

6 / 2024

# AKADÉMIA

SPRÁVY SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED



## Zuzana Bártová

VEDKYŇA Z ÚSTAVU GEOTECHNIKY SAV  
JE LEPŠIE RIEŠIŤ PROBLÉM KONTAMINOVANÝCH VÔD NA MIESTE  
A NEPRESÚVAŤ HO INAM





# obsah

- 4 Je lepšie riešiť problém kontaminovaných vôd na mieste a nepresúvať ho inam
- 10 Novým predsedom SAV bude Martin Venhart
- 11 Inovácia v príprave nanokryštalických sulfidov medi
- 12 Mysleli sme si, že stabilné medzinárodné prostredie tu bude navždy
- 17 Nové knihy Vedy, vydavateľstva SAV
- 18 Predstavujeme štipendistov z projektu SASPRO 2
- 20 Od rodičov sa sťahujeme po tridsiatke, no najradšej do vlastného
- 25 Svet potrebuje vedu, veda potrebuje ženy
- 26 Kuchynský odpad môže slúžiť pri výrobe senzorov
- 30 Týždeň vedy a techniky 2024
- 37 Vedecký podcast SAV



12 – 16

## MYSLELI SME SI, ŽE STABILNÉ MEDZINÁRODNÉ PROSTREDIE TU BUDE NAVŽDY

Politológ a historik **JURAJ MARUŠIAK** z Ústavu politických vied SAV najnovšie skúma, aký vplyv má ruská agresia voči Ukrajine na energetickú spoluprácu krajín Vyšehradskej skupiny. Neobchádza ani otázky krízy, v ktorej sa toto zoskupenie už dlhodobo nachádza.



26 – 29

## KUCHYNSKÝ ODPAD MÔŽE SLUŽIŤ PRI VÝROBE SENZOROV

**ALENA OPÁLKOVÁ ŠIŠKOVÁ** z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV a **LENKA LORENCOVÁ** z Chemického ústavu SAV prichádzajú s prístupom, ktorý umožňuje zhodnotiť biologicky rozložiteľný odpad iným spôsobom než jeho klasické spracovanie na kompost.



# Je lepšie riešiť problém KONTAMINOVANÝCH VÔD NA MIESTE A NEPRESÚVAŤ HO INAM

Biologička **ZUZANA BÁRTOVÁ** z košického Ústavu geotechniky SAV sa podieľala na testovaní už patentovanej technológie, ktorá by pomohla riešiť hrozbu znečistenia podzemných vôd na Žitnom ostrove. Spolu s kolegami a kolegyňami z oddelenia minerálnych biotechnológií vyvíjajú tiež riešenie pre „oranžovú“ rieku Slaná.

V roku 2006 vznikol projekt Systematická identifikácia environmentálnych záťaží na Slovensku, vďaka ktorej bolo dodnes na našom území identifikovaných približne 1 800 kontaminovaných lokalít. 1 200 z nich pritom predstavuje riziko pre životné prostredie aj ľudské zdravie. O aké formy environmentálnych záťaží zvyčajne ide?

Vo všeobecnosti sú to všetky lokality, ktoré už sú vyhlásené za oficiálne environmentálne záťažové, ale patria sem aj tie potenciálne. Ako napríklad čerpace stanice, pretože keď dôjde k ich odstráneniu, miesto sa musí dekontaminovať. Spadajú sem tiež rušňové depá, stanice, jednoducho každé miesto, ktoré sa vymyká z noriem a prekračuje limity pre prítomnosť určitých kovov alebo organických látok.

Veľkú časť environmentálnych záťaží predstavujú pozostatky banskej a priemyselnej činnosti z minulosti. Šlo najmä o ťažbu nerastných surovín a hutnícku výrobu. Environmentálne riziko predstavujú areály bývalých chemických závodov a tiež skládky odpadov z chemickej výroby, napríklad Istrochem a Chemko Strážske. V minulosti sa často nevedelo, že vyrábané látky, ako napríklad insekticídy DDT, lindan, PCB látky (polychlórované bifenyly) a podobne môžu škodiť životnému prostrediu a spôsobiť zdravotné problémy.

