovekej literárnej tvorbe, napríklad v *Liste syna*, sa študent sťažuje svojej matke: *Ruženec dlhov ma škrtí, založil som všetko, čo sa dalo. Nemám už ani odev, ani peniaze, aj knihy sú preč. Núdza ma núti*



# HVIEZDA položená na váhy

Astronómovia použili Hubblov kozmický ďalekohľad (HST) na zopakovanie testu Einsteinovej všeobecnej teórie relativity. Zmerali hmotnosť bieleho trpaslíka, keď pozorovali, ako jeho gravitačné pole ohýba svetlo vzdialenej hviezdy v pozadí.

Namerané údaje priniesli solídne určenie hmotnosti bieleho trpaslíka a umožnili nahliadnuť do štruktúry a zloženia vyhorenej hviezdy v záverečnom štádiu jej vývoja. Einsteinova všeobecná teória relativity v roku 1915 opísala, ako hmotné objekty zakrivujú priestor, čo my pociťujeme ako gravitáciu. Teóriu experimentálne overili o štyri roky neskôr, keď tím vedený britským astronómom sirom Arthurom Eddingtonom zmeral, ako gravitácia Slnka ohýba obraz hviezdy v pozadí, keď svetlo prechádza v blízkosti Slnka pri jeho úplnom zatmení. Tento jav sa nazýva *gravitačné mikrošoškovanie* (angl. *gravitational microlensing*).

## OSTRÉ OKO HUBBLOVHO ĎALEKOHĽADU

Vedci museli čakať celé storočie na dostatočne výkonné ďalekohľady, ktoré sú schopné zachytiť jav zakrivenia lúča svetla vplyvom gravitačného poľa hviezdy mimo Slnčnej sústavy. Ohyb svetla je taký nepatrný, že ho zatiaľ dokáže odhaliť len ostré oko Hubblovho kozmického ďalekohľadu. HST pozoroval blízku hviezdu – bieleho trpaslíka – označenú Stein 2051 B, ako prechádza popred hviezdu v pozadí. Počas tesného zoradenia na oblohe biely trpaslík svojou gravitáciou *ohol* svetlo vzdialenej hviezdy, čím sa táto hviezda zdanlivo ocitla asi dve oblúkové milisekundy (t. j. 0,002 oblúkovej sekundy) od svojej skutočnej polohy. Táto odchýlka je taká malá, že je ekvivalentná pozorovaniu mravca ležúceho po povrchu papiera zo vzdialenosti 2 400 km. Využitím tohto merania ohybu svetla astronómovia vypočítali, že hmotnosť bieleho trpaslíka je približne 0,68 hmotnosti nášho Slnka. Výsledok súhlasí veľmi dobre s teoretickými predpoveďami. Táto metóda otvára nové možnosti určovania hmotností hviezd.

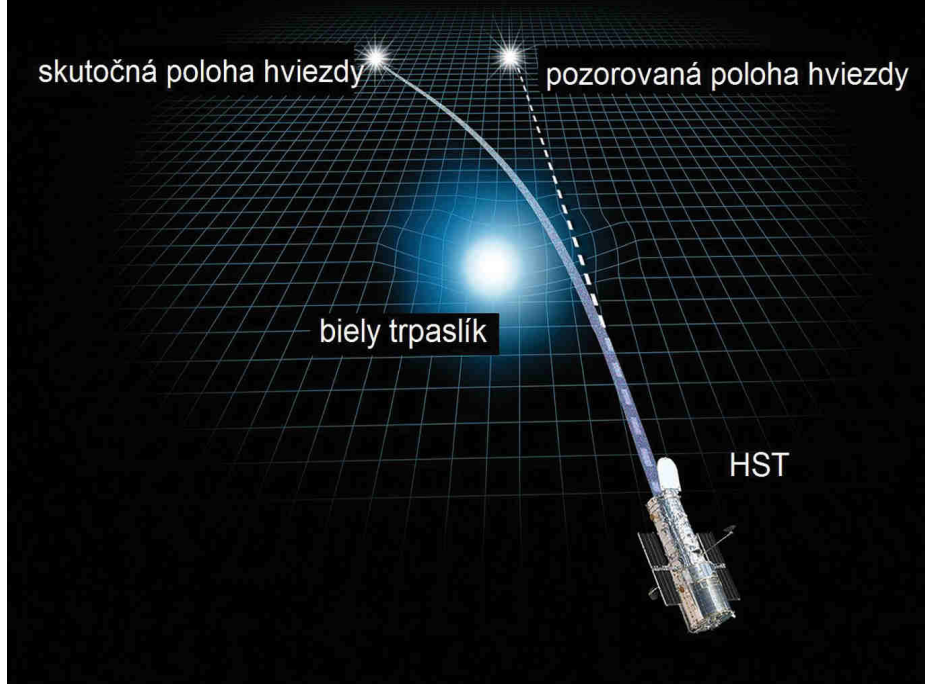
## OHYB SVETLA AKO RUČIČKA NA VÁHACH

*Metóda mikrošoškovania je celkom nezavislá a priama cesta k určeniu hmotnosti hviezdy, vysvetľuje Kailash Sahu zo Space Telescope Science Institute (STScI) v Baltimore (Maryland, USA). Je to niečo podobné, ako keby ste položili hviezdu na váhy – ohyb svetla je analogický pohybu ručičky na váhach. Pozorovanie pomocou HST taktiež pomohlo astronómom nezávisle overiť teóriu o tom, ako závisí polomer bielych trpas-*

*líkov od ich hmotnosti. Prvý raz bola táto myšlienka navrhnutá v roku 1935 indicko-americkým astrofyzikom a laureátom Nobelovej ceny Subrahmanyamom Chandrasekharom. Naše merania sú krásnym potvrdením teórie o bielych trpaslíkoch, a dokonca nám pomáhajú nahliadnuť aj do vnútornej štruktúry týchto hustých starých hviezd,* povedal člen tímu Howard Bond z Penn-

*kýchto extrémne malých ohybov svetla pri slabých zdrojoch je niečo podobné ako pokúsiť sa uvidieť svätotajansku mušku pohybujúcu sa v blízkosti jasne svietiacej žiarovky, konštatoval ďalší člen tímu Jay Anderson zo STScI. Zmena polohy hviezdy v pozadí vyvolaná gravitačným pôsobením bieleho trpaslíka bola v tomto prípade asi 1 000-krát menšia než počas pozorovania ohybu svetla*

## HST meria ohyb svetla hviezdy z pozadia pri prechode okolo bieleho trpaslíka



sylvánskej štátnej univerzity. Pozorovania pomocou HST boli veľkou výzvou a boli aj časovo náročné. Vedci museli analyzovať rýchlosť a smer pohybu bieleho trpaslíka, aby bolo možné predpovedať, kedy sa dostane do polohy, v ktorej bude ohýbať svetlo na pozadí vybraných hviezd tak, aby astronómovia mohli pomocou HST tento jav pozorovať.

## PROBLÉMY MERANIA

Astronómovia riešili aj problém merania veľmi malého množstva ohnutého svetla. Hviezda Stein 2051 B je totiž 400-krát jasnejšia než hviezda v pozadí. Meranie ta-

vzdialenej hviezdy v gravitačnom poli Slnka Arthurom Eddingtonom v roku 1919. Biely trpaslík Stein 2051 B je od nás vzdialený 17 svetelných rokov a jeho vek sa odhaduje na 2,7 miliardy rokov. Hviezda v pozadí je vzdialená asi 5 000 svetelných rokov. Vedci plánujú použiť HST na ďalšie podobné *mikrošoškovacie* pozorovania s hviezdou Proxima Centauri, najbližšou hviezdou k Slnčnej sústave.

RNDr. Zdeněk Komárek  
Ilustrácia <http://hubblesite.org/>  
Meranie hmotnosti bieleho trpaslíka

# Astronomické kalendárium

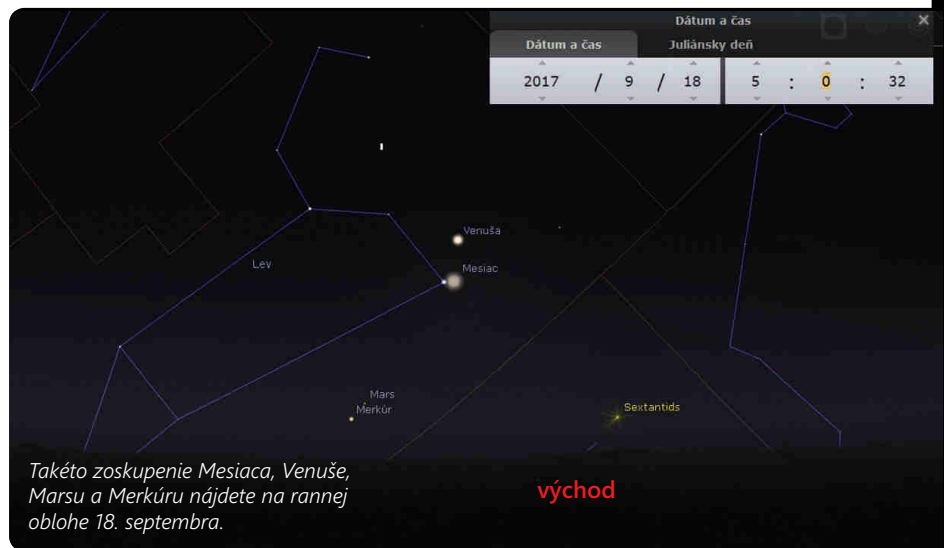
Dňa 22. septembra o 22:02 h LSEČ nastáva jesenná rovnodennosť. Týmto dňom sa odštartuje astronomická jeseň na severnej pologuli. Slnko svieti kolmo na zemský rovník, čo zapríčiňuje takmer rovnakú dĺžku dňa a noci na celej planéte.

Jesenná rovnodennosť je jeden z dvoch okamihov za rok, počas ktorých existuje jedno miesto na rovníku, na ktorom slnečné lúče dopadajú kolmo na zemský povrch, t. j. Slnko je tam v nadhlavníku (ak vztiahneme pojem rovnodennosť na celý deň, tak je počas dňa jesennej rovnodennosti postupne Slnko v nadhlavníku na celom rovníku). Je to aj jeden z dvoch okamihov za rok, počas ktorých zemská os smeruje najviac *nabok od Slnka*.

## PLANÉTY NA SEPTEMBROVEJ OBLOHE

Septembrový **Merkúr** je krátko pozorovateľný na skorej ranej oblohe tesne pred východom Slnka nízko nad obzorom, najmä v polovici mesiaca. **Venuša** hrá naďalej úlohu Zorničky – je pozorovateľná počas celého septembra v skorých ranných hodinách až do východu Slnka. **Mars** aj tento mesiac takmer kopíruje východy a západy

2017	1. 9.	15. 9.	30. 9.
<b>Merkúr</b>	3,0 mag Lev 5:23 18:44	-0,6 mag Lev 4:45 18:24	-1,3 mag Panna 6:04 18:18
<b>Venuša</b>	-3,8 mag Rak 3:09 18:10	-3,8 mag Lev 3:45 17:59	-3,8 mag Lev 4:26 17:41
<b>Mars</b>	1,8 mag Lev 4:57 19:03	1,8 mag Lev 4:52 18:27	1,8 mag Lev 4:45 17:46
<b>Jupíter</b>	-1,6 mag Panna 9:58 20:48	-1,6 mag Panna 9:18 19:58	-1,5 mag Panna 8:36 19:05
<b>Saturn</b>	0,4 mag Hadonos 15:11 23:31	0,5 mag Hadonos 14:18 22:37	0,5 mag Hadonos 13:22 21:40
<b>Urán</b>	5,7 mag Ryby 20:57 10:33	5,7 mag Ryby 20:01 9:36	5,7 mag Ryby 19:01 8:34
<b>Neptún</b>	7,8 mag Vodnár 19:33 6:25	7,8 mag Vodnár 18:37 5:28	7,8 mag Vodnár 17:37 4:26



Takéto zoskupenie Mesiaca, Venuše, Marsu a Merkúru nájdete na ranej oblohe 18. septembra.

Slnka, ale je krátko pozorovateľný pred východom Slnka. **Jupíter** zapadá každým dňom skôr, približne hodinu po západe Slnka, takže ani on nám neposkytne veľa času na jeho pozorovanie. **Saturn** nám však ponúka oveľa lepšie možnosti. Na začiatku mesiaca je pozorovateľný už pred polnocou, na konci septembra vyjde nad obzor večer o pol desiatej hodine, čo nám umožní jeho pozorovanie počas celej noci. Časovo najlepšie pozorovacie možnosti však aj tento mesiac ponúkne **Urán** a **Neptún**.

## MESIAC, VENUŠA, MARS A MERKÚR SPOLU

Dňa 5. septembra bude Neptún v opozícii so Slnkom, čo v prípade dobrého počasia a dostatočne tmavej oblohy poskytne veľmi dobré pozorovacie možnosti. Neptún je v tomto čase najbližšie k Zemi a je pozorovateľný počas celej noci. Dňa 12. septembra sa bude Merkúr nachádzať v najväčšej západnej elongácii od Slnka (17,9 °) – v tomto čase dosahuje svoj najvyšší bod na oblohe, preto je tento okamih najlepším na jeho pozorovanie. Dňa 18. a 19. septembra nájdeme na ranej oblohe zoskupenie Mesiaca, Venuše, Marsu a Merkúru.

Slnko	1. 9.	15. 9.	30. 9.
<b>Východ</b>	6:01	6:21	6:42
<b>Západ</b>	19:26	18:57	18:25

Mesiac		
<b>Prvá štvrt'</b>	28. 9. 2017	4:54
<b>Spln</b>	6. 9. 2017	9:03
<b>Posledná štvrt'</b>	13. 9. 2017	8:25
<b>Nov</b>	20. 9. 2017	7:30

## KOMÉTY SLABNÚ

Na oblohe je stále aktuálnou kométou **C/2015 V2 Johnson**, ktorá však slabne a svojou jasnosťou sa šplhá za deviatu magnitúdu. Ešte o čosi slabšou kométou je kométa **C/2017 O1** (10 mag, súhvezdie Eridanus) a kométa **41P Tuttle-Giacobini-Kresak** (11 mag, súhvezdie Hada).

## TAURIDY A SEXTANTIDY

K septembrovým nociam patria aj meteorické roje, a to severné a južné Tauridy a Sextantidy. Južné Tauridy začínajú svoju aktivitu 15. septembra, severné o 10 dní neskôr. Oba roje však nevykajú výdatnosťou – Tauridy len päť meteorov za hodinu. Aktívne sú po dobu dvoch mesiacov – od 25. septembra do 25. novembra. Tauridy sú však bohaté na veľmi jasné meteory, tzv. bolidy, v období od septembra do novembra. Materskou kométou je 2P/Encke. Podobne sú na tom aj Sextantidy s počtom meteorov šesť za hodinu. Ich domovským súhvezdím je súhvezdie Sextant a aktívne sú od 28. augusta do 5. septembra.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.  
Slovenský zväz astronómov  
Ilustrácia [www.stellarium.org/sk/](http://www.stellarium.org/sk/)

# Tajomné a nenápadné CHRIAŠTELE



Medzi obyvateľmi vodných plôch a priľahlých brehov nájdeme aj niektoré nenápadné druhy vodných vtákov, ktorých prítomnosť nám prezradí len ich hlasový prejav. Do tejto skupiny patria aj chriaštele.

*Hlavnou potravou chriaštelov je hmyz a drobné vodné živočíchy, ktoré hľadajú v bahnistom dne plytkých vôd.*

**M**očiare, rybníky a iné vodné plochy sú veľmi zaujímavým biotopom výskytu viacerých druhov rastlín a živočíchov. Kým mnohé druhy sú nápadné a pozorovať ich môžeme aj počas dňa, o existencii niektorých druhov nemusíme ani vedieť, pretože žijú veľmi skrytým spôsobom života. Medzi tých najnápadnejších obyvateľov patria najmä vodné vtáky, ktorých druhová skladba býva zvyčajne veľmi pestrá. Najčastejšie sa tu môžeme stretnúť s kačicami, lyskami, potápkami, volavkami a inými druhmi najrôznejších vtákov.

## ŽIVOT V ÚZADÍ

Chriaštele (*Ralliformes*) sú veľmi zaujímavé vtáky. Najčastejšie sa zdržiavajú na okrajoch hustých porastov pobrežnej vegetácie v plytkých vodách rybníkov, kde prebieha takmer celý ich život. Na voľnú vodnú hladinu vychádzajú len veľmi zriedkavo, ak sú však prinútené, preletia ju nízkym letom alebo rýchlo prebehnú do najbližšieho úkrytu vodných rastlín. Na život v hustom trstí sú chriaštele dokonale prispôbolené. Majú silné nohy s dlhými prstami, ktoré im umožňujú chôdzu po plávajúcich rastlinách, a sploštené telo, ktorým sa prederú aj cez tie najužšie medzery. Chriaštele hniezdia zvyčajne raz ročne. Ich hniezdo je dokonale zamaskované vo vegetácii. Živia sa najmä

drobným hmyzom, slimákmi, pavúkmi alebo červami, väčšie druhy aj drobnými rybkami a žubrienkami. Všetky druhy našich chriaštelov sú sťahovavé. Z našej prírody zvyčajne odlietajú v septembri a vracajú sa v marci alebo v apríli.

## VTÁKA POZNÁŠ PO HLASE

Na našom území sa vyskytuje päť druhov chriaštelov. Najčastejšie sa môžeme stretnúť s chriaštelom vodným a chriaštelom poľným,

ostatné tri druhy (chriaštel bodkovaný, chriaštel malý a chriaštel najmenší) sú u nás veľmi vzácné. Aj keď sú chriaštele nenápadné vtáky, majú paradoxne veľmi nápadný hlasový prejav. Hlas chriaštelov môžeme najčastejšie počuť v podvečer a v noci, niekedy, najmä v období párenia, aj počas dňa. Hlas niektorých druhov je natoľko bizarný, že nezasvätený poslucháč často nemá ani potuchy, že počuje vtáka. Napríklad chriaštel vodný sa ozýva hlasom, ktorý nápadne pripomína kvikot malé-



*Chriaštele majú veľmi nenápadné a skryté hniezda v najhustejších porastoch vodných rastlín.*

*Chriaštel' vodný, foto wikimédia/  
Marek Szczepanek*

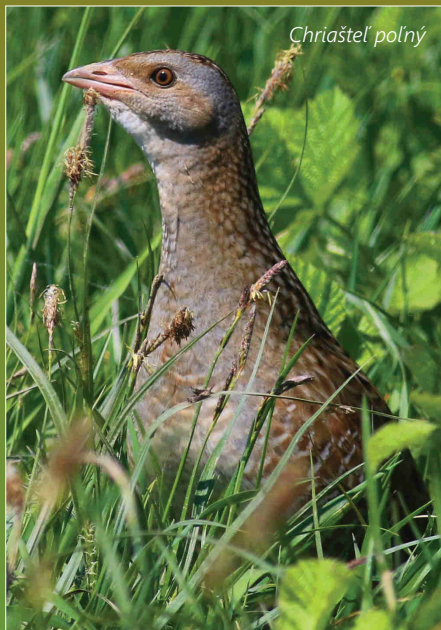


ho prasiatka, ozýva sa však aj zvláštnymi, ťažko identifikovateľnými piskľavými a bučivými zvukmi, ktoré by málokto pripísal vtákovi. Chriaštel' poľný zasa svojim chrapľavým hlasom pripomína zvuk hrebeňa prechádzajúceho po tvrdom predmete (najčastejšie sa pri napodobňovaní tohto zvuku používa zápalková škatuľka, ktorou sa prechádza po hrebeni). Hlas chriaštelea bodkovaného sa veľmi podobá na švihanie prúta, hlas chriaštelea malého na kotkodákanie sliepky a hlas chriaštelea najmenšieho na cvrčanie zelenej kobylky.

### CHRIAŠTEL' VODNÝ (RALLUS AQUATICUS)

Patrí medzi naše najviac zastúpené chriaštele. Je to čiastočne sťahovavý druh vtáka, pretože v čase miernych zím môže u nás aj prezimovať. Hniezdi na okrajoch rybníkov

*Chriaštel' poľný*



a iných vodných plôch v hustých porastoch vodných rastlín. Hniezdo si stavia nízko nad vodou. Veľmi dômyselne ho maskuje, preto je mimoriadne ťažko nájsť ho. Vo vhodných biotopoch sa vyskytuje takmer na celom území Slovenska. Na jednom rybníku sa však vyskytujú maximálne jeden alebo dva páry. Hniezdi od mája do júna. Samec a samica sa na hniezde pravidelne striedajú. Zahrievanie znášky, ktorá obsahuje 4 až 6 vajíčok, trvá približne 21 dní. Vyliahnuté mláďatá hneď po

oschnutí opúšťajú hniezdo a nasledujú samicu, ktorá ich určitý čas kŕmi, neskôr si potravu hľadajú sami. Mláďatá pohlavne dospievajú až v nasledujúcom roku.

### CHRIAŠTEL' POĽNÝ (CREX CREX)

Ide o jediný druh z našich chriaštel'ov, ktorý nie je viazaný na vodné prostredie, ale vyskytuje sa na mokrých lúčkach a poliach. Patrí skôr medzi vzácnejšie a ubúdajúce druhy. Na naše územie prilieha v priebehu mája, spravidla do lokalít, v ktorých hniezdil aj v minulosti. Hniezdi v hustej tráve v dokonale ukrytom hniezde. Tu sa počas teplých a pokojných májových

*Chriaštel' bodkovaný patrí medzi  
vzácne druhy chriaštel'ov.  
Na našom území hniezdi len  
na južnom a východnom  
Slovensku.*



a júnových nocí ozýva zaujímavé chrapkanie samcov, ktorí si takto vyznačujú svoje teritórium a lákajú samice na párenie. Chriaštele poľné sa najčastejšie zdržiavajú vo vyššej vegetácii, kde sú výborne ukryté pred zrakom nepriateľov. Pri vyrušení vzlietnu len v prípade krajnej núdze. Ich let je pomalý a veľmi krátky, najčastejšie preletia len niekoľko metrov a opäť pristánú vo vysokej tráve. Namiesto lietania sa radšej zachraňujú behom. Kľučkujú vysokým porastom vegetácie tak obratne, že

*Chriaštel' malý,  
foto wikimédia/Martien Brand*



často v tráve nepostrehneme nijaký pohyb. Odlietajú v auguste až októbri.

### CHRIAŠTEL' BODKOVANÝ (PORZANA PORZANA)

S chriaštel'om bodkovaným sa v našej prírode stretne pomerne zriedkavo. Hniezdi u nás len v niektorých lokalitách. Častejšie ho môžeme vidieť počas jarného a jesenného ťahu, keď sa vyskytuje na viacerých miestach. Podobne ako ostatné druhy chriašte-

lov aj tento druh žije skrytým spôsobom života. Hniezdo si stavia v hustých trsoch vodnej vegetácie nízko nad vodnou hladinou a správa sa veľmi skryto a nenápadne. Len veľmi zriedkavo vychádza na voľnú hladinu. Najčastejšie sa zdržiava na okrajoch hustej pobrežnej vegetácie, kde hľadá potravu. Svojím zafarbením patrí chriaštel' bodkovaný medzi naše najkrajšie druhy chriaštel'ov.

### CHRIAŠTEL' MALÝ (PORZANA PARVA)

Na našom území je chriaštel' malý veľmi vzácnym hniezdičom. Vyskytuje sa len sporadicky vo vybraných lokalitách, najčastejšie v nižších polohách na rozľahlejších vodných plochách. Aj v čase jarnej a jesennej migrácie sa s ním stretne vzácne a zriedkavo. Biotopom chriaštelea malého sú najčastejšie husté trsto-

*Chriaštel' najmenší,  
foto wikimédia/  
Jasón Girvan*



vé, páľkové alebo ostricové porasty stojatých vôd. Na hniezdenie vyžaduje trvalú prítomnosť vodnej hladiny. Hniezdi od mája do júla a hniezdo si najčastejšie stavia na polámanom trstí nad vodou. Podobne ako ostatné druhy chriaštel'ov aj tento druh je teritoriálny a svoj hniezdny okrsok si úzkostlivo chráni. Zafarbením sa chriaštele malé dosť podobajú na chriaštele vodné, sú však podstatne menšie, s kratším zelenkastým zobákom, ktorý má pri koreni červenú škvrnu.

### CHRIAŠTEL' NAJMENŠÍ (PORZANA PUSILLA)

Je to náš najvzácnejší chriaštel', ktorý na území Slovenska nehniezdi a len vzácne sa môže objaviť v čase ťahu. Obýva najmä nižšie a hustejšie ostricové porasty s roztrúsenými kríkmi alebo vyššími bylinami. Podobne ako chriaštel' malý aj tento druh vyžaduje trvalú prítomnosť vody. Aj vzhľadom sa na neho veľmi podobá. Je však ešte menší s nápadne priechne pruhovaným bruchom, hnedočervenými nohami a zeleným zobákom, ktorému chýba červená škvrna pri koreni. Chriaštel' najmenší patrí medzi sťahovavé druhy a často zimuje v Afrike, niektoré jedince aj v Stredomorí.

Text a foto Ing. Lubor Čačko

# JEDOVATÉ SLINY dvojkřídlavcov

Dvojkřídlavce (*Diptera*) majú spoločný znak – len dve vyvinuté krídla. Na celom svete ich žije približne 122 000 druhov.

