8/2019
1,89 €

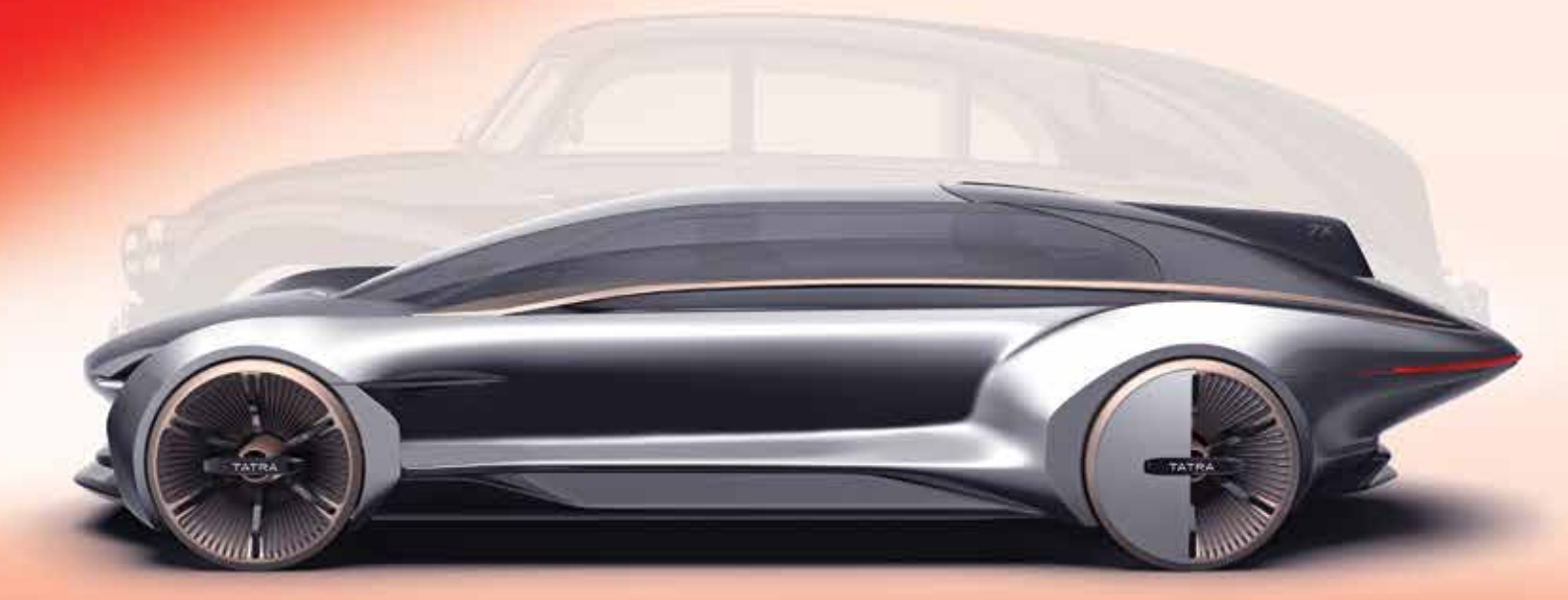
Quark

Magazín o vede a technike

Hry
s uhlíkom

Kov so
štruktúrou
skla

Sofistikované
klamstvá



DYNAMICKÁ
SOCHA

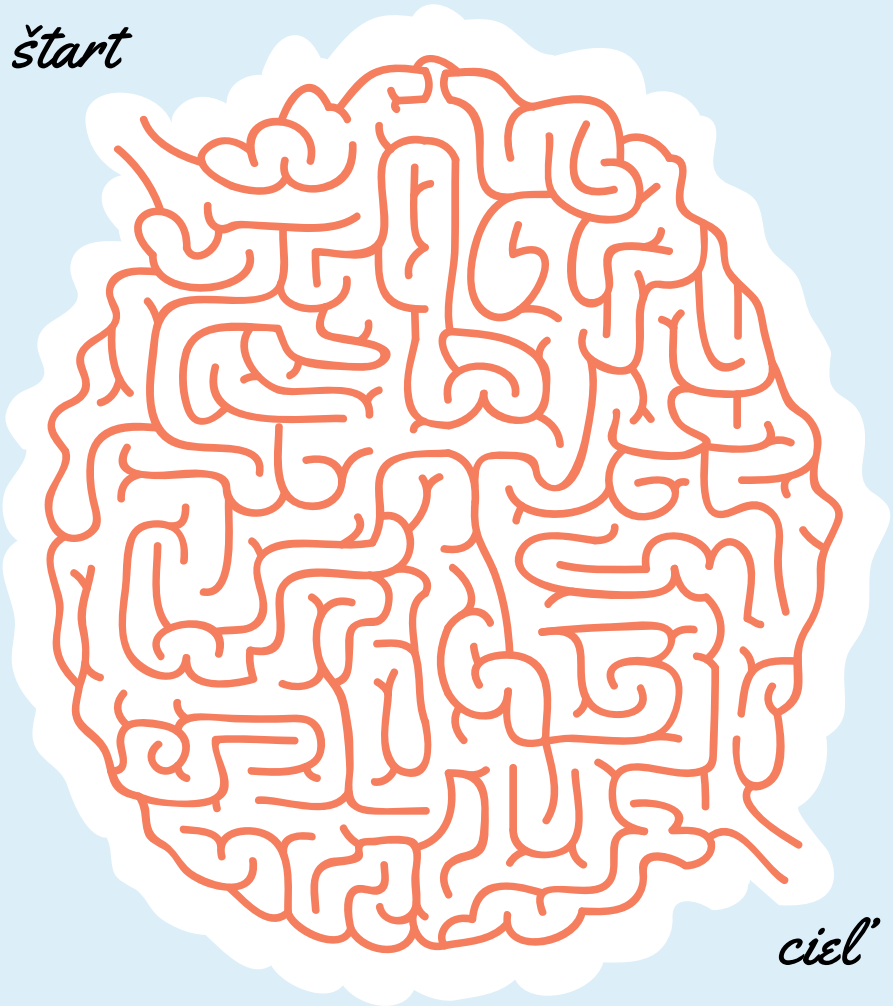
9 771335 400001 08

Aurelium

ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY *AURELIUM*

VAŠA CESTA K POZNANIU

štart



cieľ

Viac informácií a otváracie hodiny nájdete na

www.aurelium.sk

Quark
Magazín o vede a technike

Vydáva

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

Šéfredaktorka
Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia
Ing. Vladimír Ješko
zástupca šéfredaktorky
vladimir.jesko@quark.sk
Mgr. Lucia Kralovičová
lucia.kralovicova@quark.sk
Mgr. Pavol Prikryl
pavol.prikryl@quark.sk

Grafická úprava a sadzba
Mgr. Martina Sedláčková

Tlač
ULTRA PRINT, s. r. o.

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

Číslo 8, august 2019
ročník XXV.

Vychádza začiatkom každého mesiaca.
Počas roka vyjde 12 čísel.
Cena jedného výtlačku je 1,89 €.

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

EV 554/08
ISSN1335-4000

Rozširuje Mediaprint-Kapa, Slovenská pošta, Ares a drobní distribútori. Objednávky na predplatné prijíma aj každá pošta alebo e-mail: predplatne@slposta.sk. Objednávky do zahraničia vybavuje Slovenská pošta, a. s., Stredisko predplatného tlače, Uzbecká 4, P. O. BOX 164, 820 14 Bratislava 214, e-mail: zahranicna.tlac@slposta.sk

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

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

Úprava obálky Lucia Plevová
Foto Miloslav Melichárek

Krása

Foto Róbert Pažitný

To je krása, zvyknú niektorí ľudia vravieť pri pohľade na okolitú krajinu z vrcholu, na ktorý práve vystúpili. Keď sa na oblohe objavia zaujímavé mraky, dúha či zatmenie Mesiaca, občas sa divákom tohto úchvatného divadla zatají dych. Dieťa pred výkladom hračkárstva so žiariacimi očami zašepká: *Ten je nádherný!* A ukazuje pritom na veľkého modrého plyšového psa. Niekto sa v galérii rozplýva nad brilantne namaľovaným obrazom, iného zaujme jednofarebná abstraktná maľba. V zoologickej záhrade návštevníci obdivujú malé sloníča, ružového plameniaka, ale aj hady alebo tarantuly. Vedci sú unesení z kryštalickej štruktúry práve objavenej pod mikroskopom a fotograf sa nevie vynadívať na detail snehovej vločky, ktorú sa mu podarilo zachytiť ešte pred roztopením.

Krása sa zvyčajne spája s pozitívnym pohľadom na svet, no každému z nás sa páči niečo iné. Našťastie. Niekto obdivuje vonkajšiu krásu, iní hľadajú to, čo je pred očami ukryté, ďalší vravia, že krása je v detailoch. Nedá sa však popísať ani definovať, hoci filozofi, estéti či jazykovedci sa o to pokúšajú odnepamäti. Krása sa definuje napríklad ako *súlad tvarov, farieb, zvukov alebo súlad myšlienok a umeleckej formy ich podania, ktoré príjemne pôsobia na zmysly a city človeka.*

V časopise *Quark* sa pravidelne usilujeme pripravovať pre vás rôzne *krásne* témy. V auguste, keď si ešte mnohí vychutnávame prázdniny či dovolenky, sa môžeme dosýta vynadívať na krásu poletujúcu okolo nás, na najkrajšie druhy hmyzu – motýle. Na našom území ich žije takmer 3 000 druhov. O zaujímavostiach z ich života si môžete prečítať na nasledujúcich stránkach.

O tom, že krása je skutočne subjektívna, by vedeli porozprávať mnohí umelci, fotografi, ale aj vedci. V aktuálnom čísle sme sa nielen o kráse, ale najmä o automobilovom dizajne, jeho histórii, súčasnosti a budúcnosti, porozprávali so slovenským priemyselným dizajnérom Miloslavom Melichárkom. V rozhovore sa dozviete aj to, či umelá inteligencia môže v kreatívnom procese nahradiť dizajnérov a či je automobilový svet pripravený na digitálnu éru.

V augustovom vydaní vám priblížime diskusie, ktoré rozpútali medzi odborníkmi aj verejnosťou tzv. *deepfakes*, teda technológie na vytváranie falošného obsahu pomocou umelej inteligencie. Ide o vierohodné správy, texty, obrázky a videonahrávky ľudských tvárí. Akokoľvek krásne znejú úvahy o pozitívnom využívaní najmodernejších technológií, možnosti ich zneužitia sú obrovské a výskumníci to musia začať zohľadňovať pri svojej práci.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán augustového *Quarku* a aby sa vám darilo vidieť okolo seba predovšetkým krásu.

Renáta Józsová

Z OBSAHU

7 Hry s uhlíkom
Oxidu uhličitého v atmosfére Zeme neustále pribúda. O možnostiach jeho zachytávania či prípadného využitia diskutujú odborníci najmä v súvislosti s globálnym otepľovaním.

12 Sofistikované klamstvo
Spracovanie dát neurónovými sieťami možno užitočne využiť mnohými spôsobmi, no existujú aj problematické aplikácie. V poslednom čase pútajú na internete čoraz väčší záujem tzv. *deepfakes*.

Foto Ľubor Čačko

14 Integrovaný Tokaj
Vinohradnícka oblasť Tokaj leží v dvoch krajinách, čo komplikuje rozvoj tohto atraktívneho regiónu. Podporiť by ho mala spoločná geoinformačná databáza dvoch členských štátov EÚ.

15 Mystérium (ne)deliacich sa neurónov
Život by bol krásny, keby sa v našej hlave množili nervové bunky. Spontánne, z vlastnej iniciatívy. Zdá sa, že regeneračné schopnosti mozgu majú svoj neprehliadnuteľný potenciál.

18 Dynamická socha
O automobilovom dizajne od histórie cez súčasnosť až po náhľad do budúcnosti sme sa rozprávali s Miloslavom Melichárkom z bratislavského dizajnového štúdia Werkemotion.

20 Koľko váži Mliečna cesta?
Astronómovia použili astrometrickú družicu Gaia a Hubblov kozmický ďalekohľad na nové meranie hmotnosti galaxie Mliečna cesta. Dospeli k výsledku 1,5 bilióna hmotností Slnka.

Foto Pixabay

22 Za krásou motýlích krídel
Motýle patria medzi naše najkrajšie druhy hmyzu. Z celkového počtu asi 140-tisíc doposiaľ známych druhov motýľov sa v našej prírode stretneme s asi 2 700 druhmi.

24 Rásť alebo nerásť
Rastliny žijú v prostredí, kde sú často vystavené rôznym stresovým faktorom. Vyvinuli si špecifické mechanizmy umožňujúce presne rozpoznať mieru stresu a reagovať naň.

28 Zlatý vek plazov
V ôsmom pokračovaní *Kroniky života* sa vydáme na cestu časom do jury, počas ktorej v mori prebiehala veľká revolúcia a súš si podmanili *strašné jaštery*.

30 Kov so štruktúrou skla
Kovové sklo je zliatina, ktorú s obyčajným sklom spája jediná spoločná črta – neusporiadaná štruktúra. Nie je priesvitné a vyrába sa technológiou extrémne rýchleho chladenia taveniny.

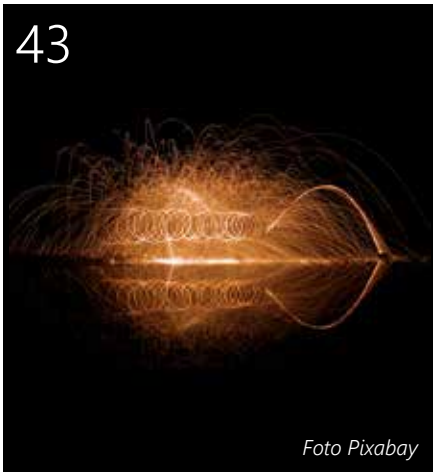


Foto Pixabay

32 Čierne zlato
Pneumatiky patria medzi lacnejšie komponenty vozidiel. V cestnej premávke však významne ovplyvňujú bezpečnosť, na pretekoch zasa rozhodujú o úspechu alebo neúspechu pretekára.

35 Plastové mikročastice na tanieri
Výskum potvrdil, že plastové mikročastice sa dostávajú do nášho tela z obalov rôznych potravín. Napríklad z vákuovo balených údenín, plastových fliaš s mliekom či z iných nápojov.

36 Vstúpiť do obrazu
Unikátna zmes umenia a digitálnych technológií láka návštevníkov do parížskej galérie Atelier des Lumières. Jej výstavy pozostávajú výhradne z digitálnych projekcií výtvarných diel.

43 Hľadanie (zbytočného) prostredia
V druhej polovici 19. storočia popisovali fyzikálne deje dve rôzne teórie, ktoré však neboli kompatibilné. Očakávalo sa, že poznávanie prírodných zákonov sa čoskoro uzavrie.

48 Posúvanie rekordu
Lebku pračloveka druhu *Homo sapiens* nájdenú v jaskyni na juhu gréckeho Peloponézu datovali vedci na najmenej 210-tisíc rokov, čo je absolútny rekord pre oblasť Euroázie.

51 Veľká ozdoba Uhorska
K najvýznamnejším osobnostiam vedeckého života v niekdajšom Uhorsku nepochybne patril Matej Bel, a to nielen v čase jeho života, ale po celé 18. storočie.

Sarracenia purpurea, *foto Pixabay*

Nenásytná *Adela*

Mäsožravé rastliny, ktoré dokážu skonzumovať stavovce, sa považujú skôr za výnimku vyskytujúcu sa len v trópoch. Nedávno sa však mäsožravé chute na stavovce objavili aj pri saracénii purpurovej (*Sarracenia purpurea*), ktorá žije v miernom pásme v kanadskom prírodnom parku Algonquin. Tejto rastline pojedajúcej hmyz zrazu zachutili mloky veľkosti ľudského prsta. Vedci vylučujú náhodu, pretože mladé mloky sa zachytili v pasciach až pätiny miestnych saracénií, ba čo viac – niekoľko rastlín chytilo aj viac mlokov. Mladé mloky sa dostali do blízkosti saracénií pravdepodobne počas sezónneho ťahu, keď po premene z larválneho štádia vyliezali z neďalekých jazierok. Príčinou smrti mlokov boli zrejme predovšetkým tráviace enzýmy rastliny, ale napríklad aj nedostatok potravy. Možno do pascí spadli náhodou, možno sem utiekli pred iným predátorom, možno sem dokonca išli uloviť bežnú korisť týchto rastlín, t. j. hmyz či pavúky.

Saracéniám sa hovorí aj *pytliacke jamy*. Korisť lákajú vôňou a sfarbením. Cez maličké priezory vo vrchnej časti pasce preniká svetlo, a tak korisť nemá z pasce strach. Vnútornú stranu pokrývajú šupinky, ktoré sú také klzké, že ani hmyz, ktorému nerobí problém liezť po skle, po nich nevylezie a klesne nadol. Tam sa nachádzajú tráviace žľazy, ktoré pomocou enzymatických olejov hmyz rozložia.

Detegujúci *cytofón*

Rakovina sa šíri, keď sa bunky z primárnych nádorov rozpadnú a putujú krvným obehom a lymfatickým systémom, usadzujú sa v nových oblastiach tela a tvoria sekundárne nádory. Zničenie týchto nádorových buniek cirkulujúcich v krvnom obehu prv, ako sa môžu usadiť, by mohlo zabrániť metastázam a pomohlo zachrániť životy. A práve k tomu smeruje výskum vedcov pod vedením Vladimira Zharova z Centra nanomedicíny na Arkansaskej univerzite.

Tím spojil laser s ultrazvukovým detektorom, čím vzniklo to, čo nazvali cytofón (*cytophone*), pretože zariadenie deteguje bunky akusticky. Keď svieti laser cytofónu na kožu zvieraťa či človeka tak, aby jeho svetlo preniklo niekoľko milimetrov do krvných ciev v blízkosti povrchu, všetky prechádzajúce bunky melanómu sa v dôsledku ich tmavého pigmentu, melanínu, mierne zohrejú. Toto neškodné zohrievanie vytvára malú akustickú vlnu známu ako fotoakustický efekt. Vlnu zachytí ultrazvukový detektor. Okrem toho je laserový lúč schopný zabiť vysoké percento nádorových buniek v reálnom čase. Mohlo by teda ísť o neškodný, neinvazívny a dôkladný spôsob, ako zničiť tieto bunky ešte pred tým, ako vytvoria nové nádory v tele. Zničenie nádorových buniek cirkulujúcich v krvnom obehu skôr, ako sa môžu usadiť, tak zabraňuje vzniku metastáz.

Zharov a jeho tím testovali cytofón u ľudí s rakovinou kože. *U jedného pacienta sme laserovým lúčom zničili 96 % nádorových buniek*, uviedol V. Zharov, pričom ich systém presne detegoval nádorové bunky u 27 z 28 ľudí s rakovinou.

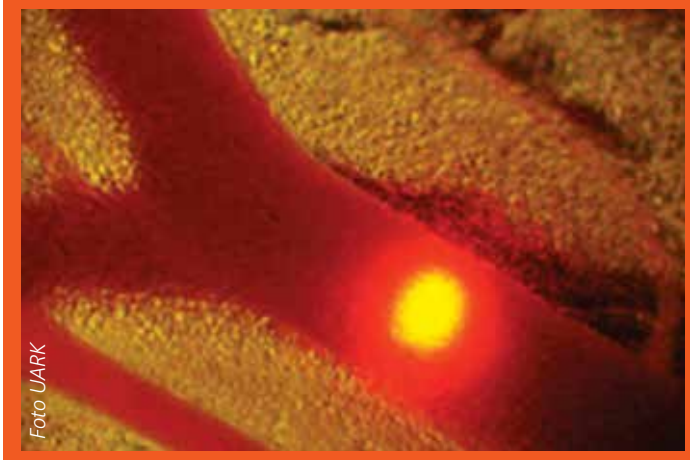


Foto UARK

Planetárne riešenie

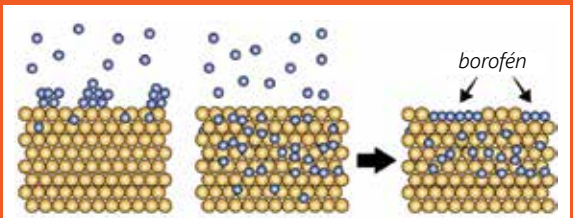
Už roky sa hovorí, že výsadba stromov môže pomôcť zachrániť svet pred globálnym otepľovaním. Táto mantra však bola skôr vyjadrením viery. Teraz sú však už k dispozícii aj údaje o tom, že ak sa vysadia správne druhy stromov v správnych pôdnych typoch po celej planéte, nové lesy by mohli v nasledujúcich 40 až 100 rokoch zachytiť 205 gigaton oxidu uhličitého. *Obnova lesov je v súčasnosti naším najsilnejším planetárnym riešením*, tvrdí Tom Crowther, profesor globálnej ekológie ekosystémov na Spolkovej vysokej technickej škole v Zürichu a autor štúdie publikovanej v časopise *Science*.

Študijný tím analyzoval takmer 80 000 satelitných fotografií stromovej pokrývky na celom svete a spojil ich s obrovskými globálnymi databázami o pôdnych a klimatických podmienkach. Vedci vytvorili podrobnú mapu, koľko stromov by Zem mohla prirodzene podporovať. Zaznačili, kde lesy rastú teraz a kde by mohli rásť, okrem oblastí, ako sú púšte a savany, kde sú ťažké, resp. kde na to podmienky nie sú. Tím potom odčítal existujúce lesy a mestské oblasti, ako aj poľnohospodársku pôdu. Ukázalo sa, že až 0,9 miliardy hektárov by sa mohlo zalesniť, čo by mohlo stáť asi 300 miliárd dolárov. Navyše – nové lesy by pomohli obnoviť biodiverzitu, pretože hrozí vymiznutie mnohých rastlinných a živočíšnych druhov.

Má to však aj jeden háčik – viac stromov spotrebuje viac vody, čo by mohlo ohroziť poľnohospodárstvo či iné ľudské aktivity v suchších oblastiach.

Foto Pixabay

Borofén nad zlato



Ilustrácie Luqing Wang

Chemická depozícia z pár je jedným z hlavných spôsobov výroby 2D materiálov. Vedci z Národného laboratória Argonne, z Rice University a zo Severozápadnej univerzity v USA prišli so zaujímavou modifikáciou. Vytvorili teóriu a potom demonštrovali svoju novú metódu získavania borofénu – atómovo silnej formy bóru – na zlatom povrchu. Zistili, že za relatívne vysokých teplôt nad 550 °C a v podmienkach blížiacich sa vákuu mal bórový prášok tendenciu vnikať do štruktúry zlata. Po ochladení sa však bór zo zlata zase vylučoval, a to práve v podobe ostrovčekov požadovanej monoatomárnej vrstvy borofénu na povrchu kovu. V štandardnej chemickej depozícii pary sa atómy usadzujú na substráte a navzájom sa spoja, nezmiznú do substrátu.

Výskumníci uviedli, že kovové borofénové ostrovy majú v priemere asi 1 nanometrický štvorec a vykazujú dôkazy o zadržaní elektrónov, čo ich robí praktickými pre kvantové aplikácie. Podľa Borisa Yakobsona z Rice University by rôzne substráty mohli priniesť nové fázy borofénu s novými vlastnosťami. *Zlato s menším prenosom náboja a slabšou väzbou môže predstavovať vrstvu, ktorá sa ľahšie zdvíha a používa, aj keď to ešte nebolo dosiahnuté*, povedal B. Yakobson.

Objav vedcov je krokom k praktickým aplikáciám, ako sú nositeľná alebo transparentná elektronika, plazmové senzory či skladovanie energie pre dvojrozmerný materiál s vynikajúcou vodivosťou.

Pena do extrémnych mrazov

Na čínskej Nankai University a americkej Rice University pripravili penu, ktorá si zachováva stabilitu aj pružnosť v extrémnom teplotnom rozmedzí. Väčšina materiálov sa totiž pri nízkych teplotách stáva krehkými, lámu sa a drobia. Vedci teraz pripravili niečo na spôsob oxidu grafénu, keď listy grafénu narezali na veľmi malé plátky a tie potom spojili kyslíkovými väzbami; vznikla tak akási sieťovitá štruktúra pripomínajúca malú tmavú špongiu.

Ukázalo sa, že väzba medzi grafénom a kyslíkom zostáva stabilná v širokom teplotnom rozmedzí a materiál si dokáže udržať aj svoje ďalšie vlastnosti. Pri -269,15 °C výskumníci stlačili penu na 10 % pôvodného objemu a keď tlak prestal pôsobiť, materiál sa vrátil na takmer pôvodnú veľkosť. Rovnako zostávala pena stabilná a dokázala sa po stlačení obnoviť aj pri teplote okolo 1 000 °C.

Autori výskumu publikovaného v *Science Advances* uvádzajú, že podobné štruktúry by sa dali pripravovať aj z ďalších 2D materiálov. Niektoré z týchto pien by mohli súčasne fungovať aj ako vodiče alebo polovodiče, ktoré si zachovávajú funkčnosť aj pri teplotách blížiacich sa k absolútnej nule. Ako možné využitie sa uvádza elektronika pre prácu vo vesmíre.

Ilustračné foto Pixabay

Foto Pixabay

Sval spolupatričnosti

Pes a vlk sa od seba anatomicky líšia v jednej drobnosti, ktorá však zrejme pri spolužití s človekom zohráva dôležitú úlohu. Podľa štúdie Juliane Kaminskej z britskej Portsmouthskej univerzity psy majú na rozdiel od vlkov vyvinutý sval nad očami, ktorý im umožňuje viditeľne zdvíhať obočie. Psy tak získavajú podobný výraz ako deti, prípadne smutní ľudia, takže človek má potom tendenciu svojho miláčika chrániť, utešovať a rozmaznávať. To, že sa niektoré dospelé domáce zvieratá v nejakom ohľade podobajú mláďatám, sa považuje za typický sprievodný rys domestikácie. Zo skúmaných psích plemien táto schopnosť chýbala iba sibírskemu huskymu, čo je plemeno, ktoré má relatívne väčší podiel vlčích génov.

Autori štúdie dodávajú, že svalové štruktúry sú dosť konzervatívne. Preto je prekvapujúce, že sa nový tvárový sval stačil vyvinúť za relatívne krátky čas, čo chováme *vlky pri búde*. Počas krátkej doby evolúcie zrejme pôsobila silná selekcia. V rámci výskumu sa zistilo aj to, že psy takto svalom nad očami pohybujú podstatne viac v prítomnosti ľudí, ako keď sú samy alebo s inými psami.

Foto Pixabay

Z áčka nulka

Krvná skupina 0 neobsahuje na povrchu červených krviniek nijaké sacharidové antigény, preto ju možno pri transfúziách univerzálne použiť bez strachu, že by organizmus krv neprijal v dôsledku imunitnej reakcie.

Vedci z University of British Columbia teraz ukázali, ako možno pomocou mikroorganizmov premeniť skupinu A na 0, no podobné enzýmy sú k dispozícii aj pre skupiny B a AB. Zmenu z A na 0 zvládnu spoločne metanogény (archaea, archebaktérie), ktoré sú súčasťou ľudskej črevnej mikroflóry. Dva potrebné enzýmy sa vyskytujú každý v inom genóme: GalNAc deacetyláza najprv premení sacharidový antigén na povrchu krvinky na amín, druhý enzým – galaktosaminidáza – potom tento amín odstráni. Trochu biotechnologických *trikov* však umožňuje vpraviť gény pre oba enzýmy do jediného organizmu – vedci takto pripravili napríklad *funkčnú* baktériu *Escherichia coli*.

Keby sa premena krvi vykonávala priemyselne, dali by sa použiť samotné enzýmy aj nejaký vhodný mikroorganizmus, t. j. taký, ktorý sa štandardne pestuje v laboratórnych podmienkach. Gény sa takmer určite budú môcť vložiť do vhodného mikroorganizmu aj zmnožené, aby sa produkcia enzýmov zvýšila. Vedci sa už usilujú *pripraviť* aj samotné enzýmy, aby fungovali čo najúčinnejšie. Pred použitím v praxi však bude potrebné všetko dôkladne otestovať, či sa takto naozaj odstránia všetky antigény.

Nový dinosaurus

Brazílski paleontológovia našli na juhu krajiny v štáte Paraná pozostatky nového druhu dinosaura, ktorý obýval danú oblasť pred 90 miliónmi rokov. Fosílie novoobjaveného druhu, ktorý podľa miesta nálezu dostal meno *Vespersaurus paranaensis*, podľa odborného časopisu *Nature* našli na paleontologickom nálezisku pri meste Cruzeiro do Oeste na západe štátu Paraná.

Holotypy kostí nohy Vespersaurus paranaensis, *foto wikipédia/Max. Ezcurra*

Zaujímavé je, že objav vespersaura pomáha vyriešiť dlhoročnú záhadu. V sedemdesiatych rokoch 20. storočia paleontológovia našli v tej istej oblasti veľmi podivné skamenené stopy živočícha, ktorý, ako sa zdalo, mal mať len jeden prst. Po začatí skenovania počítačovej tomografie a digitálnej rekonštrukcii nôh novoobjaveného dinosaura boli vedci schopní potvrdiť, že stopy patrili vespersaurovi. Práve charakteristiky skamenených kostrových pozostatkov jeho končatín a unikátneho pazúra pomohli identifikovať tento nález ako doposiaľ neznámy živočíšny druh.

Praveký jašter dosahoval dĺžku asi 1,5 metra a vážil len asi 15 kg. Jeho stavce mali dutiny naplnené vzduchom, tak ako kosti vtákov, takže to bolo ľahké a pravdepodobne dosť rýchle zviera. Podľa expertov to bol mäsožravý dvojnožec. Vzhľadom na jeho veľkosť je však veľká pravdepodobnosť, že živočích sa obmedzoval iba na lov malých dinosaurov a iných zvierat svojej éry.

Rýchlo miznúci metán

Metán na Marse sa dáva často do súvislosti s možnou existenciou tamojšieho života, aj keď na to doposiaľ zvláštny dôvod nie je. Zaujímavé je však kolísanie jeho koncentrácie na *červenej planéte*, aspoň nakoľko tieto deje dokážeme sledovať a správne merať. Vedci sa teraz sústredili na druhú časť rovnice – metán sa podľa všetkého nielen rýchlo objavuje, ale aj rýchlo mizne. Fotochemický rozklad metánu ultrafialovým žiarením nie je na vysvetlenie prudkého kolísania zrejme dostatočne správny.

Výskumníci z dánskej Aarhus University navrhujú na základe simulácie povrchov Marsu v pozemských laboratóriách mechanizmus rozkladu. Čadiče a plagioklasy, teda horniny a nerasty tvoriace značnú časť povrchu Marsu, môžu pri korózii oxidovať, pričom tento proces vraj vedie k ionizácii okolitej atmosféry. Ionizovaný metán sa potom viaže na povrch hornín. Atóm uhlíka z metánu pritom vytvára väzbu s atómom kremíka v plagioklasoch, čo sú sodno-vápenaté hlinitokremičitany. Metán sa týmto spôsobom ukladá do pôdy a mizne oveľa rýchlejšie, než keby všetko prebiehalo iba fotochemickým rozkladom.

Autori výskumu dodávajú, že pri reakciách na horninách vznikajú peroxid vodíka a kyslíkové radikály dosť toxické pre pozemský život. No marťanské organizmy by tak či tak asi žili v hustých roztokoch peroxidu či chloristanov, takže miestny život by sa musel vysporiadať so značne oxidačným prostredím.

Nedá sa teda povedať, že by nový výskum pravdepodobnosť života na Marse nejako znižoval.

Foto NASA

Umelecká predstava misie NASA na Psyche, ilustrácia NASA/JPL--Caltech/Peter Rubin

Bohatý asteroid

Americký Národný úrad pre letectvo a vesmír (NASA) sa chystá v roku 2022 začať misiu, pri ktorej chce preskúmať záhadný kovový asteroid Psyche, objavený v roku 1852 talianskym astronómom Annibalom de Gasparis. Vedci sa domnievajú, že asteroid mohol byť kedysi planétou veľkou ako Mars, ktorej vonkajšia kôra bola pred miliardami rokov doslova vypálená kolíziami s inými asteroidmi. Vzhľadom na jej súčasné zloženie možno konštatovať, že v sebe skrýva nesmierne bohatstvo.

Asi 200 kilometrov dlhé teleso Psyche sa nachádza v hlavnom páse asteroidov, medzi Marsom a Jupiterom. Podľa serveru *Live Science* ide o 11. najmohutnejšiu známu planétku v našej slnečnej sústave, lenže tie väčšie sa väčšinou skladajú z ľadu a kamenia. Tento asteroid sa však skladá s najväčšou pravdepodobnosťou prevažne zo železa a niklu, podobne ako zemské jadro.

Sonda k Psyche by mala byť vypustená v auguste 2022, o rok neskôr by mala preletieť okolo Marsu a keď pôjde všetko podľa plánu, Psyche by mala dosiahnuť do 31. januára 2026. Od tohto času by mali byť na asteroide prístroje vrátane magnetometra na meranie magnetického poľa a spektrometra, ktorý bude zisťovať, z čoho presne sa Psyche skladá. Multispektrálny prístroj zabezpečí snímky vo vysokom rozlíšení, aby sa dali odlíšiť kovy a kremičitany. Vedci veria, že výsledky misie im umožnia lepšie pochopiť vznik našej slnečnej sústavy.

Potvrdenie predpokladaného

Ilustračné foto Fotky&Foto

Susediace magnety na seba bežne pôsobia tak, že opačné póly sa priťahujú a rovnaké odpudzujú. Vo švajčiarskom Inštitúte Paula Scherrera a na Spolkovej vysokej technickej škole v Zürichu však zistili, že magnety sa môžu natáčať aj kolmo na svojich susedov. V priestorových štruktúrach už niečo podobné bolo údajne zaznamenané, teraz sa podarilo dokumentovať takéto správanie aj v 2D štruktúrach – konkrétne vo vrstve kobaltu hrubej 1,6 nanometra, ktorá obsahuje niekoľko atómov.

Celá štruktúra je pomerne zložitá, podkladom je platina, na povrchu všetko pokrýva oxid hlinitý a medzi tým sa nachádza vrstva niekoľkých atómov kobaltu. V jednej časti kobaltu sa potom magnetické momenty atómov zarovnajú v smere sever-juh, v susednej kolmo, teda východ-západ. Podľa štúdie zodpovedá severnej orientácii vždy západná orientácia v susednej oblasti a naopak. Ak vonkajším poľom alebo elektrickým prúdom zmeníme jednu orientáciu, prevrátia sa aj susedné.

Zaujímavé je, že podľa štúdie publikovanej v časopise *Science* bolo pritom toto správanie už predpovedané, teraz sa ho však podarilo experimentálne potvrdiť. Využitím tohto objavu by mohli byť napríklad antiferomagnety pre elektroniku, kde by mohli byť opačne orientované atómy alebo ich zhluky oddelené tenkými *západo-východnými* oblasťami.

Foto Pixabay

Dlhšie žijúce vtáky

Priemernú dĺžku života väčšiny druhov cicavcov zväčša podmieňuje ich veľkosť – malé druhy v dôsledku pomeru povrchu a objemu tela potrebujú vytvárať viac tepla, majú teda rýchlejší metabolizmus a dožívajú sa nižšieho veku. Výnimkou je človek, pričom pravidlo neplatí ani pre veľké plemená psov, najmä v porovnaní s malými psami. Vo všeobecnosti však platí, že vek sa tu spája s metabolickou aktivitou a starnutie potom najmä s jej dôsledkami, poškodením kyslíkovými radikálmi (oxidačným stresom) atď.

Je však zaujímavé, že vtáky, minimálne tie okrídlené, nie sú v porovnaní s cicavcami určite ťažké, pritom sa často dožívajú veľmi vysokého veku. V porovnaní s cicavcom rovnakej hmotnosti majú vtáky šancu na podstatne dlhší život. Prečo?

Cynthia Downsová z americkej Hamilton College a Ana Jimenezová z Colgate University (USA) sú hlavnými autorkami štúdie, ktorá tento jav vysvetľuje prostredníctvom metabolizmu. Intenzita metabolizmu na bunkovej úrovni je pri vtákoch výrazne nižšia ako pri cicavcoch, v ich tele nedochádza natoľko k poškodeniu (oxidácii) lipidov a nemajú toľko antioxidantov. Pozoruhodné je, že pri vtákoch na rozdiel od cicavcov miera oxidačného stresu príliš nekoreluje s veľkosťou druhu ani s jeho priemernou dĺžkou života. Samozrejme, do hry vstupuje aj celý rad ďalších faktorov, napríklad rozdielne fungovanie imunitného systému.

V každom prípade odpoveď na otázku *Prečo vtáky žijú dlhšie ako cicavce?* v podstate naďalej nepoznáme.

Zo Science News, ScienMag, Scientific Reports, LiveScience, News Rice spracovala BP

Oxid uhličitý je svojím spôsobom barometrom prostredia na Zemi. Rastliny ho využívajú na fotosyntézu, ale pravdepodobne má vplyv aj na globálne otepľovanie. Aké sú možnosti pri jeho zachytávaní a v lepšom prípade aj vo využití?

Hry s uhlíkom

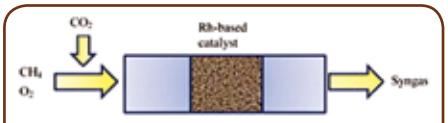
Od nepamäti využívajú ľudia – vedome či nevedome – uhlík ako zdroj energie. Prirodzene, nejde vždy o čistý uhlík, ale o látky, v ktorých je uhlík prítomný.

OXID UHLIČITÝ

Oxid uhličitý (CO_2) je v podstate jednou fázou v procese recyklácie uhlíka v prírode (Calvinov cyklus). Príroda ho prostredníctvom fotosyntetizujúcich rastlín dokáže rekuperovať do formy biomasy.

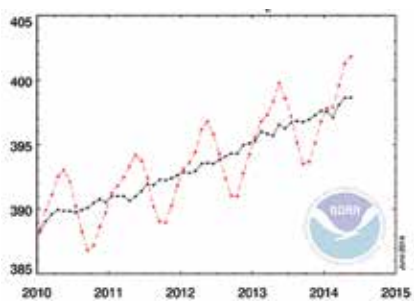
Historickým vývojom, spriemyselňovaním výroby, ale aj nárastom populácie dochádza k narušeniu rovnováhy, a to najmä antropogénnymi faktormi, a tak koncentrácia CO_2 v ovzduší preukázateľne narastá. V súčasnosti sa pohybuje okolo množstva 390 ppm (390 častíc CO_2 na milión ostatných vo vzduchu, t. j. 0,039 %). Množstvo CO_2 v atmosfére na Zemi v predhistorických obdobiach kolísalo medzi 190 ppm až 290 ppm.

Čím je vo vzduchu viac CO_2, tým rýchlejšie rastliny rastú a tým viac vyprodukujú sacharidov. Pokusy potvrdili, že keď je vo vzduchu menej ako 200 ppm CO_2, rastliny závislé od fotosyntézy prestávajú rásť (rýchlosť rastu sa znižuje na 30 až 40 % rastu typického pre druhú polovicu 20. storočia). Pri poklese množstva CO_2 vo vzduchu pod 100 ppm rastliny umierajú (rastú iba 10 až 20 % rýchlosťou a v priebehu vegetačného obdobia nestihnú vyprodukovať plody ani semená).



