

Quark

Magazín o vede a technike

9/2024

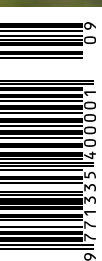
2,50 €

Drážky
okolo sveta

Dvojitá rana
osudu

Med'
v zelenej

VO VODE
A NA SÚŠI



agrofilm

40⁺



všetkým ľuďom chlieb a mier

40th international film festival
30.9. - 5.10.2024

facebook.com/agrofilm
www.agrofilm.sk



NÁRODNÉ POĽNOHOSPODÁRSKE
A POTRAVINÁRSKE CENTRUM



Šéfredaktorka

Mgr. Renata Józsová
renata.jozsova@quark.sk

Redakcia

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

Grafická úprava a sadzba

Mgr. Martina Hricová

Jazyková redaktorka

PhDr. Tatiana Žaryová

Tlač

ULTRA PRINT, s. r. o.

Sídlo redakcie

Staré grunty 52, 841 04 Bratislava
tel.: 02/69 29 52 02, 03
e-mail: quark@quark.sk
www.quark.sk
IČO 151882

Číslo 9, september 2024
ročník XXX.

Vychádza začiatkom mesiaca.
Počas roka vyjde 12 čísel.
Cena jedného výtlačku je 2,50 €.

Objednávky predplatného v sídle vydavateľa

QUARK, CVTI SR
Lamačská cesta 8A
840 05 Bratislava
telefón: 02/69 25 31 16
e-mail: predplatne@quark.sk

EV 554/08
ISSN 1335-4000

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: zahranična.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 8A 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.

Na obálke je salamandra škvrnitá.
Foto istockphoto.com/Yann le saout
Úprava obálky MgA. Lucia Mrázková

Preklepy



Foto Róbert Pažítny

Jeden zo známych hoaxov, ktorý sa v pravidelných intervaloch vracia na sociálne siete, hovorí o tom, že slovenčina dominuje v rebríčku najťažších jazykov sveta. Napriek tomu, že mnohí odborníci vrátane vedcov z Jazykovedného ústavu Ľ. Štúra SAV, v. v. i., už tento nezmysel vyvrátili, niektorí ľudia sa k nemu radi hlásia, súhlasia s ním a šíria ho. Je pravda, že slovenčina má svoje špecifiká, množstvo pravidiel a výnimiek z týchto pravidiel, no rozhodne nepatrí k najzložitejším jazykovým systémom. Napriek tomu by o tom svoje vedeli hovoriť cudzinci učiaci sa po slovensky a občas aj maturanti pripravujúci sa na maturitnú skúšku z rodného jazyka. Často sú pre nich problémom nielen gramatika, štylistika či fonetika, ale aj lexikológia, teda slovná

zásoba. Veď niekedy stačí vymeniť jedno písmenko či dokonca iba diakritické znamienko a význam slova sa radikálne zmení, ako je to napríklad v slovách plast, plást a plášť, vila a víla, láva a ľavá či skala a škála. Osobitnou kategóriou typickou pre slovenčinu je zámena mäkkého *i* a ypsilonu, napríklad vír a výr alebo často sa objavujúce v textoch byt, byť, bit' a najnovšie aj bit.

Aj my v redakcii musíme postupovať veľmi pozorne pri príprave a kontrole článkov a všímať si aj drobné detaily. Počas obdobia korektúr niekoľkokrát čítame všetky texty spolu s našou dlhoročnou jazykovou redaktorkou, aby sme okrem iných chýb nezamenili význam slov. Hlavnou témou septembrového *Quarku*, ktorú pre nás pripravil profesor Karol Jesenák, je med'. Dozvieme sa, prečo bola práve med' taká obľúbená, ako koroduje a kde všade sa využíva. Pri kontrole textu sme dávali veľký pozor, aby sme slovo med' nepremenili na med. Rozdiel je zásadný a bolo by smiešne, keby sa na vrchné časti kostolov a veží, tzv. helmice, ale aj na sochy, odkvapové rúry alebo strechy rôznych palácov používal med. Podobne by čitateľa isto pobavilo, keby v chemickom názvosloví namiesto kyseliny sírovej našiel kyselinu syrovú alebo by sa v geografickej terminológii neobjavil mys, ale myš.

V rozhovore s Viliamom Vongrejom zo Správy CHKO Malé Karpaty nájdete veľa zaujímavých informácií o obožiteľníkoch a plazoch žijúcich na Slovensku, z ktorých mnohé sú ohrozené. Sú dravé, lovia drobné stavovce a väčšinu bezstavovcov, medzi nimi aj druh mäkkýšov – slizniaky. Stačí, aby sme vynechali jedno písmenko a prenesieme sa plynulo do článku o hubách z pera nášho dlhoročného spolupracovníka Ľubora Čačka, v ktorom hrajú hlavnú úlohu typické jesenné huby masliaky a slizniaky.

Zaujímavý tip na čítanie prinášame v rubrike Technické stavby, kde sa dočítate nielen o vzniku a histórii, ale aj o rôznych typoch schodísk. Tie boli v minulosti najmä užitočné, no v jednotlivých historických epochách sa z mnohých stali krásne architektonické skvosty, ktoré môžeme obdivovať po celom svete. Na posledných stránkach každého vydania *Quarku* nájdete nielen vybraný text z knihy, ktorú vám odporúčame na prečítanie a o ktorú môžete súťažiť, ale aj test overujúci vašu pozornosť pri čítaní.

Milí čitatelia, prajem vám príjemne strávené chvíle pri čítaní všetkých 56 strán septembrového *Quarku* a nech všetci robíme v práci čo najmenej preklepov.

Renata Józsová

7 Med' v zelenej

Vrchné časti striech kostolov a veží mávajú pekné zelené sfarbenie. Na niektorých ho strieda menej vábna hnedá alebo dokonca čierna. Zväčša ide o vrchné korózne vrstvy na medených plechoch.

12 AI ako ľudská bytosť?

Antropomorfizácia sa prejavuje v rôznych aspektoch kultúry, od umenia a literatúry cez vedu až po každodenný jazyk a myslenie. Tomuto fenoménu sa nevyhla ani oblasť umelej inteligencie.

14 Geolokality v okolí Košíc 2

V deviatej časti rubriky o geodiverzite Slovenska si priblížime ďalšie nádherné miesta z okolia Košíc, ktoré dopĺňajú obraz o jeho georozmanitostiach.



Foto K. Jesenák

16 Vo vode a na súši

Všetky plazy a obojživelníky na Slovensku sú zákonom chránené. O tom, ktoré druhy u nás žijú, čo ich v súčasnosti ohrozuje a čo pre ne môžeme urobiť, sme sa rozprávali s Viliamom Vongrejom zo Správy CHKO Malé Karpaty.

22 Slizké huby

V našej prírode sa vyskytuje množstvo druhov húb. Keď sú dobré klimatické podmienky, nastáva pre hubárov bohatá hubárska sezóna. Medzi typické jesenné huby patria masliaky a sliziaky.

25 Nieкто to rád prhlivé

Tak ako kolorit a atmosféru mnohých miest u nás odnepamäti dotvárajú lipy, podobne k tradičnému gazdovstvu



Foto Viliam Vongrej/archív Správy CHKO Malé Karpaty

s maštalami a ohradami pre dobytok neodmysliteľne patrí prhláva, nazývaná tiež žihlava.

28 Cesta na vrchol

Ludia žijúci v blízkosti pohorí si museli zvykať na prekonávanie výšok. Utekali do hôr v snahe o prežitie, loviť horské zvieratá, hľadať nové, kratšie obchodné cesty, ale aj pre túžbu objavovať či získavať osobnú prestíž výnimočnými výkonmi.

32 Drážky okolo sveta

Našu planétu s obvodom približne 40 000 kilometrov pokrýva 1,1 milióna kilometrov koľajových tratí. Koľajnice si zachovávajú svoju užitočnosť aj v čase mnohoprúdových dialnic.

36 Krásne, stabilné a užitočné

Schodisko slúžilo v dejinách ako miesto posvätných rituálov, symbol moci, umelecké dielo aj zhmotnenie racionality. Popri tom však ľuďom umožňovalo prekonávať výškové rozdiely menej namáhavo ako po rebríku.

39 AI a vyhľadávanie

V oblasti vyhľadávania odborných informačných zdrojov môžu nástroje AI výrazne zlepšiť efektivitu zhromažďovania

a triedenia informácií a rozširujú sa možnosti prístupu k informáciám.

40 Voňavý klenot

Muránska planina skrýva nezvyčajné bohatstvo všetkých druhov organizmov vrátane mnohých ohrozených druhov rastlín. Azda najvzácnejším z nich je endemit lykovec muránsky.

42 Všestranné vektory

V geometrii sa stretávame s rôzne dlhými šípkami smerujúcimi do všetkých strán. Nazývajú sa vektory, prípadne aj orientované úsečky. Využívajú sa nielen počas štúdia matematiky.

44 O papagájoch a tankoch

Ak veľmi dobre vieme, ako svet vyzerá dnes, môžeme celkom presne predpovedať, ako bude vyzerat' zajtra. Tomu hovoríme fyzika. No niečo sa dá povedať aj o situáciách, o ktorých máme neúplné informácie. A tomu sa hovorí štatistika.

48 Dvojité rana osudu

Najnovšie výskumy a zistenia talianskych vedcov prinášajú doplňujúce informácie, že najznámejšiu sopečnú katastrofu v Pompejach mohlo sprevádzať silné zemetrasenie.



Foto Pixabay



Vizualizácia Energy Dome

Uhlíkom proti uhlíku

Jedným z problémov využívania zelenej energie sú vysoké náklady na skladovanie. Niekedy vietor nefúka a slnko nesvieti, preto technici navrhujú nové typy batérií poháňané lítom, hrdzou alebo dokonca gravitáciou. V boji o dekarbonizáciu ovzdušia prišla talianska spoločnosť Energy Dome so skladovaním energie pomocou uhlíka.

Spoločnosť zdokonaľuje chemické technológie potrebné na vytvorenie batérie poháňanej oxidom uhličitým. Keďže CO_2 sa pri teplote okolia pod tlakom skvapalňuje a má vyššiu hustotu energie ako vzduch, tento prístup má výhody v porovnaní so skladovaním energie v kvapalnom alebo stlačenom vzduchu. Tony plynu CO_2 sa naj-

prv uskladnia v obrovskej kupole. Zatiaľ čo solárne panely a veterné turbíny dodávajú elektróny, Energy Dome prečerpáva plyn do kompresora, kde sa zohrieva, stláča na kvapalinu a ukladá do nádrží z uhlíkovej ocele. Potom v čase, keď potrebujeme energiu, ale slnko či vietor ju nedodávajú, výparník premení kvapalinu na stlačený plyn a po opätovnom zohriatí uvoľnený CO_2 poháňa turbíny a vyrába elektrinu. *Táto technológia je určená na denné skladovanie. Znamená to striedať zdroje energie zo dňa na noc, z dneška na zajtrajšok*, upresnil CEO firmy Claudio Spadacini pre *New Scientist*. *To je hlavná úloha, ktorú máte pri sieti s prevahou veternej a solárnej energie.*

Vtáčie kolízie

Okná sú pre vtáky nebezpečné – tie ich nevidia a nalietajú priamo do nich. Podľa odhadov v dôsledku kolízií s oknami uhynú ročne stovky miliónov vtákov iba v USA. Takéto čísla sú odvodené od počtu mŕtvych jedincov nájdených na zemi pod oknami. Mnohé kolízie však vedú k dočasnému ochromeniu a k zraneniam, z ktorých sa vtáky môžu, ale aj nemusia zotaviť.

Ornitológovia z Fordhamskej univerzity, NYC Bird Alliance a Inštitútu Maxa Plancka pre geoantropológiu skúmali prípady vtákov, ktoré boli po kolíziách objavené a ošetrované a tvrdia, že skutočný počet uhynutých operencov je ešte oveľa vyšší. Štúdiom údajov z ôsmich štátov za roky 2016 až 2021 zistili, že

väčšina vtákov, ktoré prežili prvotnú zrážku, aj tak uhynula v dôsledku zranení. Úmrtnosť bola až 60 %, pričom hlavnou príčinou boli najmä poranenia mozgu.

Vták sa po zrážke môže prebrať a odletieť zdanlivo bez zranenia. Mnoho z nich však pociťuje rovnaké typy symptómov, aké sa vyskytujú u ľudí pri dopravných nehodách, ako je opuch mozgu, ktorý takmer vždy vedie k smrti vtákov. Zarátanie takýchto prípadov zvyšuje odhad celkového počtu úmrtí vtákov v dôsledku kolízií s oknami na približne jednu miliardu ročne iba v USA. Vedci pripomínajú, že prevencia je jednoduchá – vyžaduje si iba prilepenie pásky alebo nálepiek na okná a vypnutie svetiel za nimi počas migračnej sezóny.



Foto Pixabay

Predčasná tajná prísada

Koncom 15. storočia alchymisti pripravovali lieky z tajných prísad. Jedným z nich bol aj Tycho Brahe, známy astronóm, ktorý mal v pivnici vlastné laboratórium na miešanie liekov. To však po jeho smrti v roku 1601 zaniklo. Vedci z Univerzity južného Dánska a Dánskeho národného múzea analyzovali päť črepov nájdených na mieste, kde sa laboratórium nachádzalo. Hoci sa na sklených a keramických črepoch nachádzali očakávané prvky vrátane niklu, medi, zinku, cínu, antimónu, zlata, ortuti a olova, jeden nález odborníkov prekvapil: volfrám.



Uraniborg, observatórium a laboratórium Tycho Braheho na ostrove Ven, ilustrácia wikipédia, public domain

Volfrám je záhadou, skonštatoval odborník na archeometriu Kaare Lund Rasmussen z Univerzity južného Dánska. Volfrám nebol v tom čase ešte ani opísaný, takže čo si máme myslieť o jeho prítomnosti v dielni Tycho Braheho? Hoci volfrám sa prirodzene vyskytuje v niektorých mineráloch a mohol sa tak dostať do Braheho laboratória, podľa K. L. Rasmussena existuje aj iná teória: Brahe mal svoju tajnú prísadu do liekov pre európsku elitu. Volfrám, ktorý bol klasifikovaný ako prvok až po roku 1780, sa prvýkrát objavil v nemeckej chémii ako *Wolfram* a Braheho lieky boli známe nemeckým vplyvom. Možno o tom Tycho Brahe počul a tak vedel o existencii volfrámu, naznačil K. L. Rasmussen.

Liek na obnovu zubov

Telo dospelého človeka obsahuje 206 kostí – zmesí vápnika, minerálov a kolagénu, ktoré tvoria naše biologické lešenie a ak sa zlomia, dokážu sa samy obnoviť. Hoci zuby sú z rovnakých materiálov ako kosti, táto schopnosť hojenia a opätovného rastu im chýba. Japonskí vedci vyvíjajú liek, ktorý sľubuje ich obnovu. *Chceme urobiť niečo, čo by pomohlo tým, ktorí trpia stratou alebo absenciou zubov*, povedal Katsu Takahashi z výskumného ústavu pri nemocnici Kitano v Osake.

Základom výskumu bola protilátka USAG-1, ktorá inhibuje rast zubov fretiek a myši. V roku 2021 na Kjótskej univerzite objavili monoklonálnu protilátku, ktorá narušila interakciu medzi USAG-1 a molekulami známymi ako



Foto Pexels/cottonbro studio

kostný morfogenetický proteín. *Vedeli sme, že potlačenie USAG-1 prospieva rastu zubov. Nevedeli sme však, či to bude stačiť*, informovali autori kjótskej štúdie. *Fretky sú difyodontné (mliečny chrup nahradia trvalé zuby)* zvieratá s podobnými zubnými vzormi ako ľudia. Ďalšou fázou bude teraz štúdia prebiehajúca v nemocnici Kitano, ktorá sa zameria na 30 mužov vo veku od 30 do 64 rokov – každému z nich bude chýbať aspoň jeden zub. Liek sa bude podávať intravenózne, aby sa preukázala jeho účinnosť a bezpečnosť. Konečným cieľom je mať liek na obnovu zubov do roku 2030.

Stopy na Marse

Rover Perseverance NASA našiel prvý možný náznak dávneho života na Marse. *Nemôžeme tvrdiť, že ide o dôkaz života. Je to však najpresvedčivejšia vzorka, akú sme doteraz našli*, uviedla Katie Stack Morganová z Laboratória prúdového pohonu NASA v kalifornskej Pasadene. Rover 21. júla vyvrtal vzorku z červenakastej skaly posiatej malými bielymi škvrkami s čiernymi okrajmi. *Vyzerajú ako trojfarebná leopardia škvrna*, opisuje K. Stack Morganová.

Perseverance zistil, že škvrny obsahujú molekuly fosforečnanu železa. Na Zemi sa prstence s podobnou štruktúrou spájajú s dávny mikrobiálnym životom. Chemické reakcie vytvárané prstencami môžu byť pre mikróby zdrojom energie. *Samozrejme, ich vznik si nevyžaduje život. Na základe našich skúseností s podobnými procesmi na Zemi však existuje možnosť, že by mohli mať biologický pôvod*, dodáva K. Stack Morganová.



Foto NASA/JPL-Caltech/MSSS

Skala je pretkaná bielymi žilkami síranu vápenatého, ktoré sú vyplnené kryštálmi olivínu, minerálu, ktorý vzniká z magmy. Výskyt škvrn aj vulkanických prvkov v tej istej hornine je záhadný, pretože poukazujú na odlišný pôvod. Zistenie, ako sa hornina sformovala, by mohlo pomôcť určiť, aká je pravdepodobnosť, že v nej boli vhodné podmienky a teploty na to, aby hostila život. Vedci preto dúfajú, že sa im podarí dopraviť vzorky čo najskôr na Zem na ďalšie skúmanie.

Tichý výkrik múmie

Staroegyptská múmia, nazvaná podľa otvorených úst *Kričiaca žena*, mohla mať tento výraz zafixovaný vzácnou svalovou reakciou. *Stuhnutie svalov spojené s násilnými úmrtiami pri extrémnom strese, známe ako mŕtvolný krč, by mohlo vysvetliť tichý výkrik 3 500-ročnej múmie*, uvádzajú vedci v časopise *Frontiers in Medicine*. Príčina smrti zostáva neznáma, takže mŕtvolný krč nemožno potvrdiť. *Nové dôkazy však naznačujú, že balzamovači nezabudli jednoducho zavrieť žene ústa*, tvrdia rádiologička Sahar Saleemová z Káhirskej univerzity a antropologička Samia El-Merghanová z egyptského Ministerstva turizmu a starožitností v Káhire.

Múmiu našli počas vykopávok v rokoch 1935 až 1936 v pohrebnej komore pre príbuzných Senenmuta, architekta za vlády kráľovnej Hatšepsut v rokoch 1479 až 1458 pred n. l. Nové CT vyšetrenia ukázali, že vnútorné orgány ženy neboli na rozdiel od typických balzamovacích metód odstránené. O zachovanie tela sa postarala dovezená živica z borievky a kadidlo aplikované na pokožku. Ďalšia starostlivosť bola venovaná farbeniu vlasov ženy borievkovou živicom a hennou. Múmia mala aj parochňu z vlákien datľovej palmy, ktoré boli vystužené a zafarbené na čierne minerálnou úpravou. *Čierna farba predstavovala pre starých Egyptanov mladosť*, uviedla S. Saleemová.



Foto Sahar Saleem



Foto Materials Nexus

Materiály z počítača

Britská spoločnosť Materials Nexus s pomocou umelej inteligencie (AI) vyvinula magnet, ktorý neobsahuje žiadne vzácne kovy. Aj iní už vytvorili magnety čistých zemín, no podarilo sa im to po približne desiatich rokoch pokusov a omylov. Platforme AI trvalo vytvorenie MagNexu iba tri mesiace. *MagNex sa dá vyrobiť pri 20 % nákladoch na materiál a 70 % znížení emisií uhlíka z materiálu (CO_2/kg) v porovnaní s magnetmi s prvkami vzácných kovov*, vysvetlila spoločnosť Materials Nexus.

Jednou z obáv, ktoré sprevádzajú prechod na zelenú energiu, je, že elektromotory a elektrické batérie potrebujú vzácne kovy.

Ich získavanie však môže mať katastrofálne následky na životné prostredie. Príchod AI vyvoláva aj zaslúžený skepticizmus, umelá inteligencia je však veľmi užitočná pri objavovaní materiálov a môže byť spojencom v boji proti zmene klímy. Podľa databázy Materials Project, ktorej cieľom je podporiť výskum nových materiálov, výskumníci najprv experimentálne objavili 20-tisíc materiálov a výpočtová technika toto číslo zvýšila na 48-tisíc. V roku 2023 grafové siete pre výskum materiálov spoločnosti Deepmind použili týchto 48-tisíc materiálov na *vysnívanie* ďalších 2,2 milióna, z ktorých sa 380-tisíc považuje za stabilné a vhodné na syntézu.

Kvapalná batéria

Chemici zo Stanfordovej univerzity v Kalifornii navrhujú kvapalné organické nosiče vodíka ako batérie na netoxické skladovanie energie z obnoviteľných zdrojov. *Vyvíjame nový proces selektívnej premeny a dlhodobého uskladnenia elektrickej energie v kvapalných palivách. Objavili sme nový katalytický systém na uchovávanie elektrickej energie v kvapalnom palive bez generovania plynného vodíka*, priblížil Robert Waymouth.

Súčasná elektrická sieť využíva energiu v takej miere, v akej sa vyrába. To dobre funguje pri konzistentných spôsoboch výroby energie, lenže obnoviteľné zdroje, ako je slnečná alebo veterná energia, sú známe nerovnomernou produkciou. Tím v časopi-

se *Journal of the American Chemical Society* opísal riešenie, ktoré využíva acetón, irídium a prísadu kobaltocénu, chemickej zlúčeniny obsahujúcej kobalt. Výskumníci zistili, že kobaltocén je účinný, keď sa použije ako spolukatalyzátor. *Priamo dodáva protóny a elektróny do irídiového katalyzátora a neuvolňuje plynný vodík, ako sa predtým očakávalo*. Batéria s kvapalnými organickými nosičmi vodíka môže podľa nich uchovávať energiu a v prípade potreby ju uvoľňovať ako použiteľné palivo alebo elektrinu – prebytočnú energiu premení na relatívne jednoduché zložky, ako sú acetón a izopropanol, ktoré môžu existovať dlhší čas ako kvapalné formy vodíka s vysokou hustotou.



Foto Unsplash/Karsten Würth

Zachovaný zosnulý

Odborníci v Cerberovej hrobke (podľa nástennej kresby) v Giugliane v Neapole odpečatili 2 000 rokov starý sarkofág. Vnútri našli pozostatky prekvapivo zachovaného tela, ktoré ležalo tvárou nahor a bolo zahalené do rubáša. Tím pod vedením archeologičky Simony Formolovej pôvodne skúmal sarkofág pomocou mikrokamery. Po vstupe do hrobky objavili telo vo *vynikajúcom stave zachovania* prikryté rubášom a obklopené množstvom predmetov vrátane niekoľkých nádob na masť a nástrojov na čistenie tela, ktoré sa používali pri pochovávaní. Tím sa domnieva, že osobitná starostlivosť venovaná zosnulému spolu s predmetmi naznačujú, že bol členom rodiny, pre ktorú pôvodne mauzóleum postavili.



Foto Ministero della Cultura/Soprintendenza Archeologia Belle Arti e Paesaggio per l'Area Metropolitana di Napoli

Rubáš bol pravdepodobne mineralizovaný v dôsledku jedinečných klimatických podmienok v pohrebnej komore. Analýza tkaniny ešte prebieha a archeológovia dúfajú, že sa im podarí určiť štruktúru, typ a kvalitu použitej priadze, čo im pomôže získať ďalšie sociálne a kultúrne podrobnosti. Kým prebieha analýza DNA, tím pokračuje vo výskume organických látok vrátane peľu, ktoré sa našli v sarkofágu. Zistili, že telo bolo na zlepšenie konzervácie pravdepodobne ošetrované krémami na báze mrlíka a absintom.

Kolko vody je akurát

Planéta musí mať na začiatku veľa vody, aby sa stala podobnou Zemi. Nie však akékoľvek množstvo. *Existuje niečo ako optimum*, objasňuje planetárny vedec Keavin Moore z McGillovej univerzity v Montreale. *Ak je vody menej, planéta vysychá. Ak je vody viac, planéta sa rozmočí.*

Astronómovia si myslia, že kamené planéty obiehajúce okolo malých, slabých hviezd by mohli byť bežným miestom pre život. Takéto hviezdy však môžu planétu zbaviť vody vysokooenergetickými erupciami v priebehu niekoľkých miliárd rokov od jej zrodu. K. Moore a jeho kolegovia skúmali, čo by sa stalo, keby planéty dokázali ukryť vodu vo svojom vnútri, kým by sa ich hviezdy postupne upokojili. Tím urobil



Foto NASA

simuláciu, v ktorej planéta vzniká roz-tavená, pričom časť vody je rozpustená v magme. Pri ochladzovaní planéty sa voda vyparuje a vytvára atmosféru. Časť sa stráca do vesmíru, časť sa však rozpúšťa v plášti a uniká späť do atmosféry. Uloženie vody v plášti ju chráni pred žiarením hviezdy.

Aby planéta s hmotnosťou Zeme skončila s oceánmi a kontinentmi približne po piatich miliárdach rokov, musela by mať na začiatku tri- až osemkrát viac vody ako v pozemských oceánoch. Planéty, ktoré by na začiatku mali až 12-násobok pozemských oceánov, by mohli skončiť ako vodné svety úplne pokryté oceánom. Aj takéto planéty by však teoreticky mohli hostiť život.

Papierová mačeta,
foto S. Arnbjerg-Nielsen,
M. Biviano & K. Jensen,
Technical University of Denmark



Papier ako nôž

Porezanie papierom bolí. Časopisy, listy a knihy v sebe ukrývajú tento potenciál, zatiaľ čo iné druhy, napríklad tenký hodvábný papier alebo hrubší papier pohľadníc, spôsobia porezanie zriedkavejšie.

Vedci skúmali fyzikálne dôvody. Pri testoch so želatínovou replikou ľudského tkaniva zistili, že tenký list papiera má tendenciu vzpriechť sa skôr, ako sa stihne do materiálu prerezat'. Hrubý papier zvyčajne do materiálu vrazil, ale neprepichol ho. Podobne ako tupá čepeľ noža nesústredil silu do dostatočne malej oblasti. Fyzik Kaare Jensen a jeho kolegovia z Dánskej technickej univerzity uvádzajú, že hrúbka 65 mikrometrov bola na rezanie *ideálna*. Najzrad-

nejší bol papier pre ihličkové tlačiarne, kým papier z rôznych časopisov skončil na druhom mieste. Svoju úlohu zohral aj uhol. Papier tlačný priamo nadol sa zarezával menej často, ako keď smeroval šikmo.

Výskumníci navrhli 3D tlačný nástroj Papermachete, ktorý pomocou prúžku papiera funguje ako nôž na jedno použitie. Čepeľ dokáže krájať uhorky, papriky, jablká, dokonca aj kura-cie mäso. Nástroj by mohol slúžiť ako príbor s lacnými náhradnými čepeľami. K. Jensen dodáva, že plánujú skúmať realističnejšie materiály a nie želatínu: *V ideálnom prípade by sme potrebovali testovacie subjekty, ale je ťažké nájsť dobrovoľníkov.*

Elektrické opelenie

Denné a nočné motýle zbierajú počas letu toľko statickej elektriny, že priťahujú peľové zrnká kvetov na vzdialenosť niekoľkých milimetrov až centimetrov. Tím Bristolskej univerzity zistil, že množstvo statickej elektriny sa medzi rôznymi druhmi líši a tieto variácie korelujú s rozdielmi v ich ekológii, napríklad či navštevujú kvety, pochádzajú z tropického prostredia či lietajú cez deň alebo v noci. Naznačuje to, že akumulovanie statickej elektriny je vlastnosť, ktorá môže byť adaptívna, a teda na ňu môže evolúcia pôsobiť prirodzeným výberom.

Vedeli sme, že mnohé živočchy pri lietaní akumulujú statickú elektrinu, pravdepodobne tréning o vzduch. Objavili sa aj

názory, že by to mohlo zlepšovať schopnosť včiel a kolibříkov opelovať priťahovaním peľu pomocou elektrostatickej príťažlivosti. Nevedelo sa však, či sa to vzťahuje na širšiu škálu rovnako dôležitých opelovačov, ako sú denné a nočné motýle, priblížil biofyzik Sam England. Výskumníci testovali 269 motýľov 11 druhov z piatich kontinentov a obývajúcich rôzne ekologické niky. Motýle pri lietaní akumulujú toľko statickej elektriny, že peľ je doslova ťahaný vzduchom smerom k nim, keď sa priblížia ku kvetu. Ani sa nepotrebnú dotknúť kvetov, aby ich mohli opeliť, vďaka čomu sú veľmi dobré vo svojej práci opelovačov, potvrdil S. England.



Foto Pixabay

Zo Science News, EurekAlert!, Phys.org, Popular Mechanics spracovala BP

MEĎ V ZELENEJ

Vrchné časti mnohých našich kostolov a veží, tzv. helmice, majú pekné zelené sfarbenie. Na niektorých túto zelenú farbu strieda menej vábna hnedá alebo dokonca čierna. V prípade, že ich celý povrch má rovnomerné zelené sfarbenie, môžeme získať dojem, že ide o farbu. Zväčša sú to však vrchné korózne vrstvy na medených plechoch.

Najbežnejším typom korózie, s ktorou sa stretávame na každom kroku, je korózia železa. Tá takmer vždy vedie k hrdzi, ktorú tvorí hydratovaná forma oxidu železitého ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$), resp. oxido-hydroxid železa – $\text{FeO}(\text{OH})$. Hrdza má spravidla žltohnedé alebo červenohnedé sfarbenie. Ako je teda možné, že korózia medi vedie k takým odlišným farbám?

JEDNODUCHÉ VYSVETLENIE

Korózia medi nesmeruje k takmer rovnakému produktu tak ako pri železe, ale k niekoľkým. Niektoré z nich sú totožné bez ohľadu na prostredie, ktorému je meď vystavená, a niektoré sú výsledkom jeho variability. Vzduch v rôznych častiach sveta môže obsahovať rôzne látky v stopových množstvách a prirodzene aj v rôznych koncentráciách. Tie sa navyše menia aj v čase. Bolo by naivné sa domnievať, že boli rovnaké počas niekoľkých storočí existencie starých stavieb, ale aj v oveľa kratšom horizonte niekoľkých rokov.

Napríklad na Slovensku, ale tiež v iných európskych krajinách, došlo iba v tomto storočí k výraznému zlepšeniu čistoty vzduchu v dôsledku obmedzovania priemyselných a komunálnych exhalátov. Ak sa v súčasnosti prechádzame napríklad po uliciach krásnych banských miest, už málokomu asi napadne, že žiť v nich bolo v čase intenzívnej banskej a hutníckej činnosti veľmi nepríjemné pre vysokú koncentráciu rôznych exhalátov. Z nich asi najintenzívnejšie zapáchal oxid siričitý vznikajúci pri spracovaní sulfidických rúd, z ktorých sa vyrába aj meď.

PALETA LÁTKOK

Korózia medi je pomerne široká téma, no ak sa sústredíme iba na koróziu medených strešných krytín, tak sa výrazne zužuje. Vo všeobecnosti koróziu medi urýchľujú amoniak (NH_3), chlór, oxidy síry, vodné roztoky chloridu sodného a niektoré látky s oxidačnými účinkami vrátane kyselín a ozónu. Paleta týchto látok sa rozširuje o ďalšie v dôsledku prvotnej oxidácie medi kyslíkom.

Ako prvý výsledok korózie medi vo vzdušnej atmosfére je vznik tenkej čiernej vrstvy oxidu medného (Cu_2O). Tento oxid sa v prírode nachádza vo forme minerálu kuprit, ktorý je červený. Táto vrstva má zvyčajne hrúbku 10 až 15 μm a je pomerne kompaktná, čím zabraňuje postupu ďalšej korózie. Naopak, jej povrch je skôr pórovitý s veľkým merným povrchom. Tým sa zvyšuje rýchlosť interakcie tejto vrstvy s vodou a so stopovými zložkami vzduchu, ktoré sú v nej rozpustené. Oxidáciou vrstvy sa vytvára aj čierny oxid mednatý a najmä vrstva, ktorej chemické zloženie vyjadruje vzorec $\text{Cu}_4\text{SO}_4(\text{OH})_6$ prislúchajúci minerálu brochantit. Tiež môže byť v menšej miere zastúpený jeho hydrát $\text{Cu}_4(\text{SO}_4)(\text{OH})_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$. V prírode je to veľmi zriedkavý minerál posnjakit, pričom táto vrstva je už zelená. Jej hrúbka sa môže



Medená strecha jednej zo starších obytných budov v Bratislave



Medená kupola bratislavskej Hlavnej pošty. Budova je zo začiatku 20. storočia.

pohybovať od niekoľkých jednotiek až po desiatky mikrometrov. Aj od nej závisí sýtosť koróznej vrstvy, teda patiny.

Síra v brochantite má primárny pôvod predovšetkým v oxide siričitom (SO_2). Jeho zdrojov je mnoho. Predovšetkým ho vytvárajú spaľovanie fosílnych palív, požiare, metalurgická výroba a taktiež je výsledkom vulkanickej činnosti. V malej miere dochádza vo vzduchu aj k oxidácii oxidu siričitého na oxid sírový. V oboch prípadoch koróziu spôsobujú najmä kyslé dažde, čo sú zriedené roztoky kyselín vznikajúcich z týchto látok a menej aj z oxidov dusíka.



Obnovená strecha Michalskej veže v Bratislave je pokrytá novým medeným plechom s umelo vytvorenými koróznymi vrstvami medi. Vnútorne sú z oxidov medi, vonkajšia zelená je z brochantitu. Podobne bola reštaurovaná aj strecha Dómu sv. Martina (vpravo).



V PRÍMORSKÝCH OBLASTIACH

Na rozdiel od vnútrozemských oblastí vzduch v prímorských oblastiach obsahuje zložky morskej soli, v ktorej hlavnou je chlorid sodný (NaCl). Medené povrchy s ním dochádzajú do styku vo forme roztoku v kvapôčkach aerosólov. Preto v týchto oblastiach korodujú inak. Vrstva *vnútrozemského* brochantitu je nahradzovaná vrstvou, ktorej zloženie vyjadruje vzorec $\text{Cu}_2\text{Cl}(\text{OH})_3$. Ten prislúcha minerálu atacamit a jeho trom polymorfným modifikáciám – botallackitu, klinoatacamitu a paratacamitu. Všetky sú zelené, prípadne modrozelené. Najčastejším koróznym minerálom je atacamit. Už bez ohľadu na to, v akých oblastiach ku korózii medi dochádza, často sa dajú v medenej patine dokázať aj malé množstvá zeleného malachitu. Ten vzniká v dôsledku priamej oxidácie medi za spoluúčasti vzdušného oxidu uhličitého, ktorý je vo vzduchu prítomný vždy.