**Z**aujímajú typicky veľkou pohyblivosťou – neustále pobežujú po kvetoch a poletujú na slnečných lúčkach. Ráno po východe slnka sa odrazu rozospievajú storakým bzukotom rôzne muchy, pestrice, ovady, komáre... je to temer všetko denná *háveď*, s ktorou sa stretávame takmer všade na svete.

## MALÉ UPÍRY

Spoločným znakom všetkých druhov radu dvojkřídlavcov, ako už napovedá ich názov, sú len dve vyvinuté krídla. Je to pôvodne ich predný pár, zadný pár sa počas miliónov rokov vývoja premenil na malé kyvadielka, slúžiace ako gyroskop na udržiavanie rovnováhy počas letu. Niektoré dvojkřídlavce potrebujú na vývoj svojich vajíčok krv teplokrvných živočíchov vrátane človeka, a preto im hovoríme aj hematofágny hmyz (z gréckeho *haima* – krv a *fagein* – jesť). Našťastie, je ich menšia časť a z nich *štípu* vždy len samičky. Samce sú milovníci nektáru kvetov a nemajú ani bodavé ústne orgány, ale tzv.

lízavo cicavé. Dvojkřídlavce sa vyvíjajú úplnou, teda dokonalou premenou. Prebieha pri nich vývinový stupeň vajíčko, larva, kukla a imágo (dospelý jedinec).

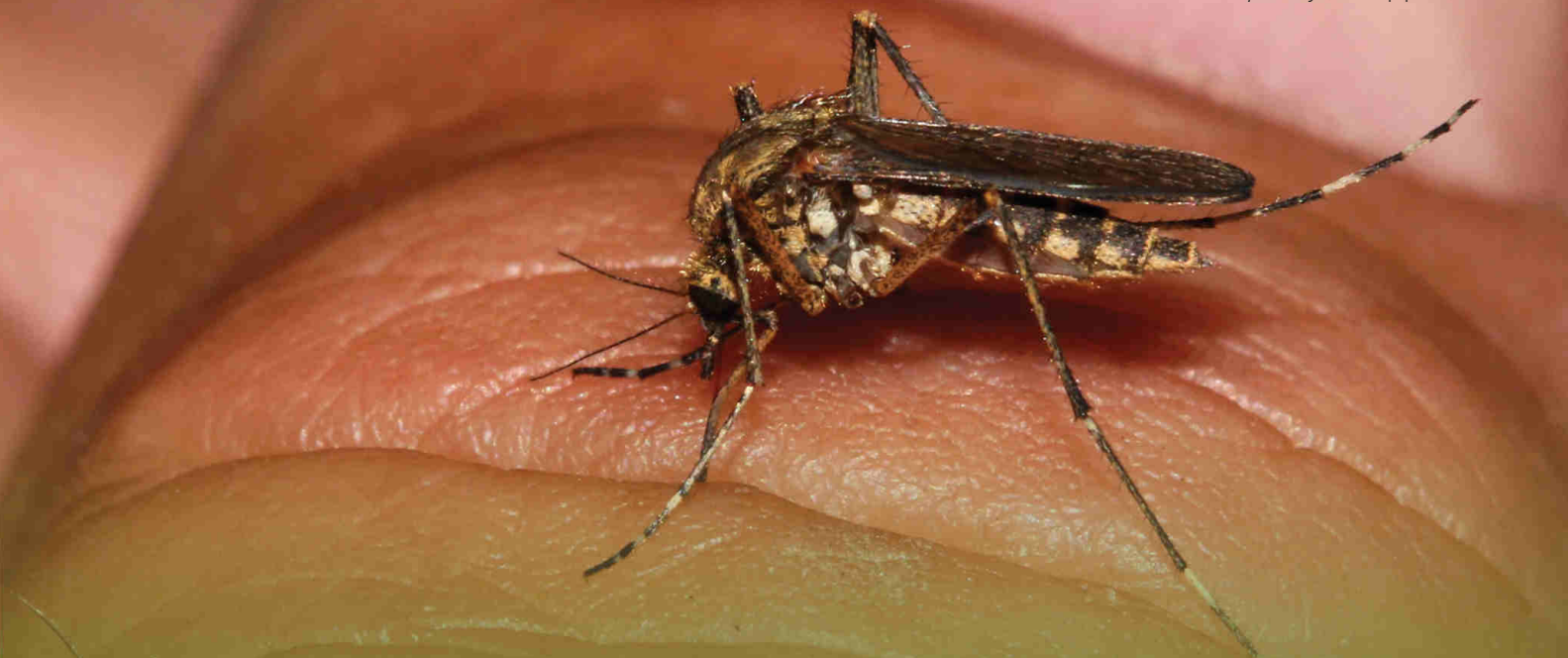
## KOMÁRE

Jedným z podradov v zoologickom systéme dvojkřídlavcov sú komáre (*Nematocera*), ktoré majú vo všetkých čľadiach dlhé mno-

hočlánkové tykadlá. Predovšetkým čľad' komárovitých (*Culicidae*) je nepríjemný hmyz. Patrí sem napríklad komár útočný (*Aedes vexans*). Každý jedinec sa podľa pachu tela človeka – detekcie organických a anorganických látok, ako je oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) – rozhoduje o tom, či je to dobrý hositeľ. Podľa vydychovaním a potením vylúčeného  $\text{CO}_2$  komár zisťuje, kde sa jeho obeť nachádza. Najprv ju upozorní ticho znejúcim piskľavým tónom, že jej ide uštedriť páľčivú dávku jedu. Sadne si na kožu a prednými nohami prehmatá, kde je koža najjemnejšia alebo krv najteplejšia a nemilosrdne pichne. Sosák komára má hrúbku približne len 0,05 mm,



Komár útočný – larva



no je zložený z viacerých častí pripomínajúcich ihly. Dve z nich pomáhajú kožu prepichnúť a dve ju pridriavajú, aby komár mohol pomocou ďalšej cicat krv.

Iba samica sa živí krvou, samec napríklad komára pisklavého (*Culex pipiens*) rastlinnými šťavami. Sosák samcov je slabší a nie je schopný prepichnúť kožu.

Komáre nemajú vlastné jedové žľazy. Jedy – toxíny sú obsiahnuté v slinných žľazách a pri bodnutí vyvolávajú silnú bolesť, opuchy, ekzémy a niekedy aj vysoké teploty. Pri vbodnutí do tela obeť spolu so slinami pridávajú aj antikoagulačnú látku, ktorá bráni zrážaniu krvi. V dôsledku toho sa na rane nevytvára zrazenina – chrasta, postihnuté miesto opuchne a bolí. Bez tejto látky by sa dalo očakávať, že krv zhustne a upchá sosák.

### ZMYSLOVÉ ORGÁNY

Ak si niekto myslí, že komár píska ústami, tak je na omyle. *Pískajú* jeho krídla, ktoré za letu vyvinú vysoký kmitočet. Je to zároveň reč, pomocou ktorej sa dorozumievajú. Ak komár zacíti korisť, vyvinie vysokú rýchlosť krídel a upozorní tak aj ostatných. Čím je komárov viac, tým silnejší zvuk vydávajú a môžu tak prilákať samičky z väčšej vzdialenosti. Zvukový signál vydáva aj samica pri párení. Takisto vzniká vírením krídel, pričom samec má naladený sluchový orgán na tento vysoko-frekvenčný zvuk a vie rozlíšiť rôzne intonácie. Akustický signál má prednosť pred chemickým, je rýchlejší a presnejší, vie rozlíšiť typické druhové správy a ich účel.

Komáre majú na hlave aj ďalšie zmyslové orgány na zachytávanie informácií z prostredia. Dôležité sú oči, ale hlavne viacčlánkové tykadlá, ktoré predstavujú akési antény na rozlišovanie pachov samíc. Tieto uši sú

***Najprv obeť upozorní ticho znejúcim pisklavým tónom, že jej ide uštedriť páľčivú dávku jedu. Sadne si na kožu a prednými nohami prehmatá, kde je koža najjemnejšia alebo krv najteplejšia a nemilosrdne pichne.***

nápadne husto ochlpené, čím zachytia viac podnetov.

### ENERGIA Z KRVI

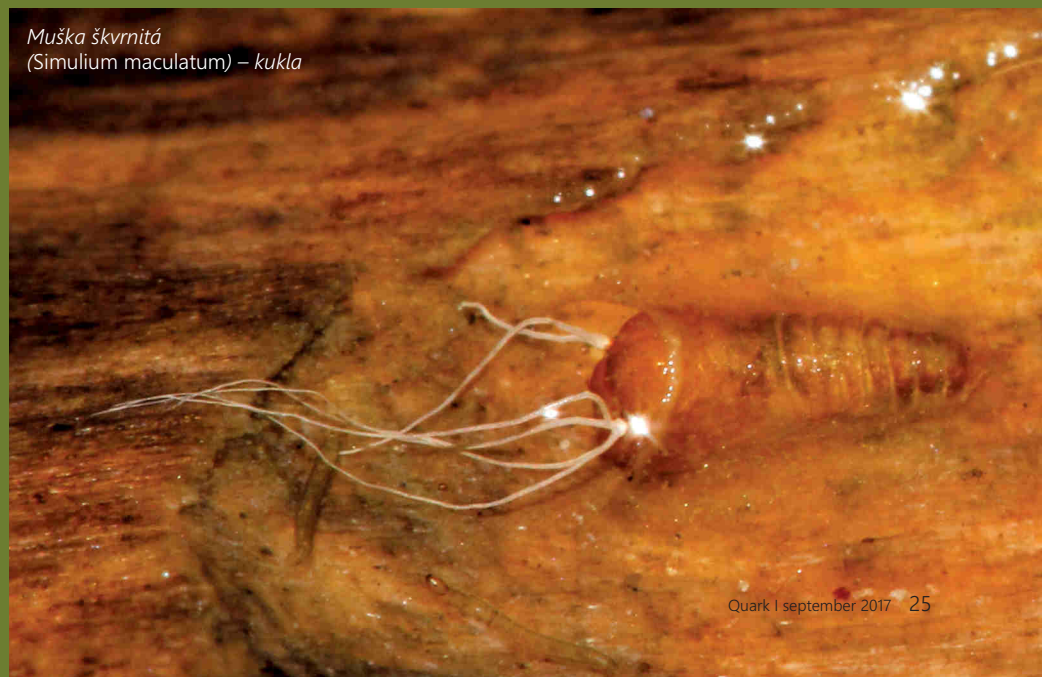
Už v priebehu svadobných hier majú v sebe samice neoplozené vajíčka. Na ich rast potrebujú okrem energie vo forme cukrov aj koncentrované živiny v krvi, ktorými sú bielkoviny a tuky. Pri znášaní vajíčok sa samica hojdá nad vodou a púšťa ich do vody. Larvy

sa liahnu o jeden až tri týždne, podľa okolitej teploty. Majú hlavu s ústnym otvorom s *kefkami*, ktoré chytajú riasy, baktérie a ďalšie mikroorganizmy slúžiace ako potrava. Tieto *kefky* pri ústnom otvore a aj na celom tele jej pomáhajú pohybovať sa, keďže nemá nohy. Larva musí pravidelne plávať k povrchu, aby sa cez rúročku na konci tela nadýchala. Z kukly sa o niekoľko dní vyľahne imágo – pohlavne dospelý komár.

### NENÁPADNÉ MUŠKY

Na rozdiel od iných dvojkřídlcov je veľmi nepríjemná čelad' muškovitých (*Simuliidae*), pretože prilietajú úplne nehluchne a svoju obeť nijako neupozorňujú. Bodnutie veľmi malou muškou škvrnitou (*Simulium maculatum*), ktorá má veľkosť len cca 3 milimetre, je naozaj bolestivé. Ak ich priletí väčšie množstvo, obeť bude celá opuchnutá s citľnou bolesťou. Podobne ako pri komároviťoch sa samec živí nektárom a samica krvou. Pri fotografovaní som mal veľké šťastie, keď som v potoku objavil kuklu mušky škvrnitej.

*Muška škvrnitá (Simulium maculatum) – kukla*





Strehúň srpicovitý (*Rhagio scolopaceus*) – samec

Bola vo vode na kameni a pridržavala sa malými háčikmi. Dokážu sa udržať aj v najprudšie tečúcej vode. Pri liahnutí si kukla vytvorila veľkú bublinu vzduchu a keď sa dospelá muška vyliahla, vyletela von na breh, kde sa usušila a odletela.

### SEDÍ MUCHA NA STENE...

Ďalším podradom dvojkrídlavcov sú muchy (Brachycera), ktoré majú krátke trojčlánkové tykadlá s koncovou aristou (nečlánkovaná štetinka na konci tykadiel). Patrí sem napríklad čelad' dravcov s jedovatými slinami – strehúňovité (*Rhagionidae*). Sú to dosť nápadné druhy podlhovastého tvaru s úzkym bruškom a telo majú zväčša pokryté hustou srstou. Niektoré druhy využívajú aposematizmus, teda nápadné varovné sfarbenie či iný typ signálu, ktorým varujú predátorov, že sú nepožiteľné.

Strehúň srpicovitý (*Rhagio scolopaceus*) je najbežnejší. V susednom Česku ho volajú aj *čihalka*, pretože číha, teda striehne, na korisť.

Sedí niekde na liste alebo vetvičke a útočí na hmyz či iné bezstavovce. Na korisť sledí veľkými symetricky uloženými očami, ktoré pozostávajú zo stoviek až tisícok malých očiek – omatídií. Každé očko má vlastnú sieťnicu

*Bzikavky svoju aktivitu zvyšujú pred blížiacim sa dažďom, ktorý zacítia až šesť hodín dopredu, akoby vedeli, že zem bude čoskoro bahnitá. Pre naše potreby by svojou zvýšenou aktivitou mohli predpovedať počasie.*

a to umožňuje strehúňovi vidieť do všetkých strán. Strehúň huňatý (*Chrysopilus helvolus*) registruje akýkoľvek pohyb. Vie však rozoznať drobnú korisť od veľkého človeka, ktorý ho chce odfotografovať. Na korisť útočí, pri fotografovaní sa správal benevolentne, pokojne. Strehúň ťarbavý (*Chrysopilus nube-*

*cula*) volí na love vyčkávaciú metódu. Čaká na korisť na mieste, niekedy sa tvári ako mŕtvy a ak príde chrobák či motýľ priamo k jeho sosáku, tak ho uloví.

### ŠPECIALISTI

Veľmi známou čelad'ou sú ovadovité (*Tabanidae*). Vo svete žije asi 1 000 druhov, u nás len 65. Samičku od samčeka rozlíšime podľa ich individuálneho správania a menších očí, oddelených od seba širokým čelom s druhovo charakteristickými kresbami. Sú vlastne krásne, pestro sfarbené a ozdobené rôznymi pestrofarebnými pásikmi a škvrkami. Ovady sú špecialisti na svoju obeť a len asi polovica z nich napáda aj človeka. Nemilosrdná samica s dobre vyvinutým mohutným sosákom bolestivo napáda hlavne dobytok a lesnú zver, ale aj ľudí. Všimnite si, že keď pocítite bolesť po pichnutí ovadom, už vás nevníma, je ľahostajný a môžete ho pohodlne *capnúť* rukou. Samec je mierumilovný a zbiera iba nektár z kvetov. Ak uvidíte ovada na kvete, je to určite len samec. Vhodnou ukážkou tejto čelade je ovad pestrý (*Tabanus glaucopis*). Lieta veľmi rýchlo a s veľkou istotou sadá na vytýčený cieľ. Samica zacíti svoju obeť až na vzdialenosť sto metrov. Najčastejšie si vyberá také miesto, kde je koža

slabšia – tenšia, na vrchnú časť ruky alebo lýtko na nohe či na krk.

Medzi ovady patrí aj bzikavka dažďová (*Haematopota pluvialis*). Má nádherné čierno-sivo mramorované krídla a lesklé purpurové oči. Samice žijú často na kúpaliskách, pri riekach a jazerách, kde napádajú ľudí,



Ovad pestrý (*Tabanus glaucopis*)



a navečer znášajú do bahna vajíčka, z ktorých sa vyvíjajú larvy. Samice potrebujú krv na výživu vajíčok. Svoju aktivitu zvyšujú pred blížiacim sa dažďom, ktorý zacítia až šesť hodín dopredu, akoby vedeli, že zem bude čoskoro bahnitá. Pre naše potreby by svojou zvýšenou aktivitou mohli predpovedať počasie.

### LOVKYNE CHROBÁKOV

Za zmienku stoja aj ďalšie nebezpečné dvojkrídlovce z čeľade muchárkovité (*Asilidae*). Nemajú jedové žľazy, človeka nebodajú, ale svoje jedovaté sliny využívajú na usmrtenie koristi. Muchárky dostali pomenovanie podľa toho, že sú to zväčša lovkyně rôznych múch, ale aj iného hmyzu. Často posedávajú na kvetoch, na kmeňoch stromov alebo na zemi či iných terénnych dominantách, z ktorých majú dobrý výhľad na korisť.

Pri pozorovaní som si všimol, že v porasení stojí lienka sedembodková (*Coccinella septempunctata*). Približoval som sa, no vtom ako víchor zletela muchárka žltá (*Laphria flava*). Lapila lienku prednými nohami, pričom zároveň prerazila tvrdé krovky chrobáka silným sosákom a o chvíľu mohla hodovať. Samec muchárky plavej (*Machimus atricapillus*) obletoval seditu samicu, krúžil nad ňou, občas zasadol do blízkosti nevesty a ako tanečník do rytmu pohyboval nohami. Pri fotografovaní zveri sa mi odrazu objavila pred očami muchárka smúťivková (*Dioctria cuthurnata*), ktorá ulovila samcu smúťivky šípovej (*Sciara militaris*). Muchárky svoju korisť napichnú silným sklerotizovaným sosákom a pustia do tela obeť jedovatú látku spolu s tráviacim sekrétom, ktorý telo rozpustí na výživnú šťavu. V sosáku je aj kanálik, ktorým muchárka svoju obeť vycicia.

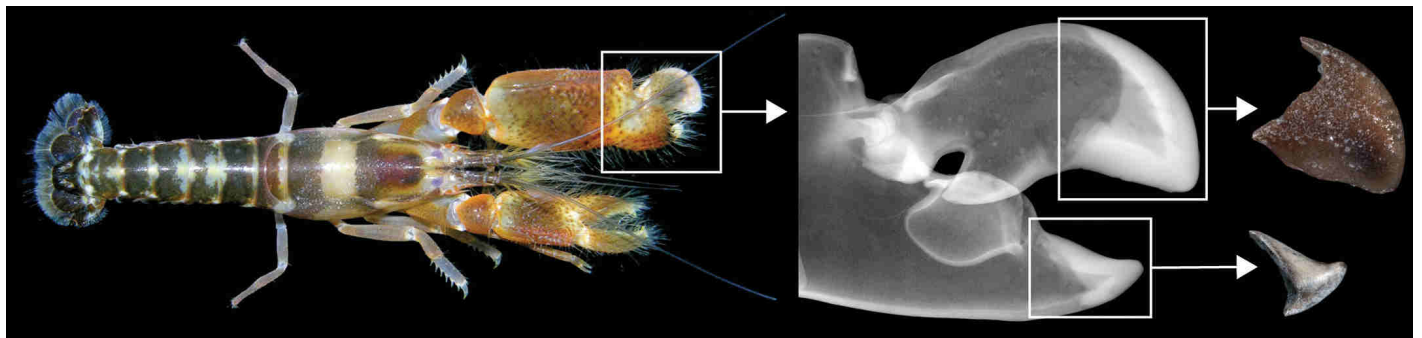
### KRÁTKY ŽIVOT

Medzi dvojkrídlovce, ktoré bolestivo bodajú a majú jedovaté sliny, patrí aj čeľaď muchovitá (*Muscidae*), bodavka stajňová (*Stomoxys calcitrans*) a bodavka malá (*Haematobia irritans*). Samice na produkciu vajíčok potrebujú plné brucho krvi. Ak bodavka zosadne na človeka, ten pocíti prudkú bolesť a ihneď ju odoženie. Ale keď sadne na dobytok, môže tam cicat' krv dve až päť minút. Život bodaviek nie je veľmi dlhý. Po párení znesie samica oplodnené vajíčka na hnojúce drevo, do hnoja alebo hnojúcej trávy. Samec zahynie po párení a samica po nakladení vajíčok. Vývin od vajíčka po dospelého jedinca trvá od dvoch do štyroch týždňov, podľa teploty daného prostredia.

Text a foto Ivan Kňaze



Bodavka stajňová (*Stomoxys calcitrans*)



Všetko, čo sa z pištoľových kreviet (vľavo) zachováva vo fosilnom stave, sú končeky veľkého klepeta (vpravo). Príčinou je ich silná kalcifikácia (znázornená na röntgenovej snímke v strede). Foto Arthur Anker (vl), Alexander Ziegler (s), Andreas Kroh (vp)

## Kedy začali pištoľové krevety STRIEĽAŤ?

Desaťnožce sú rôznorodá skupina morských kôrovcov. Patria do nej garnáty, krevety, raky aj kraby. Líšia sa od seba nielen tvarom a veľkosťou, ale aj spôsobom života. V tomto ohľade sú však pištoľové krevety výnimočné – sú jediné, čo vedia strieľať.

**P**od morskou hladinou nevládne ticho. Dominantným šumom v plytkých vodách trópop a subtropov je praskot pripomínajúci pálenie suchých vetvičiek.

### PODVOVNÍ PIŠTOĽNÍCI

To si navzájom klebetia (či skôr *klepetia*) pištoľové krevety z čeľade Alpheidae. Často sa vyskytujú na jednom mieste v takých množstvách, že výrazne znižujú využitie podvodného sonaru. Hluk z ich klepiet možno počuť dňom i nocou a hlasitosťou sa môže vyšplhať až nad 200 decibelov. Pištoľové krevety naria vďaka hluku, dĺžkou tela však zvyčajne nepresahujú 5 cm. Hluk vyludzujú špecializovaným klepetom, ktoré je oproti druhému klepetu rovnakého páru výrazne zväčšené. Klepeto má viac funkcií a okrem vzájomnej komunikácie ním pištoľové krevety ochromujú alebo dokonca zabíjajú korisť. Pri extrémne rýchlom zacvaknutí klepeta vznikne veľmi rýchly prúd vody a vďaka nemu tesne pred klepetom kavitačná bublina. Jej kolaps je sprevádzaný veľmi hlasným zvukom a krátkym zábleskom svetla. To, čo zabije alebo ochromí korisť, ktorá sa musí nachádzať veľmi blízko klepeta, je implózia kavitačnej bubliny. Pri komunikácii medzi zástupcami rovnakého druhu sú pištoľové krevety od

seba o niečo ďalej, preto si neublížia. Jemnými chĺpkami však dokážu takpovediac dešifrovať vznikajúci prúd vody, a to je zrejme základ ich dorozumievania.

### PRVOTNÁ ZÁHADA

Pištoľové krevety sú už dlho predmetom výskumu, napriek tomu sme však nevedeli, kedy sa funkčné pištoľové klepeto vyvinulo. Na datovanie takýchto evolučných udalostí sú potrebné fosílie a tie, ktoré by spoľahlivo patrili pištoľovým krevetám, nám donedáv-

na chýbali. Viacerí amatérski zberatelia aj profesionálni paleontológovia sa však už dlhší čas stretávali s drobnými fosíliami veľmi špecifického tvaru, ktoré vzdorovali uspokojivému určeniu. Niektorí ich určovali ako zvyšky sépií, iní ich pokladali za úlomky klepiet krabov. A boli tu aj práce, ktoré predmetné fosílie správne určili ako konce klepiet pištoľových kreviet. Tieto určenia však boli bez hlbšej analýzy a bez porovnania s dnešnými zástupcami. S kolegami sme sa preto rozhodli otestovať ich interpretáciu ako zvyškov pištoľových klepiet. Chceli sme raz a navždy rozlúštiť identitu záhadných fosílií.

### VÝSKUM PIŠTOĽOVÉHO KLEPETA

Náš tím pozostával z rovného tuctu odborníkov zo Slovenska, Česka, Rakúska, Nemecka, Holandska a Brazílie. Mal som tú česť tím zastrešiť a spolu s kolegami z Prírodovedného múzea vo Viedni a Univerzity v Bonne sme výskum viedli. Aby sme preskúmali možnosť, či predmetné fosílie patria pištoľovým krevetám, museli sme preštudovať špecializované klepeto dnes žijúcich kreviet. Potrebovali sme sa klepetu pozrieť doslova pod kožu (resp. pod kutikulu) a zistiť, ako by vyzeral fosilný zvyšok klepeta pištoľovej krevety. Potom bolo treba výsledok porovnať so študovanými fosíliami. Pri analýze sme použili rôzne invazívne aj neinvazívne metódy. Dokončenie všetkých analýz nám trvalo asi pol roka a ďalších zhruba šesť mesiacov



Fosilne končeky klepiet, ktoré zodpovedajú rôznym druhom pištoľových kreviet. Všetky fragmenty pochádzajú z pohyblivej časti klepeta okrem toho v rámečku, ktorý je z nepohyblivej. Fotografie sú v rovnakej mierke. Foto Andreas Kroh

sme vyhodnocovali výsledky. Išlo o rok intenzívnej práce. Stálo to však za to a výslednú štúdiu sme publikovali v prestížnom vedeckom časopise *Scientific Reports*.