Princíp konverzie CO_2 na syngas v metánovej katalytickej čiastočnej oxidácii

Množstvo oxidu uhličitého v atmosfére sa za uplynulých 150 rokov zvýšilo približne o 110 ppm z 280 na 390 ppm, pričom každý rok stúpa o ďalšie 2 ppm. Tento výrazný nárast množstva CO_2 v atmosfére spôsobilo najmä spaľovanie fosílnych palív, dýchanie čoraz väčšieho počtu ľudí a rozvoj živočíšnej výroby.



Koncentrácie CO_2 v atmosfére v súčasnosti atakujú hranicu 400 ppm, do roku 2050 sa očakáva ich nárast k hodnote 550 ppm.

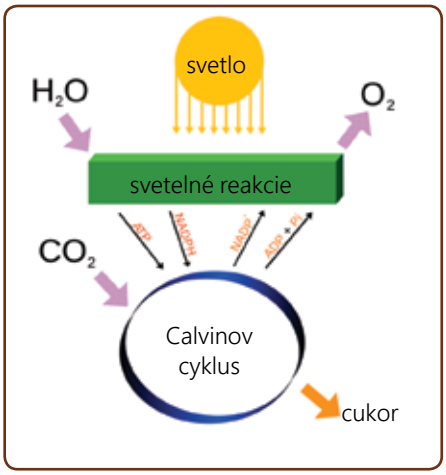
NÍZKOUHLÍKOVÁ ENERGETIKA

Obeh uhlíka v prírode je podobný obehu vody a príroda na to využíva slnečnú energiu a proces fotosyntézy, ktorým sa pomocou chlorofylu v zelených rastlinách recykluje uhlík z formy CO_2 na uhľovodíkové zlúčeniny. Preto vznikla kategorizácia palív z fosílnych zdrojov a z obnoviteľných zdrojov, ku ktorým radíme aj recykláciu/rekuperáciu uhlíka vhodným technickým spôsobom.

Prirodzene, metódy a technológie na využitie uhlíka z druhotných surovín sú známe, ale sú nateraz zatlačené do úzadia širokou dostupnosťou zemného plynu a ropných produktov.

Proces spaľovania uhlíkatých (uhlík obsahujúcich) zdrojov uvoľňuje v podstate teplo, ktoré sa nedá racionálne skladovať, a preto, keď sa nedá priamo využiť, je potrebné premeniť ho na iné formy energie. Napríklad parné stroje či turbíny umožňujú transformáciu tepla na mechanickú či elektrickú energiu, ale ani jednu z nich nevieme dobre skladovať, preto ich produkcia musí byť v rovnováhe s priamou spotrebou.

Chemická transformácia uhlíkatých zdrojov dovoľuje vyrobiť uhľovodíky definovaných vlastností (pri spaľovaní nedymia) a pritom dobre skladovateľné. Týmto smerom by sa mala uberať budúcnosť tzv. nízkouhlíkovej energetiky.



BIOPALIVÁ

Alternatívou k fosílnym zdrojom uhlíka a z nich odvodených palív sú biopalivá prvej generácie. Tie sú však spojené s veľkým rizikom takzvanej nepriamej zmeny využívania pôdy. Znižovať emisie v doprave majú najmä biopalivá druhej generácie a syntetizované palivá.

Biopalivá prvej a druhej generácie sa odlišujú v technológii výroby aj v zdrojovej surovine. Za biopalivá prvej generácie sa považujú tie, ktoré sa vyrábajú z poľnohospodárskych produktov, najmä obilnín a olejnín.

Biopalivá druhej generácie sa vyrábajú z lignocelulózovej biomasy a ďalších surovín, najmä zo zvyškov a odpadov. Postupy výroby sú komplexnejšie ako pri prvej generácii, využívajú sa iné technológie, predovšetkým termochemické konverzie, splyňovanie, pyrolýza a krakovanie, skvapalňovanie, fermentácie pyrolýznych a uhľovodíkových plynov a ďalšie.

Súčasné úsilie o využívanie lignocelulózových surovín ako lacných a široko dostupných zdrojov skvasiteľných sacharidov (neohrozujúcich fondy potravinárskych surovín) nie je prevratnou novinkou. Spracovanie lignocelulózových surovín, najmä dreva, na etanol fungovalo predovšetkým počas 2. svetovej vojny v Sovietskom zväze, Fínsku, Švédsku a v USA vo veľkokapacitných závodoch vystrojených prevažne s periodicky pracujúcimi hydrolyzačnými reaktormi, pričom vyrobený lieh slúžil zväčša ako surovina na výrobu syntetického kaučuku (Lebedevova metóda) potrebného na výrobu gumy.

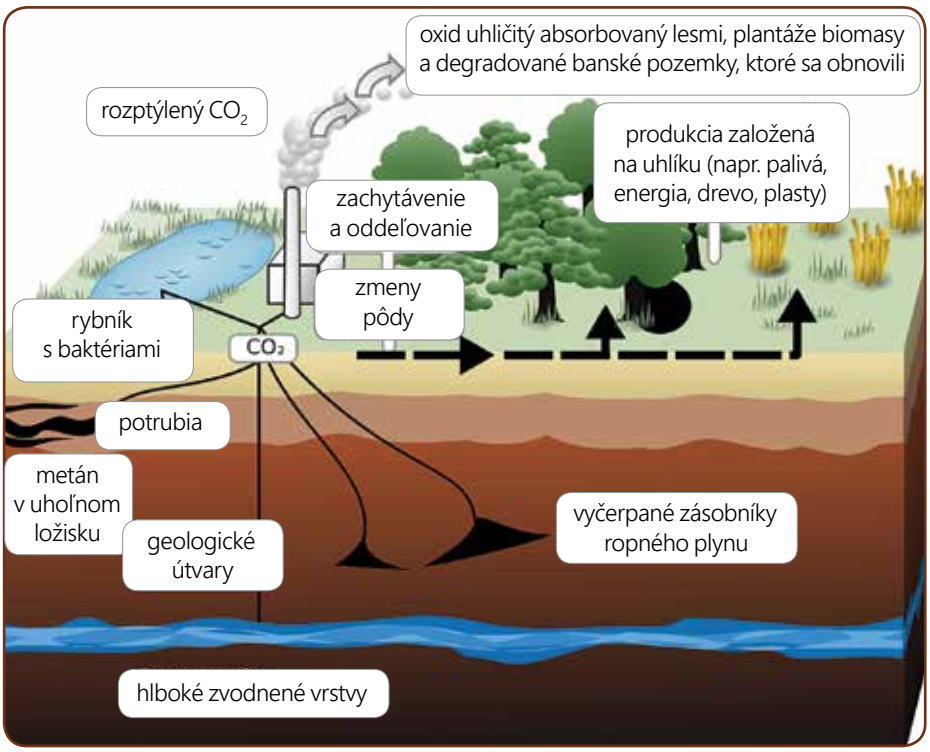
MOTOROVÉ PALIVÁ

Jedine parný stroj je schopný využiť akékoľvek palivá. Negatívami sú však nízka účinnosť a veľké energetické straty.

Všetky zariadenia na premenu energie mimo jadrovej energetiky (motory, turbíny, raketové pohony) vyžadujú palivá definované, zušľachtené, takmer bez popolovín, či už v plynnom (svietiplyn, zemný plyn, bioplyn, biometán, synmetán), kvapalnom (bežné aj osobitné kvapalné palivá) alebo tuhom (nitrocelulózové a iné špeciálne palivá) skupenstve. To je aj motív, prečo sa vyvíjajú technológie umožňujúce zušľachťovanie všeobecných foriem surovín s tým, že po využití ľahšie spracovateľných a dostupných zdrojov prichádzajú na rad aj tie, ktoré sú ťažšie spracovateľné, prípadne už vyžadujú inováciu tradičných či vývoj úplne nových postupov a im zodpovedajúcich zariadení.

DILEMA DOSTATOČNÉHO ZDROJA

Za dostatočný zdroj sa považujú všetky typy fosílnych zdrojov (odhliadnuc od prognóz ich vyčerpania), ale aj obnoviteľné zdroje, predovšetkým biomasa, či presnejšie fytomasa vznikajúca/obnovujúca sa v prírode fotosyntézou, a prevažná väčšina odpadových organických materiálov.



Pretože neexistujú absolútne univerzálne výrobné zariadenia, bude sa rôznorodosť vstupujúcej suroviny javiť ako technologický problém. Všetci technológovia uprednostňujú homogénne a definované suroviny nielen kvôli vlastnej operácii, ale aj preto, lebo z definovanej suroviny vznikajú definovanejšie produkty ako z heterogénnych surovín, pričom produkty netreba ďalej prácne rafinovať.

Určite je možné predradiť vlastnej technológii rad operácií triedením až homogenizovaním, ktoré heterogenitu suroviny odstránia. No aj tieto operácie majú svoje hranice a, čo je najdôležitejšie, zvyšujú náklady na spracovanie danej suroviny. Je tu teda voľba – definovaná surovina na vstupe a definované produkty, alebo heterogénna surovina na vstupe a heterogénne produkty.

Táto voľba však býva často dosť obmedzená. Napríklad fytomasa je špeciálne heterogénna aj vtedy, keď použijeme iba presne určenú surovinu. Je to dané jej zložením, pretože pozostáva najmä z celulózy, chemicelulóz a lignínu a toto zloženie sa mení nielen podľa typu a druhu fytomasy, ale aj podľa lokality a klimatických podmienok.

ZDROJE EMISIÍ

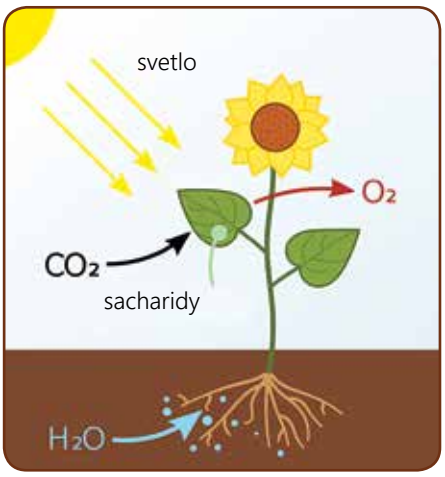
Zdrojmi CO_2 sú okrem prírodných erupcií, pozemských biologických procesov a rozsiahlych lesných požiarov predovšetkým fosílne palivá využívané na výrobu energie v určitých priemyselných zariadeniach (železiarne, cementárne, vápenky). Tieto palivá sú aktuálne prvými cieľmi ich znižovania v systéme zachytávania a využívania CO_2, hoci patria medzi tie, ktorých riešenie je najzložitejšie. Ďalšími zdrojmi sú fosílne palivá využívané ako bezpopolné motorové palivá (rafinérske či syntézne); ide o mobilné jednotky (letecké, cestné, koľajové, lodné), zemný plyn, metán, biometán, synmetán ako palivo pre stacionárne zdroje tepla a energie (plynové kotolne, kogeneračné jednotky, kompresorové stanice na prepravu plynu a ropy), zemný plyn ako technologická surovina a biopalivá získané z obnoviteľných zdrojov, a to popolné (štiepka, pelety, brikety) alebo bezpopolné (bioetanol, bioderiváty na báze mastných kyselín z triglyceridov, biometán).

V prípadoch zemného plynu, metánu, biometánu, synmetánu ako palív pre stacionárne zdroje tepla a energie, zemného plynu ako technologickej suroviny a biopalív získaných z obnoviteľných zdrojov sa doteraz k riešeniu systému na zachytávanie CO_2 nepristupuje preto, lebo CO_2 produkovaný zo spotrebovaného zemného plynu sa ešte formálne nepovažuje za rizikovú antropogénnu emisiu. Napríklad liehovar s kapacitou 100-tisíc m³/rok bioetanolu z obilnín vyprodukuje asi 40-tisíc ton/rok CO_2 v koncentrovanej forme. Ten však skutočne vzniká

Prírastok fytomasy rastlín dosiahnutý pri 100 % zvýšení koncentrácie CO_2

typ rastlín	prírastok
C3 mechanizmus fotosyntézy	41 %
C4 mechanizmus fotosyntézy	22 %

Závislosť prírastku rastlín od množstva CO_2 vo vzduchu
Pozn.: Skupinu C3 tvorí asi 95 % všetkých rastlín na Zemi. Skupinu C4 tvorí asi 1 % rastlín, ale sú to rastliny ekonomicky veľmi významné ako cukrová trstina, kukurica, sorgo. Zvyšné 4 % rastlín zo skupiny C4 sú ekonomicky nevýznamné púštne rastliny, napr. kaktusy.



z obnoviteľných surovín, a preto sa doteraz považuje za bioprodukt a neprihliada sa naň pri bilancovaní emisií. Vyriešenie tejto úlohy, technicky oveľa ľahšie realizovateľnej, by však výborne kompenzovalo emisie z ostatných náročnejších odvetví.

ZACHYTÁVANIE A USKLADŇOVANIE

Atmosférický CO_2 je vo veľmi zriedenej koncentrácii (iba 0,036 % obj.), ale predstavuje nesmierne množstvo uhlíka v ovzduší (až 750-tisíc miliónov ton uhlíka), takže technológie na jeho využitie, rovnako ako jeho zdroje, sú rozhodujúce pre voľbu postupov na jeho zachytávanie, ukladanie a využitie.

Z obavy o klimatickú budúcnosť Zeme plynú všetky úsilia nájsť ekonomicky rozumný spôsob na zachytenie CO_2 a jeho zužitkovanie, v krajnom prípadne uskladňovanie. Zvýšenie využitia CO_2 ako východiskového materiálu je logicky veľmi žiaduce, lebo predstavuje takmer nevyčerpateľnú, lacnú, netoxickú, široko dostupnú východiskovú surovinu, ktorá pri vhodnom technologickom uplatnení predstavuje vlastne recykláciu uhlíka nezávisle od prírodnej fotosyntézy.

Lenže kľúčový problém vyvolaný nízkou reaktivitou CO_2, teda vlastnosťou, ktorou sa vyznačuje aj voda, sme ešte uspokojivo nevyriešili. Na to, aby tieto zlúčeniny začali reagovať, je nevyhnutné dodávať im aktivačnú energiu, najjednoduchšie vo forme tepla, teda zahrievať na teplotu nad 450 °C. To sa v súčasnosti považuje za energeticky náročné, a preto sa ešte nevyužíva možnosť rôznych konverzií, napríklad $CO_2 + CH_4 = 2CO + 2H_2$, ktoré vedú k tvorbe plynnej zmesi známej ako generátorový/syntézny plyn. Ten je vhodný na výrobu uhľovodíkov použiteľných ako definované motorové palivá.

REKOMPRESIA

Prirodzene, takto vyrobené uhľovodíky definovaných vlastností, priamo použiteľné ako syntetizované palivá, by pri veľkokapacitnej výrobe mohli napriek energetickej náročnosti konkurovať ropným palivám aj zemnému plynu. Už aj tým, že energetický deficit sa dá riešiť teplom vyvíjaným zo spaľovania odpadu, ktorý stále pribúda, a súčasná spoločnosť je v rozpakoch, čo má s ním robiť.

Preto sa v súčasnosti okrem technologických riešení na ekonomické zachytávanie a skoncentrovanie CO_2 hľadajú najmä možnosti vhodne uskladniť zachytený CO_2 v podzemí alebo pod hladinou mora, no s rizikom acidifikácie vody.

V súčasnosti už fungujú rôzne overovacie prevádzky systému v USA, Mexiku, Austrálii, Anglicku, Nórsku, Nemecku či v Holandsku. Technický náskok USA, Mexika a Nórska je v tomto smere nesporný.

Zatiaľ najefektívnejšie využitie zachyteného CO_2 spočíva v jeho rekompresii najmä do ropných vrtov. Ukázalo sa, že CO_2 stlačovaný do podzemia rozpína mikrokaverny podložia, čím sa zvyšuje výdatnosť jednotlivých ložísk, prípadne sa uľahčuje čerpanie v podzemí nahromadenej ropy. V tejto aplikácii je najvyššia návratnosť prostriedkov vynaložených na vyčistenie plynných zmesí od mechanických nečistôt, ktoré by poškodili kompresory, separáciu vypieraním alkanolamínmi alebo vymrazovaním a na rekompresiu vyčisteného CO_2.

ILLINOISKÝ PROJEKT

Okrem toho sa uskutočňujú pokusy o depozitné uloženie CO_2 vo vybraných geologických podložiach a reaktívnych vrstvách. Konzorcium Stredozápadnej geologickej sekvestrácie (MGSC) skúma možnosť pre viac ako 155 000 km^2 Illinoiskej panvy v USA. Emisie v tejto oblasti sú väčšie ako 291 miliónov ton CO_2 ročne, väčšinou pripisované produkcii uhoľných elektrární. A tak sa práve tam vybudovalo v spolupráci s Ministerstvom energetiky USA a spoločnosťou ADM známe úložisko.

Projekt Illinois Industrial Carbon Capture and Storage demonštruje integrovaný systém na zber a uloženie až 907 000 ton ročne CO_2 v komprimovanom nadkritickom stave z výroby etanolu v ADM a z elektrárne v Decatur v geologickej štruktúre (pieskovec a soľanka) asi 7 000 metrov pod povrchom. Vstrekovacia operácia sa začala 17. novembra 2011 s priemernou rýchlosťou nástreku 1 000 ton denne. Rozsah projektu zahrnoval návrh, konštrukciu, integrovanú prevádzku rekompresie CO_2, dehydratácie a vstrekovacích zariadení vrátane sledovania, overovania, bilancovania uloženého CO_2 a detekcie prípadných únikov zo zemskej kôry. Inými slovami, je to prehľad (akože) nenávratne vynaložených nákladov spojených so zachytením, vyčistením, stlačením a uložením CO_2 bez akéhokoľvek využitia.

Iné pokusy sa usilujú o ukladanie pod hladinou mora, ale s rizikom, že CO_2 môže ovplyvniť pH okolitej morskej vody s dosahom na podmorský život . Preto nad problémom deponovania CO_2 (v zemi či v mori) stále visí nezodpovedaná otázka: Prečo máme podporovať takýto spôsob likvidácie potenciálnej suroviny namiesto úsilia o rekuperáciu uhlíka vo forme syntézou vyrobeného definovaného motorového paliva?

STACIONÁRNE ZDROJE

Odpoveď je na prvý pohľad prostá: Náklady na likvidáciu či rekuperáciu môžu byť ekvivalentné, ale rekuperované palivo je spoločensky užitočnejšie a vytvára aj finančnú návratnosť procesu.

Na pochopenie tejto problematiky musíme rozlíšiť stacionárne zdroje emisií CO_2 na dve skupiny. Prvá skupina predstavuje zariadenia, kde unikajúce plyny obsahujú tuhé nečistoty (prachové častice), najmä rôzne kotly na uhlie, biomasu, ťažké ropné palivá a pece používané v priemysle železa, ocele, cementu, ľahkých i farebných kovov, keramiky, porcelánu, skla, rôzne spaľovne a podobne.

Druhá skupina predstavuje zariadenia, kde unikajúce plyny sú takmer bezpopolné, najmä kotly a iné zariadenia (kogenerácia elektriny), kde sa ako palivo používa zemný plyn a spaliny nie sú v styku s materiálmi tvoriacimi prach.

Spaliny zo zariadení patriacich do prvej skupiny sa musia najskôr zbaviť tuhých nečistôt. Táto fáza čistenia býva technicky najnáročnejšia, ale bez nej nemožno prikročiť k oddeleniu CO_2 od ostatných plynov a vodných pár. Až z vyčistenej zmesi plynov a pár je možné oddeľovať CO_2 viacerými spôsobmi a ich použitie závisí od koncentrácie CO_2 (napr. kvasné plyny z etanolovej fermentácie obsahujú až 98 % CO_2, spaliny z tepelných zariadení majú premenlivú koncentráciu v závislosti od pomeru palivo : vzduch).

Na separáciu a koncentrovanie CO_2 sa využíva niekoľko procesov: absorpcia/desorpcia, pri ktorých sa používajú kvapalné absorbenty; pri adsorpcii/desorpcii sa používajú tuhé adsorpčné materiály (rôzne typy molekulových sít) v metóde striedania tlakov, kde možno na striedanie adsorbérov využívať elektromagnetické ventily alebo novšie rotujúce ventily, umožňujúce kratšie cykly pri kompaktnejšom zariadení; membránové separačné procesy a kryogénne separačné procesy.

Každý z uvedených procesov má svoje prednosti a nevýhody a ich voľba súvisí s riešením celého investičného zámeru.

APLIKOVATEĽNOSŤ TECHNOLÓGIÍ

Nórska výskumná organizácia SINTEF uverejnila v marci 2013 správu, v ktorej sa analyzuje aplikovateľnosť 23 nových technológií na zachytávanie CO_2. Správa rozlišuje medzi tromi kategóriami technológií zachytávania a ukladania uhlíka: následné spaľovanie, teda zachytávanie uhlíka z pravidelného/klasického spaľovania s použitím vzduchu – spaliny s inertným dusíkom; kyslíkové spaľovanie, čiže zachytávanie uhlíka po spálení s použitím kyslíka namiesto vzduchu – spaliny bez inertného dusíka; a predspaľovanie, to znamená zachytávanie uhlíka z plynov z podzemných ložísk pod vysokým tlakom, produkujúce koncentrovaný CO_2 pred ich spaľovaním.

V rámci týchto skupín hodnotí správa vyspelosť jednotlivých technológií, pretože mnohé sa začínajú pohybovať už mimo ich počiatočného konceptu a fázy laboratórnych testov, ktorých poznatky a výsledky sú dôležité na riadenie skúšobných testov.

Okrem toho nórska spoločnosť Protia uviedla, že nový prístup k zachytávaniu uhlíka, ktorý je založený na keramických membránach, bude mať veľký vplyv na efektivitu a náklady. Niektoré membrány môžu oddeliť plyny pri teplotách medzi 1 500 °C a 1 700 °C, ktoré sú optimálne pre plynové turbíny.

Ing. Julius Forsthoffer, PhD.
Foto Fotky&Foto, Pixabay

Foto Pixabay

Sofistikované klamstvo

Spracovanie dát neurónovými sieťami možno užitočne využiť mnohými spôsobmi, no existujú aj problematické aplikácie. V poslednom čase pútajú na internete čoraz väčší záujem tzv. *deepfakes*.

Slovo *deepfake* vzniklo spojením výrazov *deep learning* (*hlboké učenie*) a *fake* (*falzifikát*) a označuje technológiu na vytváranie falošného obsahu pomocou umelej inteligencie. V praxi ide o vierohodné obrázky ľudských tvárí, videonahrávky slávnych ľudí a v neposlednom rade aj správy a texty. Možnosti zneužitia tejto technológie, predovšetkým pri jej masovom sprístupnení, sú obrovské a znepokojivé a výskumníci sú často kritizovaní, že to nezohľadňujú pri svojej práci.

NIEČO TU NESEDÍ

Nedávno sa spoločnosť NVIDIA pochválila, že jej umelá inteligencia vie vytvárať fotorealistické obrázky ľudí, ktorí nikdy neexistovali. Našťastie, tváre generované umelou inteligenciou nesú isté usvedčujúce znaky, ktoré umožnia identifikovať, že ide o podvod.

V januári 2019 tvorca počítačového umenia Kyle McDonald publikoval článok o tom, ako sa tieto znaky dajú odhaliť. Algoritmy často tvoria škvrny nad hlavou osoby, tváre bývajú asymetrické a neexistuje ani pravidlo, že ak je v jednom uchu náušnica, mala by byť aj v druhom. Umelá inteligencia nepozná ani počet a orientáciu zubov. Namiesto toho vychádza z príkladov zubov nasnímaných z rôznych uhlov. Záhadou sú pre ňu tiež niektoré vzory, čo môže viesť k čudným štruktúram na pozadí obrázkov alebo k podivnému oblečeniu na vygenerovanej osobe. McDonald hovorí, že obzvlášť si treba dávať pozor na text nachádzajúci sa na pozadí vytvorených obrázkov, pretože je takmer vždy chybný.

Realistická falošná tvár, foto NVIDIA

GENERÁTOR TEXTOV

OpenAI, nezisková organizácia podporovaná okrem iných aj Elonom Muskom, vytvorila nový model umelej inteligencie. Jeho jadrom je generátor textov tzv. *GPT2*. Ten je schopný dopísať vierohodné pasáže, štýlom aj témou zodpovedajúce predchádzajúcemu textu. Zriedkakedy sa pri ňom prejavia nedostatky predošlých podobných systémov, ktoré napríklad v polovici odseku zabudli, o čom sa píše, či vybočovali zo syntaxe pri dlhých vetách.

George Orwell, BBC, foto wikipédia

Napríklad, keď systém *nakŕmili* vetou z Orwellovho diela 1948: Bol jasný a chladný aprílový deň a hodiny odbíjali trinástu..., rozpoznal vágny futuristický tón a románový štýl a pokračoval: Bol som vo svojom aute na ceste do novej práce v Seattli. Dal som nohu na plyn, vložil kľúč a potom som nechal motor bežať. Len som si predstavoval, aký bude deň. O sto rokov odteraz...

Z výskumného hľadiska je *GPT2* prelomový systém svojou veľkosťou a kvalitou. Ako hovorí Dario Amodei, riaditeľ výskumu OpenAI, *modely boli 12-krát a súbory údajov dokonca15-krát väčšie a oveľa širšie, než pri predchádzajúcich najmodernejších modeloch UI. Umelá inteligencia bola vyškolená na súbore dát obsahujúcom približne desať miliónov článkov s objemom asi 40 GB.*

Množstvo údajov, na ktorom bol systém *GPT2* trénovaný, priamo ovplyvnilo jeho kvalitu. A práve táto kvalita viedla organizáciu OpenAI k rozhodnutiu držať *GPT2* za zatvorenými dverami, kým sa vyhodnotia možnosti jeho škodlivého využitia.

OŽIVENÝ DALÍ

Návštevníkov múzea v St. Petersburgu na Floride víta od mája 2019 digitálne oživená simulácia Salvadora Dalího. Je vytvorená tak, aby komunikovala rôznymi spôsobmi – od

Foto The Dalí Museum

komentovania aktuálneho počasia až po zhotovenie selfie s návštevníkom. Návštevníci si ju môžu vyčariť na rozmernej obrazovke v životnej veľkosti jednoduchým stlačením tlačidla.

Projekt s názvom *Dalí Lives* vznikol pri príležitosti 115. výročia narodenia legendárneho surrealistického umelca. Na vytvorenie jeho digitálne generovaného vzhľadu algoritmus UI analyzoval stovky rozhovorov, aby sa naučil jedinečné pohyby a výrazy umelcovej tváre. Pomohli mu aj videá s hercom fyzicky podobným Dalímu, nakrútené v rôznych scenároch. Potom technológia bez problémov zasadila umelo vytvorenú Dalího tvár na telo herca.

Pri hlasových nahrávkach poslúžili ako podklad citácie a rozhovory s Dalím. Vzniklo tak viac ako 100 unikátnych klipov.

STAČÍ NAPÍSAŤ, ČO MÁ KTO POVEDAŤ

Medzinárodný tím vedcov zo Stanfordovej univerzity, Inštitútu Maxa Plancka pre informatiku, Princetonskej univerzity a Adobe Research vyvíja softvér, ktorý umožní komukoľvek aj bez technického školenia upraviť to, čo ľudia vo videách hovoria. Pri tvorbe falošných videí vedci kombinujú niekoľko techník. Najprv naskenujú cieľové video a izolujú fonémy hovorené subjektom. Potom priraďujú k týmto fonémam zodpovedajúce vizémy – výrazy tváre, ktoré sprevádzajú každý zvuk.

Nakoniec vytvoria 3D model spodnej polovice tváre subjektu pomocou cieľového videa. Keď sa text upraví, softvér spojí všetky zozbierané údaje (fonémy, vizémy a 3D model tváre) na vytvorenie nového záznamu, ktorý zodpovedá zadanému textu. Napokon sa tento výsledok vloží do zdrojového videa.

TRANSFORMÁCIA NA SCHWARZENEGGERA

Video sa začína ako desiatky ďalších na YouTube. Bývalá hviezda show *Saturday Night Live* Bill Hader ponúka svoje dojmy týkajúce sa celebrít, tentoraz Arnolda Schwarzeneggera. Asi po desiatich sekundách sa Haderova tvár pomaly, takmer nebadateľne začína meniť na tvár Schwarzeneggera. Úplná transformácia trvá asi šesť sekúnd.

Zdroj ctrl shift face, YouTube

Video si pozrelo už viac ako šesť miliónov divákov a rýchlo sa stalo jedným z najsledovanejších. Podľa grafického ilustrátora, ktorý video vytvoril, polovica ľudí, ktorí ho komentujú, ani nevie o tom, že je upravené. Ilustrátor pracoval na videu niekoľko dní a nestálo ho to ani cent. Použil bezplatný open source softvér DeepFaceLab.

KONTROVERZNÁ APLIKÁCIA

Skupina estónskych programátorov sprístupnila v júni 2019 aplikáciu DeepNude, ktorá umožňovala vytvárať realistické obrazy nahých žien jednoducho tým, že z fotografie odstránila oblečenie.

Kvalita výstupov bola rôzna, obrázky neboli realistické a pri podrobnom skúmaní sa dali identifikovať ako falošné. Napriek tomu aplikácia pracovala dosť dobre na to, aby vyvolala rozsiahle obavy z jej používania. Takéto fotografie by mohli byť použité na obťažovanie žien. V minulosti už bol deepfake softvér zneužitý na umiestnenie žien do pornovidea bez ich súhlasu.

Nový softvér umožní upravovať nahrávky reči, zdroj Ohad Fried, YouTube.

OŽIVOVANIE

V posledných rokoch sa diskutuje o digitálnom oživovaní mŕtvych osobností. Súčasné technológie umožňujú vytvoriť fotorealistické simulácie kohokoľvek, kto je zachytený na fotografiách či filmoch. Ako jeden z prvých na tento trend pamätal vo svojom závete americký herec a komik Robin Williams, ktorý obmedzil posmrtné použitie svojej podoby a obrázkov.

Tím stojaci za DeepNude vo svojom tvíte uviedol, že veľmi podcenil záujem o projekt a že pravdepodobnosť, že ľudia ho zneužijú, je príliš vysoká. Aplikácia preto nie je v súčasnosti dostupná a ďalšie verzie by nemali byť zverejnené. Tím však pripustil, že niektoré kópie sa určite môžu dostať von.

Vyzerá to tak, že Pandorina skrinka je už otvorená a technológiu deepfake do nej nemožno vrátiť späť...

R, foto Pixabay

Nové vydanie vyšlo 6. júla 2019.
Časopis si môžete objednať na adrese:
predplatne@pcrevue.sk.
Každý predplatiteľ získa softvér v hodnote 174 eur!
www.pcrevue.sk

Integrovaný Tokaj

Vinohradnícka oblasť Tokaj sa považuje za oblasť s jedinečným krajinným potenciálom v pohraničí Slovenska a Maďarska. Vyznačuje sa najmä unikátnym vinohradníctvom a vinárstvom, širokou škálou turistických atrakcií, ale aj ťažobnými aktivitami v blízkosti štátnych hraníc.

Tokaj patrí dvom krajinám, čo komplikuje plánovanie a manažment. Tento problém pomôže riešiť jednotná geografická informačná databáza, ktorú sa podujali pripraviť Innoregion Knowledge Centre Univerzity Karola Eszterházyho v Jágri a Ústav geografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. Obe inštitúcie spoločne riešili projekt spolufinancovaný Európskou úniou s názvom Rozvoj webGIS platformy na báze masívnych geodát pre vinársky región Tokaj podporujúci cezhraničnú spoluprácu.

PODPORA REGIÓNU

Základnou myšlienkou vytvorenia spoločnej geografickej databázy bolo podporiť prezentáciu a spoločný rozvoj vinárskej oblasti integráciou údajov o území a vytvorenie spoločnej geoinformačnej databázy dvoch členských štátov EÚ. Primárnym cieľom bolo, aby údaje boli dostupné verejne, a to prostredníctvom webového geografického informačného systému (GIS) na jednom mieste pre celú Vinohradnícku oblasť Tokaj na slovenskej aj na maďarskej strane.

V minulosti komplikovali databázy s rôznymi štruktúrami a názvoslovím spracovanie geografických údajov vo vinárskom regióne, jeho integráciu a prípravu vzájomne výhodných konceptov regionálneho rozvoja, ako aj transparentnosť vývojových úsilí. Internetová platforma umožňuje interaktívnu vizualizáciu a obsahuje jedinečné geopriestorové údaje v jednotnej forme pre celú tokajskú vinohradnícku oblasť, čo je 28 obcí v Maďarsku a sedem na Slovensku. Predovšetkým však zahŕňa údaje katastrálne, topografické, humánno-geografické, geologické, pedologické, meteorologické, údaje o inžinierskych sieťach, pôdohospodárske, lesnícke a vodohospodárske.

GEOPRIESTOROVÉ DATABÁZY

Údajové vrstvy predstavujú zložky krajiny ako geologická stavba, vlastnosti pôdy, riečna sieť, využitie katastrálnych parciel, budov a iné. Vytvorené webové GIS riešenie pre Tokaj poskytuje on-line nástroj na vizualizáciu geografických údajov o vinohradníckej oblasti, možnosť identifikácie vlastností zobrazených objektov a ich geometrického merania.

Navrhovaný systém je schopný integrovať a vizualizovať štandardizované geopriestorové databázy na oboch stranách hranice a podporovať funkčné regionálne plánovanie, rozvoj, marketing, udržateľné územné plánovanie, riadenie a v neposlednom rade prehlbuje zručnosti z diaľkového prieskumu Zeme a súčasného stavu poznatkov oboch inštitúcií, povedal prof. Ing. Vladimír Sedlák, PhD., manažér projektu za UPJŠ v Košiciach.

Trojjazyčný tematický obsah GIS databázy zverejnený na internetovej stránke môže byť použitý ako overený zdroj informácií pre výrobcov vína, štátnu správu a miestnu samosprávu, ale aj pre verejnosť, miestnych obyvateľov či účastníkov cestovného ruchu na strane dopytu, ako aj ponuky. Okrem toho poskytuje ľahko dostupnú platformu na zverejnenie výsledkov výskumu v regióne.

ÚLOHA ŠTUDENTOV

Okrem webovej GIS platformy sa v rámci projektu realizovali aj ďalšie aktivity, v rámci ktorých vznikli cenné údaje, pričom do ich zberu boli zapojení aj študenti oboch univerzít.

Od mája 2018 sa uskutočnilo pozemné laserové skenovanie vybraných častí vinohradu. V júni 2018 pomocou pozemného laserového skenovania vznikol 3D model vínnej pivnice vo Veľkej Tŕni s prepojením na 3D model vonkajšej krajiny. Od júla do októbra 2018 sa viackrát realizovalo mapovanie leteckým diaľkovým prieskumom, ktorého výsledkom sú databázy s geometrickými a spektrálnymi charakteristikami zachytávajúce zmeny vo vybraných viniciach.

V júli 2018 sa študenti obidvoch partnerských univerzít zúčastnili letnej školy zameranej na využitie geoinformačných metód a diaľkového prieskumu Zeme v maďarskom Szerencsi. Na záver projektu 27. júna 2019 jeho riešitelia vysvetlili význam výsledkov projektu zástupcom miestnej samosprávy a vinárom.

LBA, foto UPJŠ

Foto Fotky&Foto

MYSTÉRIUM (ne)deliacich sa neurónov

Aký by bol život krásny, keby sa v našej hlave množili nervové bunky napríklad počas sledovania hokejových majstrovstiev sveta alebo pri čítaní facebookových profilov. Spontánne, len tak, z vlastnej iniciatívy.

Krásne predstavy však narážajú na útesy súčasného poznania, ktoré je v tomto prípade nemilosrdne nejednoznačné.

Pacient, ktorý utrpel mozgovú porážku, sa dokáže naučiť rozprávať, vie prebudiť stratené spomienky a často aj uviesť pohybové aktivity do takmer pôvodnej podoby. Zdá sa, že regeneračné schopnosti mozgu majú svoj neprehliadnuteľný potenciál. Na jednej strane regeneračného procesu stoja podporné alias gliové bunky a na tej druhej zasa bunky nervové. Zatiaľ čo gliové bunky sú v prípade potreby schopné povolať zo zálohy čerstvé posily, neuróny majú svoju juniorskú reprezentáciu veľmi okliešteną. Celkom prirodzene sa tlačí do popredia otázka, či má ľudský mozog svoju *pôrodnú linku*, kde sa rodia nové neuróny. Ak áno, kde prebieha ich školenie a výber pracovného zamerania?

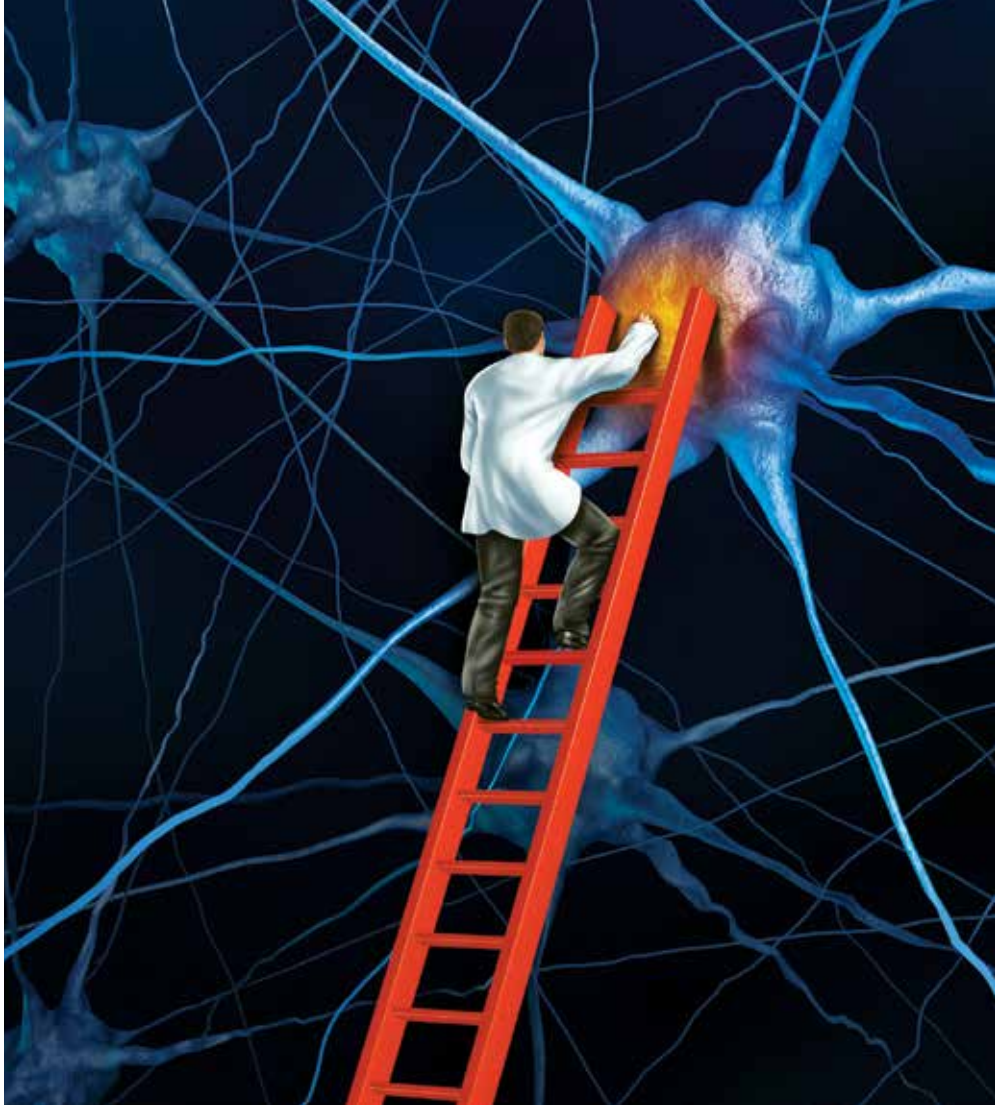
NOBELOVA CENA

Santiago Ramón y Cajal (1852 – 1934), velikán svetových neurovied, tvrdil, že ľudské nervové bunky nie sú schopné sa množiť.