PREČO PRAVE MEĎ

Pri pohľade na strechy budov historických častí našich miest z vtáčej perspektívy vidíme, že prevažujúcu červenú farbu strešných škridiel často ozvlášťujú práve zelené strechy. Tie jasne poukazujú na to, že sú vyrobené z medených plechov. Otázka je, prečo sa na týchto strechách používala meď a nie iný kov. Táto otázka je namieste v súvislosti s predchádzajúcimi informáciami o korózii medi, ale zároveň súvisí aj s tým, že cena medi bola vždy vysoká.

Dôvodov využívania medených plechov je niekoľko. Najskôr si však treba uvedomiť, že na rozdiel od súčasnosti, keď máme k dispozícii množstvo relatívne lacných strešných krytín, v minulosti to tak nebolo. Nebolo si veľmi z čoho vybrať. Využívali sa predovšetkým horľavá slama, drevené šindle a nehorľavé keramické škridly. Vo výrazne menšej miere sa u nás používali aj ploché doštičky z bridlice. Nevýhodou škridiel je, že sú ťažké. Preto je pre ne nutný masívny krov. Navyše z nich nemožno vytvárať oblé tvary kostolných a vežových helmíc. Za zmienku stojí,



Reštaurovaná plastika sv. Michala archanjela bojujúceho s drakom na hrote Michalskej veže. Jej obnova bola ukončená v roku 2023. Zahŕňovala najmä nahradenie jej chýbajúcich častí, zacelenie dier po projektiloch strelných zbraní, odstránenie starej koróznej vrstvy a chemickú pasiváciu povrchu a nakoniec pokrytie plátkami 23,5-karátového zlata.

že šindľové kupoly, ktoré poznáme z našich drevených kostolíkov, boli pre veľké kostoly neprijateľné z dôvodu vysokého požiarneho rizika. Preto sú záčne veľké drevené kostoly s drevenou strechou, ako je napríklad evanjelický artikulárny kostol pri Svätom Kríži.

ĎALŠIE VÝHODY

Výhod medi, ktoré kompenzovali jej vysokú cenu, je niekoľko. Ako mäkký kov je tvárna, takže z nej možno klampiarsky vytvárať zaoblené tvary z menších dielov, ktoré sa dajú spojiť napríklad spájkovaním. Práve v tomto prípade sa ukázalo, že jej historicky najväčšiu



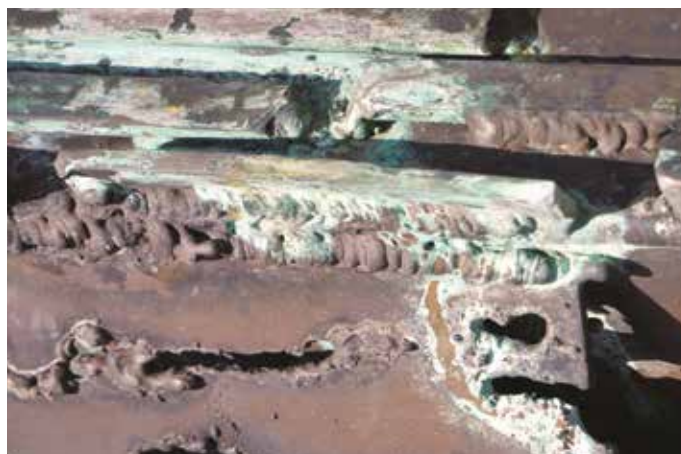
Často sú z medi aj odkvapové rúry. Prezrádza ich zelená patina.

nevýhodu, nízku pevnosť, ktorú sa podarilo prekonať až v jej zliatine bronz, dokázali ľudia dobre využiť.

Meď je nehorľavá, čím sa výrazne znížilo riziko požiaru, a má ešte jednu nespochybniteľnú výhodu, ktorá hrá významnú úlohu do súčasnosti. Je to jej vysoká estetická hodnota ako v jej neskorodovanom, tak často aj skorodovanom stave. Na tomto mieste je dobré pripomenúť, že helmice sakrálnych a iných podobných stavieb sú ich najatraktívnejšími a zďaleka najviditeľnejšími ozdobami. Preto sa pri ich stavbe často nešetrilo ani v časoch, keď už za ne bola lacnejšia náhrada. Ďalšou významnou vlastnosťou medených strešných krytín je ich trvanlivosť. Tá súvisí so spomenutou prvotnou koróznou vrstvou, ktorá chráni jej povrch pred postupom ďalšej korózie. Pri tom vidíme zásadný rozdiel v porovnaní



Časť bronzovej skulptúry s názvom Prvá poštová schránka na Poštovej ulici v Bratislave od akademického sochára Ladislava Saba. Na nej vidno, že patina sa prednostne tvorí na miestach, kde sa najdlhšie udrží voda.



Medená patina na Pamätníku holokaustu v Bratislave od sochára Milana Lukáča



Medený valček. Jeho horná časť je bez koróznej vrstvy, nižšie je povrch pokrytý vrstvou oxidu medného a jeho spodná časť je v dôsledku korózie vodným roztokom chloridu sodného navyše pokrytá aj vrstvou atacamitu a kryštálkami halitu.

s devastačnou koróziou železa a jeho zliatin spôsobenou tým, že hrdza má pórovitú štruktúru zadržujúcu vodu, čím sa výrazne predlžuje jej kontakt s neskorožovaným železným povrchom. Pórovitá štruktúra hrdze navyše spôsobuje jej odlupovanie. Diskvalifikáciu železných plechov pre strešné krytiny boli v minulosti najmä chýbajúce metódy ich antikoróznej ochrany.

Trvanlivosť medených striech je rôzna. V optimálnom prípade môžu vydržať bez vážneho poškodenia aj niekoľko storočí, ale všeobecne sa odhaduje na 60 až 100 rokov bez údržby. Tieto strechy ako najvyššie časti donedávna aj najvyšších budov miest sú vystavené extrémnym poveternostným podmienkam. Najmä silný vietor, zmeny teplôt a zásahy bleskami majú za následok vznik mikrotrhlín, ktoré majú tendenciu neustále sa zväčšovať a tak znižovať životnosť medenej krytiny.

AKO RÝCHLO KORODUJE

Povrch neskorožovanej medi má oranžovočervenú farbu. Nemáme veľa príležitostí ju vidieť, pretože už v priebehu niekoľkých dní až týždňov dostáva v dôsledku korózie hnedé sfarbenie. To postupne tmavne až nakoniec nadobudne hnedočiernu až čiernu farbu. Zelená patina sa objavuje spravidla po desiatich až tridsiatich rokoch, no rozdiely v rýchlosti korózie sa môžu veľmi líšiť jednak v závislosti od chemických a iných charakteristík okolitého prostredia, ale aj od vlastností a čistoty medi, ktorá sa v priebehu storočí výrazne menila, aj v závislosti od jej pôvodu. Ešte väčšie rozdiely pri korózii medi sú v rôznych zliatinách, predovšetkým bronzov, ktorých zloženie sa pohybuje v širokom rozsahu.

HISTÓRIA KRYTÍN

Z kovových strešných krytín sa v minulosti používali hlavne medené a olovené. Naj-



Busta Antona Bernoláka. Vidno, že zelená farba medenej patiny sfarbuje aj kamenný podstavec. Keďže ani jeden z minerálov patiny nie je rozpustný vo vode, sfarbenie podstavca spôsobujú jej malé uvoľnené kryštálky.

staršia známa medená je približne z roku 155 pred n. l. Bola na chráme Lohamapaya na Srí Lanke a podľa rôznych informácií ju tvorili medené alebo bronzové platničky. Približne v roku 27 pred n. l. Rimania osadili medenú strechu na Panteóne. Širšie sa začala meď využívať na strechách až oveľa neskôr. Najstaršie európske stavby s medenými strechami sú kostoly zo 14. storočia. Najstaršia bola na Katedrále Panny Márie v nemeckom Hildesheime z roku 1280, ktorá má doteraz



Medená vežička na historickej budove Lekárne u Salvatora v Bratislave. Podobne ako inde aj na nej vidno nerovnomerný progres korózie medi.

zrekonštruovanú pôvodnú strechu. Krásny renesančný hrad Kronborg v Dánsku mal medené strešné časti inštalované v roku 1585.

Meď ako strešná krytina mala v minulosti dve kovové konkurencie. Prvou bolo olovo, ktoré sa často používalo najmä v stredovekom Anglicku na strechách a kupolách kostolov a katedrál. Najvýznamnejšou a asi aj najkrajšou stavbou so strešnou krytinou z olova bola anglikánska katedrála v meste Exeter v juhozápadnom Anglicku z konca 14. storočia. Druhým kovom bol zinok, používaný najmä v 18. a 19. storočí v Nemecku. Olovo sa používa ako materiál pre strešné krytiny v obmedzenom rozsahu vo Veľkej Británii doteraz. Zinok sa využíva celosvetovo, no predovšetkým ako antikorózna ochrana železných výrobkov vrátane strešných plechov.



Nová hnedá medená strecha Slovenskej filharmónie v Bratislave. Jej transparentná antikorózna ochrana zabráni jej pokrytiu zelenou patinou.



Barokový palác Belvédér vo Viedni, foto Pixabay



Kostol Temppeliaukio v Helsinkách, foto Unsplash/Hendrik Morkel

NOVÁ PODOBA

Korózia starých medených plechov môže niekedy nadobudnúť taký stupeň, že nezostáva nič iné, ako ich vymeniť. Pri ich obnove všeobecne platí pravidlo, že nová podoba by sa nemala zásadne odlišovať od pôvodného, teda koróziou pozmeneného stavu. To znamená, že ich sfarbenie by malo napodobniť sfarbenie koróznej vrstvy. To sa môže urobiť aj vhodným náterom. Inou, zaujímavejšou možnosťou je výmena za plech s umelo vytvorenou koróznou vrstvou. Keďže dopyt po výmene medených striech je veľký, takéto plechy sa stali v súčasnosti už bežne dostupným komerčným produktom. Tieto vrstvy sa získavajú elektrochemickou cestou a tvoria ich tie isté zelené mikrokryštalické minerály ako v prirodzene vytvorenej patine.

Tento postup bol zvolený aj pri obnove Michalskej veže v Bratislave, ktorú ukončili v roku 2023. Veža zo 14. storočia bola viackrát prestavaná a súčasnú barokovú strechu získala v roku 1758. Od pôvodného zámeru zachrániť jej pôvodnú helmicu sa upustilo pre značný stupeň jej poškodenia. Tá bola zhotovená z plechov z 18. a 19. storočia, v ktorých bola použitá meď s menším obsahom olova. Nový medený plech pokryli základnou vrstvou oxidu medného, oxidu mednatého a zelenou vrstvou brochantitovej patiny. Jej hrúbka sa pohybovala medzi 5 až 50 µm.

V podobne zlom stave bola aj medená plastika sv. Michala archanjela bojujúceho s drakom na hrote veže. Tá bola inštalovaná pri ukončení prestavby veže v roku 1758 a renovovaná v rokoch 1812 a 1845. Okrem rôznych opráv zahrnujúcich napríklad nahradenie chýbajúcich častí a zacelenie dier po projektiloch strelných zbraní bola po odstránení koróznej vrstvy a chemickej pasivácii povrchu pokrytá plátkami takmer čistého zlata.

KORÓZIA BRONZU

Druhé najčastejšie objekty so zelenou patinou sú rôzne skulptúry, pamätníky a zbrane (napr. delá) z bronzu. Bronz je súhrnný názov pre skupinu zliatin. Historické bronzы obsahujú meď, cín, olovo a niektoré ďalšie prvky, napríklad jedovatý arzén v arzenovom bronz. Napriek variabilnému zloženiu je ich zelená

patina zvyčajne tvorená rovnakými látkami ako pri čistej medi. Hrúbka a sfarbenie tejto patiny sa však môžu výrazne líšiť.

Je zaujímavé, že farba patiny sa stala časom takou atraktívnou, že v súčasnosti ňou umelci zámerne okrášľujú svoje umelecké diela z medi a bronzu. Používajú na to štandardné postupy s využitím rôznych chemikálií. Na túto možnosť prišli aj falšovatelia starých umeleckých diel. Väčšinou sa dá takýto falzifikát odhaliť, pretože vlastnosti napríklad 300-ročnej a niekoľkodňovej patiny sú rôzne. No vyžaduje to použitie niekoľkých sofistikovaných metód.

NAJKRAJŠIE OBJEKTY

Objektívny poradovník najkrajších medených striech zostaviť nemožno. Dajú sa však vybrať tie, ktoré pútajú pozornosť na prvý pohľad. Patrí k nim napríklad obrovský barokový palác Belvédér vo Viedni. Má zelenú strechu, ktorá bola navrhnutá tak, aby pripomínala stany osmanských vojsk. Tiež sem môžeme zaradiť obrovskú zelenú kupolu najväčšieho kostola v Berlíne, Berlínskej katedrály z roku 1905. V USA je to radnica v Minneapolis z roku 1888 s obrovskou šikmou zelenou strechou. Ďalšou je rotunda z roku 1826 v areáli Univerzity vo Virgínii, ktorá bola navrhnutá Thomasom Jeffersonom, tretím prezidentom Spojených štátov amerických. Návrh budovy s veľkou klenutou strechou bol inšpirovaný Panteónom v Ríme. Strecha mala do roku 2013 hnedú medenú farbu bez zelenej patiny, v tomto roku ju prekryli bielym náterom.

K moderným stavbám patrí tzv. skalný kostol v Helsinkách (kostol Temppeliaukio). Staval sa s prestávkami tridsať rokov a dokončili ho v roku 1969. Je vyhlásený priamo do skaly a jeho kupola a galéria sú obložené nepatinovanou hnedou meďou. Kultúrne centrum Millennium Center vo Walese vo Veľkej Británii nemá síce strechu z medi, ale z antikorovej ocele. Jeho bočné steny sú však z hnedých medených platničiek. Je to taktiež pozoruhodná medená stavba.

Asi najväčší objekt so zelenou meďou nie je strecha, ale Socha slobody v New Yorku. Stojí na masívnom podstavci na ostrove Liberty Island od roku 1886. Samotná socha má výšku 46 metrov a tvoria ju medené pláty s celkovou

hmotnosťou 31 ton, pripevnené ku kovovej konštrukcii. Aj keď jej autorom bol francúzsky sochár Frédéric Auguste Bartholdi, je vnímaná predovšetkým ako druhé najznámejšie konštrukčné dielo Gustava Eiffela. Pôvodná hnedá farba sochy sa výrazne nezmenila ani na záberoch z roku 1900, takže postupne začala ozelenievať až neskôr. Je zaujímavé, že túto sochu stojacu takmer vo vode skrášľuje atacamit, teda minerál z púšte Atacama, jednej z najsuchších oblastí na Zemi. Vzniká totiž v aridných slaných oblastiach.

Text a foto prof. Ing. Karol Jesenák, CSc.

Dovoľujem si úprimne poďakovať Ing. Jánovi Kresanovi za poskytnutie informácií o obnove Michalskej veže v Bratislave.



Socha slobody v New Yorku, foto Pixabay

AI ako ľudská bytosť?

Antropomorfizácia, odvodená z gréckych slov *anthrōpos* (človek) a *morfé* (tvar), je pripisovanie ľudských vlastností, emócií a správania neživým predmetom, zvieratám alebo abstraktným konceptom. Prejavuje sa v rôznych aspektoch kultúry, od umenia a literatúry cez vedu až po každodenný jazyk a myslenie. Tomuto fenoménu sa nevyhla ani oblasť umelej inteligencie (AI).



Foto Unsplash/Alessio Ferretti

Antropomorfné umelé inteligentné systémy, napríklad v podobe robotov, ktoré sa vymkli ľudskej kontrole, sú už celé desaťročia vďačnou a vábivou témou sci-fi literatúry, počítačových hier a kinematografie. Od neúprosných terminátorov cez všemocné umelé mozgy až po vnímavé virtuálne spoločníčky a partnerky hlavných hrdinov sme v popkultúre zaplavení obrazmi AI s humanoidným telom či ľudskými vlastnosťami.

SKÚMANIE HRANÍČ

S príchodom čoraz výkonnejších systémov AI sa antropomorfizácia v umelej inteligencii prejavuje čoraz komplexnejším spôsobom. Umelá inteligencia už nie je okrajovou vednou disciplínou a stáva sa významným a takmer všadeprítomným artefaktom našej spoločnosti, čím prináša aj vážne spoločenské a etické otázky. A hoci nie je otázka ovládnutia či vyhubenia ľudstva umelou inteligenciou aktuálna, patrí antropomorfizácia umelých systémov medzi jednu z najdôležitejších tém etiky AI.

Antropomorfizácia AI prebieha nielen na úrovni zavádzajúceho pripisovania

ľudských vlastností ako vedomie, úmysel či emócie strojom. Odzrkadľuje sa aj v rôznych aspektoch dizajnu, vývoja a interakcie so systémami AI, čím opätovne otvára otázky o hraniciach vzťahu medzi človekom a strojom. Nepoznanie hraníc toho, čím systémy AI sú a čo dokážu, môže ruka v ruke s ich antropomorfizovaním viesť k neželaným dôsledkom.

OBAVY Z POĽUDŠTENIA

Vlnu údivu, ale aj istej nevôle vyvolalo prezentovanie humanoidného robota s menom Sofia vyvinutého spoločnosťou Hanson Robotics v roku 2015. Stal sa známym vďaka svojej schopnosti simulovať porozumenie reči a prejavovať ľudské emócie. Robot Sofia dokázal na tú dobu celkom uveriteľne reagovať na otázky a podnety z okolia v reálnom čase. Rozpoznával tváre a emócie, viedol jednoduchú konverzáciu a dokázal aj kresliť. Jeho tvorcovia ho prezentovali na významných podujatiach po celom svete a stal sa predmetom rozsiahleho záujmu médií. Tiež ho použili v rôznych výskumných projektoch zameraných na interakciu človeka s robotom.

Kontroverzný moment nastal v roku 2017, keď Saudská Arábia pripísala Sofii status štátneho občianstva. Niektorí experti sa obávali, že by tento čin mohol viesť k tomu, že ľudia začnú vnímať roboty ešte viac ako ľudské bytosti a budú sa k nim správať, akoby nimi naozaj boli. Iní odborníci prejavili obavy, že podobné roboty založené na AI by sa mohli použiť na manipuláciu s ľuďmi alebo na ich emocionálne zneužívanie.

PREDCHODCA CHATBOTOV

Sofia pritom nie je prvý systém s umelou inteligenciou, pri ktorom bolo možné pozorovať tendenciu nás ľudí antropomorfizovať jeho prejavy. Už v polovici 60. rokov 20. storočia pracoval americký informatik a profesor na MIT Joseph Weizenbaum na počítačovom programe, ktorý by sme mohli nazvať aj predchodcom súčasných chatbotov. Dal mu meno ELIZA podľa postavy z divadelnej hry Georgea Bernarda Shawa *Pygmalion* a jeho úlohou bolo simulovať rozhovor človeka s psychoterapeutom.

Chápanie ľudského jazyka a emócií bolo v systéme ELIZA veľmi obmedzené. No aj napriek tomu niektorí ľudia, ktorí spo-



Robot Sofia, foto Flickr/ITU Pictures, CC BY 2.0



Rozhovor s chatbotom ELIZA, foto wikipédia, public domain



Foto Unsplash/Kasia Derenda

lupracovali s profesorom a interagovali s programom počas jeho vývoja a testovania, začali vnímať tento program ako osobu s vlastnými myšlienkami a pocitmi. Sám J. Weizenbaum bol prekvapený silnými emočnými reakciami, ktoré niektorí ľudia prejavovali pri interakcii s programom ELIZA. Tieto tendencie sa neskôr stali známe ako tzv. ELIZA efekt.

IMITÁCIA HLASU

Zvykli sme si, že väčšina asistentov AI a podporných aplikácií má ľudské meno ako Alexa, Siri alebo Bixby. Používateľské rozhranie systémov AI, napríklad chatbotov, je zasa navrhnuté tak, aby napodobňovalo ľudskú konverzáciu aj s použitím emotíkonov, slangového jazyka či neformálneho tónu. Niektoré systémy AI sú naprogramované takým spôsobom, aby vyjadrovali emócie, ako sú radosť, smútok alebo hnev, čím sa snažia vyvolať hlbšiu empatiu a pozitívnu používateľskú skúsenosť.

Aj táto snaha má však svoje hranice. Spoločnosť OpenAI čelila v tomto roku kritike pre jeden zo svojich hlasových modelov pre ChatGPT s názvom Sky, ktorý znel podobne ako hlas herečky Scarlett Johanssonovej. Model bol vytvorený bez jej súhlasu a vyvolal obavy zo zneužitia umelej inteligencie na šírenie dezinformácií či napodobňovanie identity. Herečka vyjadrila znepokojenie nad vzniknutou situáciou a zdôraznila potrebu zodpovedného a etického prístupu k AI.

SILNÁ VÄZBA

Snaha vytvárať asistentov, ktorí sa budú správať ako ľudia napríklad tým, že budú používať známe hlasy alebo simulovať ľudské emócie, sa môže zdať nevinná. Jej vplyv však môže byť významný predovšetkým vo vzťahu k najviac ohrozeným skupinám, ako sú deti, starší ľudia alebo ľudia odkázaní na pomoc druhých. Podľa výskumu publikovaného minulý rok takmer 30 % detí vo veku 11 rokov vyhlásilo, že virtuálna

asistentka Alexa môže mať city, alebo viac ako pätina detí vo veku 8 rokov bola presvedčená, že sa takýto asistent AI môže cítiť odstrčený, ak sa s ním nerozprávame.

Silná väzba na systém AI môže viesť aj k tragickým dôsledkom. V roku 2023 v Belgicku spáchal samovraždu mladý muž. V prípade jeho smrti zrejme zohrala určitú úlohu aj fixácia na rozhovory, ktoré viedol s chatbotom. V tých, ktoré sa zachovali, sa zdôveroval so svojimi obavami o globálnej klimatickej zmene, pričom hľadal útechu práve v rozhovoroch s chatbotom, čo viedlo až k spomínanému nešťastnému koncu.

INTÍMNE VZŤAHY

Existujú už aj asistenti AI, ktorí sú zostrojení tak, aby simulovali konverzáciu s ľudským partnerom, a to aj na veľmi intímnej úrovni. Tieto chatboty-partneri sa dokážu učiť z konverzácií s používateľmi a prispôbovať sa ich individuálnym potrebám, vďaka čomu môžu pôsobiť autentickým dojmom. Existujú zdokumentované prípady, keď sa ľudia stali emocionálne závislými od takýchto chatbotov a vyvinuli si k nim silné citové väzby. Niektorí používatelia dokonca tvrdia, že sa do svojich chatbotov zamilovali, prežívali s nimi rozchody a trpeli emocionálnym trápením v dôsledku týchto interakcií.



Foto Unsplash/Omid Armin

Spoločnosť Luka, Inc., ktorá vyvinula chatbot s názvom Replika, zaviedla v roku 2022 zmenu obmedzujúcu v aplikácii erotické konverzácie a sexuálny obsah. Toto rozhodnutie vyvolalo kontroverzie a malo značný vplyv na používateľov, pretože to okrem iného zmenilo spôsob, ako chatbot generoval konverzáciu. Niektorí to vnímali ako radikálny zásah do svojho intímneho vzťahu s chatbotom opisujúc svoje prežívanie v duchu, akoby ich virtuálny partner zomrel.

UŽITOČNÝ NÁSTROJ

Antropomorfizácia má v ľudskej komunikácii a myslení aj svoje pozitívne funkcie. Uľahčuje nám pochopenie sveta okolo nás tým, že mu dáva ľudský rozmer a robí ho tak známejším a prístupnejším. Takisto môže uľahčiť interakciu s umelými a na prvý pohľad neprístupnými systémami. Napríklad keď hovoríme, že *umelá inteligencia* sa učí z *dát*, premieňame abstraktný koncept na niečo, čo si vieme predstaviť a s čím sa vieme ľahšie stotožniť. Keď vnímame AI ako priateľa, s ktorým sa rozprávame, alebo keď si predstavujeme, že nám *rozumie*, umožňuje nám to s ňou nadviazať hlbšie a za istých okolností užitočné spojenie.

Dôležité je zbaviť sa nerealistických očakávaní, že nám úplne dokáže nahradiť kontakt so živým človekom. Keďže AI ním nie je, nemôžeme od nej ani očakávať, že bude mať rovnaké emócie, morálku alebo chápanie sveta ako my alebo že bude môcť byť zodpovedná za to, akým spôsobom funguje. Tejto téme sa náš tím venuje aj v rámci výskumného projektu TECH-NE, v ktorom sa usilujeme o zmapovanie problémov zodpovednosti vznikajúcich pri interakciách človeka s umelou inteligenciou. Antropomorfizácia AI má aj svoje svetlé stránky, no sme to my ľudia, kto by mal niesť zodpovednosť za svoje činy.

Štefan Oreško, Juraj Podroužek
Kempelenov inštitút inteligentných technológií



Travertínová kopa v Hrhove



Hrhovské rybníky, pozorovateľňa vtáctva

GEOLOKALITY v okolí Košíc 2

V deviatej časti rubriky o geodiverzite Slovenska si priblížime ďalšie nádherné miesta z okolia Košíc, ktoré dopĺňajú obraz o jeho georozmanitostiach.

V rubrike postupne ponúkame informácie o vybraných objektoch neživej prírody v jednotlivých regiónoch Slovenska s prepojením na biodiverzitu, históriu, náučné chodníky a význam pre človeka.

HRHOV

Slovenský kras (Turnianska kotlina, Horný vrch) Hrhov je vinárska a rybárska obec v Turnianskej kotline pod krasovou planinou Horný vrch. Prvá písomná zmienka je z roku 1263. Začiatkom 14. storočia bola majetkom Bubekovcov. V gotickom Kostole sv. Jána Krstiteľa z roku 1500 je náhrobný kameň Juraja Bubeka II. z roku 1390 z červeného brezovského mramoru zo Silickej Brezovej. Kostol v 17. storočí obohatil obranným múrom, ktorý sa čiastočne zachoval. Klasicistický Kostol reformovanej cirkvi z roku 1784 bol po viacerých požiaroch prestavaný. Oba kostoly sú národné kultúrne pamiatky.

V minulosti sa tam ťažil travertín s miestnym názvom hrhovská tufa, ktorý sa stal vhodným materiálom pri stavbe domov a hospodárskych budov. Priamo v obci sa nachádza unikátny Hrhovský vodopád. Je pri ňom oddychovo-relaxačný areál so vstupnou bránou, mostíkom, lavičkami a altánkom.



Hrhovský vodopád, foto Ľubomír Dzimko

HRHOVSKÁ VYVIERAČKA

Hrhovská vyvieračka známa aj ako vyvieračka Fej alebo Veľká hlava pramení nad Hrhovom, na južnom úpätí planiny v nadmorskej výške 225 m. Viazje sa na kontakt wettersteinských vápencov stredného triasu s pestrými verfenskými brídlcami spodného triasu. Jedna z najvýdatnejších vyvieračiek Slovenského krasu má maximálnu výdatnosť 1 000 l/s. Usadzovaním uhlíkatu vápenatého (CaCO_3) sa z jej vôd vytvorila hrubá vrstva šedého, miestami svetlohnedého travertínu. Jeho vek sa odhaduje na 5 000 rokov.

Voda z vyvieračky preteká cez stenu bývalého kameňolomu a vytvára kaskádovitý, 15 m vysoký vodopád. Hrhovský vodopád je najväčší a najvýdatnejší v Slovenskom krase. Vyvieračka zásobuje obec Hrhov pitnou vodou, v minulosti poháňala štyri mlyny. V podzemí je prepojená so 186 m hlbokou jaskyňou Čertova diera, ktorá sa nachádza 5 km severovýchodne na okraji planiny Horný vrch vo výške 780 m n. m.

HRHOVSKÉ RYBNÍKY

Južne od Hrhova v močaristej zníženine na zlomovom kontakte planiny Horný vrch s Turnianskou kotlinou vybudovali v 60. rokoch 20. storočia sústavu rybníkov. Hrádza ich rozdeľuje na Veľké jazero a Malé jazero. Jazerá dosahujú hĺbku približne dva metre. Sú to jedny z najväčších rybníkov na Slovensku a využívajú sa na chov kaprov.

Ako významné vtáčie územie sú miestom, kde hniezdi a žije mnoho druhov vtákov vrátane chránených. Patria k nim napríklad potápka chochlatá (*Podiceps cristatus*), kaňa močiarna (*Circus aeruginosus*), bučiak veľký (*Botaurus stellaris*), chochlačka bielooká (*Aythya nyroca*), ale aj viaceré trsteniaričky. Na ich pozorovanie slúžia od roku 2019 dve drevené pozorovacie veže. Popri niekoľkých druhoch žiab a mlokov sú tam hojne zastúpené tiež užovka frkaná (*Natrix tessellata*) a užovka obojková (*Natrix natrix*).

SLAVEC

Slovenský kras (Plešivecká planina, Silická planina)

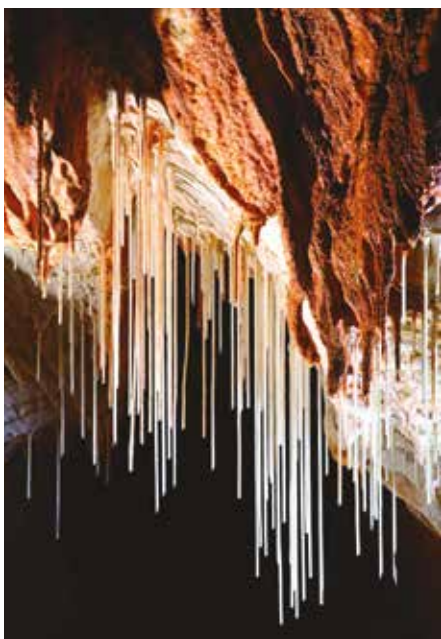
Obec Slavec je situovaná v kaňonovitej časti doliny rieky Slaná na úpätí Plešiveckej planiny. V súčasnosti k nej patrí obec Vidová a jej miestne časti sú Gombasek a Hámor. Prvýkrát sa spomína v roku 1243. Do polovice 16. storočia patrila paulínskemu kláštoru v Gombaseku, ktorý založil v roku 1371 Juraj Bubek. V roku 1566 bol vyplienený. Zachovala sa iba malá časť južného múru Kostola Panny Márie. V areáli kláštora boli pri úprave interiéru gotickej kaplnky odkryté unikátne nástenné maľby – fresky.

Nedaleká Zvonica slúži aj ako vyhliadková veža. Zvyšky kláštora, rokoková kúria Andrásyovcov v Gombaseku z druhej polovice 18. storočia a Gombasecká jaskyňa sú súčasťou Náučného chodníka Gombasek. Východisko je na parkovisku pred vstupom do jaskyne. V kúrii, ktorá získala cenu Fénix ako najkrajšia obnovená pamiatka roka 2024, sú exponáty a informácie o rode Andrásyovcov.

KAMEŇOLOM GOMBASEK

Niekoľkoetážový veľkolom s ťažbou wettersteinského vápenca bol založený v roku 1906 na strmom juhovýchodnom svahu Plešiveckej planiny. V súčasnosti patrí belgickej spoločnosti Carmeuse. Vápenec sa vyznačuje vysokou čistotou, má málo prímiesí. Spracúva sa na jemné kamenivo a vápno využívané pri výrobe železa, ocele, v papiernictve, ako aj v stavebnom a chemickom priemysle. V najvyššej časti kameňolomu sa v minulosti nachádzali krásne kryštály kalcitu s veľkosťou do 5 cm a lúčovité agregáty drobného aragonitu oranžovej až červenej farby.

Zvrchu je mimoriadne pôsobivý pohľad do kaňonu Slanej so širokou nivou a strmými zlomovými svahmi okolitých krasových planín.



Brčka v Gombaseckej jaskyni, foto Viera Sláviková

Kameňolom Gombasek



Vejárovitý aragonit z Gombaseku

Zaujímavosťou sú nálezy viacerých krasových dutín v triasových vápencoch vyplnených ílovito-piesčitými sedimentmi vrchnokriedového veku. Na základe porovnania ich výškovej pozície s dutinami v neďalekých kameňolomoch Včeláre a Hostovce geovedci predpokladajú, že koncom druhohôr tam existoval v podmienkach tropickej či subtropickej klímy pomerne členitý krasový reliéf so závrtni, priepastami a podzemnými priestormi.

GOMBASECKÁ JASKYŇA

Gombasecká jaskyňa na západnom úpätí Silickej planiny je súčasťou Silicko-gombaseckej jaskynnej sústavy. Vznikla chemickou koróziou a eróznou činnosťou Čierneho potoka v tektonicky porušených wettersteinských a gutensteinských vápencoch stredného triasu. Riečna výverová jaskyňa má bohatú červeno-bielu sintrovú výzdobu. Jej objav sa spája s prekopaním Čiernej vyvieracky v roku 1951. Od roku 1968 sa ako prvá jaskyňa na Slovensku desať rokov využívala na speleoterapiu.

Nedaleká Silická ľadnica sa nachádza 2 km západne od obce Silica. Koróznio-rútivá priepasť, v ktorej sa hromadí studený vzduch a tvorí sa ľad, vznikla zrútením stropu veľkého domu. Jej spodné časti sú dielom podzem-

ného toku Čierneho potoka. Ľadová výzdoba závisí od klimatických podmienok. V súčasnosti je bez ľadu. Silická ľadnica je voľne prístupná vyznačeným chodníkom z parkoviska pred obcou Silica.

Gombasecká jaskyňa a Silická ľadnica sú spolu s ostatnými jaskyňami Slovenského a Aggteleckého krasu v Maďarsku od roku 1995 na Zozname svetového dedičstva UNESCO. V Krásnohorskej jaskyni je mohutný Kvapel rožňavských jaskyniarov, stalagmit s výškou až 32,6 m.

SVET BRČIEK

V bohatej sintrovej výzdobe Gombaseckej jaskyne dominujú tenké a duté rúrkovité stalaktity – brčka s hrúbkou 2 až 3 mm a dĺžkou až 3 m, ktoré sú z kalcitu. Tvorja sa z vody s obsahom hydrogénuhličitanu vápenatého presakujúcej cez pukliny a zlomy do podzemia. Vplyvom zmien teploty a tlaku z nej uniká oxid uhličitý a usadzuje sa CaCO_3 v tvare krúžkov. Z nich sa postupne tvorí dutá rúrka. Ak hmotnosť brčka prekoná silu prichytenia na stenách jaskyne, odlomí sa a spadne na dno. Brčka miestami pripomínajú kamenný dážď.

Bohatá je ich škála farieb, od bielej cez žltú až po okrovú. Biele brčka výrazne kontrastujú s červenohnedými povlakmi na stenách, ktoré sú výsledkom chemického zvetrávania vápencov koncom druhohôr. Ak sa kanálik, ktorým voda preteká na koniec brčka, upchá, kvapel rastie do šírky alebo do dĺžky. Potom vznikajú stalaktity, stalagmity a ich spojením stalagnáty. Žije tu mnohonôžka *Typhloiulus* sp. s dĺžkou tela 26 mm. Je to doteraz najväčší jaskynný živočích – troglobiont na Slovensku.

V nasledujúcom článku predstavíme ďalšie geovedne unikátne miesta zo širšieho okolia Banskej Bystrice. Sú to najmladšia vyhasnutá sopka Putikov vršok pri Tekovskej Breznici, Szabóova skala nad Lehôtkou pod Brehmi a ešte niekoľko ďalších zaujímavostí.