### NA ČO SME PRIŠLI?

Zistili sme nielen to, že študované fosílie naozaj patria pištoľovým krevetám, ale aj to, že pri týchto ráčikoch už pred 20 miliónmi rokov existovali viaceré tvary pištoľového klepetá, takže už vtedy boli pištoľové krevety pomerne rôznorodé. Dokázali sme, že evolučný pôvod celej skupiny, ktorá dnes pozostáva z niekoľkých stoviek druhov, je výrazne starší, ako sa doteraz predpokladalo. Ak skúmame evolúciu akejkoľvek skupiny organizmov, veľa nám môže povedať analýza ich DNA. Na základe rozdielov a podobností skúmaných organizmov vieme odhadnúť, v akom sú príbuzenskom vzťahu. Určiť však časový horizont, kedy došlo k nejakej zmene v rámci študovaných evolučných línií, na to samotné molekulárne analýzy nestačia. Výsledný evolučný stromček je potrebné nejakým spôsobom kalibrovať a tu po-

môžu jedine fosílie. Pred publikovaním našej štúdie boli najstaršie fosílie prisudzované pištoľovým krevetám staré asi 16 miliónov rokov. Naše výsledky tento vek takmer zdvojnásobili, keďže najstaršie zvyšky preukázateľne patriace pištoľovým krevetám sme identifikovali v horninách starých asi 28 miliónov rokov. Teraz môžu odborníci venujúci sa molekulárnym analýzám pracovať s aktualizovaným údajom.

### DOBRODRUŽSTVO SA IBA ZAČÍNA!

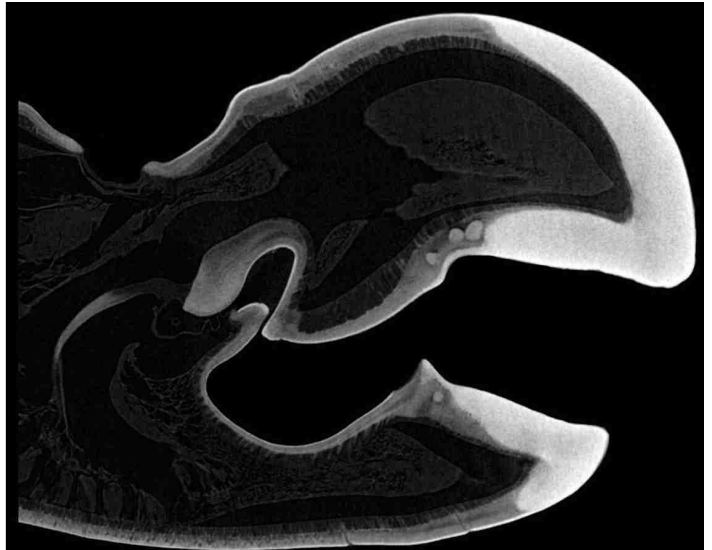
Naša štúdia nepochybniteľne určila majiteľa záhadných fosílií. Sme však iba na začiatku. Pred sebou máme úlohu, ktorá je ťažšia ako riešenie prvej záhady. Chceme preskúmať čo najviac dostupných fosílnych zvyškov pištoľových kreviet v čase aj na všetkých kontinentoch a povedať niečo konkrétne k priebehu evolúcie pištoľového klepetá. Zatiaľ sme sa vyjadrili k časovému rámcu, kedy tento orgán vznikol. Nestačí to však na pochopenie toho, ako k tomu došlo. Pištoľové krevety sú iba jednou zo skupín desaťnožcov, ktoré majú kle-

petá tvarovo aspoň čiastočne rozlíšené. Ide o tzv. heterochéliu, pričom faktorov, ktoré na jej vznik vplyvajú, je veľa. Krevety svojím veľkým klepetom medzi sebou komunikujú, lovia korisť, aj bránia svoje nory. Všetky tieto aspekty treba pri skúmaní pôvodu veľkého klepetá brať do úvahy. Heterochélie je typom asymetrie, ktorá často vedie k vzniku komplexného správania. Príkladom sme aj my sami. Navonok sú ľudia symetrickí, ale naše mozgové hemisféry majú rôzne funkcie a obvykle jednu ruku máme šikovnejšiu ako druhú. Pri pištoľových krevetách extrémna heterochélie zrejme pozitívne ovplyvňovala rozvoj komplexného správania. Jedinčný spôsob ich lovu a vzájomnej komunikácie tak fungujú takpovediac autokatalyticky a umožňujú ďalšiu špecializáciu. Skúmať tieto fenomény bude veľmi vzrušujúce. Dobrodružstvo s pištoľovými krevetami sa iba začína!

**Mgr. Matúš Hyžný, PhD.**  
Katedra geológie a paleontológie  
Prírodovedecká fakulta  
Univerzity Komenského v Bratislave



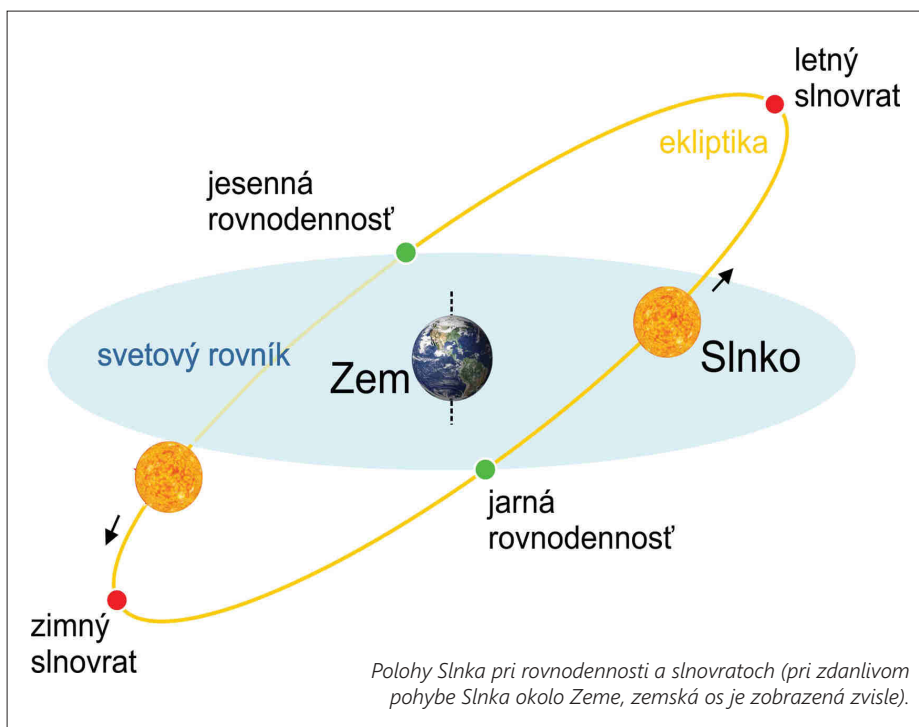
Klepetá pištoľových kreviet sa od seba líšia morfológicky aj funkčne. To veľké je vybavené aparátom na vytváranie kavitačných bublín. Ružovo sfarbená špička klepetá zodpovedá zóne silnejšej kalcifikácie, vďaka ktorej môže konček klepetá vo fosílnom stave prečkať milióny rokov. Na obrázku sú zástupcovia dvoch druhov rodu *Alpheus*.  
Foto Arthur Anker



Pomocou mikropočítačovej tomografie bolo možné detailne preskúmať aparát na vytváranie kavitačných bublín (výstupok na pohyblivom prste klepetá zapadajúci do priehlbinky na náprotivnom pevnom prste), aj rozdiely v kalcifikácii končekov klepetá (biela farba).  
Foto Alexander Ziegler

# Ako vzniká ROVNODENNOSŤ

Dvakrát za rok sa stane, že deň aj noc sú na celej zemeguli – s výnimkou južného a severného pólu – rovnako dlhé. Tento jav nazývame rovníkodennosť. Jeho príčinou je nebeská mechanika pohybu Zeme okolo Slnka.



**P**ráve v tomto mesiaci, presnejšie 22. septembra o 22:02 h letného stredo európskeho času (LSEČ) nastane tzv. jesenná rovníkodennosť. Slnko bude v tomto okamihu svietiť kolmo na zemský rovník, bude sa nachádzať v nadhlavíku. Týmto okamihom sa odštartuje na severnej pologuli astronomická jeseň. Astronomická jar sa v roku 2017 začala v pondelok 20. marca o 11:19 h stredo európskeho času (SEČ), keď nastala tzv. jarná rovníkodennosť.

## ROVNODENNOSŤOU SA ZAČÍNAL BABYLONSKÝ ROK

Časy výskytu rovníkodenosti si všimli už starovekí Babylončania, ktorí boli skvelými astronómami. Ich poznatky prevzali národy, ktoré sa zaujímali o prírodné vedy, o pozorovanie oblohy a astronómiu. Babylonský nový rok sa nezačínal v zime, ale v deň jarnej alebo jesennej rovníkodenosti. Pojem jesennej a jarnej rovníkodenosti používame dodnes. Vysvetlenie tohto javu vychádza z pohybu Zeme okolo svojej osi a pohybu Zeme okolo Slnka.

## ROVNÍK A EKLIPTIKA

Zem vykonáva v priestore dva základné pohyby: rotuje okolo svojej osi a obieha okolo Slnka. Pre pozorovateľa na Zemi tieto

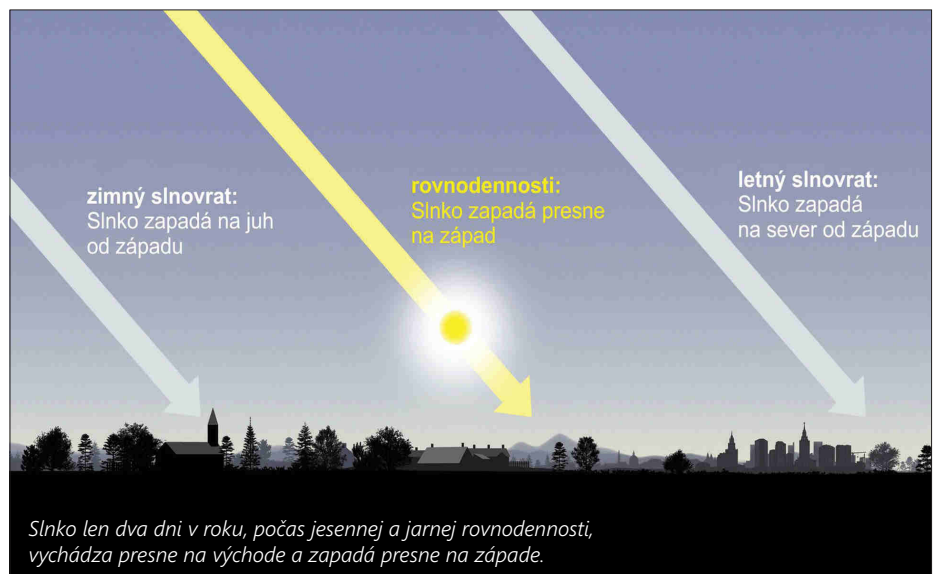
pohyby na oblohe definujú dve najdôležitejšie kružnice: rovník a ekliptiku. **Rovník** určuje zemská rotácia – jeho rovina je kolmá na zemskú (rotačnú) os. Svetový rovník na oblohe si možno predstaviť ako priemet pozemského rovníka na oblohu. **Ekliptika** je kružnica, priesečnica roviny dráhy Zeme s nebeskou sférou, alebo – pri pohľade zo Zeme – kružnica, po ktorej sa zdanlivo pohybuje Slnko. Rotačná os Zeme s ňou zvierá uhol 66,5°.

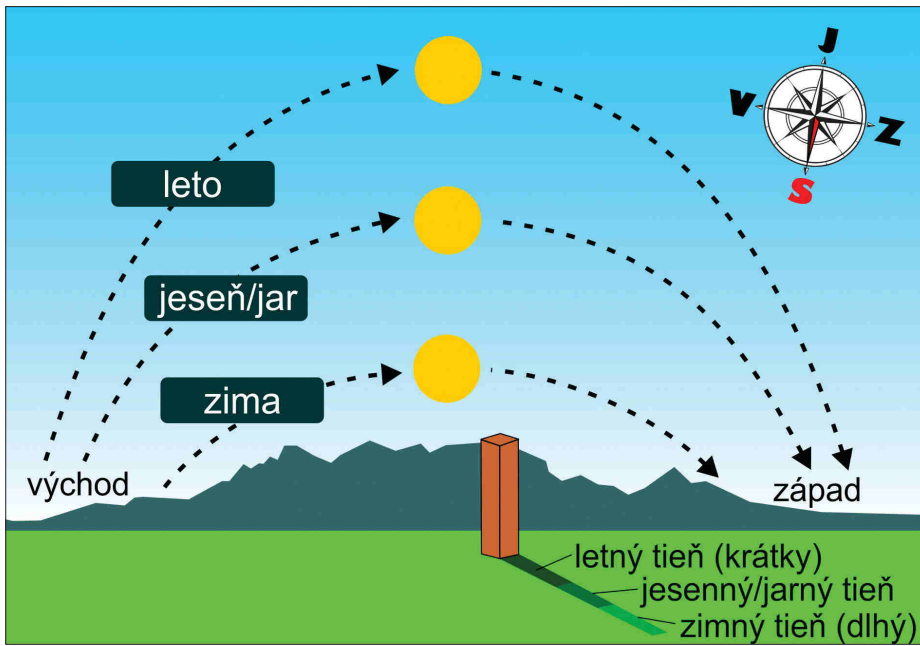
## DVA OKAMIHY V ROKU

Jav rovníkodenosti je spôsobený sklonom zemskej osi k rovine ekliptiky a obehom Zeme okolo Slnka. Okamih, v ktorom Slnko pri svojom zdanlivom pohybe po ekliptike prechádza priesečníkom svetového rovníka, nazývame rovníkodennosťou. Alebo, povedané aj inak, pri rovníkodenosti prechádza svetový rovník slnečným kotúčom. Ide o miesta na dráhe obehu Zeme okolo Slnka, v ktorých platí, že zemská os smeruje najmenej *preč od Slnka* a najmenej *presne k Slnku*, t. j. smeruje najviac *nabok od Slnka*. K tomuto javu dôjde dvakrát v roku. Rovníkodennosťou tak nazývame dva dni v roku, **presnejšie dva okamihy v roku**. Poloha Zeme v týchto dvoch okamihoch spôsobuje, že na severnú aj južnú pologuľu dopadajú slnečné lúče rovnako, teda deň je približne rovnako dlhý ako noc.

## ZAČIATOK JESENE A JARI

Deň, keď sa na severnej pologuli začína astronomická jeseň a na južnej pologuli astronomická jar, nazývame jesenná rovníkodennosť, deň, keď sa na severnej pologuli začína astronomická jar a na južnej pologuli astronomická jeseň, nazývame jarná rovníkodennosť. Na severnej pologuli klesá Slnko v čase jesennej rovníkodenosti pod nebeský rovník. Tento okamih označuje začiatok astronomie jeseň na severnej pologuli, ktorá trvá až do zimného slnovratu (21. alebo 22. decembra). Uhol sklonu roviny zemského rovníka s rovi-





Slnko je v zime počas celého dňa na oblohe oveľa nižšie ako počas letných dní, keď vychádza vysoko nad obzor. Dni v zime sú preto oveľa kratšie ako v lete. Podobné rozdiely môžeme pozorovať aj v dĺžke tieňa počas jednotlivých období v roku.

nou ekliptiky je  $23,5^\circ$ . Poludňajšia výška Slnka nad obzorom sa preto v priebehu roka pre všetky miesta na Zemi mení o dvojnásobok tejto hodnoty, teda o  $47^\circ$ . U nás je to od  $18^\circ$  pri zimnom sňovrate až po  $65^\circ$  pri letnom sňovrate. Pri jesennej aj jarnej rovnodennosti Slnko na pravé poludnie u nás dosahuje výšku nad obzorom približne  $48,5^\circ$ . Výška Slnka nad horizontom sa vtedy rovná výške svetového rovníka v danej zemepisnej šírke (hodnota  $48,5^\circ$  je približne zemepisná šírka geografického stredy Slovenska).

### KAŽDÝ ROK V INOM ČASE

Jesenná rovnodennosť je teda okamih, keď Slnko **pretína nebeský rovník** a počas ďalších dní – až do jarnej rovnodennosti – sa nachádza pod ním. Poludňajšia výška Slnka na jeseň postupne **klesá** až na  $18,5^\circ$ , ktorú dosiahne pri zimnom sňovrate v decembri – vtedy je najkratší deň v roku a najdlhšia noc. Na severnej pologuli sa dni od jesennej rovnodennosti do zimného sňovratu skracujú, na južnej sa predlžujú.

Tohto roku nastane jesenná rovnodennosť 22. septembra o 22:02 h LSEČ. Rovnodennosť nastáva obvykle 22. alebo 23. septembra, 21. septembra nastane až v roku 2092 a 24. septembra až v roku 2303. Okamih jesennej a jarnej rovnodennosti teda nenastáva každý rok v rovnakom čase. Príčinou je rozdielna dĺžka astronomického a občianskeho roku a vkladanie priestupného dňa do kalendára každý štvrtý rok.

### JULIÁNSKY A GREGORIÁNSKY KALENDÁR

Keď Julius Caesar položil základy pre juliánsky kalendár v roku 45 pred našim letopočtom, stanovil 25. marec ako dátum jarnej rov-

nodennosti. Pretože juliánsky rok je v priemere dlhší ako tropický rok o približne 11,3 minúty (alebo 1 deň za 128 rokov), tento dátum sa počas storočí posunul tak, že v roku 300 nášho letopočtu sa jarná rovnodennosť posunula približne na 21. marec a v roku 1500 až na 11. marec. K podobným posunom dochádzalo aj pri určovaní presného dátumu jesennej rovnodennosti. Kvôli týmto zmenám pápež Gregor XIII. vytvoril moderný gregoriánsky kalendár. Pápež chcel zosúladiť dátum jarnej rovnodennosti s dátumom Veľkej noci z Nicejskej rady z roku 325 nášho letopočtu, a teda chcel presunúť dátum jarnej rovnodennosti na 21. marec. Astronómia však tieto dátumové modifikácie vyriešili tak, že dátum rovnodennosti sa bude

pohybovať od 19. do 21. marca, ale nikdy nie 22. marca.

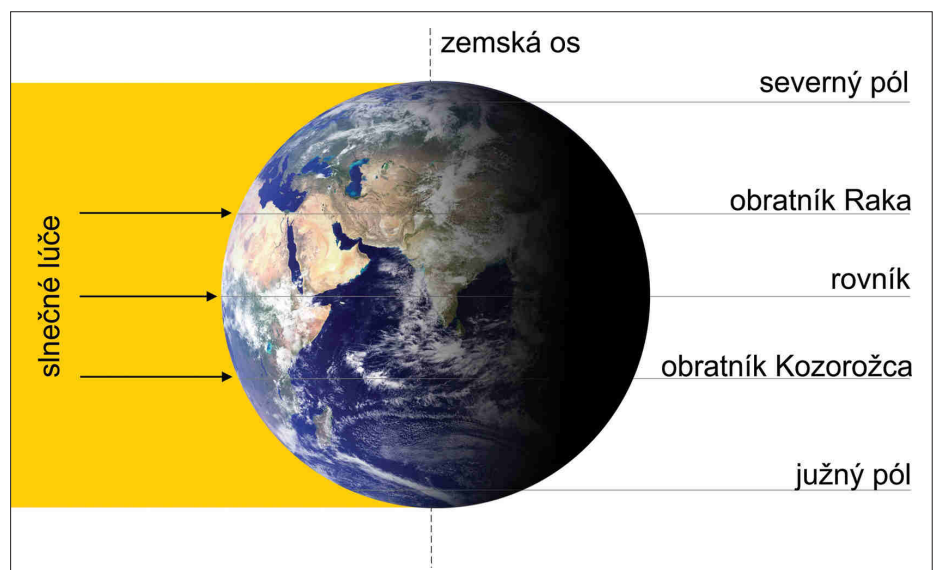
### VYCHÁDZA NA VÝCHODE, ZAPADÁ NA ZÁPADE

Pojem rovnodennosť má viacero významov. Jedným z najznámejších chápaní rovnodennosti je, že ide o jeden z dvoch dní v roku, počas ktorých sú deň aj noc takmer rovnako dlhé – teda trvajú 12 hodín. Slovo rovnodennosť, odborne nazývaná aj ekvinoctium, pochádza z latinského aequinoctia. Počas týchto dvoch okamihov rovnodennosti na rovníku dopadajú slnečné lúče kolmo na zemský povrch, Slnko je tam v nadhlavníku. Pri rovnodennosti sa dajú z východu a západu Slnka presne určiť svetové strany. Slnko vychádza presne na východe a zapadá presne na západe.

### POLÁRNA NOC A POLÁRNY DEŇ

Pri jesennej rovnodennosti na severnom póle sa začína polárna noc a na južnom póle sa začína polárny deň. Hovoríme, že Slnko má nulovú deklináciu. Na severnom póle sa Slnko plazí po obzore a na rovníku je v nadhlavníku. Rovnodennosťou označujeme aj jeden z dvoch okamihov za rok, počas ktorých zdánlivá geocentrická ekliptikálna dĺžka Slnka je  $0^\circ$ , resp.  $180^\circ$ . Body ekliptiky, v ktorých sa nachádza Slnko v okamihu rovnodennosti, sa nazývajú body rovnodennosti (ekvinoctiálne body) – buď jesenný, alebo jarňý bod. Počas letného sňovratu dosahuje Slnko výšku na severnom póle  $+23,5^\circ$  a počas zimného sňovratu  $-23,5^\circ$ . Ekliptika (zdánlivý pohyb Slnka okolo Zeme) teda zvierá s nebeským rovníkom uhol  $23,5^\circ$ , pričom sa tieto dve kružnice pretínajú v dvoch bodoch – v bode jarnej a jesennej rovnodennosti.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.  
Slovenský zväz astronómov  
Ilustrácie Marcela Pekarčíkovej



Dopad slnečných lúčov na Zem počas dní rovnodennosti. Treba si uvedomiť, že zemská os je v tomto momente kolmo na dopadajúce lúče Slnka, ale šikmo na rovinu obrázka a aj na rovinu ekliptiky, uhol sklonu je  $66,5^\circ$ .

# Od veľkých K VEĽKÝM

Dňa 18. septembra 2015 americká Agentúra pre ochranu životného prostredia zverejnila informáciu, že nemecký výrobca automobilov Volkswagen porušil americký zákon o ochrane ovzdušia tým, že dieselové motory TDI vybavil softvérom, ktorý falšoval výsledky testov emisií oxidov dusíka. *Dieseldate* bol na svete.

Experti prišli na to, že automobilka VW použila softvér umožňujúci vypnutie skutočných hodnôt emisií, pričom zariadenie dokázalo rozoznať, kedy dochádza k testovaniu emisií. Následne počítačový program zapol systém na kontrolu emisií, ktorý *zatajil* skutočné hodnoty. Na základe softvérovej finty vozidlá zrazu spĺňali prísne emisné limity aj napriek tomu, že – podľa Američanov – vypúšťali do ovzdušia 40-krát viac škodlivých výfukových plynov ako vykazovali!

Emisný škandál celosvetovo zasiahol 11 miliónov automobilov s naftovým štvorvalcom s označením EA 189, ktoré sa montujú do vozidiel nemeckého koncernu. Účet za

dieseldate je poriadne masťný – k pokute 4,3 miliardy dolárov treba prirátat ďalších vyše 20 miliárd na odškodnenia vodičov či prehraté súdy. Len na porovnanie: celková suma je 1,5-násobne vyššia ako ročný rozpočet Slovenska.

## MERANIA PO NOVOM

Po vypuknutí škandálu boli jasné dve veci: nemecký koncern v tom nelieta sám, s emisiami špekulovali viaceré automobilky a nad slnko jasné bolo aj to, že sa sprísnia emisné normy, čo zasa povedie k zmene vývoja motorov. Na jeseň tohto roku vstupuje do platnosti nový spôsob merania emisií CO<sub>2</sub>, s čím súvisí aj spotreba. Emisné testy budú viac zohľad-

ňovať reálne podmienky, ktoré panujú na cestách po celom svete. Inými slovami – katalógová spotreba auta by mala odrážať reálnu spotrebu, čo prinesie aj skutočný obraz o tom, koľko emisií produkujú jednotlivé motory.

Do hry vstupuje nová testovacia procedúra World Harmonized Light-duty Vehicles Test Procedure (WLTP), ktorá po prvý raz zahrnie aj výsledky merania spotreby v reálnej premávke. Bude sa tak diať podľa metódy RDE (Real Driving Emission), ktorá bude sledovať skutočné emisie výfukových plynov, najmä oxidy dusíka – NO<sub>x</sub>. Testovacie vozidlá absolvujú trasu dlhú minimálne 48 km, z toho tretinu v meste, tretinu na bežných cestách a tretinu na diaľnici. Do akej miery sa zatvoria nožnice medzi katalógovou a reálnou spotrebou paliva je otázne, isté však je, že sa významným spôsobom zmenší priestor na skresľovanie výsledkov.

## DOSIAHNUTÉ LIMITY

Metódika WLTP bude mať aj iný významný dosah. *Zázračný recept* na zlepšenie emisií, zvaný *downsizing* (zmenšovanie), ktorý vyhovoval predošlej norme NEDC (New European Driving Cycle), prestáva mať význam. V novom režime merania už totiž technológie downsizingu nebudú mať takú moc a väčšie motory bez preplňovania alebo s menšími turbodúchadlami dosiahnu rovnaké, či dokonca lepšie výsledky. Niektoré automobilky už prezradili, že chystajú obrat v doterajšom smere a chcú sa vrátiť k väčším motorom. Napokon – nič iné im ani nezostáva, pretože hranice downsizingu, t. j.