Kontaminované lokality v minulosti vznikali tiež z dôvodu absencie environmentálnych zákonov. Škodlivé látky sa často uložili na miesta bez izolačných prvkov a stále sú zdrojom znečistenia okolitého prostredia. Vďaka identifikácii environmentálnych záťaží sme si konečne mohli určiť ciele a priority a môžeme postupne vyvíjať technológie na ich riešenie.

Spomenúť môžeme dlhotrvajúci problém znečistenia vôd bývalou skládkou Chemických závodov Juraja

Dimitrova v bratislavskej Vrakuňi. Aký vývoj má za sebou táto potenciálna ekologická hrozba?

Environmentálna záťaž v tejto oblasti má svoj pôvod v roku 1873, keď časť koryta Mlynského ramena slúžila na odvedenie odpadových vôd z chemickej výroby v niekdajšej Dynamitke. Odpadové vody sa tu riedili a neskôr vtekali do Malého Dunaja. V 60. rokoch minulého storočia sa do už suchého koryta Mlynského ramena navážal odpad z Chemických závodov Juraja Dimitrova (CHZJD). V roku 1980 sa začala rekultivácia skládky. Jej podstata spočívala v prekrytí odpadu inertným materiálom, na ktorý bola rozprestretá ornica z výstavby vodného diela Gabčíkovo.

„Veľkú časť environmentálnych záťaží predstavujú pozostatky banskej a priemyselnej činnosti z minulosti.“

Po prekrytí skládky sa lokalita mala využívať na poľnohospodárske účely, no tento zámer sa nakoniec neuskutočnil. V rokoch 2013 – 2015 zabezpečilo Ministerstvo životného prostredia SR (MŽP SR) prvý podrobný geologický prieskum v oblasti skládky. Súčasťou záverečnej správy je analýza rizika znečisteného územia a štúdia uskutočniteľ-



Mgr. ZUZANA BÁRTOVÁ, PhD.

Vyštudovala biológiu na Univerzite Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach. V súčasnosti pôsobí na oddelení minerálnych biotechnológií na Ústave geotechniky SAV. Hlavným zameraním jej výskumu sú procesy biolúhovania pomocou mikroorganizmov, kinetika rastu baktérií a získavanie surovín z kyslých banských vôd. Venuje sa tiež popularizácii vedy.





nosti sanácie. Až vďaka tomuto prieskumu získalo ministerstvo podrobné informácie o kontaminácii podzemnej vody, pôdy a horninového prostredia vrátane rozsahu kontaminačného mraku zasahujúceho do chránenej vodohospodárskej oblasti Žitný ostrov.

V priebehu rokov 2017 a 2018 zabezpečilo MŽP SR verejný obstarávanie na realizáciu projektu sanácie, na odborný geologický dohľad, vypracovanie a schválenie zámeru posudzovania vplyvov na životné prostredie a podalo žiadosť o vydanie územného rozhodnutia o umiestnení stavby, ktorou je výstavba podzemnej tesniacej steny a povrchovej tesniacej vrstvy. Po začatí prác stavebnej prípravy však došlo zo strany zhotoviteľa k ich pozastaveniu.

Doposiaľ projektované riešenie enkapsulácie, teda odizolovania uloženého nebezpečného chemického odpadu od okolitého prostredia malo za cieľ eliminovať značné environmentálne a zdravotné riziko, berúc do úvahy silne znečistenú pôdu a podzemné vody. Pod povrchom sa stále nachádza približne 120-tisíc m<sup>3</sup> chemického odpadu.

**Keďže v prípade Žitného ostrova ide o najväčšiu zásobáreň pitnej vody v strednej Európe, je dôležité nájsť a aplikovať konečné riešenie. Aký je súčasný stav?**

Podľa MŽP SR sa v súčasnosti ako vhodnejšia a pravdepodobne i ekonomicky výhodnejšia javí metóda on-site termickej desorpcie. Ide o fyzikálny proces, kde dochádza k uvoľneniu chemicky stabilných organických látok z pevnej matrice bez chemickej zmeny látok. To znamená, že

do koncového zariadenia – reaktora alebo spaľovne bude smerovať len zlomok pôvodného množstva kontaminovaného materiálu.