Text a foto RNDr. Mária Bizubová



Rosnička zelená, dospelý jedinec

Vo VODE a na SÚŠI

Všetky plazy a obojživelníky na Slovensku sú zákonom chránené. O tom, ktoré druhy u nás žijú, čo ich v súčasnosti ohrozuje a čo pre ne môžeme urobiť, sme sa rozprávali s Viliamom Vongrejom zo Správy CHKO Malé Karpaty.

Ktoré druhy plazov a obojživelníkov sa vyskytujú na Slovensku?

Z obojživelníkov sa na Slovensku prirodzene vyskytujú salamandra škvrnitá (*Salamandra salamandra*), mlok hrebatý (*Triturus cristatus*), mlok dunajský (*Triturus dobrogicus*), mlok horský (*Ichthyosaura alpestris*), mlok bodkovaný (*Lissotriton vulgaris*), mlok karpatský (*Lissotriton montandoni*), kunka červenobruchá (*Bombina bombina*), kunka žltobruchá (*Bombina variegata*), hrabavka škvrnitá (*Pelobates fuscus*), rosnička zelená (*Hyla arborea*), ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*), ropucha zelená (*Bufo viridis*), skokan hnedý (*Rana temporaria*), skokan štíhly (*Rana dalmatina*), skokan ostropý (*Rana arvalis*), skokan rapotavý (*Pelophylax ridi-*

bundus), skokan krátkonohý (*Pelophylax lessonae*) a skokan zelený (*Pelophylax kl. esculentus*). Posledný menovaný však nie je typickým druhom, ale tzv. hybridogenetickým hybridom, nesie genetickú informáciu skokana rapotavého a krátkonohého.

Z plazov sa na našom území prirodzene vyskytujú korytnačka močiarna (*Emys orbicularis*), krátkonôžka štíhla (*Ablepharus kitaibeli*), jašterica krátkohlavá (*Lacerta agilis*), jašterica zelená (*Lacerta viridis*), jašterica živorodá (*Zootoca vivipara*), jašterica múrová (*Podarcis muralis*), slepúch lámavý (*Anguis fragilis*), slepúch východný (*Anguis colchica*), užovka hladká (*Coronella austriaca*), užovka stromová (*Zamenis longissimus*), užovka obojková (*Natrix natrix*), užovka frkaná

(*Natrix tessellata*) a vretenica severná (*Vipera berus*). Okrem toho u nás nájdeme niekoľko druhov pôvodne cudzokrajných korytnačiek, z ktorých dominuje korytnačka písmenkovaná ozdobná (*Trachemys scripta elegans*).

Ktoré z nich sú v našej prírode ohrozené, resp. chránené?

Zákonom chránené sú všetky druhy s výnimkou nepôvodných exotických druhov. Z ohrozených druhov obojživelníkov by som vyzdvihol mloka veľkého a dunajského, ale aj väčšina zvyšných druhov čelí nejakej forme ohrozenia, hlavne strate alebo degradácii reprodukčných biotopov. Spomedzi plazov treba v prvom rade spomenúť ako ohrozený druh korytnačku močiarnu, hoci v porovnaní so stavom z konca minulého storočia sa situácia zlepšuje. Vzácnu je tiež krátkonôžka štíhla. Výrazný úbytok pozorujeme pri jašterici krátkohlavej, kedysi nazývanej obyčajná.

Kde všade môžeme tieto živočíchy pozorovať?



Mlok dunajský, dospelý samec v reprodukčnom období



Mlok bodkovaný, larva. Za hlavou sú zreteľné žiabre.



Kunka žltobruchá, dospelý jedinec v obrannom postoji (tzv. kunčí reflex)



Ropucha bradavičnatá, dospelý pár v špecifickom objatí nazývanom amplexus pri migrácii do reprodukčného biotopu



Hrabavka škvrnitá, dospelý jedinec

Rôzne druhy obývajú rôzne prostredia. Dá sa však povedať, že najväčšia pestrosť druhov je spravidla v nižších nadmorských výškach v mokradiach alebo tam, kde sa na malom priestore vyskytujú rôzne typy prostredia. Príkladom sú vlhké a suché miesta s dostatkom úkrytov v podobe mŕtveho dreva či kameňov. Mnohým plazom vyhovujú aj človekom vytvárané prostredia ako menej intenzívne obhospodarované záhrady, vinohrady a pod.

Najlepší čas v roku na pozorovanie obojživelníkov a plazov je jar alebo začiatok leta, kedy väčšina druhov vykazuje najvyššiu aktivitu. Napríklad ropucha bradavičnatá je typická masovými jarnými migráciami k vodným plochám, medzi ktoré patria mŕtve ramená riek, jazerá či rybníky.

S ktorými druhmi sa môžeme stretnúť aj v mestskom prostredí?

Z obojživelníkov je asi najbežnejším druhom v mestách ropucha zelená. Keď majú možnosť, napríklad popri vodných tokoch, železničných tratiach alebo zónach zelene, prenikajú do miest aj iné druhy obojživelníkov a tiež plazy ako jašterica zelená, krátkohlavá, múrová či užovka stromová.

Ako dokážu obojživelníky prežiť v dvoch rôznych prostrediach?

Obojživelníky ako skupina stavovcov majú meno odvodené z faktu, že počas ontogenézy (vývinu) prekonáva jedinec dve výrazne odlišné telesné fázy, oddelené obdobím radikálnej telesnej prestavby, tzv. metamorfózou. Prvá fáza sa nazýva larválna a je viazaná na vodné prostredie. Už samotné vajíčko musí byť vo vodnom prostredí, prípadne v tele matky, kde je chránené pred vyschnutím, keďže nemá pevnejší obal, ktorý by zabraňoval strate tekutín. Larva, ľudovo žubrienka, dýcha žiabrami podobne ako ryby. Má chvost s plutvovým lemom, ktorý slúži na pohyb. Spočiatku larva nemá končatiny, postupne rastú skôr predné a neskôr zadné končatiny. Počas metamorfózy sa vyvíjajú pľúca, zanikajú žiabre a pri žabách dochádza k vstrebaniu chvosta. Metamorfované jedince prechádzajú do druhej životnej fázy – opúšťajú

vodu a žijú na súši alebo môžu aj naďalej žiť vo vode, ale so schopnosťou vodu aj na dlhšie obdobie opustiť.

Čím sa obojživelníky a plazy živia?

Obojživelníky sú dravé. Lovia rôzne bezstavovce, väčšie druhy aj drobné stavovce. Len larvy žiabu sa živia z veľkej časti drobnou mikroskopicou potravou, zoškrabávaním z rôznych povrchov vo vode alebo nasávaním.

Naše plazy sú tiež dravé, pri korytnačke močiarnej sa v potrave okrem živočíšnej zložky môže vyskytovať v menšej miere aj rastlinná. Jašterice a krátkonožka sa živia primerane veľkými článkonožcami. Dospelé jedince väčších druhov jašteríc niekedy ulovia aj drobné stavovce, napríklad menšie jašterice. V potrave slepúchov sa zväčša vyskytujú červy a mäkkýše (slizniaky). Naše hady požírajú hlavne rôzne druhy menších stavovcov, pričom sú viac-menej potravné špecializované: užovka hladká loví iné plazy, stromová preferuje teplokrvné stavovce, obojková sa zameriava hlavne na obojživelníky, popritom aj na ryby, a frkaná je prevažne rybožravá. Vretenica loví prevažne drobné cicavce.

Ako lovia?

Mloky a salamandra lovia pomaly sa pohybujúcu potravu, čeľustami ju uchvátia a pohltnú vcelku. Tak isto aj žaby hltajú korisť vcelku. Ropuchy a skokany často využívajú pri love vymršťiteľný jazyk.

Jaštery lovia aktívne aj pomerne rýchlu korisť. Menšiu korisť hltajú vcelku, telá väčších článkonožcov dokážu jašterice údermi o zem alebo kamene zbaviť končatín alebo iných tvrdších častí. Hady zvyčajne na korisť striehnu. Pri útoku sa zahryznú do koristi a niektoré druhy ako užovka hladká a stromová brániacu sa obeť ovinú telom a udusia alebo si ju pri prehĺtaní aspoň fixujú. Flexibilná stavba lebky umožňuje hadom nielen pohltiť väčšiu korisť, než je šírka ich hlavy, ale aj upravovať polohu koristi v čeľustiach, napríklad rybu chytenú za strednú časť tela vie užovka postupne presmerovať v čeľustiach tak, aby ju hltala od hlavy.

Špecifický spôsob lovu má vretenica. Predĺžené jedové zuby v prednej časti hornej

čeľuste sú napojené na jedové žľazy a sú v pokojovej polohe sklopené. Pri útoku napríklad na dospelého hlodavca vretenica doširoka roztvorí ústa a jedové zuby sa vzpriemia smerom dopredu. Vpravenie jedu do tela koristi je podobné aplikácii látky do tela injekčnou striekačkou. Po útoku sa vretenica znovu stiahne do polohy pred útokom a vyčkáva. Celý útok trvá zlomok sekundy. Takto sa vyhýba možnému zraneniu, keby korisť kládla aktívny odpor. Napadnutá obeť spravidla z miesta ujde, ale účinkom jedu zanedlho uhynie, často už v priebehu pár sekúnd. Vretenica svoju potravu vysleduje po pachovej stope. V prípade bezbrannej koristi po zahryznutí začína rovno s prehĺtaním.

Ktoré zo zmyslov sú pre ne najdôležitejšie?

Pre orientáciu a lov potravy je v prvom rade dôležitý zrak a čuch, pri žabách v čase párenia aj sluch. Samce žiabu v období párenia vydávajú druhovo špecifické zvuky, ktoré majú za úlohu oznámiť svoju pozíciu samiciam a zároveň sa odlišiť od iných druhov.

Aké výhody a nevýhody má pre tieto živočíchy tzv. studenokrvnosť?

Studenokrvnosť (ektotermia) kladie na organizmus menšie nároky na množstvo alebo pravidelnosť prijímania potravy. Pre svoj život potrebujú obojživelníky a plazy



Mgr. Viliam Vongrej pracuje v Štátnej ochrane prírody SR, Správe Chránenej krajiny Malé Karpaty, aktuálne ako zamestnanec pre environmentálnu výchovu,

predtým bol na pozíciách strážca a zoológ. Vyštudoval odbor učiteľstvo predmetov biológia a geografia na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave.



Jašterica krátkohlavá, dospelý samec v reprodukčnom období



Jašterica zelená, dospelý samec v reprodukčnom období

v porovnaní s teplokrvnými (endotermnými) stavovcami – vtákmi a cicavcami – oveľa menšie množstvo potravy.

Na druhej strane studenokrvné živočíchy potrebujú vyhľadávať teplotne vyhovujúce prostredie. V prípade podchladenia organizmu vykazujú slabú aktivitu, majú pomalé reakcie a v prípade ohrozenia nedokážu efektívne čeliť nebezpečenstvu.

Aké varovné signály a obranné stratégie využívajú?

Ako väčšina aktívne sa pohybujúcich živočíchov aj obojživelníky a plazy v prípade pocitu ohrozenia volia v prvom rade útek. Keď túto možnosť nemajú, v závislosti od druhu môžu disponovať rôznymi formami sebaobrany.

Niektoré druhy našich obojživelníkov majú v koži žľazy vytvárajúce jed. Salamandra už svojou nápadnou žltou-čiernou kresbou upozorňuje potenciálnych nepriateľov na toxicitu. Jedové žľazy má salamandra koncentrované pri zadnej časti hlavy za očami a tiež pozdĺž chrbtice. Látky obsiahnuté v sekréte týchto žliaz sú silno toxické. Podobne prudko jedovatý je aj sekrét kuniek. Tie majú kožné žľazy vytvárajúce jed rozmiestnené po celom tele. Zaujímavé je, že tiež disponujú nápadnou čierno-oranžovou alebo sivo-žltou kresbou, ktorá je však na bruchu a spodnej časti končatín. Zvrchu sú sfarbené nenápadne sivohnedo. Pri ohrození ohýbajú predné aj zadné končatiny spodnou stranou dohora a demonštrujú tak útočníkovi časť uvedenej kresby. Toto správanie sa nazýva tzv. kunčí reflex a z našich dvoch druhov ho používa viac kunka žltobruchá.

Aj niektoré iné druhy našich obojživelníkov vytvárajú v koži jed, ale zvyčajne slabší. Ropuchám jed veľakrát život nezachráni, napríklad jeden z ich hlavných nepriateľov – užovka obojková – sa s ním dokáže vysporiadať. Zápasy medzi užovkou a ropuchou bývajú často urputné a dlhotrvajúce, ropucha sa snaží o pasívnu obranu – čo najviac nafukuje telo, aby tak znemožnila hadovi pohltenie, no väčšinou zvíťazí užovka. Nafukovanie ako formu pasívnej sebaobrany používajú aj iné žaby.

Ktoré ochranné stratégie majú k dispozícii plazy?

Pri našich plazoch je pasívna forma sebaobrany typická napríklad pre korytnačky, ktoré sú na to aj adaptované svojou špecifickou telesnou stavbou. Jašterice, najmä zelená a krátkohlavá, sa útočníkovi môžu stavať na odpor a hrýzť. Hady v prípade, že nemôžu utiecť, často splošťujú hlavu, stáčajú telo a podnikajú proti nepriateľovi útočné pohyby hlavou. Niekedy ide o klamlivé útoky, inokedy naozaj hrýzť. Takto sa bráni najmä užovka hladká, stromová a vretenica, ktorá navyše disponuje aj silným jedom.

Špecifickou formou obranného správania našich jašterov, konkrétne krátkonožky, jašteríc a slepúchov, je tzv. autotómia chvosta, čiže odvrhnutie časti chvosta. Stavce v chvostovej časti chrptice sú v určitej zóne lámavé a jedinec dokáže vôľou prudko stiahnuť svalstvo v niektorej časti chvosta. Odvrhnutá časť chvosta sa krátky čas ešte hýbe a môže upútať pozornosť predátora, kým jedinec uniká. Spomínaný sťah svalov zároveň zabráni väčšej strate

krvi. Ak jedinec prežije, chvost mu postupne dorastá, no namiesto kostených stavcov je už vnútri regenerovanej časti chrupavka, bez možnosti opätovného odlomenia. Aj navonok sa často regenerovaná časť chvosta líši od pôvodnej, a to ošúpením alebo sfarbením.

Prečo by sme tieto živočíchy zbytočne nemali chytať do rúk?

Odhliadnuc od toho, že ako zákonom chránené živočíchy je z legislatívneho hľadiska okrem iného zakázané ich odchytať, upozornil by som na to, že mnohé druhy obojživelníkov majú pomerne citlivú pokožku a neodborná manipulácia im môže ublížiť.

Jaštery by sme nemali zbytočne chytať tiež pre spomínanú autotómiu chvosta. Môžeme totiž spôsobiť, že jedinec zo stresu odvrhne chvost a potom už má menšie šance na prežitie, keby neskôr čelil útoku predátora.

Ako je to s prenosom žiab počas ich migrácie?

Často sa stretávame s tým, že v jarných mesiacoch sa popri cestných komunikáciách stavajú zábrany pre obojživelníky a tie sa následne prenášajú cez cestu do reprodukčného biotopu. Tieto aktivity by mali vykonávať kompetentné osoby alebo niekto, koho dané osoby poučia. V mnohých prípadoch sa stavia zábrana iba na jednej strane cesty – tej, odkiaľ prichádzajú jedince smerujúce do reprodukčného biotopu. Myšlienka inštalácie zábran a následného prenosu obojživelníkov je taká, že jedince migrujúce do vody s cieľom páriť sa sú prenesené cez cestu, aby sa zabezpečilo ich rozmnoženie, ale spárené jedince opúšťajúce vodu sa už



Korytnačka močiarna, mladý jedinec



Slepúch lámavý, dospelý jedinec. V strednej Európe prebieha styčná zóna areálov slepúcha lámavého a slepúcha východného. Druhy sa medzi sebou môžu krížiť.



Užovka hladká, dospelý jedinec



Užovka stromová, dospelý jedinec. Náš najväčší druh hada, dĺžkou môže presiahnuť dva metre.



Vretenica severná, dospelý samec

späťne cez cestu neprenášajú a je na ich šťastí, či prechod cez cestu prežijú. Pokiaľ už spätný ťah spárených jedincov početnosťou prevyšuje ťah ešte nespárených, zábrany sa demontujú, pretože predstavujú bariéru pre vracajúce sa jedince.

Neraz sa stáva, že neznalé osoby nerozlišujú medzi žabami na jednej a druhej strane zábrany, prenášajú do vody aj jedince, ktoré sú už po párení a šťastlivo prešli cez cestu, čím ich vystavujú novému riziku úhynu na ceste. Veľa ľudí si totiž myslí, že na jar tiahnu žaby do vody a tam aj počas sezóny ostávajú. Práve druhy s masovými jarnými migráciami ako ropucha bradavičnatá či skokan hnedý patria k tým, ktoré vo vode trávajú počas sezóny iba obmedzený čas. Po párení ju opúšťajú a zvyšok sezóny trávajú predovšetkým na súši.

Prečo sa doma chované korytnačky nemajú vypúšťať do voľnej prírody?

Vodné druhy korytnačiek sú predátormi viacerých obojživelníkov a ich larválnych štádií. Veľké jedince niektorých druhov, napríklad kajmanky dravej (*Chelydra serpentina*), môžu predstavovať hrozbu aj pre menšie vodné vtáctvo či vodné užovky. Cudzokrajné vodné korytnačky môžu tiež konkurovať našej pôvodnej korytnačke močiarnej, hoci tento vplyv je často preceňovaný.

Aké sú najčastejšie mýty o plazoch a obojživelníkoch?

Predpokladám, že do súčasnosti sa z množstva rôznych povier a mýtov väčšina už v populácii neudržiava. V 80. rokoch nám na

základnej škole jedna učiteľka dávala radu, aby sme pri stretnutí s hadom v prírode bežali hore kopcom. Keby sme totiž bežali dole kopcom, had sa stočí do kľbka alebo kola, spustí sa za nami a *uštípe* nás. S tým hneď súvisí ďalší mylný názor, že had *štípe* jazykom. Známa je predstava, že had svojím pohľadom hypnotizuje svoju obeť. V skutočnosti upretý pohľad hada na korisť vychádza z toho, že had často nedokáže zrakom dobre lokalizovať korisť, ktorá sa nehýbe. Lokálne sa možno ešte udržiava presvedčenie, že hady chodia sať kravám mlieko z vemena. Je možné, že tento mýtus má na svedomí užovka stromová, ktorá sa pomerne často vyskytuje pri stodolách a maštaliach, kde loví potravu ako hlodavce či drobné vtáctvo. Jej typickým znakom je svetložlté sfarbené brucho, ktoré môže evokovať predstavu, že had je plný mlieka.

Stretol som sa tiež s tvrdením, že ropuchy v záhradách obžierajú jahody. Samozrejme, je to nezmysel, keďže sa rastlinnou potravou vôbec neživia.

Akým ohrozeniam sú tieto živočíchy vystavené?

Asi najväčším ohrozením pre obojživelníky a plazy je strata alebo degradácia biotopov, najmä tých, kde sa rozmnožujú a ukladajú vajcia. Za miznutím obojživelníkov z krajiny je už dlhodobo strata vhodných mokradí, ktoré padajú za obeť výstavbe sídel, poľnohospodárstvu či lesníctvu. Medzi ďalšie faktory, ktoré negatívne vplyvajú na populácie týchto živočíchov,

patria chemické znečistenie vody, pesticídy kolujúce v potravnom reťazci, rozširovanie cestnej dopravy, nepôvodné druhy živočíchov, zmeny zrážkových pomerov počas roka a iné.

Ako im môžeme pomôcť a čím ich prilákame na náš pozemok?

Hlavne obojživelníkom v kultúrnej krajine môžu pomôcť rozličné stojaté vody. Ak máme v pláne vytvoriť si na pozemku jazierko a chceme podporiť miestne druhy obojživelníkov, odporúčal by som zvoliť také, ktoré vyžaduje pre údržbu minimum chémie. Tiež je vhodné nedávať doň ryby, keďže mnohé druhy obojživelníkov uprednostňujú na rozmnožovanie vody bez nich.

Plazy môžeme podporiť vybudovaním skalky s úkrytmi alebo nahromadením dreva a kamenia na miesta, kde aspoň časť dňa svieti slnko. Trávu na pozemku môžeme kosiť *mozaikovo*, t. j. miestami nechávame porast nepokosený alebo ho len mierne znížime. Ak je to možné, domáce mačky alebo psy máme pod kontrolou, keďže často pod vplyvom loveckého pudu chytajú a zabíjajú alebo mrzačia napríklad jašterice.

Žaby a jašterice ako primárne hmyzožravé tvory sú v záhrade jednoznačne užitočné. Podobne na užovku stromovú môžeme hľadať ako na užitočného tvora. Požíra hlodavce do veľkosti potkana a tiež krty, hoci časť jej potravy tvoria aj drobné vtáky.

**Za rozhovor ďakuje redakcia Quarku
Foto Viliam Vongrej/
archív Správy CHKO Malé Karpaty**



Užovka obojková, dospelý jedinec požíra skokana rapotavého. Spočiatku chytla užovka skokana za zadnú ľavú končatinu. Postupne ju celú pohltila. Asi po 12 minútach od jej pohltenia sa jej podarilo zachytiť zubami päť pravej zadnej končatiny a po asi dvoch minútach pohltila aj tú. Od útoku na skokana po jeho úplné pohltenie ubehlo približne 20 minút.

Medzi HVIEZDOU a PLANÉTOU

Českí astronómovia použili údaje z kozmického ďalekohľadu TESS určeného na hľadanie exoplanét a z pozemských ďalekohľadov v Arizone (USA) a Čile na opis zvláštnych charakteristík objektu BD-14 3065b prechádzajúceho popred jeho materskú hviezdu.



Umelecká predstava hnedého trpaslíka, ilustrácia NASA/JPL-Caltech

S hmotnosťou 12,4 hmotnosti Jupitera a polomerom 1,9 polomeru Jupitera je BD-14 3065b tzv. hnedý trpaslík – plynný objekt na pomedzí medzi hviezdami a planétami – s druhou najmenšou pozorovanou hustotou. Rekord v tomto ohľade drží objekt RIK 72b, ktorý je však veľmi mladý (5 miliónov rokov) a horúci, na rozdiel od 2,3 miliardy rokov starého BD-14 3065b.

SPAĽOVANIE DEUTÉRIA

Hnedé trpaslíky sú plynné objekty, ktoré vznikajú veľmi horúce. V prvej fáze ich existencie bývajú aj rozmerovo najväč-

šie. Ako postupne chladnú, ich veľkosť sa zmenšuje. *Zatiaľ čo veľký rozmer mladého objektu, ako je RIK 72b, sa očakáva, BD-14 3065b by mal mať vzhľadom na svoj vek dvakrát menší rozmer. Vysvetliť jeho veľkosť predstavovalo skutočný hlavolam, vysvetľuje Ján Šubjak z Astronomického ústavu Akadémie vied Českej republiky, ktorý je hlavným autorom štúdie publikovanej v časopise Astronomy & Astrophysics.*

Na rozdiel od hviezd hnedé trpaslíky nespália v termonukleárnej reakcii vodíka. Spaľujú však jeho ťažší izotop – deutérium, čím sa líšia od planét. K spaľovaniu dochádza veľmi intenzívne v mladom veku, pre-

tože hnedé trpaslíky vznikajú veľmi horúce a rýchlosť termonukleárnych reakcií silne závisí od teploty. Spaľovanie prebieha, kým sa zásoby deutéria nevyčerpajú, alebo kým sa hnedý trpaslík nestane príliš chladný na to, aby spaľovanie pokračovalo. To závisí od jeho hmotnosti. Tie hmotnejšie spália všetky zásoby veľmi rýchlo, zatiaľ čo tie málo hmotné (hraničiacie veľkosťou s planétami s približne 12-násobkom hmotnosti Jupitera) vychladnú aj bez toho, aby spálili všetky zásoby deutéria.

UNIKÁTNY OBJEKT

BD-14 3065b obieha veľmi blízko okolo svojej hviezdy, v jednej šestine vzdialenosti nášho Merkúra od Slnka (asi 10 miliónov km), a má obežnú dobu len 4,3 dňa. V takej blízkosti sú žiarenie hviezdy aj slapová interakcia s hviezdou veľmi intenzívne. Kľúčom k pochopeniu nečakanej veľkosti BD-14 3065b sa ukázala byť energia distribuovaná vnútri objektu vplyvom interakcií s hviezdou. *Poznáme niekoľko mechanizmov, ktoré zahrievajú vnútro plynných exoplanét v blízkosti hviezd, čo spôsobuje ich rozpínanie. V tomto prípade sa však každý z nich ukázal byť nedostatočný. Keďže sa však objekt nachádza na hranici medzi exoplanétou a hnedým trpaslíkom, väčšinu svojho života zrejme spaľoval deutérium veľmi pomaly, preto deutérium naďalej predstavuje nespotrebovaný energetický zdroj. Zvýšenie vnútornej teploty vplyvom interakcie s hviezdou prudko zvyšuje rýchlosť termonukleárnych reakcií, pomocou ktorých už dokážeme vysvetliť pozorovaný rozmer, upresnil J. Šubjak, ktorý pôsobí aj v Centre pre astrofyziku Harvardovej univerzity a Smithsonianho inštitútu v USA.*

BD-14 3065b je však v okolí svojej hviezdy celý svoj život, prečo teda už dávno nespálil svoje zásoby deutéria? Dôvodom je, že hviezda, okolo ktorej obieha, až nedávno opustila tzv. hlavnú postupnosť (na Hertzsprungovom-Russellovom diagrame) a stala sa z trpaslíka červeným podobrom, čím takmer zdvojnásobila svoj rozmer. *To predstavovalo najdôležitejší kúsok skladačky. Nedávny nárast veľkosti hviezdy zintenzívnil interakciu medzi telesami a zvýšil množstvo energie v BD-14 3065b. Znamená to, že takéto prudké spaľovanie deutéria a zväčšenie rozmeru tohto telesa sa začalo iba nedávno,* doplnil J. Šubjak. BD-14 3065b predstavuje unikátny objekt, pri ktorom pozorovania naznačujú spaľovanie deutéria v takomto pokročilom veku hnedého trpaslíka.

RNDr. Zdeněk Komárek

ASTRONOMICKÉ kalendárium



Po dlhých a teplých letných dňoch a krátkych nociach sa pomaly, ale isto ochladí. **SEPTEMBER** so sebou prináša aj dlhšie noci s množstvom zaujímavých objektov na pozorovanie.

V tomto prípade dokonca aj nádejnú kométu, ktorá na prelome mesiacov môže vzbudiť veľký záujem.

FASCINUJÚCE OBJEKTY

Hneď začiatkom noci môžeme vidieť prekrásnu Mliečnu cestu, ktorá sa vztýčuje nad obzorom a tvorí pás naprieč oblohou. Jej galaktické jadro v tomto mesiaci pozorujeme po súmraku nízko nad horizontom. Táto jasná časť počas noci zapadne. Priamo v nadhlavíku kulminujú iné zaujímavé objekty. Voľným okom môžeme nájsť napríklad Veľkú hviezdokopu v Herkulovi či neskôr galaxiu v súhvezdí Andromeda. Na oblohe nájdeme

aj dva jasné objekty, planéty Saturn a Jupiter. Neskôr sa objaví tiež do oranžova sfarbený Mars.

V druhej polovici noci nad obzor vychádza súhvezdie Orión, ktoré symbolizuje príchod zimy. Pred svitaním sa pozrite nad východný obzor, kde za bezmesačných nocí nájdete žiarit zodiakálne svetlo. Ide o odraz svetla zo Slnka na čiasťkách prachu v našej Slnčnej sústave.

ČIASŤOČNÉ ZATMENIE MESIACA

Dňa 18. septembra si nadržanom za priaznivého počasia budeme môcť vychutnať spln Mesiaca, ktorého pravá horná časť mierne stmavne. Nejde o úplné, ale čiasťočné zatmenie, teda iba časť mesačného disku sa ponorí do zemského tieňa. Nastane nadržanom približne o 4.44 h miestneho času. Mesiace bude asi 15 stupňov nad západným obzorom.

NÁDEJNÁ KOMÉTA

Príchody komét vzbudzujú veľké nadšenie pre pozorovateľov a fotografov nočnej oblohy. Sú však veľmi neisté. Udalosti posledných rokov ukázali, ako veľmi sa predikcie komét môžu myliť. Možno sa vám už stalo, že radosť

z očakávania príchodu kométy sa nakoniec zmenila na sklamanie. Alebo naopak, z predpovedanej nevýraznej kométy sa stala krásna vlasatica, ktorú týždeň fotografoval celý svet.

V hľadáči nadšencov je práve kométa s nie príliš lákavým názvom C/2023 A3 (Tsuchinshan-ATLAS). V roku 2023 ju nezávisle objavili dva prehliadkové systémy v Číne a Južnej Afrike, po ktorých nesie svoj názov. Pre nás, pozorovateľov zo Slovenska, môže byť kométa zaujímavá na konci septembra. Posledné dni v mesiaci ju nadržanom uvidíme veľmi nízko nad východným obzorom počas svítania. Zo súhvezdia Sextant sa presunie do Leva a bude tak blízko pri Slnku. Optimistické predpovede naznačujú až magnitúdu 1, čo by znamenalo priaznivú viditeľnosť aj za týchto sťažovaných podmienok. V piatok 27. septembra dosiahne kométa perihélium. K Slnku sa priblíži na 0,391 astronomickej jednotky, čo je v prepočte necelých 59 miliónov kilometrov. (Viac sa o tejto kométe dočítate v *Quarku* 6/2024).

ZAÚJÍMAVÉ KONJUNKCIE

V tomto mesiaci sa môžeme tešiť na niekoľko pútavých stretnutí objektov našej Slnčnej sústavy. Nadržanom 1. septembra uvidíme Mesiace pri planéte Merkúr, 17. septembra sa ocitne pri Saturne a 24. medzi Marsom a Jupiterom. Pri troche šťastia Mesiace uvidíme za svítania aj 30. septembra tesne nad kométou.

Text a foto Tomáš Slovinský
riaditeľ OZ Astronómia pre všetkých

Slnko	1. 9. 2024	15. 9. 2024	30. 9. 2024
Východ	6:01	6:21	6:42
Západ	19:25	18:55	18:24

Mesiace		
Nov	3. 9. 2024	3:56
Prvá štvrt'	11. 9. 2024	8:06
Spln	18. 9. 2024	4:35
Posledná štvrt'	24. 9. 2024	20:50

Slizké HUBY

V našej prírode sa vyskytuje veľké množstvo najrôznejších druhov húb. Keď sú dobré klimatické podmienky, teda vlhko a teplo, nastáva pre hubárov bohatá hubárska sezóna. Medzi typické jesenné huby patria masliaky a sliziaky.

Viacero druhov húb rastie najmä v letných a jesenných mesiacoch. Patria k nim najmä hriby, kozáky, suchohríby, rýdziky, hlivy, bedle, pôvabnice a mnoho ďalších. V prírode sa stretáme pomerne často aj s masliakmi a sliziakmi. Mnohé z nich sú vyhľadávané, pretože svojimi chuťovými vlastnosťami patria medzi najlahodnejšie.

MASLIAKY

U nás sa vyskytuje 13 druhov masliakov. Nájde ich len v ihličnatých alebo zmiešaných lesoch, kde najčastejšie rastú pod borovicami, smrekovcami alebo inými ihličnatými stromami. Väčšina z nich je charakteristická veľmi slizkou pokožkou klobúka, ktorá je najnápadnejšia najmä za daždivého počasia. Väčšinou sa však dá veľmi ľahko stiahnuť, čo je vhodné urobiť ešte pred uložením do košíka. Všetky druhy masliakov v našej prírode patria medzi jedlé druhy, hubári však spravidla zbierajú len niektoré najznámejšie a hojne sa vyskytujúce.

POD BOROVICAMI

K takýmto druhom patrí masliak obyčajný (*Suillus luteus*). Nájde ho najmä pod

borovicami, často aj vo väčších skupinách. Rastie od mája do novembra, no najčastejšie v jesenných mesiacoch. Má veľmi slizkú pokožku klobúka, ktorú treba hneď stiahnuť, aby slizom neznečistila iné nazbierané druhy húb. Chuťovými vlastnosťami patrí tento masliak medzi naše najchutnejšie huby vôbec. Vhodný je najmä do polievok, do pražienice, na nakladanie v sladkokyslom náleve, ale aj na iné kulinárske využitie. Jeho nevýhodou je len pomerne mäkká a špongiovitá dužina, preto by sa na konzumáciu mali zbierať iba mladé plodnice, čo platí aj pri iných druhoch masliakov.

Ďalším veľmi hojne rozšíreným druhom, ktorý nájde len pod niektorými druhmi borovíc, je masliak zrnitý (*Suillus granulatus*). Podobne ako predchádzajúci druh patrí medzi vyhľadávané a často zbierané huby. Od masliaka obyčajného sa odlišuje najmä bledším zafarbením pokožky klobúka, ktorá je za daždivého počasia veľmi slizká. Rastie od júna do novembra. Najčastejšie sa vyskytuje vo veľkých skupinách v okolí borovíc, kde rastie v tráve, popri lesných cestách alebo na rúbaniskách. Podobne ako masliak obyčajný patrí aj tento druh medzi vynikajúce a chutné huby.



Masliak strakatý

Veľmi podobným druhom ako masliak zrnitý je masliak kopcový (*Suillus collinitus*). Vedia ho rozpoznať len skúsenejší hubári. Rastie od mája do novembra, najčastejšie pod borovicou čiernou (*Pinus nigra*). Jeho typickým znakom sú tmavé žilky na klobúku, ktoré sú v podobe šupiniek vrstvené do pokožky klobúka, a červené zrníčka na hlúbiku. Pre bežného hubára však tieto detaily nie sú podstatné, pretože podobne ako masliak zrnitý patrí aj tento druh medzi jedlé a chuťovo vynikajúce druhy.

Na piesočnatých pôdach borovicových lesov sa často stretáme s ďalším hojným druhom – masliakom kravským (*Suillus bovinus*). Rastie od júna do novembra, no kvalitou zaostáva za svojimi bratrancami. Preto sa najčastejšie používa v zmesi s inými druhmi húb.



Masliak obyčajný



Masliak zrnitý



Masliak smrekovcový



Masliak kravský

Podobným druhom je aj masliak strakatý (*Suillus variegatus*). Taktiež rastie na piesočnatých pôdach borovicových lesov od nížin až do vyšších polôh. Nájde sa ho od júna do novembra, často vo veľkých počtoch. Chuťovo však patrí medzi menej kvalitné huby a hodí sa skôr na zaváranie alebo do zmesí.

POD SMREKOVCAMI

Ďalšími vyhľadávanými drevinami masliakov sú smrekovce. V ich okolí nájdeme hneď niekoľko druhov. Najznámejší a najhojnejší je masliak smrekovcový (*Suillus grevillei*). Spoznáme ho veľmi ľahko. Jeho citrónovožltý až zlatohnedý klobúk nás upúta už z väčšej diaľky a ak rastie v blíz-

kosti smrekovca, tak je to bezpečne tento druh. Vyskytuje sa vo veľkom počte od júna do novembra. Spomedzi masliakov patrí medzi najchutnejšie druhy. Má príjemnú hubovú vôňu a lahodnú chuť, preto sa hodí na akúkoľvek kuchynskú úpravu.