V reálnych dopravných podmienkach bude emisie merať špeciálny systém, foto Bath University.

zmenšovanie zdvihového objemu spaľovacieho motora pri zachovaní, či dokonca zvýšení výkonu agregátu, čím sa zároveň znižujú emisie, majú tiež svoje únosné hranice.

Šéf vývoja pohonných jednotiek aliancie Renault-Nissan Alain Raposo už minulý rok vyhlásil: *Techniky, ktoré sme používali na znižovanie objemov motorov, nám už nedovoľia splniť emisné normy. Dosiahli sme limit downsizingu.*

## ČIERNY PETER

Spôsobov, ako dostať z menšieho motora rovnaký alebo vyšší výkon pri rovnakej alebo menšej spotrebe, je viac. Mnohé sú skôr čiastkové či doplnujúce kroky, pretože prím hrá predovšetkým preplňanie: turbodúchadlom, mechanickým kompresorom či kombinovaným systémom. Malé turbomotory sú známe tým, že ich spotreba, teda aj emisie, v oveľa väčšej miere závisí od spôsobu jazdy. Ak vodič jazdí s nouhou opatrne a jemne na plyne, takýto motor vie byť úsporný. Problém sa však začína vtedy, keď sa vodič usiluje prispôsobiť realnej premávke, či dokonca o dynamickejšiu jazdu. Spotreba zrazu významne rastie, čo sa pri atmosférických, objemnejších a menej *na-dopovaných* motoroch v takej miere nedeje. Objemnejšie motory sa s väčšou záťažou v realnej prevádzke vyrovnávajú lepšie, pretože majú z čoho brať.

A tak testovanie vozidiel v reálnych podmienkach dáva, čo sa týka spotreby a emisií, *downsizingovým* motorom do rúk Čierneho Petra. Pri testovaní v laboratórnych podmienkach sa dá veľa vecí *optimalizovať*, čo však v reáli nie je možné.



Metodika WLTP prinesie so sebou aj nutnosť modernizácií laboratórií, foto Bath University.

## UZAVRETÝ CYKLUS

Vo vývojárskych oddeleniach automobiliek začína dochádzať k paradoxnej situácii. Ak sa doteraz vývojári usilovali o zmenšovanie objemu motora, vo veľkom sa začínajú venovať *upsizingu*, t. j. zväčšovaniu. Výfukové či v menšej miere mechanické preplňovanie určite zostane, ale zdvihové objemy sa zase začnú minimálne na najbližšie obdobie zväčšovať.

Nenápadne, ale veľmi isto začal so zmenami aj *hriešny* koncern Volkswagen. Zavádza síce litrový trojvalec, ale skôr ide asi o posledného mohykána downsizingu. Ešte aj diesel

1.6 TDI dostane nástupcu s objemom 1,5 litra, čo však nie je nijaké dramatické zníženie objemu. Naopak štvorvalec 1.4 TSI dostáva nástupcu s označením 1.5 TSI. Podobnou cestou sa vydávajú aj v Renaulte či v General Motors, navyšovanie objemu motorov hlásia aj iné automobilky. Niektorí analytici dokonca predpovedajú, že nový spôsob testovania v jazdných podmienkach blížiacich sa realite pošle do histórie vznové motory s objemami pod 1,5 l a zážihové menšie ako 1,2 l. Zdá sa, že cyklus vývoja objemu motorov sa uzatvára: éru od veľkých k malým nahrádza obdobie od malých k veľkým, resp. väčším.

## NÁVRAT K RACIONALITE

Aj keď súčasný vývoj mnohé naznačuje, určite sa netreba báť, že nás opustia malé turbomotory, či dokonca dôjde k invázii atmosférických šesťvalcov. S novými testovacími pravidlami sa však vynára nádej, že sa do inžinierstva aspoň trošku vráti racionálne uvažovanie a na absurdne malé jednotky sa nebude už toľko tlačiť.

To všetko dokazuje, že automobilky sú v prípade zmeny pravidiel schopné rýchlo reagovať a downsizing poslať do histórie. Navyše, aj vďaka *dieseldgate* sa ukázalo, ako veľmi je vývoj previazaný s neraz nezmyselnými predpismi. Nevedno, do akej miery aj tu dôjde k návratu zdravého rozumu, no jedno je isté: Výrobcovia vozidiel nebudú musieť plniť pôvodné kritériá emisnej normy Euro 6. Európska únia totiž dočasne uvoľnila emisné limity, pričom výrobcom umožňuje prekračovať ich hodnoty až o 110 percent. Od roku 2020 sa prekročovanie emisných limitov zníži na 50 percent. Vývojári automobilových koncernov by tak mali mať relatívne dost času, aby sa pripravili na oveľa prísnejšie testovanie.



# SKÚŠKA planetárnej obrany

Vedci z rôznych inštitúcií po celom svete sa v októbri zahrajú na ohrozenie našej planéty z vesmíru a budú pozorovať prelietajúci asteroid 2012 TC4, ako keby sa pohyboval v kolíznom kurze so Zemou. Pod vedením NASA pôjde o test planetárnej obrany Zeme.

**O**kolitý vesmír je plný asteroidov. Nemá zmysel pýtať sa, kedy nejaký poriadny kus skaly zamieri k Zemi. Je to len otázka času. Môže sa to stať počas nášho života alebo trebárs aj o milión rokov. No stane sa to a americká NASA neberie túto hrozbu na ľahkú váhu. Doposiaľ išlo skôr len o teoretizovanie, teraz sa však začína skutočný tréning. Keď asteroid poletí, tak bude dobré, aby na to boli ľudia čo najlepšie pripravení.

**CVIČENIE S REÁLNYM OBJEKTOM**  
NASA zriadila federálny úrad na koordináciu planetárnej obrany Planetary Defense Coordination Office (PDCO), ktorý pracuje na vývoji technológií a procedúr na detekciu nebezpečenstva z vesmírneho priestoru a tiež na vývoji efektívnej obrany proti tomuto nebezpečenstvu. Tento úrad v októbri usporiada pozoruhodné cvičenie v detekcii a sledovaní asteroidu. Bude to po prvýkrát, keď ľudia z NASA využijú na takéto cvičenie reálny objekt. Už čoskoro, 12. 10. 2017, sa

k Zemi priblíži asteroid 2012 TC4 zo skupiny asteroidov Apollo. Nepôjde o skutočné ohrozenie, ale pozorovacie siete NASA budú asteroid sledovať, ako keby sa mal skutočne zraziť so Zemou. Podľa Vishnu Reddyho z Arizonskej univerzity dosiahnu vďaka skutočnému asteroidu novú úroveň vierohodnosti scenára na cvičenie planetárnej obrany. Októbrový test preverí systém pripravovanej planetárnej obrany od pozorovania a detekcie asteroidov cez počítačové modelovanie a komunikáciu jednotlivých zložiek planetárnej obrany až po predpoveď dopadu asteroidu a jeho následkov. Do cvičenia planetárnej obrany sa zapojí viac než desiatka observatórií, univerzít a vedeckých pracovísk na celom svete. Reddy sa teší, ako týmto testom dôkladne preverí silu a tiež doterajšie obmedzenie našich technológií na obranu planéty. Presnejšie povedané, jej časti, ktorá sa týka detekcie a sledovania asteroidu.

*Dôležitým prvkom planetárnej obrany je aj prieskum asteroidov. Na prieskum asteroidu 101955 Bennu sa 8. 9. 2016 z Mysu Canaveral na Floride vydala expedícia OSIRIS-REX, foto NASA.*

## DETEKCIA – DÔLEŽITÁ A NÁROČNÁ

Samotný asteroid test prežije. Zatiaľ. Ide o asteroid 2012 TC4 zo skupiny Apollo, najpočetnejšej skupiny asteroidov krížiacich dráhu Zeme a je ideálny na simuláciu jej ohrozenia. Vedci ho asi týždeň pozorovali v októbri 2012, čo však ešte nestačilo na to,

*Asteroid 2012 TC4 zo skupiny Apollo, najpočetnejšej skupiny asteroidov krížiacich dráhu Zeme, je ideálny na simuláciu jej ohrozenia.*

aby sme si urobili detailný obrázok o jeho tvare a obežnej dráhe. Podľa odhadov má asteroid 2012 TC4 veľkosť medzi 10 a 31 metrov. K Zemi sa priblíži v tom najextrémnejšom prípade na 6 800 kilometrov, ale oveľa pravdepodobnejšie je, že minie našu planétu vo vzdialenosti 13 200 až 433 200 kilometrov. Detekcia podobných objektov je veľmi dôležitá a zároveň náročná. Objav asteroidov tohto druhu totiž veľmi závisí napríklad aj od vlastností (odrazivosti) ich povrchu. Zatiaľ sa stáva, že sa veľa nebezpečných asteroidov dostane do blízkosti Zeme predtým, než ich spozorujeme. Astronómovia veria, že cvičenie NASA prispeje k zlepšeniu tejto neradosnej situácie. Pokiaľ ide o technológie, pomocou ktorých by bolo možné odkloniť prilietajúci asteroid tak, aby sa nezrazil so Zemou, tie sa snád' budú testovať niekedy nabadúce. Na takýchto technológiách sa pracuje, ale naše šance na odvrátenie kozmickej zrážky z asteroidom zatiaľ nie sú príliš veľké.

**RNDr. Zdeněk Komárek**  
Obrázok [www.redorbit.com](http://www.redorbit.com)

# Medzi dvoma KATAKLIZMAMI

Výskumy ukazujú, že éru dinosaurov na našej planéte ovplyvnili dve globálne katastrofy spojené s vymieraním živočíchov. Rozšíreniu týchto záhadných plazov pomohla sopečná aktivita pred asi 200 miliónmi rokov, k ich zániku prispel pád asteroidu pred 66 miliónmi rokov.

**V**elké vymieranie približne pred 200 miliónmi rokov spečatilo osud veľkých, krokodílo podobných jašterov, mnohých morských bezstavovcov a iných živočíchov. Keď sa skončilo, začal sa rozmach dinosaurov. Pevne sa chopili moci a nevídaným spôsobom dominovali suchozemským ekosystémom. K ich náhlemu vyhynutiu pred 66 miliónmi rokov došlo po zrážke obrovského asteroidu so Zemou a po prudkom ochladení klímy.

## OVLÁDNUTIE PEVNINY VĎAKA SOPKÁM

Vedci už dlho zastávajú názor, že vymieranie na konci triasu, pred 200 miliónmi rokov, spôsobilo náhle uvoľnenie obrovského množstva oxidu uhličitého do atmosféry. O zdrojoch tohto oxidu uhličitého sa doteraz len polemizovalo.

Vedci z Oxfordskej, Exeterskej a Southamptonskej univerzity vystopovali dejiny viacerých veľkých sopečných erupcií konca triasu, pričom

ich zistenia odhalili jasné prepojenie sopečnej aktivity na dávnejšie zistený prudký nárast atmosférického oxidu uhličitého. Tím skúmal obsah ortuti v sedimentoch pochádzajúcich z tohto obdobia. Sopky vylučujú plynnú ortuť, ktorá sa šíri atmosférou a nakoniec sa usadí v sedimentoch. Výskumníci analyzovali sedimenty z Veľkej Británie, Rakúska, Argentíny, Grónska, Kanady a Maroka. Vzorky piatich z týchto šiestich nálezísk vykazovali výrazné zvýšenie obsahu ortuti, ktoré sa začalo spolu s masovým vymieraním na konci triasu a trvalo až do prelomu medzi triasom a jurou o 200 000 rokov neskôr. Lawrence Percival z Oxfordskej univerzity uviedol, že ich výsledky naznačujú, prítomnosť opakovaných epizód sopečnej aktivity na konci triasu. Táto sopečná aktivita bola podľa Percivala zdrojom oxidu uhličitého, ktorý celú katastrofu vymierania začal.

## NEZNIESLI TMU A CHLAD

Klimatológom sa podarilo zrekonštruovať vplyv malých kvapôčok kyseliny sírovej, vytvo-

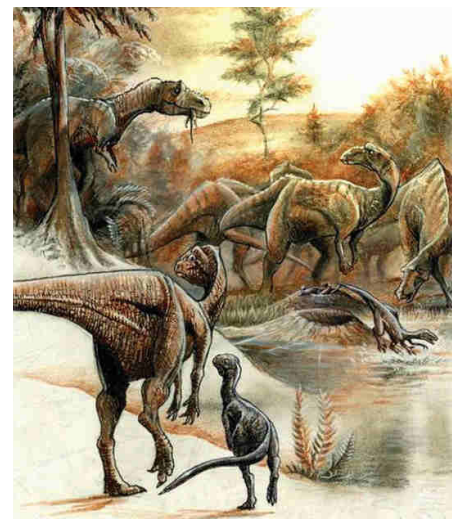
*Sopečná činnosť na konci triasu podnietila rozvoj dinosaurov. Na snímke je výbuch sopky Svätá Helena (USA) v roku 1980, foto wikipédia/Mike Doukas.*

rených vo veľkých výškach atmosféry a blokujúcich slnečné svetlo niekoľko rokov po dopade obrovského asteroidu pred 66 miliónmi rokmi, na život na Zemi. Rastliny zomreli a s nimi aj živočích, ktoré sa nimi krmili. Už predchádzajúce štúdie skúmali prach, ktorý bol nakrátko vystrelený do atmosféry samotným dopadom vesmírneho telesa – nová štúdia však ukázala, že zákerné kvapôčky viedli k dlhodobému ochladeniu, ktoré pravdepodobne výrazne prispelo k vyhynutiu suchozemských dinosaurov. Ani oceány sa nevyhli katastrofe, keďže ochladenie povrchu v nich zrejme spôsobilo veľmi silné turbulencie, narúšajúce morské ekosystémy.

Julia Bruggerová z Postupimského ústavu výskumu klimatických vplyvov (PIK) uviedla, že silné ochladenie po dopade asteroidu, ktorý vytvoril mexický kráter Chicxulub, bolo jednou z najdôležitejších udalostí v dejinách našej planéty. Jej výskum pomáha lepšie pochopiť tragický zánik dinosaurov na konci kriedy. Dopad asteroidu Zem poriadne ochladil – celosvetová priemerná ročná povrchová teplota klesla o minimálne 26 °C. Dinosauri boli zvyknutí na teplé podnebie a po dopade vesmírneho telesa aj v trópoch klesla priemerná ročná teplota z 27 °C na 5 °C. Georg Feulner z PIK doplnil, že dlhodobé ochladenie, spôsobené sírovými aerosólmi, bolo podstatne väčším faktorom masového vymierania než prach, ktorý sa v atmosfére udržal len veľmi krátko. Klíma trvalo približne 30 rokov, kým sa z tohto zásahu spamätala.

Výskum dejín Zeme ukazuje, že vyhodnocovanie hrozieb asteroidov v budúcnosti je záležitosťou, ktorá by nemala zaujímať len akademikov. Masové vymierania nám pripomínajú, aký zraniteľný je život na našej planéte.

JK



*Dinosauri dominovali živočíchom na pevnine počas celého obdobia druhohôr, ilustrácia wikipédia/Pavel Riha.*

Po dokončení stavby múzea a celého komplexu sa očakáva, že táto regionálna atrakcia priláka ročne až 160 000 návštevníkov.

# MÚZEUM nad starou baňou

Nad bývalou uhoľnou baňou v anglickom Kente vznikol unikátny ekologický projekt obnovy a regenerácie priestoru zdevastovaného ťažbou. Pri zakladaní stavby budúceho banického múzea stavbári úspešne vyriešili množstvo nepredvídaných problémov.

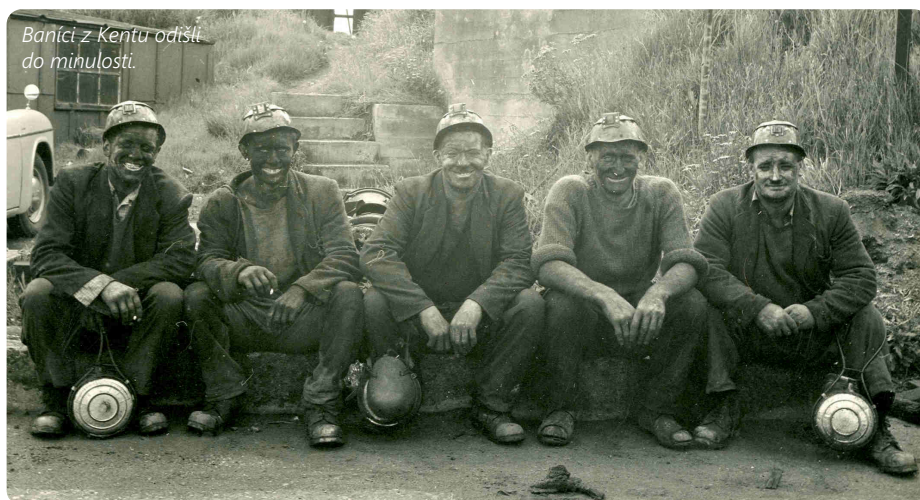
**B**etteshanger je dedina ležiaca 10 km severne od Doveru. V roku 1920 sa tu začalo ťažiť čierne uhlie a Betteshanger sa stal najväčším uhoľným revírom Kentských uhoľných polí a najvýznamnejšou ekonomickou hnacou silou regiónu v 20. storočí. Za prácou sem v krátkom čase prišlo 1 500 baníkov aj s rodinami. O prácu prišli v roku 1989, keď ťažbu v tomto uhoľnom poli, ako poslednom v Kente, zastavili.

### ČAKANIE NA BUDÚCNOSŤ

Po uzatvorení bane bol priestor nad šachtami s rozlohou 121 ha dlhých 18 rokov opustený. V roku 2007 nad baňou otvorili park, v ktorom miestna verejná správa zriadila chodníky, cesty, tri kilometre cyklistických trás a základnú vybavenosť. V roku 2012 tu miestna vzdelávacia inštitúcia zvažovala vytvoriť pôdohospodárske výchovné zariadenie. Po prezretí priestoru sa zrodila myšlienka zriadiť v ňom Betteshangerský ekologicky udržateľný park. Regeneračný projekt mal viacero výhod. Prináša pracovné príležitosti, pomáha rozvoju podnikania v pohostinstve a vytvára atraktívny ekologický turizmus pre návštevníkov. Plánovaný kapitál pre projekt predstavuje 29 miliónov libier od súkromných investorov a 11 miliónov libier poskytne verejný sektor.

### MÚZEUM A VZDELÁVACIE PROGRAMY

V časti areálu nad bývalou vyťaženou bankou jamou bude hlavný objekt: 175 m dlhá a 12 m široká oceľová konštrukcia so suteré-



nom, ktorá bude sídlom banického múzea oblasti Kent. S príľahou kaviarňou a ďalším komfortom pre návštevníkov by sa mala stať strediskom výchovy, nasledovania a využívania zelenej energie. Vzdelávacie programy v múzeu budú objasňovať prepojenie starej energie, ktorá sa získavala z uhlia bývalej bane, na novú, zelenú energiu. S návrhom novej budovy i jej konštrukcie sa u investorov presadila spoločnosť Breeam Outstanding. Pôjde o prvú budovu vo Veľkej Británii, ktorá bude navrhnutá podľa stavebných noriem zameraných na vytváranie zdravšieho a lepšieho života ľudí. Zelená energia sa tu bude prezentovať kombinovaným tepelným a energetickým systémom, energiou z biomasy i zo solárneho panelu s veľkosťou 250 m<sup>2</sup>, ktorý posluží na vykurovanie a zásobovanie teplou vodou.

### PRIESKUMNÉ VRTY ZMENILI PROJEKT

Dodávateľská firma Marpaul sa stala hlavným projektovým dodávateľom budovy. No návrh budovy múzea mnohí zúčastnení architekti viackrát menili. Najprv projektanti uvažovali, že pre budovu navrhnu plošné založenie, keďže jej konštrukcia je jednopodlažná, a teda pomerne ľahká. Keď však vyhodnotili prieskumné vrtné skúšky základovej pôdy a zohľadnila sa dĺžka budovy (najmä očakávané, rôzne hodnoty sadania), priklonili sa projektanti k pilótovému zakladaniu. Výsledky z prieskumných vrtov ukázali, že by pilóty mali byť dlhé aspoň 25 m. *Výsledky prieskumu a skúšok však nezohľadňujú prirodzené zmeny podlažia v plnom rozsahu*, informoval Alan Parnham, projektový manažér firmy Marpaul. *Keď sme vrtali nižšie, do*

Vizualizácia vnútorných priestorov vznikajúceho Banického múzea v Kente

usadenín z kalu, narazili sme na balvany, ktoré vyčnievali z uhoľnej vrstvy. Pod usadeninami z kalu sme zase narazili na vrstvy krehkej kriedy. Po dosiahnutí navrhovanej úrovne zabarania pilót by bolo potrebné buď ich zabarovať ešte hlbšie, alebo pridať ďalšie pilóty, podľa aktuálne sa meniacej situácie. Všeobecne sa predbežne uvažovalo s celkovým počtom 147 až 233 pilót s priemernou dĺžkou od 10 do 36 m. Výber pilót bude stanovený a zmenený podľa druhu usadenín z kalu, dodal Parnham.

## BUNKER Z DRUHEJ SVETOVEJ VOJNY

Počas prípravných prác pre zakladanie budovy múzea objavili pracovníci stavby ďalšie nepredvídané skutočnosti, s ktorými sa museli priebežne vyrovnávať. Jednou z prvých bol nález starého, podzemného bunkra na muníciu z druhej svetovej vojny. Museli prepracovať projekt zakladania, aby ho preklenuli. Keď v bunkri urobili výkop do hĺbky 2,5 m, ešte vždy nenašli jeho základ alebo dno. Usúdili, že v minulosti ho vyplnili betónom a teraz, aby zakladanie stavby múzea mohlo pokračovať, museli pracovať okolo neho. Vo vrstvách z usadenín kalu sa našli aj

iné predmety – zvyšky železničných koľajníc i oceľových rúr. Nepotvrdil sa však predpoklad, že v objekte je uskladnená nevybuchnutá munícia z druhej svetovej vojny. Konštrukcia bunkra má tiež suterén z vodotesného betónu, ktorý uprednostnili pred bežnou pásovou izoláciou proti vlhkosti pravdepodobne pre veľkú agresivitu spodnej vody. Aj pri súčasnej stavbe je najväčším problémom staviteľov pomerne vysoká povrchová i spodná voda.

## PROBLÉMY PRI ZAKLADANÍ STAVBY

Stavbári spravili niekoľko pokusných vrtov pre zapustenie pilót. Navrtali dvojicu otvorov vzdialených od seba 450 mm, jeden vrt dosiahol plánovanú hĺbku, druhý len jeho tretinu. Všetky vrty sa naplňali vodou. Stalo sa tiež, že vrt hlboký 60 m vplyvom vysokého tlaku spodnej vody vybuchol ako artézsky prameň.

Ďalšie ťažkosti súviseli s jalovou uhoľnou horninou, ktorá je jemnejšia ako piesok. Absorbuje vlhkosť a upcháva odvodňovaciu drenáž. V lete je to prach, ktorý vnikne všade a v zime je z neho lepivé blato meniace sa ako nestabilná piesková duna.

Na močiaroch, ktoré sú za stavbou múzea, museli zase posilniť drenáž, s čím v projekte nerátali. Bolo potrebné zachytávať povrchovú vodu z močiarov obsahujúcu vyplavený materiál, usmerňovať ju do viacerých žump a potom tento materiál recyklovať.

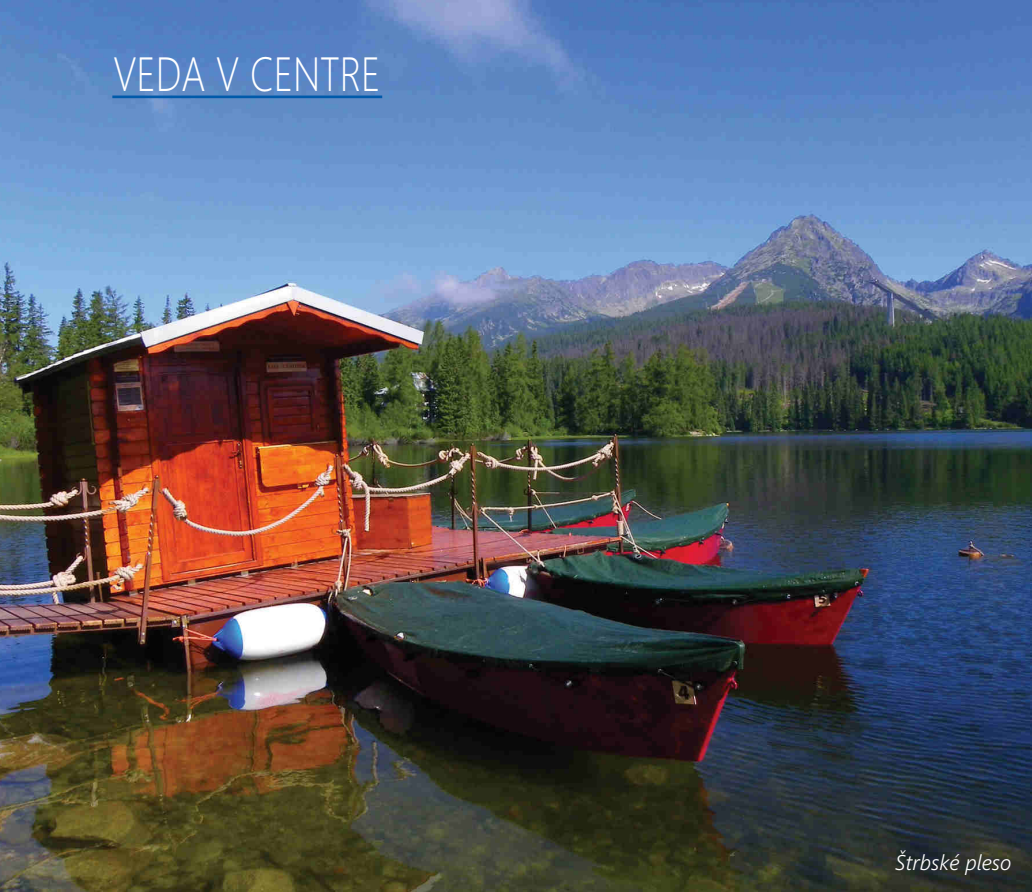
## OČAKÁVA SA ZVÝŠENÝ ZÁUJEM TURISTOV

Napriek opísaným ťažkostiam pracovná čata 25 pracovníkov do Vianoc 2016 úspešne zvládla všetky problémy a stavbu múzea zabezpečili proti nepriaznivým účinkom povrchovej vody izoláciou i vodotesným betónom.