Santiago Ramón y Cajal, španielsky nositeľ Nobelovej ceny za medicínu, foto wikipédia

Cajal mal nevídaný dar čítať príbehy zo statických obrazov svojich histologických preparátov. Na prelome 19. a 20. storočia prišiel s odvážnymi pohľadmi na tajomný svet mozgu, ktorý v tom čase len začal odhaľovať svoje tajomstvá. Všimol si, že nervové bunky nie sú prepojené ako cievna sieť, a správne predpovedal, že šírenie informácií musí mať chemický základ. Za tento revolučný objav bol spolu s kolegom Camillom Golgim odmenený Nobelovou cenou. Bola to paradoxná situácia, pretože Golgi bol presvedčený, že neurónová sieť funguje ako kanalizačný systém, informácie pretekajú z jedného neurónu do druhého. Aby komisia nezostala v hanbe, prijala oba koncepty. Takmer všetky Cajalove vízie sa s využitím nových technológií postupne potvrdili. Mýlil sa, keď si myslel, že v dospelosti už nevznikajú žiadne nové nervové bunky?

Počas dvoch dekád neúnavného bádania vyprodukovali vedci niekoľko stoviek odborných štúdií, ktoré sa venujú téme rodiacich sa neurónov v dospelom mozgu cicavcov. Dlhé roky som sledoval nové a nové objavy potvrdzujúce existenciu čerstvo vznikajúcich neurónov v ľudskom mozgu, až sa náhle objavil článok v anglickom odbornom časopise Nature, ktorý nám ukázal, že všetko, na čo sme sa doposiaľ dívali s nádejou, je možno len artefakt.



O MYŠIACH A ĽUĎOCH

Mať dlhý chvost a ostré zuby sa vypláca. Malé hlodavce patria medzi živočíšne druhy, o ktorých so závisťou hovoríme, že prežijú globálne otepľovanie, ekologickú katastrofu aj náraz kométy. Navyše príroda nadelila ich mozgu vzácny dar. Je ním neurogenéza – rodenie nových nervových buniek v dospelom mozgu.

O hlodavcoch je tiež známe, že majú schopnosť orientovať sa v priestore. Využívajú pritom navigačné prvky, ktoré nemenia svoju polohu. Naučiť sa pohybovať v novom priestore si vyžaduje zapojenie špecifických neurónov v hipokampe. Hipokampus pripomína svojím tvarom morského koníka. Je to centrum na uchovávanie nových informácií a zároveň dôležité miesto na orientáciu v priestore.

V roku 1965 Joseph Altman (1925 – 2016) identifikoval v hipokampe potkanov deliace sa neuróny. O čosi neskôr pozoroval Michael Kaplan (1952) čosi podobné v mozgu dospelých opíc. Tieto objavy zostali ukryté v tieni verejného záujmu, neboli totiž v súlade s dogmatickým pohľadom vedeckej komunity. Koncom minulého a začiatkom nového milénia potvrdili ďalšie nezávislé výskumy existenciu neurogenézy v mozgu hlodavcov. V súčasnosti už vieme, že učenie stimuluje vznik nových neurónov v hipokampe hlodavcov. Tie sú schopné zapojiť sa do existujúcej siete a stávajú sa platnými hráčmi v neurónovej komunikácii. V prípade, že cielene zablokujeme proces neurogenézy, ich schopnosť orientovať sa v priestore sa výrazne zhorší.

DOGMA NA ODCHODE

Experimenty na drobných hlodavcoch nás vlákali do slepej uličky. Na chvíľu sme nadobudli pocit, že aj ľudský mozog využíva rovnakú stratégiu, a zabudli sme na prorocké slová Ramóna y Cajala. V roku 1998 Fred Gage (1950) a Peter Eriksson (1959 – 2007) spôsobili svojím objavom skutočné cunami, ktoré otriaslo našou predstavou o ľudskom mozgu. Jednoduchý experiment, ľahko stráviteľné výsledky a prekvapivý záver.

Autori podali piatim pacientom v terminálnom štádiu rakoviny bromodeoxyuridín (BrDU) – látku, ktorá sa integruje do DNA deliacich sa buniek. Predpokladali, že pokiaľ existujú v ľudskom mozgu deliace sa bunky, mali by mať vo svojom DNA zabudovaný BrDU. Vek pacientov sa pohyboval okolo hranice dôchodkového veku. V hipokampe všetkých piatich ľudí objavili nezanedbateľné množstvo deliacich sa buniek. Keď analyzovali *profesionálne* zameranie týchto buniek, zistili, že dve tretiny z nich sú gliové bunky a jedna tretina spĺňala kritériá nervových buniek. Ich vznik prebiehal vždy v rovnakej oblasti hipokampu. Väčšina z novonarodených neurónov sa priveľmi nevzdialila od miesta svojho narodenia. Od tej chvíle začali odborníci húfne opúšťať starú dogmu, aby sa s rovnakou vášňou pustili do obhajoby nového konceptu.

O čosi neskôr sa Jonas Frisén (1966) zameral na pohyb rádioaktívneho uhlíka C14 v prírode. V rokoch 1955 až 1963 sa vykonávali rozsiahle testy jadrových zbraní, vďaka čomu stúpla koncentrácia C14 v ovzduší. Rádioaktívny uhlík sa rovnako ako BrDU začlenil do DNA deliacich sa buniek. Vďaka tomuto prístupu dokázal Frisén identifikovať dátum narodenia jednotlivých neurónov v ľudskom hipokampe podobne, ako postupujú archeológovia pri stanovení úmrtia egyptských faraónov. Potvrdil, že vznik nových nervových buniek v hipokampe je lokalizovaný len na jednom mieste a že obnova sa týka iba vybranej skupiny neurónov. Podľa jeho výpočtov každý deň nášho života vznikne približne 700 neurónov, všetky však patria do tej istej skupiny, takže k žiadnej masívnej generačnej výmene nedochádza.

JEDEN PROTI VŠETKÝM

Každý rok pribúdajú nové a nové objavy potvrdzujúce existenciu neurogenézy v ľudskom hipokampe. Hoci počet neurónových *batoliat* je relatívne malý, ich prítomnosť v dospelom ľudskom mozgu láka pozornosť a stimuluje vznik odvážnych vedeckých hypotéz. V čase veľkého rozmachu tejto vedeckej témy sa na scéne objavil článok, ktorý všetko postavil na hlavu.

Foto Fotky&Foto

S využitím najmodernejších techník sa americkí autori pozreli do mozgu mladých i skôr narodených ľudí. Výsledok ich bádania bol šokujúci a pre mnohých asi aj neradostný. Potvrdili, že neurogenéza je v plnej prevádzke počas embryonálneho vývoja mozgu, ale po narodení začne prudko klesať. Produkcia nových neurónov pretrváva približne do obdobia, keď sa u nás vydávajú občianske preukazy. Vzťah medzi týmito fenoménmi však nebol potvrdený. V dospelom mozgu je prítomnosť n*euroškoláčikov* skôr výnimkou ako pravidlom.

V ďalšej časti svojej rozsiahlej práce sa zamerali na neurogenézu u epileptických pacientov. Tkanivo obsahujúce hipokampus bolo chirurgicky odstránené z dôvodu prítomnosti epileptogénneho ložiska. Ani v prípade čerstvo odobratého hipokampu sa u dospelých jedincov neobjavili mladé neuróny. Rovnaké výsledky dosiahli aj pri hľadaní čerstvo *narodených* neurónov v mozgu opíc. Po siedmom roku života sa v ich mozgu nevyskytovali žiadne známky neurogenézy a aj aplikácia BrDU u nich potvrdila nulovú neurogenézu.

Najsilnejšou stránkou publikácie je spôsob analýzy deliacich sa buniek. Na rozdiel od mnohých predchádzajúcich štúdií využili autori celú plejádu znakov charakteristických pre vznikajúce neuróny. Autorský tím sa dostal do neľahkej pozície, keď musel vysvetľovať, prečo sa ich výsledky tak významne líšia od množstva iných štúdií.

V STARÝCH KOĽAJACH

Ešte ani nestihla vyschnúť tlačiarenská farba na spomenutej publikácii, už sa v tlači objavila španielska kavaléria ostreľujúca skeptikov novými dôkazmi o existencii neurogenézy v ľudskom mozgu. Štúdia ukázala, že nové *neuropôrody* prebiehajú ako na bežiacom páse aj v starnúcom mozgu. V prípade demencie sa však ich počet radikálne znižuje. S pribúdajúcim počtom degenerujúcich neurónov ubúda množstvo tých novovznikajúcich. Zrejmý nesúlad s predchádzajúcou prácou našli v spôsobe spracovania tkaniva – použili metódu ohľaduplnú k bielkovinám. A tak sa pred ich očami objavili príbehy nervových buniek, ktoré môžu pri klasickom spracovaní tkaniva poľahky uniknúť.

V podobnom duchu sa nesie aj najnovšia štúdia neurologičky Orly Lazarovej, ktorá však vonkoncom nie je taká čierno-biela, ako naznačuje reklamná kampaň tradične sprevádzajúca americké vedecké publikácie. Hoci tlačová správa prináša informáciu o tom, že kvalita neurogenézy v mozgu starších ľudí zrkadlí ich kognitívne schopnosti, samotné výsledky nie sú natoľko presvedčivé. Skutočné kúzlo biomedicíny je ukryté v pestrofarebnej interpretácii nameraných hodnôt, ktoré odrážajú neuveriteľnú rôznorodosť ľudskej populácie. Bombastický záver je postavený na analýze 18 jedincov, neberie do úvahy komplexnú povahu kognitívnych funkcií a využíva len obmedzenú paletu kognitívnych testov. Aj v neurovedách platí, že odvážnym šťastie praje.

NA ČO SÚ NÁM NOVÉ NEURÓNY?

V ľudskom mozgu sa nachádzajú minimálne dve miesta, kde dochádza k produkcii nových buniek aj v neskorších fázach nášho života. Väčšina novovznikajúcich buniek sa napokon premení na gliové bunky, ktoré zabezpečujú prevádzku a servis neurónových sietí. Je to tak, ako keď máte doma v garáži staré ojazdené auto. Môžete ho používať ešte niekoľko rokov, pokiaľ máte zabezpečený kvalitný servis a kde-tu vymeníte nejakú súčiastku.

Mozog v obmedzenej miere produkuje aj nové nervové bunky. Aká je ich identita? Kam patria a na čo ich môže mozog využiť? Výsledky ukazujú, že mozog veľmi selektívne dopĺňa len vybrané typy neurónov. Zjednodušene sa dá povedať, že v mozgu pracujú dve skupiny nervových buniek. Prvá skupina zodpovedá za šírenie informácie, či už na lokálnej alebo globálnej úrovni. Druhá skupina pôsobí ako dirigent, ktorý určuje intenzitu a dĺžku trvania šíreného vzruchu. Bez nej by mali všetky myšlienky v našej hlave rovnakú váhu, prekrikovali by sa medzi sebou a my by sme nevedeli, kam máme skôr skočiť. Evolúcia si sama vyhodnotila, ktorá skupina neurónov potrebuje nepretržitý prílev mladej krvi. Prekvapivo to nie je partička zodpovedná za šírenie informácií, ale skupina dirigentov pôsobiacich vo veľmi malom priestore mozgu.

Prečo však neurogenéza prebieha práve v oblasti hipokampu? Zdá sa, že pamäť a orientácia v priestore sú dve kľúčové funkcie mozgu, ktoré v časoch, keď dominovali lovci a zberači, rozhodovali o našom prežití. Moderná doba vytvorila externé elektronické sklady našich spomienok a orientáciu v priestore zabezpečuje GPS systém. Napriek tomu je ľudský mozog čoraz viac vyťažený. Každý deň musíme zvládať technologické nástrahy, v aute pribúdajú nové a nové funkcie, brána sa otvára na tajný kód, mobil aj počítač od nás požadujú heslo, domáce spotrebiče už nie sú na jedno tlačidlo a platbu realizujeme zásadne prostredníctvom elektronického bankovníctva. A akú úlohu v tomto technologickom kolotoči zohráva neurogenéza? Pravdepodobne nie veľmi významnú, skôr zanedbateľnú. Príroda je však kreatívna vždy na správnom mieste. Takže si budeme musieť počkať na chvíľu, kým pochopíme, čo nám tým vlastne chcela povedať.

Norbert Žilka
Neuroimunologický ústav SAV v Bratislave

Foto Pixabay

Dynamická socha

O automobilovom dizajne od histórie cez súčasnosť až po náhľad do budúcnosti sme sa rozprávali s Miloslavom Melichárkom z bratislavského dizajnového štúdia Werkemotion.

Čo vás pritiahlo k dizajnérstvu áut?
Od detstva sa môj záujem uberal k dopravným prostriedkom, predovšetkým k automobilom a motocyklom. Striedavý záujem o jedno- či dvojstopové vozidlá definovali knihy a časopisy, ktoré som doma nachádzal. Rodičia videli moje nadšenie pre nebezpečné motorky, preto doma zmizli časopisy o motocykloch, na ktoré som potom na čas zabudol.

Pozorovanie automobilov som však vždy spájal s kritikou farby, materiálu, tvaru alebo funkcie a postupne aj s úvahou, ako by som daný *kaz* na kráse či funkcii riešil a zmenil. Časom som tieto nápady prenášal na papier a do školských zošitov. Myšlienka, že môžem tento odbor študovať a byť jeho súčasťou, prišla spoločne s článkami o dizajnéroch z minulého storočia.

Kde sa dá u nás automobilový dizajn študovať?
Odbory spojené s dizajnom sa dostali do pozornosti mnohých vysokých škôl v Česku aj na Slovensku a v minulých rokoch ich vo veľkom zakladali. Špecializácia na transportný dizajn je však len v Bratislave, v Česku napríklad naďalej chýba. Vo svete nájdeme školy v Nemecku, Anglicku, Švédsku, Taliansku alebo USA, často s veľmi vysokými poplatkami za školné.

Prečo ste sa rozhodli zostať na Slovensku?
V priebehu štúdia mi čoraz väčšmi dochádzalo, že to nie je odbor, o ktorom som v mladosti čítal a sníval. Automobilového dizajnéra som prestal vnímať ako dokonalé spojenie kreativity, inovácie i konštrukcie. Rozumiem zmyslu špecializácie a rozdeleniu týchto remesiel, napriek tomu možnosť realizovať sa vo svete automobilového dizajnu je, z môjho pohľadu, veľmi malá. Domnievam sa, že kreatívny jedinec by sa nemal uspokojiť s návrhom automobilu, ktorý sa od svojho predchodcu odlišuje len v detailoch a svojím uvedením na trh neprináša pridanú hodnotu, len podporu konzumného sveta terajšej ekonomiky. Postupne mi bolo jasné, že chcem navrhovať inovatívne produkty z rôznorodých segmentov a byť súčasťou celého procesu.

Počas štúdia som spoznal absolventa rovnakého odboru Bystrika Míčka, s ktorým sme sa na túto problematiku pozerali rovnako. Počiatočná výpomoc formou stáže v ním založenom dizajnovom štúdiu Werkemotion prerástla v budovanie spoločného dizajnového štúdia. Vtedy som sa rozhodoval, či odísť do automobilky s lukratívnom platom, založiť si vlastné štúdio alebo spojiť sily a pokračovať v rozvoji už existujúceho dizajnového štúdia.

Mgr. art. Miloslav Melichárek, priemyselný dizajnér, študoval priemyselný a produktový dizajn na Fakulte dizajnu a umenia Ladislava Sutnara v Plzni a transportný dizajn na Vysokej škole výtvarných umení v Bratislave. Počas štúdia pracoval na projektoch v spolupráci s automobilkami Peugeot a Audi. Namiesto ponúkaného miesta dizajnéra v automobilke si vybral možnosť podieľať sa na rozvoji dizajnového štúdia Werkemotion, kde teraz pôsobí ako prevádzkový riaditeľ a dizajnový manažér.

Nakoniec som si vybral tú tretiu cestu. Vidím silu v tímovej práci a synchrónnosti namiesto delenia a vytvárania konkurencie.

Ako prebieha proces návrhu automobilu?
Úvodná fáza je vždy o strategickej príprave, určení cieľového trhu, zákazníka, predajnej ceny a definície spoločnej platformy a prvkov v rámci koncernu – od tohto sa odvíja samotné zadanie pre dizajnérov.

Vybraný tím začne ručnou kresbou definovať vizuál, ktorý je v súlade nielen so zadaním, ale aj s dizajnovým jazykom a identitou značky. Zo súťaže medzi dizajnérmi či internými tímami sa vyberie návrh, ktorý sa z 2D formy vymodeluje do 3D počítačového modelu a následne do hlineného modelu, a to v mierke 1 : 1 či 1 : 4, neraz v niekoľkých variantoch.

Na čo je dobrý model?
Model slúži na overenie dizajnu v realite, na porovnanie s konkurenciou a aj na finálne tvarové doladenie. Hlinený model umožňuje takmer neobmedzené úpravy, ktoré sa využívajú tak pre exteriér, ako aj interiér. Dokončený model sa naskenuje 3D skenerom a premodeluje sa do A-class 3D modelu, ktorý slúži na výrobné účely.

V projekte je proces mnohých schvaľovaní, samozrejme návrh exteriéru i interiéru vrátane spolupráce s oddelením color&trim, ktoré vyberá farby, látky, textúry, alebo so špecifickými oddeleniami, ako sú tímy zaoberajúce sa čisto návrhom svetlometov či palubného systému. Vývoj a následná príprava sériovej výroby trvá niekoľko rokov, preto novo uvedené auto na trh je pre dizajnérov väčšinou štyri až šesť rokov staré a zároveň musí byť navrhnuté na ďalších asi šesť rokov, počas ktorých sa predáva a nemalo by vizuálne zostarnúť.

Ako sa v posledných rokoch zmenil proces dizajnu áut a čo, naopak, zostáva?
Samotný proces sa v zásade nezmenil po desiatky rokov a ešte vždy sa používajú ceruzka, papier a hlinené modely. Nové výrobné technológie, napríklad pokročilé lisovanie, vstrekolis, 3D modelovanie či LED svetlá umožnili dizajnérom navrhnúť tvary, ktoré boli predtým nevyrobiteľné. Jednou z inovácií priamo z dizajnprocesu začína byť virtuálna realita, ktorá postupne nahrádza finančne nákladné hlinené modely, a tak umožňuje interaktívne vidieť automobil vo virtuálnom svete. Aj napriek zdokonaľujúcej sa technológii však nedokáže úplne nahradiť reálny dojem z fyzického modelu. Preto sa niektoré automobilky vracajú späť k hlineným modelom alebo k nim používajú doplnkovo virtuálnu realitu.

Má umelá inteligencia v tomto segmente budúcnosť?
Umelá inteligencia ešte čaká na použitie v rámci dizajnprocesu. Mnohí sa domnievajú, že nemôže nahradiť dizajnérov v kreatívnom procese, s čím osobne nesúhlasím. Ťažko túto problematiku vysvetliť v niekoľkých vetách, ale považujem za naivné si myslieť, že dizajnéri sú nenahraditeľní. Verím, že nám umelá inteligencia pomôže napríklad s variáciou tvarových riešení. Keby sme dizajnéra chápali čisto po stránke vizuálnej – verím, že bude nahradený. Keď však budeme vnímať dizajnéra ako kreatívneho jedinca, ktorý je schopný zjednodušene nielen po vizuálnej stránke spojiť nespojiteľné, bude stále nenahraditeľný.

Urbaq motorcycle

Dočkáme sa deunifikácie áut?
S kritikou prehnanej unifikácie automobilového dizajnu čiastočne súhlasím. V súčasnosti vnímam skôr iný dôležitý aspekt v automobilovom dizajne – a to je dôvera v autonómny automobil. Dizajn vždy musí komunikovať s technológiou a automobily bez volantu sú otázkou najbližších rokov. V poslednom čase sa autá stávali vizuálne čoraz agresívnejšie, čo rozhodne nie je správny aspekt pre automobil s novou technikou autonómnej jazdy, ku ktorej si zákazníci budú ešte len získavať dôveru. Vizuálna podobnosť medzi automobilmi jednej značky však zostane vo väčšej či menšej miere zachovaná, čo však z veľkej miery vychádza z očakávania zákazníka.

Torsus Praetorian, Werkemotion

Čo vás na automobilovom dizajne najväčšmi teší a čo rozčuľuje?
Automobilový dizajn je, aj napriek spomenutému, mojou srdcovou záležitosťou. Ide v podstate o dynamickú sochu. Objekt, z ktorého cítite emócie a dušu, kedykoľvek sa naň pozriete, či už stojí alebo okolo vás prejde.

Negatívne však vnímam vysokú mieru konzervatívnosti predovšetkým európskych automobiliek, určitú technologickú zastaranosť v pohonoch či napríklad v interiéroch. Automobilový svet úplne zaspal digitálnu éru a teraz ju postupne ťažko doháňa. Rovnako tak prechod z predajcu automobilov na firmy poskytujúce servis v rámci zdieľanej ekonomiky je automobilkám stále cudzí.

Spomenutá kritika konzumu a vytváranie umelej potreby zákazníka na nákup nového auta by mala smerovať predovšetkým na súčasnú ekonomickú situáciu a nastavenie mysle nás všetkých. Úspech veľkých automobiliek spolu nesie aj zodpovednosť, ktorá by sa mala odraziť v ich prístupe, forme komunikácie a hodnote ich produktov. Pevne dúfam, že zdieľaná ekonomika a premena automobiliek z predajcov na firmy poskytujúce servis s požičiavaním automobilov prispeje k dôrazu na výrobu dlhodobo udržateľných, ak chcete, trvanlivejších automobilov, ktoré budú ekologicky aj ekonomicky hodnotnejšie. Do akej miery ide o reálnu víziu alebo len osobné želanie, ukážu nasledujúce desaťročia.

Za rozhovor ďakuje redakcia *Quarku*
Foto archív M. M., Werkemotion

Koľko váži Mliečna cesta?

Astronómovia použili astrometrickú družicu Gaia a Hubblov kozmický ďalekohľad na doteraz najpresnejšie meranie hmotnosti galaxie Mliečna cesta. Nové výsledky kladú jej hmotnosť na úroveň galaxie M31 v Andromede.

Astronómovia boli už z neistej hodnoty hmotnosti našej Galaxie nervózni, podobne ako sú rodičia nervózni z hmotnosti svojho potomka. Je to pochopiteľné, pretože váha dieťaťa slúži ako indikátor mnohých dôležitých faktorov, ako je napríklad jeho zdravie a rast. Podobne je to aj s hmotnosťou galaxie.

POHYB HVIEZDOKÔP

Laura Watkinsová (Space Telescope Science Institute, USA) spolu s kolegami použila nedávno uvoľnené dáta z astrometrickej družice Gaia vypustenej ESA, ako aj približne 10-ročné pozorovania z Hubblovho kozmického teleskopu (HST) na to, aby sledovali pohyby 46 tesne viazaných veľkých sústav hviezd. Tie sú v astronómii známe pod označením guľové hviezdokopy a ich obežné dráhy okolo jadra Galaxie môžu prispieť k určeniu jej hmotnosti.

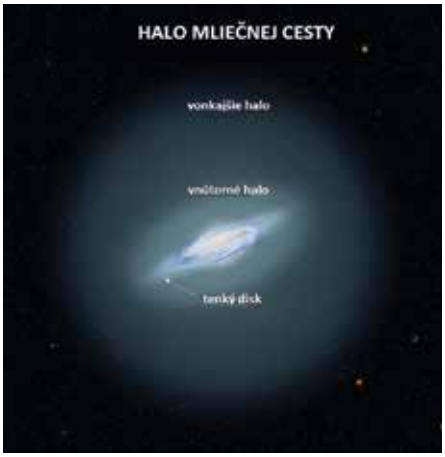
Gravitačná sila Mliečnej cesty určuje totiž pohyb týchto hviezdokôp, vysvetľuje spoluautor práce profesor Wyn Evans (University of Cambridge, Veľká Británia). Ak je naša Galaxia hmotnejšia, guľové hviezdokopy sa účinkom jej silnejšej gravitácie budú pohybovať rýchlejšie. Mnohé predchádzajúce merania merali len tzv. radiálnu rýchlosť, t. j. rýchlosť v smere lúča od Zeme či k nej. Ako uviedol W. Evans: *Boli sme schopní zmerať aj tangenciálnu rýchlosť hviezdokôp, teda rýchlosť v smere kolmom na lúč smerom od Zeme. Z nej a z radiálnej rýchlosti sa potom odvodí celková priestorová rýchlosť a dá sa vypočítať hmotnosť Galaxie.* Tím astronómov takto určil hmotnosť galaxie Mliečna cesta na 1,5 bilióna hmotností Slnka.

HMOTNOSŤ AKO INDIKÁTOR

Hmotnosť našej Galaxie ovplyvňuje všetko: od nášho chápania jej vzniku až po podstatu tmavej hmoty. Počas rokov astronómovia zistili, že jej hmotnosť je niekde medzi 0,5 až 3 biliónmi hmotností Slnka. Pre taký veľký rozptyl je množstvo dôvodov. Jedným z nich je obtiažne štúdium našej Galaxie, pretože sme jej súčasťou a napríklad prach v galaktickej rovine nám znemožňuje pozorovať vzdialenejšie a slabšie hviezdy. Ďalším dôvodom je skutočnosť, že ak astronómovia sledujú dráhy objektov ako guľové hviezdokopy, meranie ich pohybu po oblohe je veľmi náročné. Pozorovania trvajú mnoho rokov, kým sa podarí zistiť ich tzv. vlastný pohyb. A to je práve to, čo teraz urobila Laura Watkinsová a jej kolegovia pomocou programov na HST: monitorovali pohyby hviezd počas približne 10 rokov, ako aj prostredníctvom dát z druhej série misie družice Gaia, ktorá monitorovala hviezdy od roku 2014.

PROBLÉM TMAVEJ HMOTY

Najväčším problémom však je, že veľká časť hmoty, ktorú chcú astronómovia zvážiť, nie je vidieť. Je totiž skrytá v tmavej hmote, a nie vo hviezdach. Navyše halo Galaxie z tmavej hmoty sa môže rozprestierať až do vzdialenosti milión svetelných rokov od jej centra. Ak aj astronómovia skúmajú dráhu guľovej hviezdokopy okolo jadra Galaxie, umožní to zistiť len množstvo hmoty vnútri jej dráhy. Najvzdialenejšia guľová hviezdokopa v štúdii L. Watkinsovej je vzdialená od jadra 130 000 svetelných rokov. Na zistenie hmotnosti za touto hranicou musia astronómovia prijať určité predpoklady o podstate a tvare hala tmavej hmoty okolo Mliečnej cesty. Aj napriek tomu je však nové meranie také presné, že pomohlo získať lepší pohľad aj na mnohé iné veci.



Kresba pomerných rozmerov disku Mliečnej cesty a jej vnútorného i vonkajšieho hala, zdroj www.spacetelescope.org

V budúcnosti by bolo vhodné nájsť nejaké vzdialenejšie objekty na sledovanie ich dráhy vo vonkajšom hale – až niekde okolo 300 000 svetelných rokov od stredu. Watkinsová predpokladá, že Gaia bude pokračovať v určovaní pohybov oveľa väčšieho množstva guľových hviezdokôp. Astronómovia tak budú môcť spresňovať hmotnosť Mliečnej cesty pomocou tejto, ale aj ďalších metód.

RNDr. Zdeněk Komárek, foto ESO

Príklad guľovej hviezdokopy, pomocou pohybov ktorých sa zisťovala hmotnosť našej Galaxie. Táto guľová hviezdokopa s označením NGC 4147 sa nachádza v súhvezdí Vlasy Bereniky a je od nás vzdialená 60 000 svetelných rokov, foto hubblesite.org.

ASTRONOMICKÉ kalendárium AUGUST

Galaxiu Mliečna cesta môžeme pozorovať v auguste počas celej noci na juhu. Galaktické jadro vidíme tesne nad obzorom. Na miestach s menším svetelným znečistením okrem jasných oblastí pozorujeme aj jej štruktúru – čierne oblasti prachu a plynu, foto Tomáš Slovinský.

Počas augustových nocí môžeme vidieť Mliečnu cestu ligotajúcu sa od juhozápadu po juhovýchod prechádzajúc súhvezdím Labute. Ak je obloha dostatočne tmavá, môžeme rozoznať aj jej jemnú štruktúru. Jadro Galaxie sa nachádza v súhvezdí Strelca.

K augustovej oblohe patria súhvezdia Veľkej a Malej medvedice, a to v severozápadnej časti oblohy. Na severovýchode sa vyníma Kasiopeja. V nadhlavníku je známy Letný trojuholník pozostávajúci z hviezd Vega, Deneb a Altair. Nízko nad južným obzorom žiari hviezda Antares a zvieratníkové súhvezdia Vodnár, Škorpión, Kozorožec a Strelec.

2019	1. 8.	15. 8.	30. 8.
Merkúr	1,9 mag Blíženci 4:21 19:10	-0,6 mag Rak 4:03 19:10	-0,6 mag Lev 5:29 19:28
Venuša	-3,8 mag Rak 4:58 20:14	-3,8 mag Lev 5:38 20:03	-3,8 mag Lev 6:22 19:43
Mars	1,8 mag Lev 6:16 20:49	1,8 mag Lev 6:10 20:14	1,7 mag Lev 6:04 19:34
Jupiter	-2,3 mag Hadonos 16:47 1:10	-2,2 mag Hadonos 15:52 0:14	-2,1 mag Hadonos 14:56 23:13
Saturn	0,2 mag Strelec 19:02 3:22	0,2 mag Strelec 18:04 2:23	0,3 mag Strelec 17:03 1:21
Urán	5,8 mag Baran 23:18 13:23	5,8 mag Baran 22:24 12:29	5,7 mag Baran 21:24 11:29
Neptún	7,8 mag Vodnár 21:47 8:57	7,8 mag Vodnár 20:52 8:01	7,8 mag Vodnár 19:52 7:00

POZOROVATEĽNOSŤ PLANÉT

Merkúr je pozorovateľný tesne pred východom Slnka nízko nad východným obzorom, a to najmä v prvej polovici augusta. Zo súhvezdia Blížencov sa 10. augusta presunie do Raka a 24. augusta do súhvezdia Leva. **Venuša** je počas tohto mesiaca pre svoju blízkosť pri Slnku nepozorovateľná. **Mars** nájdeme v súhvezdí Leva. Počas prvých augustových večerov je krátko pozorovateľný tesne po západe Slnka, ale aj táto planéta je pre nás po väčšinu augusta pre svoju blízkosť pri Slnku nepozorovateľná. **Jupiter** je pozorovateľný po západe Slnka počas celého mesiaca. Prvé augustové noci zapadne za obzor o jednej hodine v noci, v závere augusta o jedenástej hodine večer. Čas na jeho pozorovanie sa nám každým dňom kráti. Nájdeme ho v súhvezdí Hadonosa. **Saturn** je pozorovateľný počas celého augusta v prvej polovici noci. Vychádza vo večerných hodinách a zapadá o pol štvrtej ráno, na konci mesiaca o dve hodiny skôr. Jeho augustovým sídlom je aj naďalej súhvezdie Strelca. **Urán** môžeme pozorovať v súhvezdí Barana. Spočiatku od jedenástej hodiny v noci, ku koncu augusta vychádza už o pol desiatej večer. Podobne **Neptún** môžeme pomocou ďalekohľadu vidieť v súhvezdí Vodnára takmer celú noc.

Slnko	1. 8. 2019	15. 8. 2019	30. 8. 2019
Východ	5:18	5:37	5:58
Západ	20:23	20:00	19:31

Mesiac		
Nov	1. 8. 2019	5:12
Prvá štvrť	7. 8. 2019	19:31
Spln	15. 8. 2019	14:29
Posledná štvrť	23. 8. 2019	16:56
Nov	30. 8. 2019	12:37

AUGUSTOVÉ ROJE METEOROV

K augustovým teplým nociam patria aj dva meteorické roje. Ide o Kappa Cygnidy a známe Perzeidy.

Roj Kappa Cygnidy ľudia pozorovali už od 19. storočia, keď ich upútal svojou modrobielou farbou. Aktívne sú od 3. do 25. augusta, maximum pripadá na noc zo 17. na 18. augusta. Ide o menší meteorický roj s hodinovou frekvenciou len tri meteory. Svoj názov nesú podľa radiantu, odkiaľ zdanlivo vyletúvajú. Ide o hviezdu Kappa Cygni v súhvezdí Labute. Kappa Cygnidy vznikli rozpadom asteroidu 2008ED69.

Asteroid 2008ED69 vznikol ako potomok kométy Jupiterovej rodiny niekedy v období rokov 6 000 – 4 000 pred n. l. Väčšina úlomkov prechádza v blízkosti dráhy Venuše, ale jeho šírka zasahuje až do obežnej dráhy Zeme. Meteory tohto roja sú pomerne pomalé, ich rýchlosť pri vstupe do atmosféry Zeme dosahuje 25 km/s. Zaujímavosťou tohto roja je, že občas v ňom nájdeme aj krásny jasný bolid.

Známejšie Perzeidy sú výnimočné oveľa väčším počtom. Ide o 60 až 110 meteorov za hodinu. Svoju aktivitu začínajú 17. júla a aktívne sú do 24. augusta. Maximum pripadá na noc z 12. na 13. augusta. Počas maxima Perzeíd bude Mesiac vo fáze blízko novu, takže vôbec nebude narúšať pozorovanie.

Roj Perzeíd je tvorený pozostatkami postupne sa rozpadajúcej kométy 109P/Swift-Tuttle objavenej v roku 1862. Radiant zdroja sa nachádza v súhvezdí Perzea, ktoré je v tomto období pozorovateľné v našej zemepisnej šírke počas celej noci na severovýchodnom obzore, s postupom noci vychádza čoraz vyššie nad východný obzor. Rýchlosť Perzeíd je pred vstupom do atmosféry Zeme až 59 km/s, vďaka čomu sú meteory jasné a často za sebou zanechávajú výraznú žiariacu stopu.

Mgr. Viktória Zemančíková, PhD.
Slovenský zväz astronómov

Za krásou motýlích krídel

Motýle patria medzi naše najkrajšie druhy hmyzu. Ich pestrofarebné krídla často obdivujeme s nemým úžasom a zatajeným dychom. Žijú všade tam, kde rastú kvety.

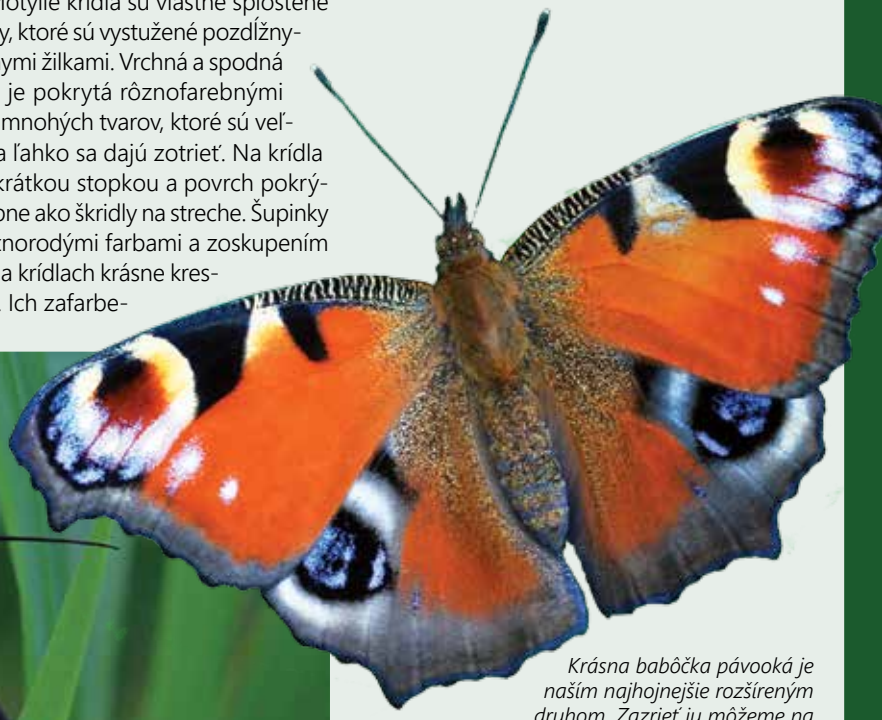
Medzi naše najväčšie a najkrajšie denné motýle patrí vidlochvost feniklový.

Okrem Antarktídy, ľadovcov vysokých hôr a púštnych oblastí nájdeme motýle po celom svete. Ich skutočným rajom sú však tropické a subtropické oblasti, kde sa vyskytuje aj najväčší počet druhov. Z celkového počtu asi 140-tisíc doposiaľ známych druhov motýľov sa v našej prírode stretneme len s nepatrným zlomkom, asi s 2 700 druhmi.

Človeka na motýľoch asi najviac fascinuje ich zaujímavý vývoj. Motýle sa vyvíjajú dokonalou premenou, ktorá má niekoľko štádií. Z vajíčka sa vyliahne húsenica, ktorá sa počas vývoja niekoľkokrát zvlieka a po dorastení sa zakuklí. V kukle sa po čase odohrá malý zázrak prírody, keď z často nevzhľadnej húsenice, ktorá sa premenila na kuklu, vylezie motýľ s nádhernými pestrofarebnými krídlami.