**„Výhodou našej technológie je bezodpadovosť a tiež fakt, že nevyužíva chemické látky.“**

Navrhovaná metóda však nerieši kontamináciu podzemnej vody. Preto by bolo vhodné aj v tomto prípade vybudovať izolačnú bariéru, aby nedochádzalo k šíreniu znečisťujúcich látok a ku kontaminácii vôd na Žitnom ostrove. Z toho dôvodu by pre tento typ znečistenia bola vhodná prítomnosť čistiarny priamo na mieste, ktorá by zabezpečila odstránenie týchto toxických látok z podzemných vôd.

**Oddeleniu minerálnych biotechnológií, kde pracujete, sa podarilo vyvinúť technológiu, ktorá by dokázala pomôcť pri riešení tejto environmentálnej záťaže.**



Petra Vicianová využila prášok z minerálu schwertmannit pri farbení textilu v rámci projektu Earth Pigments.

Technológia čistenia vôd, vyvinutá u nás na Ústave geotechniky SAV, využíva ako hlavnú metódu elektrochemickú oxidáciu organických látok. Metóda je vhodná na spracovanie vôd s obsahom ťažko rozložiteľných organických látok, respektíve látok vysoko toxických. Okrem vstupných nákladov by už sama prevádzka nášho riešenia nebola finančne náročná vďaka využitiu fotovoltiky. Veľkou výhodou tejto technológie je fakt, že okrem toho, že je bezodpadová, pracuje priamo na mieste znečistenia. To znamená, že do skládky nemusíme zasahovať, otvárať ju a následne jej obsah prenášať na iné miesta.

#### O akú technológiu ide a ako funguje?

Keďže v prípade Vrakune ide o znečistenie organického pôvodu, nami navrhovaná technológia využíva dva základné princípy odstraňovania kontaminujúcich látok z podzemnej vody. Prvým sú deštruktívne procesy, pri ktorých dochádza k rozkladu organických látok na anorganické produkty, pričom organická zložka znečistenia je degradovaná až na oxid uhličitý a vodu. Pomocou tejto technológie teda vieme odstrániť z čerpanej vody prakticky všetky toxické organické látky.

Druhým princípom sú procesy separácie, pri ktorých sa znečisťujúce látky oddelia v podobe koncentráta a ďalej sa pracuje už len s tým. Čím je tento produkt koncentrovanejší, tým je celý následný proces elektrochemickej oxidácie účinnejší. Výhodou našej technológie je bezodpadovosť a tiež fakt, že nevyužíva chemické látky, vďaka čomu môžeme hovoriť o ekologicky prijateľnom riešení.

« **Obrázok rieky Slaná namaľovaný železitými sedimentmi priamo z tejto rieky. Autorom obrazu je maliar Oto Hudec.**



Na oxidáciu organických znečisťujúcich látok sa v podstate spotrebuje iba elektrická energia.

**Na technológiu a proces čistenia ste už získali patent. Dala by sa využiť aj pri riešení iných environmentálnych záťaží alebo je šitá vyslovene na problém skládky vo Vrakuni?**

Aj keď sme technológiu vyvíjali špeciálne pre Vrakunu, určite by našla svoje využitie aj inde. Metóda je univerzálna v tom, že rieši znečistenie vôd organickými látkami. Ide o modulárny systém, takže s menšími úpravami by bolo možné niečo pridať alebo ubrať. Takéto systémy budú navyše čoraz dôležitejšie pri úprave komunálnych odpadových vôd. Medzi organické látky totiž patria aj rôzne liečivá ako antibiotiká, kortikoidy či antikoncepcia, ktoré sa dostávajú do vody a bežné čistiarne na to nie sú pripravené. Najlepšiu účinnosť by tieto čistiace systémy mali priamo pri zdroji znečistenia, ako sú napríklad nemocnice.