Firma Marpaul predpokladá, že stavbu dokončí počas jari 2018. Potom by sa múzeum malo stať srdcom nového Betteshangerského návštevníckeho centra. V roku 2016 navštívilo park 80 000 ľudí, predpokladá sa, že jeho návštevnosť stúpne od roku 2017 na 100 000, po dokončení stavby až na 160 000 návštevníkov ročne, z čoho značná časť navštívi najmä Banické múzeum v Kente.

**Ing. Juraj Reska**  
Foto a vizualizácie  
Betteshanger Sustainable Parks

Hlavná budova múzea po dokončení a jej okolie v predstavách umelca



Štrbské pleso

# O budúcnosti TATRANSKÝCH PLIES

Vývoj vysokohorskej krajiny Tatier po zániku dolinových ľadovcov prebiehal vo viacerých etapách, ktoré zanechali stopy v podobe rôznych typov erózných a akumuláčnych foriem reliéfu. Po roztopených ľadovcoch zostali v dolinách plesá. Aký bude ich ďalší osud?



**Prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD.**, vedúci Katedry ekológie a environmentalistiky Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, odborník z oblasti krajinnej ekológie a geokológie. Špecializuje sa na výskum vysokohorskej krajiny – alpský výskum a na morfolodynamické procesy všeobecne.

Ekosystémy vysokých pohorí sú veľmi dobrými indikátormi prebiehajúcich procesov v atmosfére, na čo citlivo reagujú aj procesy spojené s lavínami, sutinovými prúdmi, skalným rútením a ďalšími procesmi v podmienkach bralného reliéfu. V najvyšších polohách pohorí je vyvinutá horná hranica lesa, vyskytujú sa tu ekosystémy alpskej tundry.

Významným fenoménom sú veľmi vzácne druhy rastlín a živočíchov, často glaciálnych reliktov a endemických elementov. Súčasťou výskumu vysokohorskej krajiny je aj sledovanie zmien vo vývoji plies.

## INDIKÁTORY ZMIEN SÚČASNEJ KLÍMY

Okrem základných črt reliéfu dolín Tatier, ako je ich tvar písmena U, morfológicky výrazné skalné stupne a prahy v pozdĺžnom profile dolín, morénové valy, množstvo sutín pod skalnými svahmi, sú významným dôsledkom glaciálnej činnosti aj vodou vyplnené panvy – plesá. Ich genéza je spojená s ústupom ľadovcov v ich finálnych fázach vývoja, t. j. pred 8- až 10-tisíc rokmi. Dnešný význam plies je nezastupiteľný. Okrem toho, že predstavujú prirodzené rezervoáre vody, sú aj zaujímavými ekosystémami často so špeciickou faunou a flórou. Plesá sú významné aj ako indikátory zmien súčasnej klímy.

## PLESÁ ZANIKAJÚ

Plesá zanikajú, resp. zanášajú sa procesmi, ktoré sa podieľajú na formovaní povodí jednotlivých plies. Mnohé z plies sú v štádiu úplného zániku a nachádzame ich v podobe mokradí s prítomnosťou rašelinísk alebo majú charakter nivelizovaných častí dolín, kde dochádza k vetveniu potokov s postupným hromadením jemnejších sedimentov. Niektoré plesá sa nachádzajú v štádiu intenzívneho zanášania materiálom z okolitých svahov a prítokov. Intenzívne ukladanie materiálu na dne a na brehoch plies a ich zarastanie vegetáciou vytvárajú podmienky na veľmi krátku perspektívu otvorenej vodnej hladiny plies. Vznikla databáza vyše osemdesiatich plies Vysokých Tatier s údajmi, ktoré slúžia na ich exaktné monitorovanie a hodnotenie.

## TATRANSKÉ PLESÁ – HROZÍ IM POSTUPNÝ ZÁNIK?

Pozývame vás do septembrovej vedeckej kaviarne, v ktorej budeme vo štvrtok 28. 9. 2017 o 17.00 h diskutovať o procesoch prebiehajúcich vo vysokohorskej krajine, najmä v súvislosti s tatranskými plesami a s ich ďalšou budúcnosťou. Septembrová Veda v CENTRE v Bratislave je zároveň aj jedným zo sprievodných podujatí v rámci Európskej Noci výskumníkov 2017.

Vedecké kaviarne pod názvom Veda v CENTRE pravidelne raz do mesiaca organizuje pre širokú verejnosť Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti pri Centre vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) v Bratislave. Ak sa chcete dozvedieť viac, v neformálnej a priateľskej atmosfére pri káve sa môžete do diskusie zapojiť aj vy. Vedecká kaviareň Veda v CENTRE sa koná v budove CVTI SR na Lamačskej ceste 8/A, na Patrónke. Vstup na podujatie je pre verejnosť voľný.

Festival vedy Európska Noc výskumníkov 2017 otvorí vedeckú jeseň podujatí zameraných na popularizáciu vedy a výskumu. Festival sa uskutoční v piatok 29. septembra 2017 v 6 slovenských mestách Bratislava, Košice, Žilina, Banská Bystrica, Poprad a Tatranská Lomnica. Veda a inovácie nám dennodenne umožňujú používať technické a technologické vymoženosti, ktoré už považujeme za samozrejmé. Každý deň sa presvedčame, že veda lieči, veda spája a veda chráni. Ale veda aj tvorí a prináša emócie. Práve vďaka vede a inováciám dnes dokážeme oveľa viac. Všetko okolo nás si zaslúži nálepku Made by Science.

**R, ilustračné foto Tomáš Trstenský**

Observatórium  
Skalnaté pleso

## Slnko a naša planéta

O výskume Slnka pomocou veľkých teleskopov a družíc aj o vplyve Slnka na našu planétu príde do vedeckej cukrárne 19. 9. 2017 o 9.00 h v budove CVTI SR, v Bratislave na Lamačskej ceste 8/A, porozprávať Aleš Kučera, riaditeľ Astronomického ústavu SAV.

Prednáška bude o modernom výskume Slnka veľkými pozemskými slnečnými teleskopmi a špecializovanými kozmickými laboratóriami. Výsledky dosiahnuté pozorovaním Slnka modernými metódami výskumu nám ukazujú našu najbližšiu hviezdu ako zložené vesmírne teleso. Kľúčovú úlohu v prípade Slnka zohrávajú magnetické polia, ktoré významne ovplyvňujú našu technologickú civilizáciu.

Na prednáške sa poslucháči dozvedia aj o celoeurópskom projekte výstavby obrieho slnečného ďalekohľadu s priemerom hlavného zrkadla 4 m (za 200 miliónov eur). Na tomto projekte participuje aj Slovenská republika s perspektívou účasti mladých slovenských vedcov (fyzikov, astronómov, slnečných fyzikov a technikov) na zaujímavej vedeckej práci.

R, foto wikipédia/Lucas

## Septembrové tvorivé dielne vo FabLabe

Otvorená platforma pre dizajnérov, vývojárov, umelcov, študentov a širokú verejnosť – FabLab ponúka aj v septembri priestor na oboznámenie sa s technológiami digitálnej výroby 21. storočia.

V stredu **6. 9. 2017 o 17:30 h** pokračuje vo FabLabe pravidelný Seminár zo sveta robotiky v spolupráci s občianskym združením Robotika.SK.

Témou seminára bude lokalizácia robota umiestneného v známom prostredí na neznámom mieste pomocou pravdepodobnostných výpočtov nad vstupmi z jeho senzorov. Prednáša Pavel Petrovič.

**FabLab Bratislava** je detašovaným oddelením **Centra vedecko-technických informácií SR** ako priamo riadenej organizácie Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR.

Nachádza sa v budove Vedeckého parku Univerzity Komenského, Ilkovičova 8, v Bratislave.

Termín a tému septembrového stretnutia o novinkách z oblasti Internet vecí organizovanú v spolupráci s neformálnou skupinou IoT Bratislava nájdete na linku [www.meetup.com/IoT-Bratislava](http://www.meetup.com/IoT-Bratislava).



Ing. Jozef Vaško  
FabLab pri CVTI SR, [www.fablab.sk](http://www.fablab.sk)

FabLab pri CVTI SR je partnerom FabLabNet – projektu realizovaného prostredníctvom programu Interreg CENTRAL EUROPE spolufinancovaného Európskym fondom pre regionálny rozvoj ERDF.

## IT Akadémia v septembri

Národný projekt *IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie* pripravil ďalšie aktivity s cieľom zabezpečiť žiakom prístup k vzdelaniu čo najvyššej kvality pri rešpektovaní ich individuality a súčasného zlepšenia ich študijných výsledkov a zručností.

V septembri sa rozbieha viacero popularizačných aktivít pre žiakov základných a stredných škôl. Medzi aktivity, ktoré sa začnú v septembri, patria:

### Korešpondenčné matematické semináre

- Malynár žiaci 4. – 6. ročníka základných škôl a primy osemročných gymnázií
- Matik žiaci 7. – 9. ročníka základných škôl a sekundy – kvarty osemročných gymnázií
- STROM žiaci 1. – 4 ročníka stredných škôl a kvinty – oktávy osemročných gymnázií



### Kružky so zameraním na informatiku

CVTI SR-ŠVS Banská Bystrica v rámci projektu IT akadémie od nového školského roku 2017/2018 rozbieha krúžkovú činnosť pre žiakov základných škôl, ktorí majú chuť a záujem naučiť sa nové veci v oblasti 3D modelovania a 3D tlače, web programovania, programovania v jazyku Scratch a robotiky. Krúžky sú bezplatné a budú sa konať v priestoroch CVTI SR-ŠVS Banská Bystrica, Tajovského 25, v populárnejších hodinách.

Viac informácií o možnosti zapojiť sa do súťaží a o ďalších popularizačných aktivitách nájdete na <http://itakademia.sk>.

V rámci riešenia národného projektu IT Akadémia plánujeme vytvoriť spolu s našimi partnermi na iných vysokých školách viacero metódik pre základné a stredné školy.

Viac informácií o metodikách, ktoré plánujeme začať testovať od 1. septembra, sa dočítate na <http://www.quark.sk/>.

Ing. Eva Kalužáková, CVTI SR  
Foto autorka



## Trnavský robot v Austrálii

LEGO už nie je len detskou hrou – z farebných stavebníc sa v súčasnosti stavajú roboty, ktoré deťom umožňujú nahliadnuť do sveta vedy a techniky.

Pred tromi rokmi vytvorili siedmi žiaci anglicko-slovenskej bilingválnej školy BESST v Trnave tím IT-PRO-BESST, ktorý sa zapojil do medzinárodnej súťaže FIRST LEGO League (FLL) – najväčšej robotickej súťaže pre mladých vo veku 9 až 16 rokov. Po tohtoročných stredo-európskych úspechoch v maďarskom Debrecíne a v Regensburgu v Nemecku postúpil tím na celosvetový festival Asia Pacific Invitatio-

Registrácia na jubilejný 10. ročník FLL bude otvorená do 13. októbra 2017. Tímy si môžu opäť vybrať zo 7 regionálnych turnajov (Banská Bystrica, Bratislava, Bratislava-Petržalka, Košice, Poprad, Žiar nad Hronom a Žilina), podmienky registrácie, ako aj ďalšie informácie nájdú na stránke <http://www.fll.sk/>.

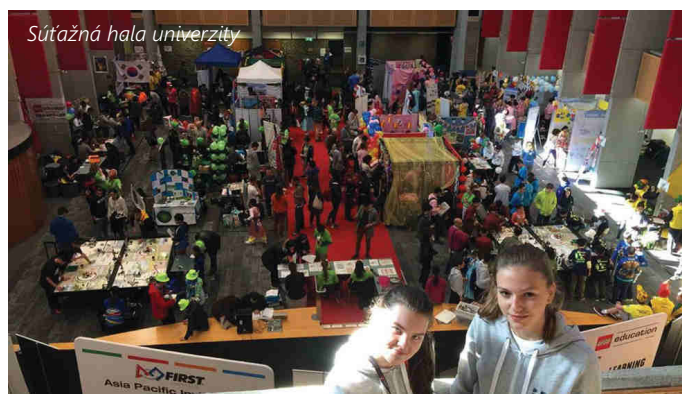
Turnaje na Slovensku zastrešuje občianske združenie FLL Slovensko. Všetky tímy a regionálni usporiadatelia môžu aj tento rok počítať s finančnou podporou vďaka partnerom, ako sú Anasoft a Profesia, ale aj s mediálnou podporou nášho časopisu *Quark*.

nal, ktorý sa konal 6. – 9. júla 2017 v austrálskom Sydney. Našu krajinu tam reprezentovali štyria žiaci.

Festival sa konal v areáli Macquarie University, v ktorom sú okrem vyučovacích priestorov aj hotely, nemocnica, banky a 126-hektárový park, v srdci najväčšej austrálskej high-tech zóny. Mladí nadšenci predvedli robota, ktorému na splnenie 13 misií vymysleli rôznorodé nastavce. Práve v kategórii hodnotiacej úspešnosť výkonu robotov na hracej ploche, tzv. Robot Game, získali spomedzi 36 tímov z celého sveta 4. miesto. Okrem výborného výsledku pripravili žiaci pre ostatných účast-



Súťažná hala univerzity



níkov exhibičný stánok vyzdobený trikolórou a ako prví Slováci v histórii predstavili našu krajinu na tomto podujatí v Austrálii. Talentovaní žiaci si účasťou na svetovom festivale upevnili svoju pozíciu medzi svetovou špičkou a už teraz premýšľajú, ako s tohtoročnou témou *Hydro Dynamics* prekonajú svoje vlastné limity a očakávaná.

## CERN oznámil víťazov

Beamline for Schools je súťaž pre tímy stredoškôlkov, ktorej usporiadateľom je organizácia CERN. Víťazi majú možnosť zrealizovať v laboratóriách CERN-u vlastné experimenty s využitím zväzku urýchľovača.

Prvý raz sa súťaž konala pred tromi rokmi pri príležitosti 60. výročia CERN-u. Doposiaľ uskutočnili svoje experimenty v CERN-e víťazné tímy z Holandska, Grécka, Talianska, Južnej Afriky, Poľska a Veľkej Británie. V tomto roku dostali tímy, ktoré postúpili do užšieho výberu, Cosmic-Pi detektor pre svoju školu. Ten im umožní detegovať častice kozmického žiarenia. Veľký úspech dosiahol aj slovenský tím

CERN je európska organizácia pre základný a aplikovaný výskum najmä v oblasti časticovej fyziky. Skratka znamená Conseil européen pour la recherche nucléaire (Európska rada pre jadrový výskum), čo je dočasný orgán založený v roku 1952 s cieľom vytvoriť európsku organizáciu jadrového výskumu. V roku 1954 vznikla organizácia už pod názvom Európska organizácia pre jadrový výskum (angl. European Organization for Nuclear Research, fr. Organisation européenne pour la recherche nucléaire). Skratku CERN však zakladatelia ponechali ako jej (alternatívny) názov. V súčasnosti CERN sídli vo švajčiarskom meste Meyrin, má 20 členských štátov a je známy ako miesto, kde vznikla sieť World Wide Web. Slovensko je členským štátom od roku 1993.

G-Y-V-V Amavet 964 z Gymnázia vo Vranove nad Topľou, keď postúpil medzi 30 najlepších tímov spomedzi 180 zo 43 krajín.

Študenti museli podať písomný návrh experimentu a video s vysvetlením, prečo chcú prísť do CERN-u, čo si sľubujú od tejto skúsenosti a prvé myšlienky o tom, ako chcú použiť zväzok častíc pre svoj experiment. Odborníci v CERN-e brali pri hodnotení do úvahy kreativnosť, motiváciu, možnosť realizácie a vedeckú metódu. Finálny výber urobí-

Hlavné sídlo CERN-u na švajčiarsko-francúzskej hranici, foto wikimédia/Schutz



la vedecká komisia, ktorá je v CERN-e zodpovedná za pridelovanie času na zväzku navrhovaným experimentom. Komisia vybrala dva víťazné tímy, ktoré budú na svojich experimentoch v CERN-e pracovať spolu.

Celkovými víťazmi sa napokon stali súťažiaci z Kanady, ktorí chcú hľadať elementárne častice so zlomkovým nábojom, aby sa dostali na nepreskúmané územie za štandardným modelom časticovej fyziky. Druhým tímom sú talianski stredoškôláci, ktorí sa rozhodli postaviť čerenkovský detektor na svojej škole. Už v septembri môžu zrealizovať svoje vlastné experimenty na plne vybavenej linke so zväzkom častíc rovnako ako vedci na Veľkom hadrónovom urýchľovači a na ďalších zariadeniach v CERN-e.

# Za tajomstvami materiálov

## Projekt *Nájdí v sebe vedca* v Ústave materiálov a mechaniky strojov SAV

V rámci projektu navštívili tri triedy 6. ročníka ZŠ Pavla Marceľho v Bratislave Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV (ÚMMS SAV), kde sa oboznámili s potrebou výskumu v oblasti materiálového inžinierstva a strojárstva.

Cieľom projektu štyroch ústavov Slovenskej akadémie vied *Nájdí v sebe vedca* je priviesť deti k vede a získať ich záujem. Vedci z ÚMMS SAV, Ústavu pre výskum srdca, Chemického ústavu a Ústavu polymérov sa snažia deťom interaktívnou formou ponúknuť doplňujúce informácie zo života tak, aby priamo nadväzovali na učebné osnovy vybraných predmetov.



**ústav materiálov a mechaniky strojov  
slovenská akadémia vied**

Ústav materiálov a mechaniky strojov SAV (ÚMMS SAV) sa zaoberá základným a aplikovaným výskumom v oblasti ľahkých konštrukčných materiálov na báze neželezných kovov. Cieľom výskumu je okrem poznania a objasnenia základných zákonov v oblasti materiálov a ich správania sa v rôznych podmienkach aj ich aplikácia na konštrukčné a biomedicínske účely a skvalitňovanie samotnej strojárkej výroby.

### VZORKY VŠADE OKOLO NÁS

Už úvodná prednáška vtiahla deti do tajov materiálov vyrobených ľudskou rukou. Tie sú totižto všade okolo nás a bez toho, aby sa neustále zlepšovali, by nebolo možné využívať ich v takej miere ako v súčasnosti. Najmä poznanie jednotlivých vlastností materiálov, ako sú hmotnosť, ohybová tuhosť, tepelná vodivosť, húževnatosť a tvrdosť uľahčuje prácu s nimi a ich inovatívne využitie. Deti sa dozvedeli aj o pôvode rôznych materiálov od praveku až po súčasnosť.

V laboratóriu prípravy materiálov vysvetlili žiakom dôležitosť prípravy na pozorovania, ktorá pozostáva z rezania vzorky, zalievania, brúsenia a leštenia. Cieľom je získať dokonale hladký povrch. Ten umožňuje nahliadnuť do vnútornej mikroštruktúry materiálu a pochopiť, ako je táto štruktúra prepojená so samotnou výrobou daného materiálu. Následne je jednoduchšie popísať aj jej vplyv na vlastnosti. Žiakov zaujalo najmä leptanie vzoriek rôznymi chemikáliami, ale aj sledovanie pomo-

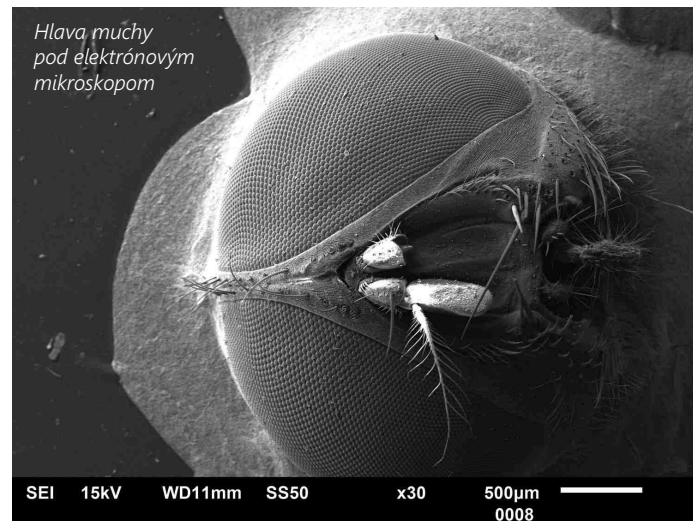


**Nájdí v sebe  
vedca**

cou svetelného mikroskopu. Najzaujímavejšie vzorky boli pre nich tie, ktoré mali na sebe alebo so sebou. Sledovali napríklad štruktúru jednotlivých častí mobilného telefónu, sveter alebo pokožku.

### MIKROSVET

Laboratórium mikroskopie ponúklo žiakom sledovanie mikroštruktúry pripravených vzoriek pomocou elektrónového mikroskopu. Na pochopenie mikrosвета materiálov, ich vlastností a toho, z akých prvkov sa skladajú, je dôležité zväčšenie. Na príklade dreva a kosti zistili, že hoci sú oba materiály pórovité, ich pevnosť nesúvisí s väčšou hustotou, ale so správnym rozložením materiálu v jeho priereze. To zabezpečí dostatočnú tuhosť a odolnosť proti poškodeniu, napríklad odolnosť stromu proti zlomeniu počas silného vetra. Zaujímavé pre žiakov bolo tiež sledovanie morfológie jednotlivých častí hmyzu.



Hlava múchy  
pod elektrónovým  
mikroskopom

### ŽIVÉ AJ NEŽIVÉ

S princípom 3-D tomografie sa deti oboznámili v laboratóriu tomografie. Dozvedeli sa, ako sa sledujú defekty v štruktúre materiálov, teda trhliny, pórovitosť či vstrekty (drobné čiastočky rozptýlené v materiáli). Videli, ako vyzerá plošný spoj, počítačový čip a aj komplexná vnútorná štruktúra telefónu. Zaujímavé bolo pozorovať veľmi vzácne starodávne šperky, pretože 3-D tomografia je jediná metóda, ktorá umožňuje zmapovať ich vnútornú štruktúru a získať 3-D model šperku. Následne je možné repliku takéhoto šperku na 3-D tlačiarňi aj vyrobiť. V prípade sledovania živých organizmov zaujala deti vnútorná štruktúra jaštera od pokožky až po kostru.

V laboratóriu spektrometrie a mikrotvrdosti žiaci zistili presné chemické zloženie zliatin na báze hliníka a železa pomocou iskrového spektrometra, ktorý funguje na princípe charakterizácie jednotlivých prvkov po iskrovom výboji. Potom na oboch vzorkách zmerali mikrotvrdosť a skúsili, akú majú jednotlivé materiály odolnosť proti vtlačku (hĺbku vtlačenia). Železo malo menší vtlačok, čo znamená väčšiu tvrdosť a, naopak, hliník mal väčší vtlačok a potvrdila sa jeho menšia tvrdosť.

**Spracoval Ing. Martin Nosko, PhD.  
Foto ÚMMS SAV**

V projekte *Nájdí v sebe vedca* za ÚMMS SAV: Martin Nosko, Ľudmila Padúchová, Ľubomír Orovčík, Tomáš Dvorák, Andrej Opálek a Miroslav Čavojský



Foto Pixabay

## Súťaže pre mladých zvedavcov

Mladí výskumníci, objavitelia či vynálezovia sa môžu tešiť na dve zaujímavé súťaže ENVI-Talent a TRIZ-Talent, ktoré Strom života pripravil pre svojich členov.

Na Slovensku nie je veľa organizácií, ktoré by sa systematicky a dlhodobo venovali deťom a spájali v programe pre mladých vedu a výskum s ochranou životného prostredia. Jednou z nich je Strom života, ktorý v rôznych podobách funguje na Slovensku už celé desaťročia.

### PRE BUDÚCICH VÝSKUMNÍKOV



ENVI-Talent je súťaž pre tých, ktorí majú nielen teoretické vedomosti o prírode, ale vedia aj skúmať a odhaľovať jej tajomstvá.

Súťažiaci si sami zvolia tému, ktorá sa im zdá vedecky zaujímavá či prospešná. Výskum môže byť zameraný na akúkoľvek oblasť v rámci prírodovedy alebo životného prostredia (na živočíchy, rastliny, horniny, zložky životného prostredia – vodu, pôdu, ovzdušie – a ich problémy). Zaujímavé témy sa dajú nájsť všade (napríklad skúmanie stôp zvierat, kvality vody v potoku, hľadanie vzácnych živočíchov alebo pokusy s rastlinami). Na projekte môžu pracovať aj dvojice výskumníkov a pomôcť im môžu odborníci z rôznych oblastí. Projekty však nesmú ublížiť zvieratám ani poškodzovať životné prostredie. Najlepšie výskumné práce budú odmenené na slávnostnom vyhodnotení a môžu sa objaviť aj na stránkach časopisu Quark.