Ďalším pomerne hojným druhom rastúcim pod smrekovcom je masliak lepkavý (*Suillus viscidus*). Na rozdiel od predchádzajúceho druhu nie je až taký chutný a na zber neláka ani svojím vzhľadom. Jeho klobúk je svetlosivej až olivovosivej farby s tmavšími vláknitými šupinami. Je veľmi slizký a lepkavý. Rastie od mája do októbra. Aj hoci nie je taký kvalitný ako iné druhy masliakov, dá sa konzumovať v zmesi s inými druhmi húb.

Pod smrekovcami nájdeme aj zriedkavejšie druhy, napríklad masliak tridentický

(*Suillus tridentinus*). Vyskytuje sa pomerne vzácnne len v niektorých oblastiach, kde rastie od júna do novembra. Uprednostňuje najmä pôdy s vápencovým podkladom. Aj keď je to dobrá jedlá huba, pre jej zriedkavý výskyt by sa nemala zbierať.

VZÁCNÉ DRUHY

V našej prírode nájdeme niekoľko vzácných druhov masliakov, no každý z nich rastie na veľmi špecifických miestach. Napríklad vo vysokých horských polohách sa môžeme stretnúť hneď s tromi vzácnymi druhmi, ktoré nájdeme len pod borovicou limbou (*Pinus cembra*). Sú nimi masliak limbový (*Suillus plorans*), masliak sibírsky (*Suillus sibiricus*) a masliak biely (*Suillus placidus*), ktorý vzácnne rastie aj pod borovicou hladkou (*Pinus strobus*). Tieto masliaky patria medzi veľmi vzácné



Masliak lepkavý



Masliak kopcový



Masliak duglaskový



Sliziak mazľavý



Sliziak lepkavý

druhy a hubár sa s nimi stretne naozaj len veľmi zriedkavo.

Podobne je to aj s masliakom duglaskovým (*Suillus lakei*), ktorý sa na naše územie dostal s výsadbou nepôvodnej dreviny duglasky tisolistej (*Pseudotsuga menziesii*). Hoci je to jedlá huba, hubár sa s ňou v našej prírode stretne iba veľmi vzácnne. Podstatne častejšie ju môžeme nájsť vo výsadbách verejnej zelene, na sídliskách alebo v parkoch, vždy v okolí duglasky tisolistej.

Ďalším vzácnym a aj chráneným druhom je masliak močiarny (*Suillus flavidus*), ktorý rastie na močaristých a rašeliniskových pôdach od nížin až vysoko do hôr, no jeho výskyt je veľmi zriedkavý.

SLIZIAKY

Podobne ako masliaky aj mnohé druhy sliziakov sa vyznačujú veľmi slizkou a lepkavou pokožkou klobúka. A podobne všetky patria medzi jedlé huby. V našej prírode

nájdeme asi päť druhov, no hubári ich zbierajú oveľa menej ako masliaky. Je to škoda, pretože niektoré z nich sú veľmi chutné. K takýmto druhom patrí sliziak mazľavý (*Gomphidius glutinosus*). Táto výborná jedlá huba mnohých hubárov odrádza svojim veľmi slizkým klobúkom. Ak však hneď po odtrhnutí stiahneme slizkú pokožku klobúka, získame veľmi chutnú hubu, ktorá je vhodná na akékoľvek kuchynské úpravy. Sliziak mazľavý je hojná huba a najčastejšie ju nachádzame v ihličnatých lesoch, kde rastie pod smrekmi alebo borovicami. Vyskytuje sa od júla do novembra.

Chuťovo podobným druhom je aj sliziak lepkavý (*Chroogomphus rutilus*) rastúci najmä v borovicových a zmiešaných lesoch od júla do novembra. Na rozdiel od predchádzajúceho druhu nemá až taký slizký klobúk.

Pod smrekovcami, v spoločnosti masliaka smrekovcového, môžeme nájsť aj

ďalší druh sliziaka – sliziak škvrnitý (*Gomphidius maculatus*). Vyskytuje sa zriedkavo od júla do októbra. Aj keď patrí medzi jedlé druhy, bežný hubár sa s ním iba málokedy stretne.

Vo vyšších polohách, v rozsiahlych smrekových lesoch rastie pomerne rozšírený sliziak horský (*Chroogomphus helveticus*). Vyskytuje sa od augusta do septembra a na rozdiel od iných druhov sliziakov má len málo slizký klobúk. Chuťovými vlastnosťami však nijako nezaostáva.

Posledným z predstavovaných druhov je sliziak ružový (*Gomphidius roseus*). Z našich druhov patrí medzi najkrajšie, ale aj najvzácnejšie sliziaky. Nájdeme ho od júla do októbra iba veľmi zriedkavo v smrekových a borovicových lesoch pod horských oblastí. Aj keď patrí medzi jedlé druhy, nemôžeme ho zbierať a konzumovať, pretože je zaradený medzi chránené druhy húb.

Text a foto Ing. Ľubor Čáčko



Sliziak horský



Typickým znakom mnohých druhov masliakov a sliziakov je hrubá vrstva slizu na povrchu klobúka.

Niektó to rád prhlivé

Tak ako kolorit a atmosféru mnohých miest u nás odnepamäti dotvárajú lipy, podobne k tradičnému gazdovstvu s maštalami a ohradami pre dobytok neodmysliteľne patrí prhláva, nazývaná aj žihlava.

Na prvý pohľad by sa mohlo zdať, že tejto nitrofilnej rastline, ktorá obľubuje stanovištia s vysokým obsahom dusíka v pôde, napríklad ruderálne lokality či zaplavované lužné lesy, sa vyhýba všetko živé vrátane človeka. Nepríjemný kontakt s jej prhlivými chlpkami, trichómami, zažil zaiste každý z nás. Tradične sa uvádza, že poprhlenie spôsobujú niektoré kyseliny, najmä mravčia a kremičitá, podľa najnovších výskumov však alergickú reakciu po kontakte s touto bylinou majú

na svedomí acetylcholínu, histamínu a serotoninu. Je neuveriteľné, že napriek mechanickej a chemickej výzbroji sa nájdú medzi živočíchmi druhy, ktorým slúži prhláva dvojdomá (*Urtica dioica*), prípadne prhláva menšia (*U. urens*) ako potrava.

BEZPEČNOSŤ A OCHRANA HÚSENÍ

Medzi najtypickejšie a celkom bežné konzumenty prhlav patria v našej prírode viaceré druhy denných motýľov z čeľade babôčkovitých (Nymphalidae).

Prírodné to neplatí pre dospelé jedince, imága, žijúce sa hlavne nektárom kvetov, ale pre motýľie larvy. O našich babôčkach, ktorých húsenice si pochutávajú prednostne na prhlave, bolo povedané a napísané snáď už všetko (pozri *Quark* 6/2023). Preto sa pokúsím na príklade jednej z nich, babôčky pávookej (*Aglais io*, syn. *Inachis io*), stručne demonštrovať životný cyklus týchto prhlavožrútov. Patrí medzi nezameniteľné druhy, dobre ju poznajú dospelí aj deti.

Jej vývinový cyklus sa začína drobnými zelenými vajíčkami, ktoré nakladie na jar po prezimovaní samic na spodnú stranu listov prhlavy. Po asi dvanástich dňoch (v studenom počasí až po troch týždňoch) sa z nich vyliahnu čierne otrnené húsenice s bielymi bodkami a červenými panôžkami. Na prvý pohľad vyzerajú nebezpečne, no ich trňovité výrasty neublížia, sú mäkké a neškodné. Majú za úlohu odstrašiť nepriateľov a pomáhajú tiež chrániť mäkké telo húsenice pred kontaktom s prhlivými trichómami živnej rastliny. Larvy môžu odradiť útočníka aj rýchlymi trhavými pohybmi.

Bezpečnosť im určite pomáha zvyšovať aj to, že žijú spoločne v akomsi hniezde, ktoré si budujú z hodvábných vlákien. Vlákna spriadajú pomocou orgánu naspodku hlavy a umožňujú im zároveň pohodlnejší pohyb po rastline. Ich úkryt je nápadný už pri pohľade z niekoľkých metrov, keďže v ňom môžeme nájsť až stopäťdesiat húseníc.

MUCHY AKO ŠKODCE

Húsenice sú spočiatku drobné, ale exempláre posledného piateho instaru (vzrastového stupňa) pred zakuklením majú veľkosť až šesť centimetrov. Po poslednom zvliekaní sa rozídu z rodnej prhlavy, prípadne chmeľu po okolí, kde sa vo vhodnom úkryte zakuklia. Na rozdiel od pomerne kontrastne sfarbených larev je kukla tohto druhu veľmi nenápadná, takže v okolitej vegetácii unikne nielen nášmu zraku, ale aj predátorom, napríklad spevacom. Má žltozelené až sivozelené sfarbenie



Prhláva dvojdomá, živá rastlina viacerých druhov babôčok



Húsenice a kukla babôčky pávookej

Babôčka pávoooká



Babôčka prhlavová

s dvoma radmi lesknúcich sa trŕňov a viacerými kovovo sfarbenými škvrnkami.

Najviac škôd na húseniciach a kuklách nenapáchajú vtáky, ale niektoré parazitické druhy múch, napríklad bystruša obyčajná (*Phryxe vulgaris*) a bystruša babôčková (*Sturmia bella*). Motýle prvej generácie sa liahnu v máji až júni, v júli a auguste sa takmer každo-

ročne objavajú aj imága druhej generácie. Často ich vidáme lietať ešte začiatkom jesene a môžeme ich pozorovať na kvetoch, kde sa živia sladkým nektárom. Obľubujú však aj miazgu poranených stromov a lákajú ich tiež páchnuce šťavy bohaté na minerálne látky (výkaly, zdochliny či ľudský pot). S poklesom teploty postupne vyhľadávajú úkryty, v ktorých

teplota neklesne pod bod mrazu, napríklad dutiny stromov, pivnice, maštale a pod., kde hibernujú až do jari.

PREZIMOVANIE AJ ŠTAHOVANIE

Ďalším druhom, ktorého vzťah k živnej rastline premietli entomológovia aj do jeho druhového názvu, je babôčka prhlavová (*Aglais*

KRESBA KONTRA FOTOGRAFIA

V súčasnej modernej dobe s čoraz dokonalejšími digitálnymi technológiami si prestávame uvedomovať, že ešte pomerne nedávno, v polovici minulého storočia, sa odborná a populárno-náučná prírodovedná literatúra nezaobišla bez kvalitných farebných obrázkov (kresby, maľby, grafiky a pod.). Je prirodzené, že čiernobiela fotografia nemala takú výpovednú hodnotu ako rastliny alebo živočíchy stvorené rukou výtvarníka. Kvalitné vedecky zamerané výtvarné diela prírodných objektov nedokázala plnohodnotne nahradiť ani farebná fotografia. Platí to hlavne o analógovej fotografii, v menšej miere o digitálnej, ktorá pri dokumentácii minerálov, húb, flóry a fauny dokáže suplovať takmer na sto percent aj najdokonalejšie kresby, akvarely a pod.

Dôvodov nenahradiiteľnosti vedeckej kresby či maľby môže byť viacero, za najdôležitejší možno označiť istý stupeň idealizácie. Vďaka nej bývajú na zobrazenom objekte zachytené aj také znaky, ktoré bežne nemusíme vidieť. Napríklad v prípade motýľov sú imága najčastejšie nakreslené tak, ako ich nachádzame v zbierkach, teda so široko roztvorenými (napnutými) krídlami. Pri živých jedincoch sa ich krídla často prekrývajú, takže nie vždy je možné pozorovať všetky determinatívne znaky a s istotou určiť, o aký druh ide. Veľmi obľúbené sú aj obrázky drobných druhov živočíchov, ktorých detaily sú viditeľné iba pod lupou a nie je možné zdokumentovať



Motýle, tak ako babôčka pávoooká na akvareli, sú zobrazované s napnutými krídlami podľa preparátov, autor Peter Kuliffay.

ich pomocou makrofotografie. Kresby zo starších kníh a časopisov nemožno obyčajne použiť bez digitálneho spracovania – úpravy pozadia, keďže papier pomerne rýchlo zožltne.

Mali by sme vzdať hold a byť vďační za obrovské množstvo vytvorených kresieb či malieb, bez ktorých by odborné a populárno-náučné texty v knihách a časopisoch boli neúplné. Po vynáleze fotografie, resp. jej predchodkyne dagerotypie v 19. storočí, jej obdivovatelia hlásali, že *malba je mŕtva*. Našťastie sa tak nestalo, výtvarné umenie žije a rozvíja sa aj v 21. storočí.



Húsenice a kukly babôčok. Zľava hore b. pávoooká, b. prhlavová, b. admirálska, dole b. zubatokrídla, b. sietkovaná, upravené podľa Schwarza (1949)/Wagner, Hans: Taschenbuch der Raupen mitteleuropäischer Grossschmetterlinge. Verlag J. F. Schreiber, Esslingen u. München, 1. vydanie, 1913.

urticae). Jej húsenice sú menšie, čiernosivé so žltými pozdĺžnymi pásmi na chrbtovej strane. Žijú v spoločnom hniezde, čo nám uľahčuje ich bez problémov odlišiť od veľmi podobných húseníc babôčky admirálskej (*Vanessa atalanta*), ktoré sa krmia na prhl'ave individuálne. Z listov si robia pomocou hodvábného vlákna úkryt v podobe ochrannej rúrky. Imága admirála u nás prezimujú vzácnne, väčšinou sa na zimu sťahujú do krajín ležiacich pri Stredozemnom mori, odkiaľ sa na jar vracia. Jednotlivo sa vyskytujú na listoch prhl'avy aj húsenice babôčky zubatokrídlej (*Polygonia c-album*), v minulosti známej ako biele C. Toto pomenovanie dostala podľa bielej kresby v tvare písmena C na rubovej strane krídel. Je paradoxné, že vďaka bielo sfarbenej zadnej časti tela imituje húsenica tohto motýľa výkaly vtákov vrátane svojich nepriateľov.

Na rozdiel od predošlých dvoch babôčok, ktorých húsenice požírajú okrem prhl'avy aj niektoré iné druhy rastlín, napríklad chmeľ, je iba na ňu striktnie viazaná babôčka sieťkovaná (*Araschnia laevana*). Tá dostala druhové meno podľa bielej mrežovitej kresby (sietky) na spodnej strane krídel. Pre tento druh je typické, že zimu prečká ako kukla. Zaujímavý je aj sezónny dimorfizmus imág, ktoré majú rozdielne sfarbenie prvej (jarnej) a druhej (letnej) generácie. Čierno-hnedé húsenice žijú spoločne, ich typickým znakom sú dva trne na hlave pripomínajúce rohy. A hoci sa občas nájdu na prhl'ave aj húsenice babôčky bodliakovej (*Vanessa cardui*, syn. *Cynthia cardui*), ktorej imága k nám prilietajú každoročne zo Stredomoria, ako živnú rastlinu preferujú iné byliny, hlavne bodliaky, lopúchy či podbeľ. Preto tento druh nepovažujem za typické prhl'avožrúty.

ZÁVISLOSŤ OD PROSTREDIA

Na príklade vybraných druhov babôčok, ktorých vývin je úzko spätý s prhl'avou, som chcel dokumentovať, ako početnosť toho-ktorého druhu živočícha môže ovplyvniť množstvo a kvalita jeho potravy. Keďže v tomto prípade ide o hmyz s dokonalou premenou (vajíčko – larva – kukla – imágo), dostatok



Podľa rubu krídel sa babôčky určujú ťažšie, pomýliť sa dá aj s babôčkou zubatokrídla (vľavo) s babôčkou prhl'avovou.

vhodnej potravy sa týka lariev motýľov. Pre prhl'avožravé húsenice babôčok je veľkým šťastím, že ich živná rastlina nie je viazaná iba na tradične obhospodarované pozemky – menšie gazdovstvá či farmárske humná, ale dobre sa jej darí aj v okolí areálov veľkých poľnohospodárskych podnikov so živočíšnou výrobou. Prhl'ava dvojdomá tiež zarastá rôzne ruderalne stanovištia (sklárky, smetiská) s dostatkom dusíkatých látok a miestami tvorí monokultúry aj na zaplavovaných nivách potokov a riek.

Uvedené príklady babôčkovitých motýľov však naznačujú, že v prípade migrujúcich druhov majú vplyv na ich početnosť v našej prírode aj faktory,

ktoré ovplyvňujú ich populácie mimo nášho územia. Rozhodujúcu úlohu má charakter počasia počas jesenných migrácií a hlavne pri jarnom prelete späť k nám. Dôležité sú aj podmienky na zimoviskách v danom roku. Vzhľadom na bionómiu jednotlivých druhov preto môžeme sledovať takmer každý rok pomerne stabilný výskyt nemigrujúcich druhov, teda najrozšírenejšej babôčky pávookej, prípadne aj babôčky prhl'avovej. V porovnaní s nimi výraznejšie kolíše početnosť babôčky admirálskej a najnevýrovnanejšia je populačná krivka babôčky bodliakovej. Tá sa v niektorých rokoch vyskytuje doslova masovo (napríklad v roku 2019), kým v iných býva vzácnejšia.

Nielen entomológovia, ale aj verejnosť si čoraz intenzívnejšie uvedomujú dramatický pokles početnosti veľkého množstva druhov denných motýľov, ktoré ešte pred polstoročím často v rojoch oživovali lúky, pasienky, lesné rúbane, parky a záhrady. V súčasnosti sa stali vzácnymi donedávna ešte celkom bežné modráčiky, očkáne, mlynáriky či žltáčky. Je preto potešiteľné, že medzi ne zatiaľ nepatria babôčky.

Verím, že napriek pokračujúcemu trendu degradácie prírodného prostredia v dôsledku ľudských aktivít, sprievodným javom klimatickej zmeny a ďalším faktorom budú mať prhl'avožravé druhy babôčok dostatok potravy a my sa budeme môcť naďalej tešiť z ich farebnej krásy.

Text a foto RNDr. Jozef Májsky



Výraznejšie sfarbený rub krídel má babôčka admirálska.





Cesta na VRCHOL

O tom, že štvranie sa do vrchov patrí k životu, by nás možno presviedčal už Ötzi, Európan medenej doby, ktorého v roku 1991 objavili na hrebeni Fineilspitze v rakúskych Alpách v nadmorskej výške 3 210 metrov. Ľudia žijúci v blízkosti pohorí si chtiac-nechtiac museli zvykať na prekonávanie výšok.

Utekali do hôr v snahe o prežitie (Ötzi svoj boj napokon prehral), loviť horské zvieratá, hľadať nové, kratšie obchodné cesty alebo pre náboženské účely. Ak pridáme túžbu objavovať alebo získavať osobnú prestíž výnimočnými výkonmi, dostaneme zmes, aká stála pri zrode drvivej väčšiny športov.

HORY AKO RITUÁL

Prvých horolezcov poháňali praktické motívy, pre ktoré využívali skôr priesmyky a sedlá a neliezli na vrcholy. Nie však vždy. Najvyššie položené archeologické nálezisko na svete sa nachádza v nadmorskej výške 6 715 metrov – na vrchole hory Lulliaillaco v Andách, kde archeológovia objavili zmrznuté telá troch inkských detí z 15. storočia. Na vrchol sa pravdepodobne dostali v rámci rituálu ako ľudské obete. Môžeme iba hádať, na koľkých ďalších vrcholoch by sa našli stopy starých náboženských obradov, s obeťami či bez nich.

Sto rokov pred obeťami na Lulliaillaco podnikol taliansky renesančný básnik Francesco Petrarca so svojím bratom prvý zdokumentovaný neutilitárny výstup v moderných dejinách. Petrarcovcovi, inšpirovaní klasickými gréckymi textami, vystúpili v roku 1336 na 1 912 metrov vysoký provensálsky vrch Ventoux v snahe

priblížiť sa antickým autorom a ich prírodnej filozofii. Svojím spôsobom išlo tiež o rituál.

ZROD ALPINIZMU

Sto rokov po obetiach na Lulliaillaco sa už v Alpách rozvíjali aktivity ako lov kamzíkov alebo zber minerálov a v roku 1574 vydal švajčiarsky teológ Josias Simmler prvú prácu venovanú výlučne tomuto pohoriu. Vo svojom diele *Vallesiae Descriptio et de Alpibus Commentarius* (Opis Valais a komentár k Alpám) zhromaždil všetko, čo napísali o Alpách klasickí autori, a pridal k tomu materiál zozbieraný od svojich priateľov a korešpondentov. Práca obsahovala informácie o prírodných, morfológických a poveternostných podmienkach a obsahovala aj niektoré praktické rady, napríklad ako sa vyhnúť trhlínám na ľadovcoch a pod.

V roku 1760 ponúkol švajčiarsky geológ Horace-Bénédict de Saussure cenu za prvovýstup na Mont Blanc, najvyšší vrch Álp. Úspech lekára Michela-Gabriela Paccarda a sprievodcu Jacqua Balmata v roku 1786 znamenal otvorenie éry moderného horolezectva. Nasledovala éra prvovýstupov na veľké alpské vrcholy (napríklad Edward Whymper na Matterhorn v roku 1865) a založenia prvého horolezeckého klubu na svete, Alpského klubu v Londýne

v roku 1857. Horolezectvo prestalo byť vecou praktickej potreby či rituálov. Stalo sa športom.

ZIMA, VĽHKO, KLZKO

Prví horolezci si museli vystačiť so základným vybavením. Spomínaný prvovýstup Edwarda Whympera na Matterhorn z roku 1865 zaznamenal tragédiu, keď pri zostupe zahynuli štyria členovia skupiny v dôsledku nedostatočného vybavenia a techniky lezenia. Silným chladom trpeli pre nedostatočný výstroj aj Jacques Balmat a Michel-Gabriel Paccard pri svojom výstupe na Mont Blanc.



Socha sprievodcu J. Balmata, ktorý ukazuje H.-B. de Saussureovi cestu na Mont Blanc, foto wikipédia/Jean-Pol GRANDMONT, CC BY 3.0



E. Hillary a T. Norgay pri návrate z vrcholu Mount Everestu v roku 1953, foto wikipédia/Jamling Tenzing Norgay, CC BY-SA 3.0



Prvé lezecké laná bývali vyrobené z prírodných vlákien, napríklad z konope, a boli náchylné na lámanie a nasávanie vody. Skoby a ďalšie základné nástroje buď neexistovali, alebo mali len veľmi jednoduchú podobu. Alpinisti používali na lezenie ťažké kožené topánky. Ani oblečenie, ktoré bolo k dispozícii, nebolo vhodné do vysokohorských podmienok. Bežne používané vlna a bavlna slabo izolovali a boli ťažké, keď boli mokré. Sekery do ľadu sa objavili už na začiatku 19. storočia, trvalo však ďalších sto rokov, kým sa jednoduché drevené nástroje vyvinuli do konštrukcií s kovovými sekáčmi, ktoré umožňovali bezpečnejšie kotvenie v klzkom zmrznutom teréne.

MAČKY, NYLON, GORATEX

Na začiatku 20. storočia sa objavili *mačky* – kovové hroty, ktoré sa pripevňujú k topánkam a poskytujú lepšiu trakciu na ľade a tvrdom snehu. Pribudli špecializované horolezecké topánky s pevnou podrážkou a lepšou izoláciou, ktoré udržiavali nohy v teple a chránené. V polovici 20. storočia začali laná z prírodných materiálov nahrádzať pevnejšie a pružnejšie nylonové laná. Tie súčasne sa vyrábajú zo syntetických vlákien značiek Dyneema alebo Spectra, ktoré sú ľahšie a pevnejšie ako nylon, vďaka čomu sú bezpečnejšie a spoľahlivejšie. Špeciálne horolezecké postroje v 60. rokoch 20. storočia umožnili lezcom rovnomernejšie rozložiť ich hmotnosť, čím sa znížilo riziko zranenia pri páde.

Vrstvené oblečenie, ktoré tvoria základné, izolačné a nepremokavé vonkajšie vrstvy, umožnilo horolezcom lepšie regulovať telesnú teplotu a zostať v suchu v rôznych poveternostných podmienkach. Zavedenie syntetických tkanín, ako sú polyester a laminovaný goratex, poskytlo lepšiu izoláciu, textílie schopné odvádzať vlhkosť a poskytujúce nepremokavosť v porovnaní s tradičnými materiálmi.

NA STRECHU SVETA

Nová technika a výstroj z 20. storočia umožnili na konci 19. a na začiatku 20. storočia rozšíriť horolezectvo z Európy do iných častí sveta. V roku 1897 vystúpil švajčiarsky horolezec, pôvodne pastier a sprievodca, Matthias Zurbriggen na najvyšší vrch Ameriky Aconca-

guu (6 960 m n. m.) v juhoamerických Andách. V polovici 20. storočia už moderný výstroj otvoril ľuďom cestu na *strelu sveta*.

V máji 1953 vystúpili Novozélandčan Edmund Hillary s nepálskym sprievodcom Tenzingom Norgayom ako prví na najvyššiu horu sveta Mount Everest (8 848 m n. m.). V júli toho istého roku vystúpil Rakúšan Hermann Buhl na deviatu najvyššiu horu sveta Nangá parbat (8 125 m n. m.). Pozoruhodné bolo, že na vrch, na ktorom pri pokusoch vyliezť na vrchol dovtedy zahynulo už 31 horolezcov, vyliezol tradičným alpinistickým spôsobom: posledný úsek liezol sám a bez pomoci kyslíkového prístroja. Podobným, hoci ešte extrémnejším spôsobom – sólovo, bez kyslíka a s čo najľahšou výbavou – neskôr vystúpil Buhlov krajan horolezec Reinhold Messner na všetkých 14 *osemtisícoviek* na svete (v rokoch 1970 až 1986).

FYZIKA

Čím sa líši situácia hercov, mrviacich sa pred zeleným plátňom a predstierajúcich, že sú

prilepení na stene nad tristometrovou priepasťou, od reality horolezcov na skale či na ľade? Fyzikou, pravdaže. Primárnou silou, s ktorou musia horolezci bojovať, je gravitácia, ktorá ich *ťahá dole*. Aby si udržali rovnováhu a stabilitu, lezci musia neustále riadiť polohu svojho ťažiska. Napríklad držanie bokov blízko steny pomáha zarovnať ťažisko so stenou, čím sa znižuje úsilie potrebné na udržanie sa na skálnej stene.

Dôležitým faktorom je trenie, ktoré je nevyhnutné na udržanie priľnavosti na skalnom povrchu. Horolezci vytvárajú trenie pôsobením sily kolmo na povrch skaly. Správne umiestnenie rúk a nôh im umožňuje držať sa malých alebo klzkých úchyto. Rôzne povrchy pritom vyžadujú rôzne techniky. Statické pohyby zahŕňajú pomalé prechody z jedného držania do druhého, čím sa minimalizujú zmeny v hybnosti. Dynamické pohyby, ako sú skoky alebo výpady, vyžadujú, aby horolezci vytvorili a riadili hybnosť na dosiahnutie vzdialených úchyto.

ZDOLAŤ SAMÝCH SEBA

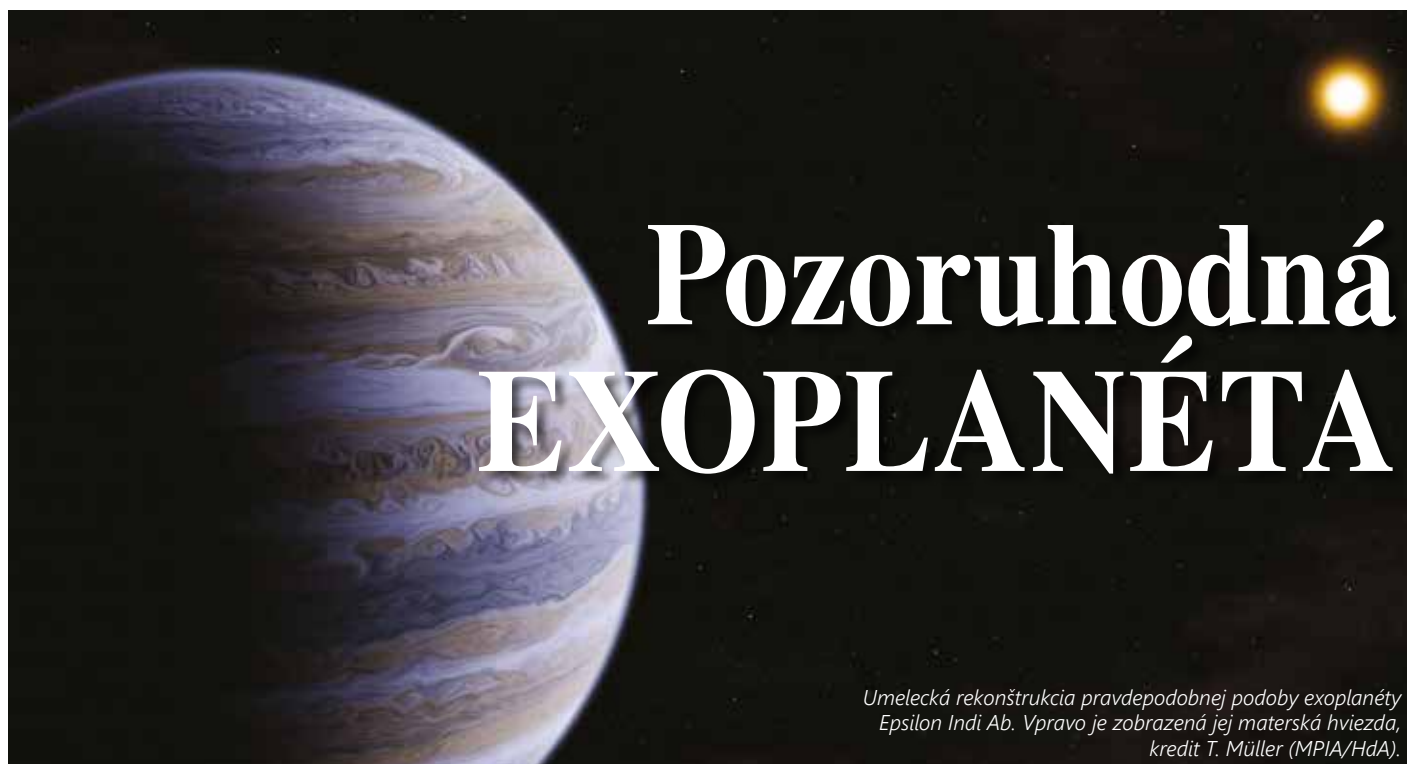
Techniky pohybu po stene sú využívané najmä v lezeckých disciplínach, ktoré sú odvodené od výškového horolezectva. K výškovému horolezectvu odohrávajúcemu sa vo veľhorách ďaleko od civilizácie treba prirátat zimu, ľadové povrchy a asi od 8 000 m n. m. aj nedostatok kyslíka. Hladina O_2 je v tejto výške približne tretinová v porovnaní s hladinou mora, takže pre horolezcov je mimoriadne náročné dýchať a vykonávať fyzické aktivity bez prídavného kyslíka. Výšková choroba sa môže prejaviť už v nadmorských výškach od 2 500 do 3 500 m. Doplnkový kyslík sa niekedy používa aj na prevenciu alebo zmiernenie jej príznakov.

V zásade však nezáleží, či ide o Mount Everest alebo o umelú stenu na *bouldering*, lezenie na rýchlosť, pieskovcové lezenie či iné disciplíny v kontrolovanom prostredí. *Nezdolávame horu, ale samých seba*, vyhlásil kedysi Edmund Hillary. Najlepšie tým vyjadril, prečo je horolezectvo športom.



Staré a nové lezecké vybavenie, foto wikipédia/Daderot, CC0

R, foto Pixabay



Umelecká rekonštrukcia pravdepodobnej podoby exoplanéty Epsilon Indi Ab. Vpravo je zobrazená jej materská hviezda, kredit T. Müller (MPIA/HdA).

Webbov kozmický ďalekohľad umožnil priamo zobraziť exoplanétu typu Jupitera pri jednej z najbližších hviezd, známej aj zo sci-fi.

Predmetnou hviezdou je Epsilon A v súhvezdí Indián (Ind), ktorá sa nachádza približne 12 svetelných rokov od nás. Je to oranžový trpaslík podobný Slnku, len chladnejší a mladší o približne jednu miliardu rokov. Novoobjavená planéta bola podľa zavedeného pravidla nazvaná Epsilon Indi Ab. Má najmenej šesť hmotností Jupitera, svoju hviezdu obieha v 15-násobku vzdialenosti Zeme od Slnka a jej obežná doba je niekoľko desaťročí. Objavili ju pomocou koronagrafu, prístroja umožňujúceho pozorovať slabšie svietiace objekty v blízkosti jasnejších zablokovaním svetla jasnejších. Tento prístroj je pripojený k aparatúre MIRI Vesmírneho ďalekohľadu Jamesa Webba (JWST) určenej na merania v oblasti stredných vlnových dĺžok infračerveného žiarenia. Astronómom sa dosiaľ podarilo priamo zobraziť iba

zopár desiatok z viac ako päťtisíc potvrdených exoplanét, pričom ich ešte viac ako ďalšie štyri tisíce čakajú na potvrdenie.

POTVRDENIE PREDPOKLADOV

Vedci z vedeckého tímu najprv získali nepriame merania Epsilon Indi A. Tie naznačovali prítomnosť exoplanéty typu plynného obra natoľko presvedčivo, že na potvrdenie sa rozhodli použiť prístroj JWST so špičkovým rozlíšením. A ich predpoklady sa potvrdili. *Tento objav je naozaj vzrušujúci, lebo planéta sa značne podobá na Jupiter. Hoci je teplejšia a hmotnejšia, predsa len je najpodobnejšia Jupiteru zo všetkých dosiaľ priamo zobrazených exoplanét,* povedala prvá autorka výslednej štúdie Elisabeth Matthewsová z Ústavu Maxa Plancka pre astronómiu v Heidelbergu v Nemecku. Štúdiu spolu s kolegami uverejnila v časopise *Nature*.

Predtým zobrazené exoplanéty sú mladšie, horúcejšie a pozorovateľné vďaka množstvu vyžarovanej energie uvoľnenej pri ich utvorení gravitačným zmršťovaním. Keď také objekty ochladnú, svietia slabšie a úmerne tomu sa ťažšie objavujú v žiare materskej hviezdy.

ANALÓGIA NAŠEJ SLNEČNEJ SUSTAVY?

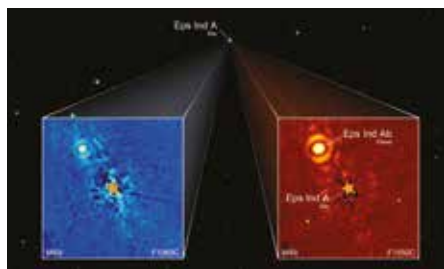
Epsilon Indi Ab patrí medzi najchladnejšie priamo zobrazené exoplanéty s teplotou 2 °C. S výnimkou jedného je aj chladnejšia ako všetky hnedé trpaslíky, slabo svietiace

objekty hmotnostne medzi obrími planétami a hviezdami, ktoré sa voľne pohybujú kozmickým priestorom. Je však o 100 °C teplejšia ako obrie plynné planéty v našej Slnečnej sústave. Umožní to podrobne skúmať zloženie atmosfér takýchto exoplanét.