**Vo februári to budú tri roky, čo sa udiala ďalšia známa ekologická katastrofa. Ide o rieku Slaná na východe Slovenska. Bývalá sideritová baňa sa postupne zatápala a voda s vysokou koncentráciou železa z nej začala vytekať priamo do rieky. Ako vyzerá znečistenie Slanej v číslach?**

V bani je naakumulovaných približne deväť miliónov m<sup>3</sup> banských vôd. Na začiatku do rieky vytekalo za jednu sekundu 20 litrov vysoko mineralizovaných vôd plných kovov, takže rieka vyzerala ako pomarančový džús. V súčas-



nosti vyteká do Slanej asi 10 percent pôvodného objemu banských vôd.

**Pracujete na vývoji technológie, vďaka ktorej by bolo možné kovy zo Slanej odseparovať a znova použiť. Keďže nejde o stojatú vodu, ale rieku, ako by táto technológia fungovala v praxi?**

V tomto prípade ide o znečistenie anorganického pôvodu, hlavnú úlohu tu zohrávajú kovy. Preto je tu potrebné zvoliť iné postupy než v prípade Vrakune. Ako najrýchlejšie riešenie sa momentálne javí alkalizácia banskej vody s vápnom vo vybudovaných reaktoroch – čističkách. Problém dokážeme riešiť priamo pri zdroji na výtoku banských vôd do rieky Slaná. Kovy by sa v reaktore vyzrážali a vo forme

„Aktuálne pracujeme na laboratórnom testovaní systému, ktorý by dokázal kovy z vody získavať ako surovinu.“

hydroxidov by sa následne odseparovali. Upravená voda by smerovala do konštruovaného močiara, kde by pomocou rastlín došlo k jej vyčisteniu na požadovanú úroveň.

Aktuálne pracujeme na laboratórnom testovaní systému, ktorý by dokázal kovy z vody získavať ako surovinu. Išlo by hlavne o prvky, ako sú kobalt, mangán, nikel či horčík. Tie sú aktuálne na zozname kritických kovov pre Európsku úniu, a teda ich zdroje sú vo všeobecnosti obmedzené. Ich získavanie môže byť teda zaujímavé aj ekonomicky. V tomto roku ústav získal päť projektov z plánu obnovy a jeden z nich sa bude venovať len tomuto problému. Do dvoch rokov by sme tak chceli dodať komplexný systém, ktorý by dokázal pomôcť rieke Slaná.

**V súvislosti s využívaním živých systémov sa hovorí aj o bioťažbe, ktorá by predstavovala ekologickejšiu alternatívu ku klasickej ťažbe kovov. Dalo by sa aj vaše riešenie prirovnať k bioťažbe?**

Bioťažba predstavuje získavanie kovov prostredníctvom živých systémov – môžu to byť napríklad rastliny, huby atď.

To, čím sa zaoberáme my, sú baktérie. Tie sú veľmi špecifické a dokážu žiť aj v extrémnych podmienkach. V našom prípade napríklad v prostredí s vysokou koncentráciou kovov a nízkymi hodnotami pH. Často ide tiež o prostre-

Zuzana Bártová počas prednášky o znečistených vodách na podujatí Vivat Scientia! Nech žije veda! v Lučenci.



die s veľmi nízkymi alebo vysokými teplotami. Napríklad banská voda v Nižnej Slanej dosahuje vďaka geochemickým procesom, ktoré v podzemí prebiehajú, teplotu vyše 34 °C, pričom teplota podzemných vôd v danom regióne má približne 10 °C. V horských oblastiach môže mať voda niekedy len štyri alebo päť °C.

**Ako pôsobia na kovy samy baktérie?**

Aby sme z vody získali kovy pomocou baktérií, využívame ich metabolizmus. Ak sa kovy vyskytujú vo vode s nízkou hodnotou pH, nachádzajú sa tam prevažne v rozpuste-

nom stave a v danom prostredí sa lúhujú z okolitých minerálov. Baktérie dokážu pomôcť oxidácii týchto kovov, ich následnému zrážaniu a vzniku takzvaných sekundárnych minerálov. Ide o štruktúry, ktoré vznikajú aj prirodzene.