### PRE BUDÚCICH VYNÁLEZCOV



Strom života pre ročník 2017/2018 pripravil unikátnu súťaž, v rámci ktorej sa môžu súťažiaci ukázať

svetu, premeniť svoje nápady na zlepšováky a vynálezy užitočné v praxi a zároveň sa naučia niečo nové. Súťaž pod názvom TRIZ-Talent vychádza z metodiky TRIZ, ktorá je systematickým prístupom k nájdeniu inovačného riešenia určitého problému. Obsahuje presné princípy, podľa ktorých pracujú najlepší svetoví vynálezovia v oblastiach fyziky, chémie a techniky. Každý mesiac sa súťažiaci naučia jeden z princípov tejto metodiky. Ich úlohou v rámci súťaže bude využiť počas niekoľkých kôl každý zverejnený princíp pri zhotovení vlastného vynálezu. Ak si súťažiaci vedia pomôcť mobilnej aplikácie vytvoriť 3D model nejakej súčiastky, ktorá by vylepšila ich vynález,

majú možnosť vytlačiť si ju na 3D tlačiarňi v bratislavskom FabLabe. Po vytlačení súčiastky dostanú súčiastku zadarmo poštou. Súčasťou každého kola budú aj vedomostné otázky, týkajúce sa existujúcich vynálezov alebo významných vedcov a ich prínosu.

### VYNÁLEZ ROKA

Po každom úspešnom absolvovaní príslušného kola sa súťažiaci posúvajú na rebríčku odbornosti a na konci môžu dosiahnuť titul Master. Na konci školského roku dostanú najaktívnejší riešitelia diplomy a vecné ceny, pričom súťažiť môžu ako jednotlivci alebo maximálne trojčlenné tímy. Získanie odbornosti Master prinesie ocenenie aj učiteľovi alebo rodičovi, ktorý bude s výrobou vynálezov pomáhať. Získa poukážku v hodnote 30 €, ktorú môže využiť v internetom obchode Stromu života alebo na nákup kníh v kníhkupectve.



V minulom ročníku Sarah Klebanová zachraňovala a pozorovala netopiere. Foto Strom života

Okrem aktivity sa budú hodnotiť aj samotné vynálezy. Každý mesiac vyberie porota niekoľko vynálezov, ktoré postúpia do koncoročného finále a budú sa uchádzať o ocenenie **Cool vynález roka**. Do finále môžu postúpiť aj viaceré vynálezy od jedného vynálezcu a o víťazovi sa bude rozhodovať vo verejnom hlasovaní.

Bližšie informácie o tom, kto sa do súťaží môže prihlásiť a aké budú kritériá hodnotenia, ale aj ďalšie inšpirácie nájdete na stránke [www.stromzivota.sk](http://www.stromzivota.sk).

Tešíme sa na všetky vedecké práce a vynálezy.

# V lete v škole DOBROVOL'NE

Automobilová JUNIOR Akadémia sa už po druhýkrát konala na Materiálovotechnologickej fakulte STU v Trnave

Leto a prázdniny dávajú každoročne priestor univerzitám, aby otvorili svoje brány aj mladším – možno budúcim – študentom a ukázali im, čo všetko ich čaká.



Začiatkom júla slávnostne otvorili za účasti zástupcov fakulty a spoločnosti PSA Groupe Slovakia už druhý ročník Automobilovej JUNIOR Akadémie 2017 (AJA 2017). Podujatie sa konalo na pôde Materiálovotechnologickej fakulty STU v Trnave, no program bol obohatený aj o ďalšie exkurzie. Hlavným cieľom organizátorov AJA je zvýšiť záujem detí o štúdium technických predmetov, preto sa zamerali predovšetkým na žiakov vyšších ročníkov základnej školy, respektíve študentov tercie a kvarty na osemročných gymnáziách.

## UČENIE AJ HRA

Akadémia sa začala na pôde MTF STU, kde sa študenti v priestoroch fakulty zúčastňovali na ozajstných prednáškach, navštívili špecializované laboratóriá, vyskúšali si možnosti 3D skenovania a diskutovali s výskumníkmi a doktorandmi v rámci jednotlivých ústavov Materiálovotechnologickej fakulty STU. Nechýbali ani športové súťaže tímov vo futbale, basketbale, floorballe či v hode loptou na cieľ. Na záver sa body účastníkov jednotlivých tímov sčítali a víťazný tím bol sladko odmenený.

Úvodná prednáška doc. Ing. Štefana Kleina, CSc., sa zaoberala problematikou áut ako lietajúcich strojov a inšpirovala deti k zapojeniu sa do všetkých nasledujúcich aktivít. Aeromobil už nie je v súčas-



nosti len nápadom, ale hotovým produktom, ktorý smeruje do výroby. Organizátori na začiatku akadémie položili mladým študentom otázku: *Aké inovácie v automobilovom priemysle dokážete navrhnuť?* Ako neskôr vyplynulo z ich finálnych návrhov, študenti túto otázku naozaj pochopili ako výzvu.

## ČO SA ZA MLADI NAUČÍŠ...

V súvislosti s nevyhnutnosťou prepájania vzdelávania s praxou program akadémie umožnil účastníkom, aby sa mohli zúčastniť priamo na procese výroby automobilu v rámci prevádzky závodu PSA Groupe Slovakia v Trnave. Exkurzia zahŕňala oddelenia lisovne, zvarovne, lakovne či montáže. Ani v tomto industriálnom prostredí neboli účastníci len pasívnymi pozorovateľmi. V lisovni mali za úlohu posudzovať chybovosť vylisovaných dielcov, v zvarovni zasa pracovať s robotom pri vytváraní jednoduchej trajektórie či manipulovať s manuálnymi kliešťami. Víťaným osviežením bola jazda na testovacej dráhe s piatimi autami, prezentácia samoparkovania, súťaž v najrýchlejšom skrútkovaní či dekorácia novej karosérie. Okrem návštevy výrobných prevádzok a priestorov subdodávateľa automobilového priemyslu ZF Slovakia, a. s., sa účastníci AJA 2017 zapojili do aktivít na Strednej priemyselnej škole strojníckej v Trnave, kde si vyskúšali spájkovanie, meranie napätia, kótovanie skrutiek a výrobu jednoduchého elektromotora pomocou magnetu a cievky.

## UŽITOČNÝ VÝLET

Program pokračoval v Bratislave návštevou Zážitkového centra vedy Aurelium. Keďže cieľom tohto novovybudovaného vedeckého centra je interaktívne vzdelávanie, možnosť vyskúšať si, ako sa odohrávajú javy z oblasti fyziky, chémie, biológie a iných prírodných a technických vied, bola jeho návšteva príjemným spštením programu. Ďalšou destináciou



ciou nádejných budúcich inžinierov bolo Múzeum dopravy v Bratislave, ktoré žiakom umožnilo pochopiť kontinuitu vývoja v rámci automobilového priemyslu predovšetkým v domácom prostredí.

Automobilová JUNIOR akadémiu úspešne ukončila slávnostná promócia, na ktorej žiaci získali svoj prvý *vysokoškolský* diplom priamo z rúk dekana MTF STU prof. Dr. Ing. Jozefa Peterku. Cenu za najlepší návrh dopravy budúcnosti získal žiak šiesteho ročníka seneckej základnej školy Matej Blaho za návrh lietajúceho bicykla. Ďalšími ocenenými námetmi boli nákladné auto budúcnosti a autobus na ľudský pohon.

**Mgr. Mária Bednáriková, PhD., doc. Mgr. Dagmar Cagánová, PhD.**  
Foto PaedDr. Dáša Zifčáková

# Vedecká jeseň sa začína: Festival vedy EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV 2017

Festival vedy EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV 2017 otvorí vedeckú jeseň podujatí zameraných na popularizáciu vedy a výskumu. Veda a inovácie nám dennodenne umožňujú zažiť veci, ktoré považujeme za samozrejmé. Každý deň sa presvedčame, že veda lieči, veda spája a veda chráni. Veda však aj tvorí a prináša emócie. Práve vďaka vede a inováciám dnes dokážeme oveľa viac. Všetko okolo nás si preto zaslúži nálepku *Made by Science – Vytvorené vedou*.



## UŽ JEDENÁSTY RAZ NA SLOVENSKU

Festival vedy Európska noc výskumníkov 2017 je celoeurópskym podujatím, ktoré sa už po jedenásty raz bude konať aj na Slovensku, a to posledný septembrový piatok – **29. 9. 2017**. V roku 2016 sa na Slovensku do projektu zapojilo viac ako 1300 vedcov a všetky podujatia navštívilo viac ako 182 000 návštevníkov. Vedci predstavia výsledky svojej práce a budú pripravení odpovedať na vaše zvedavé otázky v šiestich mestách na Slovensku: v Bratislave, Košiciach, Žiline, Banskej Bystrici, Poprade a v Tatranskej Lomnici.

### *Made by Science – Vytvorené vedou*

V zmysle tohto motto sa bude niesť celý ročník 2017. S vedou sa stretávame od ranného budíčka až po zhasnutie večernej lampy bez toho, aby sme si to uvedomovali. Noc výskumníkov 2017 odhalí vedu a inovácie v našej každodennej rutine. Výsledky vedy a inovácií nám v mnohom uľahčujú život a berieme ich ako niečo samozrejmé. Prítom za každým výsledkom stojí konkrétny vedec a vedecký tím, ktorí si zaslúžia poďakovanie za svoju prácu.

Aj tento rok sme pripravili niekoľko zaujímavých súťaží, v ktorých budete môcť naplno prejať vašu fantáziu, kreativitu, vedomosti a najmä vaše pre vedu a poznanie! Pre všetkých, ktorí milujú vedu a humor, je tu kreatívna súťaž *A pointa?* Pre žiakov

a študentov nebude chýbať tradičná výtvarná súťaž *Kto toto spáchal?* Videosúťaž *Výskumník – pouličník* prináša vedu a experimenty priamo do ulíc. Pre študentov vysokých škôl sme si pripravili čerešničku v podobe publicistickej súťaže *Krotitelia bludov* na skrotenie vedeckých dezinformácií a hoaxov. Na záver je tu videosúťaž pre všetkých bádateľov, výskumníkov a zvedavcov pod názvom *NV.TV*, kde chceme vidieť, ako Noc výskumníkov vidíte svojimi očami práve vy.



Festival vedy EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV je projekt podporovaný rámcovým programom Európskej komisie na podporu výskumu, vývoja a inovácií – Horizon 2020, v časti – Marie Skłodowska-Curie actions. Hlavným cieľom je verejnosti priblížiť výskumníkov ako *obyčajných ľudí s neobyčajným povoláním*.



Viac informácií o programe a súťažiach nájdete na [www.nocvyskumnikov.sk](http://www.nocvyskumnikov.sk) alebo na FB stránke [www.facebook.com/nocvyskumnikov/](https://www.facebook.com/nocvyskumnikov/).

# Káble pre atóm

Z pohľadu technológie a spoľahlivosti predstavujú káble pre jadrové elektrárne špičku vo svojej oblasti. Musia vydržať 40 rokov náročnej prevádzky. Platí to aj pre hybridné káble, ktoré spájajú niekoľko funkcií do jedného zväzku.

Jadrové elektrárne patria medzi najnáročnejších zákazníkov, čo sa týka parametrov odoberaných produktov, aj množstva dokumentácie, ktorá dokladá, že dané výrobky skutočne požadované parametre splňajú. Pri kábloch sa okrem elektrických prenosových vlastností počas certifikácie testuje aj odolnosť proti teplu, rádiácii a chemikáliám.

## SPOLĀHLIVOSŤ, ODOLNOSŤ A INOVÁCIA

Výsledkom hodnotiaceho procesu trvajúceho aj niekoľko rokov je kábel, ktorý si svoju prevádzkovú schopnosť zachová aj po 40 rokoch prevádzky a vážnej havárii jadrového zariadenia.

Z pohľadu mimoriadnych udalostí predstavuje pre káble najväčšie riziko hypotetická havária, pri ktorej vznikne trhlina v hlavnom cirkulačnom potrubí. V tomto potrubí prúdi voda s teplotou asi 300 °C pod tlakom približne 15 MPa a ak má prasklina väčšie rozmery, uniká veľké množstvo vody a v reaktorovej hale prudko vzrastá tlak a teplota. Na káble tiež pôsobia rôzne prímеси, ktoré sú vo vode rozpustené. Chladenie reaktora však musí pokračovať, pretože cez káble tečie elektrický prúd do čerpadiel, ktoré zaisťujú cirkuláciu chladiacej vody a dopĺňajú unikajúcu vodu. Na zvládnutie tohto scenára je nevyhnutné, aby káble spĺňali vysoké nároky, ktoré sú na ne kladené a ktoré sa overujú simulovaním pri náročných testoch.

Vo februári 2017 uviedol Rosatom v Novovoronežskej JE-II do komerčnej prevádzky prvý blok generácie III+ na svete, ktorý používa káble a hermetické káblové priedchodky vyrábané spoločnosťou Kabelovna Kabex v Holýšove pri Plzni. Generácia III+ je označenie používané pre najmodernejšie jadrové bloky, ktoré sa vyznačujú väčšou prevádzkovou bezpečnosťou a lepšou ekonomikou. Káblové priedchodky sa nachádzajú na rozhraní hermetických priestorov, v ktorých sa nachádza reaktor a ďalšie komponenty primárneho okruhu, a bránia teplotnému, tlakovému, ale predovšetkým radiačnému úniku.

*Do Novovoronežskej JE-II sme dodali priedchodky v rokoch 2014 a 2015 v celkovom počte 351 kusov. Bol to pre nás významný kontrakt, pretože nám poskytol prvú referenciu s produkciou pre jadrové elektrárne generácie III+, ktorá je z technologického hľadiska oveľa náročnejšia než doterajšie jadrové elektrárne. Oproti nim musia mať hermetické káblové priedchodky o polovicu dlhšiu životnosť, teda 60 rokov, čo nás vo vývoji a výrobe posunulo ďalej. V súvislosti s novými projektmi výstavby jadrových elektrární to pre nás znamená ďalšie potenciálne kontrakty, uvádza obchodný riaditeľ Kabelovny Kabex pre trhy Ruskej federácie a SNŠ Zdeněk Tošner.*

## INOVATÍVNE HYBRIDNÉ KÁBLE

Veľký technologický potenciál skrývajú takzvané hybridné káble, ktoré pod jedným plášťom kombinujú rôzne typy káblov. Pretože

existuje veľké množstvo kombinácií káblov a materiálov, je nevyhnutné, aby vznikali presne na mieru danému použitiu. Ide napríklad o káble k bezpečnostným kamerám, ktoré majú pod jedným plášťom koaxiálny kábel na prenos videosignálu, silový kábel na napájanie kamery a slaboprúdový na jej ovládanie. Ďalším príkladom je kábel ku kamere na diagnostiku ťažko prístupných kanalizačných potrubí, ktorý navyše obsahuje ešte sklola-minátový prút. Ten je ťažko ohýbateľný, takže uľahčuje zavádzanie kábla do potrubia a bráni jeho skrúcaniu a lámaniu.



Nízkonapäťové hermetické káblové priedchodky, pohľad do výroby.

## JEDEN SENZOR NA CELÝ TUNEL

Nové možnosti prinášajú hybridné káble so špeciálnymi optickými káblami a s možnosťou merať po celej dĺžke určité fyzikálne veličiny, takže fungujú ako veľmi dlhý snímač. Napríklad keď jeden zo sensorických káblov meria teplotu, čo je výhodné pre tunelové stavby, lebo jediný senzor meria rozloženie teploty po celej dĺžke tunela.

Vladislav Větrovec  
Foto Rosatom

Dvojica blokov  
Novovoronežskej jadrovej  
elektrárne s reaktormi  
typu VVER-1200.



# Pavilón nabitý SLOVENSKÝMI TECHNOLOGIAMI

Slovenský pavilón na výstave EXPO 2017 v Aстане poňali autori futuristicky a ponúkajú návštevníkom fúziu slovenských moderných technológií s tým, čo Slovensko najviac vystihuje po kultúrnej stránke. Naplňajú tým hlavnú tému výstavy, ktorou je energia budúcnosti (*Future energy*).

**S**lovenská účasť na medzinárodnej výstave EXPO 2017 v hlavnom meste Kazachstanu Aстане, ktorá prebieha od 9. júna do 10. septembra 2017, je vo forme reprezentatívneho pavilónu. Celá expozícia na ploche 360 m<sup>2</sup> je poňatá ako umelecké dielo. Autorom návrhu je spoločnosť Kvant z Bratislavy v spolupráci s architektom Jozefom Danákom z ART STUDIO JOKO v Trnave. Slovenská republika na tomto podujatí využíva slogan ENERGY & SLOVAKIA GOOD IDEA a reprezentuje sa ako moderná krajina, ktorá môže ponúknuť nielen bohatstvo kultúrnych tradícií, ale aj unikátne a inovatívne technologické riešenia.

## HISTÓRIA AJ SÚČASNOŠŤ

Pavilón je rozdelený na viacero zón, ktoré úzko súvisia s hlavnou témou energetiky. Návštevníci sa hneď po vstupe do pavilónu nachádzajú pred veľkorozmernou segmentovou LED stenou so živým pohybujúcim sa obrazom z Vysokých Tatier a s kópiou známeho mostíka z vyhliadky z Lomnického štítu. Vpravo sa po celej dĺžke interiéru tiahne galéria našich najväčších vynálezov – z histórie, ale i zo súčasnosti – od holografického exponátu znázorňujúceho vynález Seg-

nerovho kolesa až po prezentáciu najnovšieho vynálezu CHARGEBRELLA od mladého vedca súčasnosti Daniela Šlosára. Nasleduje symbol vodnej energie v podobe valcovitej vodnej steny s laserovou projekciou. V pavilóne nájdeme aj interaktívny exponát, ktorý demonštruje tvorbu a využitie ľudskej energie. Nachádza sa tu bicykel, na ktorý návštevníci môžu vysadnúť a merať

skutočné množstvo energie, ktoré vyprodukuješ šliapaním do pedálov.

## STUDENÁ FÚZIA

Studená fúzia by mala byť jadrová reakcia, pri ktorej dochádza k fúzii atómov jadier za nízkych teplôt a tlakov, pričom dochádza k uvoľňovaniu značného množstva energie. Túto teóriu zatiaľ vedci nerealizovali a ešte





Vočná stena a studená fúzia



vždy sa o nej hovorí iba v hypotetickej rovine. Jej priaznivci ju však považujú za riešenie energetickej krízy, ktorá by mohla ľudstvo postretnúť v budúcnosti.

Na hlavnú tému výstavy EXPO 2017 *Future energy* nadväzuje preto jeden z ústredných prvkov expozície – studená fúzia ako symbol nových a zatiaľ neobjavených zdrojov energie budúcnosti. Je to rozžiarená visiaca guľa veľkých rozmerov, umiestnená vo vrchnom priestore pavilónu. Naprieč pavilónom žiari 40 laserových zariadení a ich lúče, ktoré sú nasmerované do stredu tejto gule, symbolizujú tlak na jadro. Celý exponát je veľmi efektný a ľahko sa môže stať najfotografovanejším objektom slovenského pavilónu.

Nápad na tento exponát vznikol v slovenskej firme, ktorá sa okrem iného venuje výrobe a vývoju laserov a v odbore laserových technológií pre zábavný priemysel patrí k svetovej špičke. Ich lasery zabávajú publikum na koncertných šnúrach svetových hviezd ako Beyoncé, Justin Timberlake alebo Lady Gaga.

### ECOCAPSULE

Ďalším pozoruhodným bodom pavilónu je exponát Ecocapsule. Je to energeticky sebes-

## EXPO

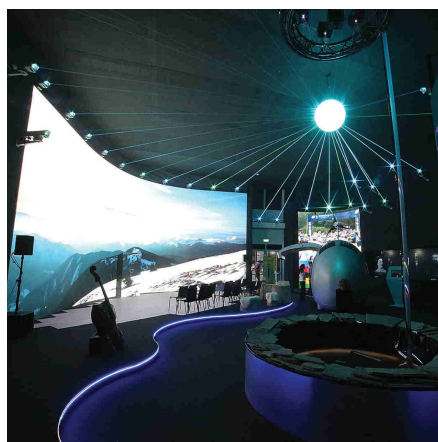
EXPO alebo Svetová výstava je veľká medzinárodná výstava priemyslu, inovácií a kultúry jednotlivých krajín, ktorá sa koná v rôznych mestách sveta už od polovice 19. storočia. Za predchodcu výstavy EXPO sa považuje francúzska tradícia organizovania národných výstav, ktorá vyvrcholila



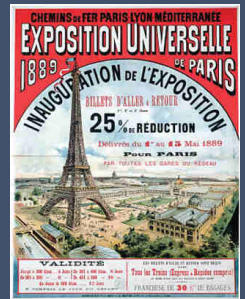
Svetová výstava v Bruseli v roku 1958 priniesla mestu jednu z turisticky najnavštevovanejších atrakcií – Atomium.



V roku 2010 sa EXPO presunulo do Číny a takto vyzeral pavilón domácní. Nepripomína vám nič?



tačný inteligentný mikrodom, ktorý prezentuje udržateľnú inteligentnú domácnosť, poháňanú výhradne slnečnou a veternou energiou. Jeho obyvateľ sa v ňom môže ubytovať takmer kdekoľvek na svete a stále si užívať luxus hotelovej izby. Ecocapsule je ďal-



Poštovú známku vydali v USA pri príležitosti konania Svetovej výstavy v Seattli.



v Paríži v roku 1844 Francúzskou priemyselnou výstavou. Prvým hostiteľským mestom bol v roku 1851 Londýn a táto výstava bola aj prvou oficiálnou Svetovou výstavou. Konala sa v Hyde Parku pod heslom *Veľká priemyselná výstava všetkých národov*. Nositeľom tejto myšlienky bol princ Albert, manžel kráľovnej Viktórie.

Charakter výstav sa postupne vyvíja a v súčasnosti je každé podujatie veľkolepou prehliadkou významných objavov, osobností, tvorivosti, ale aj národných tradícií jednotlivých vystavovateľských krajín. Oficiálnym usporiadateľom je od roku 1928 Bureau of International Expositions (BIE). Každá výstava má určenú hlavnú tému, v rámci ktorej sa krajiny prezentujú. Najbližšia Svetová výstava sa bude konať v roku 2020 v Spojených arabských emirátoch v Dubaji.

ším zo slovenských vynálezov, ktorý upútal celosvetovú pozornosť a má potenciál dostať sa aj do sériovej výroby. (Poznámka redakcie: V Quarku 2/2016 sme uverejnili rozhovor s jedným z autorov Ecocapsule Ing. arch. Tomášom Žáčkom o tom, ako tento nápad vznikol a čo všetko sa za ním skrýva.)

Slovenský pavilón nie je najväčší, ale teší sa veľkému úspechu u návštevníkov a patrí medzi tie najnavštevovanejšie a najzaujímavejšie pavilóny výstavy. Tento rok má veľké šance na niektoré z ocenení, ktoré organizátori podujatia EXPO pravidelne udeľujú expozíciám v rôznych kategóriách.

Aktuálne informácie a program môžete nájsť na webovej adrese [www.expo2017slovakia.sk](http://www.expo2017slovakia.sk).

Barbora Koch  
Foto B. Koch a wikipédia



# Kým VYLETEL VTÁČIK

Objav alebo vynález sa môže udiť nečakane. Niekedy to môže byť na začiatku bádania, inokedy pri pokusoch, občas aj po nich. Za mnohými objavmi či vynálezmi neraz stojí to, čo nazývame náhoda.

**N**iektoré z najdôležitejších objavov a vynálezov v histórii ľudstva nie sú dielom len jednej náhody, ale hneď viacerých. Dejiny fotografie sú toho dôkazom.

## CAMERA OBSCURA

Fotografia vznikla vďaka spojeniu viacerých technických objavov, z ktorých mnohé majú svoje počiatky už v staroveku. Účinkami šošoviek, známymi už v Asýrii, Egypte a Grécku, sa zaoberal Aristofanes v 5. stor. pred n. l. V starovekej Číne Mocius objavil a začal rozvíjať vedecké princípy optiky a *camery obscury*. V 4. stor. pred n. l. prvý raz popísal *cameru obscuru* filozof Aristoteles. O nej sa v 15. storočí zmieňuje aj Leonardo da Vinci, konkrétne o jej prírodnej forme v podobe temných jaskýň na okraji slnečného údolia.

Veľký krok k prvým fotografiám boli optické pokusy Isaaca Newtona a zistenia Giovanniho Battistu Beccaria, ktorý v roku 1757 objavil citlivosť chloridu strieborného na svetlo. Prvenstvo vo vytvorení fotografického obrazu patrí Thomasovi Wedgwoodovi (1771 – 1805). Tento obraz sa však s fotochemickými procesmi ešte nedokázal trvalo zachovať.

K prvým podobám fotografie viedlo až spojenie skúseností z výskumov chemického pôsobenia svetla s výsledkami výskumu jeho regulovania pomocou optickej sústavy.