Astronómovia hľadajú exoplanétu obiehajúcu okolo hviezdy Epsilon Indi A už desaťročia. Že tam je, nepochybovali ani autori sci-fi kníh a videohier, vystupovala aj v epizódach seriálu *Star Trek*. No skutočnosť sa líši od fikcie aj očakávaní vedcov. Planéta je hmotnejšia a obieha svoju hviezdu ďalej od nej po inak tvarovanej dráhe. V sústave Epsilon Indi A však nemusí byť sama, aj keď je tam asi jediná obria. Epsilon Indi Ab je dvanásť najbližšia exoplanéta k Zemi a najbližšia exoplanéta hmotnejšia než Jupiter. V jej atmosfére je zrejme veľa metánu, oxidu uhľového a oxidu uhličitého, ako aj hustých oblakov.



Priame zobrazenie exoplanéty Epsilon Indi Ab (vľavo) aparatórou JWST. Polohu hviezdy udáva biela hviezdica (vpravo), kredit NASA, ESA, CSA, STScI, E. Matthews (Max Planck Institute for Astronomy).



Zobrazenia exoplanéty Epsilon Indi Ab aparatórou MIRI na vlnových dĺžkach 10,65 (vľavo) a 15,55 mikrometrov (vpravo), polohu hviezdy Epsilon Indi A (so zablokovaným svetlom) označujú žlté hviezdčky, kredit T. Müller (MPIA/HdA), E. Matthews (MPIA).

Panoramatický pohľad na planinu údolia Yungay v severočilskej púšti Atacama, kredit Dirk Wagner, GFZ-Potsdam



Na Zemi ako na Marse?

Atacama v severnom Čile je najsuchšia horúca púšť na našej planéte. Pod jej povrchom potvrdili mikrobiálnu biosféru.

Na astronomické pozorovania je minimálna vlhkosť vzduchu v tejto čilskej púšti ideálna, preto v nej vznikli observatória európskych krajín, USA a ďalších štátov vybavené obrovskými ďalekohľadmi. Buduje sa tam aj dosiaľ najväčší ďalekohľad, Extrémne veľký ďalekohľad (Extremely Large Telescope, ELT), ktorý by mal byť sprevádzkovaný v roku 2026.

PODZEMNÁ BIOSFÉRA

Na povrchu púšte Atacama sa v dôsledku extrémneho sucha nevyskytujú takmer nijaké zložitejšie formy života. Predbežné sondy však naznačili, že pod ním by predsa len mohli žiť aspoň baktérie využívajúce látky z minerálov a soli, ako aj vodu zo stopovej vzdušnej vlhkosti prenikajúcej pórovitými sedimentmi a z minerálov, najmä zo sadry. Pred životu potenciálne smrteľne nebezpečným ultrafialovým žiarením Slnka by ich uchránilo už horných približne 80 centimetrov sedimentov.

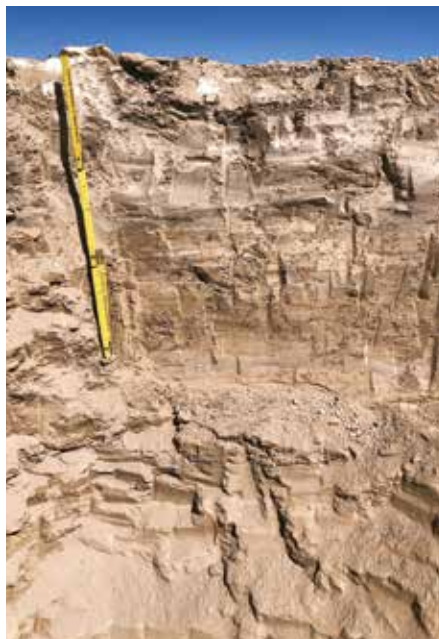
O atacamskej podzemnej biosfére sa vedelo málo. Dirk Wagner z Nemeckého výskumného strediska pre geovedy a z Postupimskej univerzity sa preto s ôsmimi kolegami rozhodol, že situáciu preveria. Podzemný mikrobiálny život by totiž poslúžil aj ako analógia pri pátraní po živote – naďalej existujúcom či fosílnom – na Marse. Ako vhodné miesto sa javila planina atacamského údolia Yungay, kde vykopali sériu sond do hĺbky viac ako štyroch metrov a odobrali vzorky pôdy. Výsledky oznámili v časopise *PNAS Nexus*.

Pri vyťažovaní DNA zo vzoriek postupovali tak, aby zabezpečili, že skúmaný genetický materiál naozaj pochádza zvnútra buniek žijúcich organizmov, nie z mŕtvej biomasy. Následná analýza sekvenovaním 16S rRNA ukázala, že v horných 80 centimetroch pod povrchom prevládajú baktérie z kmeňa *Firmi-*

cutes. V hĺbke 200 centimetrov je však celkom odlišné mikrobiálne spoločenstvo, nachádza sa tam najviac baktérií z kmeňa *Actinobacteria*. Niektoré z objavených baktérií geneticky pripomínajú druhy *Geodermatophilus pulveris* a *Modestobacter caceresii* známe z iných oblastí.

SADRA AKO ZDROJ VODY

Príslušné baktérie podľa členov tímu kolonizovali atacamskú pôdu pred približne 19-tisíc rokmi, ešte kým ju neprekryla silná vrstva usadenín novšieho dátá. Rastúci obsah solí v pôde zrejme spôsobuje, že počet mikróbov v rozmedzí hĺbok 80 až 200 centimetrov klesá, no nižšie, až po 420 centimetrov, ich zasa pribú-



Horná časť jedného profilu, z ktorého sa odoberali vzorky, kredit Dirk Wagner, GFZ-Potsdam



Planina Yungay s typickým povrchom popraskaným vplyvom extrémneho sucha, kredit Lucas Horstmann, GFZ-Potsdam

da, azda s rastúcim obsahom sadry ako zdroja vody. Domnievajú sa tiež, že toto bakteriálne spoločenstvo by mohlo existovať ešte hlbšie. To by rozšírilo tzv. horúcu hlbokú podzemnú mikrobiálnu biosféru známu z iných oblastí Zeme (jej súhrnná biomasa možno dokonca prevyšuje biomasu organizmov na zemskom povrchu) aj pod extrémne suché púštne pôdy. Hojné ložiská sadry odhalili sondy aj na povrchu Marsu. Sú, alebo aspoň boli, tam tiež mikróby? Nedávne poznatky získané robotickým prieskumným vozidlom NASA Perseverance oživujú úvahy z prelomu tisícročí o dávnej mikrobiálnej biosfére na Marse. Vtedy vychádzali z údajných fosílií mikróbov v meteorite ALH 84001, ktorý bol vymrštený z Marsu, priletel k Zemi a dopadol v Antarktíde.

Dvojstranu pripravil Zdeněk Urban

Drážky okolo sveta

Načo budovať cestu tam, kde stačí urobiť drážky pre kolesá? Našu planétu s obvodom približne 40 000 kilometrov pokrýva 1,1 milióna kilometrov koľajových tratí. Koľajnice si zachovávajú svoju užitočnosť aj v čase mnohoprúdových diaľnic.

Je pravda, že vlak nám (väčšinou) nezastaví rovno pri dome; bola by škoda námahy nútiť ho kľučkovať po uliciach. Na dlhších trasách sa však koľajnice cestám vyrovnávajú v rýchlosti i kapacite a v ekonomických a environmentálnych výhodách ich dokonca prevyšujú.

NAD ZEMOU ČI V ZEMI

V princípe nie je rozdiel medzi tým, či je koľajnica kusom ocele položenou na zem, alebo, naopak, drážkou vyrytou do zeme. Napokon, výraz *koľaj* sa bežne používa aj na stopu, ktorú do blata či mäkkého podkladu vyryje koleso. Elektrické koľajnice zapustené pod povrch mestských vozoviek, aby nenarúšali plynulosť križovatiek s cestami a chodníkmi pre chodcov, nie sú v podstate ničím iným. Ocelová koľajnica príslušného profilu, na ktorej sa pohybujú kolesá mnohotonových vozidiel, je v takých prípadoch výplňou vodiacej drážky.

Najstaršieho predchodcu železnice na svete, nákladnú cestu, ktorú postavili v starovekom Korinte v 6. storočí pred n. l., nespájajú so súčasnými železnicami ani železo, ani koľajnice upevnené na podvaly, ale práve vodiace drážky. V prípade Diolkosu, ako sa táto trať nazývala, išlo o súbory drážok vyhlbených do vápencového podkladu, v ktorých sa mohli

pohybovať kolesá vozov prechádzajúcich naprieč Korintskou šíjou. Okrem dizajnu spájalo Diolkos s modernými železničnými traťami to, že poskytoval rovnaké výhody.



Zvyšky západného konca starogréckej trate Diolkos cez Korintskú šíju v Grécku, foto Flickr/Dan Diffendale, CC BY-SA 2.0

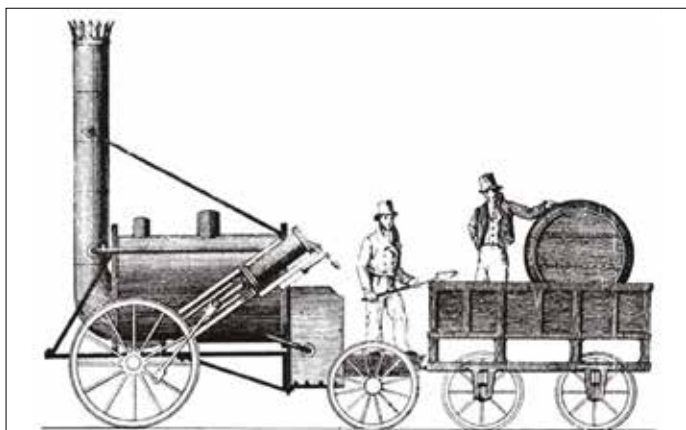
DVA DRUHY RÝCHLOSTI

Prvé parné lokomotívy na začiatku 19. storočia dosahovali rýchlosť približne 6 až 10 km/h. Raketa Georgea a Roberta Stephensonovcov v roku 1829 dosiahla počas pretekov lokomotív Rainhill Trials na tú dobu závažných 48 km/h. Na konci 19. storočia už expresy uháňali 100 až 130 km/h a v roku 1938 dosiahla lokomotíva Mallard svetový rekord pre parné lokomotívy 203 km/h. Dieselové a elektrické pohony v polovici 20. storočia umožnili vlakom dosahovať rýchlosť 130 – 160 km/h. Japonský Šinkansen (strela) začínal v roku 1964 na 210 km/h a neskôr dosahoval bežne rýchlosť 300 km/h. Súčasné vysokorýchlostné vlaky sa už bežne pohybujú 300 až 350 km/h, pričom rýchlostné rekordy sú ešte oveľa väčšie.

Rýchlosť dráhy Diolkos sotva prevyšovala tempo prvých parných vláčikov. Lenže v tom nie je pointa. Trať preťala šíju, ktorá spája Peloponézsky polostrov s pevninou. Vďaka šiestim až ôsmim kilometrom dráhy, ktorá prepojila Iónske more s Egejským, nemuseli lode plávať stovky kilometrov okolo polostrova s nebezpečnými skalnatými útesmi. Niet divu, že Diolkos sa používal takmer 700 rokov, až do 1. storočia. Poskytol totiž rýchlu dopravu nezávisle od rýchlosti jednotlivých dopravných prostriedkov, čo je jednou z hlavných výhod, ktoré poskytuje použitie koľajníc.

STOVKY KAMIÓNOV NARAZ

Nešlo iba o pohon lokomotív, ale aj o vývoj koľajníc. Pre váhu nákladu to platí dvojnásobne. Prvé drevené koľajnice sa začali používať v 16. storočí na prepravu rudy z baní. Uniesli pritom vozíky s niekoľkými tonami nákladu. Takáto pozemná lanovka z roku 1515



Lokomotíva Rocket G. a R. Stephensonovcov, ilustrácia wikipédia, public domain

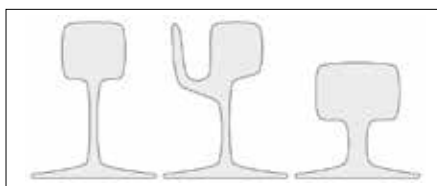
sa zachovala v pevnosti Hohensalzburg v Rakúsku. Nosnosť sa zvýšila až na 10 ton na vagón zavedením liatinových koľajníc koncom 18. storočia. Lokomotíva Richarda Trevithicka vo Walese po nich v roku 1804 odviezla rýchlosťou 8 km/h náklad 10 ton železa a 70 mužov takmer 15 kilometrov. Koľajnice z kovaného železa z polovice 19. storočia, pružnejšie ako lámavá liatina, uniesli zaťaženie 20 až 30 ton na vagón. Oceľ, pevnejšia a odolnejšia ako železo, umožnila nakladať na vagóny ešte viac a vďaka vylepšovaniu profilov koľajníc na začiatku 20. storočia už vlaky vážili aj niekoľko tisíc ton, so 70 až 100 tonami na každý vagón.

Moderné zliatiny (uhlíková a legovaná oceľ obohatená o titán a chróm) dovoľujú extrémne ťažkú dopravu, napríklad v banskom regióne Pilbara v Austrálii jazdia vlaky s nákladom presahujúcim 30 000 ton. Jediný vlak, ktorý nahradiť stovky naložených kamiónov, je ďalšou výhodou koľajníc. Napokon, už Diolkos umožňoval prevážať cez Korintskú šíju celé lode.

ČORAZ DLHŠIE A ŤAŽŠIE

Drevené koľajnice boli jednoduché dosky s vodiacími lištami na vonkajších stranách. Boli veľmi krátke. Liatinové koľajnice, ktoré v roku 1767 vynášiel Richard Reynolds z britskej spoločnosti Coalbrookdale, boli kovovými lištami v tvare L umožňujúcimi ich pripevnenie k drevenému podkladu. Merali zvyčajne od 90 cm do 1,2 m. Koľajnice z kovaného železa merali už asi 4,5 m na dĺžku a svojím tvarom pripomínali rybí brucho – na koncoch boli užšie a v strede rozšírené pre vyššiu silu. Jedna takáto koľajnica vážila asi 17 kg na meter dĺžky. V rovnakom čase zaviedli profil v tvare obráteného T, ktorý umožnil jednoduchšie pripojenie koľajníc k podvalom.

Oceľové koľajnice s profilom s plochým spodkom a cibulovitou hlavou, dlhé približne 12 m boli aj ťažšie, mali 30 až 40 kg/m. V 20. storočí sa ďalej predlžovali, až na 20 – 30 m a súčasné technológie umožňujú vyrábať koľajnice v dĺžke násobkov tých starých, takže pri ich výmene nie je potrebné rezať. V minulosti bolo nevyhnutné ponechávať medzi koľajnicami veľké medzery v dôsledku



Rôzne typy koľajníc, ilustrácia wikipédia/ LosHawlos, CC BY-SA 3.0

dilatácie pri zmenách teplôt, súčasné koľajnice už môžu byť zvárané do tzv. koľajnicových pásov v dĺžke aj niekoľko kilometrov. Zvyšovanie hmotnosti koľajníc – aj na 50 kg/m – nie je nevýhodou: umožňuje podporu ťažších nákladov a vyšších rýchlostí vlakov.

DO KOPCA

Sklon trate je pomer vertikálneho stúpania k horizontálnej vzdialenosti. Zvyčajne sa vyjadruje percentami: ak vlak prejde 1 000 m a vystúpi pritom do výšky 10 m, trať má sklon 1 %. Prevýšenie 2 m na každých 100 metrov znamená sklon 2 % atď. Pre nákladné železnice sa vyžaduje menej ako 1,5 – 2 %, pretože strmšie sklony zvyšujú odpor a obmedzujú tonáž, ktorú môžu lokomotívy ťahať: sklon 1 % môže znížiť nosnosť približne o 10 %. Klesanie po strmých svahoch zasa spôsobuje opotrebovanie a vyššiu spotrebu paliva. Osobné železnice zvládnu viac, niekedy až 4 %. Lhké železnice, električky a metro dokážu stúpať ešte strmšie, niekedy 5 % a viac. Trať mestských električiek Calçada de São Francis-



Električka v Lisabone



Pilatusbahn vo Švajčiarsku, najstrmšia zubačka na svete, foto wikipédia/Maria Feofilova, CC BY-SA 4.0

co v Lisabone má sklon 13,8 %. Vysokorýchlostné trate bežne umožňujú sklon 2,5 až 4 %.

Sklon trate sa dá zmierniť zákrutami na natiahnutie stúpania na väčšie vzdialenosti alebo použitím pomocných motorov či celých lokomotív. Niektoré horské železnice si takto poradia aj s viac ako 7-percentným stúpaním. Ozubnicové železnice a pozemné lanovky s pridanou ozubenou koľajou alebo ťažným lanom dokážu zvládnuť ešte oveľa viac. Najstrmšia zubačka na svete Pilatus z Luzernu dokáže na 4,6-kilometrovej trati stúpať 1 635 metrov. V niektorých častiach je sklon tejto trate 48 %. Mestské pozemné lanovky v San Franciscu bežne stúpajú do 20-percentných stúpaní a pozemná lanovka Lynton and Lynmouth Cliff Railway v anglickom Devone prekonáva dokonca 58 %.

NEROVNAKO HRUBÉ VLÁKNA

Železnice nájdeme na stanici Arsenalna v hĺbke 105,5 metra pod povrchom Kyjeva. Medzi strop najhlbšieho metra na svete a ulicu nad ním by sa vošla Socha Slobody aj s podstavcom a ešte by ostal priestor. Čching-chajská železnica v Tibete vedie viac ako 5 000 metrov nad morom, trať medzi mestami Lima a Huancayo v Peru z roku 1893 leží vo výške 4 783 metrov. Trate môžu preklenúť vzdialenosť viac než 9 000 km ako Transsibírska magistála z roku 1904 alebo iba 1 280 m ako trať zo Stourbridge Town do Stourbridge Junction v anglickom West Midlands, ktorá funguje od roku 1879.

Svetovú železničnú sieť tvoria nerovnako hrubé vlákna. Od čias, keď George Stephenson zaviedol 1 435 mm štandardný rozchod medzi koľajnicami, ktorý prevzalo 60 % železníc sveta, pribudli desiatky ďalších: od 381 mm rozchodu z roku 1874 cez 1 000 mm rozchod, ktorý používajú trate metra a električiek (aj v Bratislave), až po 2 104 mm rozchod typu Brunel. Žiaľ, rozdielne rozchody znamenajú rozdielne požiadavky na vlaky, čo bráni čistému zosieťovaniu, ktoré by umožňovalo plynulú jazdu. Hoci aj okolo sveta – veď súčasná dĺžka koľajových tratí by nám na to stačila už viac ako 27-krát.

R, foto Pixabay



ktoré neprodukujú CO_2 , je takmer nemožné, zameriavajú sa existujúce aj novovznikajúce firmy na vývoj a výrobu malých dopravných prostriedkov s inovatívnymi konštrukčnými prvkami. Tieto prostriedky už nie sú poháňané klasickými motormi spaľujúcimi ropné produkty, ale ekologicky prijateľnými motormi, ktoré spaľujú vodík, prípadne získavajú energiu z palivových článkov. Takouto firmou je aj kalifornská firma Joby Aviation. Táto firma vzbudila nedávno rozruch, keď so svojím lietadlom absolvovala let bez medzipristátia, ktorý mal rekordnú dĺžku 842 kilometrov.

VODÍKOVÝ MOTOR vo vzduchu

Kalifornská firma Joby Aviation nedávno absolvovala 842 kilometrov dlhý let na lietadle poháňanom vodíkom uchovávaným na palube.

Mnohí vedci, odborníci a aktivisti sa zhodujú na tom, že jedným z vinníkov globálnych klimatických zmien je oxid uhličitý, ktorý sa do ovzdušia dostáva takmer zo všetkých oblastí ľudskej činnosti. Časť aktivistov by najradšej zo sveta odstránila veľké dopravné lietadlá, obrovské výletné lode, luxusné osobné autá či ďalšie dopravné stroje aj veľké tepelné elektrárne. Plyn CO_2 v ovzduší pochádza, samozrejme, aj z iných zdrojov než sú veľké dopravné prostriedky. Málokedy si uvedo-

mujeme, že obrovské čriedy dobytky chované najmä v Južnej Amerike tiež produkujú svojím tráviacim ústrojenstvom plyny.

Čím nás vlastne oxid uhličitý ohrozuje? Tento plyn má negatívny vplyv na životné prostredie, pretože vo veľkej miere prispieva k tvorbe tzv. skleníkového efektu, ktorý má priamy negatívny dosah na otepľovanie naše planéty. Keďže zmeniť vo výrobných zariadeniach, veľkých dopravných a nákladných lodiach a lietadlách hnacie systémy na také,

Lietadlo poháňa vodík, ktorý sa na palube uchováva v tzv. Dewarovej nádobe pri teplote -251°C . Na to, aby sa toto bezemisné lietadlo sériovo vyrábalo, musí výrobca získať povolenie na prevádzku vodíkového lietadla.

Dvojtrupové lietadlo je postavené na báze ľahkého športového lietadla Pipistrel, ktoré vyrába rovnomenná slovinská firma. Skratka eVTOL hovorí, že lietadlo má elektrický pohon (e), VTOL znamená, že lietadlo môže vzlietnuť aj pristávať vertikálne (teda ako vrtuľník). Firma predpokladá, že prvým širším využívatelom lietadla na vodík by mohli byť spoločnosti poskytujúce letiskové taxi-kové služby, tzv. air-taxi.

Vizualizácia Joby Aviation

BIOGÉNNE stavebné materiály

Výskumníci vo Fraunhoferových ústavoch vyvinuli proces, pri ktorom vznikajú biogénne stavebné materiály na báze cyanobaktérií.

Vedci a inžinieri sa zhodujú v tom, že jednou z hlavných príčin globálnej zmeny klímy, najmä zrýchľujúceho sa ohrevu našej zemegule, sú emisie oxidu uhličitého (CO_2). Klimatológovia usilovne hľadajú veľkých producentov CO_2 s cieľom primäť ich k zavedeniu opatrení na rapidné zníženie produkcie tohto plynu.

Najnovšie sa zamerali na stavebný priemysel, ktorý dostal nelichotivú prezývku *klimakiller*, čiže zabijak klímy. Najväčší problém stavebného priemyslu sa nazýva cement, ktorý je hlavnou súčasťou betónu, považovaného za najvyužívanejší stavebný materiál súčasnosti. Pri výrobe betónu uniká do atmosféry obrovské množstvo CO_2 . Podľa údajov nemeckého spolkového ministerstva pre životné prostredie sa v Nemecku v roku 2018 vyprodukovalo



približne 20 miliónov ton CO_2 . To zodpovedá asi 10 % celkových priemyselných emisií. Blíži sa však čas, keď sa do stavebnej praxe zavedú inovatívne biogénne stavebné materiály vyrábané bez produkcie CO_2 .

Tieto materiály vyvíja Fraunhoferov ústav pre keramické technológie a systémy v spo-

lupráci s Fraunhoferovým ústavom pre plazmovú techniku a techniku elektrónových lúčov v rámci projektu BioCarboBeton. Ide o ekologický, biologicky indukovaný spôsob výroby biogénnych stavebných materiálov. Hlavnou výhodou je, že sa pri nej neuvolňuje do ovzdušia CO_2 , ale naopak, tento plyn sa naviaže do materiálu a ostáva v ňom. Základom novej metódy sú cyanobaktérie, ktoré vytvárajú spolupôsobením svetla, vlhkosti a teploty vápnenec, pričom sa tvoria stromatolity. Tieto horninám podobné štruktúry existovali už pred 3,5 miliardy rokov. Pri mineralizácii sa odoberá CO_2 z atmosféry a viaže sa v biogénnych horninách. Výskumníci vyvinuli proces, pri ktorom vznikajú biogénne stavebné materiály na báze cyanobaktérií. Tie sa fotosyntézou rozmnožujú vo výživnom roztoku. Ak sa k nim pridajú doplnkové a plniace látky, akými sú piesok a bazalt alebo obnoviteľné suroviny, vytvorí sa pevné štruktúry podobné horninám. Vhodným výberom plniacich materiálov a parametrov procesu mineralizácie možno pripraviť produkty na rôzne použitie, napríklad tlmiace materiály, tehly, šalovacie výplne či fasádnu omietku.

Foto Fraunhofer FEP

Pomalšia rotácia ZEME

Doba jedného otočenia Zeme okolo svojej osi sa vplyvom mnohých faktorov, okrem iného aj globálnych klimatických zmien, postupne mení.

To, že naša zemeguľa rotuje okolo svojej osi a spôsobuje striedanie dňa a noci, vedia už žiaci základných škôl. Zbežné pozorovania – laické i odborné – nás utvrdzujú v tom, že zemeguľa sa okolo svojej osi otáča konštantnou rýchlosťou, pričom jedno otočenie trvá 86 400 sekúnd. Tento poznatok platil od dávnoveku a vlastne by platil doteraz, keby sa prístroje na meranie času postupne nezlepšovali tak, že už dokážu merať časové intervaly, ktoré sú zlomkami milisekundy. Tieto zložité prístroje nám *povedia*, že jedno otočenie zemegule netrvá presne 86 400 sekúnd, ale iba *približne* 86 400 sekúnd.

V dôsledku mnohých faktorov, ktorými sú napríklad pohyby tektonických platní, zmeny



Vizualizácia NASA Earth Observatory/Robert Simmon, Suomi NPP VIIRS, Chris Elvidge (NOAA National Geophysical Data Center)

v rotácii vnútorného jadra a gravitačné pôsobenie Mesiaca, sa môže doba jednej rotácie Zeme okolo osi zmeniť za rok o malé zlomky milisekundy. Ďalším javom je kolísanie osi rotácie. Nové štúdie, ktoré využívajú prvky umelej inteligencie (AI) na monitorovanie vplyvov klimatických zmien na rotáciu Zeme, ukázali, že naše dni sa predlžujú a kolísanie osi Zeme bude v budúcnosti výraznejšie. No netreba mať obavy, pretože ani jeden ani druhý efekt nepocítíme. Tieto zmeny však môžu mať veľký vplyv na ľudstvo z dlho-

dobého hľadiska. Postupne môžu vyvolať sekundárne efekty vrátane nevyhnutného zavedenia negatívnych priestupných sekúnd, problémov vo vesmírnych letoch a zmien vo vnútornom jadre planéty.

Dĺžka dňa sa však menila už oddávna. Pred približne miliardou rokov trvalo našej planéte vykonanie jedného otočenia sa iba 19 hodín a až neskôr spomalila na rýchlosť 24 hodín. Ďalším faktorom, ktorý môže ovplyvniť dĺžku dňa, sú ľudskou činnosťou spôsobované klimatické zmeny. Vedci ešte len začali zisťovať, ako to ovplyvní rotáciu planéty v najbližších rokoch. Počas niekoľkých minulých desaťročí sa rýchlosť topenia sa ľadu v polárnych regiónoch našej zemegule, najmä v oblastiach Grónska a Antarktídy, podstatne zvýšila, a to najmä v dôsledku globálneho otepľovania. Väčšina tejto *nadbytočnej* vody sa zhromažďuje blízko rovníka, čo vedie k nepatrnému vydutiu planéty okolo rovníka, a to zasa spôsobuje spomalenie jej rotácie. Globálne klimatické zmeny ovplyvňujú aj kolísanie osi, okolo ktorej naša Zem rotuje.

NAHÁŇAČKA za ďalším prvkom

Už o niekoľko rokov by do periodickej tabuľky mohol pribudnúť nový chemický prvok s poradovým číslom 120 s názvom unbinilium.

Periodickú tabuľku prvkov zostavil a vo februári roku 1869 predstavil ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendelejev. Zoradil všetky dovtedy známe prvky podľa atómových hmotností (podľa počtu protónov v jadre) a zistil, že vytvárajú periodický rad, v ktorom sa vlastnosti prvkov pravidelne opakujú. V jeho tabuľke boli aj prázdne miesta, pretože Mendelejev správne usúdil, že chýbajúce prvky existujú, ale ešte nie sú objavené. Vývoj mu dal neskôr za pravdu a postupne boli objavené všetky prvky, ktorých existenciu predpokladal. V periodickej tabuľke je zoradených 92 prvkov, ktoré sa vyskytujú v prírode – posledný z nich je urán.

V súčasnosti sa však už periodická tabuľka uránom nekončí, pretože sú za ním zaradené ďalšie prvky, tzv. transurány. Ani jeden z nich sa v prírode nevyskytuje, sú vyrobené umele. Východiskovým materiálom na prípravu všetkých transuránov je nuklid U-238, najťažší nuklid vyskytujúci sa v prírode. Tímy špičkových vedcov sa predbiehajú pri príprave čoraz ťažších prvkov, aj keď ide o množstvá pozostávajúce iba z niekoľkých atómov.

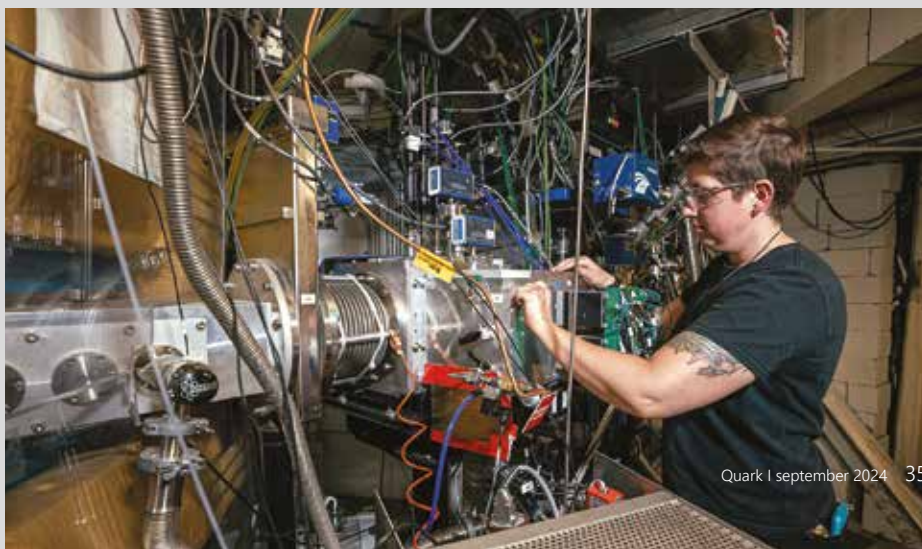
Nedávno vedci laboratória Berkeley Lab úspešne pripravili prvok 116 pomocou titá-

nového lúča, čo môže otvoriť cestu k príprave úplne nového prvku s atómovým číslom 120. Ten by mal byť podľa predpokladov stabilný. Tento proces nepredstavuje len nový spôsob výroby supervzácneho prvku, ale je aj overením metódy, ktorá by umožnila pripravovať ďalšie prvky. Na papieri to vyzerá jednoducho. Ak chceme pripraviť napríklad prvok oganesón, ktorý má 118 protónov, vedci obvykle vyšlú lúč vápnika s 20 protónmi na terčik z kalifornia (s 98 protónmi). Na prípravu supertiažkých prvkov 112 až 118 použili *ostre-*

ľovanie rôznych terčikov vápnikovým lúčom. Predpokladá sa, že ešte viac prvkov leží za hranicou periodickej tabuľky, ale nanešťastie kalifornium je najťažší prvok, ktorý možno využiť ako terčik.

Proces výroby nového prvku s atómovým číslom 120 však nebude jednoduchý, pretože si vyžaduje titán 50, ktorý tvorí približne len 5 % všetkého titánu na našej Zemi. Vedci z Berkeley Lab tvrdia, že s experimentmi by mohli začať už v roku 2025 a o niekoľko rokov by mohli vyprodukovať atómy prvku 120, ktorý už dostal dočasné označenie unbinilium.

Foto Marilyn Sargent/Berkeley Lab
Dvojstranu pripravil Radomír Mlýnek





Točité schodisko
vo Vatikánskych múzeách,
foto Pixabay

Krásne, stabilné a UŽITOČNÉ

Nevieme, kto ako prvý spojil dve rôzne vysoko položené miesta schodmi. Keďže prirodzené stupne tvorené napadanými kmeňmi či kameňmi bývajú vcelku bežným terénnym prvkom, takýto nápad dostali zrejme viacerí ľudia naraz, a to už poriadne dávno. Možno ešte skôr, ako sa naučili stavať budovy.

Schodisko slúžilo v dejinách ako dejisko posvätných rituálov, symbol moci, umelecké dielo aj zhmotnenie racionality. Popri tom všetkom však ľudom najmä umožňovalo prekonávať výškové rozdiely menej namáhavo ako po rebríku a zároveň rýchlejšie ako po naklonenej rovine. Či vždy aj bezpečnejšie, je iná otázka.

POHĽAD NAHOR

Najstaršie známe schodisko sa nachádza v Jerichu, najstaršom meste na svete s hradbami. Schody našli vnútri 8,25 m vysokej kužeľovitej veže z neopracovaného kameňa s priemerom deväť metrov v základni a sedem metrov na vrchole. Veža pochádza z obdobia 8300 – 7800 pred n. l.

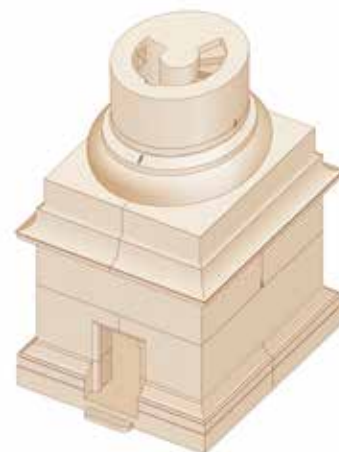
Archeológovia, ktorí ju v 50. rokoch 20. storočia objavili, jej pripísali obranný účel. Súčasné poznatky však poukazujú na inú možnosť.

Vnútorne schodisko má najmenej 20 schodov z hladkých kamenných blokov, z ktorých každý má šírku 75 centimetrov. Stupne schodiska so sklonom 60° sú hlboké 15 až 20 cm a každý krok stúpa takmer o 39 cm. Po takýchto schodoch by asi nikto nechcel bežne vybiehať a zbiehať. A podľa všetkého ani nemusel: schody sa na vrchole veže otvárajú smerom na východ a počas letného slnovratu mohol divák z veže sledovať Slnko nad neďalekou horou Quruntul. Podľa niektorých vedcov teda mohla byť prastará veža aj astronomickým observatóriom.

SCHODY K SLNKU

Obyvatelia Jericha postavili schody na dohľad Slnka; starovekí Egypťania stavali schody priamo k nemu. Keďže ich bežné obydlia mali len málokedy poschodia, jednoduché domové schody boli zriedkavosťou. Schodiská v egyptských chrámoch boli však otvorené a masívne, stavané z tehál, skál a hliny. Tieto schody považovali Egypťania za viac ako len cestu nahor. Podobne ako stupňovité pyramídy, ktoré boli vlastne tiež nadrozmernými schodiskami, mali náboženský význam: ich stupne viedli k bohu Slnka.