Ako príklad si môžeme uviesť sekundárny minerál s názvom schwertmannit. Kovy, ktoré ho tvoria, boli predtým v inom mineráli (v lokalite Smolník sa napríklad vo veľkom stále nachádza pyrit). Do jeho štruktúry sa rady zabudujú ďalšie prvky ako napríklad arzén, ktoré sa vo vodách nachádzajú. Takže aj takýmto spôsobom možno znečistenie z vody odstrániť a pokiaľ ide zároveň o vhodnú surovinu, možno ju ďalej využiť. Ideálne podmienky vytvára miesto

so spomaleným tokom, kde má tento proces svoje miesto a čas na usadenie.

**Schwertmannit ste sa rozhodli využiť aj iným spôsobom...**

Keďže má krásnu farbu, chceli by sme ho využiť aj ako pigment. Ako ďalší zaujímavý produkt.

**Práve vďaka pigmentom Ústav geotechniky SAV nadviazal zaujímavú spoluprácu s Petrou Vicianovou z Katedry textilnej tvorby VŠVU v Bratislave. V rámci**

**svojho projektu *Earth Pigments* využila pri farbení textilu práve schwertmannit. So svojím projektom bola v 2023 nominovaná na Národnú cenu za dizajn a tento rok ho predstavila aj počas Berlin Design Week. Ako došlo k tomuto prepojeniu vedy s umením?**

Vďaka popularizačnému podujatiu VIVAT SCIENTIA v Lučenci, ktoré organizuje SAV a kde som pred rokom vystúpila so svojou prednáškou, sme sa skontaktovali s organizátormi Festivalu 66 hodín (multižánrový festival v Smolníku na východe Slovenska, pozn. red.). Ide o banícky región, preto sme sa dohodli, že v rámci festivalu vystúpim s prednáškou o banských vodách v okolí Smolníka. Na prednášku prišla aj Petra Vicianová a po jej skončení sa zaujímala, ako by sa dali takto získané materiály využiť v umení. Zaslala som jej vzorky pigmentov, ktoré vyskúšala pri farbení látky. Keďže je zároveň doktorandkou v Dánsku, kde disponujú prístrojom, ktorý dokáže určiť odolnosť a stabilitu zafarbenej látky, ukázalo sa, že tieto pigmenty majú veľmi dobré vlastnosti.

Na festivale som spoznala aj Ota Hudeca (slovenský maliar, pedagóg a aktivista, ktorý vo svojej tvorbe reaguje na aspekt klimatickej zmeny, globalizácie, migrácie. Tento rok na 60. ročníku Bienále v Benátkach reprezentoval Slovensko projektom *Floating Arboretum*, pozn. red.), ktorý zas prejavil záujem o využitie pigmentu pri maľbe. Len nedávno ma oslovili ďalší dvaja ľudia s tým, že by mali záujem vyskúšať pigmenty v keramike a pri recyklovaných materiáloch. Tento záujem ma veľmi teší a aj prekvapuje.

**Súčasťou schwertmannitu sú aj prvky ako arzén. Nepredstavujú zdravotné riziko v prípade využitia v textile?**

Samozrejme, nik by nechcel nosiť tričko, ktoré obsahuje arzén. Tomuto problému sa bude venovať môj vlastný projekt pod názvom *MinePig* (minerálne pigmenty). Hlavným cieľom je práve odstraňovanie nežiaducich kovov a vytvorenie stabilného procesu, ktorý dokáže tieto pigmenty vo forme sekundárnych minerálov z banských vôd generovať.

**Text:** Stanislava Longauerová

**Foto:** Katarína Gálíková, archív Petry Vicianovej a Ota Hudeca



Prednáška Zuzany Bártovej o riešení environmentálnych záťaží na SAV podujatí VIVAT SCIENTIA! NECH ŽIJE VEDA!



## Novým predsedom SAV BUDE MARTIN VENHART

V utorok 19. novembra 2024 v Aule SAV v Bratislave na Patrónke zasadal Snem Slovenskej akadémie vied, ktorý v tajnom hlasovaní zvolil nového predsedu akadémie.