## HĽADANIE ČINIDLA

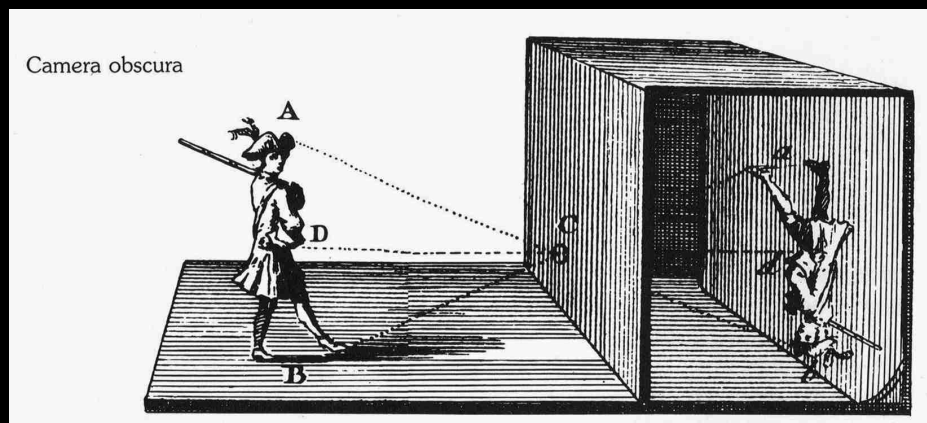
V 18. storočí už nebol problém zachytiť obraz, ale to, aby nezmizol. A práve tento problém chcel vyriešiť francúzsky vynálezca Joseph Nicéphore Niépce (1765 – 1833). Niépce prívlemlí neovládal obkresľovať ceruzkou prevrátené obrazy vytvorené *camerou obscurou*,

ako bolo v tých časoch v maliarstve populárne, preto sa usiloval prísť na spôsob, ako zaznamenať obraz natrvalo. Experimentoval s litografiou, čo ho doviedlo k pokusom zaznamenať obrazy z *camery obscury*. Niépce tiež experimentoval s chloridom strieborným, aby získal trvácne fotografie. Na zachytenie obrazov najprv používal kamene, potom prešiel na papier a sklo a nakoniec začal skúšať cín a meď. Ako sám povedal, chcel objaviť činidlo, ktoré by bolo schopné spolu so svetelným žiarením presne a trvalo zaznamenať opticky prenášané obrazy a vytvoriť stopu, ktorá sa rýchlo nepoškodí.

Niépce sa však nevzdával a jeho úsilie sa završilo v roku 1816, keď sa mu podarilo vytvoriť prvé fotografie v dejinách, ktoré sa však, bohužiaľ, nezachovali. Išlo o negatívne snímky, ktoré Niépce zachytil na papier. Neuvažoval však nad možnosťou ich vyvolania na pozitívne. Už v roku 1822 dokázal fotograficky prenášať obraz rytiny na sklo, ale pri pokusoch o vyhotovenie tlače sa snímka zničila.

## POHĽAD Z OKNA

Podľa niektorých bádateľov Niépce vytvoril prvú stálu fotografiu pravdepodobne v roku 1824. Isté však je, že dokázateľne prvá zná-



Niépceova camera obscura, foto Múzeum J. N. N.

ma Niépceova fotografia vznikla v roku 1825. Podarilo sa mu zachytiť pozitívny obraz a svoj proces *fotografovania* nazval *heliografia* – kópia snímky.

Ešte donedávna sa uvádzalo, že v roku 1826 vytvoril Niépce fotografiu *Pohľad z okna v Le Gras (La cour du domaine du Gras)*, ktorá sa považovala za vôbec prvú zachovanú stálu fotografiu na svete. Vytvoril ju pomocou camery obscury a cínovej doštičky pokrytej živicom. Živicu rozpustil v levanduľovom oleji a touto zmesou, citlivou na svetlo, potrel cínovú doštičku. Doštičku umiestnil do camery obscury. Po ôsmich hodinách exponovania ju vybral a pomocou levanduľového oleja odstránil zvyšky nenaexponovanej živice. Počas exponovania *prešlo* Slnko od východu na západ a osvetlilo obe strany nádvorja. Výsledná fotografia mala rozmer 20 × 25 cm.

V roku 2002 sa však v kolekcii istého francúzskeho zberateľa našla ešte staršia Niépceova fotografia. Zistilo sa, že pochádza z roku 1825, teda je ešte o rok staršia ako



Fotografia Louisa Daguerra Boulevard du Temple. Zobrazuje rušnú ulicu, ale v dôsledku viac ako desaťminútovej expozície sú pohybujúce sa objekty rozmazané. Výnimku tvorí muž, ktorý si necháva čistiť topánky. Je to prvá fotografia s človekom, foto wikipédia.



Najstaršia heliografická tlač na svete s motívom mladého chlapca, ktorý vedie koňa do stajni z roku 1825, foto wikipédia.



Pohľad z okna v Le Gras

snímka *Pohľad z okna v Le Gras*. Ide o heliografickú kópiu rytiny mladého chlapca, ktorý vedie koňa do stajni.

## DAGEROTYPIA

O Niépceových výsledkoch sa dozvedel francúzsky maliar a vedec Louis Jacques Mandé Daguerre (1787 – 1851) a nadviazal s ním spoluprácu na rozvoji metódy uchovania obrazu z camery obscury. Po Niépceovej smrti Daguerre pokračoval v bádaniach, až mu pomohla náhoda, vďaka ktorej sa zmenil osud fotografie.

Daguerra už omrzelo experimentovať s materiálmi, ktoré nevedli k očakávanému výsledku, a tak platňu so zachyteným veľmi slabým obrazom odložil do skrine, kde skladoval che-

mikálie. Ako to už býva – na platňu v zamknutej skrini zabudol. Po čase však potreboval vybrať akúsi chemikáliu a na svoje veľké prekvapenie zistil, že na zabudnutej platni je zachytený jasný obraz. Na Daguerra čakala už len maličkosť – zistiť, ktorá chemikália vytvorila na platni jasný obraz. Selektívnou metódou pokus-omyl prišiel na fľaštičku s ortuťou a následne na to, že odparená ortuť dokáže zachytiť obraz na striebornej platni. Stalo sa tak v roku 1837 a hoci Daguerre nemal priveľa skúseností s vedou, urobil dva kľúčové objavy. Zistil, že ak striebro najprv vystaví jódovým parám, snímka sa exponuje, a ak naň nechá pôsobiť ortuťové výpary, získa viditeľný a nestály obraz. Ten potom možno ustáliť ponorením dosky do solného kúpeľa. Daguerre svoju metódu nazval vcelku tradične – po sebe: dagerotypia (franc. *daguerréotypie*).

## POREZANÝ PRST

Ďalší pokrok v dejinách (nielen) fotografie znamenal objavenie celuloidu. Aj do experimentov s novou zmesou zasiahla náhoda.

Celuloid prvý raz pripravil roku 1856 anglický chemik a metalurg Alexander Parkes (1813 – 1890). Išlo o tuhý zvyšok po odparení rozpúšťadla z kolódia (roztok bavlny v zmesi alkoholu a éteru). A. Parkes svoj produkt nazval opäť tradične, t. j. po sebe – *parkesin*. Hoci ho opísal ako *tvrdú, elastickú a vode odolnú látku* a dal si ju patentovať ako vode odolný materiál pre tkané textilie, pre svoj objav nenašiel komerčne úspešné využitie.

V 60. rokoch 19. storočia experimentoval s nitrocelulózou aj Američan John Wesley Hyatt (1837 – 1920). Bol to chudobný a nevzdelaný tlačiar, ktorý sa však vyžíval v experimentovaní. A objektívne treba dodať, že úspešne – získal niekoľko stoviek patentov. Zareagoval aj na výzvu firmy, ktorá hľadala náhradu za slonovinu, z ktorej sa vyrábali biliardové gule. Hoci sa Hyatt nezapísal do dejín biliardu, vďaka šťast-

nej náhode výrazne ovplyvnil svet fotografie a kinematografie. Mladý americký vynálezca sa totiž vo svojom laboratóriu porezal, a tak sa chcel ošetriť kolódiom, ktoré sa používalo ako antiseptikum. V lekárničke však zbadal, že kolódium sa vylialo a na polici zostal malý zvyšok stuhnutej látky, z ktorej sa odparilo rozpúšťadlo. Bol to nitrát celulózy a na Hyattovo prekvapenie išlo o pevnú a ohybnú látku. Okamžite sa pustil do experimentovania – látku zmiešal s gávrovou silicou, a tak vznikol veľmi tvrdý materiál. Keď kúsok z neho ohrial, roztopil sa.

Hoci otcom celuloidu je Alexander Parkes, bol to v skutočnosti Hyatt, ktorý zistil presné množstvá gáfru na plastifikáciu nitrocelulózy. A práve celuloid použil v roku 1887 Hannibal W. Goodwin ako nosný materiál pre fotografický film, čím nielenže posunul vývoj fotografovania výrazne vpred, ale vyláždil cestu pre zrod kinematografie.

R

## SÚŤAŽ

V rubrike *Objavy a vynálezy* máte možnosť počas celého roku súťažiť. Na konci každého článku nájdete otázku. Z vašich správnych odpovedí vyžrebujeme každý mesiac jedného výhercu, ktorý získa knihu Pera Romanillosa *Najväčšie objavy ľudstva, ktoré spôsobila náhoda* od vydavateľstva IKAR/Príroda.

### Septembrová otázka

Čo znamená výraz *camera obscura*?

Svoje odpovede posielajte do **30. septembra 2017** na adresu: [odpovednik@quark.sk](mailto:odpovednik@quark.sk) alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava 4.



# Začali to Sumeri

V septembri sa opäť na všetkých stupňoch škôl rozbehnú perá po papieroch. Hoci sú perá dôležitou súčasťou nášho života, neboli tu vždy.

Vynález prvého pera (z lat. *penna* – pierko) je trochu problematická záležitosť. Podľa niektorých historikov je to záležitosť Sumerov, ktorí asi pred 6 000 rokmi zaznamenávali obchodné transakcie do mäkkého hlieného žetónu kúskom trstiny. Koniec trstiny

sa obrezal a ním sa vytvárali znaky. Keďže išlo skôr o vtlačanie znakov, a nie ich písanie, mnohí súčasníci považujú sumerské *pero* skôr za jeho prapredchodcu.

O perový primát sa uchádzajú aj Číňania. Čínski pisári už pred 3 500 rokmi tiež *písali*

znaky, ale štetcom – no dejiny štetca a jeho využitie sú iná história...

To pisári v starovekom Egypte asi pred 3 000 rokmi písali niečím, čo sa väčšmi podobalo na súčasné perá. Duté trstinové pero malo jemnú špičku podobnú modernej fixke. Do dutého stebľa sa nalial tekutý materiál, *atrament*, ktorý sa nanášal na papyrus a umožňoval tak písanie akoby pomocou moderného pera. (Mimochodom, starovekí Egypťania používali papyrus viac ako my papier.) Vtedajší atrament mal podobu pevného bloku a vyrábali sa zo sadzí zmiešaných s glejom.

Aj rané dokumenty antického Grécka sa ešte písali perom z dutej trstiny. No dutú násadu časom vystriedala tuhá, ktorá mala na konci tvrdý, rozdvojený hrot, vďaka čomu tadiaľ mohol tiecť atrament. Keď sa asi pred dvoma storočiami pred našim letopočtom zaviedla jemná biela koža zvaná pergamen, ktorá bola jemnejšia ako papyrus, väčšina antických pisárov prešla na brkové perá. Tie sa vyrábali z dlhých vtáčích pier. Tento typ pera vydržal v podstate až do konca 18. storočia. Najrozšírenejším perom bolo husacie brko so zrezanou špičkou, ktorá sa namáčala do atramentu rastlinného pôvodu. V polovici 19. storočia začalo jadro z vtáčieho brka postupne nahradzovať klasické pero s oceľovým hrotom.

**R**  
Ilustračné foto Pixabay

## Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na používanie názvov Čechy a Česko

Začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia vznikali nielen v slovenskej, ale aj v českej tlači polemické diskusie o používaní názvu Česko, pričom viacerí autori článkov odmietali túto podobu názvu s odôvodnením, že nie je gramaticky správna, že nemá oporu v používaní nielen v slovenskom, ale ani v českom prostredí. Skutočnosť je však iná.

Názov Česko je jazykovo správny, je utvorený v zhode so slovotvornými pravidlami platnými pri tvorení jednoslovných názvov krajín a štátov v slovenčine, čo možno ilustrovať nielen názvom Slovensko, ale aj názvami, ako sú Francúzsko, Chorvátsko, Maďarsko, Poľsko, Rakúsko, Rusko, Slovinsko, Srbsko, Španielsko, Taliansko atď. Názvy tohto typu sú utvorené príponou -sko spravidla od obyvateľských mien (porov. Francúz – Francúzsko, Chorvát – Chorvátsko, Maďar – Maďarsko, Rus – Rusko, Srb – Srbsko, Španiel – Španielsko, Talian – Taliansko, ale niekedy korešpondujú s príslušnými prídavnými menami, ako je to napr. v prípadoch rakúsky – Rakúsko, slovenský – Slovensko. Podobne je to aj pri názve Česko, t. j. Čech – český –

Česko). Podobný stav pri tvorení jednoslovných názvov krajín a štátov, ako je v slovenčine, je aj v češtine. Viacerí českí jazykovedci konštatovali, že proti názvu Česko nemôžu byť námietky z hľadiska jazykovej správnosti, pričom najstarší doklad v lexikálnom archíve Ústavu pro jazyk český AV ČR na názov Česko je z r. 1777.

Ani námietky, že sa názov Česko v minulosti na Slovensku nepoužíval, neobstoja, o čom sa možno presvedčiť nielen v slovníkových prácach, ale aj v dobových novinách a časopisoch už zo štúrovských čias, t. j. z polovice 19. storočia, napr. v Jančovičovom *Novom maďarsko-slovenskom a slovensko-maďarskom slovníku* z r. 1848 či v *Slovenských národných novinách* z r. 1845 – 1848, a pravdaže aj v tlači z neskoršieho obdobia.

Názov Čechy je utvorený podľa staršieho, dnes už neživého modelu tvorenia názvov krajín. Napríklad A. Bernolák vo svojom šesťzväzkovom slovensko-česko-latinsko-nemecko-uhorskom (t. j. maďarskom) slovníku z r. 1825 – 1827 uvádza názvy krajín Babori (= Bavorsko), Čechi, Němci, Prusi, Rakúsi, Sasi, Uhri, Vlachi (= Talian-

ske), ktoré sú z hľadiska súčasného chápania pomnožné podstatné mená zakončené na -y (pravda, v bernolákovčine písané s mäkkým -i, lebo A. Bernolák nemal vo svojom pravopisnom systéme y). Neskôr sa používali najmä názvy Čechy, Rakúsy, Uhry, Vlachi a z nich sa do dnešných dní ako živý zachoval iba názov Čechy, ostatné tri sa hodnotia ako zastarané.

Pod názvom Čechy sa v minulosti chápalo územie obývané Čechmi, od vzniku spoločného štátu Čechov a Slovákov v r. 1918 sa pod ním často chápalo aj územie českej časti spoločného štátu. Možno teda konštatovať, že sa názov vlastne používal v dvoch významoch podobne, ako to bolo aj s názvom Česko. V súčasnosti nastáva istá delimitácia pri používaní názvov Čechy a Česko, a to v tom, že názov Čechy sa používa na označenie historického územia obývaného Čechmi a názov Česko ako jednoslovný ekvivalent oficiálneho názvu Česká republika. Názov Česko sa ako skrátená podoba oficiálneho názvu Česká republika uvádza v záväznej publikácii Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky *Slovenské vžitie názvy štátov a závislých území* a podobný stav je v obdobnej českej publikácii.

**PaedDr. Matej Považaj, CSc.**

# Priekopník geológie Karpát

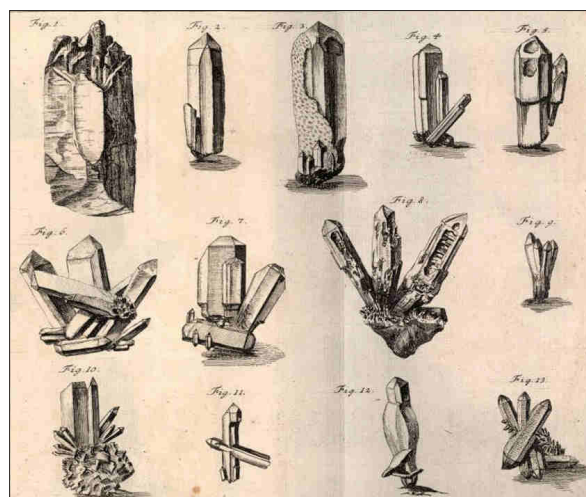
V 18. storočí sa už začínali robiť seriózne geologické výskumy. Pre vtedajších geológov boli svojou geologickou stavbou príťažlivé naše Karpaty. Medzi zakladateľov geologického výskumu tohto horstva patril Johann Ehrenreich von Fichtel. V týchto dňoch si pripomíname 285. výročie jeho narodenia.

Johann Ehrenreich von Fichtel sa narodil v Bratislave 29. septembra 1732. Vyštudoval právo a krátky čas sa venoval advokátskej praxi. Neskôr však pôsobil vo vysokých štátnych funkciách vo Viedni, ale predovšetkým v Sedmohradsku. Tam pôsobil ako guberniálny radca a bankový riaditeľ. V Sedmohradsku napokon 4. februára 1795 zomrel.

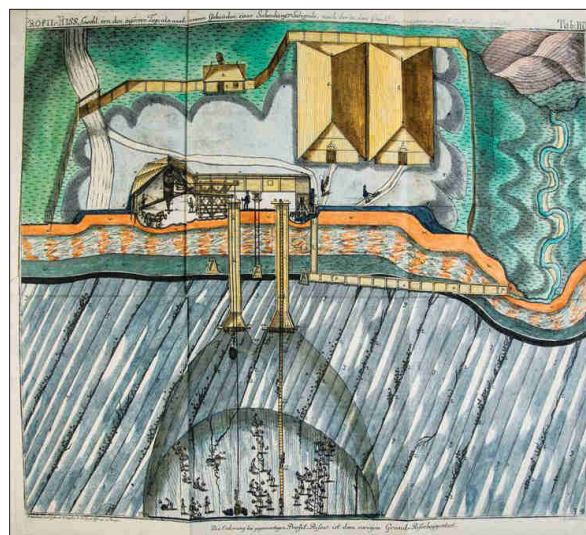
## PLUTONISTA

Popri svojej práci úradníckeho typu sa zaoberal aj vedeckou prácou, predovšetkým geológiou Karpát. Podnikal dlhé výskumné cesty po Karpatoch, a to nielen v Sedmohradsku, ale najmä na Slovensku. V tejto oblasti na sklonku 18. storočia významne prispel k rozvoju geológie. Predovšetkým presadzoval nové názory na vznik hornín. Výsledkom jeho výskumných ciest bolo niekoľko knižných diel – *Physikalisch-metalurgische Abhandlung über die Gebirge und Bergwerke in Ungarn* (Prírodovedno-metalurgická rozprava o vrchoch

a baniach v Uhorsku) z roku 1780, *Beitrag zur Mineralgeschichte Siebenbürgens* (Príspevok k mineralógii Sedmohradska) z roku 1791, *Mineralogische Bemerkungen von den Karpathe* (Mineralogické pozorovania z Karpát) z roku 1791, *Nachricht von einem in Ungarn entdeckten ausgebrannten Vulkan* (Správa o v Uhorsku objavenej vyhasnutej sopke) z roku 1792 a napokon *Mineralogische Aufsätze* (Mineralogické rozpravy) z roku 1794.



Ilustrácie z Príspevku k mineralógii Sedmohradska



Solná baňa v sedmohradskom Tordine, lept z diela Príspevok k mineralógii Sedmohradska

Johann Ehrenreich von Fichtel vo svojich spisoch kládol základy stratigrafie a petrografie geologických útvarov Karpát. Opísal aj niektoré ložiská nerastných surovín, ktoré v tých časoch ťažili.

Známym sa stal predovšetkým dielom *Mineralogische Bemerkungen von den Karpathen*. Bol výrazným stúpencom plutonizmu, teórie o pyrogenetickom pôvode hornín, s výnimkou niektorých – štrky, piesky, vápence či bridlice –, pri ktorých pripúšťal, že sú to sedimenty. Na základe geologicko-montanistických a mineralogických výskumov v Kremnických a v Štiavnických vrchoch ako prvý určil oblasti neovulkanitov – *sopečných hornín* – v Slanských i Tokajských vrchoch, vo Vihorlante a v celej karpatskej oblasti. Tieto horniny rozdelil podľa veku do siedmich skupín.

## NEPTUNISTI

Tieto názory vyvolali veľkú pozornosť medzi neptunistami. Žiaľ, nedostatočne rozpracovaná jednotná koncepcia a filozofická stránka plutonistickej hypotézy vzniku hornín, ale najmä nedostatočná organizovanosť neptunistov nedovoľovali viesť koncentrovanej boj proti neptunistom, ktorých vedúcou osobnosťou bol Abraham Gottlob Werner (1749 – 1817).

Mladý nórsky geológ Jens Esmark, absolvent Banskej akadémie vo Freibergu, podnikol v roku 1794 *mineralogickú cestu* na stredné Slovensko, aby na mieste vyvrátil *omyly* plutonistu Johanna Ehrenreicha von Fichtel. Jens Esmark uviedol na správnu mieru tvrdenia iných geológov o geologickej stavbe Kremnických a Štiavnických vrchov a spresnil aj prehĺbil vtedajšie poznatky o štruktúre Karpát. Neptunistickú teóriu však neobhájil.

Ťažko by sme mohli správne oceniť tohto priekopníka karpatskej geológie bez pripomienky, že svetová geológia sa začala vyvíjať práve v tomto období. Aj slávny Abraham Gottlob Werner, zakladateľ *geognózie* a zástanca neptunistickej hypotézy vzniku hornín, pokladal geológiu iba za pomocnú vedu pre baníctvo.



Titulný list diela Mineralogické pozorovania z Karpát

RNDr. Lubomír Viliam Prikryl, CSc.  
Foto archív autora

# AEROBIK PRE MOZGOVÉ BUNKY

September je mesiac, v ktorom sa končí leto, prázdniny aj dovolenky a všetko sa vracia *do starých kolají*. Využívame energiu, ktorú sme načerpali zo slnečných dní, a pripravujeme sa na daždivé jesenné obdobie. Naše mozgové bunky potrebujú pravidelný tréning počas celého roku, preto sme pre vás pripravili opäť niekoľko úloh. Správne riešenia si môžete, ako obvykle, skontrolovať na **strane 54**.



## 1. ÚLOHA



Foto Pixabay

Neďaleko od brehu kotví loď. Tá má rebrík (začínajúci aj končiaci priečkou), ktorého spodná priečka sa dotýka vody. Vzdialenosť medzi jednotlivými priečkami je 20 cm a dĺžka rebríka je 180 cm. Príliv zdvíha vodu rýchlosťou 15 cm za hodinu. Za aký dlhý čas bude voda na tretej priečke zhora?

## 2. ÚLOHA

Dokážete použiť všetkých 9 číslíc 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 a 9 v ľubovoľnom poradí tak, aby vytvorili zlomok (hore čitateľ, dole menovateľ) s výslednou hodnotou  $1/3$  (jedna tretina)?

## 3. ÚLOHA

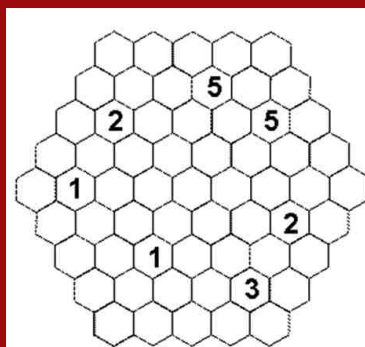
Troja kamaráti prišli do hotela a zaplatili 300 € za ubytovanie. Majiteľ medzitým zistil, že účet je len 250 €, a tak poslal recepčného, aby hosťom vrátil 50 €. Recepčný však nevedel, ako rozdeliť 50 € medzi troch ľudí, a tak 20 € skonfiškoval a vrátil im 30 €. Každý teda zaplatil 100 – 10 €, tzn. 90 €. Trikrát 90 € je 270 €. Recepčný si nechal 20 €, čo je spolu 290 €. Kde je teda tých zostávajúcich 10 €, chýbajúcich do 300 €?



Foto Pixabay

## 4. ÚLOHA

Nájdite uzatvorenú nekrižujúcu sa cestu (kde začnete, tam skončíte) cez hexagóny (šesťuholníky), pričom cez každý hexagón môžete prechádzať len raz a z jedného do druhého len stredom dotykových hrán tak, aby nevznikol ostrý uhol. Čísla určujú počet susediacich hexagónov, cez ktoré vedie cesta, pričom cez hexagóny s číslom nie je možné prechádzať.

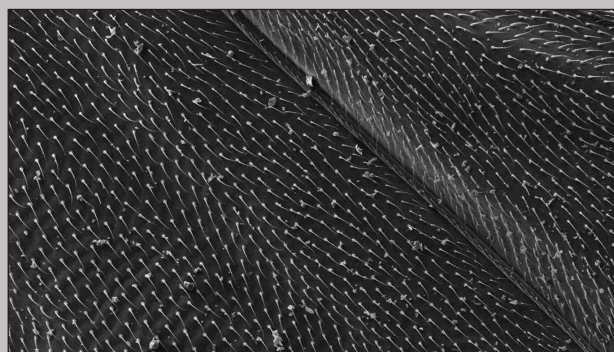


## 5. ÚLOHA

Nájdite 10-miestne číslo, ktorého prvá číslica určuje počet všetkých núl v tomto čísle, druhá číslica počet jednotiek, ďalšia číslica počet dvojok atď. Desiatu číslica vyjadruje počet deviatok v tomto čísle.