INŠPIRÁCIA PRE UMELCOV

Krídla motýľov sú často naozaj pozoruhodné a mnohokrát poslúžili ako inšpirácia viacerým maliarom, básnikom a hudobníkom. Zaujímavé sú najmä svojou farebnosťou a zvláštnou stavbou. Motýlie krídla sú vlastne sploštené blanité vaky, ktoré sú vystužené pozdĺžnymi a priečnymi žilkami. Vrchná a spodná časť krídel je pokrytá rôznofarebnými šupinkami mnohých tvarov, ktoré sú veľmi jemné a ľahko sa dajú zotrieť. Na krídla priliehajú krátkou stopkou a povrch pokrývajú podobne ako škridly na streche. Šupinky svojimi rôznorodými farbami a zoskupením vytvárajú na krídlach krásne kresby a vzory. Ich zafarbenie môže byť skutočné, ovplyvnené farbivom uloženým v chitíne, alebo klamlivé, ktoré vzniká lomom svetelných lúčov dopadajúcich na šupinky a odrážajúcich sa. Niekedy je výsledné zafarbenie spôsobené aj kombináciou oboch uvedených spôsobov.



Krásna babôčka pávooká je naším najhojnejšie rozšíreným druhom. Zazrieť ju môžeme na najrôznejších biotopoch už od skorej jari.

Spriadač špenátový upúta nielen pestrým zafarbením krídel, ale aj zaujímavou, chlpatou húsenicou.

Náš najznámejší chránený motýľ jasoň červenooký

Okáň podobný

ZACHOVANIE RODU

Život motýľov je zvyčajne krátky, ale o to zaujímavejší. Ich prvoradým poslaním je zachovanie rodu. Preto sú všetky zmysly motýľov zamerané predovšetkým na vyhľadanie druhého pohlavia. Mnohé druhy majú mimoriadne vyvinuté najmä čuchové zmysly, ktorých hlavným orgánom sú tykadlá. Prostredníctvom nich dokážu samce vyhľadať samičky aj na vzdialenosť niekoľkých kilometrov.

Hlavnú aktivitu pri párení však vyvíjajú samičky. Ak sa totiž samička motýľa chce pariť, prezrádza svoju prítomnosť zvýšenou produkciou žliaz, a tak láka samčekov na párenie. Krátko po ňom motýle nakladú vajíčka a hynú, no ich poslanie zachovať rod je splnené. O päť – šesť dní sa z vajíčok vyliahnu drobné húsenice a celý cyklus sa znovu opakuje. Preto sa od jari do jesene stretávame v prírode s motýľmi dvoch alebo aj troch generácií.

MIGRÁCIA

Zaujímavým a aj v súčasnosti málo preskúmaným fenoménom je migrácia niektorých druhov motýľov. Klasickým príkladom takejto migrácie je motýľ monarch sťahovavý (*Danaus plexippus*), ktorý je rozšírený v Severnej Amerike a Kanade. Na začiatku jesene sa tieto motýle začínajú zhromažďovať do veľkých húfov a vydávajú sa na cestu, ktorá meria až niekoľko tisíc kilometrov. Ich cieľom sú zimoviská na Floride, v Kalifornii a v Mexiku. Tam sa usadia v obrovských množstvách na tzv. motýlích stromoch, kde v stave nehybnosti strávia zimu. Na jar opäť putujú opačným smerom – na sever. Po ceste sa rozmnožujú a na pôvodné severné stanovištia prilieta už nová generácia motýľov. Tá sa na jeseň opäť vydáva na juh, presne na tie miesta, kde zimovali ich rodičia. Migráciu niektorých druhov motýľov môžeme pozorovať aj v Európe, dokonca aj na našom území. K známym migrantom patrí napríklad babôčka bodliaková (*Vanessa cardui*), lišaj oleandrový (*Daphnis nerii*) či lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*).

Medzi naše najkrajšie lišaje patrí lišaj vrbicový. Zafarbením krídel sa vyrovná aj tropickým druhom.

MIMIKRY

Motýle a ich vývojové štádiá skrývajú doposiaľ mnoho záhad a zaujímavostí. Zvláštny a nevšedný jav pri viacerých druhoch motýľov je ich dokonalé ochranné zafarbenie alebo podoba s odborným názvom – mimikry. Niektoré motýle dokážu tvarom a zafarbením veľmi verne napodobniť napríklad listy stromov, vtáčí trus, jedovaté druhy hmyzu, iné majú ochranné zafarbenie krídel imitujúce lišajníky alebo kôru stromov. Pozornosť priťahuje aj odstrašujúce zafarbenie spodných krídel niektorých druhov. Na rozdiel od vrchných maskovacích krídel na nich majú krikľavo farebné vzory a v nejednom prípade, keď sa motýľ ocitne v nebezpečenstve, dokáže nimi útočníka zastrašiť.

Bielopásovec hrachorový je u nás vzácny a len miestne sa vyskytujúci druh.

Naším najznámejším sťahovavým druhom je babôčka bodliaková. Pravidelne k nám na jar prilieta z južnej Európy.

Nemenej zaujímavé sú aj húsenice motýľov. Mnohé z nich majú bizarný vzhľad a telo pokryté rôznymi výrastkami, štetinami alebo pestro zafarbené. Iné sú zasa nápadné najmä spôsobom života. K najzvláštnejším patria húsenice niektorých druhov modráčikov, ktoré sa nechajú zavliecť mravcami do mraveniska, kde sa živia ich larvami. Ako protislužbu za takýto parazitický spôsob života poskytujú mravcom špecifický výlučok, ktorý mravce s obľubou oblizujú.

Text a foto Ing. Ľubor Čačko

Rásť alebo nerásť

Rastliny žijú v prostredí, kde sú často vystavené rôznym stresovým faktorom. Keďže sú nepohyblivé, majú vyvinuté špecifické mechanizmy umožňujúce presne rozpoznať mieru stresu. Následne môžu reagovať týmito mechanizmami tak, aby minimalizovali negatívny dosah stresu na organizmus, mohli sa vyvíjať a rozmnožovať.

Stres je súčasťou nášho života, či sa nám to páči alebo nie. Spôsobujú ho nepriaznivé faktory vybočujúce z normálnych podmienok a na každý živý organizmus kladú zvýšené nároky. U človeka spôsobuje stres zmeny, ktoré sa prejavujú na rôznych úrovniach od psychickej až po fyzickú, s rôznou dĺžkou trvania. Postoj človeka k stresu určuje jeho vplyv na organizmus.

Hans Selye (1907 – 1982), kanadský endokrinológ, chemik a otec moderného výskumu stresu, ktorý tento pojem ako prvý definoval v roku 1938, zastával názor, že stres je hnací mechanizmus života a bez stresu nie je organizmus schopný žiť a vyvíjať sa. Na druhej strane, dlhotrvajúce pôsobenie stresu s neprimeranou odozvou organizmu prináša rôzne následky od jednoduchších *nepríjemností* psychického a fyzického charakteru, ako sú bolesť hlavy, stavy úzkosti a vyčerpania až po vážne choroby (napríklad srdcovo-cievne a onkologické), ktorých príčinou je starnutie buniek vplyvom dlhotrvajúceho stresu.

NAJČASTEJŠIE STRESORY

Stres je v ľudskej populácii veľmi často skloňované slovo, rovnako však postihuje aj rastliny. Rastliny sú imobilné a ich rast a vývin je úplne závislý od vonkajšieho prostredia. Počas svojho života nezvyknú rásť v optimálnych podmienkach, ich vývoj musí byť preto flexibilný a prispôsobivý meniacim sa podmienkam prostredia. Za stres pre rastlinu sa preto považujú zmeny, ktoré majú vplyv na biochemické a fyziologické procesy v rastline a v konečnom dôsledku môžu spôsobiť jej poškodenie až *smrť*.

Rastliny vo všeobecnosti (vyššie i nižšie) majú obrovskú schopnosť adaptovať sa na extrémne podmienky prostredia a vyskytujú sa vo väčšine ekosystémov planéty, dokonca aj v extrémnych podmienkach. Niektoré trávy a kvitnúce rastliny sa vyskytujú na Antarktickom polostrove. Iné extrémofilné rastliny sú adaptované na mimoriadne horúce a suché podmienky púští. Morské trávy rastú v morskom prostredí s nízkou intenzitou svetla, vysokou salinitou a nedostatkom kyslíka. Za adaptáciou rastlín na takéto hra-

Lenticely v periderme brezy. Nahromadené tenkostenné bunky slúžia na prevetrávanie vnútorných pletív, ktoré sa na zimu uzatvárajú korkovou zátkou. Pozorujeme ich taktiež na povrchu hľúz zemiakov, plodov jabloní a všeobecne najčastejšie pri druhoch rodu Rosa *a* Rubus.

ničné podmienky prostredia je dlhotrvajúci komplex zmien na povrchu i vo vnútri rastliny, ktorý účinne pomáha rastline bojovať so stresom.

Medzi abiotické stresory vonkajšieho prostredia radíme množstvo klimatických faktorov, ktoré sú účinné v atmosfére a v pôde: napríklad stres z vysokej alebo nízkej radiácie, príliš vysoké alebo nízke teploty, nedostatočné zrážky a sucho. V pôde môžu byť rastliny ovplyvnené vysokou koncentráciou solí a minerálov alebo, naopak, ich nedostatkom. Medzi abiotické faktory patrí mechanické pôsobenie vetra, snehu a ľadu alebo nedostatok či nadbytok plynov v životnom prostredí rastlín, najmä kyslíka.

Biotické stresory sú reprezentované hlavne škodcami ako huby, baktérie a hmyz, konkurenčným tlakom iných rastlín (hlavne buriny v prípade kultúrnych plodín) a antropogénnymi činiteľmi, teda zásahmi človeka. Medzi biotické formy stresu rastlín zaraďujeme aj bylinožravce.

POĽNOHOSPODÁRSKE PLODINY

Už od počiatku poľnohospodárstva sa človek snažil získať kontrolu nad rastom rastlín, ktoré potreboval na svoje prežitie. Prekážkou neraz boli nevhodné klimatické podmienky, v dôsledku ktorých začal migrovať. V súčasnosti sa využívajú na kontrolu rastu poľnohospodárskych plodín a ich ochranu pred nepriaznivými podmienkami prostredia metódy genetického inžinierstva a regulácia rastu rastlín pomocou rastových (najčastejšie hormonálnych) regulátorov.

Podľa odhadov dôjde do roku 2050 k nárastu svetovej populácie o 50 %. S tým bude súvisieť aj dopyt po potravinách a vysokých úrodách poľnohospodárskych plodín. Jednou z možností ako to dosiahnuť je poľnohospodárstvo *odolné proti stresu*, teda pestovanie odolných rastlín a využívanie efektívnych agronomických postupov. Neustále je tu však hrozba straty úrod v súvislosti s extrémnym a často nepredvídateľným počasím. Dokáže sa teda rastlina chrániť? Aké sú mechanizmy, ktorými sa rastlina môže brániť pred stresom z vonkajšieho prostredia?

OBRANA RASTLÍN

Na to, aby rastlina mohla byť *bez stresu*, je potrebné, aby ho čo najrýchlejšie rozpoznala, následne využila svoje obranné mechanizmy na jeho minimalizáciu až elimináciu a prispôsobila sa. Reakcia organizmu na stres závisí od vytvorenia tzv. obranného štítu prostredníctvom obranných mechanizmov. Protistresové opatrenia rastlín sa delia na tri typy: evolučné, ontogenetické a modulačné.

Genetická (evolučná) adaptácia je daná prírodným výberom a je to stála, dlhodobá zmena vplyvom dlhotrvajúceho pôsobenia vonkajšieho prostredia. Ide o genetické uspôsobenie rastlín, ktoré im umožňuje stresu sa úplne vyhnúť. Príkladom sú rozmiestnenie prieduchov, typ metabolizmu, schopnosť tvoriť jedovaté alebo odpudivé látky.

Ontogenetické opatrenia nie sú geneticky fixované a počas vývinu rastliny a vplyvu stresora sa menia. Zmeny sú pomalé a rastlina nimi nedokáže rýchlo reagovať na podmienky prostredia. Medzi takéto opatrenia patrí napríklad dlhý a štíhly koreňový systém v prostredí s nízkymi zrážkami alebo menšia a zhrubnutá listová plocha pri zvýšenej slnečnej radiácii.

Modulačná (modifikačná) forma adaptácie prebieha rýchlo a je len dočasná. Označuje sa aj ako aklimácia. Predstavuje napríklad otváranie a zatváranie prieduchov, ktorými rastlina dýcha a reguluje teplotu tela, natočenie listov podľa slnka alebo zdroja vody a zmeny koncentrácie rôznych látok v rastline.

Rastlina má vyvinuté dva typy mechanizmov odolnosti proti stresu. Mechanické spôsoby ochrany rastliny vytvárajú rôzne mechanické bariéry. Aktívne obranné reakcie sú vykonávané produkciou rôznych biochemických látok.

Stres je dynamický komplex mnohých reakcií, ktoré môžeme jednoducho charakterizovať piatimi fázami a tzv. stresovou krivkou:

1. alarm – je to poplachová fáza zameraná na signalizáciu stresu, keď dochádza k zvýšeniu nešpecifickej rezistencie,
2. reštitúcia – aktivácia obranných mechanizmov,
3. otužovanie – rastlina sa prispôsobuje podmienkam,
4. rezistencia – zvyšovanie špecifického odporu a maximálna odolnosť,
5. vyčerpanie – špecifický i nešpecifický odpor je znížený na minimum a pri dlhotrvajúcom strese organizmus hynie.

MECHANICKÉ BARIÉRY

Mechanické alebo hrubohmotné mechanizmy v boji proti stresu zabraňujú tomu, aby stres do rastliny vnikol. Tento spôsob ochrany zahŕňa mechanickú bariéru, ktorá má prevažne pasívny a dlhodobý charakter a zvyčajne sa vyvinula počas dlhotrvajúce pôsobenia stresu ako adaptačný mechanizmus. Mechanickou bariérou môže byť napríklad silná kutikula na listoch, ktorá je takmer nepriepustná pre vodu a plyny a tak chráni vnútorné prostredie rastliny.

Veľmi hrubú kutikulu na prežitie v podmienkach púštnej klímy majú napríklad kaktusy. Impregnácia bunkovej steny rôznymi látkami (betaglukán, triesloviny, anorganické látky a iné) ju robí pevnejšou a je účinnejším prostriedkom prirodzenej ochrany rastlín.

Mechanickou ochranou rastlín pred patogénnymi mikroorganizmami a herbivornými živočíchmi (fytofágny hmyz a prežúvavce) je tiež tvorba pevnej bariéry vo forme lignínu, kalózy a korku.

V prípade nedostatku vody sa rastlina chráni tým, že si vodu a iné organické látky ukladá do zásoby. Okrem toho obmedzuje rast a zmenšuje listovú plochu, až spôsobuje starnutie listov a ich opadávanie, zatvára prieduchy, ktorými dýcha, a reguluje výmenu tepla a vody tak ako človek pri dýchaní. V rastline dochádza k výraznejšiemu rastu koreňov smerom do hĺbky k zdrojom vody. Ako zásobáreň vody fungujú aj trichómy, ktoré nás popŕhlia pri pŕhľave dvojdomej (*Urtica dioica*). Sú to rozvetvené výrastky pokožkových buniek a chránia organizmus pred nadmerným vyparovaním, žiarením a výkyvmi teploty, okrem toho majú aj sekrečnú a obrannú funkciu.

Pri nadmernom zavlažovaní a povodniach, keď v rastline vzniká stres z nedostatku kyslíka,

dochádza k tvorbe aerenchýmu, prevetrávacieho pletiva. Okrem toho tvorí rastlina na zabezpečenie dýchania adventívne korene nad hladinou vody alebo vzdušné pneumatofóry. Pri breze (*Betula* spp.) a čerešni (*Cerasus* spp.) pozorujeme tvorbu lenticel (priečne popraskaná kôra).

NEVHODNÉ PÔDY

Stres z nepriaznivých pôdnych faktorov *prinútil* rastliny vyvinúť proces fytoremediácie. Ten zahŕňa špecifické biochemické reakcie a fyziologické procesy, ktorými rastliny extrahujú rôzne (aj toxické) látky z pôdy a buď ich uložia do svojich orgánov (fytoextrakcia), alebo ich premenia na netoxické látky (fytotransformácia). Takýmito rastlinami sú napríklad slnečnica ročná (*Helianthus annuus*) alebo peniažtek modrastý (*Thlaspi caerulescens*).

Zvýšené množstvo solí v pôde, ktoré môže byť výsledkom nedostatku vody vo vnútrozemí alebo nadbytku morskej vody v prímorských oblastiach, tolerujú halofyty.

V rastline sa vyskytuje veľká koncentrácia solí a vysoký osmotický tlak (až 5 MPa), ktorý by inak rastlinu doslova roztrhal. Halofytné rastliny však účinným výdajom naakumulovaných iónov cez korene takéto prostredie dobre tolerujú. Príkladom halofytov sú mangrovníky (*Laguncularia* spp.).

Xantofylový cyklus sa vyvinul rastlinám vplyvom nadbytočného žiarenia, ktoré súvisí so znečistením atmosféry skleníkovými plynmi. Degradácia ozónovej vrstvy prepúšťa vysoké dávky UV-B žiarenia. Zvyšuje sa síce fotosyntéza, ale na úkor želaných produktov sa uvoľňuje teplo a fluorescenčné svetlo. Xantofylový cyklus redukuje tento negatívny proces.

AKTÍVNE REAKCIE

Tzv. aktívna obrana rastlín sa podobá ľudskému imunitnému systému. Rastlinám chýbajú makrofágy cirkulujúce v krvi cicavcov, ktoré by rozpoznali cudzie látky v organizme, no produkujú množstvo metabolitov rozpoznajúcich, že organizmus je v strese, a účinne aktivizujúcich *imunitnú* odpoveď.

Bielkoviny majú v rastlinnom organizme, rovnako ako v organizme živočíchov a človeka, esenciálny význam. Sú veľmi citlivé a dôležité pre energetický metabolizmus, bunkový cyklus, transportné mechanizmy, imunitu, bunkovú signalizáciu, majú regulačné aj stavebné funkcie. Aby ich stres negatívne nepoznačil, dochádza v rastline k syntéze stresových proteínov, ktoré ich chránia. Chaperóny udržiavajú správnu štruktúru proteínov, proteázy degradujú poškodené proteíny a aminokyseliny a ubikvitín slúži v rastline na označenie poškodených proteínov. Dehydríny majú za úlohu stabilizovať rôzne makromolekuly v bunkách počas stresu zo sucha. Rastliny bežne tolerujú teplotu do 42 °C, vyššie teploty sú už zničujúce. HSP proteíny (z anglického heat shock proteins) sa aktivujú v rastline v prípade stresu z vysokej teploty. Na druhej strane, pri teplotách nižších ako 10 °C sa v rastline syntetizujú LTI (low temperature induced) a COR (cold regulated) proteíny, aby rastlinu chránili pred stresom z chladu. Keďže v priemere až 90 % rastlinnej bunky tvorí voda, kryštáliky vytvorené mrazom môžu nenávratne poškodiť bunku alebo spôsobiť dehydratáciu.

Stresové podmienky spôsobujú v rastline aj syntézu stresových hormónov, ako je kyselina

abscisová, etylén a kyselina jasmonová. Kyselina abscisová sa tvorí v rastline ako reakcia na dehydratáciu, mrznutie a podchladenie rastliny či pri mechanickom poranení a ako ochrana pred patogénom. Spomaľuje rast rastliny v nadzemnej časti, spôsobuje zatvorenie prieduchov, opadávanie listov a na druhej strane podporuje rast koreňov. Kyselina jasmonová zastavuje rast rastlín, vyvoláva opadávanie listov a tvorí sa ako reakcia rastliny na poranenie. Etylén je jednoduchý plynný nenasýtený uhľovodík a v rastlinách sa produkuje pod vplyvom stresových faktorov, ako sú sucho, záplavy a mechanické poškodenie.

CHRÁNIACE MOLEKULY

K tvorbe makromolekulových látok, ako sú fytoncídy, fytoanticipíny a fytoalexíny, dochádza v prípade biotických stresových faktorov, ktorými sú baktérie, huby a vírusy, ale aj herbivorné živočíchy. Fytoanticipíny sú bežne prítomné v bunke, ale k ich aktivácii dochádza až v prípade ohrozenia rastliny patogénom. Fytoalexíny sú sekundárne metabolity zodpovedné nielen za obranu rastliny pri útoku patogénu, ale zapájajú sa aj do procesov rastu a reprodukcie. Sú to zvyčajne farbivá, ktoré lákajú opeľovače, zároveň však chránia bunky pred nadmerným suchom a radiáciou zo slnka. Pri konzumácii sa v ľudskom organizme vyznačujú množstvom pozitívnych biologických aktivít, z ktorých najvýraznejšia je antioxidačná, a tak sú ako nutraceutiká veľmi perspektívny predmet výskumu.

Oxid dusnatý (NO) funguje ako signalizačná molekula v prípade, že rastlina je konfrontovaná s abiotickými alebo biotickými formami stresu. Jeho koncentrácia je limitujúca pre expresiu génov zapojených do obranných reakcií rastliny.

Slovenskí vedci zistili, že aj prítomnosť kremíka v rastlinných pletivách má súvislosť s reakciou na rôzne formy stresu a vyššie množstvá tohto prvku sú zodpovedné za suchovzdornosť obilnín. Okrem toho stres aktivuje v rastlinách aj syntézu osmoregulačných zlúčenín, ako sú cukry, aminokyseliny a polyalkoholy, a to z dôvodu, aby nedošlo vplyvom stresu k narušeniu prirodzeného rovnovážneho stavu, ktorý následne ohrozuje životné procesy v rastline. Významnou zložkou bunkových stien rastlín sú mastné kyseliny, ktoré sú vplyvom vonkajšieho prostredia náchylné na poškodenie. Z hľadiska ochrany dochádza pri vysokej teplote k ich saturácii, čo je zvýšenie množstva nasýtených mastných kyselín na úkor nenasýtených, aby sa stala membrána pevnejšou.

ANTIOXIDAČNÝ SYSTÉM

Stres je pre organizmus (rastlinný i živočíšny) záťaž charakteristická nadmernou produkciou voľných radikálov, čo sú hlavne reaktívne formy kyslíka a peroxid vodíka. Sú aktívne a atakujú biomolekuly, biologické membrány a nukleové kyseliny v rastline a spôsobujú ich deštrukciu.

Za normálnych podmienok je koncentrácia voľných radikálov v organizme nízka a pozitívne vplýva na rast. Vplyvom stresu sa ich koncentrácia výrazne zvyšuje a nastáva tzv. oxidatívny stres. Univerzálnym ochranným mechanizmom rastlín je v tomto prípade antioxidačný systém. Znamená produkciu antioxidačných molekúl a aktiváciu antioxidačných enzýmov, ktoré udržiavajú hladinu reaktívnych foriem kyslíka *pod kontrolou*. K hlavným antioxidačným enzýmom patria superoxid dismutáza, kataláza a rôzne peroxidázy.

GENETICKÁ ADAPTÁCIA

Domestikácia spôsobila, že z voľne rastúcich predkov rastlinných druhov vznikli kultúrne plodiny, ktoré vyzerajú inak. Cielený výber rastlín sa zameriaval na vysokú úrodu s veľkým počtom semien v klase alebo ich veľkosťou, ale dôležitá bola aj výška rastliny a jej odolnosť proti rôznym faktorom prostredia. Tento výber sa postupne zakomponoval pevne do genetickej informácie vo forme DNA.

Štúdie však ukázali, že v prípade domestikovaných rastlinných druhov došlo k strate mnohých génov, ktoré majú priamy alebo nepriamy vplyv na reakciu rastliny na abiotický stres a mieru jej tolerancie. Dokázalo sa, že voľne rastúce rastliny a krajové odrody sú veľmi často odolnejšie a táto ich vlastnosť sa v súčasnosti využíva v šľachtení na znovunavrátenie génov tolerancie do domestikovaných rastlín.

V ponímaní mnohých sú rastliny na nižšom vývojovom stupni ako živočíchy. No vedecké výskumy dokazujú, že rastliny sú veľmi sofistikované organizmy vyvíjajúce množstvo rôznych účinných mechanizmov na zabezpečenie svojich životných funkcií v často extrémnych podmienkach prostredia.

RNDr. Michaela Havrlentová

Foto Pixabay

Zlatý vek PLAZOV

Približné rozmiestnenie kontinentov počas jury

Život na našej planéte je takmer všadeprítomný. Svoju súčasnú podobu nadobúdal milióny rokov. V ôsmom pokračovaní *Kroniky života* sa vydáme na cestu časom do jury, počas ktorej v mori prebiehala veľká revolúcia a súš si podmanili *strašné jaštery*.

Mezozoická (druhohorná) éra sa začala pred 252 miliónmi rokov obdobím triasu. V triase došlo v porovnaní s paleozoikom (prvohorami) k veľkej obmene flóry i fauny, pričom na súši prevládalo viacero typov plazov. Na konci triasu v dôsledku veľkého vymierania vymizli konkurenti vtedy ešte pomerne mladej suchozemskej skupiny – dinosaurov. Tie v jure zažili úžasný rozmach. V morských prostrediach sa dostali na vrchol potravovej pyramídy ichtyosaury a plesiosaury, zatiaľ čo vzduch si podmanili lietajúce pterosaury. Jura bola skutočným vekom plazov.

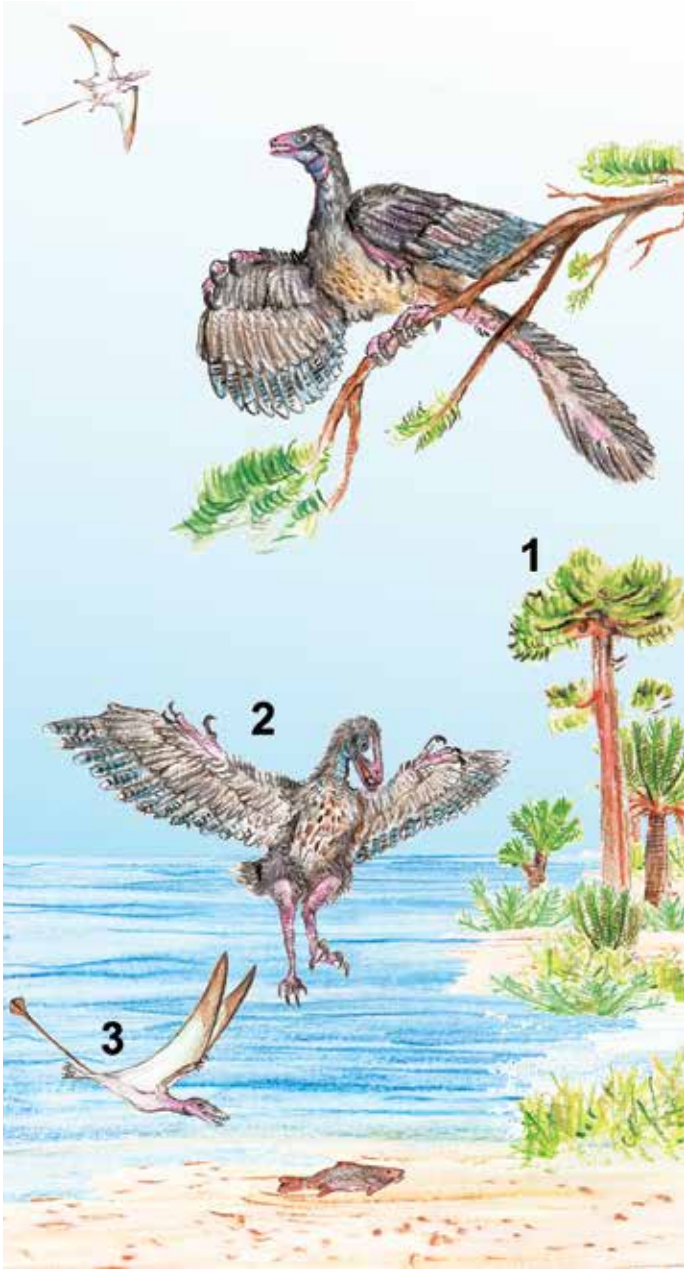
JURSKÝ SVET

Na začiatku jury pred 200 miliónmi rokov bol superkontinent Pangea už rozlámaný na niekoľko veľkých pevninských más. Oddeľovanie severných a južných častí Pangey pokračovalo, a vznikli tak dva veľké svetadiely: Laurázia na severe a Gondwana na juhu. Medzi nimi sa rozširoval oceán Tethys, rozprestierajúci sa vo východno-západnom smere, čo výrazne ovplyvňovalo oceánsku flóru a faunu, ako aj svetovú klímu. Keďže prevládali morské prúdy z východu na západ, klimatické rozdiely v severo-južnom smere neboli také veľké. Subtropické pásmo zrejme siahalo až po 60° zemepisnej šírky. V nižších zemepisných šírkach bolo pomerne sucho, vo vyšších zemepisných šírkach bolo podnebie vlhkejšie. Kým do strednej jury sa celosvetová teplota držala okolo 30 °C, v neskorej jure sa ochladilo asi na 20 °C a prejavovala sa výrazná sezónnosť počasia.

Pustovnícke raky sa spočiatku špecializovali na prázdne schránky amonitov. Foto Barry van Bakel; kresba René H. B. Fraaije.

MORSKÉ EKOSYSTÉMY

V strednej jure asi pred 165 miliónmi rokov sa začala rozpadať Gondwana. Medzi budúcimi kontinentmi Južnou Amerikou a Afrikou sa pomaly otvárala južná vetva Protoatlantického oceánu. O približne 15 miliónov rokov neskôr sa Laurázia začala vzďaľovať na sever, dôsledkom čoho sa rozširovala západná strana oceánu Tethys a zároveň sa otvorila aj severná vetva Protoatlantiku. Postupný rozpad Pangey vyús-

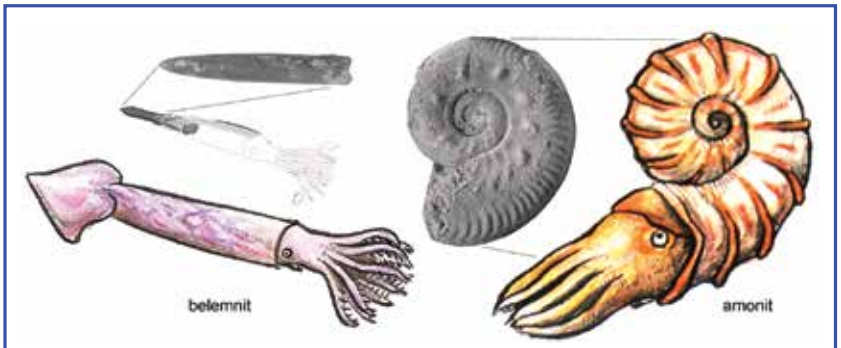


V araukáriovom lesíku (1) na brehu neskorojurskej tropickej lagúny si jeden Archaeopteryx *(2) vyhliadol uhynutú rybu vyplavenú na breh. Pterosaurus rodu* Rhamphorhynchus (3) *si ju takisto všimol. Kto ju uchmatne skôr?*

til do zväčšovania plochy šelfových morí. Tieto prostredia po celom svete umožňovali rozvoj plytkomorských ekosystémov, v ktorých sa darilo lastúrnikom, ulitníkom, ostnatokožcom, machovkám aj šesťlúčovým koralom. Ramenonožce boli zastúpené terebratulidmi a rynchonelidmi. Aktívne plávajúce hlavonožce zahŕňali dve významné skupiny, belemnity a amonity. Kým belemnity mali vnútornú schránku, z ktorej sa najčastejšie zachováva silne kalcifikované rostrum pripomínajúce náboj, amonity mali vonkajšiu schránku rozdelenú na komôrky. Jura bola pre amonity zlatým obdobím, pričom z tohto časového intervalu bolo dosiaľ opísaných približne 1 700 druhov. Amonity sa rýchlo vyvíjali a paleontológovia na základe prítomnosti ich fosílií dokážu pomerne presne určiť vek študovaných hornín.

MEZOZOICKÁ REVOLÚCIA

Teplé šelfové moria umožnili rozvoj veľkého množstva organizmov, čo sa odrazilo aj v narastajúcom počte dravcov. Na vrchol morských ekosystémov sa dostali predátory z radov plazov vrátane ichtyosaurov, plesiosaurov, krokodílov a korytnačiek. Okrem nich sa veľa kostnatých rýb špecializovalo na drvenie schránok iných živočíchov, na čo ježovky a lastúrniky odpovedali vznikom foriem, ktoré sa zahrabávali do morského dna. Tieto preteky v zbrojení medzi predátorom a korisťou sa označujú ako mezozoická morská revolúcia. Išlo o rýchle prispôsobenie sa organizmov na nové typy predátorov. Podobný fenomén náhleho rozrôzňovania ako odpoveď na predačný tlak sa odohral už počas ordovickej radiácie (pozri *Quark* 2/2019). Schránkové bezstavovce si v oboch prípadoch vyvinuli nové spôsoby obrany alebo úniku. Mezozoická revolúcia však mala svoje špecifiká, lebo v jure sa objavili v oceánoch aj nové typy planktónu s vápnitými a kremitými kostrami. Planktón predstavoval ďalší zdroj potravy a jeho existencia prispela k významnej prestavbe morských ekosystémov. Počas neskorej jury sa na okrajoch oceánu Tethys vyvinuli veľké hubkové útesy, v ktorých zažívali svoju prvú veľkú radiáciu kraby. Podobne sa rozrôzňovali aj raky pustovníky, ktoré na ochranu využívajú opustené schránky iných organizmov.



Z belemnitov sa obvykle zachováva iba rostrum (vľavo), zatiaľ čo z amonitov poznáme kompletné vonkajšie schránky (vpravo), foto amonita Ján Schlögl.

RASTLINSTVO

Rastliny, ktorým sa v jure darilo, sa veľmi podobali na tie, ktoré rástli na konci triasu. Flóru vo vyšších zemepisných šírkach tvorili hlavne ginká, paprade a ihličnany, v nižších to boli benetity a cykasy. Skleníková klíma umožnila rozrastanie bujných lesov, z ktorých sa doteraz zachovali vrstvy uhlia. Ginká a ich príbuzenstvo prosperovali najmä na severnej pologuli, pričom v jurskom období dosiahla rozmanitosť týchto rastlín svoj vrchol. Doteraz z nich prežíva jediný druh – ginko dvojlaločné. Cykasy sa v jure v porovnaní s triasom výrazne rozrôznili. Ich stonka bola na rozdiel od súčasných druhov tenšia a možno aj viac rozkonárená. Medzi jurskými ihličnanmi by sme spoznali formy príbuzné súčasným tisovcom a tisom a časté boli aj araukárie. Z menej známych jurských typov rastlín treba ešte spomenúť už vyhynuté kaytónie a čekanovskie.

Fosílie z litografických vápencov Bavorska sú zachované do najmenších podrobností.

Jurské dinosaury sa dajú obdivovať v Prírodovednom múzeu vo Viedni. Súčasťou stálej expozície je aj robotický Allosaurus *v životnej veľkosti.*

STRAŠNÉ JAŠTERY

Zo živočíšstva na súši dominovali slávne dinosaury. Cicavcom sa takisto dobre darilo, špecializovali sa však skôr na nočný život a uprednostňovali skrytejší život, čomu zodpovedali aj ich malé rozmery. Dinosaury sa vyvinuli z archosaurích predkov už v triase a po Pangee sa rozšírili ešte pred jej rozpadnutím. Každý z oddeľujúcich sa kontinentov si tak niesol svoje dinosaurie obyvateľstvo, ktoré sa už ďalej vyvíjalo samo v rámci svojej enklávy. Radiáciu dinosaurov sprevádzal postupný nárast veľkosti ich tela. Tento trend je možné vysledovať takmer pri všetkých skupinách dinosaurov vrátane ohromných štvornohých sauropodov aj dravých teropodov. Niektoré dinosaury si ako odpoveď na čoraz väčšie predátory vyvinuli brnenia z kostených platní (stegosaury a ankylosaury) alebo sa spoliehali na včasný útek (ornitopody). Iba pri niekoľkých skupinách dinosaurov došlo k náhlemu zmenšeniu telesných rozmerov. Išlo o prispôsobenie na let, či už aktívny alebo pasívny.

LETÍ, LETÍ, VŠETKO LETÍ

Z neskorojurských sedimentov sú známe nálezy slávneho Archeopteryxa, ktorý sa doteraz teší označeniu najstaršieho pravtáka. Vtáky sú však podskupinou dravých dinosaurov, pričom operenie, znak často spájaný s letom pri vtákoch, vzniklo ešte predtým, ako sa dinosaury dostali do vzduchu. Počas neskorej jury s letom experimentovalo hneď niekoľko skupín malých dinosaurov, no do súčasnosti prežívajú potomkovia iba jednej línie. Treba však povedať, že vzduch bol v tom čase už kráľovstvom pterosaurov, lietajúcich plazov z dinosaurieho príbuzenstva. Krídla tvorila kožná blana podobne ako pri súčasných netopieroch, pterosaurom ich však vystužoval jediný predĺžený prst predných končatín. Pterosaury boli čulé tvory, pričom najnovší výskum potvrdil domnienky o ich teplokrvnosti. V jure sa rozrôznili do niekoľkých vývojových línií, nedosahovali však obyčajne väčšie rozpätie krídel ako dva metre. Zlatý vek pterosaurov mal ešte len prísť v nadchádzajúcom období kriedy.

Mgr. Matúš Hyžný, PhD.
Katedra geológie a paleontológie
Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave
Neoznačené foto a ilustrácie autor

Transformátory do vlakových meničov vyrábané v EVPU Nová Dubnica, materiál a spracovanie kovových skiel FÚ SAV

Kovové sklo je zliatina, ktorú s obyčajným sklom spája jediná spoločná črta – neusporiadaná štruktúra. Kovové sklá sa podarilo prvýkrát pripraviť začiatkom 60. rokov minulého storočia technológiou extrémne rýchleho chladenia taveniny.

Kov so štruktúrou skla

Sklo si spájame predovšetkým s priesvitnosťou. Kovové sklo je však nepriesvitný materiál, ktorý je mimoriadne pevný a tvrdý, dobre odoláva korózii a dá sa ľahko zmagnetizovať.

SÚBOJ KRYŠTALIZÁCIE A OCHLADZOVANIA

Kovy a ich zliatiny, ktoré bežne používame v technickej praxi, majú základné stavebné jednotky (atómy) usporiadané do pravidelnej, periodicky sa opakujúcej kryštalickej mriežky. Kovové sklá však túto štruktúru nemajú. Ich atómy sú rozmiestnené neusporiadane, nenájdete v nich periodicky sa opakujúce polohy. Štruktúra akéhokoľvek skla pripomína štruktúru kvapaliny, v ktorej atómy tiež nemajú stále pozície v priestore. Preto sa kovové sklá niekedy označujú aj ako hlboko podchladené kvapaliny.

Pri klasických, napríklad kremenných sklách, nie je nevyhnutná vysoká rýchlosť ochladzovania taveniny a aj pri bežných rýchlostiach chladenia zostáva štruktúra kremenného skla – aj v tuhom stave – neusporiadaná (amorfná). Na dosiahnutie amorfnej štruktúry väčšiny kovov a ich zliatin je nutné extrémne rýchle ochladzovanie. Rýchlosť ochladzovania musí byť taká vysoká, aby zabránila kryštalizácii atómov kovu.