Predseda SAV má štvorročné funkčné obdobie. Martin Venhart bude zastávať funkciu od júna 2025 do júna 2029, vo funkcii nahradí súčasného predsedu SAV Pavla Šajgala. O post predsedu SAV sa uchádzali dvaja kandidáti: **Dr. Ing. František Šimančík** a **Mgr. Martin Venhart, PhD.**, ktorí členom Snemu SAV predstavili svoje vízie. Snem zvolil predsedu SAV v tajnom hlasovaní. Kandidát Šimančík získal 26,97 % hlasov, kandidát Venhart 66,21 % hlasov. Predsedu SAV do funkcie vymenúva prezident Slovenskej republiky.

Martin Venhart je jadrový fyzik. Od roku 2010 pôsobí na oddelení jadrovej fyziky Fyzikálneho ústavu SAV, v súčasnosti zastáva tiež funkciu podpredsedu SAV pre 1. oddelenie vied. Jeho výskum je zameraný na štúdium tvarov

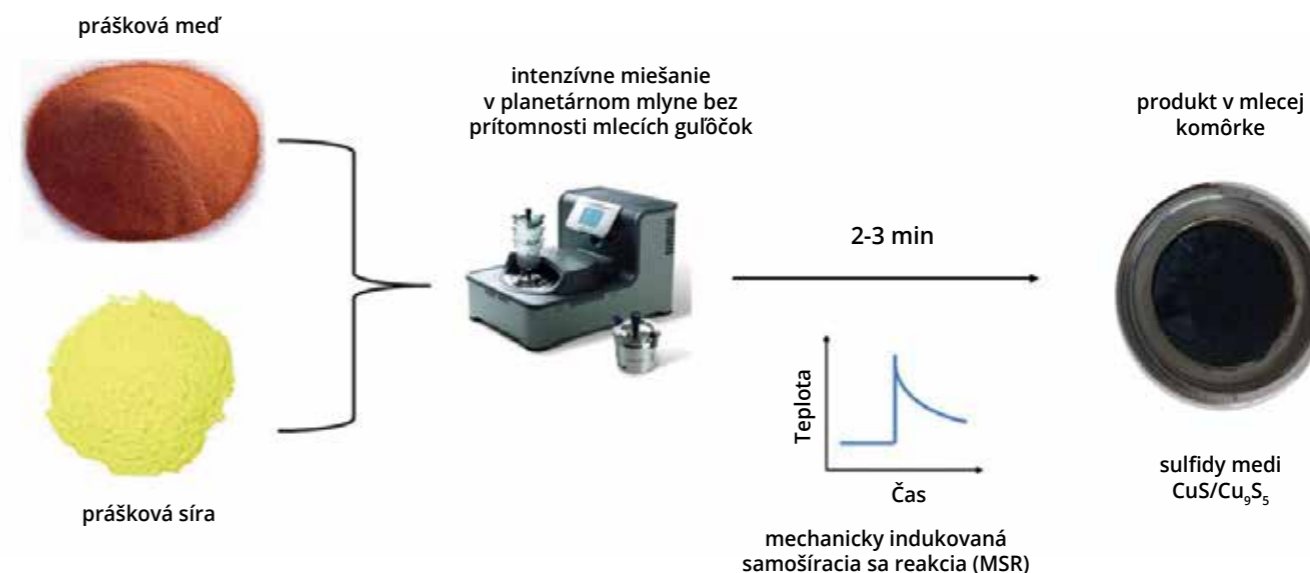
atómových jadier. Venhartov tím nedávno identifikoval nedostatok kľúčových informácií o nízkoenergetických prechodoch v jadrách, čo predstavuje kritickú medzeru vo vedomostiach o jadrovej štruktúre.

Počas svojej kariéry spolupracoval s významnými medzinárodnými inštitúciami, ako sú univerzita vo fínskom Jyväskylä či CERN. Je takisto vášnivým popularizátorom fyziky, pravidelne prednáša na školách, kde sa snaží inšpirovať mladú generáciu vedcov. Za svoj výskum bol tento rok nominovaný na ocenenie Eset Science Award.

**Spracovala:** Andrea Nozdrovická,  
Stanislava Longauerová  
**Foto:** Katarína Gáliková

## Inovácia v príprave NANOKRYŠTALICKÝCH SULFIDOV MEDI

Intenzívnym premiešavaním práškov medi a síry je možné pripraviť nanokryštalické sulfidy medi. Výskumnému tímu z Ústavu geotechniky SAV sa podarilo zistiť, že uvedenú reakciu je možné uskutočniť aj bez použitia mlecích guľôčok.