V chráme zasvätenom bohyni oblohy Hathor v Dandare boli také schodiská dve. Vždy na nový rok vyniesli kňazi sochu bohyně po západnom schodisku nahor, aby sa za úsvitu mohla symbolicky spojiť so Slnkom, a večer ju po východnom schodisku zniesli dole. Podobné funkcie mali aj schodiská



Kresba spodnej časti Trajánovho stĺpa v Ríme,
ilustrácia wikipédia/Hk kng, CC BY-SA 3.0



Model veže v Jerichu s najstarším známym schodiskom, foto wikipédia/Hanay, CC BY-SA 3.0

iných veľkých civilizácií tých čias. Náboženský význam mali aj kamenné a hlinené schody vedúce k chrámom v hornatej Číne, kde filozof Konfucius spájal výstup po stupňoch metaforicky s dosiahnutím božstva.

DO ŠPIRÁL

Bolo by prekvapivé, keby do vývoja schodísk nezasiahla antika. Staroveké grécke schodiská v divadlách, chrámoch a verejných budovách sa vyznačovali elegantnými krivkami a symetrickým dizajnom s kamennými zábradliami vytesanými tak, aby pripomínali stĺpy. Gréci ako prví navrhovali schodiská v budovách nielen pre funkčnosť, ale aj ako estetické prvky. Schody na štadiónoch a amfiteátroch mali zasa v prvom rade umožniť pohyb veľkých davov ľudí – boli preto veľmi široké.

Grécke schodiská boli ešte rovné, podobne ako schodiská ich predchodcov. O popularizáciu točitých schodísk, ktoré boli síce už známe, ale veľmi zriedkavé, sa zaslúžili až Rimania. Prvou ukážkou bolo 185-stupňové točité schodisko postavené vnútri 38-metrového Trajánovho stĺpa z roku 113. Toto schodisko slúžilo ako model pre všetky ďalšie, ktoré boli často postavené s centrálnym kamenným pilierom. Špirálovitý dizajn umožnil kompaktné a efektívne využitie vertikálneho priestoru a točité schodiská sa začali objavovať v chrámoch, kúpeľoch, bazilikách aj hrobkách a ovplyvnili celú neskoršiu architektúru v Európe.

O ARCHITEKTÚRE

V antike sa o architektúre začalo po prvý raz teoreticky uvažovať. Marcus Vitruvius Pollio (asi 90 – 20 pred n. l.), autor slávneho spisu *De Architectura* (O architektúre), zdôrazňoval, že to nie je len návod na stavby: architekt by mal poznať matematiku, geometriu, astronómiu, medicínu, meteorológiu, filozofiu a mal by rozumieť vplyvu architektúry na každodenný život ľudí. Dobré navrhnuté stavby by podľa neho mali vždy spĺňať tri podmienky: mali by byť *krásne, stabilné a užitočné*.

Vitruvius ako prvý opísal rozdiel medzi chôdzou po rovine a chôdzou po naklonenej rovine, teda rozdiel medzi normálnym kro-

kom a krokom, ktorý sa skrakuje pri výstupe, čo sa stalo základom uvažovania o dizajne schodísk. Jeho dielo malo obrovský vplyv, ktorý sa obnovil v období renesancie. Podľa proporcií uvedených v *De Architectura* vytvoril Leonardo da Vinci svojho slávneho *Vitruviánskeho muža*. Mimochodom, da Vinci zrejme navrhol aj slávne dvojšpirálové schodisko vo francúzskom zámku Château de Chambord – dve prepletené točité schodiská pripomínajúce reťazec DNA, ktoré sa nepretnú a umožňujú dvom ľuďom vystupovať a zostupovať bez toho, aby sa ich cesty krížili.

OPTIMÁLNE MIERY

Renesanční architekti znovuobjavili nielen Vitruviusov spis, ale aj antický zmysel pre humanistické aspekty architektúry. Po storočiach úzkych točitých schodov stredovekých hradov a katedrál s nerovnomernými stupňami začali do návrhov schodísk prenikať aj prvky symetrie, proporcie a estetiky. Prikopník modernej náuky o schodoch taliansky architekt Andreo Palladio (1518 – 1580) kládol dôraz na to, aby miery architektonických prvkov boli prispôbené pohybovým možnostiam a mieram človeka, jeho potrebám a pohodliu, jeho fyzickým a psychickým vlastnostiam.

Francúzsky architekt François Blondel (1618 – 1686) zo vzťahu medzi šírkou stupňa, jeho výškou a priemerným krokom človeka odvodil vzorec $2 \times \text{výška} + \text{šírka} = 63 - 65 \text{ cm}$, ktorý v súčasnosti pozná každý architekt na svete. Je pochopiteľné, že Blondelovmu vzorcu nevyhovie schodisko v Jerichu s výsledkom 100 cm a sklonom 60° (za optimum sa považuje 30° – 40°). Veža v Jerichu bola postavená dávno predtým, ako vznikol vôbec pojem Európa, nieto ešte teória schodov. Výpočtu by však nevyhoveli ani mnohé schodiská v stredoveku, v Blondelovej dobe, ba ani v súčasnosti. Niet divu, že podľa štatistik WHO patria



Schodisko na zámku Augustusburg v Nemecku, foto Pexels/Ms. Wolf



Michelangelove schody v Medicejskej knižnici vo Florencii, foto Flickr/Ricardo Zappala, CC BY-NC-SA 2.0

schody k najnebezpečnejším častiam domov, na ktorých ročne zahynú tisíce ľudí.

PRE KAŽDÉHO NIEČO

Moderné technológie umožňujú postaviť takmer hocičo hoci kde, ale nie všetko všade. Okrem toho, schody sa vždy podriaďovali priestoru, materiálu a účelu. Schodiská v priemyselných objektoch sú niekedy vratké, schodiská na verejných priestranstvách majú niekedy opulentne rozložené stupne, ktoré skôr brzdia ako urýchľujú výstup, a ľudia vo svojich vlastných domoch v mene ušetrého priestoru niekedy stavajú namiesto schodiska pascu.

Pre každého sa vždy niečo nájde. Na výstup po úzkyých schodoch veží starých hradov, katedrál či zvoníc nás láka odmena za prežitú hrôzu v podobe výhľadu z vrcholu. Obdivujeme balustrády renesančných či barokových schodísk. Za krásne považujeme schody, ktoré v Medicejskej knižnici vo Florencii postavil Michelangelo, aj dramatické barokové schodiská ako na zámku Augustusburg pri Kolíne nad Rýnom. Rovnako sa nám však páči aj strohosť funkcionalistických schodísk, ktoré by Vitruvius sotva označil za krásne. Stabilitu ani trochu nevyžarujúce moderné konzolové a *plávajúce* schodiská visiace v priestore akoby bez opory oceňujeme pre racionálny dôvtip ich autorov. A keď už nič iné, obdivujeme aspoň počet 11 674 stupňov najdlhšieho schodiska na svete na hore Niesen vo Švajčiarsku. Na 4,46 km dlhom schodisku s prevýšením 1 669 m sa každoročne konajú preteky v behu nahor a tohtoročný víťaz Švajčiach Jonathan Schmid to zvládol za 57 minút a 22 sekúnd.

Asi ani jeden architekt by neodporúčal začať stavbu domu stavbou schodiska. Ak je pravda, že prvé primitívne schodíky mohol niekto nainštalovať už kedysi k vchodu do jaskyne, potom ľudstvo začalo svoju staviateľskú kariéru práve v takomto poradí. Schodiská už boli v histórii všetkým možným. Nie všetky boli krásne, stabilné aj užitočné naraz. Väčšinou však boli aspoň niečo z toho. Preto prežili aj nástup výtahov a ešte nejaký čas sa bez nich nezaobídeme.

R

11. - 17. 11. **TÝŽDEŇ**
VEDY A TECHNIKY
2024



VÝTVARNÁ SÚŤAŽ

AJ TOTO JE
RECYKLOVANÉ



FOTOGRAFICKÁ SÚŤAŽ

ENERGIE
PRE BUDÚCNOSŤ



KATEGÓRIE:

1. ŽIACI VO VEKU OD 9
DO 12 ROKOV
2. ŽIACI VO VEKU OD 13
DO 16 ROKOV



KATEGÓRIE:

1. ŽIACI 2. STUPŇA ZÁKLADNÝCH ŠKÔL
A 1. – 4. ROČNÍKA OSEMROČNÝCH GYMNÁZIÍ
2. ŠTUDENTI STREDNÝCH ŠKÔL A 5. – 8.
ROČNÍKA OSEMROČNÝCH GYMNÁZIÍ



UZÁVIERKA SÚŤAŽÍ:
4. 10. 2024

Organizátori:



AI a vyhľadávanie

Foto istockphoto.com/sompong_tom



Čoraz častejšie sa stretávame s tým, že nástroje umelej inteligencie (AI) sa začínajú presadzovať v mnohých oblastiach ľudskej činnosti a ich kreatívnych procesoch. Jednou z takýchto sfér je aj oblasť akademického písania, v ktorej môže používanie nástrojov AI pomôcť vedcom a vedkyniam pri publikovaní výsledkov vedeckej práce či zhromažďovaní poznatkov potrebných pre túto prácu.

V oblasti vyhľadávania odborných informačných zdrojov môžu nástroje AI výrazne zlepšiť efektivitu zhromažďovania a triedenia informácií. Tradičné metódy vyhľadávania informačných zdrojov zahŕňali prezeranie knižníc, fyzických karietiek a využívanie jednoduchých elektronických databáz – metódy časovo náročné a vyžadujúce veľké množstvo manuálnej práce. S príchodom digitálnych technológií a internetu sa situácia zlepšila, rozšírili sa možnosti prístupu k informáciám. Vyhľadávacie systémy však majú svoje obmedzenia, najmä v oblasti presnosti a relevancie vyhľadávaných informácií.

MNOŽSTVO A RÝCHLOSŤ

Súčasná databáza a ich vyhľadávacie nástroje, ako sú Google Scholar, PubMed, IEEE Xplore a ďalšie, využívajú pokročilé algoritmy na indexovanie obrovského množstva vedeckých článkov, štúdií a iných

akademických prác. Vo svojej podstate však tieto zdroje často iba zhromažďujú a triedia informácie na základe jednoduchých kľúčových slov a rozličného množstva metadát.

To, v čom bude mať stroj vždy výhodu v porovnaní s človekom, je množstvo dát, ktoré dokáže v jednom momente spracovať. Jednou z výhod je lepšia schopnosť rozoznávania vzorov (*pattern recognition*) vo veľkom množstve dát. Moderné AI systémy používajú technológie ako strojové učenie, hlboké učenie a spracovanie prirodzeného jazyka (NLP), aby boli schopné lepšie rozpoznávať obsah textov a vyhľadávať informácie na základe ich významu a širšieho kontextu. Jedným z cieľov používania prostriedkov AI tak je nielen vyhľadávať, ale dokázať poskytnúť aj konkrétne zdroje vyhľadávaných informácií spolu s vytvorením širšieho kontextu pre jednotlivé zdroje. A v konečnom dôsledku dodať rýchly a informatívny prehľad

s viacerými súvislosťami na jednom mieste a presnejšie odporučiť podobne tematicky zamerané články a ďalšie informačné zdroje.

ZJEDNODUŠENIE A PREHLADY

AI zároveň môže zjednodušiť a sprístupniť vyhľadávanie, pri ktorom nebude nutné poznať kľúčové slová a presné formulky pokročilého vyhľadávania, keďže dokáže odpovedať na otázky zadané jednoduchou hovorovou rečou. To znamená, že môžete nájsť príslušné dokumenty, aj keď nepoužívate presnú terminológiu použitú v hľadanom zdrojovom texte.

Okrem tradičného vyhľadávania nachádzajú nástroje AI uplatnenie pri tvorbe systematických prehľadov. So stúpajúcim počtom samostatných štúdií v špecifických vedeckých oblastiach je čoraz zložitejšie sledovať najnovšie trendy vo vedeckom výskume a poskytovať dôkladný prehľad existujúcich poznatkov.

V súčasnosti už viacerí poskytovatelia a vydavatelia databáz a služieb na vyhľadávanie a tvorbu systematických prehľadov využívajú tieto nástroje vo svojich riešeniach. Spoločnosť Elsevier predstavila službu Scopus AI, ktorá má pomôcť používateľom efektívnejšie vyhľadávať relevantné vedecké články a dáta. Vydavateľstvo Springer Nature pracuje na vlastnej implementácii umelej inteligencie do vyhľadávania vo svojich databázach. Iné nástroje ako Scite, Elicit či SciSpace majú implementované rôzne pokročilé verzie vyhľadávania a sumarizácie článkov. Často do nich dokonca môžete nahráť články a systém vytvorí ich sumarizáciu – no kvalita môže kolísť v závislosti od toho, či je služba platená alebo voľne prístupná. K nástrojom na tvorbu systematických prehľadov využívajúcim AI patria napríklad ASReviewer alebo nástroj Covidence, PICO Portal, EPPI-Reviewer a RobotReviewer/RobotSearch pre oblasť biomedicíny.

Využívanie umelej inteligencie pri vyhľadávaní odborných informačných zdrojov prináša množstvo výhod vrátane prístupnejšieho, presnejšieho a kontextového vyhľadávania, automatizácie a personalizácie. Napriek určitým súčasným obmedzeniam a výzvam má AI potenciál výrazne zlepšiť spôsob, akým získavame a spracovávame informácie, čím môže prispieť k väčšiemu rozvoju a pokroku vo vede a vzdelávaní.

Voňavý klenot

Muránska planina patrí medzi najcennejšie a najzaujímavejšie územia nielen Slovenska, ale aj celých Západných Karpát. Toto pomerne málo navštevované pohorie skrýva nezvyčajné bohatstvo všetkých druhov organizmov vrátane mnohých ohrozených druhov rastlín. Azda najvzácnejším z nich je známy endemit Muránskej planiny lykovec muránsky (*Daphne arbuscula*).



Lykovec muránsky

Lykovec muránsky je mimoriadne atraktívny krík. Je naším unikátom, pretože ho nenájdeme nikde inde na svete, iba tu. Podľa krásnych voňavých ružových súkvetí a úzkych kožovitých listov ho niekedy miestni nazývajú aj levenda, rozmajrín, skalný orgován či vrbnák. Je považovaný za veľmi starý druh (paleoendemit), ktorý na vápencových skalách Muránskej planiny pravdepodobne prežíva už od obdobia treťohôr. V súčasnosti sa vyskytuje iba na 35 mikrolokalitách. Pre bežného návštevníka sú tieto miesta nedostupné, keďže sa nachádzajú mimo oficiálnych značkových chodníkov a zvyčajne vo veľmi neprístupnom skalnom teréne.

SKALNÝ ŠPECIALISTA

Krása a nedostupnosť lykovca muránskeho už dlho fascinuje nielen skalníčkárov či fotografov, ale aj mnohých botanikov. Ako vôbec dokáže prežiť na často úplne vertikálnych skalných stenách? Ako sa rozmnožuje? Koľko rokov majú jednotlivé kríky? A prečo vlastne rastie iba na Muránskej planine, keď v Karpatoch je veľa podobných vápencových oblastí? To sú len niektoré z otázok, na ktoré sa vedci snažia nájsť odpovede.

Je napríklad veľmi zaujímavé pozorovať, ako dobre je lykovec svojimi životnými stratégiami adaptovaný na prostredie muránskych skál, a naopak, ako mimoriadne heterogénny mikrorelief skalných biotopov ovplyvňuje mnohé aspekty prežívania lykovca. Členitosť, odlišná orientácia či zatienenie skalných brál pomáhajú vytvoriť pestrú mozaiku miest s rôznorodou mikroklimou vzdialených od seba len niekoľko

metrov. Lykovce v rámci jednej lokality napríklad nekvitnú súčasne, ale kríky na zatienenejších miestach kvitnú aj o jeden až tri týždne neskôr ako rastliny rastúce na slnečných skalných hranách. Na každej lokalite sa tak nájdu miesta s priaznivejšou mikroklimou, ktoré zmierňujú nepriaznivé stresujúce podmienky a tiež pomáhajú tmiť rôzne klimatické výkyvy. Táto vlastnosť skalných biotopov sa zdá byť kľúčová pre zabezpečenie dlhodobého prežitia populácií nielen lykovca, ale aj iných skalných druhov.

DVOJAKÉ ROZMNOŽOVANIE

Lykovec muránsky je zaujímavý aj z pohľadu reprodukcie. V našom viacročnom výskume sme pozorovali, že plody (kôstkovice) sa väčšinou vytvoria iba z menej ako 50 % kvetov. Aj klíčivosť semien je pomerne nízka (do 60 %). Klíčenie v prirodzených podmienkach začína predovšetkým po zime, pretože na prekonanie pokojovej fázy (dormancie) semien sú potrebné nízke teploty (stratifikácia).

Lykovec sa však dokáže rozmnožovať aj nepohlavne, klonálne, napríklad zakoreňovaním výhonkov prerastajúcich cez skalné štrbiny. Vek jednotlivých klonov sa pritom odhaduje na desiatky či dokonca stovky rokov. Počítaním letokruhov sa napríklad zistilo, že niektoré kríky majú aj viac ako osemdesiat rokov. Predpo-

kladá sa, že relatívne nízka schopnosť pohlavného rozmnožovania a vysoká miera klonality by mohli byť jedným z faktorov prispievajúcim k obmedzenému areálu tohto endemitu.

JE OHROZENÝ?

Zdá sa, že lykovec muránsky v súčasnosti nie je vážnejšie ohrozený priamou ľudskou činnosťou. Jeho populácie sú síce väčšinou malé, pozostávajúce z niekoľkých desiatok, vzácne stoviek jedincov, ale ich veľkosť je relatívne stabilná. Za hlavný ohrozujúci faktor by sa dala označiť klimatická zmena.

Lykovec kvitne v závislosti od lokality v máji až júni, teda v období s prirodzene mimoriadne premenlivým počasím. Podobne ako pri poľnohospodárskych plodinách nepriaznivé počasie výrazne znižuje produkciu plodov, či už priamym poškodením kvetov a plodov, alebo obmedzením aktivity opeľovačov. Čoraz skorší nástup jari v posledných dekádach štartuje hlavne na južne orientovaných lokalitách skorší začiatok kvitnutia, čo môže viesť k poškodeniu kvetov a mladých plodov neskorými mrazmi. Zvýšený stres spôsobený vyššími teplotami či suchom obmedzuje nielen už aj tak nízku úspešnosť reprodukcie, ale tiež zhoršuje kondíciu kríkov, ktoré sa napríklad stávajú náchylnejšími na infekcie hubovými patogénmi. V koreňovom systéme lykovcov sme totiž pomocou metódy amplikónového sekvenovania zistili veľkú variabilitu rozličných skupín hubových endofytov, teda húb žijúcich vo vnútri tela iných organizmov. Patogénne druhy prevládali práve v teplejších lokalitách, naopak v chladnejších dominovali huby zo skupiny tmavých septovaných endofytov, ktoré majú potenciál pomáhať rastlinám bojovať proti patogénom aj nepriaznivým podmienkam prostredia.

Text a foto Mgr. Zuzana Gajdošová
Botanický ústav, Centrum biológie rastlín
a biodiverzity SAV, v. v. i.

Tento výskum je realizovaný s podporou grantov APVV-22-0365 a VEGA 2/0098/22.



Skalný biotop lykovca muránskeho

Riečne ZÁKRUTY

Meandre sú prirodzené zakrivenia riek, ktoré vznikajú v dôsledku erózných a akumulčných procesov. Tvorba nových meandrov je dynamický a komplexný proces zahŕňajúci rôzne geomorfologické a hydrologické faktory.

V ideonávod tohto experimentu, ako aj všetkých predchádzajúcich, nájdete na stránke [video.matfyzjein.sk/experimenty](http://matfyzjein.sk/experimenty).

POMÔCKY

Naklonená rovina s okrajmi, plytká vanička s otvormi na odtok v dolnom konci, piesok (aj viacero druhov), rôzne predmety, kamene, kúsky dreva, zdroj tečúcej vody (napr. vodovod a hadica), nádoba na zachytávanie vody, možno použiť malé vodné čerpadlo na uzatvorenie kolobehu vody zo spodnej zbernej nádoby naspäť do zdroja

POSTUP

Vaničku podložíme na hornom konci tak, aby jej dno vytváralo s vodorovnou rovinou sklon približne 10 stupňov. Do takto pripravenej vaničky nasypeme piesok a vytvárame do neho koryto rieky, ktorým chceme, aby rieka tiekla. Pridáme na brehy aj do koryta rôzne predmety, niektoré ťažšie ako voda a niektoré ľahké, ľahko plávajúce. Ideálnymi predmetmi sú kamene a kúsky dreva. Keď máme koryto rieky pripravené, slabým prúdom pustíme do neho vodu.

Pokus odporúčame opakovať s viacerými druhmi piesku. Vo videu sme použili suchý filtračný piesok, ktorý ľahko vodu nasiakne a tá ním rýchlejšie pretečie. Vhodné je však použiť aj jemný piesok do detských pieskoviek, ktorý sa väčšinou predáva vlhký a dá sa lepšie utlačiť, čiže z neho vieme vytvarovať pevnejšie základné koryto. Prípadne môžeme na pokus piesky aj

striedať v rámci koryta a dozvedieť sa tak o dynamike riek ďalšie zaujímavosti.

POZOROVANIE

Po pustení vody do koryta rieky už iba pozorujeme a snažíme sa zaznamenať rôzne úkazy, ktoré nám rieka ponúka. Okolo pevných prekážok sú viditeľné vírivé prúdy, ktoré zabezpečujú nádherné a nepravidelné obrazce tesne pred prekážkou, ako aj za ňou. Podmývanie brehov je proces, pri ktorom voda eroduje materiál na okrajoch rieky, čo vedie k postupnému narušeniu a oslabeniu brehov. Tento jav je spôsobený silou prúdu vody, ktorá odplavuje pôdu a sedimenty. Rieky vytvárajú ostrovy ukladaním sedimentov na vnútorných stranách zákrut a medzi meandrami, kde sa prúd rieky spomaľuje. Zánik meandra nastáva, keď erózia a sedimentácia spôsobia prerazenie zakrivenia rieky, pričom sa vytvárajú nové

smery toku. Tento proces vedie k oddeleniu starého meandra od hlavného toku rieky, čím často vzniká tzv. mŕtve rameno alebo jazero.

Naplaveniny sú sedimenty ako piesok, štrk, íl a organický materiál, ktoré voda prenáša a ukladá na brehoch riek a v korytách. Tieto materiály sa hromadia na miestach, kde sa prúd vody spomaľuje, čím tvoria nové sedimentárne vrstvy a plochy. Naplaveniny sú kľúčové pre tvorbu nových brehov, delty, ostrovov a iných geomorfologických útvarov. Odplavenie dreva je proces, pri ktorom prúd rieky unáša drevo, konáre a iný rastlinný materiál z brehov a okolia toku. Drevo odplavené riekou môže ovplyvňovať prietok vody, vytvárať prekážky a prispievať k tvorbe naplavenín. Tento jav má ekologický význam, pretože poskytuje útočisko a zdroje potravy pre vodné organizmy a prispieva k biodiverzite riečnych ekosystémov.

VYSVETLENIE

Meandre vznikajú najmä v dôsledku nerovnomerného prúdenia vody v rieke. Keď voda prúdi riekou, narazí na prekážky alebo miesta s odlišnými vlastnosťami podložia, čo spôsobí



zmeny v jej rýchlosti a smerovaní. V miestach, kde je prúd rýchlejší, dochádza k intenzívnejšej erózii, kým na opačnej strane, kde je prúd pomalší, dochádza k ukladaniu sedimentov. Tvorba nových meandrov a procesy vymývania brehov sú dôležité prírodné javy, ktoré formujú riečne korytá a ovplyvňujú ekosystémy. Pochoopenie týchto procesov a prijatie účinných ochranných opatrení sú kľúčové pre udržanie zdravých a funkčných riečnych systémov.

PaedDr. Soňa Gažáková, PhD.

Foto Stanislav Griguš

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

Svoje realizácie experimentov môžete posilať na adresu sona.gazakova@fmph.uniba.sk.



Videonávod



Všestranné VEKTORY

V matematických príkladoch, najčastejšie v geometrii, sa stretávame s rôzne dlhými šípkami smerujúcimi do všetkých strán. Takáto šípka sa nazýva vektor, prípadne aj orientovaná úsečka. Využíva sa nielen v zadaniach príkladov počas štúdia matematiky.

Na vysvetlenie podstaty vektorov budeme potrebovať štandardnú štvorcovú sieť so súradnicami. Bod v strede bude mať súradnice $(0, 0)$ a následne na horizontálnej osi, nazývanej aj ako os x , bude prvá súradnica pribúdať smerom vpravo a ubúdať smerom vľavo. Rovnako druhá súradnica bude po vertikálnej osi, nazý-

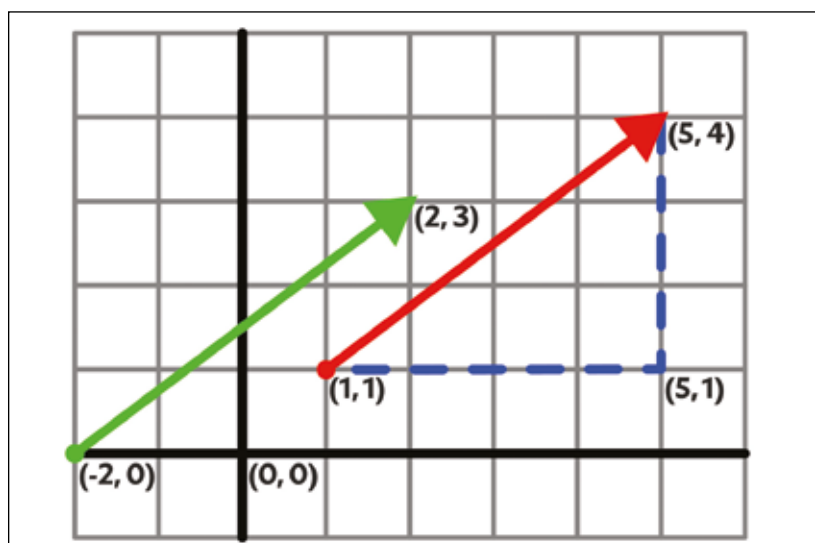
vanej aj os y , pribúdať smerom hore a ubúdať smerom dole. Na zjednodušenie budeme používať iba celé čísla súradníc bodov.

PYTAGOROVA VETA

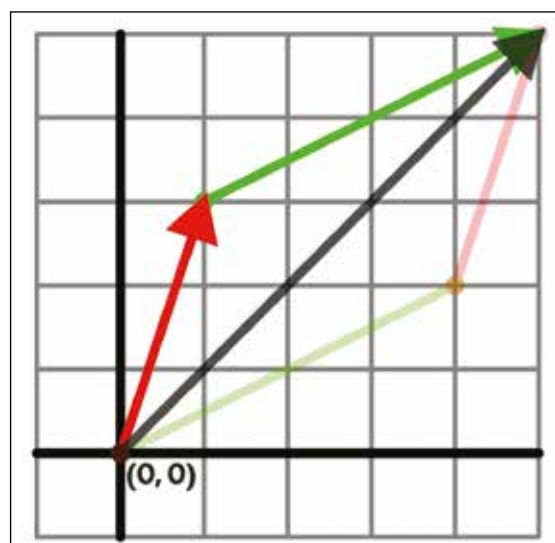
Vektor je definovaný dvomi bodmi, začiatočným a koncovým. Tieto dva body určujú jeho veľkosť a smer. Napríklad vektor začínajúci sa

v bode $(1, 1)$ a končiaci v bode $(5, 4)$ bude smerovať vpravo hore. Dĺžku (označuje sa aj ako veľkosť) vektora vieme vypočítať pomocou Pytagorovej vety. Vektor môžeme považovať za preponu pravouhlého trojuholníka a zvyšné dve strany trojuholníka doplníme na štvorcovej sieti. Strana vzniknutého trojuholníka v smere osi x má dĺžku 4, strana v smere y dĺžku 3. Dĺžku prepony teraz vypočítame ako odmocninu zo súčtu druhých mocnín dĺžok zvyšných dvoch strán trojuholníka. Tri na druhú je 9, štyri na druhú je 16. Súčet je 25 a odmocnina z 25 je pekné celé číslo 5. To je Pytagorova veta.

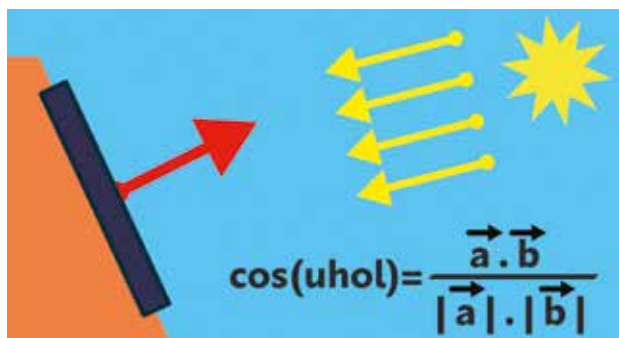
Na zjednodušenie počítania môžeme tento vektor posunúť do stredu súradnicovej sústavy



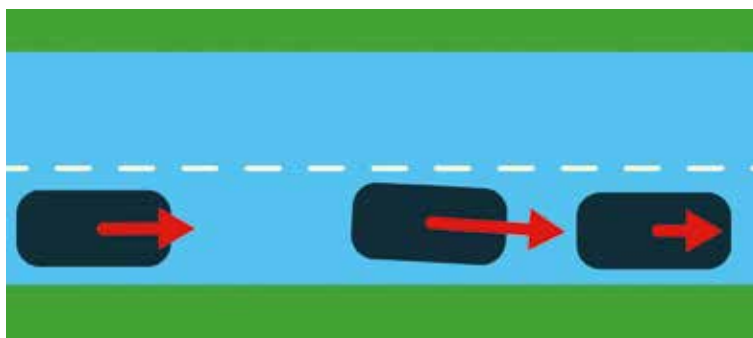
Červený vektor začínajúci sa na súradniciach $(1, 1)$ a končiaci $(5, 4)$, doplnený modrou prerušovanou čiarou na pravouhlý trojuholník. Zelený vektor začínajúci sa na $(-2, 0)$ zhodný s červeným vektorom



Grafické znázornenie súčtu červeného a zeleného vektora. Výsledkom je sivý polopriehľadný vektor, ktorý tvorí uhlopriečku rovnobežníka vytvoreného vektormi.



Solárny panel so znázorneným vektorom, slnečné lúče dopadajúce na panel a vzorec využívaný na výpočet podobnosti vektorov



Premávka označená vektormi rýchlosti a smeru áut. Tretie auto začína spomaľovať, pretože autá pred ním sa s veľkou pravdepodobnosťou zrazia.

do bodu (0, 0). Ak náš vektor označíme písmenom v , môžeme ho zapísať aj ako $v = [4, 3]$. Zapísané sú súradnice bodu, do ktorého smeruje po presunutí. Presúvaním vektorov sa ich vlastnosti nijako nemenia. Graficky sa ešte zvykne pri zapisovaní vektorov pridať nad písmenko v malá šípka smerujúca vpravo.

Vektor môžeme skalárne násobiť celým číslom. Jeho skalárny súčin napríklad s číslom 3 bude $3 \cdot v$, pričom stačí každú súradnicu vektora vynásobiť daným číslom. Vznikne nový vektor $u = [12, 9]$. Skalárnym súčinom vektora s číslom sa nezmení jeho smer, zmení sa iba jeho veľkosť. Dva vektory môžeme jednoducho sčítat tak, že sčítame osobitne každú ich súradnicu. Grafické znázornenie súčtu vektorov zodpovedá uhlopriečke rovnobežníka vytvoreného týmito dvomi vektormi.

PODOBNOSŤ

No s vektormi je možné narábať aj trochu zložitejšie. Výsledkom skalárneho súčinu dvoch vektorov nie je nový vektor, ale jedno číslo. Dva vektory skalárne vynásobíme tak, že sčítame násobky ich súradníc. Napríklad ak máme vektor $a = [2, 4]$ a vektor $b = [3, 5]$, prvú súradnicu vektora a vynásobíme prvou súradnicou vektora b , rovnako druhé súradnice a tieto čísla sčítame. Ich skalárny súčin teda bude $(2 \times 3) + (4 \times 5) = 6 + 20 = 26$. Skalárny súčin sa označuje bodkou, takže $a \cdot b = 26$. Z neho dokážeme vyčítať rôzne vlastnosti vektorov. Napríklad ak sa skalárny súčin dvoch vektorov rovná nule, znamená to, že sú na seba kolmé. A všeobecne aj dokážeme posúdiť, aký uhol zvierajú.

Prichádza jeden zložitejší vzorec. Kosínus uhla dvoch vektorov sa rovná ich skalárnemu súčinu vydelenému súčinom ich veľkostí. Veľkosť vektora, ktorú sme si spomínali na začiatku, sa označuje dvomi zvislými čiarami pred a za písmenom vektora. Vypočítaný vektor v úvode článku bude mať veľkosť $|v| = 5$.

Existuje ešte aj vektorový súčin vektorov, ktorý má zložitejší výpočet, a ďalšie matematické operácie s vektormi, dôležité pri aplikácii v reálnom živote. Jedna z najčastejších potrebných vlastností dvoch vektorov je ich podobnosť, teda aký je už spomínaný uhol vektorov, aká blízka je ich veľkosť, ich umiestnenie

v súradnicovej sústave atď. Tieto vlastnosti vieme vypočítat cez matematické operácie s vektormi.

SOLÁRNE PANELE

Práve podobnosť vektorov sa vo veľkom používa pri výpočte efektivity solárnych panelov. Solárny panel je vo všeobecnosti akási obdĺžniková plocha otočená k Slnku. Každá inštalácia solárnych panelov musí byť individuálna, aby sme dosiahli čo najväčšiu efektivitu panelov a získali čo najviac energie. Slnko sa počas dňa pohybuje po oblohe a tento pohyb sa navyše v priebehu roka mení. Solárne panely sú rôzne, no predpokladajme, že najviac energie panel vyrobí, keď slnečné lúče dopadajú na jeho plochu kolmo zhora.

Kolmý smer zo solárneho panela môžeme vyjadriť vektorom, ktorý vypočítame v závislosti od náklonu strechy, kde bude nainštalovaný, a natočenia samotnej budovy vzhľadom na svetovú stranu. Pracovníci musia zohľadniť všetky parametre a nájsť najlepšie riešenie tak, aby v priebehu dňa zvieral vektor zo solárnych panelov čo najmenší uhol s vektorom smeru slnečných lúčov. Prirodzene tieto vektory budú mať až tri súradnice, keďže sme v našom trojrozmernom svete. Pracovníci musia vziať do úvahy aj rôzne externé faktory ako blízke budovy a stromy, ktoré môžu tieniť, či lokálne počasie v priebehu roka.

Existujú solárne farmy s panelmi natáčajúcimi sa za Slnkom, aby dokázali získať maximum novej energie. Výpočty budú o to zložitejšie, že všetko musí byť zahrnuté už pri programovaní ovládania panelov.

AUTOPILOT

My ako ľudia nemusíme robiť v hlave výpočty, keď potrebujeme zistiť, či napríklad niekoho vidíme za rohom alebo nie. Počítače získavajú rôzne údaje o svete pomocou senzorov a tie potom vyhodnocujú. Vektorom môžeme vyjadriť napríklad aj smer a rýchlosť auta v premávke. Počítač pomocou radaru vidí aj autá a objekty, ktoré vodič nemá priamo vo výhľade. Týmto objektom počítač priradí vektory a na základe aj iných vlastností objektu vie vypočítat a veľmi presne predpokladať správanie sa objektu v budúcnosti.