Keby sme chceli pripraviť čisté kovové prvky v nekryštalickom stave, potrebovali by sme rýchlosť ochladzovania na úrovni 108 K/s (teda asi sto miliónov stupňov za sekundu). To sa dá dosiahnuť len vo veľmi špeciálnych prípadoch, napríklad kondenzáciou kovových pár na dusíkom chladených podložkách. Takéto tenké vrstvy sú však veľmi nestabilné. No ak použijeme kovovú zliatinu dvoch a viacerých prvkov, potrebná rýchlosť ochladzovania sa výrazne zníži. Pre bežne v technickej praxi používané kovové sklá na báze TM-M, kde TM je tranzitívny kov (Fe, Co, Ni) a M je metaloid (B, Si, P, C), je potrebná rýchlosť ochladzovania 106 až 105 K/s. Jestvujú však aj špeciálne komplexné zliatiny, často na báze drahých kovov (najčastejšie paládia), pri ktorých je rýchlosť ochladzovania potrebná na dosiahnutie amorfnej štruktúry podobná ako pri kremennom skle, teda 103 až 1 K/s.

MODIFIKÁCIA VLASTNOSTÍ MATERIÁLU

To, akú bude mať daný materiál štruktúru a vlastnosti, v najväčšej miere určuje chemické zloženie. Zmenou zloženia materiálu, napríklad zmenou pomeru zložiek alebo pridaním ďalších prísad, môžeme meniť jeho vlastnosti.

Ďalšou možnosťou ako meniť vlastnosti materiálu je tepelne ho spracovať, teda ohrievať, prípadne aj roztaviť, a potom ho chladiť rôznymi rýchlosťami. Z technickej praxe je známe rýchle chladenie materiálu jeho kalením v oleji či vo vode. Kalením sa modifikuje kryštalická štruktúra materiálu a zakalená zliatina má iné vlastnosti ako tá istá zliatina získaná pomalým ochladzovaním. Takto sa pripravujú napríklad špeciálne ocele. A ak sa nám podarí ochladiť taveninu tak rýchlo, že vznikne kovové sklo, získame materiál nielen s novou štruktúrou, ale aj s výrazne inými vlastnosťami.

Rôzne druhy pások z kovového skla

Technicky najpoužívanejšie kovové sklá na báze TM-M majú vhodnú kombináciu dobrých mechanických, chemických a predovšetkým magnetických vlastností. Sú mimoriadne pevné a tvrdé, dobre odolávajú korózii, dajú sa ľahko zmagnetizovať (ide teda o tzv. magneticky mäkké materiály).

METÓDA ROVINNÉHO LIATIA

Keďže získavanie kovových skiel si vyžaduje rýchlosť chladenia na úrovni 106 až 105 K/s, pripravujú sa tieto materiály výlučne v tvare tenkej fólie (pásky) metódou rovinného liatia. Pri tejto technológii sa roztavená zliatina pod tlakom leje cez špeciálne tvarovanú dýzu na rýchlo rotujúci medený valec. Tavenina dopadajúca na povrch valca okamžite stuhne a od valca sa už oddeľuje tenká páska kovového skla hrubá 20 až 40 µm.

Ak však pripravujeme špeciálne komplexné zliatiny, ktoré vyžadujú rýchlosti ochladzovania rádovo len 103 až 1 K/s, možno pripraviť aj objemové materiály, tzv. objemové kovové sklá (BMG – Bulk Metallic Glasses). Súčasný svetový rekord je tyč z BMG s priemerom 20 mm.

ELEKTROTECHNIKA, ELEKTRONIKA A ENERGETIKA

Kovové sklá sa používajú ako jadrá pre cievky, tlmivky či transformátory. Skúste si doma rozobrať napríklad PC – temer všetky jadrá miniatúrnych cievok v napájacích zdrojoch

sú vyrobené z kovových skiel. Rovnako ochranné prvky proti napäťovým prepätiam na dátových kábloch. Nie je to tak dávno, čo každá videokamera, každý magnetofón (mladšia generácia nech si nájde na Googli, čo to bolo) mala čítacie a zapisovacie hlavy z týchto materiálov. Aj napájacie zdroje vo vlakoch ich obsahujú a vďaka nim môžete pri cestovaní používať klimatizáciu, osvetlenie i napájanie mobilu či notebooku bez ohľadu na druh a napätie trakčného vedenia. Tieto zdroje sú omnoho ľahšie a úspornejšie, ako keby sa použili klasické magnetické materiály.

Azda najrozšírenejšie použitie kovových skiel je v energetike. Keďže kovové sklá sú magneticky mäkké materiály s vysokým merným odporom, pri použití v jadrách transformátorov majú nižšie tzv. vlastné straty vírivými prúdmi v porovnaní s bežným materiálom. Takéto transformátory dokážu ušetriť 3 až 5 % prenášanej elektrickej energie.

OCHRANNÉ PRVKY A SPÁJKOVANIE

Kovové sklá nájdete aj v ochranných prvkoch proti krádežiam v supermarketoch, ktoré sú takmer nesfalšovateľné: kým ochranné kolky

Senzor napätia z pások vyrobených na FÚ SAV umiestnený v prieskumnej štôlni tunela Višňové.

sa dajú sofistikovane vytlačiť, zariadenie na výrobu kovových skiel si doma len tak nezostavíte. Vyrábajú sa z nich aj rôzne druhy senzorov, ktoré sú vzhľadom na vlastnosti kovových skiel odolné proti vplyvom okolia.

Zaujímavou výnimkou z radu kovových skiel význačných svojou kombináciou mechanických a magnetických vlastností sú kovové sklá na základe niklu s kombináciou prísad (Fe, Cr)-(Si, B). Zliatiny tohto typu sú tvrdé, krehké a nedajú sa bežne spracovať ani kovaním, ani valcovaním. Už dlhé desaťročia sa však používajú v podobe prášku, a to na tvrdé spájanie nehrdzavejúcich ocelí, žiaruvzdorných a žiarupevných zliatin. Použitie práškov ako spájok však vyžaduje aj použitie tavidiel, čo prináša rôzne komplikácie pri dávkovaní spájky do tesných priestorov, udržaní rovnomernosti na veľkých plochách či dodržanie čistoty spoja (bez zvyškov tavidla). Ak sa však takéto zliatiny pripravia vo forme kovového skla, kovová fólia sa môže na spájanie použiť priamo: jeden kus spájaného materiálu – fólia z kovového skla bez tavidla – protikus. Stlačiť, zahriať na

Výroba kovových skiel liatím taveniny na rotujúci medený valec v laboratórnom zariadení FÚ SAV

príslušnú teplotu a diel vytvorený pevným spojením dvoch kovových častí je hotový. Takto sa vyrábajú diely do leteckých motorov, špeciálne výmenníky tepla, ale aj diely katalyzátorov do áut. Mimochodom, to bola prvá prakticky použitá aplikácia kovových skiel na trhu.

Kovové sklá sú aj vo vesmírnej sonde Pioneer 2, kde obal z kovového skla chráni elektroniku pred elektrickými a magnetickými poľami vesmíru na jej ceste ku hviezdam.

MIKROMECHANIKA A MEDICÍNA

Z prvej generácie tzv. objemových kovových skiel (BMG) sa vyrábajú golfové palice, puzdrá na mobily, hodinky či notebooky odolné proti nárazom. Vynikajúco totiž dokážu absorbovať mechanickú energiu. Tieto aplikácie však ešte čakajú na nové, lacnejšie metódy výroby.

V rámci miniaturizácie mechanických súčiastok sa z BMG začínajú vyrábať aj drobné súčiastky, napríklad ozubené kolieska, do mikromechanických zariadení.

Ďalšia generácia BMG má iné pozoruhodné vlastnosti: ukázalo sa, že BMG na základe zliatiny Mg-Ca-Zn sa dokáže bez škodlivých následkov rozpustiť v ľudskom tele. To otvára nové zaujímavé možnosti napríklad pre liečbu komplikovaných zlomenín.

RNDr. Dušan Janičkovič
Laboratórium kovových skiel
Fyzikálny ústav SAV
Foto autor

Čierne zlato

Pneumatiky patria medzi relatívne najlacnejšie komponenty vozidiel. V cestnej premávke však kľúčovým spôsobom ovplyvňujú bezpečnosť, v automobilových pretekoch zasa rozhodujú o úspechu alebo neúspechu.

Celé to začal v roku 1887 škótsky veterinár John Boyd Dunlop (1840 – 1921). Trojkolka jeho syna neznesiteľne škrípala, tak na jej kolesá natiahol záhradnú gumenú hadicu a pumpičkou na loptu ju naplnil vzduchom. V roku 1891 bratia André a Édouard Michelinovci pridali hadici vylisovanú pätku, a tak sa guma na bicykel dala odnímať. Alebo inými slovami – prvá naozajstná pneumatika bola na svete.

ZAOSTÁVANIE ZA AUTAMI

Na začiatku dejín automobilových pretekov sa pneumatiky vôbec neriešili – základ bolo dôjsť do cieľa. S pribúdajúcim časom však rástli výkony áut, a tak sa sériové *obutie* ukázalo ako nevhodné. Vtedajší výrobcovia pneumatík si uvedomili, že nesmú zaostávať za *tátošmi* moderných gladiátorov, a tak sa naštartoval intenzívny výskum a vývoj. Ako to už, žiaľ, neraz býva, pokrok urýchlila vojna. Počas druhej svetovej vojny síce málokto čo i len pomyslel na preteky áut, no tisícky vzletov a pristátí lietadiel pri vysokých rýchlostiach a veľkom zaťažení zdokonalili vývoj pneumatík. Výrazne sa zlepšila diagonálna konštrukcia, zvýšila sa bočná tuhosť, *uvarili* sa nové odolnejšie zmesi.

V roku 1947 sa objavila myšlienka zorganizovať majstrovstvá sveta kráľovskej automobilovej súťaže s názvom Formula 1 (F1). Prvými pretekmi bola Veľká cena Veľkej Británie v roku 1950. Povojnové vozidlá F1 vychádzali z koncepcií 30. rokov – motor vpredu, pohon zadných kolies a pneumatiky komerčné. Boli vysoké, úzke a kvôli odľahčeniu vozidla boli na vypletanom disku.

OBRÁTENÉ GARDE

Prelom vo vývoji pneumatík nastal v 60. rokoch. Motor sa zrazu objavil vzadu, a tak sa aj väčšina ťarchy preniesla na zadnú nápravu a zadné *gumy.* Po prvý raz sa objavuje pneumatika len pre pretekárske auto. Zmes je vypracovanejšia, kvôli lepšej priľnavosti k dráhe je v nej viac ropných extraktov, no najmä sa objavuje nylonový kord. Spoločnosť Dunlop dokonca prichádza s pneumatikami do dažďa – drážkovanie zabezpečuje čo najväčší odvod vody spod kolesa.

Keď geniálny konštruktér Colin Chapman pridal na svoje lotusy zadné prítlačné krídlo, aby sa zlepšila trakcia v zákrutách, začal sa boj nielen o aerodynamiku, ale aj o prispôsobenie pneumatík. Aerodynamické prvky totiž pôsobili na obutie takým prítlakom, ako keby formula mala viac ako dvojnásobnú hmotnosť. Úloha bola jasná – bolo treba vyvinúť vysokorýchlostnú pneumatiku s veľkou výkonnosťou a zaťažením ako na stredné nákladné auto. Ukázalo sa, že optimálny výkon pneumatík je možný iba vtedy, keď postranné steny pneumatík pracujú tak, aby sa zvnútra rovnomerne prehrievala textilná kostra. A začala sa alchýmia s *čiernym zlatom*. Ba čo viac, garde sa obrátilo – konštruktéri museli začať prispôsobovať svoje vozy pneumatikám. Odvtedy už nejde len o obrovský nárast krútiaceho momentu, ale najmä o to, ako ho preniesť na dráhu. Bývalý švédsky jazdec F1 Stefan Johansson to okomentoval: *Všetky tímy míňajú obrovské množstvá peňazí na auto, hlavne na aerodynamický vývoj, no takmer vo všetkých pretekoch napokon ide o pneumatiky a o to, kto ich dokáže najlepšie manažovať a tak získať optimálnu priľnavosť.*

TAJNOSTI ALCHÝMIE

Pneumatika sa skladá zo 79 % kaučuku, 18 % ocele a 3 % textilu. Hoci pneumatiky stoja niekoľko tisíc dolárov, ich hodnota je v skutočnosti omnoho vyššia – každá získaná desatinka sekundy sa vyvažuje zlatom. Preto niet divu, že vývoj pneumatík vozidiel F1 (a nielen ich) sa nezastavil, práve naopak.

V súčasnosti sa vytvárajú rôzne polyesterové zmesi, ale výskumníci už experimentujú aj s kompozitnými materiálmi. O tom, že v súvislosti s vývojom a výrobou kvalitného obutia pre vozidlo F1 sa hovorí ako o *alchýmii čierneho zlata*, svedčí aj skutočnosť, že v súčasnosti sa využíva až 80 rozličných gumových zmesí, najlepšia kaučuková zmes sa mieša s vyše 200 zložkami jednotlivých substancií, pričom ďalších 15 – 20 sa drží v tajnosti.

Vzhľadom na extrémnu záťaž, ktorej sú pneumatiky vystavené, sa namiesto ocele používa syntetické aramidové vlákno, čo sú textílie z polyamidov. Aramidové vlákna

dokážu odolávať trakcii a teplu. Tento materiál je päťkrát silnejší ako oceľ a degraduje sa iba pri 500 °C, a to bez tavenia.

V chemickom zložení pneumatík síce prevláda ako základ kaučuk, do zmesi sa však pridáva stovka ďalších látok ako sadze, síra, olej na spracovanie, živice či zinok a nesmie chýbať silica. Presné zloženie a pomer surovín si však výrobcovia chránia ako oko v hlave.

PLNENÉ DUSÍKOM

Pneumatiky musia na dráhe odolávať enormným silám. Sú totiž hlavne nosičom veľkých síl medzi autom a povrchom pretekárskej dráhy. Pri brzdení do zákruty pomáhajú brzdiť auto silou zodpovedajúcou 800 kg. Rovnaká sila, ktorá lietadlo vznesie do vzduchu, zasa – naopak – monopost F1 tlačí k zemi, aby mohol prechádzať zákruty rýchlejšie. Jedno koleso je zaťažené silou zodpovedajúcou tisícke kilogramov. Auto tak na svojej pôvodnej hmotnosti viac ako 600 kilogramov naberie viac ako štvornásobok.

Pneumatiky poskytujú iba úzke rozpätie hodnôt, v ktorých pracujú správne. Najmäkšie pneumatiky majú pracovný rozsah 85 až 105 °C, supertvrdé 120 až 145 °C. Po dosiahnutí prevádzkovej teploty v každom ďalšom kole narastajú stupne Celzia v pneumatike, až kým neprekročia hornú hranicu. Keď sú priveľmi horúce, začínajú strácať výkon, vtedy je čas zájsť do boxov a vymeniť ich.

Je prirodzené, že cieľom je udržať konštantný tlak v pneumatikách aj pri extrémnej záťaži. Dokonca aj najmenšia zmena pneumatikového tlaku v hodnote 0,05 baru môže viesť k zhoršeniu precíznosti riadenia, a tak sa *gumy* F1 nenapĺňajú vzduchom, ale dusíkom. Pre čo najlepšiu priľnavosť sa pretekárske pneumatiky hustia na tlak v rozmedzí 1,2 až 1,3 baru, bežné autá sú nahustené na tlak 1,8 až 2,2 baru.

NA LINKE MILÁNO – IZMIT

V histórii F1 sa objavilo celkovo deväť dodávateľov pneumatík, no už od roku 2011 obúva monoposty F1 jediná firma – Pirelli. Pneumatiky sa vyrábajú vo fabrike v meste Izmit v západnej časti Turecka, kde sa vyrábajú aj pneumatiky určené na bežnú prevádzku, no výrobné linky pre pneumatiky F1 sú oddelené a strážené tak, aby sa tam nikto nepovolaný nedostal.

Život pneumatiky F1 sa však začína na severe Talianska neďaleko Milána. Tu sa o samotnú *alchýmiu*, teda vývoj, stará viac ako 150 inžinierov v laboratóriách spoločnosti Pirelli. Prototypy vyrobené v Izmite sa na základe požiadaviek Milána podrobujú skúškam v milánskom testovacom centre. Pokročilé stroje simulujú všetky možné pretekárske podmienky a merajú všetku záťaž, ktorej sú pneumatiky vystavené. Pneumatiky sa testujú pri rýchlosti až 450 km/h a vystavujú sa štyrikrát väčšej záťaži ako pri bežnom používaní, a to dvadsaťkrát dlhší čas, ako je obvyklé.

DAR F1

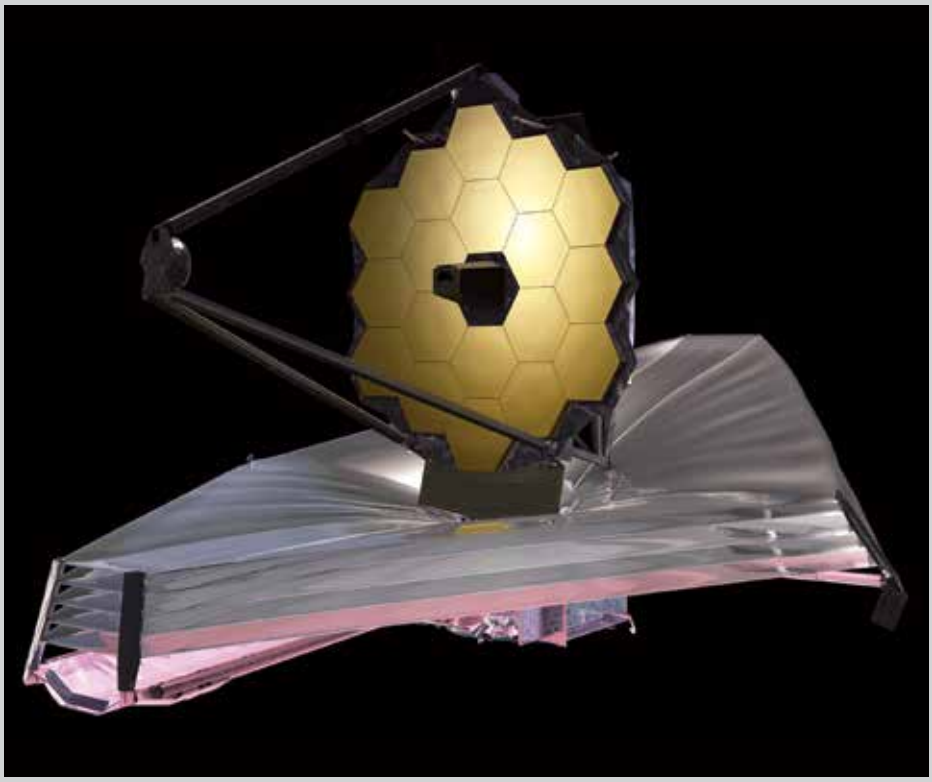
Keď testy splnia očakávania konštruktérov, dochádza k samotnej výrobe. Najskôr sa vyrobí bočnica a kostra pneumatiky. V rovnakom čase sa na inej linke vyrábajú behúň a dezén. Prvky z týchto dvoch výrobných liniek sa následne zostavujú na ďalšej linke. V ďalšom kroku dochádza k vulkanizácii, počas ktorej sa pneumatika varí. V tejto fáze sa určujú konečné vlastnosti zmesi a štruktúry. Výsledná vizuálna kontrola kvality a skenovanie pneumatiky laserom overuje integritu vonkajšej i vnútornej konštrukcie. V rámci kontroly jednotnosti povrchu sa merajú aj obvod a ďalšie parametre. Predné koleso váži 8,5 kg, zadné 9,5 kg, pričom obvod rôznych pneumatík sa nesmie líšiť o viac ako 2 mm alebo hmotnosť o viac ako 100 g. Štyri pneumatiky pre jedno auto však nesmú mať v súčte rozdiel viac ako 300 g.

Vyrobiť jednu pneumatiku z osemnástich štrukturálnych komponentov trvá päť hodín čistého času. Na každé preteky privezie Pirelli asi 1 800 pneumatík, ktorých celková výroba trvá štyri dni. Na každú veľkú cenu sa vyberajú tri rôzne tvrdé zmesi zo siedmich. Použité pneumatiky sa vracajú späť do fabriky v Izmite, kde sa recyklujú.

Pneumatiky otestované v nie tak dávnych bojoch na tratiach F1 sú v súčasnosti už v ponuke každého seriózneho výrobcu. Vďaka F1 sa v blízkej budúcnosti dočkáme novších a lepších pneumatík. Aj o tom je F1.

R, foto Pirelli

Testy WEBOVHO TELESKOPU



Úspešné skúšky teleskopu vo vákuu a pri extrémnych teplotách potvrdili jeho pripravenosť na štart.

Okolo Zeme krúži už viac ako 30 rokov Hubblov vesmírny teleskop. Jeho pozorovania pomohli – okrem dosiahnutia iných významných objavov – spresniť údaj veku vesmíru na 13,7 miliardy rokov. Už v roku 2007 mal byť nahradený teleskopom, ktorého úplný názov je James Webb Space Telescope (JWST). James Webb bol v minulosti riaditeľom NASA a zohral jednu z kľúčových úloh v programe Apollo.

Vývoj teleskopu sa začal v roku 1996, postupne sa však ukázalo, že uvedený termín jeho vypustenia do vesmíru je nereálny. Vyskytli sa technické prekážky, prekročil sa rozpočet a v roku 2005 došlo k významným zmenám jeho konštrukcie. Technici stavbu JWST dokončili koncom roku 2016 a začala sa jeho testovacia fáza. V marci 2018 bol termín štartu opäť posunutý po tom, čo sa počas testovania roztrhol slnečný štít. K opätovnému odloženiu štartu došlo v júni 2018, a to na odporúčanie nezávislej posudzovacej komisie. V súčasnosti je štart – nosičom Ariane 5 – plánovaný na marec 2021. Predpokladom na dodržanie tohto termínu je nedávne úspešné absolvovanie tzv. tepelno-vákuových testov v špeciálnej environmentálnej skúšobnej komore spoločnosti Northrop Grumman. Pri testoch v takom vákuu, v akom bude teleskop vo vesmíre pracovať, vystavili JWST extrémnym tepelným výkyvom, a to od -148 °C po 102 °C.

Možno spomenúť, že Webbov teleskop má primárne zrkadlo s priemerom 6,5 m a jeho tzv. zberná plocha je približne päťnásobne väčšia než plocha zrkadla Hubblovho teleskopu. Na vývoji a zhotovení JWST sa okrem americkej agentúry NASA podieľajú aj Kanadská (CSA) a Európska vesmírna agentúra (ESA). Nový teleskop plánujú umiestniť na obežnej dráhe vo výške približne 1,5 milióna kilometrov od Zeme, preto sa astronauti v prípade potreby opravy nebudú môcť k nemu dostať. Hubblov teleskop sa pohybuje po nízkej obežnej dráhe, takže NASA mohla k nemu doteraz vyslať až päť servisných (opravárenských) misií.

Foto NASA

Lietajúce KRÍDLO

Lietadlo Flying-V má do krídel integrovanú kabínu pre cestujúcich, palivové nádrže aj priestor pre náklad.

Tradičnú konštrukciu lietadiel – trup-krídla-chvostové riadiace plochy – majú v súčasnosti aj všetky dopravné lietadlá. Vizionárski leteckí konštruktéri sa však z času na čas pokúšali – a aj sa naďalej pokúšajú – túto tradičnú koncepciu lietadiel narušiť a vyvinúť lietajúci stroj, ktorý by sa zaobišiel bez niektorých klasických konštrukčných prvkov, resp. by ich integroval do jedného celku. Jednou z takýchto inovatívnych koncepcií je tzv. lietajúce krídlo nazývané aj celkom výstižne samokrídlo. Ide o koncepciu, pri ktorej krídlo tvorí aj kabínu lietadla a obsahuje aj riadiace prvky lietadla. Jedným z najznámejších samokrídel súčasnosti je americký strategický bombardér Northrop B-2 Spirit.

V budúcnosti sa možno dočkáme aj dopravného lietadla koncipovaného ako lietajúce samokrídlo. Ide o projekt lietadla s označením Flying-V (lietajúce V), na ktorom pracuje tím Technickej univerzity v holandskom meste Delft. V úspešnú realizáciu tohto projektu verí aj holandská letecká spoločnosť KLM, ktorá sa rozhodla projekt spolufinancovať. Projekt samokrídla tvaru V spočíva na koncepcii, ktorú pôvodne navrhol študent berlínskej Technickej univerzity Justus Benad. Navrhované lietadlo Flying-V má do krídel integrovanú kabínu pre cestujúcich, palivové nádrže aj priestor pre náklad. Podľa tímu, vyvíjajúceho inovatívne lietajúce krídlo, by malo mať lietadlo Flying-V o 20 % nižšiu spotrebu ako najnovší Airbus A350-900, pričom by malo niesť podobný počet cestujúcich (314, zatiaľ čo A350 uvezie 300 až 350 cestujúcich). Obe lietadlá majú aj takmer rovnaké rozpätie krídel (65 metrov). Ak všetko pôjde dobre, inovatívne holandské lietajúce krídlo by sa na letecké linky malo dostať niekedy v období rokov 2040 až 2050.

Foto TU Delft

PLASTOVÉ MIKROČASTICE na tanieri

Častice z plastových obalov končiace v našom tele sa uvoľňujú oterom alebo zoškrabaním.

Možno predpokladať, že na otázku, položenú v titulku, odpoviete rozhodným nie. No, možno by bola vhodnejšia odpoveď typu pokiaľ viem, tak nie. Skutočnosť, overená rozsiahlym výskumom, je však taká, že s najväčšou pravdepodobnosťou ste už mikročastice rôznych plastov požili, ba čo horšie, budete ich zrejme požívať aj naďalej.

Odkiaľ sa plastové mikročastice, ktoré končia v našom tráviacom ústrojenstve, berú?

Ide o častice, ktoré sa rôznym spôsobom uvoľnia z plastových obalov rôznych potravín – či už ide napríklad o vákuovo balené údeniny, plastové fľaše s mliekom či minerálnou vodou alebo o nádobky s maslom a inými produktmi. Častice sa z plastových obalov uvoľňujú oterom alebo zoškrabaním. Výskum viedol k skutočne zaujímavým – či až prekvapujúcim – výsledkom o množstve mikročastíc, ktoré skonzumujeme. Napríklad je pravdepodobné, že pri zjedení jednej dávky mäsa zjeme aj asi 200 plastových omrviniek, čo predstavuje približne 70 000 mikročastíc za rok. Výskum ukázal, že priemerný Američan skonzumuje za deň 230 až 312 mikročastíc, pričom tento počet závisí najmä od veku a pohlavia osoby. Zatiaľ čo priemerná americká žena si za rok pochutná na 98 000 malých plastových časticiach, priemerný muž ich zje asi 121 000.

Dosah vynúteného pojedania mikročastíc na ľudské zdravie je ešte len predmetom výskumu, ale vedci už teraz vedia, že mikroplasty obsahujú toxické ftaláty, ktoré môžu vyvolať rakovinu. A ešte jedna nie celkom dobrá správa pre tých, čo radi pijú minerálku či iné nápoje z plastových fliaš. Tí, v porovnaní s ľuďmi pijúcimi čistú vodu z kohútika, dostanú za rok extra dávku 86 000 plastových mikročastíc.

Foto Pixabay

AKADEMIK LOMONOSOV s licenciou

Plávajúca jadrová elektráreň bude vyrábať elektrickú energiu a teplo na Čukotke.

Koncom júna získala ruská spoločnosť Rosenergoatom od regulačného úradu licenciu na prevádzkovanie plávajúcej jadrovej elektrárne pomenovanej po ruskom polyhistorovi Michailovi Vasilievičovi Lomonosovovi. Loď Akademik Lomonosov odtiahnu koncom tohto roku do malého prístavu Pevek v ruskej čukotskej arktickej oblasti. Bude tam slúžiť ako zdroj elektrickej energie a tepla pre obyvateľov regiónu aj pre veľké spoločnosti ťažiace ropu, zemný plyn a vzácne suroviny. V arktickej oblasti Ruska žijú síce len asi dva milióny obyvateľov, ale táto oblasť generuje asi pätinu ruského hrubého domáceho produktu. V riedko osídlenej oblasti je veľmi náročné i nákladné budovať klasické elektrárne. Pritiahnutie hotovej elektrárne do tejto lokality možno preto považovať za racionálny, aj keď z pohľadu ochrancov životného prostredia kontroverzný krok.

Projekt výstavby plávajúcej jadrovej elektrárne – zatiaľ jedinej na svete – sa začal v roku 2000. Ruské ministerstvo pre atómovú energiu vtedy poverilo závod Sevmaš (známy najmä výrobou jadrových ponoriek) v Severodvinsku v Archangeľskej oblasti výstavbou plávajúcej elektrárne. S jej stavbou sa začalo až 15. apríla 2007, ale už o rok – v auguste 2008 – bola jej výroba presunutá do Baltických lodeníc v Petrohrade. Na vodu spustili netypickú loď 1. júla 2010. Plávajúca jadrová elektráreň Akademik Lomonosov je dlhá 144,4 m, široká 30 m, jej ponor je 5,6 m a výtlak 21 500 ton. Loď bude odtiahnutá, lebo nemá vlastný pohon. Vystrojená je dvomi reaktormi typu KLT-40S, čo je modifikovaná verzia reaktorov používaných na pohon ponoriek. Reaktory majú dokopy elektrický výkon 70 MW, respektíve tepelný výkon 300 MW. Po uvedení do činnosti koncom tohto roku sa elektráreň Akademik Lomonosov stane najsevernejšie ležiacou jadrovou elektrárňou na svete. Povolenie na prevádzku tejto elektrárne platí zatiaľ na desať rokov, teda do roku 2029.

RM, foto PT GROUP

Digitálna galéria vznikla z bývalej parížskej zlievarne.

Vstúpiť do OBRAZU

Unikátna zmes umenia a digitálnych technológií láka široké spektrum návštevníkov do parížskej galérie Atelier des Lumières, ktorej výstavy pozostávajú výhradne z digitálnych projekcií známych výtvarných diel.

Mnoho ľudí si pod slovom *galéria* predstavuje kamennú stavbu so statickými maľbami, ale prítomnosť nových médií tento pojem už dávno rozšírila. Nové tisícročie praje umeniu prezentovanému digitálnymi prostriedkami. Aj preto v Paríži vznikla úplne prvá digitálna galéria. Tá na rozdiel od tej klasickej ponúka pre mnohých neporovnateľne atraktívnejšiu hru s umením, založenú na pohybe, efektoch a hudbe. Účelom novej inštitúcie je prilákať širokú verejnosť, ktorá nemusí mať vyslovene vzťah k umeniu, no fascinuje ju najmä technika.

TECHNICKÁ INŠTALÁCIA

Nachádzate sa priamo v umeleckom diele! To je pútač galérie Atelier des Lumières (*Ateliér svetiel*), ktorú otvorili v apríli 2018 v industriálnej budove bývalej zlievarne v 11. parížskom obvode. Ide o obrovský priestor s plochou väčšou ako 3 000 štvorcových metrov. Prevádzkuje ho súkromná spoločnosť Culturespaces, ktorá sa špecializuje na zatraktívňovanie pamiatok, galérií a umeleckých centier.

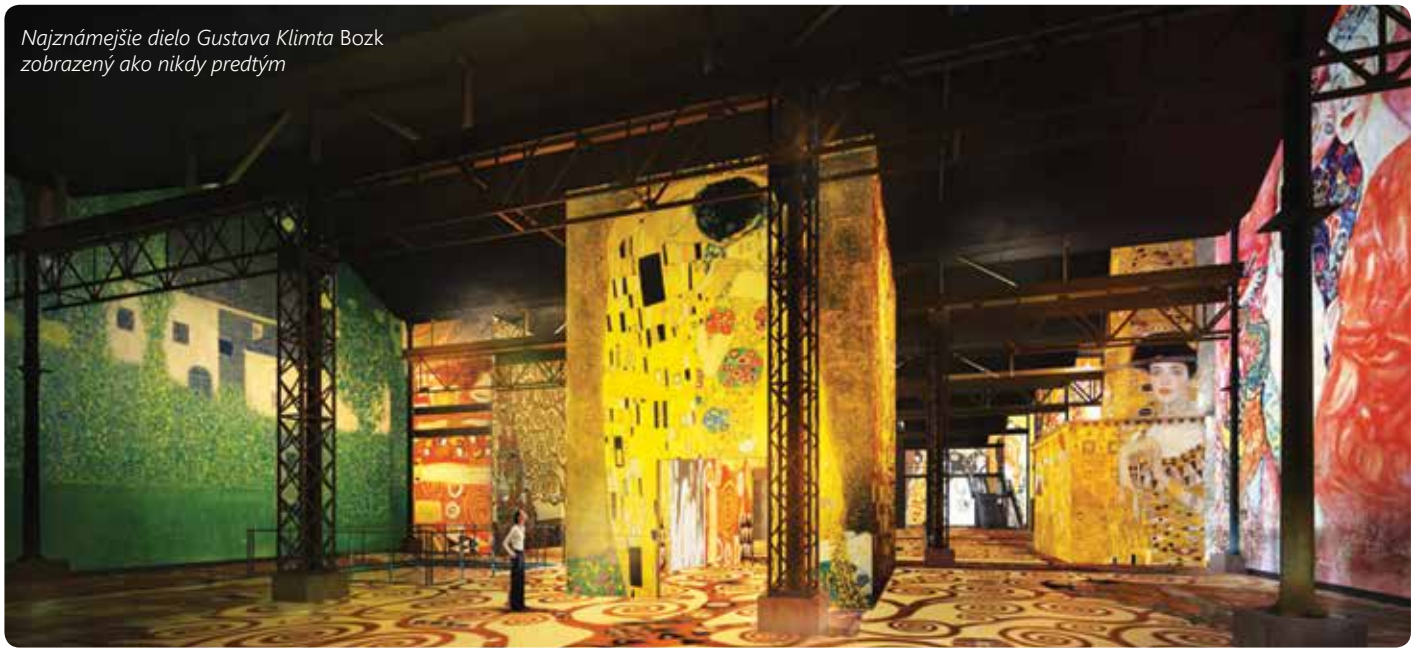
Koncepcia výstav pracuje s projekciami digitalizovaných obrazov v sprievode hudby. Na približne desať metrov vysoké steny, ale aj na strop a podlahy sa prostredníctvom 140 projektorov prenášajú obrazy pohyblivých výtvarných diel, ich výsekov a detailov vo vysokom rozlíšení.

Ako je to možné? Tieto digitálne exponáty vznikli s použitím technológie AMIEX (*Art and Music Immersive Experience*), ktorú vyvíja spoločnosť Culturespaces od roku 2012. Princíp je založený na nadštandardnej audiovizuálnej inštalácii poháňanej najvýkonnejším softvérovým a technickým vybavením. Využíva špeciálne kalibrovanú sadu projektorov – tie umožňujú, aby sa projekcie dokonale prispôsobili do akéhokoľvek tvaru bývalej zlievarne.

POHLCUJÚCE VÝSTAVY

V Atelier des Lumières sa nachádzajú dva multimediálne priestory: La Halle a Le Studio. V Hale sa prezentuje cyklus digitálnych expozícií – dlhší program venovaný veľkým menám dejín umenia sa strieda s krátkym programom na modernú tému. Štúdio je menšia miestnosť určená najmä pre súčasnú tvorbu známych i začínajúcich digitálnych umelcov, ktorí tu majú voľný priestor na tvorbu originálneho vizuálneho sveta.

Prehliadka galérie je rozvrstvená do niekoľkých sekcií pomocou industriálnych prvkov rozmiestnených v Hale: v interiéri Cisterny (*La Citerne*) si návštevník môže vyskúšať interakciu s premietanými vizualizáciami; Rezervoár (*La Réserve*) je obložený zrkadlami odrážajúcimi donekonečna tisíce svetiel; Nádrž (*Le Bassin*), nad ktorou vedie lávka, je predovšetkým predmetom projekcií na vodu v pohybe. Všetky tieto inštalácie majú poskytnúť návštevníkom ešte imerzívnejší



Najznámejšie dielo Gustava Klimta Bozk *zobrazený ako nikdy predtým*

zážitok (imerzia alebo imerzívny zážitok je stav, keď sa návštevník ponorí do príbehu a fiktívneho alebo virtuálneho sveta).

VAN GOGH A SPOL.

Svoju prvú výstavu otvorila galéria v roku 2018 programom venovaným tvorbe slávnych maliarov Gustava Klimta a Egona Schieleho. Dielo vytvorili Gianfranco Iannuzzi, Renato Gatto a Massimiliano Siccardi. Návštevník mal možnosť ponoriť sa do sveta postáv typických pre obdobie viedenskej secesie 19. storočia. Kratší program sa zaoberal výrazným rakúskym umelcom 20. storočia Friedensreichom Hundertwasserom, ktorého

Japonské umenie vo veľkoplošných projekciách

dielo dokresľovalo viedenskú kreativitu. Celý zážitok umocňovali aj skladby od Richarda Wagnera, Fryderyka Chopina alebo Ludwiga van Beethovena. Išlo o jednoduchú ukážku, ako Atelier des Lumières vytvára virtuálne mosty medzi rôznymi storočiami a ponúka multimediálnu cestu súčasným aj minulým umením.

Na obdobie od februára do konca roku 2019 pripravila rovnaká trojica výstavu *Van Gogh*, *Starry Night*. Polhodinový program sprevádza návštevníkov od *Slnečníc* až k *Hviezdnej noci*. Obrazy sa za zvukov hudby, dažďa alebo hlasnej búrky rozpadajú, menia a reflektujú rôzne obdobia van Goghovej tvorby. Farby sú vďaka veľkorysým možnostiam projektovej technike nebývalo rozžiarené. Temný interiér múzea umožňuje silné kontrastné vykresľovanie obrysov a zväčšením detailov je zasa zintenzívnené to, čo má v pôvodnom obraze význam *len* dekoratívneho pozadia. Návštevníci sa prechádzajú v lánoch zlatej pšenice a pozerajú

Hviezdna noc *Vincenta van Gogha*

sa ikonickému maliarovi do očí v sérii jeho autoportrétov. Bezplatná mobilná aplikácia prezentuje komentáre k vybraným obrazom. Prechádzku umelcovými vrcholnými dielami sprevádza napríklad spev francúzskej speváčky Niny Simoneovej. Van Goghovu inšpiráciu mimoeurópskym umením, najmä japonskou drevotlačou, odráža kratšia výstava s názvom *Dreamed Japan, Images of the Floating World*.