Pri procese prípravy musia byť častice medi dostatočne jemné a mať špecifický tvar. Rovnako tak musí byť dodané určité množstvo energie a musí byť zabezpečený dobrý kontakt medzi reagujúcimi práškami. V prípade splnenia podmienok produkt vzniká nárazovo a je sprevádzaný nárastom teploty a tlaku. Týmto procesom možno pripraviť viaceré sulfidy medi (kovelín CuS a digenit Cu<sub>1,8</sub>S). Uvedené produkty majú širokospektrálne využitie v konverzii energie či v biomedicíne.

Reakciu kovovej medi so sírou je možné pripraviť sulfidy medi, zlúčeniny so širokospektrálnym využitím v konverzii energie, biomedicíne či optoelektronike. Zvyčajne sa pripravujú zdĺhavejšími – časovo aj energeticky náročnejšími procesmi. Pomocou mechanochemickej syntézy možno tieto zlúčeniny pripraviť jednoduchým mletím práškov kovovej medi a síry. Tento proces už bol v minulosti veľakrát preskúmaný.

Vo všeobecnosti reakcie kovu so sírou môžu prebiehať prostredníctvom tzv. mechanicky indukovanej samošíranej sa reakcie, keď po určitom čase mletia práškov prvkov bez vý-

raznej konverzie na produkt dochádza k nárazovej tvorbe produktu, čo je sprevádzané nárazovým zvýšením teploty a tlaku. Mechanicky indukovaná samošíracia sa reakcia je proces dobre známy pre rôzne systémy kov-síra (napr. Zn-S, Cd-S či Pb-S), avšak pre systém Cu-S uvedenú reakciu pozorovala prvýkrát výskumná skupina zo SAV.

Výskumnému tímu z Ústavu geotechniky SAV pod vedením mechanochemika **Mateja Baláža** sa podarilo zistiť, že uvedenú reakciu je možné uskutočniť aj bez použitia mlecích guľôčok. Do mlecíj komory sa nasypú iba prášky medi a síry a intenzívnym miešaním, ktoré zabezpečí dobrý kontakt medzi reagentmi, dôjde k efektívnej reakcii.

Aby to fungovalo, musí byť splnených niekoľko podmienok, t. j. miešanie musí byť dostatočne intenzívne a zaplnenie mlecíj komory musí byť dostatočné, inak k procesu mechanicky indukovanej samošíranej sa reakcie nedochádza a prebieha graduálna reakcia, ktorá má za následok fakt, že na stenách nádoby ostáva prevažne nezreagovaná meď a v strede nádoby sa skondenzuje prášok síry – pri mechanicky indukovanej samošíranej sa reakcii totiž síra prechádza čiastočne do plynného stavu.

Kancelária pre transfer technológií SAV bola výskumnému tímu nápomocná pri realizácii ochrany duševného vlastníctva a aktuálne je na predmetný vynález podaná národná (slovenská) patentová prihláška.

**Text:** Andrea Čížiková, Kancelária pre transfer technológií SAV  
**Foto:** archív pôvodcu

# Mysleli sme si, ŽE STABILNÉ MEDZINÁRODNÉ PROSTREDIE TU BUDE NAVŽDY

Politológ a historik **JURAJ MARUŠIAK** z Ústavu politických vied SAV najnovšie skúma, aký vplyv má ruská agresia voči Ukrajine na energetickú spoluprácu krajín Vyšehradskej skupiny. Neobchádza ani otázky krízy, v ktorej sa toto zoskupenie už dlhodobo nachádza.