## FOTOHÁDANKA

Poznáte, čo je na fotografii?



# Krajina slovenského mora



Foto Pixabay

Chorvátsko patrí medzi najnavštevovanejšie krajiny slovenských turistov. Leží pri Jadranskom mori, ktoré na Slovensku zvykneme nazývať *slovenské*. Okrem mora však táto krajina ponúka aj pamiatky zapísané do zoznamu UNESCO či svetoznáme vína. Je s ňou spätá nielen kravata či dalmatínsky pes, ale aj mnoho známych osobností a vynálezov. Otestujte sa, ako dobre Chorvátsko poznáte. Správne odpovede si môžete overiť **na strane 54**.

1. Hoci Chorvátsko získalo nezávislosť až 25. júna 1991, hralo významnú dejinnú úlohu už v časoch Rímskej ríše. V roku 305 dal rímsky cisár vystavať v Splete honosný palác a do Dalmácie fakticky preniesol hlavné mesto celej ríše. Bol to cisár

- a) Aurelianus
- b) Carinus
- c) Dioklecián
- d) Maximianus

2. V 14. storočí sa Dalmácia dostala pod nadvládu Benátok. Nezávislosť si zachoval len mestský štát, známy ako republika Ragusa, po latinsky *Respublica Ragusina*. Bola to prvá európska krajina, ktorá zrušila otroctvo a ktorá sa do dejín zapísala ako významné stredisko vzdelanosti a kultúry najmä v období renesancie. S rozvojom námorného obchodu dosiahla Ragusa vrchol prosperity a pokoja v 15. a 16. storočí, vďaka čomu začala konkurovať Benátkam a stala sa jedným z najcennejších obchodných partnerov na svete. *Ragusa* je pôvodný názov

- a) Splitu
- b) Zadaru
- c) Puly
- d) Dubrovníka

3. Najdlhší obranný múr v Európe a v čase svojho dokončenia aj druhý na svete, známy i Európsky čínsky múr, sa nachádza v dedine Ston na polostrove Pelješac. Stavbu mohutného a dômyselného obranného systému vytvorili v 14. až 17. storočí slávni stavitelia z viacerých európskych krajín. Tí okrem hradieb vybudovali tri pevnosti, šesť polkruhových bastiónov, 10 okrúhlych a 31 hranolových veží, pričom v jednej časti obklopuje múr vodná priekopa. Múr je dlhý vyše

- a) päť kilometrov
- b) 15 kilometrov
- c) 30 kilometrov
- d) 50 kilometrov

4. Chorvátsko sa jedinečným spôsobom zapísalo aj do dejín Spojených štátov amerických. Republika Ragusa ako prvá na svete uznala nezávislosť USA, ba čo viac – Bielý dom, sídlo amerických prezidentov, sa staval z mramoru a kameňa z ostrova

- a) Krk
- b) Brač
- c) Hvar
- d) Korčula

5. Chorvátsko okrem čistých pláží a prievrazného mora ponúka mnoho ďalších

prekrásnych miest. Je tu osem národných parkov, ktorých nedotknutá príroda a rozmanitosť rastlinného a živočíšneho sveta nenechá nikoho nezaujatým. Krása chorvátskej prírody oslovila aj filmárov. Mnohé scény zo slávnej série o Winnetouovi sa nakrúcali na viacerých miestach Chorvátska. Azda najznámejšie scény sú z národného parku

- a) Mljet
- b) Kornati
- c) Brijuni
- d) Plitvické jazerá

6. Za praotcov padáka sa považujú Leonardo da Vinci a Chorvát Faust Vrančić (cca 1551 – 1617), ktorý v diele *Machinae Novae (Nové zariadenia)* popisuje 56 rozličných strojov a zariadení. Jedným z nich je aj prototyp padáka. Vrančić sa najskôr zameral na preskúmanie náčrtov Leonarda da Vinci, ale neskôr sa pokúsil o návrh vlastného diela. Prvý použiteľný padák dáždňníkového typu však zostrojil v roku 1913 a patent naň získal o rok neskôr slovenský konštruktér a vynálezca

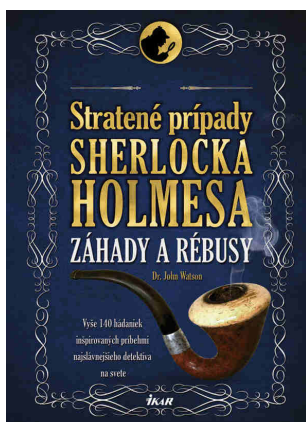
- a) Štefan Murgaš
- b) Štefan Banič
- c) Aurel Stodola
- d) Ján Bahýľ

7. So Slovenskom je spätý chorvátsky vynálezca a inovátor, rodák z Liptovského Mikuláša Eduard Slavoljub Penkala (1871 – 1922), ktorý žil v Záhrebe a dal svetu asi osemdesiat vynálezov. Najznámejší z nich je

- a) rádio
- b) mechanické pero
- c) sporák
- d) rýchlovarná kanvica

# NOVÉ KNIHY

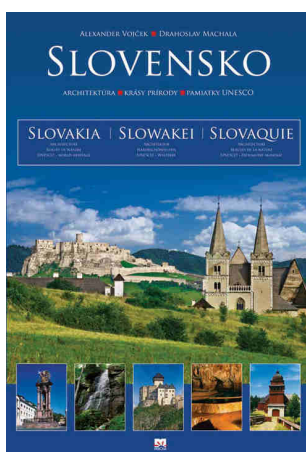
## Dr. John Watson: Stratené prípady Sherlocka Holmesa – Záhady a rébusy



Najsľávnejší detektív sa vracia na scénu. Viete dedukovať ako Sherlock Holmes? Skúste to! Vyriešte vyše 140 dômyselných hádaniek, ktoré súvisia so stratenými prípadmi Sherlocka Holmesa.

V tejto pozoruhodnej zbierke holmesovských hlavolamov nájdete úlohy pre každého – od jednoduchých až po diabolsky zložité. Svoje deduktívne schopnosti si overíte v odpovediach a vysvetleniach na konci knihy. (224 strán, 15,90 €)

## Alexander Vojček, Drahošlav Machala: Slovensko – architektúra – krásy prírody – pamiatky UNESCO



Bohato ilustrovaná obrazová publikácia vám ukáže najkrajšie miesta Slovenska, jeho architektonické skvosty a nevídané prírodné krásy. Všíma si najmä pamiatky, ktoré sú zaradené do Svetového kultúrneho dedičstva UNESCO. Sprievodné texty v slovenčine, angličtine, nemčine a francúzštine robia z tejto knihy ideálny darček pre zahraničných návštevníkov a priateľov Slovenska. (140 strán, 15,90 €)

## Bertil Marklund: 10 tipov ako si predĺžiť život o 10 rokov

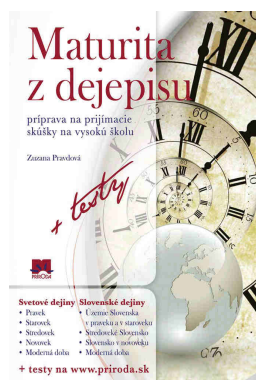


Ako máme žiť, aby sme mali čo najdlhší a najzdravší život? Rozhoduje o tom náš životný štýl, alebo to závisí od dobrých génov? Po tom, ako rodičia Bertila Marklunda predčasne odišli, vzrastal v ňom nepokoj, že ho stretne podobný osud. Začal študovať materiály z rozličných odvetví medicíny. Odpoveď, ku ktorej sa dopracoval, ho milo prekvapila. Výskum ukázal, že o tom, ako dlho budeme žiť, rozhoduje na 75 percent náš životný štýl.

Takže ste to vy, kto určuje, ako chcete či nechcete starnúť. Kniha ponúka presne mierené tipy, založené na najnovších výskumoch. Čím

viac návykov podporujúcich zdravie máte, tým viac zdravých rokov života získate. (136 strán, 9,90 €)

## Zuzana Pravdová: Maturita z dejepisu + testy Príprava na prijímacie skúšky na vysokú školu



Publikácia ponúka maturantom prehľad slovenských, európskych a svetových dejín, svojím obsahom a spracovaním zodpovedá súčasným maturitným požiadavkám. Okrem faktov si všima aj súvislosti, najmä prepojenie slovenských dejín so svetovými. Po každej kapitole nasledujú úlohy, ich správne riešenia sú zaradené na konci knihy. Súčasťou príručky je aj slovník historických pojmov. Test prístupný na [www.priroda.sk](http://www.priroda.sk) umožní budúcim maturantom preveriť svoje nadobudnuté vedomosti. (112 strán, 8,90 €)

Publikácie si môžete zakúpiť na [www.priroda.sk](http://www.priroda.sk) alebo [www.bux.sk](http://www.bux.sk).

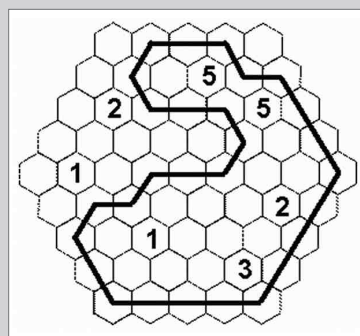
### Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

1. Ak sa dvíha hladina vody, tak sa spolu s hladinou dvíha aj loď. Takže voda bude stále na prvej priečke rebriku.

2.  $5 \cdot 832 / 17 \cdot 496 = 1/3$

3. Každý kamarát zaplatil 90 €, pretože dali pôvodne 300 € a 30 € dostali naspäť (teda spolu 270 €). Majiteľ získal len 250 € a rozdiel 20 € má recepčný. Je teda nezmysel pokúšať sa k 270 € pripočítať 20 €, keď tých 20 € vlastne recepčný zobral z peňazí, ktoré majiteľ hotela vrátil hostom.

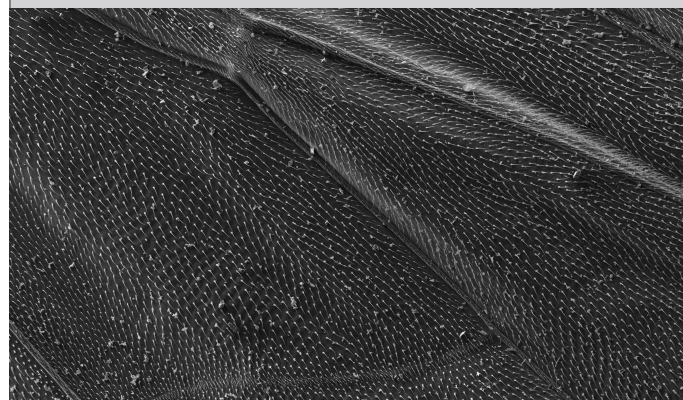
4.



5. 6 210 001 000

### Fotohádanka

Na obrázku je 70-krát zväčšené krídlo muchy pod elektrónovým mikroskopom. Foto ÚMMS SAV

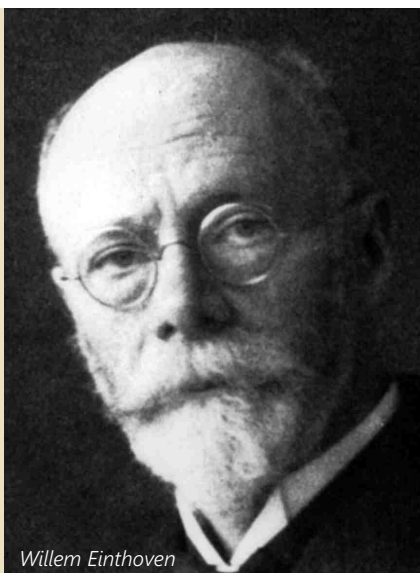


### Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede: 1c, 2d, 3a, 4b, 5d, 6b, 7b

# HISTORICKÝ KALENDÁR

1. 9. Deň ústavy Slovenskej republiky, štátny sviatok
8. 9. Deň boja proti negramotnosti
8. 9. 1937 zomrel Géza von Horváth, maďarský vedec slovenského pôvodu; zoológ entomológ, pôvodne lekár, dosiahol úspechy v boji proti fyloxére (škodca viniča) v Uhorsku, riaditeľ Maďarského národného múzea v Budapešti. Narodil sa v roku 1847 v Čečejuvcich.
9. 9. Deň baníkov a energetikov
9. 9. Deň obetí holokaustu a rasového násillia
12. 9. 1897 sa narodila Irène Joliotová-Curieová, francúzska fyzička a chemička, profesorka na Sorbonne, nositeľka Nobelovej ceny za chémiu spolu s manželom F. Joliotom-Curieom. Zomrela v roku 1956.
15. 9. Sedembolestná Panna Mária, patrónka Slovenska, štátny sviatok



Willem Einthoven

15. 9. 1907 sa narodil Michail Michailovič Gerasimov, sovietsky archeológ a sochár, autor rekonštruovaných sochárskych portrétov na základe kostí ľubky človeka. Zomrel v roku 1970.
17. 9. 1847 sa v Hurbanove narodil JUDr. Žigmund Schiller, právnik, publicista, botanik; opísal flóru okolia Nitry, Tren-

čianskych Teplíc a vybraných lokalít Bratislavskej a Nitrianskej stolice. Zomrel v roku 1920.

17. 9. 1857 sa narodil Konstantin Eduardovič Ciolkovskij, ruský vedec, priekopník astronautiky. Zomrel v roku 1935.
19. 9. 1847 sa narodil Otto Schwartz, fyzik a klimatológ, profesor Baníckej a lesníckej akadémie v Banskej Štiavnici. Zomrel v roku 1910.
21. 9. Svetový deň boja proti Alzheimerovej chorobe
21. 9. Medzinárodný deň mieru
25. 9. Medzinárodný deň nepočujúcich
26. 9. 1972 sa dostal do používania bratislavský Nový most (Most SNP), ktorého autormi sú prof. Ing. arch. J. Lacko a prof. Ing. A. Tesár. Most je dlhý 431,8 m.
27. 9. Svetový deň cestovného ruchu
29. 9. 1927 zomrel Willem Einthoven, holandský lekár, fyziológ; objavom akčných prúdov srdca umožnil vytvorenie elektrokardiografu (EKG), nositeľ Nobelovej ceny za medicínu. Narodil sa v roku 1860.

KM

## ŽREBOVALI SME VÝHERCOV júlových súťaží

V júli sme pre vás pripravili niekoľko súťaží. V rubrike Objavy a vynálezy sme vám dali otázku **Čo je neutrónová hviezda?** Správnu odpoveď, že je to pozostatok výbuchu supernovy, resp. vesmírny objekt, ktorý vznikne po výbuchu supernovy, uviedol aj výherca **Tomáš Senaj** z **Vyškoviec** a získava knihu Pera Romanillosa *Najväčšie objavy ľudstva, ktoré spôsobila náhoda* od vydavateľstva IKAR/Príroda.

V rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali **Čo je conching?** Z tých, čo správne odpovedali, že je to mechanický proces premiešavania teplej čokoládovej masy vo valcoch s obsahom malých kovových guľôčok, ktoré fungujú ako miniatúrne valčeky, sme vyžrebovali **Jozefa Nováka** z **Bratislavy** a **Luciu Zajacovú** z **Dolného Harmanca**. Oba získavajú knihu Petra Szolcsányiho *Súkromný život molekúl* od vydavateľstva W PRESS. Všetkým výhercom gratulujeme.

Máte konto na Facebooku? Ak áno, budeme radi, keď sa pridáte ku skupine Quark. Môžete sa tam dozvedieť ďalšie zaujímavosti, aktuality, novinky, ktoré v papierovom časopise nenájdete, alebo súťažíť o ďalšie ceny. Páči sa vám niektorý príspevok? Dajte nám o tom vedieť. 👍

## Objednávaci lístok

Prihlasujem sa na odber

- časopisu Quark v papierovej podobe od čísla .....; ročné predplatné 19,92 €
- časopisu Quark v elektronickej podobe PDF od čísla .....; ročné predplatné 8,94 €
- archívneho CD časopisu Quark, ročníky 2007 – 2016 za 13,90 €

Meno:

Ulica:

PSČ, mesto:

Podpis:

E-mail:

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

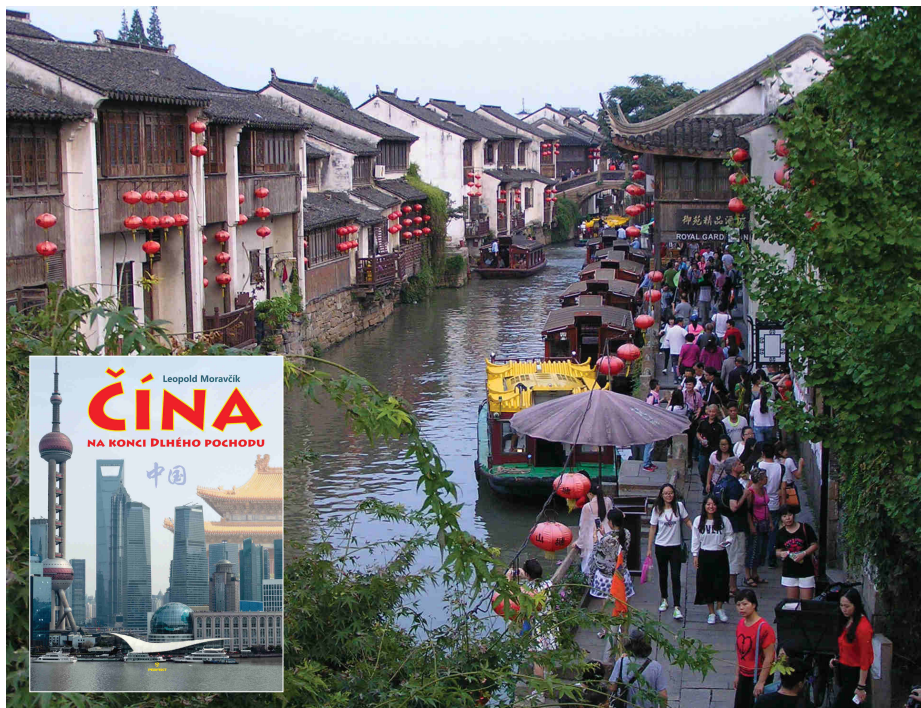
- A  poštovou poukážkou, ktorú mi pošlete
- B  bezhotovostne na číslo účtu, ktoré mi pošlete
- C  faktúrou, ktorú mi pošlete

IČO/DIČ:

Číslo účtu:

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

# Neznáma ČÍNA



**K**ed' taliansky kupec a cestovateľ Marco Polo navštívil mesto Su-čou (údajne to bolo v roku 1276), vraj s prekvapením konštatoval, že mu pripomína Benátky. Možno si položiť otázku, či práve jeho pričinením nedostalo toto mesto prezývku Benátky Orientu. Problém je v tom, že porovnávaním prekladov knihy Marca Pola *Million* v rozličných jazykoch to vyzerať, akoby svoj príbeh rozprávali rozličné osoby opisujúce nie vždy tie isté mestá a krajiny. Odborníci tvrdia, že existuje až 150 verzii tejto knihy, ktorá vznikla tak, že zážitky Marca Pola spísal jeho nanútený spolubývajúcí Rustichello da Pisa vo väzení v Janove, kde sa cestovateľ ocitol po návrate domov.

Ak ide o prirovnanie mesta Su-čou k Benátkam, Marco Polo je v tom zrejme nevinne, lebo na inom mieste vo svojej knihe tvrdí niečo, čomu rád verím: *Na nebesiach je raj, na zemi Su-čou a Chang-čou*. Pre spresnenie spomínané neďaleké Chang-čou bolo vtedy hlavným mestom Číny a z tejto polohy evidentne profitovalo aj mesto Su-čou. Preto som toho názoru, že považovať Su-čou za Benátky Východu nemohol človek, ktorý nadobudol dojem, že vstúpil do pozemského raja. Už Marco Polo teda dospel k presvedčeniu, že porovnávať Benátky s týmto mestom je omyl a potvrdenie tradičnej európskej namyslenosti a neodôvodnenej nadradenosti. Pre presnosť a spravodlivosť by sa patrilo konštatovať, že Benátky, použivúc značnú dávku fantázie, vyzerali v 13. storočí, akoby chceli napodobniť starobylé čínske mesto Su-čou, ktorého história siaha ďaleko pred náš letopočet.

Nemám v úmysle uraziť patriotizmus Talianov, ale v čase, keď Su-čou patrilo medzi desať najväčších miest vtedajšieho sveta, v lagúne medzi ústím rieky Pád a severnejšie končiacej Piavy sa na tamojších plytkých bahnistých ostrovčekoch producovali nanajvyššie divé kačice a sem-tam aj nejaký lovec či rybár postihnutý nevyhnutne nejakou chorobou následkom nezdravého močaristého prostredia. V čase, keď sa obyvatelia 117 malých ostrovčekov rozhodli spojiť dohromady a vytvorili Benátsky námorný zväzok, teda niekedy krátko pred rokom 700, bol už v Číne dokončený vyše 1 700 km dlhý Veľký kanál spájajúci Peking s mestom Chang-čou, čím sa význam tohto regiónu, a tým aj mesta Su-čou pre rozvoj obchodu a remesiel ešte znásobil. Preto aj v stredoveku, keď sa už Benátky dostali ako kupecká republika do povedomia Európy, bolo mesto Su-čou naďalej významným centrom obchodu a najmä hodvábnictva. Pokiaľ ide o počet obyvateľov, konkurovalo v tom čase hlavným kráľovským mestám Európy. Aj v súčasnosti patrí toto 11 miliónové mesto medzi významné ekonomické centrá, má najväčší vnútrozemský prístav na svete, ktoré si navyše svoju povest a tým i príjmy, podobne ako 270-tisícové Benátky, vylepšuje turistickým ruchom.

Dôvodom, prečo si Marco Polo mohol dovoliť podľa niektorých autorov porovnávať Su-čou s Benátkami, bolo množstvo kanálov pretínajúcich mesto a slúžiacich ako dopravná obchodná tepna a zároveň i mestská komunikácia napojená na západnej strane na jazero Tchaj-chu a prostredníctvom

spomínaného Veľkého kanála a cez rieku Jang-c'ťiang na ostatný svet. Obyvatelia mesta si uvedomili výhodnosť vodných ciest na prepravu tovaru i ľudí, takže postupne sa vytvorila dokonalá sieť kanálov i kanálikov končiacich mnohokrát doslova v kuchyni, lebo tie sú v tomto meste často priamo na ulici. Keďže bolo treba zabezpečiť prepravu z jednej strany kanála na druhú, vznikla celá sústava mostov rozličného tvaru a veľkosti. V každom prípade museli mať mosty na hlavných kanáloch vysoký oblúk, ktorý umožňoval aj väčším lodiam pohodlnú plavbu. Pokiaľ ide o ich množstvo, tu Marco Polo povolil uzdu fantázií, keď napísal: *Dovoľte mi povedať, že v tomto meste je až šesťtisíc kamenných mostov, a to takých, že jedna alebo dve galeje sa môžu pohodlne preplaviť popod ne*. Pravdou je, že tých mostov je v súčasnosti už iba 175, ale svojím tvarom a vekom priťahujú pozornosť turistov rovnako ako tých skromných 33, ktoré majú Benátky.

Su-čou nie je jediné vodné mesto v regióne. Turistické príručky uvádzajú, že v okolí sa nachádza sedem miest vybudovaných na vode. Možno povedať, že v podstate celá oblasť delty rieky Jang-ťiang sa kvôli spleti kanálov ako vodných ciest preslávila malebnými scenériami lákajúcimi návštevníkov už v dávnej minulosti. Iba 23 kilometrov severne od Su-čou je malé tiché mestečko Lu-č' so zachovanými kanálmi a budovami, ktorých história siaha hlboko do minulosti pred náš letopočet. Mestečko malo pôvodne 72 starých kamenných mostov a v súčasnosti ich ešte stále udržiava v prevádzke 41, čo je viac, ako majú slávne Benátky. Ak majú obe mestá predsa niečo spoločné, tak je to preprava turistov na malých člnoch po mestečku s tým rozdielom, že povestných benátskych gondolierov tu dokážu nahradiť ženy oblečené v miestnych krojoch. Nielenže ponúkajú prepravu po kanáloch, ale (to jediné je zrejme *dovoz* z Benátok) dokážu aj zaspievať nejakú miestnu ľudovú pieseň.

Kniha vyšla v roku 2017 vo vydavateľstve Perfekt.

## Súťažná otázka

Ak nám do 30. septembra 2017 pošlete správnu odpoveď na otázku:

**Ako sa volá rieka pretekajúca mestom Su-čou?**

zaradíme vás do žrebovania o tri knihy Leopolda Moravčíka *Čína na konci dlhého pochodu*. Svoje odpovede posielajte na adresu redakcie: [odpovednik@quark.sk](mailto:odpovednik@quark.sk) alebo Quark, Staré grunty 52, 842 44 Bratislava.

PREKROČÍŠ HRANICU  
A SMRŤ ŤA BUDE NASLEDOVAŤ.



ELLEN  
PAGE

DIEGO  
LUNA

NINA  
DOBREV

# HRÁČI SO SMRŤOU

FLATLINERS

V KINÁCH OD 28. SEPTEMBRA



[www.miriusfd.cz](http://www.miriusfd.cz)

[itafilm.sk](http://itafilm.sk)

[f/itafilm](https://www.facebook.com/itafilm)

SONY

COLUMBIA  
PICTURES  
a Sony Company