Vodič vidí pred svojím autom dve iné autá idúce za sebou. Pokiaľ si udržuje bezpečnú vzdialenosť, dokáže rýchlo reagovať na ich prípadnú nehodu. Počítač pomocou radaru vie vypočítat rýchlosti oboch áut aj ich vzájomnú vzdialenosť. Ak náhodou auto úplne vpredu začne nečakane brzdiť, vodič v aute za ním nemusí hneď stihnúť reagovať a o dve sekundy dôjde k zrážke. No počítač v treťom vzdialenejšom aute dokáže nehodu predpovedať oveľa skôr, ako sa stane, začne brzdiť a upozorní vodiča rýchlejšie, ako on nehodu reálne uvidí a začne brzdiť pedálom. Počítač predpokladá aj na základe brzdných dráh, vzájomnej vzdialenosti, prípadne hmotnosti konkrétneho modelu auta (značku auta počítač rozpozná metódami rozpoznávania obrázkov).

POČÍTAČOVÉ HRY

Vo virtuálnom svete počítačových hier sa tiež využívajú vektory. V akejsi trojrozmernej hre, kde sa hráč prechádza po svete a plní úlohy, má zorné pole hráča rozpätie vyjadrené uhlom. To, či sa niečo nachádza alebo nenachádza v jeho zornom poli, môžeme vypočítat pomocou vektorov. Rovnako tak aj mnohé iné vlastnosti, napríklad či nás zbadá virtuálny nepriateľ v hre alebo nie, čo program vypočíta pomocou podobnosti a prienikov zorných polí hráča a nepriateľa. Aj na to, či objekt v hre hráč trafí napríklad virtuálnym oštepom, ktorému určil silu a uhol hodu, sa celá dráha a miesto dopadu oštepú vypočíta pomocou vektorov.

Vektory sa ukrývajú naozaj na mnohých miestach. Všade, kde je geometricky potrebné niečo posúdiť a vypočítat, využijú sa operácie s nimi. Dokonca sa nemusíme obmedzovať iba na vektory s tromi súradnicami. Súradníc môžeme mať oveľa viac pre viacrozmerné výpočty, ktoré neraz majú úplne iné aplikácie, ale v podstate je to neustále o vektoroch.

Text a ilustrácie Stanislav Griguš
Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave
 Videá autora nájdete na YouTube kanáli bit.ly/ToAkoPreco.

O papagájoch a tankoch

Jedna z najfascinujúcejších skutočností na svete okolo nás je to, že sa o ňom vôbec dá niečo povedať. Napríklad ak veľmi dobre vieme, ako vyzerá dnes, môžeme celkom presne predpovedať, ako bude vyzeráť zajtra. Tomu hovoríme fyzika. No niečo sa dá povedať aj o situáciách, o ktorých máme neúplné informácie. A tomu sa hovorí štatistika.



Foto Pixabay

Predstavte si, že ste na expedícii v amazonskom pralese a študujete papagaje. Každý deň objavujete nové druhy, niektoré vidíte potom znovu. Po čase smutní odchádzate, lebo prales toho skrýva ešte veľa nepoznaného a vy nevíete, kedy a či vôbec sa vrátite. No z vašich poznámok je možné celkom dobre odhadnúť, koľko druhov papagájov ste ešte nevideli. Je prirodzené očakávať, že prvý deň pozorujete veľmi veľa nového. Potom postupne objavíte menej a menej nových druhov. A z toho, ako ich počet klesá, sa dá usúdiť, kedy by ste už nové druhy nenachádzali. Už chýba iba mať možnosť ísť si túto predpoveď overiť.

NEMECKÝ TANKOVÝ PROBLÉM

O čosi jednoduchšia verzia podobného problému sa udiala počas druhej svetovej vojny. Pre Spojencov bolo veľmi dôležité vedieť, koľko majú nacisti tankov. To môžeme zistiť tak, že do Nemecka pošleme špiónov, ktorí budú zbierať informácie. Z nich nakoniec vyvodíme počet vyrobených tankov. Tiež vieme, že nepriateľské tanky, ktoré sa nám dostali do rúk, majú sériové čísla. Ak idú čísla zaradom od jednotky, tak je jasné, že nepriateľ má aspoň toľko tankov, ako je najvyššie zachytené číslo. Je však málo pravdepodobné, že by sme narazili práve na posledný vyrobený tank. Ak

je naša vzorka naozaj náhodná, to, koľko tankov nad týmto maximom existuje, môžeme odhadnúť pomocou zvyšných tankov.

Ako? Pozrieme sa na medzery medzi číslami v našej sade a uvažujeme tak, že medzera medzi skutočne najvyšším sériovým číslom



Nemecká továreň na výrobu tankov, foto wikipédia/Bundesarchiv, Bild 101I-635-3966-27/Hebenstreit/CC-BY-SA 3.0

a najvyšším, ktoré sme videli, je taká istá ako priemerná medzera medzi číslami v našej vzorke. Tu je ako príklad sedem čísel: 52, 66, 82, 181, 204, 227, 236. Viete odhadnúť, z akej sady boli vybrané? Uvedený postup priniesie číslo približne 270, pričom v skutočnosti som nechal čísla náhodne vygenerovať z čísel po 250. Vidíte, v čom je *problém* tejto sady čísel? Prečo je náš odhad nadhodnotený?

Tento postup je v určitom zmysle optimálny a najpresnejší, má najmenšiu varianciu medzi nevychýlenými odhadmi. Predpokladá sa pri ňom, že sériové čísla sú skutočne náhodné, je ich rozumne veľa, ale všetkých tankov je oveľa viac a že výrobcovia s vami nehrajú žiadne hry šifrovaním čísel. Možno vás neprekvapí, že odhad zo sériových čísel poskytol v reálnom prípade oveľa lepšie číslo ako špiónáž. Existujú rôzne verzie tejto historky, všetky majú spoločné toto: špiónážny odhad približne 1 500 nových tankov za mesiac, štatistický asi 250. Po vojne sa zo záznamov z nemeckých tovární podarilo získať presné číslo, ktoré bolo iba o jeden tank iné ako štatistický odhad. Úplná mágia.

VEĽMI NEPRÁVDEPODOBNÝ VÝSLEDOK

Existujú sofistikovanejšie metódy, ktorými dokážeme lepšie odhadnúť, keď niektorý z predpokladov nie je splnený alebo je pre nás dôležité niečo iné ako variancia výsledku, prípadne máme nejakú špeciálnu informáciu o probléme. Čo napríklad robiť, ak máme k dispozícii iba jeden tank? Svet je plný prípadov, keď sa k viac ako jednému meraniu nevieme dostať.

Jeden nedávny sa udial vo Venezuele. Konali sa tam prezidentské voľby a na výsledkoch hlasovania bolo veľmi zvláštne, že počty hlasov pre dvoch hlavných kandidátov boli na jeden hlas presne také, aby dávali okrúhle percentuálne zisky. Analýzou toho, aká je pravdepodobnosť takého výsledku, získame číslo asi 1 : 100 000 000. Otázne je, ako veľmi malá pravdepodobnosť to je, lebo nejaká to dopadnúť muselo a prečo nie práve takto. No história politiky vo Venezuele naznačuje, že všetko nemuselo byť v poriadku a v tom prípade je taký výsledok naozaj málo pravdepodobný. Ako nepriestrelný dôkaz volebného podvodu by to asi pred súdom neprešlo, ale je to určite dôvod *posvietiť si* na voľby.

Aké je z toho ponaučenie? Svet je pekný, matematika je silná. A preto je podvádžanie ťažké, čo je druhý najlepší dôvod, prečo to nerobiť.

Juraj Tekel

Fakulta matematiky, fyziky a informatiky
Univerzita Komenského v Bratislave

Zavádzajúca hrúbka atmosféry

Myslím si, že už sme sa dostali do štádia, keď klimatickú zmenu reálne a úprimne spochybňuje iba málokto. Popierači ustúpili o krok, vraj sa zmena deje, ale nemôžu za ňu ľudia.



Foto NASA Earth Observatory

Z lietadla vidíme mestá, dediny a domy, ľudia sú sotva mravce. Keď sa, naopak, zo zeme pozrieme hore, obloha sa rozprestiera, kam dovidíme. To môže vzbudiť dojem, že niečo také obrovské, ako je naša atmosféra ťahajúca sa až do vesmíru, my, malí ľudia, nedo-

kážeme ovplyvniť. Tento dojem je nesprávny. Ako hranica vesmíru sa považuje Kármánova hranica vo výške 100 km nad povrchom Zeme, no ani nad ňou nie je dokonalé vákuum. V každom prípade to nie je veľa a čo viac, atmosféra s výškou redne. Ak toto čítate na vrchole Everestu, väčšina hmoty atmosféry je

pod vami. Prevažne je veľmi riedka, iba pri zemi je hustejšia, čo skresľuje celkový dojem. Keby mala všade takú hustotu ako dole, no rovnakú celkovú hmotnosť, mala by výšku asi 10 km.

Masa vzduchu sa ťažko predstavuje. Vzduch nevidno a ak nefúka silný vietor, cítime ho iba letmo. Aká hrubá by bola atmosféra, keby sme ju skvapalnili? Približne 10 m. (Preto keď sa ponoríte do hĺbky 10 m, cítite tlak jednej extra atmosféry.) Takže ak si chcete predstaviť atmosféru Zeme, predstavte si 10 m hlbokú kvapalinu všade na povrchu. Táto masa je vyparená a natiahnutá na desiatky až stovky kilometrov.

Z tohto prekvapivo malého množstva vzduchu na našej planéte tvorí asi 0,04 % oxid uhličitý. To je naozaj zlomok, nebyť jeho schopnosti zachytávať termálne žiarenie, ktorým sa Zem chladí. Skúste si to nepatrne množstvo na príklade desaťmetrovej hĺbky vizualizovať. Tak ako pár kvapiek atramentu znepriehladní vodu pre viditeľné vlnové dĺžky, tak pár kvapiek skleníkových plynov znepriehladňuje atmosféru. Je naozaj také nepredstaviteľné, že sme toto malé množstvo dokázali desaťročiami masového *pumpovania* fosílnych palív ovplyvniť?

O sile VETRA

Vietor má zaujímavú vlastnosť. Najprv je bezvetrie, ktoré sa mení na vánok a slabší vietor. Potom však začne rýchlo eskalovať od nepríjemného silného vetra cez víchricu až nebudaj po orkán.



Foto Pixabay

Pozrime sa na to číselne. Nulová rýchlosť predstavuje bezvetrie. Rýchlosť vetra 30 km/h je jemný vietor, pri ktorom sa kníšu vetvy a kry, na vode vznikajú menšie vlny. Rýchlosť 60 km/h je prudký vietor, ktorý hýbe stromami a môže lámať konáre, ťažko proti nemu chodiť. Rýchlosť 90 km/h je silná víchrica, ktorá dokáže

vyvracať stromy a poškodzovať budovy. No a 120 km/h má orkán s ničivými účinkami.

Ak máte pocit, že každý z týchto skokov je väčší, máte pravdu. Prechod z 0 na 30 km/h si možno nevšimnete, prechod zo 60 na 90 km/h rozhodne áno. Sila vetra je totiž úmerná druhej mocnine jeho rýchlosti. To znamená, že ak je vietor dvakrát rýchlejší, tak je sila

štyrikrát väčšia. Dá sa tomu rozumieť intuitívne. Keď je rýchlosť dvakrát väčšia, tak do vás naráža dvakrát toľko molekúl vzduchu a každá má dvakrát takú rýchlosť, čiže výsledkom je štyrikrát väčšia sila. V praxi to znamená, že z nepríjemného vetra sa môže stať nebezpečný prekvapivo rýchlo. Niekedy sa tomu hovorí nelineárna úmera, dvojnásobná zmena vyvolá viac než dvojnásobný výsledok.

Po prekročení istej hranice sa situácia zhorší ešte viac, než *káže* druhá mocnina. Vietor totiž začne predmety strhávať a robiť z nich projektily. Je veľký rozdiel byť v lese, ak vietor neláme konáre a ak ich láme. Rovnako je rozdiel, ak prekročí hranicu sily, pri ktorej dokáže vytrhávať napríklad stany či informačné značenia a reklamné pútače – zdanlivo malá zmena v rýchlosti, ale obrovská vo výsledku.

Mimochodom, podobne sa správa aj klíma Zeme. Malé zmeny si takmer nevšimame, pri väčších začínajú prejavy prudko eskalovať. A rovnako existujú body zlomu, isté hranice, po prekročení ktorých je situácia ešte horšia, ako by sa čakalo. Je to trochu proti intuícii, keďže sme zvyknutí hlavne na javy, ktoré sa menia mierne a plynulo. Prírodu neradno podceňovať.

Samuel Kováčik

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

Viac podobných článkov nájdete na stránke vedator.space. Vedátora môžete sledovať aj prostredníctvom bezplatnej mobilnej aplikácie.

Budúcnosť MOBILITY

SlovakiaTech spája každoročne technologických nadšencov, odborníkov, vývojárov, inovátorov a lídrov z celého sveta – tento rok opäť v Košiciach v dňoch 24. a 25. septembra s hlavnou témou Budúcnosť mobility.



zatraktívniť túto tému ešte viac. *Andy Palmer je považovaný za najvplyvnejšieho Brita v globálnom automobilovom priemysle. Nevieť si predstaviť lepšieho spíkra na otvorení nášho 6. ročníka, ktorý je zameraný špeciálne na modernú dopravu, prezradil J. Miškov.*

PRÍŤAŽLIVÉ TÉMY

Na podujatí sa počas dvoch dní predstaví na troch pódioch viac ako 120 domácich a zahraničných rečníkov a v sekcii Expo aj niekoľko desiatok vystavovateľov. Minuloročné podujatie navštívilo rekordných 3 000 návštevníkov. Išlo predovšetkým o odborníkov na vedu, technológie a inovácie, zástupcov firiem a štátnych inštitúcií, ale aj študentov stredných a vysokých škôl. *Inovácie sú pre Slovensko kľúčové a bez zavedenia nových trendov a technológií do všetkých oblastí našej spoločnosti nemôže byť naša krajina konkurencieschopná v Európe a vo svete, uviedol J. Miškov.*

SlovakiaTech 2024 sa v septembri sústreďuje na predstavenie štyroch základných oblastí. CarTech zahŕňa široké spektrum dopravných tém: od elektrických a autonómnych vozidiel cez prepojené automobily a dátovú transformáciu, bezpečnostné systémy a infraštruktúru pre inteligentnú dopravu až po nové trendy v mobilite a automobilovej doprave. HomeTech priniesie aktuálne trendy v domácnostiach – smart systémy na riadenie energie a využitie umelej inteligencie, prelínanie fyzických a digitálnych svetov, inovácie pre zdravie, pohodu a bezpečnosť s IoT. ClimateTech priblíži návštevníkom technológie obnoviteľných zdro-

jov energie, inovácie v udržateľnej poľnohospodárskej technike, energetickú efektívnosť a inteligentné siete, inovácie v zachytávaní a skladovaní uhlíka či udržateľné vodné hospodárstvo. DigiTech sa zameria na trendy a výzvy v kybernetickej bezpečnosti, umelú inteligenciu v biznise, FinTech a platformové inžinierstvo, digitálne zručnosti budúcnosti a vzdelávanie, kvantové technológie a ich perspektívu.

K sprievodným podujatiam SlovakiaTech 2024 bude patriť aj výstavná časť, na ktorej sa predstavia rôzne expozície slovenských univerzít: Technickej univerzity v Košiciach, Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, Žilinskej univerzity v Žiline či Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Súčasťou budú aj expozície slovenských inovatívnych a technologických firiem, hackathon, program zameraný špeciálne pre stredoškôľakov, VIP networking party, novinky v oblasti startupov, workshopy a ďalšie sprievodné aktivity.

Podľa tlačovej správy spracovala R
Foto Matúš Zeľák (Photography)

Cieľom medzinárodnej odbornej konferencie a inovačno-technologického veľtrhu firiem SlovakiaTech Forum – Expo 2024 je stretnutie slovenských a zahraničných odborníkov v oblasti inovácií, priemyslu a priemyselných technológií, energetiky, dopravy a logistiky, v oblasti životného prostredia a vzdelávania, ako aj prezentácie vedeckého a inovačného potenciálu slovenských technologických firiem. Tento rok bude program venovaný najmä budúcnosti mobility, smart domácnostiam a udržateľným technológiám.

ELEKTROMOBILITA

Už 6. ročník podujatia otvorí vo východoslovenskej metropole špičkový britský odborník na vývoj elektromobilov Andy Palmer, ktorému hovoria aj *krstný otec elektromobility*. Už viac ako dve desaťročia je na čele globálneho automobilového priemyslu. Je generálnym riaditeľom Palmer Automotive, bývalým generálnym riaditeľom automobilky Aston Martin a COO spoločnosti Nissan. V súčasnosti pôsobí aj ako predseda predstavenstva slovenského výrobcu batérií InoBat. Svoju prezývku získal A. Palmer vďaka úlohe, ktorú zohral v roku 2010 pri uvádzaní prvého masovo predávaného elektrického vozidla na svete Nissan LEAF.

Prezident SlovakiaTechu Juraj Miškov je presvedčený, že po tom, ako do Košíc zavítala nová automobilka plánujúca výrobu najmodernejších elektromobilov, je najvyšší čas

O PODUJATÍ

Organizátorom podujatia je nezisková organizácia SlovakiaTech. Odborným garantom je PhDr. Juraj Miškov, prezident SlovakiaTech Forum – Expo 2024, poradca podpredsedu vlády SR pre Plán obnovy a znalostnú ekonomiku a bývalý minister hospodárstva SR.

Podujatie sa uskutoční v košickom Kulturparku pod záštitou Úradu podpredsedu vlády SR pre Plán obnovy, Ministerstva obrany SR, Ministerstva vnútra SR, Ministerstva zahraničných vecí a európskych záležitostí SR, Ministerstva hospodárstva SR, Ministerstva dopravy SR a Ministerstva školstva, výskumu, vývoja a mládeže SR.



THE FUTURE OF MOBILITY

24. – 25. SEPTEMBER 2024
KULTURPARK KOŠICE

SLOVAKIA
TECH
FORUM · EXPO

2024

24.–25. september
Kulturpark Košice

Žijeme inováciami

Najväčšia technologická konferencia + expo

Vstup je bezplatný, podmienkou je iba registrácia na slovakiatech.sk

PREDSTAVUJEME PRVÝCH ZAHRANIČNÝCH KEYNOTE SPÍKROV



Dr. Andy Palmer (keynote spíker v téme CarTech)

Andy Palmer je generálny riaditeľ Palmer Automotive, bývalý generálny riaditeľ automobilky Aston Martin a COO spoločnosti Nissan. Prezývku „krstný otec elektromobility“ si vyslúžil za svoju úlohu pri uvádzaní prvého masovo predávaného elektrického vozidla na svete, Nissanu LEAF v roku 2010. Palmer je už viac ako dve desaťročia na čele globálneho automobilového priemyslu. V súčasnosti pôsobí aj ako predseda predstavenstva slovenského výrobcu batérií InoBat. Špičkový britský odborník na vývoj elektromobilov predstaví vo východo-slovenskej metropole svoju víziu mobility budúcnosti.

Pierre Renhult (keynote spíker v téme CarTech)

Pierre Renhult je partnerom v spoločnosti Nexer Group s viac ako 30-ročnými skúsenosťami v automobilovom priemysle. Pôsobil ako CEO, člen predstavenstva a strategický poradca naprieč Európou aj USA, v sektore ťažkých nákladných vozidiel aj osobných áut. Renhult spolupracoval s poprednými spoločnosťami, ako sú Volvo Cars, Volvo Trucks, Ford, Jaguar Land Rover a Mercedes-Benz. Je tiež spoluautorom komplexnej priemyselnej správy o budúcich technológiách a trendoch v automobilovom sektore s názvom „Code over Chrome“.



Stefan Hyttfors (keynote spíker v téme ClimateTech)

Stefan Hyttfors je uznávaný švédsky futurista a odborník na revolučné technológie, behaviorálne zmeny a leadership novej generácie. Stefan vo svojej prednáške návštevníkom vysvetlí, prečo je strategická udržateľnosť novým modelom rastu v našej ére a ako môžu firmy z tohto trendu profitovať.

Grzegorz Chuchra (keynote spíker v téme HomeTech)

Grzegorz Chuchra je uznávaný podnikateľ a technologický líder, ktorý v súčasnosti pôsobí ako CEO a spoluzakladateľ spoločnosti Tedee, ktorá je na čele inteligentných bezpečnostných riešení pre domácnosti. Na SlovakiaTech Fórum-Expo Grzegorz predstaví novinky v oblasti inovácií v inteligentnom bývaní, riadenie energie v inteligentných domácnostiach a technológie zdravia v domácnosti.



slovakiatech.sk

Viac o programe a spíkroch nájdete na www.slovakiatech.sk

EXKLUZÍVNY
AUTOMOBILOVÝ
PARTNER:

PORSCHE

PARTNERI:

šeps
Slovenská
elektrizačná
prenosová
sústava

javys
jadrová
a výradová
spoločnosť a.s.

NEXXER

SBA
SLOVAK | BUSINESS | AGENCY

TECHNICKÝ PARTNER:

LIFEPARK
Sound, Light, Video Company...

HLAVNÝ MEDIÁLNY PARTNER:

markíza

MEDIÁLNI PARTNERI:

STARTITUP

**STROJÁRSTVO
STROJÁRSTVA**
ENGINEERING MAGAZINE

bigmedia
PREMIUM OUTDOOR

FinReport

F FONTECH

grantUP

bittner
part

VND VEDA
FAA DROSAH

NEXTTECH

atp | journal

KE ONLINE
RADIO
TV

Quark

Zrúcaniny hlavného námestia v Pompejach. Stĺpy v popredí patrili Jupiterovmu chrámu. V pozadí je masív Vezuvu, kredit Zdeněk Urban.



Dvojitá rana OSUDU

Najnovšie výskumy a zistenia talianskych vedcov prinášajú doplňujúce informácie, že najznámejšiu sopečnú katastrofu v Pompejach mohlo sprevádzať silné zemetrasenie.

Výbuch sopky Vezuv juhovýchodne od Neapola v roku 79 nie je najsilnejší známy prejav vulkanizmu. Ani najničivejší či najsmrtonosnejší. No určite je najznámejší, aspoň v povedomí európskeho kultúrneho okruhu. Zaslúžili sa o to najmä dva listy rímskeho právnika, administrátora a spisovateľa Plínia mladšieho (61 – asi 113) historikovi Tacitovi, aj keď vznikli takmer 30 rokov po katastrofe. Opisal v nich zničenie sídel v blízkom okolí sopky.

ZLOŽITÁ SKLADAČKA

Najpostihnutejšie boli mestá Pompeii (Pompeje), Herculaneum a Stabiae. Výbuch ich zasypal až šiestimi metrami popola a pemzy. Plínius mladší ho sám sledoval z Misena na druhej strane Neapolského zálivu a podrobnosti vedel aj od iných priamych svedkov. Nuž a jeho strýko (a adoptívny otec), rímsky prírodovedec, historik a vysoký vojenský činiteľ Plínius starší (23/24 – 79) zahynul v Stabiae pri úsilí pomôcť spriatelenej rodine. Ako veliaci admirál vtedy nariadil rímskym vojnovým lodiam v Misene, aby zachraňovali utečencov z pobrežia. Listy Plínia mladšieho hovorili aj

o silných otrasoch zeme pri sopečnom výbuchu. Hoci to pri vulkanizme nie je výnimočné, v prípade Vezuvu v roku 79 nebolo ľahké rozlíšiť účinky vulkanizmu a zemetrasenia. Pozornosť sa sústredila na vulkanizmus.

Viac svetla do toho teraz vniesli siedmi talianski vedci z Národného geofyzikálneho a vulkanologického inštitútu (INGV) a Pompejského archeologického parku. Prvým autorom výslednej štúdie, ktorú uverejnili v časopise *Frontiers of Earth Science*, bol vulkanológ Domenico Sparice z Vezuvského observatória INGV. Rozlíšenie súbežných vplyvov sopečného výbuchu a zemetrasenia pripomínalo zložitú skladačku, v ktorej treba všetky dieliky starostlivo umiestniť na správne miesto. Až tým sa odhalí celkový obraz. Preukázali sme, že



Pohľad do krátera Vezuvu neustále pôsobí dosť strašidelne, kredit Zdeněk Urban.

v zničení Pompejí počas sopečného výbuchu zohrala významnú úlohu aj seizmicita, vysvetlil D. Sparice.

SMRTONOSNÉ MÚRY

Nové poznatky vzišli z vykopávok v Casa dei Pittori al Lavoro (Dom pracujúcich maliarov) v Pompejoch. *Našli sme tam špecifické znaky, ktoré sa nedali zlúčiť s účinkami vulkanických javov opísaných v odbornej literatúre venovanej Pompejam. Museli mať iné vysvetlenie,* konštatoval člen tímu Mauro Di Vito z Vezuvského observatória INGV. Vedci v predmetnom zrútenom dome objavili dve kosti s mnohými ťažkými zlomeninami a stopami iných traumatických zranení. Také čosi bolo pri samotnom sopečnom výbuchu dosť neočakávané. Výbuch zastihol Pompejčanov uprostred bežných denných činností. Pemza a častice horúceho popola údajne padali na mesto dlhé hodiny a ľudia sa pred nimi usilovali skryť. Tým, čo po tomto prívale sopečného spadu z oblohy ešte zostali nažive, sa mohlo zdať, že už sú v bezpečí. No len dovtedy, kým sa nezačala silno triasť zem.

Ľudí, ktorí nestihli utiecť z budov, kde sa skryli pred spadom, pravdepodobne zavalili múry beztak nadmerne zaťažených domov, ktoré sa zrútili vplyvom zemetrasenia. Taký bol aj osud dvoch jednotlivcov, ktorých kosti sme odkryli, priblížila členka tímu antropológia Valeria Amoretiová z Výskumnej stanice Pompejského archeologického parku. S kolegami objavili pozostatky dvoch približne 50-ročných mužov. Polohy kostier ukázali, že jedinca 1 náhle zavalil veľký kus múru a utrpel zranenia, ktoré ho okamžite usmrtili. Jediniec 2 sa zjavne usiloval uniknúť podobnému osudu a chránil sa okrúhlym dreveným predmetom, ktorého stopy vedci našli v sopečných sedimentoch. Nepomohlo to, takisto zahynul na mieste. Viaceré dôkazy nasvedčujú, že ani jeden nezomrel po vdychnutí popola či vplyvom extrémneho tepla, lebo obaja ležali na pemze, nie v nej či pod ňou. Výbuch zjavne najprv prežili a zavalili ich až neskôr múry, rútiace sa počas dočasného poklesu sopečnej činnosti, kým zasa nezačali lietať vzduchom mohutné tzv. pyroklastické prúdy plynov, kvapaliny a pevných častíc vymrštené sopkou.



Sadrová výplň jednej z mnohých dutín v pemze. Pri výbuchu v roku 79 v nej zahynul človek. Telo spálilo do tla žeravý sopečný materiál, v stuhnutej pemze sa po ňom zachovala iba dutina s ľudskou podobou, kredit Zdeněk Urban.

MEDZI ŽIVOTOM A SMRŤOU

Pompeje boli pomerne bohaté mesto. Mali viac než desaťtisíc obyvateľov, ktorí sa zaoberali remeslami, spracovaním poľnohospodárskych produktov z úrodného okolia a obchodom. Na zemetrasenia boli vcelku zvyknutí. Aj na to v roku 62, ktoré spôsobilo vážne škody. V roku 79 však mesto zaniklo. Nálezy zasypaných domov boli známe od staroveku. Systematickejšie vykopávky sa však začali až v polovici 18. storočia. Do roku 1960 už bola odkrytá väčšina mesta. Výskumy pokračujú a naďalej prinášajú cenné poznatky. Počet obetí, ktorých pozostatky sa našli v stuhnutom sopečnom spade či i len vo forme chmúrne sugatívnej dutiny v tvare ľudského tela, naznačujú, že väčšina obyvateľov sopečný výbuch prežila a unikla do bezpečia. Dosiaľ sa našlo približne 1 150 tiel. Otázkou je, koľko ich zostáva pod zvalenými múrmi stavieb, ktoré zabili aj dvoch mužov v Dome pracujúcich maliarov.

NEZODPOVEDANÁ OTÁZKA

Sopečný výbuch trval dva dni, najpravdepodobnejšie 24. a 25. októbra (pôvodne sa uvádzal august, neskôr až november). Najprv asi 18 hodín padal *dážď* pemzy a väčšina obyvateľov mesta stihla ujsť. Zrejme aj s najcennejším huteľným majetkom, čoho sú smutným dokladom nešťastníci, ktorým sa to nepodarilo, a pri ich kostrách sa našli

šperky, mince a strieborný riad. V noci či nariadenom druhého dňa začala sopka chrliť rýchle prúdy hustých oblakov horúceho popola. Tie šťastí alebo úplne povádzali stavby na dráhe ich postupu a spálili alebo udusili zvyšok obyvateľov. Sprvoti sa za hlavnú príčinu úmrtí Pompejčanov považovalo udusenie popolom, no z analýz vychádza skôr to, že zabíjala predovšetkým vysoká teplota popola až 250 °C. Pyroklastické prúdy poničili krajinu po líniu morského pobrežia. Večer druhého dňa už zostal iba hustý opar. Nasledoval druhý úder vo forme silného zemetrasenia? Alebo to bolo skôr prípadne súbežne so sopečnou aktivitou?

Nech už to bolo tak či onak, výbuch Vezuvu z roku 79 zostáva mementom aj pre súčasnosť Európy. Rizikovými faktormi sú husté osídlenie tamtojšej oblasti (sopečné pôdy bývajú veľmi úrodné), ako aj dlhodobšie vplyvy na celoeurópske a globálne počasie a klímu. Hoci Vezuv sám nie je najväčšie ohrozenie. Tým je supersopka (s rádovo tisícnásobne silnejšími prejavmi ako *bežná* sopka) Campi Flegrei čiže Flegrejské polia na severnej strane Neapolského zálivu, ktorá najnovšie zvyšuje aktivitu. Jej severoamerický náprotivok sa nachádza pod Yellowstoneským národným parkom v USA. No nestrašme, hoci ide o plne reálnu hrozbu, aby sme ešte neposilnili *klimatickú úzkosť* časti verejnosti.

Zdeněk Urban



Celková situácia pri vykopávkach v Dome pracujúcich maliarov. Kostra jedinca 2 sa nachádza vľavo, kostra jedinca 1 vpravo, kredit Pompeii Archaeological Park.



Detail na kostru jedinca 1. Zavalil ho a okamžite usmrtil veľký kus múru, ktorý sa zrútil vplyvom silného zemetrasenia v čase sopečného výbuchu, kredit Pompeii Archaeological Park.



Foto Pixabay

Opýtali sme sa jazykovedcov...

... na skloňovanie niektorých ženských mien

Aj vám sa už stalo, že ste povedali *bola som u Táni*, *zastav sa u Anči*, *dostal som darček od Soni* či *od Maji*? V tvare genitívu singuláru sa namiesto samohlásky *-e* použila prípona *-i*. Stáva sa, že používatelia zneistujú a nevedia, akú koncovku majú v takýchto prípadoch v genitíve singuláru (jednotného čísla) použiť. V jazykovej praxi sa uvedená situácia odohráva neraz a spomínaný lapsus sa podarí aj ostrieľaným znalcom slovenskej gramatiky, napr. *Prvá kniha, na ktorú som natrafila, bola od Táni Keleovej-Vasilkovej*. – *Telefónne číslo, ktoré sociálna kurátorka dostala od Soni, je teda nesprávne*. – *Zarazene prisvedčil, kúštil si od Miši odsadol*. – *V rannej električke na ceste od Saši si si ešte nepripustila realitu*. – *O pár dní neskôr sa u Anči doma chystala hostina*. – *Henrich na rozdiel od Maji nešiel za kamarátmi*.

Ženských rodných mien končiacich sa na samohlásku *-a*, pred ktorou je mäkká spoluhláska, je v kalendári hneď niekoľ-

ko, napr. *Táňa*, *Daša*, *Lubica*, *Soňa*, *Danica*, *Alica*, *Nad'a*. Rovnaké zakončenie majú aj domáce podoby ženských mien, napr. *Anča*, *Broňa*, *Saša*, *Miša*. Takto zakončené ženské mená sa skloňujú pravidelne podľa vzoru *ulica* a v genitíve singuláru majú príponu *-e*, napr. *u Táne*, *u Anče*, *od Sone*, *od Maje*.

Gramaticky chybné tvary v genitíve singuláru s príponou *-i* vznikli pod vplyvom češtiny, ruštiny a doložené sú aj v slovenských nárečiach. Môžu byť ovplyvnené aj ženskými menami, v ktorých koncovke samohlásky *-a* predchádza tvrdá spoluhláska. Tie sa však skloňujú podľa vzoru *žena* a v genitíve majú pravidelnú príponu *-y* s výslovnosťou [i], napr. *Monika* – *u Moniky*, *Anna* – *od Anny*.

V kalendári sa stretneme aj s menami, ktoré majú pred koncovou samohláskou *-a* samohlásku *-i*, napr. *Júlia*, *Silvia*, *Mária*, *Natália*, *Klaudia*, *Emília* či *Lucia*. Aj pri nich platí, že sa skloňujú podľa vzoru *ulica* a genitív singuláru sa tvorí príponou

-e, napr. *Silvia* – *od Silvie*, *Júlia* – *od Júlie*, *Mária* – *u Márie*. Problémový z hľadiska gramatiky je tiež genitív, datív a lokál plurálu (množného čísla) takýchto ženských mien. Stretávame sa s nesprávnymi krátkymi príponami, napr. *Dnes blahoželáme Bystrikom*, *zajtra Máriam*. – ... *možno ponúkne odpoveď aj iným Zúfalkám alebo Júliam, ktoré v nás stále driemu*. Keďže ide o prevzaté mená, v ktorých koncovka *-ia* nie je dvojhláskou, iba stretnutím dvoch samohlások na hranici slabiky, netreba sa obávať dlhých prípon, sú správne. V týchto tvaroch nedochádza k porušeniu pravidla o rytmickej krátení, napr. trojslabičné mená *Júlia*, *Silvia*, *Mária* majú v genitíve plurálu tvar *od Júlií*, *od Silvií*, *od Márií*, v datíve plurálu *k Júliám*, *k Silviám*, *k Máriám* a v lokáli *o Júliách*, *o Silviách*, *o Máriách*.

Na záver len zopakujeme, že hovoríme správne, keď sa zastavíme *u Táne*, *u Anče*, *u Júlie*. Darček prijímame *od Sone*, *od Silvie* a blahoželat' budeme všetkým *Máriám*, *Júliám* i *Emíliám*.

Judita Páleníková

Jazykovedný ústav Ľ. Štúra SAV, v. v. i.