GALÉRIA V DIGITÁLNEJ DOBE

Vedenie galérie tvrdí, že cieľovou skupinou ich výstav nie sú primárne znalci sveta umenia a kultúry, ale skôr rodiny a mladí ľudia, ktorí nie sú zvyknutí navštevovať galérie. Podľa slov prezidenta spoločnosti Culturespaces Bruna Monniera je moderný prístup k výstave dôležitý aj z edukačného hľadiska. *Ľudia sa už o kultúre neučia do takej miery, ako to bolo v minulosti. Postupy sa vyvíjajú a kultúrna ponuka musí byť v súlade s nimi. Pasívne pozorovanie umeleckých diel už nie je relevantné a som presvedčený, že ľudia sa viac naučia o umení prostredníctvom tejto pohlcujúcej skúsenosti a vznikajúcich emócií, ktoré vytvárajú. Spojenie umenia a digitálnej technológie má podľa môjho názoru perspektívu šíriť umenie medzi budúcimi generáciami, pretože umožňuje osloviť mladšie a širšie publikum než tradičné galérie.*

Niektorí teoretici umenia však nie sú spokojní s takouto pozvánkou k štúdiu originálov maliarskych diel. Nástroje, s ktorými sa v rámci ich prenosov pracuje, sú totiž pre virtuálne navyknutých vnímateľov omnoho atraktívnejšie, keďže sú emocionálne nadnesené a preefektované. Je ľahké si predstaviť, že konfrontácia s originálnou maľbou, predovšetkým u detí a adolescentov, potom môže pôsobiť ako veľké sklamanie. Bude jej chýbať monumentálny rozmer, pohyb, farby budú nevýrazné a detaily či štruktúry nebudú viditeľné. Pred nami bude visieť *len* namaľovaný obraz, autentický vo svojej uzavretosti, nesprevádzaný žiadnou hudbou a efektom.

Tento proces prezentácie umenia je v podstate nezadržateľný. Treba len dúfať, že projekt digitálnej galérie, keď bude masívne rozširovaný, neoslabí autentickú výpoveď originálneho výtvarného diela a nepochová existenciu kamenných galérií.

R, foto Culturespaces

IT tábor na Krahuliach

Letné sústredenie talentovanej mládeže (LSTM) pre deti od 12 do 17 rokov so záujmom o robotiku, elektroniku a programovanie zorganizovala IT Akadémia v termíne od 7. 7. do 21. 7. 2019. Deti sa stretli v rekreačnom zariadení Ski Krahule.

V tábore boli deťom k dispozícii odborníci v programovaní, tvorbe a strihaní videa, 3D tlači a konštrukcii robotických stavebníc. Účastníci tábora sa rozdelili do skupín podľa skúseností, ktoré mali z programovania a IT technológií. Tvorivé programy v rámci jednotlivých skupín boli prispôsobené ich schopnostiam. Súčasťou tábora boli, samozrejme, aj rôzne hry a športové súťaže.

Sústredenie ponúklo účastníkom nové poznatky a zážitky, napríklad praktické cvičenie k Linuxu: *Ako nastaviť BIOS pre boot OS* či návod ako postaviť robota. K dispozícii mali aj originálneho modulárneho robota, ktorého vyvinuli pracovníci bratislavského FabLab-u. Robot vytlačený na 3D tlačiarni umožňoval deťom vytvárať rôzne mobilné konfigurácie (pavúka, hada a iné), ktoré si potom samy programovali.

Účastníci sa vďaka profesionálnym lektorom venovali animácii a vytvárali portréty skupín alebo jednotlivcov, aj krátke animované hrané filmy, napríklad videoprezentáciu odborných činností. Najväčšiu radosť mali zo stavby vlastného robota, hovorí o letnom tábore Eva Kalužáková z národného projektu IT Akadémia – vzdelávanie pre 21. storočie.

Sústredenie LSTM pre štyridsať detí sa uskutočnilo práve vďaka finančnej podpore zo spomínaného národného projektu. Projekt realizuje Centrum vedecko-technických informácií SR v spolupráci s niektorými univerzitami a ostatnými zapojenými partnermi.

R, foto Eva Kalužáková

Augustové tvorivé dielne vo FabLab-e

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

V stredu **7. 8. 2019** o **17.30 h** sa v tvorivej dielni FabLab CVTI SR bude konať seminár s názvom **iCubSim ovládaný hlasom**. Seminár bude viesť Andrej Lúčny.

Pomocou volania kognitívnej webovej služby z Androidu pôjde o prezentáciu ovládania simulátora robota iCub. Je potrebné si priniesť 64 bit notebook so 64 bit OS Windows a trochu vedieť programovať v jazyku Python. Účastníkov prosíme o registráciu e-mailom na andylucny@gmail.com.

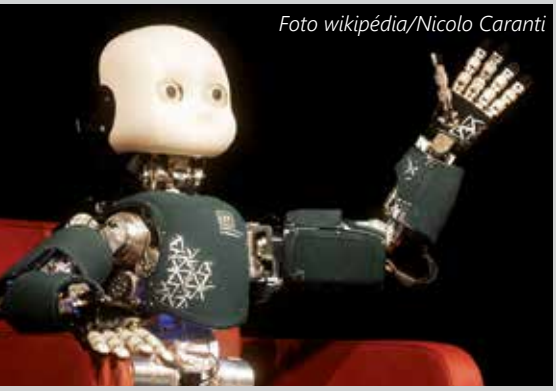


Foto wikipédia/Nicolo Caranti

Andrej Lúčny pôsobí na Katedre aplikovanej informatiky Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave, kde vyštudoval odbor umelá inteligencia a získal doktorát z aplikovanej informatiky. Pôsobí aj v komerčnej sfére (MicroStep-MIS, ME-Inspection), je spoluzakladateľ občianskych združení Robotika.SK a Trojsten a pravidelným porotcom súťaže mobilných robotov ISTROBOT.

Pre deti od 11 do 15 rokov organizuje FabLab v auguste **denný tábor digitálnych technológií – DT2** v termíne od **5. 8.** do **9. 8.** Tábor je určený pre deti so záujmom o tvorivú činnosť realizovanú pomocou výrobných technológií 2D/3D modelovanie, vinylové/laserové vyrezávanie a 3D tlač. Tábor prebieha v Bratislave vo Vedeckom parku na Ilkovičovej 8. Počet účastníkov je obmedzený, prihlásiť sa môžete na adrese: www.fablab.sk/podujatia/denne-tabory/.

Ing. Jozef Vaško
FabLab pri CVTI SR, www.fablab.sk

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 na Ilkovičovej 8 v Bratislave. Je otvorený každý pracovný deň pre všetkých záujemcov o *zhmotňovanie svojich snov*, na adrese *www.fablab.sk* aj mimo pracovných hodín.

Ing. Jozef Vaško
FabLab pri CVTI SR, www.fablab.sk

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

Radi kreslíte alebo fotíte? Pošlite svoje výkresy alebo fotografie do súťaží v rámci Týždňa vedy a techniky na Slovensku 2019.
Tento rok sme pre vás pripravili výtvarnú súťaž na tému **„Krotitelia odpadov – vyčistime spolu svet"** a fotografickú súťaž **„Prvky okolo nás"**.

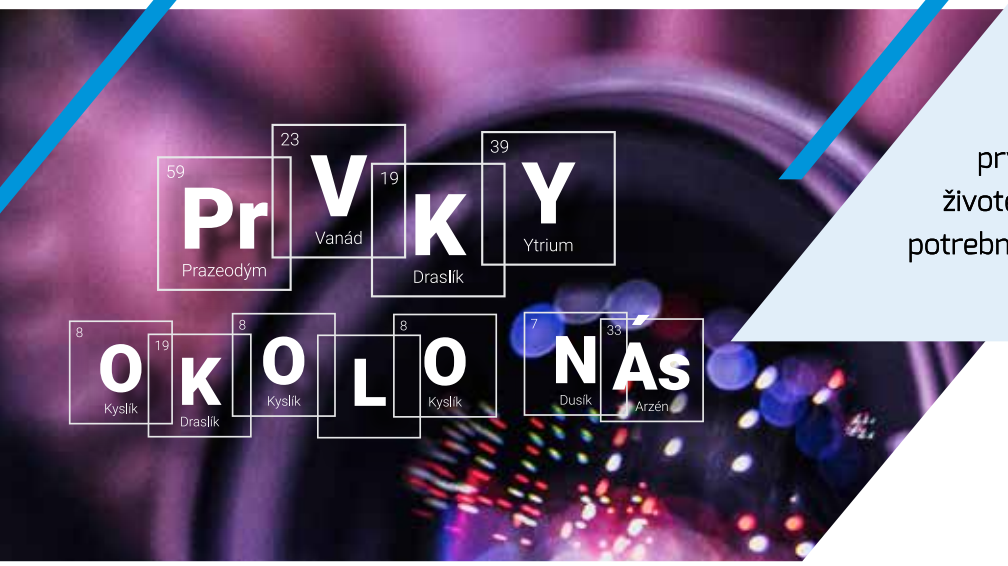
Ak ste žiakom základnej školy alebo osemročného gymnázia, či základnej umeleckej školy na Slovensku a máte od 9 do 16 rokov, môžete sa zapojiť do výtvarnej súťaže.

Ak ste študentom ktorejkoľvek strednej školy, gymnázia, vysokej školy či univerzity na Slovensku, ste doktorandom alebo mladým človekom do 30 rokov, môžete nám poslať svoje fotografie.

KROTITELIA ODPADOV VYČISTIME SPOLU SVET & PRVKY OKOLO NÁS

SÚ TÉMAMI SÚŤAŽÍ **TVT 2019**

V rámci témy výtvarnej súťaže môžu žiaci výtvarne zobraziť ochranu prírody vo svojom okolí, vytvoriť výkres alebo plagát, ktorý motivuje spolužiakov na očistu prírody od nečistôt. Žiaci pri svojej tvorbe môžu použiť najmä tieto výtvarné techniky: maľba, kresba, koláž, tapiséria, rytina, litografia.



V rámci témy fotografickej súťaže môžu **študenti, doktorandi a mladí ľudia do 30 rokov** prezentovať využitie chemických prvkov a ich zlúčenín v každodennom živote a v predmetoch, ktoré sú pre nás potrebné.

UZÁVIERKA OBOCH SÚŤAŽÍ JE:
4. OKTÓBRA 2019.

VŠETKY INFORMÁCIE O SÚŤAŽIACH NÁJDETE NA:
WWW.TYZDENVEDY.SK

Čo dokáže TUHA

Diagnostika onkologických ochorení zostáva v popredí súčasného medicínskeho výskumu rovnako ako znižovanie vedľajších účinkov liekov. Hľadajú sa nekonvenčné riešenia liečby, ktoré budú dostupné.

Uhlík je základom pre život na Zemi, keďže sa ako stavebná jednotka podieľa na všetkých organických zlúčeninách. Využíva sa hlavne v energetike, ale produkty spracovania ropy sú neodmysliteľnou súčasťou každodenného života. Okrem toho sa nachádza ako minerál v prírode a záleží na type kryštalizácie, podľa ktorej má formu diamantu a vysokú tvrdosť alebo, naopak, mäkkosť a formu grafitu využívanú v ceruzkách.

ZAUJÍMAVÝ GRAFIT

Pre náš výskum je zaujímavá práve forma grafitu. Kryštalizuje vo vrstvách, medzi ktorými sú Van der Wallsove väzby. Patria medzi slabé chemické väzby a vďaka nim sa dá písať uhlíkom/grafitom ako tuhou ceruzky. Prechádzaním po papieri sa jednotlivé vrstvy od seba oddeľujú a zostávajú na papieri. Oproti slabým väzbám, ktoré držia vrstvy pri sebe, sú jednotlivé vrstvy tvorené štruktúrou šesťuholníkov pripomínajúcimi včelí plást.

V roku 2004 sa podarilo jednotlivé vrstvy oddeliť a v roku 2010 získali Andrej Geim a Konstantin Novoselov za objav grafénu Nobelovu cenu. Odvtedy vzrástol záujem o grafén čiže monovrstvu grafitu a jeho modifikácie. Keďže ho tvorí len uhlík v šesťuholníkovej štruktúre, predpovedali mu vynikajúce možnosti využitia – a tie sa väčšinou potvrdili.

Možným využitím sa zaoberali aj vedci Ústavu polymérov v spolupráci s Fyzikálnym ústavom, Ústavom experimentálnej fyziky a Virologickým ústavom Biomedicínskeho centra Slovenskej akadémie vied.

DETEKCIA RAKOVINY

Rakovina je jedným z najzákernejších ochorení. Vedci sa usilujú o jej skorú detekciu, ale aj o liečbu bez vedľajších účinkov. Odpoveďou na skorú detekciu môže byť aj grafén oxid s nanočasticami železa a protilátkami.

Čo je vlastne grafén oxid (GO)? Ide o oxidovanú formu grafénu. Po jeho oxidácii sa na povrchu tvoria reaktívnejšie skupiny kyslíka a vzniká grafén oxid.

Grafén oxid pripravený na Ústave polymérov pomocou upravenej reakcie pomenovanej podľa jej objaviteľov Williama S. Hummersa a Richarda E. Offemana bol po exfoliácii z práškového grafitu upravený ultrazvukom a centrifugovaný, aby sa oddelili a získali monovrstvy – jednoatomárne vrstvy grafén oxidu. Tie boli ďalšími reakciami upravované tak, aby sa napojili nanočastice železa a protilátky. Grafén oxidová nanoplatforma slúži ako nosič pre nanočastice železa a protilátku. Okrem tých však môže viazať na svoj povrch aj iné komponenty, napríklad liečivá.

ŽELEZO A PROTILÁTKY

Prečo práve nanočastice železa (MNps)? Hneď z dvoch dôvodov: jedným je možnosť ich detekcie v ľudskom tele pomocou magnetickej rezonancie a druhým je ich využitie pri nekonvenčnej liečbe. Nanočastice železa pre náš výskum pripravili v Ústave experimentálnej fyziky v Košiciach. Príprava prebiehala v zásaditom roztoku vyzrážaním oxidov železa. Takto získané magnetitové častice sa následne obalili proteínom, aby boli biokompatibilné pre bunky a v neskoršom štádiu výskumu aj pre ľudské telo.

Posledným spomínaným komponentom sú protilátky, špecifické k rakovinovému enzýmu karbonická anhydráza IX. Ten produkujú bunky v prípade, že sa bunka nachádza v hypoxii. Ide o nedostatočné okysličenie buniek z toho dôvodu, že rakovina pri svojom bujnení v organizme spôsobuje rýchle množenie buniek, ale vlásočnice a cievy nerastú rovnako rýchlo. Tento fenomén je pozorovaný pri väčšine onkologických ochorení.

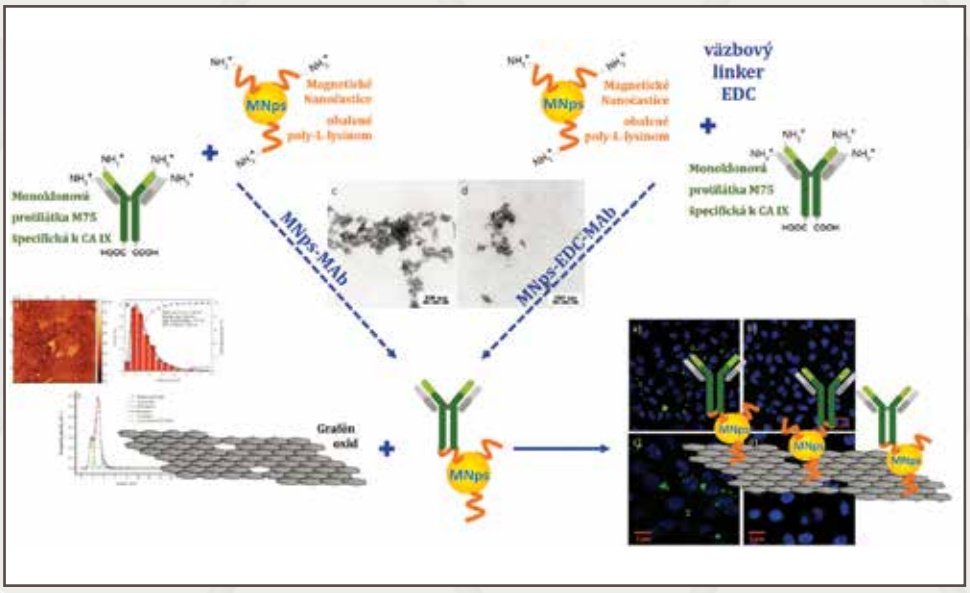
Karbonickú anhydrázu IX detailne popísal tím vedcov pod vedením prof. Silvie Pastorekovej na Virologickom ústave Biomedicínskeho centra. Použité protilátky sa nazývajú

monoklonové (MAb) a dokážu sa viazať len na jedno špecifické miesto enzýmu karbonická anhydráza IX. To má za následok, že na rozdiel od iných metód, napríklad chemoterapie, nie sú zasiahnuté zdravé bunky.

VÝSLEDOK

V tomto štádiu výskumu sa podarilo pripraviť rôzne funkcionalizovanú nanoplatformu grafén oxidu, čiže nosiča pre magnetické nanočastice a monoklonové protilátky. Nosič sa testoval v prostredí buniek, ktoré mali enzým karbonickú anhydrázu IX, ale aj v prostredí buniek bez tohto enzýmu. Dôvodom bolo otestovanie špecifického naväzovania, teda detekcie nádorových buniek nami pripraveným nosičom.

Špecificita bola potvrdená rozdielom 50 %. Kvantitatívne sa podarilo stanoviť, že 50 % živých buniek s enzýmom obsahovalo aspoň jeden naviazaný nosič, oproti 6 % živých buniek bez enzýmu, ktoré obsahovali aspoň jeden naviazaný nosič. Rozdiel je v tomto prípade očividný, a tím vedcov naďalej pracuje na vylepšení špecifického naviazania nosiča na nádorové bunky.



Text a foto Ing. Nikola Bugárová
Ústav polymérov SAV v Bratislave

NAŠI opäť úspešní

Po regionálnych turnajoch súťaže FIRST LEGO League nezostali slovenskí študenti nič dlžní svojej povesti ani na medzinárodnom poli, keď v silnej konkurencii tímov z celého sveta dosiahli viacero skvelých umiestnení.

Prostredníctvom FIRST LEGO League (FLL) si tisícky detí vo veku od 9 do 16 rokov každoročne merajú sily v oblasti technológií, inovácií a práce s legom. Okrem konštrukcie a programovania robotov sa musia vysporiadať s mnohými úlohami a výzvami, ktoré preveria ich kreativitu a mieru tímovej spolupráce.

Uplynulý, už 11. ročník súťaže, niesol tematický názov Into Orbit – Život a cestovanie vo vesmíre. Celkovo sa do jeho priebehu zapojilo až 98 slovenských tímov, pod ktorých patronátom súťažilo viac ako 720 detí. Do bratislavského FLL Semifinále Slovensko & Česko postúpilo 13 slovenských tímov. Tie bojovali o tituly národných šampiónov i o postup troch z nich do stredoeurópskeho finále v rakúskom Bregenzi. Na základe jeho priebehu prijali pozvánky na svetový festival dva slovenské tímy, TalentumSAP a RDS Team.

Svetový festival FLL Open International Turkey sa konal koncom mája v majestátnom Expo centre Fuarizmir. Viac ako 1 000 účastníkov zo 40 štátov sveta predstavilo okrem zručnosti pri stavbe svojich robotov aj originálne riešenia a nápady súvisiace s cestovaním do vesmíru. Úspechy našich tímov v takejto silnej celosvetovej konkurencii sú vynikajúce. TalentumSAP získal v celkovom poradí 3. miesto a RDS Team jednoznačne zvíťazil v disciplíne Robot Design – Award Strategy & Innovation.

TalentumSAP zabodoval najmä originálnym výskumným projektom CUL (z angl. Clean your laundry), zaoberajúcim sa dezinfekciou odevu vo vesmíre a stal sa jedným z 20 tímov na svete, ktoré získali príležitosť predstaviť svoje projekty na prestížnom podujatí FLL Global Innovation Award v americkej Kalifornii. Inovatívnosť, originalita a hlavne praktická využiteľnosť súťažných projektov totiž každoročne priťahujú pozornosť médií aj známych spoločností hľadajúcich príležitosť nadviazať na výskumnú prácu jednotlivých tímov pre reálne využitie.

Po tohtosezónnych úspechoch slovenských tímov v rámci FLL sa už mnohí nevedia dočkať nasledujúceho 12. ročníka, ktorý účastníkov prostredníctvom témy **CITY SHAPER℠ – Navrhujme a budujme lepšie miesta na život a prácu pre každého** vráti z vesmíru späť na Zem, do našej každodennej reality. Všetkých nových účastníkov privítajú organizátori s otvorenou náručou. Viac informácií je dostupných na *www.fll.sk*.

Ing. Sylvia Práznovská
koordinátorka FLL na Slovensku

Košickí strojári s novým rekordom

Začiatkom júla sa tím študentov a pedagógov Strojníckej fakulty Technickej univerzity v Košiciach zúčastnil – už 25-krát po sebe – na prestížnej súťaži Shell Eco-marathon.

Táto súťaž má jedno hlavné pravidlo – zvíťazí to vozidlo či ten tím, ktorý prejde s jedným litrom paliva najviac kilometrov. Súťažia špeciálne skonštruované vozidlá spĺňajúce prísne technické i bezpečnostné požiadavky. Košický tím nešiel na súťaž, ktorá sa po prvý raz konala na okruhu vo Weybridge pri Londýne s tým, aby pokoril absolútny rekord. Ten drží tím Microjoule-La Joliverie, a to priam neuveriteľným výkonom 3 771 km s jedným litrom paliva.

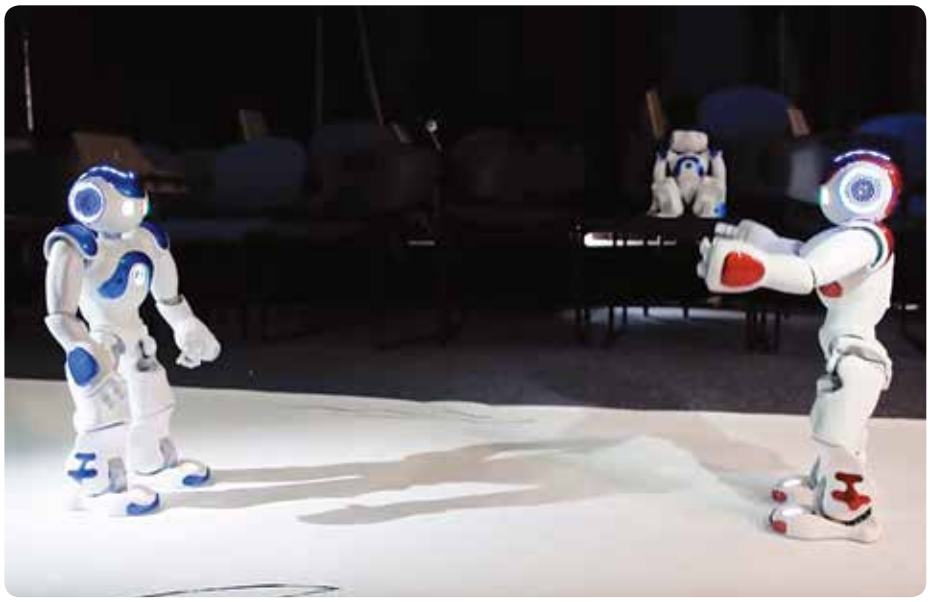
Košičania mali vlastný cieľ: zlepšiť svoj doterajší výkon 783 prejdených kilometrov na jeden liter paliva, čo je zároveň slovenský rekord.

Rekord skutočne padol, keď naši strojári v štvrtej jazde prešli s litrom paliva vzdialenosť 824,84 km, čím vytvorili nový slovenský rekord.

Rado Mlýnek

Napodobníme dokonale ĽUDSKÝ HLAS?

Umelá (syntetická) reč sa stáva súčasťou každodenného života. Znie v telefónnych odkazoch, ako výstražný signál rôznych zariadení, v hracích automatoch či z počítačov. Objavia sa na trhu prístroje, ktoré dokonale napodobnia hlasy ľudí?



Robot opera – minisympózium a predstavenie opery pre dva NAO roboty a violončelo v areáli University of Sussex, predstavenie sa konalo 16. júna 2017.

Text pod titulkom je úvodom k článku, ktorý sme uverejnili v *Quarku* v auguste 1996. Mohol by byť úvodom k príspevku, ktorý sa venuje tej istej problematike aj na úrovni súčasných poznatkov. Napodobňovať ľudský hlas však už dokážeme predsa len lepšie ako v roku 1996. Do tohto výskumu vstupuje v posledných rokoch aj umelá inteligencia a využíva sa veľké množstvo získaných experimentálnych dát. A spievajúce roboty – o prvom z nich sa píše v závere článku – mali v nedávnej minulosti už aj niekoľko svojich vlastných operných predstavení. Prečítajte si, aké boli začiatky umelej reči:

ZVUK Z HLASIVIEK

Pripomeňme si stručne, ako vzniká ľudský hlas v hrdle a v ústnej dutine. Keď hovoríme či spievame, vzduch prúdiaci z pľúc prechádza úzkou štrbinou v zadnej časti hrdla. Túto štrbinu tvoria dva prúžky pružného tkaniva – hlasivky. Prechádzajúci vzduch hlasivky rozkmitá, čím vzniká zvukový efekt. Zmenou prierezu štrbiny, teda reguláciou rýchlosti a tlaku prúdiaceho vzduchu, vznikajú frekvenčne odlíšiteľné zvuky, ktoré sa farebne upravujú nielen v ústnej dutine, ale aj nosovej a prínosových dutinách.

Profesor Ingo R. Titze dokázal, že spev možno simulovať ľahšie ako reč. V roku 1995 skonštruoval spievajúci robot, ktorému dal meno Pavarobotti.

PRVÉ MODELY

Výskum rečovej simulácie pomocou mechanických modelov sa začal pred niekoľkými rokmi v Bellových laboratóriách v USA. V roku 1991 navrhli Flanagan a Landgraf dynamický model z jedného materiálu. V roku 1994 Ishizaka a Landgraf použili model už z dvoch materiálov. V roku 1996 vytvoril na univerzite v Iowe profesor Ingo R. Titze (National Centre for Voice and Speech) model z troch materiálov. Tento simulačný model je už dostatočne komplexný, veď napodobňuje aerodynamiku prúdiaceho vzduchu, akustické vlastnosti priestoru, elastické vlastnosti tkaniva, ako aj mechaniku samobudeného kmitania hlasiviek.

SPIEVAJÚCI ROBOT

V roku 1995, napriek chýbajúcim experimentálnym dátam, skonštruoval profesor I. R.Titze spievajúci robot. Dokázal, že spev možno ľahšie simulovať ako reč. Robotu dal meno PAVAROBOTTI, čím si chcel uctiť najväčšieho tenora vtedy Luciana Pavarottiho. Výhodou robota je, že generovanie čistých zvukov mu nerobí žiadne ťažkosti a navyše nepodlieha únave ako svaly, ktoré udržiavali v rezonancii Pavarottiho hlasivky. Preto je užitočný pri výchove operných spevákov. Spievajúci robot udržiava požadované tóny ľubovoľne dlho v nezmenenej podobe. Riadi ho počítač a používateľ ho môže používať opakovane. (*Pokusy v laboratóriách ešte pokračovali, pozn. red.)*

ZATIAĽ JE TO SCI-FI

Hoci je to v súčasnosti predsa len v oblasti sci-fi, od takto modelovanej a poznanej geometrie mechaniky tvorby zvuku a iných potrebných konštánt mechanického modelu už nebude dlhá cesta k unikátnemu chirurgickému zákroku v reálnom ľudskom hrdle. Chirurgovia pomocou mechanikov – akustikov budú vyrábať dokonalých spevákov s požadovanými hlasmi.

REČ Z NOTTINGHAMU

Syntetizátor reči je veľmi dôležitou pomôckou pre tých, ktorí stratili schopnosť hovoriť. Umelé hlasy však znejú často ako roboty dosť neprirodzene. Výskumníci na univerzite v severoanglickom Nottinghame vyvíjajú umelý hlas, ktorý bude najviac pripomínať ľudský. Podľa nich sa vyznačuje vysokou kvalitou a domnievajú sa, že je najlepší na svete. Nový umelý hlas sa skladá z troch jednotiek podobne ako existujúce modely na trhu. Rozdiel je v tom, že tento počítač pracuje aj s časťami slov – poloslabikami. Vlastný systém premeny textu na reč sa zakladá na fonetických jednotkách. Hovoríme im poloslabiky, ktoré nahrávajú profesionálni hlásatelia. Poloslabiky potom použijú ako riadiace prvky umelého hlasu. Vedci už značne vylepšili kvalitu hlasu, ale ešte treba veľa urobiť, aby bol tento systém vhodný na trh. Nový umelý hlas sa dokáže naučiť nielen rôzne hlasové odtiene, ale bude môcť hovoriť aj s rôznymi prízvukmi.

R, foto University of Sussex, YouTube

Hľadanie (zbytočného) PROSTREDIA

V druhej polovici 19. storočia popisovali fyzikálne deje dve rôzne teórie. Mechanické javy vystihovali Newtonove pohybové zákony z roku 1687. Elektrické, magnetické a optické procesy boli vyjadrené Maxwellovými rovnicami z roku 1865.

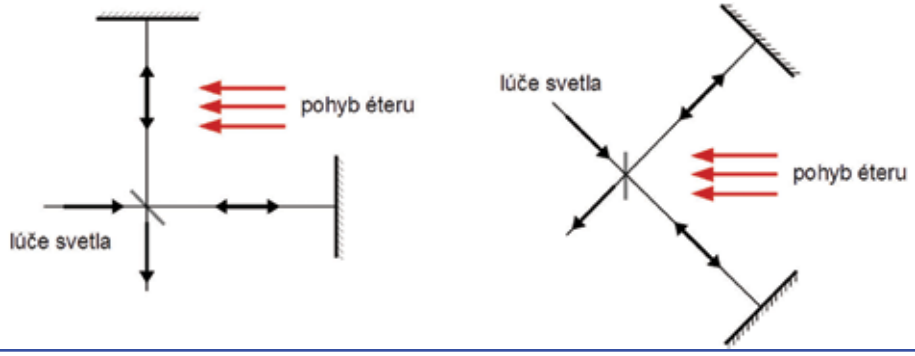
Tieto dve teórie však neboli kompatibilné. Krátko po Maxwellovom objave sa všeobecne očakávalo, že sa čoskoro podarí nájsť mechanické vysvetlenie elektromagnetizmu a poznávanie prírodných zákonov sa tým uzavrie. Jedno ani druhé sa však napokon nestalo.

ÉTER

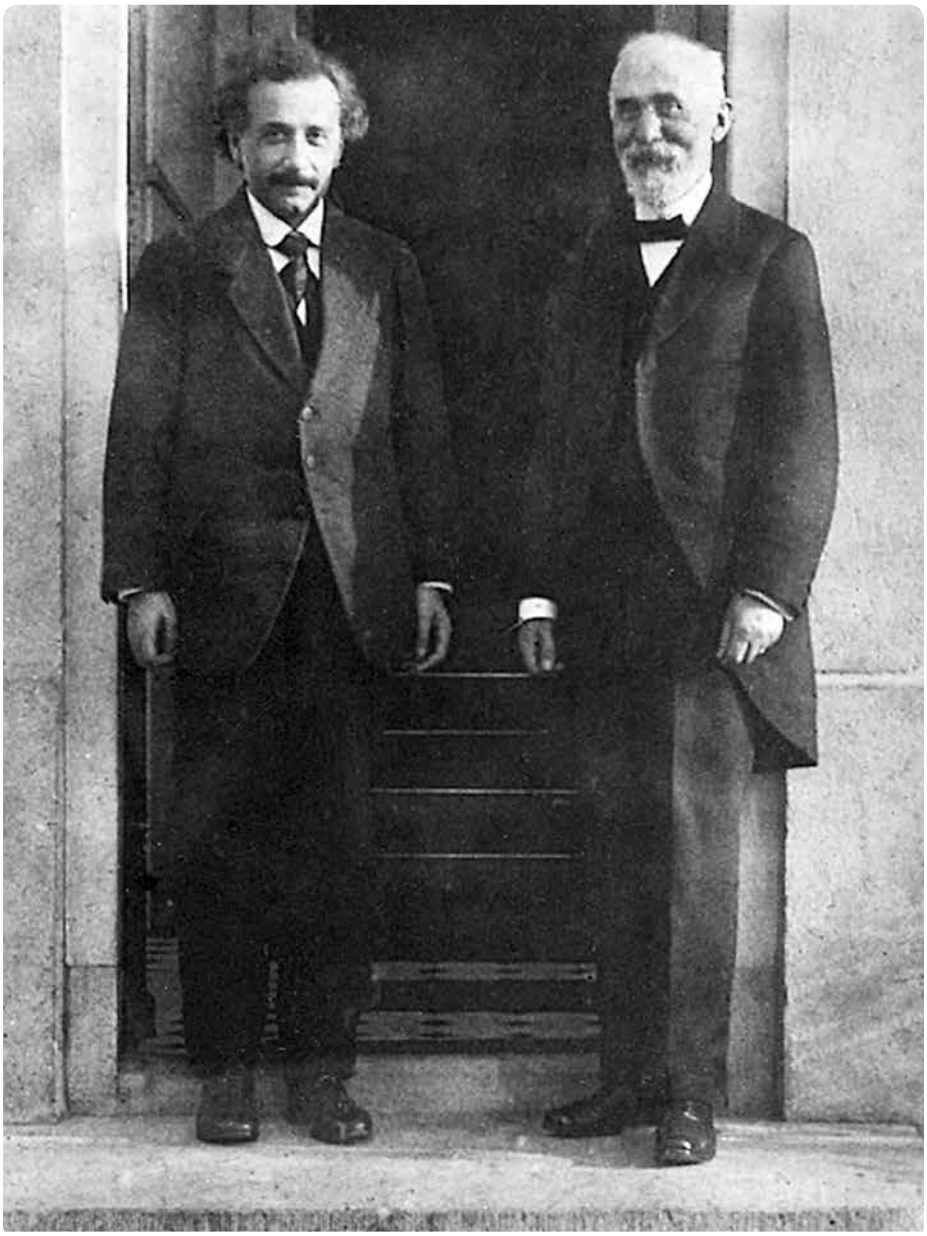
Ako sme písali v predchádzajúcom čísle časopisu *Quark*, v polovici 19. storočia sa definitívne potvrdilo, že svetlo má vlnový charakter. Prirodzene sa teda predpokladalo, že ide o vlnenie v nejakom médiu podobne, ako je zvuk vlnením vo vzduchu. Médium dostalo meno éter. To, že to nemôže byť len také hocijaké médium, ukazuje polarizácia svetla. Jav, ktorý objavil už v roku 1669 dánsky učenec Rasmus Bartholin (1625 – 1698) a neskôr ho dôkladne študoval holandský fyzik Christiaan Huygens (1629 – 1695). Pri niektorých dejoch ako lom svetla na islandskom vápenci (kalcite) alebo sledovanie 3D kina sa na prvý pohľad rovnaké lúče svetla môžu správať dvoma veľmi rozdielnymi spôsobmi.

Všeobecne existujú vlnenia dvoch rôznych druhov – pozdĺžne a priečne. Pozdĺžnym vlnením je napríklad zvuk, priečnym kmitanie gitarovej struny. Pre pozdĺžne vlnenie stačí, keď médium dokáže tlačiť, pre priečne vlnenie však musí byť médium schopné aj ťahať. V kvapalinách a plynoch sa teda priečne vlny šíriť nedokážu.

Na vysvetlenie polarizácie musí mať svetelná vlna dva rôzne módy kmitania. Preto



Schematické znázornenie Michelsonovho-Morleyho experimentu. Vľavo je prístroj natočený v smere pohybu éteru, svetlu v tomto smere cesta k zrkadlu a späť trvá dlhšie ako v kolmom smere. Vpravo prístroj natočený pod uhlom 45° k smeru pohybu éteru a v oboch ramenách trvá svetlu cesta rovnako dlho. Výsledný interferenčný obrazec by teda mal byť v týchto prípadoch rôzny.



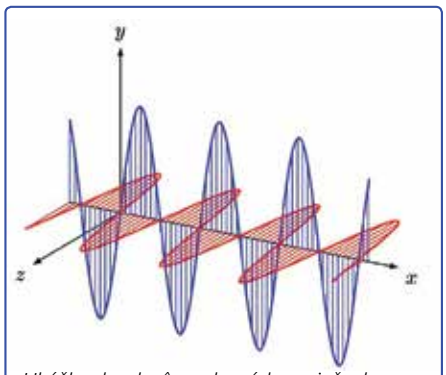
Na spoločnej fotografii Albert Einstein (vľavo) a Hendrik Lorentz v roku 1921, foto wikipédia/Rijksmuseum Boerhaave

musí byť svetlo priečne vlnenie a éter musí byť pevné médium. Z rýchlosti svetla sa dá vypočítať zodpovedajúca tuhosť éteru a výsledkom je číslo niekoľko miliónkrát väčšie ako tuhosť ocele. Teória éteru teda predpovedá, že priestor zapĺňa extrémne tuhé médium, ale mimo interakcie so svetlom nijako neovplyvňuje pohyb telies.

Spočiatku sa to bralo ako dôkaz proti vlnovej teórii svetla, po jej potvrdení sa nad tým pokrčilo plecami s tým, že sa to nejako vysvetlí.

POZOROVATELIA

Vráťme sa ešte k jednému rozdielu medzi mechanikou a elektromagnetizmom. Kľúčovou vlastnosťou Newtonových pohybových rovníc je, že platia rovnako pre stojaceho pozorovateľa, ako aj pozorovateľa pri rovnomernom priamočiarom pohybe. To v sebe zahŕňa princíp, ktorý sformuloval už



Ukážka dvoch rôznych módov priečneho kmitania, ktoré sa šíri zľava doprava.

taliansky učenec Galileo Galilei (1564 – 1642) v roku 1632: neexistuje absolútny pohyb. Neexistuje preferovaná sústava, vzhľadom na ktorú by sa dali určovať rýchlosti. Tie majú zmysel iba medzi pozorovateľmi navzájom, sú relatívne.

Ak však existuje éter, v ktorom sa šíria elektromagnetické vlny, toto médium by mohlo definovať jednu preferovanú sústavu. Vzhľadom na ňu by sa dali určovať rýchlosti absolútne. Galileiho princíp by preto mal platiť iba pre mechanické deje, ale nie pre elektromagnetické (a optické deje).

Z iného pohľadu je tú istú vec vidieť aj priamo v Maxwellových rovniciach. Keď ich transformujeme do pohybujúcej sa sústavy, vyzerajú na rozdiel od Newtonových inak. Existuje len jedna sústava, v ktorej majú presne taký tvar, v akom ich napísal Maxwell. A to je tá preferovaná sústava, v ktorej éter stojí.

RÝCHLOSŤ ZEME

Zem spolu so všetkými fyzikmi a meracími zariadeniami obieha okolo Slnka, a preto sa ich rýchlosť vzhľadom na éter počas roka mení. Teda na prvý pohľad by nemal byť problém zmerať rýchlosť Zeme vzhľadom na éter. No kým ešte bola vlnová teória svetla v plienkach, jeden z jej autorov, Francúz Augustin Fresnel (1788 – 1827), si v roku 1818 uvedomil problém. Aberácia hviezd (pozri *Quark* 7/2019) by z dôvodu meniacej sa rýchlosti Zeme v éteri mala vyzerať inak. Keby slnečná sústava v éteri stála, nemalo by k nej dochádzať vôbec. A. Fresnel to vysvetlil zaujímavou hypotézou – v skutočnosti telesá s éterom interagujú a čiastočne ho svojím pohybom strhávajú. Éter do istej miery nasleduje pohyb telies.

Túto hypotézu potvrdil meraním rýchlosti svetla v pohybujúcej sa vode v roku 1851 ďalší Francúz, Hippolyte Fizeau (1819 – 1896). Keďže obežná rýchlosť Zeme okolo Slnka je približne 0,015 % rýchlosti svetla, predchádzajúce experimenty potvrdzovali Fresnelovu hypotézu iba s obmedzenou presnosťou.

INTERFEROMETER

Tu prichádza na scénu jeden z najdôležitejších fyzikálnych experimentov vôbec. Albert Michelson (1852 – 1931) spoločne s Edwardom Morleym (1838 – 1923) v roku 1887 skonštruovali veľmi citlivý interferometer s cieľom oveľa presnejšie odmerať rýchlosť Zeme vzhľadom na éter. Ako prezrádza názov prístroja, kľúčovým efektom v pokuse je interferencia svetla. Keď svetelný lúč rozdelíme na dve časti, každú z nich necháme prejsť rôznu vzdialenosť a potom časti spojíme, nemusíme dostať svetlo pôvodnej intenzity. Svetlo je vlna, a preto sa časti lúča navzájom môžu zosilňovať alebo rušiť podobne ako vlny na vodnej hladine. Koniec-koncov pokusy britského vedca Thomasa Younga (1773 – 1829) zo začiatku 19. storočia, ktoré interferenciu svetla demonštrovali, boli najvýznamnejším dôkazom vlnových vlastností svetla.

V experimente z roku 1887 sa táto myšlienka použila z iného konca. Dva lúče svetla prejdú tú istú dráhu, ale v rôznom smere. Prípadný rozdiel v časoch, ktoré to lúčom

Henri Poincaré, foto wikipédia

trvalo, by odhalila ich zmenená interferencia. Éterová hypotéza predpokladala, že svetlo sa šíri rôzne rýchlo v smere pohybu Zeme éterom a v smere kolmo na tento pohyb. Zariadenie sa dalo otáčať, takže bolo možné získať výsledky nezávisle od pohybu Zeme. Experiment prebiehal od apríla do júla, takže sa sledovala aj sezónna závislosť.

Výsledok? Nijaká zmena rýchlosti svetla sa nepozorovala. Vôbec nijaká. Obe ramená interferometra sa pohybovali vzhľadom na éter rovnako bez ohľadu na to, v ktorom ročnom období sa meranie uskutočnilo a ako bolo zariadenie otočené. Teoretických fyzikov čakalo neľahké vysvetľovanie.

LORENTZOVA TEÓRIA

Dvomi hlavnými postavami tohto úsilia boli francúzsky matematik a fyzik Henri Poincaré (1854 – 1912) a holandský fyzik Hendrik Lorentz (1853 – 1928). Spočiatku sa negatívny výsledok experimentu A. Michelsona a E. Morleyho vysvetľoval tým, že telesá éter svojím pohybom strhávajú úplne a v ich okolí sa éter nepohybuje vôbec.

H. Lorentz však prišiel v roku 1892 s inou myšlienkou, podľa ktorej je éter dokonale nehybný, ale telesá sa pri svojom pohybe v ňom skracujú. Sú predsa zložené s elektricky nabitých častíc, ktoré s éterom interagujú, a éter telesá týmto pôsobením stláča. H. Lorentz presne vypočítal, ako musí toto stláčanie vyzerať a v roku 1895 si všimol, že keby mal pohyb v éteri vplyv aj na beh času, Maxwellove rovnice by zostali nezmenené aj v pohybujúcich sa sústavách.

V roku 1900 H. Poincaré interpretoval zmenu plynutia času pre hodiny v pohybe ako skutočný fyzikálny jav, a nie ako technický nástroj. V roku 1905 interpretoval túto zmenu spolu so skracovaním vzdialeností ako transformáciu súradníc a nazval ju po svojom holandskom kolegovi.

ŠPECIÁLNA TEÓRIA RELATIVITY

Príbeh samotnej špeciálnej teórie relativity sa, asi prekvapivo, nezačína menom Alberta Einsteina (1879 – 1955). H. Poincaré si ako prvý v roku 1904 uvedomil, že predchádzajúce experimentálne a teoretické výsledky naznačujú rozšírenie Galileiho tvrdenia. Zdá sa, že prírodné zákony napriek existencii éteru nedovoľujú absolútny pohyb a aj pri elektromagnetických dejoch sa dá rýchlosť definovať iba relatívne. Interakcia telies s éterom je taká, že pohyb akéhokoľvek meracieho prístroja dokonale zakamfluje. H. Poincaré toto tvrdenie povýšil na fyzikálny zákon.

Tu do príbehu vedeckej teórie vstupuje prekvapivo ľudský element. H. Poincaré aj H. Lorentz boli v tom čase už v pokročilom veku. Celý život strávili uvažovaním o éteri a o jeho dôsledkoch. Neuvedomili si, že existuje veľmi elegantné riešenie toho, ako príroda pred nami obskúrnym spôsobom skrýva éter. Éter jednoducho nemusí existovať. Naopak, Albert Einstein bol mladý vedec ochotný vybočiť vo svojom uvažovaní z vychodených koľají.

EINSTEINOVA MECHANIKA

A. Einstein publikoval predpoklad o zbytočnosti éteru vo svojom prevratnom článku z roku 1905. Jeho názov *O elektrodynamike pohybujúcich sa telies* prezrádza, že autorova hlavná motivácia bola v pochopení fungovania Maxwellovej teórie pre rôznych pozorovateľov. A. Einstein ukázal, že z predpokladu platnosti všetkých fyzikálnych zákonov pre všetkých pozorovateľov a z predpokladu rovnakej rýchlosti šírenia svetla bez ohľadu na rýchlosť zdroja a pozorovateľa vyplývajú rovnaké dôsledky ako z Lorentzovej teórie éteru. Najmä výsledky experimentu A. Michelsona a E. Morleyho – skracovanie vzdialeností v pohybujúcich sa sústavách a Lorentzove transformácie.

A. Einstein tiež ukázal, čo tieto dva predpoklady znamenajú pre newtonovskú mechaniku a ako sa pohybové rovnice menia pre pohybujúcich sa pozorovateľov. Špeciálna teória relativity by sa teda pokojne pre mechanické javy mohla nazývať Einsteinovou mechanikou.

Prijatie takejto fundamentálnej zmeny do vnímania sveta bolo prekvapivo bezproblémové a Einsteinova teória sa stala stredným prúdom vo svetovej fyzike už okolo roku 1911. Zaslúžili sa o to najmä nemeckí fyzici: Max Planck (1858 – 1947), ktorý Einsteinovu prácu podporoval, a Hermann Minkowski (1864 – 1909), ktorý jej dal veľmi elegantnú geometrickú interpretáciu. Neskôr prišli aj experimentálne potvrdenia dôsledkov špeciálnej teórie relativity, napríklad dilatácie času a závislosti hmotnosti telesa od jeho rýchlosti.

FUNDAMENTÁLNA KONŠTANTA

Svetlo hrá v tomto príbehu kľúčovú úlohu tak trochu náhodou a z moderného pohľadu spočíva fyzikálna podstata druhého predpokladu v Einsteinovom článku inde. Prírodné zákony v sebe obsahujú špecifickú hodnotu rýchlosti, ktorá je konštantou prírody. Čo je ešte podstatnejšie, táto hodnota je tá istá bez ohľadu na to, ako sa pohybuje pozorovateľ, ktorý fyzikálne zákony sleduje.

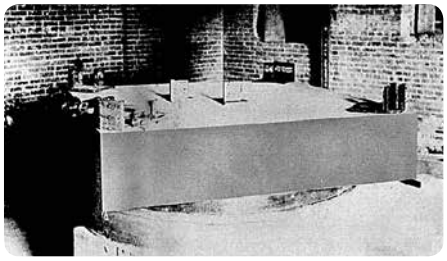
Niektoré objekty sa aj pohybujú touto rýchlosťou, okrem svetla napríklad všetky elementárne častice s nulovou pokojovou hmotnosťou alebo, veľmi pravdepodobne, gravitačné vlny. Aj keby však nič túto fundamentálnu rýchlosť nedosahovalo, jej samotná existencia a rovnaká hodnota pre všetkých znamená, že bolo treba zapracovať Newtonovu teóriu do Maxwellovej, a nie naopak.

Pre fajnšmekrov ešte dodajme, že druhý postulát špeciálnej relativity je v tejto podobe vlastne zbytočný. Keby rýchlosť svetla nebola rovnaká vo všetkých sústavách, jej meraním by sa dal definovať absolútny pohyb, čo je v rozpore s prvým postulátom. Dôležitá časť druhého zo spomínaných predpokladov je preto ozaj v tom, že prírodné zákony majú v sebe zakomponovanú jednu preferovanú rýchlosť. Prvý hovorí, že tieto zákony sú rovnaké pre všetkých, ktorí sa pohybujú rovnomerne priamočiaro. Čo však s tými, ktorí sa pohybujú zrýchlene? Odpovedať na túto otázku trvalo Einsteinovi ďalších desať rokov.

Mgr. Juraj Tekel, PhD.
Katedra teoretickej fyziky FMFI UK v Bratislave

BOH JASNÉHO SVETLA

Aithér je v gréckej mytológii boh večného jasného svetla. Bol synom bohyne noci Nykty a boha večnej tmy Ereba, často sa vyskytuje v spoločnosti svojej sestry, bohyne jasného dňa Hemery. Aithér je personifikácia čistého vrchného vzduchu, čistejšieho než Slnko, kde žijú bohovia a kde najradšej prebýva Zeus. Je to protiklad spodného vzduchu aér, ktorý dýchajú smrteľníci. V prenesenom zmysle znamená aithér jednak vzduch, jednak látku jemnejšiu než vzduch, ktorá napĺňa výšky, v ktorých sídlia hviezdy a bohovia. Jeho meno sa dokonca niekedy používa na pomenovanie neba a vesmíru.



Skutočný interferometer, ktorý Albert Michelson a Edward Morley použili vo svojom prevratnom experimente, foto wikipédia/Case Western Reserve University.

Liečivý jed

Vedcom zo Stanfordovej univerzity sa podarilo izolovať a štruktúrne charakterizovať dosiaľ neznámy alkaloid obsiahnutý v jede mexického škorpióna *Megacormus gertschi*. Následne nový alkaloid synteticky pripravili a v súčasnosti sa jeho deriváty testujú na antimikrobiálnu aktivitu a zníženie krvného tlaku.

Škorpióny sú fascinujúce článkonožce, ktoré vznikli asi pred 430 miliónmi rokov v období silúru. Vo svojich jedových bodcoch produkujú cenný kokteil látok na prípravu často zatiaľ nepreskúmaných bioaktívnych zlúčenín, a aj preto sú teraz v kurze.

SKRYTÉ PREKVAPENIE

Jed škorpiónov je komplexná zmes peptidov, enzýmov, glykoproteínov, jednoduchých aminokyselín, nukleotidov, lipidov či anorganických solí. Vstreknutie tohto chemického kokteilu paralyzuje korisť, a tak poskytuje zadováženie potravy a, samozrejme, aj obranu. Predpokladá sa, že škorpióny sú schopné syntetizovať viac ako 100 000 rôznych polypeptidov, z ktorých sa doteraz podarilo izolovať a biologicky testovať menej ako tisíc.

Aj preto sa tím výskumníkov pod vedením profesora Richarda Zareho spojil z mexickými spolupracovníkmi, aby identifikovali nové biologicky aktívne peptidy, ktoré môžu nájsť potenciálne uplatnenie pri liečbe rakoviny či reumatoidnej artritídy. Tím extrahoval jed z nápadných cibuľovitých žliaz štyri centimetre dlhých škorpiónov *M. gertschi* pomocou elektrickej stimulácie ich jedových bodcov, označovaných ako telson. Tento extrakt, paradoxne netoxický pre ľudí, sa analyzoval vysokoúčinnou kvapalinovou chromatografiou (HPLC), ktorou sa docielilo rozdelenie jednotlivých zložiek jedu. Veľkým prekvapením bolo, že majoritný signál v hmotnostnom spektre (MS) odpovedal nízkomolekulárnej látke s hmotou 317 daltonov.

SYNTÉZA ALKALOIDU

Ďalší postup by sa dal v jednoduchosti zhrnúť tak, že metódami hmotnostnej spektrometrie kombinovanými s metódami nukleárnej magnetickej rezonancie (NMR) bola navrhnutá štruktúra majoritnej zložky jedu. Tá obsahovala, opäť na veľké prekvapenie chemikov, vanilínový a histamínový molekulový motív spojený cez 2-metoxyakrylamidový mostík.

Aby sa navrhnutá štruktúra izolovaného alkaloidu jednoznačne potvrdila, bolo treba alkaloid syntetizovať v laboratóriu, následne získať všetky spektrálne údaje a porovnať ich s už získanými spektrálnymi údajmi alkaloidu izolovaného zo škorpióna. Cesta k syntetickému alkaloidu vychádzala z jednoduchej molekuly vanilínu, ktorý je súčasťou štruktúrnych motívov mnohých liečiv. Ten reagoval v päťkrokovej syntéze, ktorej hlavnou súčasťou boli Claisenova-Schmidtova kondenzačná reakcia podieľajúca sa na vytvorení 2-metoxyakrylamidového mostíka a amidačná reakcia s histamínom formujúca histamínový molekulový motív.

Ukázalo sa, že všetky NMR a MS spektrá látky pripravenej syntetickou cestou sú v identickej zhode so spektrami látky pochádzajúcej z biologického materiálu škorpióna. Tým sa stal alkaloid s krkolomným názvom (Z)-N-(2-1H-imidazol-4-yl)etyl)-3-(4-hydroxy-3-metoxyfenyl)-2-metoxyakrylamid prvým identifikovaným škorpióním alkaloidom.

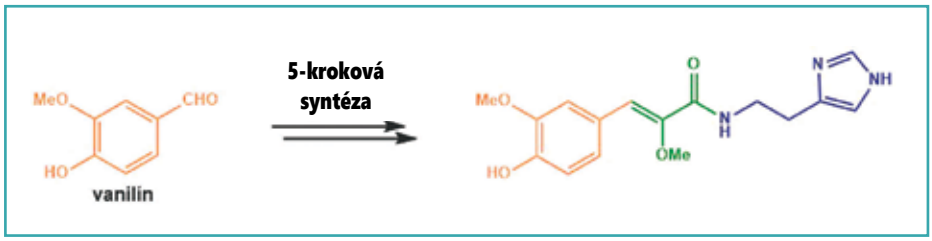
BEZ PARALYZOVANIA

Výskumníci skúmali, či majoritná zložka jedu škorpióna *M. gertschi* spôsobuje paralyzovanie obete. Experimenty na svrčkoch však tento efekt nepreukázali. Výsledok vedie autorov k tomu, že alkaloid pravdepodobne nemá paralyzačný účinok, čo sa pripisuje zmesi polypeptidov. Výsledky súbežnej a zatiaľ nepublikovanej práce založenej na príprave derivátov alkaloidu však vykazujú sľubnú antimikrobiálnu aktivitu. Zaujímavá štruktúrna podobnosť pripraveného alkaloidu s feruloylhistamínom, látky s účinkom znižovania krvného tlaku, je markantná, a preto sa využitie syntetizovaného alkaloidu bude s najväčšou pravdepodobnosťou uberať aj týmto smerom.

Alkaloidy sú prírodné látky prekypujúce bioaktivitou. Ich úspešná izolácia zo zmesného biologického materiálu vedie často k identifikácii nových štruktúrnych motívov, ktoré sú výzvou pre syntetických chemikov. Testovanie bioaktivity novopripravených látok môže otvárať bránu ich širšiemu využitiu v liečbe chorôb.

Bude to aj v prípade jedu škorpióna *Megacormus gertschi*?

Text a ilustrácia Tomáš Vašíček
Mikrobiologický ústav AV ČR
Ilustračné foto Unsplash



Prekračovanie hraníc

Nebývalý rozvoj vo vývoji nových materiálov dospel do štádia, že Americká spoločnosť pre testovanie a materiály bude musieť prepísať doposiaľ platné normy.

Hoci 3D tlač mení spôsoby, akými sa budú produkty vyrábať v budúcnosti, súčasné materiály pre 3D tlač majú hranice svojich možností. A práve príležitosť prekročiť tieto hranice viedla americkú spoločnosť Paxis LLC k spolupráci so spoločnosťou BASF 3D Printing Solutions, čo je dcérska spoločnosť firmy BASF, najväčšieho svetového výrobcu chemických látok. Hlavným zameraním spoločnosti Paxis sú aplikácie komerčných výrobcov v leteckom a automobilovom priemysle, v lekárstve, ako aj identifikácia potenciálnych vertikálnych trhov v rámci pokročilej výroby, ktoré boli doteraz ignorované z dôvodu obmedzenosti existujúcich technológií.

URETÁNOVÝ FOTOPOLYMÉR

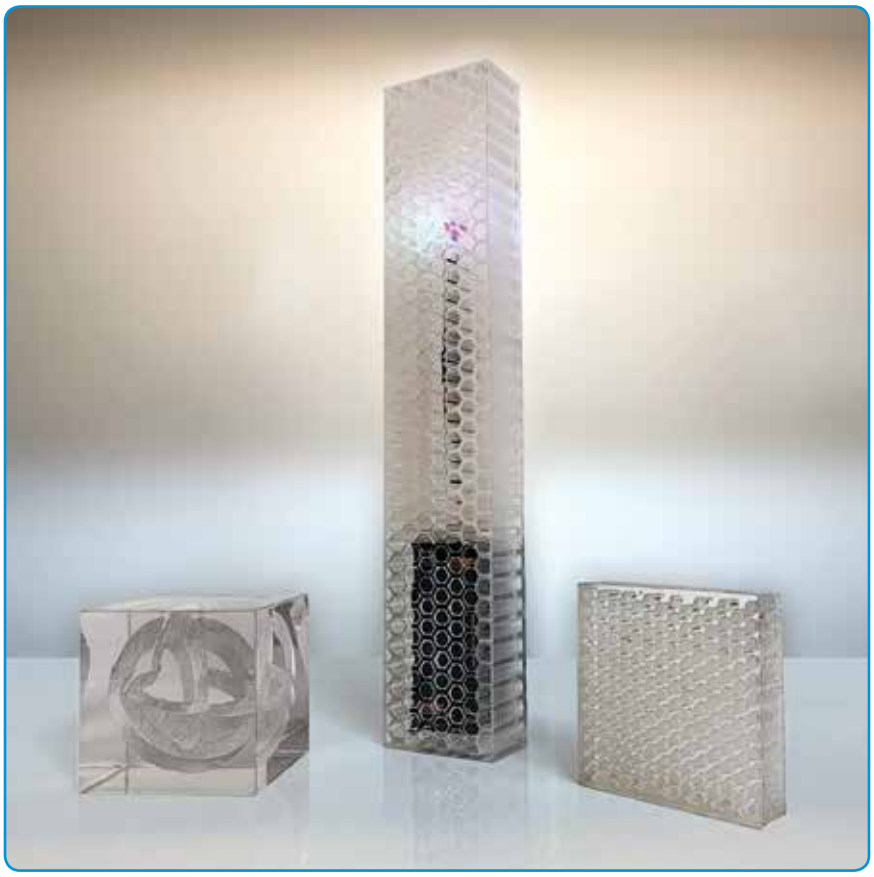
BASF 3D Printing Solutions sa zameriava na vytváranie materiálov, systémových riešení, komponentov a služieb pre 3D tlač. Najnovšie bude poskytovať inovatívne aditívne výrobné materiály pre novú technológiu WAV (*Wave Applied Voxel*) od spoločnosti Paxis LLC. Tá je aktuálne vo vývoji a je určená na to, aby spĺňala potreby používateľov v oblasti aditívnej výroby, pokročilých, ako aj tradičných výrobných trhov. Proces WAV bol vytvorený s dôrazom na koncového používateľa v úsilí riešiť problémy so zachyteným objemom v rámci súčasných technológií na báze kvapalných živíc.

Reaktívny uretánový fotopolymér pre náročné aplikácie od spoločnosti BASF s názvom Ultracur3D ST 45 má spĺňať požiadavky funkčných aplikácií z hľadiska vysokej presnosti a mechanickej pevnosti tam, kde súčasné materiály pre 3D tlač často dosahujú hranice svojich možností. Ultracur3D ST 45 možno použiť na výrobu vysoko odolných funkčných dielov pomocou širokej škály zariadení, ako je stereolitografia, digitálne spracovanie svetla či displej z tekutých kryštálov.

Spolupráca spoločností BASF a Paxis sprístupní zákazníkom modulárnu technológiu aditívnej výroby, či už vyrábajú veľké množstvá malých súčiastok, malé množstvá veľmi veľkých dielov alebo čokoľvek medzi tým.

ROZŠÍRENÉ MOŽNOSTI

Kombinácia inovatívnych fotopolymérnych materiálov od spoločnosti BASF a systému spoločnosti Paxis bude znamenať revolúciu v tom, ako sa budú koncové aplikácie navrhovať, vyrábať a integrovať do výroby. S novou technológiou WAV sa rozširujú možnosti využitia aditívnej výroby na oveľa širší rozsah, než umožňujú súčasné technológie. A čo viac, zariadenia aj procesy bude možné prispôsobiť požiadavkám, ktoré boli v oblasti aditívnej výroby doposiaľ nepredstaviteľné, vyhlásil Arnaud Guedou, obchodný riaditeľ divízie Fotopolymérnych riešení spoločnosti BASF 3D Printing Solutions.



Komerční výrobcovia budú môcť využívať výhody škálovateľnosti veľkosti a rýchlosti, ktoré boli v súčasných systémoch aditívnej výroby na báze živíc doposiaľ neznáme. Vybrané spoločnosti budú počas raných fáz vývoja hardvéru a produktov prizvané k úzkej spolupráci s priemyselnými výrobcami, aby s nimi pracovali na riešeniach ich požiadaviek na aplikáciu. Adaptabilita na konkrétne potreby komerčných výrobcov v spojení so systémom schopným omnoho väčšej škálovateľnosti urýchli aditívnu výrobu nad rámec hromadných úprav podľa želania.

MIMO NORIEM

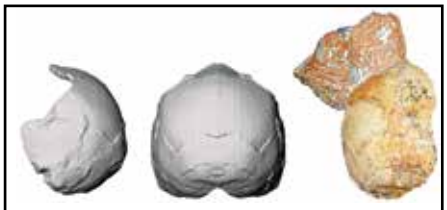
Podľa zakladateľa spoločnosti Paxis LLC a spoluvynálezcu technológie WAV Mika Littrella *párovanie inovatívnych materiálov v najranejších fázach vývoja WAV je rozhodujúce na uspokojenie potrieb koncových používateľov – teda komerčných výrobcov.* Materiál sa totiž doteraz veľmi často upravuje tak, aby fungoval v rámci možností existujúcich technológií. *Prostredníctvom nášho programu včasného prístupu chceme v najranejších fázach vývoja produktov spolupracovať s progresívnymi výrobcami materiálov, aby sme posúvali hranice schopností systému a vytvárali budúce vylepšenia hardvéru,* vysvetľuje M. Littrell a dodáva, že *vývoj materiálov pred sprevádzkovaním technológie WAV umožní koncovým používateľom rýchlo integrovať túto technológiu do svojich operácií.*

Ukazuje sa, že kombinácia materiálov od BASF a technológie WAV bude znamenať revolúciu v tom, ako sa budú koncové aplikácie navrhovať, vyrábať a integrovať do škálovateľnej výroby. Odborníci sú presvedčení, že WAV zmení prototyp, investičné liatie a výrobu, ako ich poznáme teraz. A Americká spoločnosť pre testovanie a materiály bude musieť prepísať doposiaľ platné normy.

R, foto BASF

Posúvanie rekordu

Lebka pračloveka druhu *Homo sapiens* nájdená v jaskyni na juhu gréckeho Peloponézu bola datovaná na najmenej 210-tisíc rokov, čo je absolútny rekord nielen európsky, ale aj eurázijský.



Čiastočná lebka Apidima 1 (vpravo) a jej počítačové rekonštrukcie pri pohľade zozadu (v strede) a zboku (vľavo). Zaoblený tvar zadnej strany lebky je unikátny znak sapientov, kredit Katerina Harvati, Eberhard Karls Universität Tübingen.

Nálezy fosílií a ich anatomické, chemické a genetické analýzy spolu s datovaním v posledných rokoch úplne obrátili pohľad na staršie dejiny ľudského druhu *Homo sapiens* (človek rozumný) čiže sapientov. Ešte nedávno fosílie naznačovali, že sapienti sa vyvinuli pred asi 200-tisíc rokmi vo východnej Afrike a do Eurázie sa odtiaľ vydali pred čosi vyše 100-tisíc rokmi (teória *von z Afriky*), do Európy azda iba pred 50-tisíc rokmi.

Teraz je všetko inak.

PRVÉ STOPY

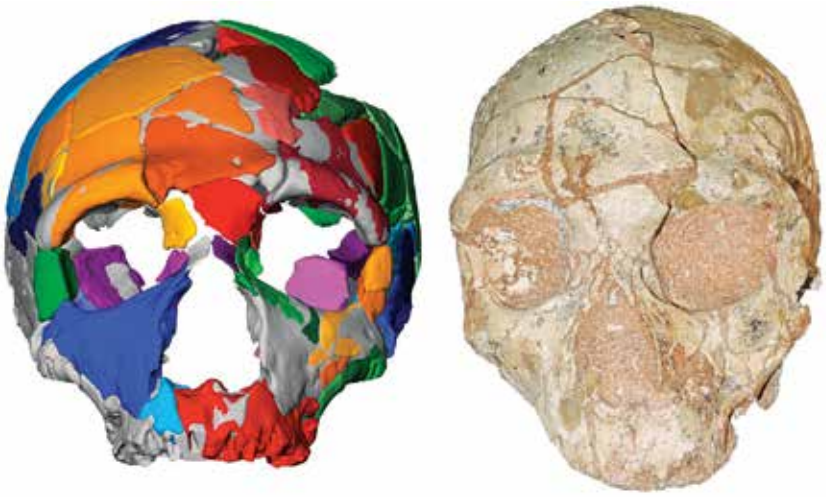
Fosílie sapientov z náleziska Džebel Irhúd v Maroku (pozri *Quark* 7/2017) majú asi 315-tisíc rokov a tie z Florisbadu v Južnej Afrike asi 260-tisíc rokov. V kenskom Olorgesailie sa navyše našli kamenné nástroje takmer identické s tými z dvoch práve spomenutých nálezísk, zrejme zhotovené takisto sapientmi – pred asi 320-tisíc rokmi! To všetko sú africké náleziská. Sapienti sa teda pokojne mohli vyvinúť tam, kde sa to dlho predpokladalo, vo východnej Afrike – predovšetkým v Etiópii – a odtiaľ migrovať do zvyšku Afriky, ibaže oveľa dávnejšie.

Donedávna najstaršie známe stopy sapientov mimo Afriky sa našli v Izraeli v jaskyni Misliya a boli datované azda až na 194-tisíc rokov (*Quark* 3/2018). Okrem týchto nálezov spojených priamo so sapientmi sa na viacerých miestach Eurázie našli ešte oveľa staršie fosílie, ktoré možno patrili sapientom, ale zatiaľ sa to nedá potvrdiť. Misliya sa nachádza v širšom koridore, kde zo severovýchodu Afriky mohli sapienti prechádzať do Eurázie aj *suchou nohou* cez Červené more, ktorého hladina kolísala, navyše v ňom boli početné ostrovy, úžiny i suchozemské mosty. Ani Arabský polostrov nepokrývali vždy iba púšte. Boli tam savany, lesy, vodné plochy a rieky. Tak či onak, vekový rekord z Misliye dlho nevydržal.

SPOLUEURÓPANSTVO

O koniec rekordu sa zaslúžila paleoantropologička Katerina Harvatiová z Eberhard Karls Universität v Tübingene (Nemecko) s jedenástimi kolegami z Nemecka, Grécka, Austrálie a Veľkej Británie. Nanovo analyzovali a pomocou uránovej série datovali dve čiastočné lebky (bez sánky) praľudí z jaskyne Apidima, ktorá sa nachádza v južnom rohu strednej časti gréckeho polostrova Peloponéz. Stav lebiek umožnil so zárukou povedať, že kým lebka Apidima 1 patrila sapientovi, lebka Apidima 2 neandertálcovi. Vedci to oznámili v časopise *Nature*.

Majiteľ Apidima 1, sapient, žil pred najmenej 210-tisíc rokmi. To je o vyše 160-tisíc rokov viac ako druhá najstaršia známa fosília sapienta v Európe! Neandertálec Apidima 2 žil pred asi 170-tisíc rokmi. To, že niektoré jaskynné náleziská obývali praľudia desaťtisíce rokov, nie je výnimočné. Ani to, že sa v osídlení zväčša striedali – ale možno aj dočasne žili spolu – viaceré druhy nášho ľudského rodu *Homo*. Zaujímavé je však datovanie Apidima 1. Naznačuje, že sapienti a neandertálci v Európe koexistovali podstatne dlhšie ako stotisíc rokov. To má veľký dosah na osud neandertálcov a ich vzťah k nám. Dosiaľ totiž prevládal názor, že populácie oboch týchto druhov sa v Európe stretávali pomerne krátko, nanajvýš 10-tisíc rokov, hoci naša aj ich DNA ukázala, že sa hojne krížili.



Čiastočná lebka Apidima 2 (vpravo) a jej počítačová rekonštrukcia (vľavo). Nesie celý rad znakov, ktoré ju priraďujú k neandertálcom, kredit Katerina Harvati, Eberhard Karls Universität Tübingen.

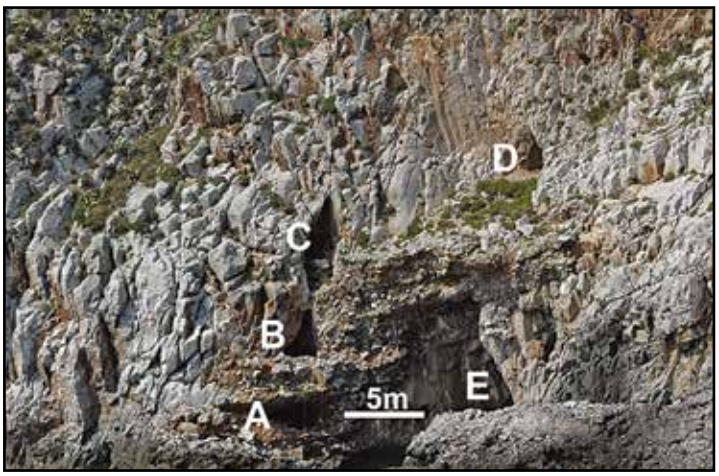
STRIEDANIE MIGRAČNÝCH VĽN?

Na druhej strane je možné, ba pravdepodobnejšie, že sa sapienti a neandertálci nestriedali iba v osídlení tej-ktorej jaskyne, ale celkove v osídlení niektorých oblastí či väčšiny nezaľadneného územia Európy. V južnom Grécku podľa Kateriny Harvatiovej a jej kolegov mohli najprv žiť skorí neandertálci, po nich skorí sapienti, potom neskorí neandertálci, a tých napokon, definitívne, vystriedali sapienti novej mohutnej migračnej vlny z Afriky.

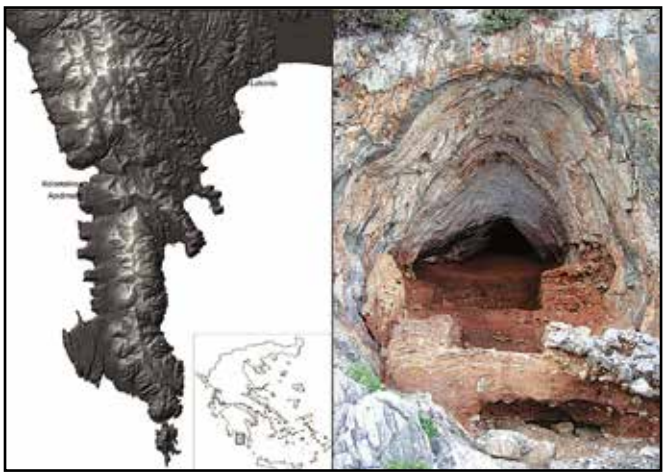
V pozadí takého striedania mohla byť premenlivejšia klíma. Na základe anatomických a niektorých genetických znakov sa totiž všeobecne predpokladá, že neandertálci – a z ľudských druhov ešte ázijskí denisovania – boli väčšmi privyknutí na drsnejšiu klímu vrcholných fáz ľadových dôb ako sapienti. Takže keď bolo chladnejšie, žili tam neandertálci, a keď teplejšie, sapienti. Na klimatické striedanie populácií týchto druhov poukazujú osobitne nálezy z jaskýň v Levante (stredomorská oblasť Blízkeho východu), cez ktorú prechádzal hlavný koridor sapientov do Eurázie. Hlavné dôkazy sa našli v jaskyniach v Izraeli.

NIČ NOVÉHO POD SLNKOM

Kríženie odhalené analýzami DNA dokazuje, že nešlo o odlúčené migrácie – museli sa stretávať. Raz tvorili regionálnu väčšinu neandertálci, inokedy sapienti. V rámci ľudského rodu *Homo* to nebola premiéra. Prví *Homo*, asi človek vzpriamený (*Homo erectus*), opustili africkú kolísku pred asi 2 miliónmi rokov. Oni a ich lokálne obmeny vytvorili prvé ľudstvo Eurázie. Druhá veľká migračná vlna opus-



Pozície piatich jaskýň na lokalite Apidima, kredit Katerina Harvati, Eberhard Karls Universität Tübingen



Mapa Grécka s približnou polohou paleolitických lokalít s ľudskými pozostatkami na polostrove Mani, vpravo pohľad na vchod jaskyne Kalamakia, kredit Katerina Harvati, Eberhard Karls Universität Tübingen

tila Afriku pred 800-tisíc až 600-tisíc rokmi. Z nej sa vyvinuli aj neandertálci. Medzi veľkými vlnami migrácie boli podľa analýz DNA menšie.

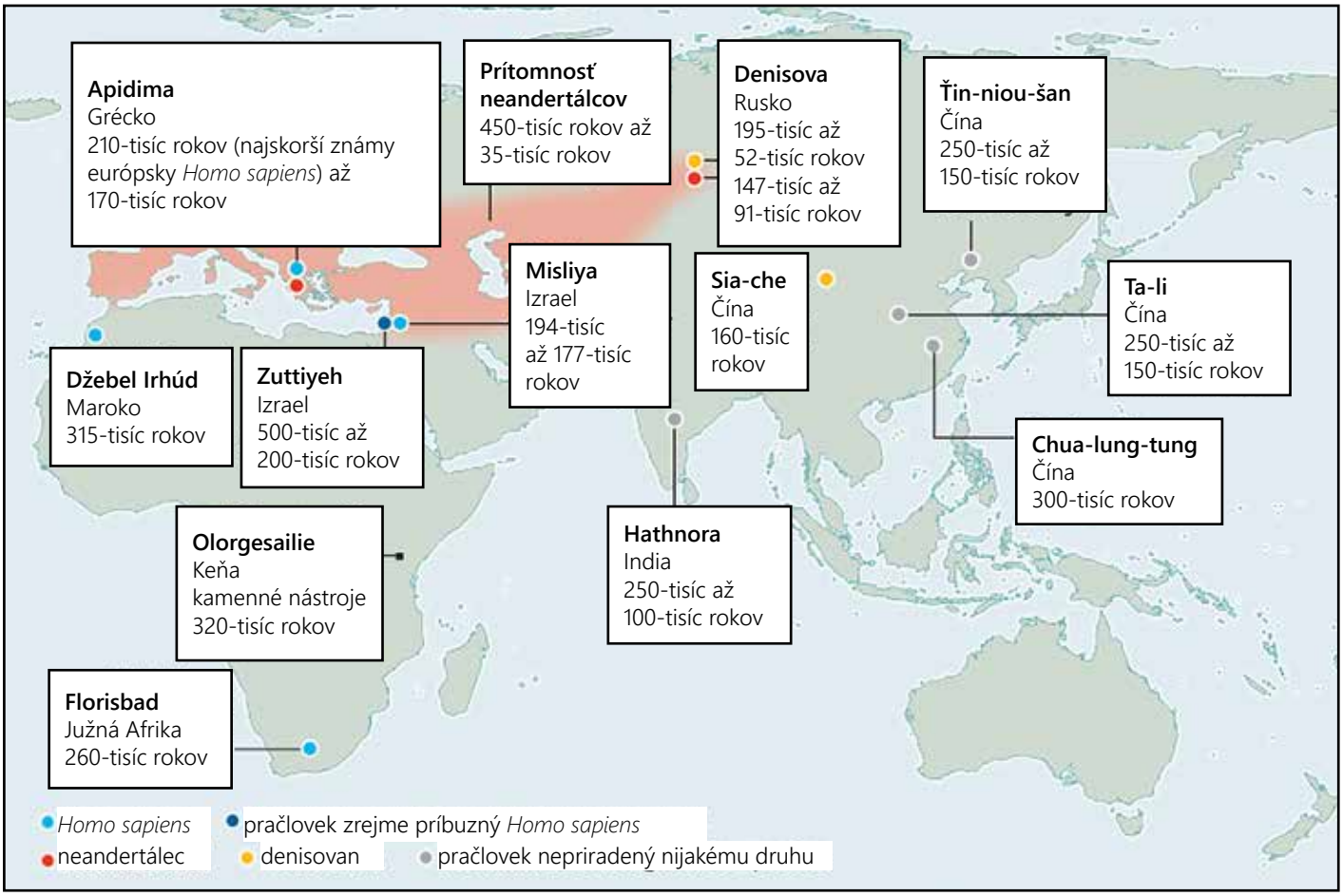
Tretiu veľkú vlnu migrácie praľudí z Afriky zrejme tvorili sapienti, samozrejme, vo viacerých menších vlnách rozložených v čase. Opäť to dokazujú nálezy z izraelských jaskýň. Okrem Misliye, ako aj mladších Skhul a Quafzeh (pred 130-tisíc až 90-tisíc rokmi), je tu lebka zo Zuttiyeh so sapientnými znakmi, zatiaľ datovaná široko na 200-tisíc až 500-tisíc rokov. Veľmi sa podobá fosíliám z Džebel Irhúdu a Florisbadu a môže byť aj rovnako stará. Tým by prekonala lebku Apidima 1. Vzala by jej však iba eurázijský titul, európsky by zostal gréckemu sapientovi.