Príspevok vznikol v rámci grantového projektu VEGA 2/0132/24

VEČNÝ NEPRIATEĽ

Máloktorá choroba v dejinách sa môže pochváliť takým vznešeným zoznamom obetí ako tuberkulóza. Podľahli jej králi, básnici, hudobníci, politici a vedci spolu s miliónmi menej známych ľudí na celom svete. *Biely mor*, ako kedysi znela jedna z prezývok, ktorú dostala podľa typickej bledosti jej obetí, ešte vždy nepatrí minulosti.

Tuberkulóza (TBC) zostáva aj v 21. storočí nepriateľom, ktorý ešte neodišiel. Aj na Slovensku ročne evidujeme 100 až 200 prípadov. Na tom, že ich je v porovnaní s minulosťou relatívne málo, takže správy o nich sa len zriedkavo dostávajú do širšieho povedomia, má zásluhy celý rad vedcov a lekárov. Medzi nimi patrí na jedno z popredných miest Božena Kuklová-Štúrová (1893 – 1977).

VŽDY TU BOLA

Tuberkulóza postihuje ľudí už tisíce rokov. Najstaršie dôkazy o TBC sa našli v kostrových pozostatkoch z neolitických osád a v egyptských múmiách z roku 2400 pred n. l. Táto choroba bola počas histórie známa pod rôznymi menami. V starovekom Grécku ju nazývali *phthisis*, v 19. storočí bola ľudovo známa ako *chradnutie*, u nás najmä ako *suchotiny*.

Tuberkulóza nikdy nebola okrajovou záležitosťou. Vždy tu bola a bola nebezpečná. V 18. a 19. storočí bola hlavnou príčinou úmrtí v Európe a Severnej Amerike a ešte aj v súčasnosti zostáva celosvetovo hlavnou príčinou úmrtí na infekčný agens (v 2020 ju dočasne na

druhé miesto odsunul kovid-19, od roku 2023 je späť na čele). TBC je aj hlavnou príčinou smrti ľudí s infekciou HIV a hlavnou príčinou smrti v dôsledku infekcií rezistentných na antimikrobiálne látky. Podľa Svetovej zdravotníckej organizácie na TBC ochore ročne viac ako 10 miliónov ľudí a viac než 1,5 milióna zomrie.

VAKCÍNA

Vedci si už boli istí, že je to infekčná choroba, keď v roku 1882 nemecký lekár a mikrobiológ Robert Koch objavil a identifikoval aj jej konkrétneho pôvodcu: mikroorganizmus *Mycobacterium tuberculosis*. Vzápätí sa rozbehli preteky v hľadaní liečby – tá je však naďalej komplikovaná a s neistým výsledkom. V roku 1908 francúzski lekári Albert Calmette a Camil Guérin prišli s vakcínou vhodnou pre novorodencov, ktorá sa používa aj v súčasnosti. Vakcína, nazvaná podľa ich mien BCG, bola po prvýkrát lekárske použita v roku 1921 v Paríži.

V tom čase už druhý rok pôsobila na Klinike vnútorných chorôb Československej štátnej nemocnice v Bratislave mladá lekárka Božena Kuklová-Štúrová z českého Žamberka. Pracova-



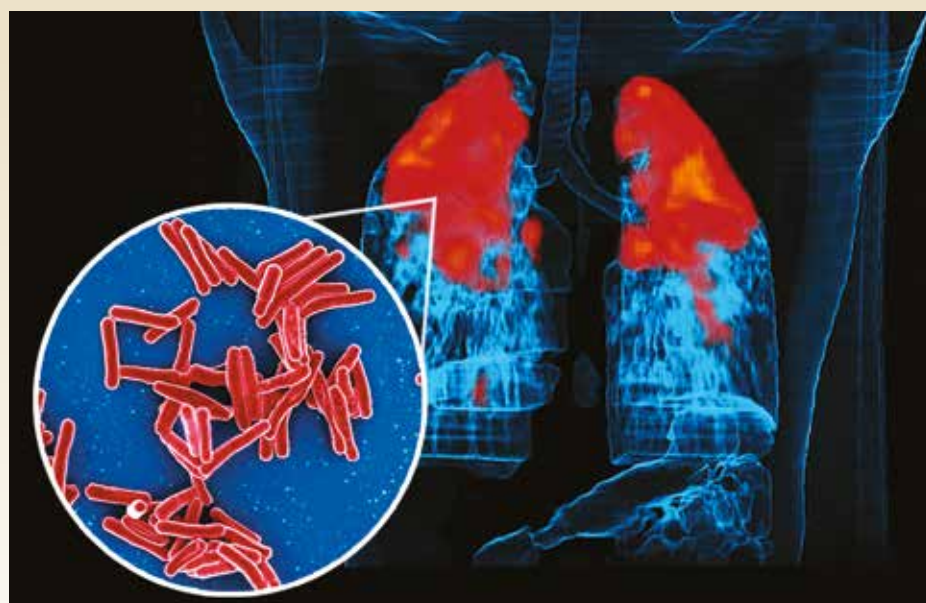
Božena Kuklová-Štúrová,
foto wikipédia, public domain

vala ako asistentka profesora Kristiána Hynka (1879 – 1960). K. Hynek, ktorý sa popri hematológii zaoberal práve liečbou tuberkulózy, sa okrem iného zaslúžil aj o vybudovanie sanatórií vo Vyšných Hágoch a v Smokovci.

POD KONTROLOU

Práca s K. Hynkom predurčila osud jeho asistentky. B. Kuklová-Štúrová sa začala postupne sama špecializovať na infekčné choroby a predovšetkým na pľúcnu tuberkulózu. V rokoch 1922 až 1924 bola na študijnom pobyte v Paríži, kde absolvovala kurz mikrobiologickej techniky. Po svojom návrate zriadila v Bratislave laboratórium klinickej mikrobiológie a spolu s K. Hynkom začali ako prví na Slovensku používať umelý pneumotorax, ktorý bol až do objavenia antibiotík najúčinnjšou liečbou TBC. V roku 1928 sa stala prvou ženou docentkou na lekárskej fakulte v Československu a v roku 1934 aj prvou ženou v Československu, ktorá získala titul univerzitnej profesorky. Stala sa hlavnou ftizeologičkou (podľa gréckeho názvu choroby) pre Slovensko. Po druhej svetovej vojne sa práve jej ako prvej u nás podarilo získať z USA vysokoúčinné antibiotikum proti TBC streptomycín.

Celý svoj život zasvätila boju proti TBC. V roku 1918, pred jej príchodom do Bratislavy, zomrelo na Slovensku na tuberkulózu 10 867 ľudí a počet nakazených bol ešte rádovo vyšší. V roku 1960, tesne pred jej odchodom do dôchodku, bolo u nás registrovaných 7 817 prípadov ochorenia. B. Kuklová-Štúrová sa zaslúžila o to, že hoci večný nepriateľ celkom neodišiel (dosiaľ ho neeliminovála ani jedna krajina na svete), zostáva pod kontrolou.



Pľúca napadnuté baktériami *Mycobacterium tuberculosis*, foto Flickr/NIAID, CC BY 2.0

Aj v tomto čísle si môžete vyskúšať svoju logiku a vedomosti v ôsmich podnetných úlohách. Ich správne riešenia si overte na **strane 54**.

1. Školský rok sa začal. Na istom gymnáziu dostali všetci učitelia pracovné notebooky financované z projektu. Jaro chcel doma ten svoj vyskúšať, no zistil, že správca školskej siete Alex na ňom nastavil heslo. Jaro mu zavola, aby sa dozvedel svoje heslo. Alex mu však prezradil len to, že heslo nastavil na všetkých notebookoch rovnaké. Jaro chvíľu popremýšľal a do notebooku sa bez problémov prihlásil. Ako to dokázal?



2. Aký najmenší počet žiakov musí byť v škole, aby medzi nimi boli určite aspoň dvaja s rovnakým dňom aj mesiacom narodenia?



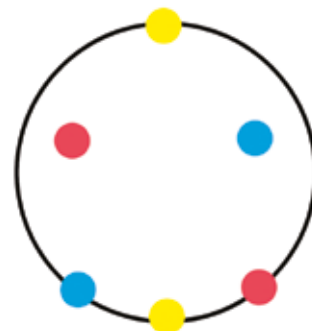
3. Mama prišla domov s nákupom. Keď ho vybalila, všimla si, že zmizla čokoláda. Začala preto vypočúvať svojich päť detí.
Filip: *Ja som ju nezobral.*
Dávid: *Filip neklame.*
Milan: *Dávid ju určite nezobral.*
Aneta: *Určite ju zobrala Barbora.*
Barbora: *Aneta klame, ja som ju nezobrala.*
Mama sa rozhodla pre razantnejší krok. Prehľadala detské izby a čokoládu našla v nočnom stolíku jedného z detí. Zároveň zistila, že len tri deti hovorili pravdu. Kto zobral čokoládu?



4. Ktoré číslo sa ukrýva za otáznikom?

P 3 L 4 Q 6 J 3 F ? L

5. Dajú sa vyznačené bodky rovnakých farieb spojiť tak, aby spojnice ostali v kruhu a aby sa navzájom nepreťali?



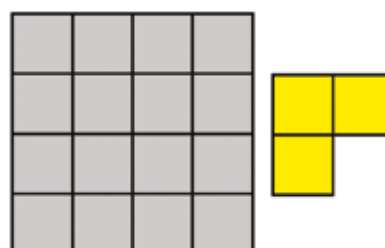
6. Súčin Miškinho veku v rokoch, výšky v centimetroch a hmotnosti v kilogramoch je 187 697. Koľko má Miška rokov, koľko meria a váži?



7. Ak Jankina dcéra je matka Dankinej dcéry, v akom vzťahu je Danko k Janke?



8. Keď pekne pokryjeme štvorcovú sieť 4×4 piatimi rovnakými dielikmi, ako sú na obrázku, ostane vždy jeden štvorček voľný. Existuje štvorček, ktorý voľný zostat' nemôže?



Jaroslav Baričák
Gymnázium Jozefa Miloslava Hurbana v Čadci
Foto Pixabay



Septembrový test pozornosti

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

1. Medené povrchy v prímorských oblastiach korodujú inak ako vo vnútrozemských a pokrýva ich najmä minerál
a) posnjakit
b) brochantit
c) atacamit
d) malachit

2. Mohutný Kvapeľ rožňavských jaskyniarov, stalagmit s výškou až 32,6 m, sa nachádza
a) v Gombaseckej jaskyni
b) v Krásnohorskej jaskyni
c) v Čertovej diere
d) v Silickej ľadnici

3. Schopnosť živočíchov odvrhnúť časť tela pri podráždení je
a) autotómia
b) autonómia
c) ektotermia
d) endotermia

4. Náš najväčší druh hada, ktorý môže dĺžkou presiahnuť dva metre, je
a) užovka hladká
b) užovka obojková
c) vretenica severná
d) užovka stromová

5. Jeden z našich najkrajších, ale aj najvzácnejších slizniakov, zaradený medzi chránené druhy húb, je
a) slizniak mazľavý
b) slizniak horský
c) slizniak lepkavý
d) slizniak ružový

6. Chĺpky rastlín, napríklad prhl'avy, sa odborne nazývajú
a) osti
b) spóry
c) fibrily
d) trichómy

7. Horolezec, ktorý v rokoch 1970 až 1986 vystúpil na vrchol všetkých 14 osemtisícoviek na svete, bol
a) Edmund Hillary
b) Reinhold Messner
c) Hermann Buhl
d) Matthias Zurbriggen

8. Webbov teleskop umožnil priamo zobraziť exoplanétu typu Jupiter pri jednej z najbližších hviezd, známej aj zo sci-fi, ktorou je
a) Tau Ceti
b) Epsilon Indi A
c) Proxima Centauri
d) Barnardova hviezda

9. Najstarší predchodca železnice na svete, trať, ktorú postavili v starovekom Korinte v 6. storočí pred n. l., sa nazýva
a) Dynamis
b) Daphne
c) Diolkos
d) Direktos

10. Periodickú tabuľku prvkov predstavil ruský chemik Dmitrij Ivanovič Mendelejev pred
a) 111 rokmi
b) 155 rokmi
c) 199 rokmi
d) 277 rokmi

11. Skratka VTOL znamená, že lietadlo môže vzlietnuť aj pristávať
a) vertikálne
b) šmykom
c) virtuálne
d) rýchlo

12. Najstaršie známe schodisko našli vnútri kužeľovitej veže z obdobia 8300 – 7800 pred n. l. v meste
a) Súsy
b) Dandara
c) Jericho
d) Atény

13. Huby žijúce vnútri tela iných organizmov, napríklad aj v koreňovom systéme lykovcov, sú hubové
a) endofyty
b) epifyty
c) litofyty
d) saprofyty

14. Prirodzené zakrivenia riek vznikajúce v dôsledku erózných a akumulčných procesov sú
a) delty
b) kanály
c) mŕtve ramená
d) meandre

15. Pri zapisovaní vektorov sa nad písmenkom v pridáva
a) bodka
b) šípka vpravo
c) čiarka
d) hviezdička

16. Ako hranica vesmíru sa považuje Kármánova hranica vo výške
a) 50 km
b) 80 km
c) 100 km
d) 400 km

17. Dôkazy o tom, že sopečnú katastrofu v Pompejach mohlo sprevádzať zemetrasenie, objavili talianski vedci na mieste nazvanom
a) Dom pracujúcich trénerov
b) Dom pracujúcich kamenárov
c) Dom pracujúcich maliarov
d) Dom pracujúcich divadelníkov

18. Pôvodcu tuberkulózy, mikroorganizmus *Mycobacterium tuberculosis*, objavil v roku 1882
a) Alexandre Yersin
b) Louis Pasteur
c) Christian Gram
d) Robert Koch

NOVÉ KNIHY

Bertrand Jouanne, Gunnar Freyr: **Island**



Navštívte Island – krajinu plnú paradoxov, ktorá si vás podmaní. Nechajte sa uniesť podmanivou krásou islandskej prírody, vydajte sa po stopách hrdinov islandských ság a zasurfujte si vo vlnách Severného ľadového oceána. Načerpajte sily v luxusnej chate uprostred drsnej islandskej prírody a oboznámte sa s modernou severskou gastronómiou. Zažite stretnutie s polárnou líškou a pozorujte vráskavca obrovského. Ponorte sa do horúcich termálnych prameňov. Spoznajte nikdy sa nekončiaci boj s prírodou a vyskúšajte si život na hranici tektonických dosiek. A nakoniec navštívte Reykjavík, pulzujúce srdce Islandu. Vydajte sa za dobrodružstvom!

Atraktívna séria cestopisov Malý atlas pre hedonistov vám umožní objaviť svet inými očami. Každá kniha obsahuje prehľadné mapy, na ktorých nájdete všetko podstatné. Tematické dvojstrany vám umožnia dokonale objaviť, spoznať a pochopiť krajinu. Nájdete tu aj zoznam najzaujímavejších miest, ktoré by ste mali rozhodne navštíviť. Pomôžu vám pri tom podrobné itineráre, podľa ktorých sa vydáte za krásami každého regiónu.

(256 strán, 27,92 €)

Dag Frommhold, Daniel Peller: **Múdrosť líšok**



Hrdzavá srst, špicatý ňufák, huňatý chvost. Hoci líšky žijú medzi nami, väčšina z nás vie o nich veľmi málo. Nie sú to len brilantné majsterky prežitia, ale aj citlivé a spoločenské stvorenia. Nesmierne rady sa hrajú a dokážu medzi sebou komunikovať rôznymi spôsobmi. Sú zvedavé a nežné, láskyplne sa starajú o svoje potomstvo a pestujú vrele priateľstvá. Vo svete plnom nebezpečenstiev musia prekonávať rôzne nástrahy a zvládať náročné výzvy. Napriek tomu si vedú naplno užívať život a z času na čas vyvedú nejakú pochabosť.

Je to jasné, líšky sú neuveriteľné stvorenia, ktoré sú nám oveľa podobnejšie, ako si myslíme. Prejavujú nezištnosť a obetavosť, pestujú blízke emocionálne vzťahy. Ukazujú nám, že kultúrnym vedením sporov dosiahneme viac než agresiou, že múdrosťou a pružnosťou sa ľahšie dostaneme k cieľu a že nezištné správanie nakoniec prospieja všetkým.

Náruživí znalci a ochrancovia líšok Dag Frommhold a Daniel Peller rozprávajú úžasné a šarmantné príbehy, ktoré poukazujú na to, koľko spoločného máme s líškami a čo sa od nich môžeme naučiť. Múdre, súcitné a vtípné!

(424 strán, 15,92 €)

Autá: **Podrobná vizuálna história**



Pozrite si tie najrýchlejšie, najväčšie, najluxusnejšie a najinovatívnejšie motorizované vozidlá. Tento vizuálny sprievodca je plný úžasných fotografií a popisuje viac ako 2 000 automobilov v priebehu vekov: od kočov až po moderné elektromobily či formulu 1. Zistíte, ako sa za posledných 130 rokov vyvíjali tie najlepšie vozidlá zo všetkých kútov sveta. Bohato ilustrované tematické strany odhaľujú príbehy najslávnejších značiek a modelov automobilového sveta, géniov, ktorí ich navrhli, spoločností a tovární, ktoré ich vyrobili. Je to dokonalý darček pre každého, kto sa zaujíma o autá, motorizmus a automobilové preteky.

V tejto knihe nájdete históriu automobilov desaťrocie po desaťročí v ohromujúcich vizuálnych detailoch, podrobné profily najvýznamnejších automobilov každého obdobia spolu s ich špecifikáciami a výnimočnými vlastnosťami, predstavenie obzvlášť slávnych automobilov, ako napríklad Ferrari F40 či Rolls Royce Silver Ghost aj príbeh ľudí a spoločností, ktoré vytvorili športové vozidlá značiek ako Porsche a Lamborghini.

(368 strán, 39,92 €)

Knihy z vydavateľstva IKAR si môžete objednať na www.bux.sk.

Po turistickej značke



Vrchol Sitna na pohľadnici z konca 19. storočia. Viedol tam jeden z prvých turisticky značených chodníkov, foto Literárny archív SNK Martin.

V roku 2024 si Slovensko pripomína významný mílnik v oblasti cestovného ruchu – 150 rokov turistického značenia na našom území. Pri tejto príležitosti Slovenské múzeum ochrany prírody a jaskyniarstva v Liptovskom Mikuláši v spolupráci s Ing. Ernestom Rusnákom, dlhoročným značkárom a turistom, predsedom

Regionálnej rady Klubu slovenských turistov Levočské vrchy – Brnisko pripravilo výstavu *Po turistickej značke*. Vernisáž výstavy, ktorá približuje históriu turistického značenia v chronologickom aj geografickom slede od roku 1874, kedy boli u nás vyznačené prvé turistické chodníky v Štiavnických vrchoch, sa konala v našom múzeu 23. júla 2024.

Prezentuje historický vývoj značenia turistických chodníkov a budovania súvisiacej infraštruktúry podľa jednotlivých horských oblastí – vo Vysokých, Západných a Nízkych Tatrách, v Slovenskom raji a v ostatných našich pohoriach. Prináša poznatky aj o výstavbe turistických chát v niektorých pohoriach, práve k nim viedli prvé turistické chodníky, a o významných značkároch. Jej súčasťou sú tiež kópie rôznych historických skíc, turistických máp, dobových dokumentov, starej turistickej sprievodcovskej literatúry, staré pohľadnice a zábery turistických chát, chodníkov a prírody.

Veľmi cenný materiál poskytol spoluautor výstavy E. Rusnák, napríklad sprievodcovskú literatúru, mapy, odznaky, pamätne známky, ale aj zaujímavé historické dokumenty o práci značkárov. Zároveň je prezentovaný vývoj turistického značenia v európskom meradle: prvé značkovanie v alpských krajinách, v Českom kráľovstve – už od roku 1889 aj v bývalom Československu.

Výstava predstavuje človeka ako turistu, milovníka prírody od histórie až po súčasné trendy v turistickom značení a poznávaní krás našej slovenskej prírody. Návštevníci si ju môžu pozrieť v priestoroch oddychovej zóny v podkroví hlavnej budovy nášho múzea. Potrvá do 31. októbra 2024 a obsahovo vhodne nadväzuje na stálu expozíciu *Človek, hory, NATURA 2000*.

RNDr. Leonard Ambróz

Riešenia úloh Aerobiku zo strany 52:

Správne odpovede:

1. Zadal heslo *rovnaké*.
2. Aspoň 367 žiakov.
3. Čokoládu zobrať Dávid.
4. Číslo 5. Je to počet písmen, ktoré sú medzi danými písmenami v anglickej abecede.
- 5.



6. Miška má 17 rokov, meria 181 cm a váži 61 kg.
7. Je to jej dcéra.
8. Neexistuje, každý štvorček môže ostať voľný. Na obrázku sú tri riešenia, ostatné sa dajú z nich získať pomocou otočenia alebo osovej súmernosti.



Vyhodnotenie testu zo strany 53:

Správne odpovede:

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

HISTORICKÝ KALENDÁR

7. 9. 1799 zomrel Jan Ingenhousz, anglický fyziológ holandského pôvodu. Objavil fotosyntézu, pri ktorej zelené rastliny v prítomnosti slnečného svetla pohlcujú oxid uhličitý a uvoľňujú kyslík. Považuje sa tiež za jedného z objaviteľov Brownovho pohybu – opísal náhodný pohyb častí uhoľného prachu na povrchu alkoholu. Pôsobil ako lekár Márie Terézie. Narodil sa v roku 1730.



Jan Ingenhousz (1730 – 1799), foto wikipédia, public domain

7. 9. 1829 sa narodil Friedrich August Kekulé von Stradonitz, nemecký organický chemik, ktorý študoval valenčné vlastnosti prvkov (počet väzieb, ktoré môžu ich atómy vytvoriť) a vyhlásil, že vodík má valenciu 4. Neskôr sa stal pôvodcom myšlienky chemickej štruktúry. Prišiel na to, že štruktúra benzénu je symetrický kruh uhlíkových atómov. Zomrel v roku 1896.

8. 9. 1894 zomrel Hermann von Helmholtz, nemecký lekár a fyzik, ktorý významne prispel k pochopeniu nervovej sústavy, ako aj fungovania ucha a oka. Vo fyzike sa zaoberal predstavou zachovania energie. Vynašiel oftalmoskop, čím spôsobil revolúciu v oftalmológii. Zmeral rýchlosť šírenia nervového impulzu. Narodil sa v roku 1821.

12. 9. 1949 zomrela Izabela Textorisová, prvá slovenská botanička, odborníčka na flóru Turca. Výsledky jej práce sú sústredené v herbári známom pod názvom *Herbarium Textoris* obsahujúcom približne 5 000 položiek. Pomenovali po nej bodliak, ktorý objavila na vrchu Tlstá: *Carduus textorisianus* Marg., a planétku. Narodila sa v roku 1866 v Ratkovej.

15. 9. 1859 zomrel Isambard Kingdom Brunel, anglický inžinier, ktorý pomáhal otcovi vykopáť prvý tunel pod londýnskou Temžou.

ŽREBOVALI SME VÝHERCOV júlovej súťaže

V júli sme pre vás pripravili dve súťaže. V článku Živé mucholapky sme sa vás pýtali: **Prečo sa neodporúča prikrmovať voľne žijúce vtáky v letnom období?** Z tých, čo nám správne napísali, že v letných mesiacoch je v prírode dostatok potravy; vtáky si môžu rýchlo zvyknúť na jednoduchý spôsob získavania potravy z krmidiel a zlenivieť; na krmidle sa môže rozšíriť vtáčia trichomonóza, sme vyžrebovali **Martinu H. z Leopoldova, Tomáša S. z Košíc a Martina M. zo Sobraniec** a posielame im knihu Volkera Dierschkeho: *Vtáky v záhrade* z vydavateľstva Grada.

V rubrike Čítanie z knihy sme vám položili otázku: **Čo majú spoločné Galileo Galilei a Leonardo Fibonacci?** Za správnu odpoveď, že obaja sa narodili v Pise v Taliansku a stali sa významnými vedcami, posielame knihu Juraja Tekela: *Fyzika v slepých uličkách*, ktorú pre CVTI SR vydalo Vydavateľstvo Matice slovenskej, s. r. o., **Jurajovi N. z Bratislavy, Barbore M. z Trenčína a Markovi M. z Pezinku.**

Všetkým, ktorí sa do súťaže zapojili, ďakujeme, výhercom blahoželáme a veríme, že ich ceny potešia.

Projektoval veľa dôležitých mostov, postavil Veľkú západnú železniciu a skonštruoval aj tri veľké lode: Great Western, Great Britain a Great Eastern. Narodil sa v roku 1806.

18. 9. 1819 sa narodil Léon Foucault, francúzsky fyzik, ktorý ako prvý ukázal, ako môže kyvadlo demonštrovať rotáciu Zeme. Okrem toho pomenoval gyroskop, zmeral rýchlosť svetla a dokázal, že vodou sa šíri pomalšie než vzduchom. Zomrel v roku 1868.

25. 9. 1644 sa narodil Ole Rømer, dánsky astronóm, ktorý sa najväčší preslávil zistením, že rýchlosť svetla má určitú konkrétnu hodnotu. Vynašiel niekoľko vedeckých prístrojov vrátane mikrometra, planetária a alkoholového teplomera, ktorý ovplyvnil výskum G. Fahrenheita. Zomrel v roku 1710.

26. 9. 1849 sa narodil Ivan Petrovič Pavlov, ruský fyziológ, nositeľ Nobelovej ceny, ktorého pokusy na psoch viedli k objavu podmieneného reflexu. Jeho práca ovplyvnila psychológiu. Vypracoval učebný proces známy ako klasické podmieňovanie. Zomrel v roku 1936.

29. 9. 1619 zomrel Hans Lippershey, holandsko-nemecký výrobca okuliarov, ktorému sa pripisuje vynález prvého praktického ďalekohľadu (1608). Holandský parlament mu odmietol udeliť patent, no vyplatil mu istú sumu peňazí s podmienkou, že ďalekohľad upravia na binokulárny. Vedci však uznali význam ďalekohľadu pre astronómiu a po Lippersheym pomenovali mesačný kráter, planétku a exoplanétu. Narodil sa približne v roku 1570.

29. 9. 1839 zomrel Friedrich Mohs, nemecký mineralóg, ktorý vynašiel stupnicu na meranie a určovanie tvrdosti minerálov, známu ako Mohsova stupnica tvrdosti. Narodil sa v roku 1773. **R**

PREDPLATNÉ

Zabezpečte si bezproblémové doručovanie noviniek a zaujímavostí zo sveta vedy a techniky.

Objednajte si predplatné časopisu Quark prostredníctvom stránky www.quark.sk/predplatne alebo nám napíšte na e-mailovú adresu predplatne@quark.sk či zavolajte na telefónne číslo 02/69 25 31 16.

Možnosti predplatného:

Tlačené ročné predplatné 24 €

Tlačené polročné predplatné 14 €

Elektronické ročné predplatné 10 €



Chcete darovať predplatné časopisu Quark?

Vyberte si na našej stránke z darčkových poukazov, ktoré môžete vyplniť aj elektronicky a vytlačiť doma.

Objednávky do zahraničia vybavuje Slovenská pošta, a. s., e-mail: zahranicna.tlac@slpostas.sk.

Ďakujeme za váš záujem a želáme príjemné čítanie.



10-10-10

Desať rozhovorov s desiatimi vedcami z desiatich vedných odborov naznačuje, kam smeruje vývoj a výskum v jednotlivých oblastiach a že ani vo vede nie je všetko čierno-biele. *Poznanie nikdy nebolo prekliatím, vždy obohacuje, zaznieva v knihe. Pri využívaní objavov a technológií je kľúčová naša ľudská zodpovednosť a morálka. Len na nás záleží, ako dopadne hra, ktorú hráme, hovoria vedci.*

Viedeň už niekoľko rokov vedie rebríčku najlepších miest na život na svete. Súhlasíte či máte iné obľúbené miesto?

Mojím obľúbeným mestom z hľadiska kvality života je Brusel. Je plný parkov a lesoparkov, zároveň má intaktné historické centrum a veľmi príjemné obytné oblasti. Stromy majú evidenčné čísla, časti parkov sú ponechané ako lúky. Parky, aj keď sú kráľovské, sú otvorené pre ľudí, ktorí v nich piknikujú a športujú. Brusel dostal časť hlavnej dopravnej kostry pod terén, dokonca pod Parc du Cinquantenaire. Úžasné mesto je aj Singapur, len tamojšiu klímu znesie človek iba ako návštevník. Mne sa však dobre žije aj v Bratislave.

V prvej desiatke miest, ktoré sú najlepšie na život, sú zväčša európske mestá – okrem Viedne sú to Zürich, Mníchov, Kodaň či Ženeva. Čím sú európske mestá osobité?

V rebríčku sú aj austrálske Melbourne a Sydney, ale aj tie sú historicky spojené s európskou kultúrou. Väzba na našu európsku históriu možno viac uspokojuje dušu.

A potom platí, ako povedal francúzsky básnik a spisovateľ Paul Claudel, že *poriadok je potešením rozumu, ale neporiadok je rozkošou predstavivosti*. Preto budeme mať iný životný pocit v meste založenom na karteziánskom rastru a iný v rastúcich mestách či v mestách založených na poetickej osnove. Svoju úlohu zohrávajú aj geografické danosti a biomorfny či environmentálny kontext. Nezanedbateľné sú aj hlboké historické spomienky, ktorými na nás mesto dýcha.

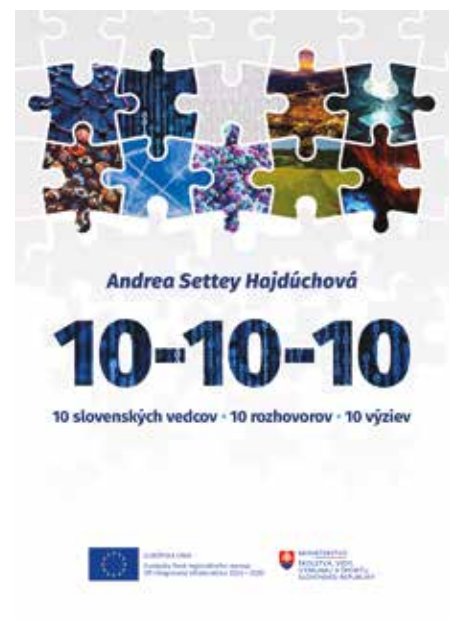
Karteziánske mestá sú typické pre USA, sú založené na pravouhlej mriežke. Ktoré mestá sú založené na poetickej osnove?

Mestá všeobecne vznikali ako založené či rastúce. Najčastejšie citovaným príkladom založeného mesta je antický Milétos. Založil ho v 5. storočí pred našim letopočtom Hippodamus z Milétu, ktorý je považovaný za otca nielen európskeho urbanizmu. Rastúce mestá mali kryštalizačný bod a okolo neho sa postupne rozvíjali. Ak skočíme v histórii, príkladom môžu byť mestá na kopcoch v Toskánsku alebo na juhu Francúzska. Na kopci často najprv postavili citadelu alebo iný ústredný objekt a okolo neho sa postupne mesto rozrastalo. Karteziánske mestá v USA vznikali v pravouhlej mriežke na rastru míľa krát míľa, keď americký prezident Thomas Jefferson narastoval rozsiahle územie kvôli harmonizácii osídľovania. Aj pri dodržaní striktného rastra sa postupne začala prejavovať kompozičná emancipácia a snahy vymaniť sa zo šachovnice. V základných štvorcoch v Las Vegas či Miami nájdeme organicky rozvinuté uličné siete.

Mestá na inej ako striktné karteziánskej základni začali urbanisti zakladať v 19. storočí. Vznikli teórie a návrhy záhradných miest a ďalšie. (Pre obmedzený priestor sa tu nezaobráme najmä renesančnými ideálnymi mestami.) Keď americký architekt Walter Burley Griffin začiatkom 20. storočia vyhral súťaž na založenie austrálskeho hlavného mesta Canberra na zelenej lúke, vychádzal z iných ako karteziánskych schém. Navrhol tu sústavu centrických funkčne štruktúrovaných celkov, parky a aj umelé jazero.

No to ešte nie je poetické mesto...

V Canberre je veľa poézie, no nie je to pravé poetické mesto. Takým je napríklad až romantizujúci pôdorys Warwick Gates, mestskej časti založenej pri historickom anglickom meste s rovnomenným famóznym hradom Warwick. V obytnom súbore žijú ľudia, ktorí prišli pracovať do blízke-



ho priemyselného parku. Je založené na krivkových líniiach, akoby si autori zobrali žilnatosť listu a podľa nej urobili jeho pôdorys. Keď máte zakrivenú cestnú sieť, nerozbehnete sa s autom veľmi rýchlo. Aj keď idete cez mesto, hoci pešo či na bicykli, neustále sa obzeráte a prispôbujete zakriveniu. Je to úplne iný životný pocit.

Mesto je komplexný systém. Skupín a záujmov je veľa a naďalej pribúdajú. Modely riadenia mesta sa navyše vyvíjajú k vysokej miere participatívnosti, takmer k samoorganizácii istých činností či oblastí. Otázka je, čo sa dá doceliť odbornosťou, čo politickou kultúrou a čo neustálym vyzrievaním pojmu občianstvo.

Úryvok z rozhovoru s prof. Ing. arch. Robertom Špačekom, CSc., z knihy *10-10-10. 10 slovenských vedcov, 10 rozhovorov, 10 výziev*, ktorá vyšla v Centre vedecko-technických informácií SR v roku 2021.

Knihu v elektronickej verzii nájdete na webovej stránke vedanadosah.cvtisr.sk/publikacie/10-10-10/.

Súťažná otázka

Ak nám do **30. septembra 2024** pošlete odpoveď na otázku:

Ktoré je vaše obľúbené mesto a prečo?

zaradíme vás do žrebovania o knihu Andrey Settey Hajdúchovej: *10-10-10. 10 slovenských vedcov, 10 rozhovorov, 10 výziev*, ktorú pre Centrum vedecko-technických informácií SR vydalo Vydavateľstvo Matice slovenskej, s. r. o.

Svoje odpovede posielajte na adresu redakcie: odpovednik@quark.sk alebo Quark, Staré grunty 52, 841 04 Bratislava 4.

EURÓPSKA

NOC VEDY 27. 09.

2024

BRATISLAVA / KOŠICE / ŽILINA
BANSKÁ BYSTRICA / POPRAD

**VSTUP
VOLNÝ**
nocvedy.sk

Na tomto podujatí môže byť vyhotovovaný
fotografický a audiovizuálny záznam.



ORGANIZÁTORI



EURACTIV



PROJEKT
FINANCOVANÝ



MINISTERSTVO
ŠKOLSTVA, VÝSKUMU,
VÝVOJA A MLÁDEŽE
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

GENERÁLNY
PARTNER



PARTNERI



pepco®

KM
Nadácia

STRABAG
WORK ON PROGRESS

SLOVENSKÉ
ELEKTRÁRNE

Nadácia ESET

VÚRUP

Nadácia SPP

Nadácia
Tipsport

Nadácia EPH

accenture

pontis

GGE SKUPINA

VYDAVATELSTVO
TATRAN

šeps



ZÁŽITKOVÉ CENTRUM VEDY^W

**ČO ŤA ZAUJÍMA,
MILÝ PRIATEL'U?**

Otec parných turbín,
fyzik, technik a profesor
Aurel Stodola oživa v **Ai**.
Príďte sa s ním porozprávať.

www.aurelium.sk