SAPIENTNÉ BINGO

Vzhľadom na skutočnosť, že po obdobiach, keď žili na Blízkom východe a juhovýchode Európy predmetní skorí sapienti, vždy región obsadili neandertálci, môžeme ich prvé prieniky podľa autora komentára v *Nature* Erica Delsona zo City University a American Museum of Natural History v New Yorku (USA) označiť za neúspešné migračné vlny. Do akej miery neúspešné, to odhalia až ďalšie nálezy fosílií inde v Levante a Európe a ich analýza. Napokon sa to však sapientom podarilo a usídlili sa v Eurázii natrvalo – v Ázii pred 90-tisíc až 50-tisíc rokmi, v Európe pred 50-tisíc až 40-tisíc rokmi.

V čom bol rozdiel? Prečo v Európe, ako aj severnejšie v Eurázii na vrchole poslednej ľadovej doby pred približne 20-tisíc rokmi už zostali iba bývalí *teplomilní* sapienti? Otužili sa? Pomohli im v tom gény neandertálcov, ktorých asimilovali? Alebo vynašli prostriedky na prežitie v chlade? Odpoveďou zatiaľ bude kombinácia všetkých faktorov...

Zdeněk Urban



Zo zábavy fenomén

Aj keď sme suchozemská krajina, mnohí Slováci prepadli kráse surfingu. *Ak ho raz vyskúšate, nebudete chcieť skončiť,* tvrdia jeho priaznivci.

Surfovanie je šport, ktorý využíva kinetickú energiu pohybu upravenej dosky na prelamujúcej sa príbojovej pobrežnej vodnej vlne. Pred viac ako 3 000 rokmi táto definícia Polynézanom síce nič nehovorila, ale uvedenie surfovania do praxe považovali za veľkú zábavu. Polynézania ho nazývali *he'e nalu*, čo znamená *kĺzanie po vlnách*. V západnej Polynézii, Melanézii a Mikronézii boli surfové dosky predovšetkým prostriedkom na krátenie si dlhej chvíle detí, najmä chlapcov, vo východnej Polynézii sa tejto zábave venovali aj dievčatá bez ohľadu na vek. Na konci veľkého sťahovania národov sa surfovanie stalo najrozšírenejším polynézskym športom. V rôznych podobách sa uchytilo od Nového Zélandu cez Havaj až po Rapa Nui a Novú Guineu.

V európskych prameňoch sa prvá zmienka o surfovaní objavuje až roku 1778, keď anglický námorný kapitán James Cook objavil Havajské ostrovy, kde uzrel prvého surfistu. Domorodec ležiac na ručne vydlabanej štvormetrovej doske rukami vesloval na šíre more a pomocou príbojovej vlny sa nechával unášať na hrebeňoch obrovských vĺn späť k pobrežiu. Hoci Cooka toto divadlo fascinovalo, vydal zákaz pre takýto druh zábavy. Po Cookovej smrti (1779) sa však vybrala doska vyrobená zo stromov koa, willi willi a ula na fenomenálnu cestu, aj keď na jej začiatku hrozil surfovaniu skôr definitívny koniec. Koncom 18. storočia prišli k brehom Havaja prví európski lovci veľrýb a obchodníci s drevom a začali brojiť proti domorodým hrám s drevenými doskami. Koncom 19. storočia surfing na Havaji takmer zanikol.

Našťastie sa začiatkom roku 1900 objavili v okolí pláže Waikiki tzv. beach boys, plážoví chlapci, ktorí sa priam na prvý pohľad zaľúbili do domorodej zábavy. Všetok čas trávili na mori či pri brehu, kde sa živili predajom vyrobených surfov a pomáhaním rybárom, opravovaním sietí či inou výpomocou rybárom. Netrvalo dlho a surfové dosky sa začali objavovať na plážach Kalifornie. Havajský rodák Duke Kahanamoku (1890 – 1968) nielenže rozšíril surfovanie do USA, Austrálie či Európy, ale zdokonaľovaniu dosky zasvätil všetok svoj voľný čas, takže v tých časoch nik nebol schopný vyrobiť lepší surf.

Surfing sa stal veľmi populárny, priam módny fenomén. Po druhej svetovej vojne surferi čoraz väčšmi experimentovali s technikou a štýlom jazdy, vznikali nové surfové štýly a dosky. Dosky sa skracovali, menili tvary, no najmä materiál. Tie pôvodné drevené nájdete už len v múzeách.

R, foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na pôvod, význam a používanie slova *mašľovačka*

V niektorých našich predajniach domácich potrieb sa v uplynulých rokoch pod názvom *mašľovačka* začala predávať pomôcka slúžiaca na nanášanie masla, oleja, masti, bielkov či žĺtkov napríklad na cesto pripravené na pečenie. Dostali sme otázku, či je slovo *mašľovačka* v slovenčine spisovné, resp. správne, keďže sa neuvádza v *Pravidlách slovenského pravopisu* (4. vyd., 2013), ani v *Krátkom slovníku slovenského jazyka* (4. vyd., 2003), ba ani v treťom zväzku *Slovníka súčasného slovenského jazyka* (*písmená M, N*) z roku 2015.

Slovo *mašľovačka*, ktoré sa vyskytuje aj v rozličných slovenských propagačných materiáloch, má pôvod v češtine, kde sa píše a vyslovuje s tvrdou spoluhláskou *l*, teda *mašlovačka*. Názov *mašlovačka* s významom *peroutka na potírání pečiva vejcem či omastkem*, ako sa uvádza v českých etymologických slovníkoch (slovenským ekvivalentom českého slova *peroutka* je *perko*, resp. *pierko*; porov. *Česko-slovenský slovník* z roku 1979), je utvorený od českého slovesa *mašlovat* (predtým *mašlovati*) a to od staršieho slovesa *másliti*, ako to uvádzajú Jiří Rejzek v *Českom etymologickom slovníku* (2001), resp. Václav Machek v *Etymologickom slovníku jazyka českého a slovenského* (1957). Slovo *mašľovačka* však nie je súčasťou slovnej zásoby spisovnej slovenčiny. Toto slovo sa uvádza iba v druhom zväzku *Slovníka slovenských nárečí* (2006) ako zriedkavé nárečové slovo s jediným dokladom z Dolnej Marikovej v okrese Považská Bystrica, t. j. z obce v blízkosti hranice s Českom, s vysvetlením *zväzok husacích pier na mastenie*.

Pomôcka na potieranie cesta pripraveného na pečenie zhotovená zo zväzku husacích pier sa teda v spisovnej slovenčine volá *pierko*, resp. *perko*. Slovo *pierko* sa ako slovenský ekvivalent českého *slova mašlovačka* uvádza aj v citovanom *Česko-slovenskom slovníku*. V *Slovníku slovenských nárečí* sú slová *perko*, resp. *pierko* s vysvetlením *zväzok husacích brík na mastenie* označené ako celoslovenské, to značí, že sú doložené z celého územia Slovenska. Možno ešte dodať, že v slovenských nárečiach sa okrem slov *perko* a *pierko* na pomenovanie zväzku husacích pier určených na mastenie používajú aj slová, ktorých odvodzovacím základom je sloveso *mastiť*, a to slová *mastenička*, *mastiačka*, *mastiarka*, *mastička*, *mastidlo* (porov. citovaný nárečový slovník). Údaje získané dotazníkovým výskumom ukazujú, že slovotvorné varianty s koreňom *mast-* sú na súvislej stredoslovenskej a severozápadoslovenskej nárečovej oblasti, na Spiši a v severnom Šariši. Slovo *mastička* uvádza aj Miroslav Kálal v *Slovenskom slovníku z literatúry aj nárečí* (1924) a pri ňom český ekvivalent mašlovačka.

V niektorých propagačných materiáloch sa pomôcka, ktorá sa ponúka pod názvom *mašlovačka*, charakterizuje ako *štetec zo žiaruvzdorného silikónu*, a tak sa môžeme stretnúť aj s názvom *silikónová mašľovačka*.

Na záver môžeme uviesť odporúčanie: Na pomenovanie pomôcky určenej na potieranie spracovaného cesta pripraveného na pečenie či plechu na pečenie môžeme v slovenčine použiť slová *pierko* alebo *perko*, a to bez ohľadu na to, z akého materiálu je táto pomôcka zhotovená, či je zhotovená zo zväzku husacích pier, alebo z umelých štetín. Nepokladáme však za správne namiesto ustálených slovenských slov *pierko* alebo *perko* siahať za českým slovom.

PaedDr. Matej Považaj, CSc.

Veľká ozdoba UHORSKA

K najvýznamnejším osobnostiam vedeckého života v niekdajšom Uhorsku nepochybne prináležal Matej Bel, a to nielen v čase jeho života, ale po celé 18. storočie.

Matej Bel patril k priekopníkom modernej vedy u nás. Jeho povesť ako vedca prerástla hranice jeho vlasti. Bol členom Kráľovskej spoločnosti v Londýne, Akadémie vied v Berlíne, Latinskej spoločnosti v Jene či v olomouckej Societas incognitorum (*spoločnosť neznáma*). Korešpondoval so širokým európskym učeným svetom, a to aj s členmi petrohradskej Akadémie vied. Súveký nemecký polyhistor Franz Ernst Brückmann o ňom napísal, že je najdokonalejším a najslávnejším polyhistorom. Už krátko po Belovej smrti mu pririekli honosný titul *Veľká ozdoba Uhorska* (*magnum decus Hungariae*). S jeho menom sa spája prvá koncepcia vlastivedného výskumu Uhorska, ktorú predovšetkým on sám realizoval vo svojom rozsiahlom vedeckom diele. Prišiel s významnými návrhmi na organizáciu vedeckého života v Uhorsku – stal sa zakladateľom vlastivednej školy.

POLYHISTOR

Matej Bel sa narodil 2. marca 1684 v Očovej neďaleko Zvolena. Základné vzdelanie získal v evanjelických šľachtických školách v Lučenci, Kalinove a v Dolnej Strehovej. Navštevoval gymnázium v Banskej Bystrici. Aby sa zdokonalil v nemčine, pokračoval v štúdiách v Bratislave, a kvôli zdokonaleniu sa v maďarčine vo Veszpréme a v Pápe. V roku 1704 sa zapísal na univerzite v Halle, kde študoval filozofiu a teológiu. Štúdium dokončil v roku 1707 obhajobou dizertácie *Forma sanorum verborum* (*Krása svätých slov*).

Krátko pôsobil ako rektor školy v Klosterbergene neďaleko Magdeburgu. Už v roku 1708 sa vrátil do vlasti a v Banskej Bystrici sa stal rektorom evanjelického gymnázia a istý čas bol aj farárom. Ako priekopník slovenského osvietenstva a pedagogického realizmu uplatňoval pri vyučovaní nové smery najmä v organizácii školstva, didaktike a v metodike. Vyučoval orientálne jazyky, mimoriadnu pozornosť venoval reálnym alebo takzvaným užitočným predmetom, akými boli fyzika, botanika, ručné práce, preferoval geografiu. Vydal učebnicu rétoriky, upravenú latinskú gramatiku aj štvorjazyčný latinsko-nemecko-maďarsko-český slovník. Skladal duchovné piesne, písal aj poéziu.

Matej Bel nečakane zomrel pred 270 rokmi – 29. augusta 1749 – na následky porážky, ktorú dostal v rakúskych kúpeľoch Altenburg. Pochovali ho o dva dni neskôr v Bratislave.

ŠĽACHTIC

Matej Bel veľa cestoval po Uhorsku a zbieral geografický a historický materiál pre svoje diela. Už v roku 1723 vyšlo v Norimbergu jeho dielo *Hungariae antiquae et novae prodromus* (*Posol starého a nového Uhorska*).

Jeho najvýznamnejšou celoživotnou prácou bol vlastivedný a historicko-geografický výskum Uhorska. Na tvorbu impozantného diela získal široký okruh odborných spolupracovníkov z celej krajiny. Výsledkom práce je *Notitia Hungariae novae historico-geographica* (*Historicko-zemepisná vedomosť o novom Uhorsku*). Časti diela vychádzali v rokoch 1735 až 1742 vo Viedni. Toto dielo obsahuje historicko-geografické poznatky predovšetkým o stoliciach z územia Slovenska. Dopĺňajú ho mapy stolíc od Samuela Mikovíniho (1686 – 1750). Panovník Karol III. (cisár Karol VI.) ocenil túto činnosť a Mateja Bela finančne podporil, neskôr dokonca povýšil do šľachtického stavu. *Notície* boli rozsiahlym projektom. Vychádzať mali v štyroch častiach a šiestich zväzkoch. Podarilo sa vydať iba časť, ale, našťastie, vydané zväzky pokrývajú veľké územie súčasného Slovenska. Sú významným a ojedinelým vedeckým zdrojom informácií o dejinách, geografii, etnikách a sociálnom zložení Uhorského kráľovstva a dôležitou súčasťou našej historickej pamäte. Belove *Notície* sú v súčasnosti prístupné aj na internete.

RNDr. Ľubomír Viliam Prikryl, CSc.
Foto archív autora

Aj v horúcom lete treba dať mozgovým bunkám šancu udržať sa v kondícii. Úlohy súťaže EXPERT geniality show sú na to ako stvorené. Skúste pomedzi leňošenie, čľapkanie sa vo vode, túry či inú zábavu nájsť riešenia niekoľkých úloh, ktorých správne odpovede nájdete na strane 54. Ak vám ich bude málo, pozrite na stránku *www.sutazexpert.sk*. Tam si môžete vyskúšať celé testy, s ktorými sa súťažiaci popasovali v minulosti.

1. Na školskej chodbe sú vedľa seba štyri triedy: 3.A, 3.B, 4.A, 4.B. Triedy označené rovnakým písmenom spolu nesusedia. Z 3.B je ďalej do 4.A ako do 3.A. Chodba začína štvrtáckou triedou. Ktorá trieda je na konci chodby?

A) 3.A
B) 3.B
C) 4.A
D) 4.B

2. Krajina, ktorej vlajka je na obrázku, patrí k ekonomicky najrýchlejšie sa rozvíjajúcim krajinám planéty. O ktorú krajinu ide?

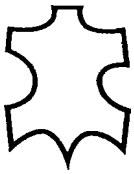
A) India
B) Indonézia
C) Bhután
D) Mali

3. Číslo nazveme strašidelné, ak je jeho ciferný súčet deliteľný číslom 13 a jeho zápis obsahuje práve tri číslice 6. Ktoré z nasledujúcich čísel je strašidelné?

A) 661
B) 666
C) 6 866
D) 66 366

4. Matej našiel na svojich topánkach takýto piktogram. Ktorá látka bola použitá na ich výrobu?

A) textilná látka
B) guma
C) papier
D) koža



5. V požičovni áut majú tri autá: Volvo, Renault a Ford, každé má jednu z farieb: biela, strieborná, hnedá. Za ich požičanie na jeden deň sa platia rôzne sumy: 20 €, 25 € a 30 €. Vieme, že za požičanie hnedého auta sa platí najviac, Renault sa požičiava za 20 €, Ford nie je strieborný ani hnedý. Ktoré z nasledujúcich tvrdení je pravdivé?

A) Požičanie Fordu stojí 25 €.
B) Volvo je strieborné.
C) Požičanie bieleho auta stojí 20 €.
D) Renault je hnedý.

6. Obrázok priečelia predstavuje ukážku architektúry

A) antického Grécka
B) gotiky
C) secesie
D) funkcionalizmu

7. Lukáš je vášnivý cestovateľ a športovec. Počas týždennej návštevy jednej krajiny chce toho stihnúť čo najviac: kúpanie v mori aj v sladkej vode, windsurfing, turistiku, históriu, architektúru, lyžovanie, paragliding, agroturistiku s vinárskou tematikou, hovädzie stejky. Ktorú z krajín má navštíviť?

A) Dubaj
B) Čile
C) Rakúsko
D) Česko

Augustový test pozornosti

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

1. Koncentrácie CO_2 v atmosfére v súčasnosti atakujú hranicu
a) 200 ppm
b) 280 ppm
c) 400 ppm
d) 550 ppm

2. Technológia na vytváranie falošného obsahu pomocou umelej inteligencie sa nazýva
a) deep learning
b) fake news
c) deepfake
d) deepface

3. Pojmom neurogenéza označujeme
a) produkciu nových nervových buniek
b) uchovávanie nových informácií
c) zosilnenie nervových prepojení
d) zlepšenie pamäti

4. Jednou z fáz návrhu automobilu je vytváranie hlineného modelu, najčastejšie v mierke
a) 1 : 1 alebo 1 : 5
b) 1 : 1 alebo 1 : 4
c) 1 : 2 alebo 1 : 5
d) 1 : 2 alebo 1 : 4

5. Naším najhojnejšie rozšíreným druhom motýľa je
a) babôčka pávooká
b) spriadač špenátový
c) babôčka bodliaková
d) vidlochvost feniklový

6. Dokonalé ochranné zafarbenie alebo tvar živočíchov zvykneme označovať termínom
a) adaptácia
b) mém
c) mimikry
d) aposematizmus

7. Severoamerický motýľ, ktorý na svoje zimoviská cestuje až niekoľko tisíc kilometrov, sa volá
a) žltáčik rešetliakový
b) monarch sťahovavý
c) vidlochvost feniklový
d) babôčka prhľavová

8. Za otca moderného výskumu stresu sa považuje
a) John Paul Spiegel
b) Walter B. Cannon
c) Hans Selye
d) Roy R. Grinker

9. Štvrtá fáza stresu, pre ktorú je charakteristické zvyšovanie špecifického odporu a maximálna odolnosť, sa nazýva
a) reštitúcia
b) rezistencia
c) otužovanie
d) alarm

10. Špecifické biochemické reakcie a fyziologické procesy, ktorými rastliny extrahujú rôzne (aj toxické) látky z pôdy, nazývame
a) dekontaminácia
b) fytoremediácia
c) fytovolatilizácia
d) evapotranspirácia

11. Najstarším známym pravtákom je
a) Archeopteryx
b) Pterosaurus
c) Kelenken
d) Microraptor

12. Na dosiahnutie neusporiadanej štruktúry väčšiny kovov a ich zliatin je nutné
a) extrémne pomalé zohrievanie
b) extrémne pomalé ochladzovanie
c) extrémne rýchle zohrievanie
d) extrémne rýchle ochladzovanie

13. V chemickom zložení pneumatík je základný materiál
a) oceľ
b) kaučuk
c) textil
d) sadze

14. Úplne prvá digitálna galéria vznikla
a) v Bratislave
b) v Aténach
c) v Singapure
d) v Paríži

15. Grafén je jedna z ďalších foriem uhlíka, ktorú poznáme od roku
a) 1974
b) 1984
c) 1994
d) 2004

16. Predpoklad o zbytočnosti éteru publikoval vo svojom prevratnom článku z roku 1905
a) Hendrik Lorentz
b) Albert Einstein
c) Henri Poincaré
d) Albert Michelson

17. Zatiaľ najstaršiu fosíliu príslušníka nášho ľudského druhu *Homo sapiens* mimo Afriky našli
a) v Austrálii
b) v Taliansku
c) v Grécku
d) v Anglicku

18. Životným dielom Mateja Bela je
a) *Hungariae antiquae et novae prodromus*
b) *Forma sanorum verborum*
c) *Notitia Hungariae novae historico-geographica*
d) *Adparatus ad historiam Hungariae*

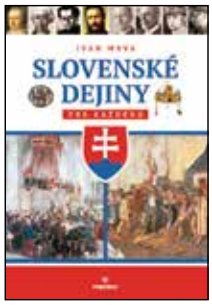
R

NOVÉ KNIHY

Renáta Matúšková: Tajuplné povesti o slovenských hradoch a zámkoch

Čitatelia navštívia dvadsaťjeden hradov od západu až na východ, od juhu až na sever. Kamenné ozruty – pamätníci a svedkovia dejín sa prebúdzajú a rozprávajú tie najneuveriteľnejšie príbehy. Povesti sa viažu ku konkrétnemu historickému miestu alebo k historickej udalosti. Nechýbajú v nich nadprirodzené bytosti a tajomné postavy, ktoré akoby šibnutím čarovného prútika ožívajú. Povesti sú doplnené zaujímavými interaktívnymi úlohami, doplňovačkami i prešmyčkami. Nechýbajú ani zaujímavosti, ktoré mapujú život na hrade. Kniha je určená všetkým, ktorí radi čítajú, majú radi knihy a slovenskú históriu bez rozdielu veku.
(131 strán, 7,30 €)

Ivan Mrva: Slovenské dejiny pre každého



Publikácia *Slovenské dejiny pre každého* prináša pohľad na dejiny Slovákov a Slovenska od počiatku až po súčasnosť. V knihe autor vyberá z jednotlivých období najdôležitejšie udalosti a fakty. Z toho dôvodu kniha osloví široké spektrum čitateľov. Zvyšovanie kultúrno-historického povedomia a rozvíjanie vlastnej kultúrnej identity patrí k fundamentálnym potrebám človeka. Úsilím autora je poukázať na to, že naše dejiny nie sú čierno-biele, nudné a nezáživné. Toto rozprávanie o dejinách je zaujímavým a poučným čítaním. Kniha je obohatená o chronologický prehľad dejín, ktorý čitateľovi pomôže rýchlo sa zorientovať a nájsť hľadané obdobie. Publikácia je bohato doplnená obrazovým materiálom. Najdôležitejšie udalosti čitateľ nájde aj na margu každej strany.
(136 strán, 7,60 €)

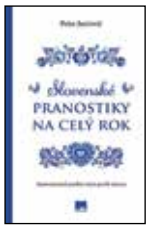
Knihy z vydavateľstva PERFEKT si môžete zakúpiť na *www.perfekt.sk*.

N. I. Danikov: Liečivý zázvor – Zázrak pre zdravie

Jedinečné recepty na prevenciu a liečbu infarktu, vysokého krvného tlaku, astmy a ďalších desiatok ochorení.

Ľudia už po starocia používajú zázvor ako korenie pri príprave rôznych jedál a nemenej známe sú aj jeho liečivé vlastnosti. Liečivú silu zázvoru si mimoriadne vysoko cenili a podnes cenia v krajinách Orientu, v Európe, Amerike. Zázvor a prípravky z neho obsahujú celý rad liečivých biologicky aktívnych zlúčenín. V tejto knihe sa oboznámite s bohatými skúsenosťami moderného a starého ľudového lekárstva, nájdete v nej najnovšie vedecké informácie o používaní zázvoru ako účinného lieku. Tento jedinečný podzemok odvádza toxíny z tela, zabraňuje rastu rakovinových buniek, posilňuje tráviace orgány, stimuluje duševnú aktivitu, čistí pečeň a zvyšuje imunitu.
(200 strán, 11,90 €)

Peter Jurčovič: Slovenské pranostiky na celý rok Múdrosti našich predkov, ktoré prežili stáročia



Kniha významného slovenského meteorológa Petra Jurčoviča nielen spracúva, ale aj vysvetľuje vznik pranostík viažucich sa k jednotlivým dňom roka. Autor navyše pripojil aj množstvo zaujímavostí o mimoriadnych prírodných javoch, výčinoch počasia a teplotných či zrážkových rekordoch nielen na území Slovenska. O počasie sa ľudia zaujímali odnepamäti – to, že ho dokázali predvídať na základe svojich pozorovaní, im neraz pomohlo prežiť v ťažkých podmienkach. V súčasnosti nám už, našťastie, vo väčšine prípadov nejde o život, napriek tomu však počasie a s ním spojené ľudové pranostiky, ktoré nám po sebe zanechali naši predkovia, stále pútajú našu pozornosť.
(450 strán, 19,90 €)

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

Susie Hodge: Stručný príbeh moderného umenia

Novo poňatá kniha vysvetlí históriu umenia na 50 kľúčových dielach – od Courbeta až po súčasné inštalácie Jajoi Kusamaovej – a priradí tieto známe diela k jednotlivým smerom, témam a technikám.Vďaka prehľadnému dizajnu sa študenti a záujemcovia o umenie môžu jednoducho orientovať a prejdú svoju cestu poznania umelcov, štýlov a období. Prístupnou a stručnou formou objavia najdôležitejšie a najvplyvnejšie umelecké koncepty a uvedomia si, ako, prečo a kedy sa umenie menilo, kto predstavoval hlavné diela a aké tieto diela boli.
(224 strán, 17,10 €)

Vojtěch Untermüller: Manuál copywritingu

Uznávaný český copywriter, držiteľ mnohých reklamných cien a copywriter roku 2006 vám prezradí tajomstvo tvorby úspešných textov. Odhalí vám základné postupy, ktoré platia takmer v každom médiu, ukáže vám, ako krok za krokom pri copywritingu premýšľať a postupovať tak, aby výsledkom boli texty, ktoré otvárajú peňaženky. Či už ide o e-mailing, web, social, PR, e-shop, rádio, TV spot, intranet, billboard, pracovnú prezentáciu alebo o firemnú dodávku, všetky komerčné texty spoluvytvárajú firemnú identitu, získavajú nových zákazníkov.
(160 strán, 11,50 €)

Knihy si môžete objednať na adrese: Grada Slovakia, s. r. o., Moskovská 29, 811 08 Bratislava, grada@grada.sk, tel. číslo: 02/55 64 51 89. Ak pri objednávaní knihy uvediete heslo QUARK, získate zľavu 10 % z ceny.

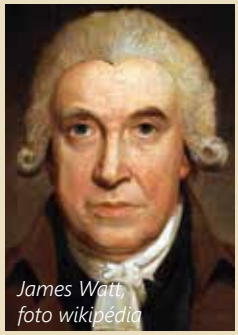
Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:
1) B, 2) A, 3) C, 4) D, 5) A, 6) C, 7) B

Vyhodnotenie testu zo strany 53:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR


James Watt, foto wikipédia

1. 8. 1970 zomrel Otto H. Warburg, nemecký biochemik a fyziológ, odlíšil rakovinovú bunku od zdravej bunky, objavil charakter a spôsob pôsobenia dýchacieho enzýmu, nositeľ Nobelovej ceny za fyziológiu a medicínu. Narodil sa v roku 1883.

3. 8. 1737 zomrel slovenský geograf, astronóm a speleológ Juraj Buchholtz ml., ako prvý zakreslil panorámu Vysokých Tatier. Narodil sa v roku 1688.

3. 8. 1980 zomrel slovenský fyzikálny chemik Dionýz Ilkovič, zakladateľ rozvoja vysokých škôl (SAV) a fyziky na Slovensku, autor Ilkovičovej rovnice. Narodil sa v roku 1907.

3. 8. 1929 zomrel Emile Berliner, americký vynálezca nemeckého pôvodu, vynašiel gramofón a platne. Narodil sa v roku 1851.

4. 8. 1901 sa narodil český astronóm a geodet Emil Buchar. V Alžírsku objavil planétku 1055 Tynka. Na základe meraní umelých družíc Zeme odvodil presný tvar Zeme. Je po ňom pomenovaná planétka 3141 Buchar. Zomrel v roku 1979.

6. 8. 1881 sa narodil škótsky bakteriológ Alexander Fleming, v roku 1928 objavil antibiotikum penicilín, udelili mu Nobelovu cenu za fyziológiu a medicínu. Zomrel v roku 1955.

11. 8. 1950 sa narodil Steve Wozniak, americký vynálezca, počítačový inžinier a jeden zo zakladateľov Apple Computer.

11. 8. 1972 zomrel juhoafrický lekár a virológ Mac Theiler, vyvinul vakcínu proti žltej zimnici. Narodil sa v roku 1899.

12. 8. 1887 sa narodil rakúsky fyzik Erwin Schrödinger, spoluzakladateľ kvantovej mechaniky, formuloval nerelativistickú vlnovú rovnicu na popis hmotných častíc (Schrödingerova rovnica), nositeľ Nobelovej ceny za fyziku. Zomrel v roku 1961.

18. 8. 1868 objavil francúzsky astronóm Jules Janssen hélium.

18. 8. 1876 sa narodil František Slavík, významný český mineralóg, petrograf a geológ, autor takmer 500 vedeckých prác predovšetkým z mineralógie. Zomrel v roku 1957.

19. 8. 1931 zomrel Ján Lušniak-Lendvai, slovenský prírodovedec, jazykovedec a vynálezca, zakladateľ ultramikroskopie a priekopník objavu elektrónového mikroskopu, kandidát na Nobelovu cenu za chémiu. Narodil sa v roku 1881.

19. 8. 1819 zomrel James Watt, škótsky mechanik, vynálezca a fyzik, zdokonalil parný stroj. Narodil sa v roku 1736.

20. 8. 1908 zomrel slovenský lekár, geológ a botanik Gustáv Kazimír Zechenter-Laskomerský, zakladateľ pracovného lekárstva. Narodil sa v roku 1824.

23. 8. 1868 sa narodil slovenský architekt Dušan Samuel Jurkovič, zakladateľ modernej slovenskej architektúry. Zomrel v roku 1947.

24. 8. 2006 sa hlasovaním astronómov na kongrese Medzinárodnej astronomickej únie rozhodlo, že Pluto nepatrí medzi planéty našej slnečnej sústavy.

25. 8. 1769 sa narodil francúzsky paleontológ Georges Cuvier, spoluzakladateľ komparatívnej anatómie, ktorý preukázal skutočnosť vymierania druhov. Je po ňom pomenovaných niekoľko živočíchov. Zomrel v roku 1832.

25. 8. 1822 zomrel anglický astronóm nemeckého pôvodu William Herschel, objavil infračervené žiarenie a planétu Urán, zostrojil viac ako 400 ďalekohľadov a dokázal, že naša slnečná sústava sa pohybuje vesmírom. Narodil sa v roku 1738.

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV júnových súťaží

V júni sme pre vás pripravili dve súťaže. V hlavnom článku *Izotopy zachraňujú unikát* sme vám dali otázku **Čo je stalagnát?** Za správnu odpoveď, že je to stĺpový kvapeľ spájajúci strop a dno jaskyne, získava knihu *Vedeli ste? Otázky a odpovede, ktoré vás zaskočia* od vydavateľstva IKAR výherkyňa **Iveta Ch.** z **Bánoviec nad Bebravou**.

V rubrike Čítanie z novej knihy sme sa vás pýtali **Čo je fototropizmus?** Z tých, čo správne odpovedali, že ide o ohyb (pohyb) orgánov alebo buniek zakorenených rastlín v závislosti od smeru dopadajúceho svetla, a to prostredníctvom diferenciálneho rastu alebo prostredníctvom turgorových reakcií protiľahlých bokov orgánov, sme vyžrebovali **Jaroslavu S.** z **Košíc** a posielame jej knihu *Orientace v přírodě* od vydavateľstva GRADA. Obom výherkyniam gratulujeme a veríme, že ich výhry potešia.

Facebook

Máte konto na Facebooku? Ak áno, sledujte stránku *Časopis Quark*, kde nájdete ďalšie zaujímavosti a aktuality, ktoré v tlačenom vydaní nenájdete, alebo súťaže o ďalšie ceny. Páči sa vám niektorý príspevok? Dajte nám o tom vedieť.

Objednávací lístok

Prihlasujem sa na odber

1. ☐ časopisu Quark v papierovej podobe od čísla .....; ročné predplatné 19,92 €
2. ☐ časopisu Quark v elektronickej podobe PDF od čísla .....; ročné predplatné 8,94 €
3. ☐ archívneho CD časopisu Quark, ročníky 2007 – 2018 za 14,90 €

Meno: _____

Ulica: _____

PSČ, mesto: _____

Podpis: _____

E-mail: _____

Predplatné uhradím týmto spôsobom:

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

IČO/DIČ: _____

Číslo účtu: _____

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

Ilustračné foto Pixabay

Prvky a ich triky

Autor knihy *Mizející lžíce, růžový sníh a jiskřící bonbóny* prináša príbehy z dejín vedy a odhaľuje tajomstvá periodickej tabuľky s takou sebaistotou a nadšením, že vďaka tomu sa táto téma, ktorá je normálne ťažšia ako olovo, mení na zlato.

Nikto nemohol tušiť, že anonymný šedý kov, ako je ródium, by mohol vytvoriť niečo také úžasné, ako je L-dopa. Ale aj po stovkách rokov nás prvky neustále prekvapujú – niekedy ide o neškodné prekvapenia, niekedy nie. Prvky môžu zmiasť naše nevedomé, automatické dýchanie, môžu popliesť vedomé zmysly. Niektoré, ako napríklad jód, môžu dokonca zradiť aj naše vysoko ľudské schopnosti.

Existuje množstvo vlastností prvkov, ktorým chemici veľmi dobre rozumejú, napríklad ich teplota topenia alebo percentuálny výskyt v zemskej kôre (triapolkilogramová a 2 804-stranová kniha *Handbook of Chemistry and Physics*, táto encyklopédia chemikov, uvádza úplné fyzikálne vlastnosti všetkých prvkov na oveľa viac desatinných čísel, než kedy budete potrebovať). Na atomárnej úrovni sa prvky správajú predvídateľne. Napriek tomu nás zmätú, keď narazia na ten chaos v biológii. Dokonca aj bežné, každodenné prvky nám môžu priniesť niekoľko nepríjemných prekvapení, pokiaľ sa s nimi stretneme za neobvyklých okolností.

Dňa 19. marca 1981 otvorila pätica technikov panel na simulačnej vesmírnej lodi v stredisku NASA na Myse Canaveral a vstúpila do stiesnenej zadnej komory nad motorom. *Tridsaťtrihodinový deň* sa práve skončil dokonalo simulovaným štartom a keďže raketoplán *Columbia* – najpokročilejší raketoplán, ktorý bol kedy navrhnutý – mal v apríli vyštartovať na svoju prvú misiu, bola agentúra celkom pochopiteľne sebavedomá. Ťažšia časť dňa skončila a technici, spokojní a unavení, vliezli do komory, aby spravili rutinnú kontrolu systémov. O niekoľko sekúnd neskôr sa desivo pomaly zosunuli na podlahu.

Poslední ľudia, či už na Zemi alebo vo vesmíre, ktorí dovtedy v NASA zahynuli, boli traja astronauti, ktorí uhoreli pri výcviku na misii *Apollo 1* v roku 1967. Vtedy NASA, ktorá sa vždy usilovala čo najviac obmedziť vynášaný náklad, povoľovala vo vesmírnych lodiach iba čistý kyslík a nie vzduch, ktorý obsahuje 80 percent dusíka (teda 80 percent mŕtvej váhy). Nanešťastie, ako NASA priznala v jednej technickej správe z roku 1966, *v čistom kyslíku horia plamene rýchlejšie a s vyššou teplotou, pretože nie je prítomný atmosférický dusík, ktorý by mohol absorbovať časť tepla alebo oheň inak narušiť*. Hneď ako totiž atómy v molekulách kyslíka (O_2) absorbujú teplo, molekula sa rozštiepi, atómy sa *zbláznia a začnú kradnúť* elektróny z okolitých atómov, čo zvyšuje teplotu ohňa. Kyslík ani nevyžaduje veľkú provokáciu. Niektorí inžinieri si robili starosti, že čistý, vitálny kyslík by sa mohol vznietiť dokonca od statického náboja zo suchého zipsu na skafandroch astronautov. Správa však nakoniec dospela k záveru, *že aj keď sa ako o prostriedku, ktorým potlačiť horľavosť, uvažovalo o inertnom plyne... sú inertné aditíva nielen zbytočné, ale spôsobujú aj ďalšie komplikácie.*

Tento záver možno platí vo vesmíre, kde nie je atmosférický tlak a kde stačí malé množstvo plynu v lodi, aby sa nezrútila sama do seba. Ale pri výcviku na Zemi, v ťažkom pozemskom vzduchu, museli technici NASA do simulátorov napumpovať oveľa viac kyslíka, aby sa steny nezrútili – a to znamenalo oveľa väčšie nebezpečenstvo, pretože v čistom kyslíku horí aj malý oheň veľmi divoko. Keď sa potom jedného dňa v roku 1967 pri výcviku objavila iskrička (nikto nikdy nevysvetlil prečo), modul zachvátil požiar, ktorý zaživa spopolnil troch vnútri sa nachádzajúcich astronautov.

Katastrofy majú obvykle schopnosť vyjasniť situáciu, a tak sa NASA rozhodla, že od tej chvíle sa vo všetkých raketoplánoch a simulátoroch budú používať inertné plyny, hoci spôsobujú komplikácie. Pri misii *Columbia* v roku 1981 už boli všetky oddelenia, kde by mohli vznikať iskry, naplnené inertným dusíkom (N_2). Elektronika a motory fungujú v dusíkovej atmosfére rovnako dobre ako v kyslíkovej a pokiaľ sa objavia iskry, potom ich dusík – ktorý je vo svojej molekulárnej forme viazaný pevnejšie než kyslík – udusí. Pracovníci, ktorí vstúpia do inertného oddelenia, musia mať plynové masky alebo počkať, kým sa dusík vypumpuje a dovnútra sa dostane dýchateľný vzduch – a práve toto bezpečnostné opatrenie bolo 19. marca zanedbané. Niekto vydal signál, že je všetko v poriadku, príliš skoro, nič netušiaci technici vošli do komory a všetci náhle skolabovali, akoby si to nacvičili.

Nielenže dusík zabránil ich neurónom a srdcovým bunkám absorbovať nový kyslík, on dokonca *vykradol* aj to málo kyslíka, ktoré si bunky šetria na horšie časy, a tým ich smrť urýchlil. Záchranári všetkých päť mužov vytiahli z komory, vzkriesiť sa im však podarilo len troch. John Bjornstad bol už mŕtvy a Forrest Cole zomrel bez toho, že by sa prebral z kómy.

Kniha vyšla v roku 2016 vo vydavateľstve GRADA.

Súťažná otázka

Ak nám do 31. augusta 2019 pošlete správnu odpoveď na otázku:

Ktoré chemické prvky patria medzi inertné plyny a čo znamená inertnosť?

zaradíme vás do žrebovania o knihu Sama Keana: *Mizející lžíce, růžový sníh a jiskřící bonbóny* od vydavateľstva GRADA.

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

múzeum špeciálneho školstva v Levoči

Jedinečné múzeum v centre Levoče ponúka:

interaktívnu expozíciu
variabilné výstavy
lektorované prehliadky
pre malých i veľkých

Otváracie hodiny
október – apríl
pondelok – piatok od 8.00 do 16.00 hod.
máj – september
pondelok – piatok od 8.00 do 16.30 hod.

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

CENTRUM VEDECKO-TECHNICKÝCH INFORMÁCIÍ SR

Námestie Majstra Pavla 28, 054 01 Levoča
Tel.: 053/451 28 63
e-mail: mss.levoca@gmail.com; www.msslevoca.sk

EURÓPSKA

NOC VÝSKUMNÍKOV

27. 9. 2019

SOVVA
SLOVENSKÁ ORGANIZÁCIA PRE VÝSKUMNÉ A VÝVOJOVÉ AKTIVITY

EURACTIV

CENTRUM VEDECKO-TECHNICKÝCH INFORMÁCIÍ SR

MINISTERSTVO ŠKOLSTVA, VEDY, VÝSKUMU A ŠPORTU SLOVENSKEJ REPUBLIKY

PROJEKT JE SPOLUFINANCOVANÝ EURÓPSKOU KOMISIOU V RÁMCI PROGRAMU HORIZONT 2020 AKCIAMI MARIE SKLODOWSKA CURIE A ZO ŠTÁTNEHO ROZPOČTU PROSTREDNÍCTVOM MŠVVAŠ SR

MARIE CURIE ACTIONS