**Akým spôsobom sa podieľala Vyšehradska skupina (V4) na transformácii Česka, Maďarska, Poľska a Slovenska v 90. rokoch a tiež pri integrácii týchto krajín do EÚ a NATO?**

V4 sa formovala ako proeurópsky projekt orientovaný na vzájomnú podporu pri vstupe účastníckych štátov do EÚ a NATO. Spolupráca vytvárala priestor na výmenu skúseností z predvstupových negocií a krajiny V4 sa takto snažili tiež dopracovať k istej spoločnej pozícii, ktorá by im umožnila získať lepšie podmienky pri bilaterálnych vyjed-

návaníach. Neskôr, po vstupe krajín V4 do EÚ, bola koncipovaná ako nástroj europeizácie regiónu strednej a východnej Európy, teda aj na podporu európskych ambícií štátov, ktoré sa v rokoch 2004, 2007 a 2013 do EÚ nedostali, a aj na podporu európskych ambícií Ukrajiny.

**Krajiny V4 začali krátko po vstupe do EÚ venovať pozornosť diverzifikácii energetických zdrojov, napriek tomu sú tieto štáty dodnes značne závislé od dodávok fosílnych palív z Ruska. Na čom zlyhali tieto snahy?**



Publikácia *EU Energy and Climate Policy after COVID-19 and the Invasion of Ukraine: Decarbonisation and Security in Transition* (Routledge, 2024) reaguje na aktuálne výzvy súvisiace s dôsledkami pandémie COVID-19, agresiou Ruska proti Ukrajine a energetickou tranzíciou EÚ. Juraj Marušiak je autorom kapitoly, ktorá je zameraná na vplyv ruskej agresie voči Ukrajine na energetickú spoluprácu krajín Vyšehradskej skupiny.

Vysokú závislosť od dodávok energetických surovín z Ruskej federácie zdedili všetky štáty V4, ale aj pobaltské a balkánske štáty. Tá závislosť bola prakticky stopercentná v oblasti ropy, zemného plynu a jadrového paliva. Rusko malo navyše v tom čase povest' stabilného dodávateľa aj predvídateľného obchodného partnera.

Keď sa začali v roku 2006 a neskôr v roku 2009 rusko-ukrajinské obchodné spory, pocítili dôsledky najmä krajiny závislé od tranzitu zemného plynu cez Ukrajinu – teda Slovensko, Česko a Maďarsko. Práve v roku 2009 sa zrodila myšlienka diverzifikácie dodávok zemného plynu, aby tieto malé a veľmi zraniteľné ekonomiky strednej Európy neboli závislé len od jedného zdroja. No ak nerátame spomenuté výpadky, dodávky boli v tom čase naďalej plynulé, takže žiadnej krajine sa nechcelo realizovať náročné investície, ktoré by s najväčšou pravdepodobnosťou prispeli k zvýšeniu cien za tieto energetické suroviny.

**Akým smerom sa následne začali uberať plány diverzifikácie a nakoľko boli úspešné?**

Boli realizované isté pokusy na vlastnú päsť. Napríklad iniciatíva vtedajšieho poľského prezidenta Lecha Kaczyńského vybudovať spoluprácu medzi strednou Európou a štátmi Strednej Ázie. Tieto projekty však neboli veľmi úspešné, pretože stredoeurópske trhy boli príliš malé. K dispozícii nebola iná alternatíva dodávok plynu, ktorá by umožňovala obísť územie Ruskej federácie. Jednak si to Rusko neželalo a tiež budovanie plynovodov by bolo finančne veľmi náročné a nebolo ani v silách týchto stredoeurópskych štátov.

Po roku 2009 sa zvolila iná alternatíva, kde sa tiež ukázalo, ako veľmi je V4 prepojená na EÚ. Šlo o plynový koridor sever – juh, ktorého cieľom bolo prepojiť dovtedy izolované plynovodné systémy jednotlivých štátov strednej Európy. Budoval sa systém plynovodov – interkonektorov z Poľska po dnes už fungujúci terminál v Chorvátsku, ktorý umožňuje dodávky skvapalneného zemného plynu, a poprepájali sa viaceré štáty regiónu ako Chorvátsko, Slovensko, Maďarsko aj ostatné štáty V4, vybudoval sa tiež koridor medzi Poľskom a Litvou.

**Ako je na tom s dodávkami zemného plynu Slovensko v súčasnosti?**

Slovensko získava plyn nielen tranzitnou trasou cez územie Ukrajiny, ktorá, ako sa zdá, sa nebude môcť naďalej v budúcnosti využívať, ale má možnosť získavať plyn už aj z iných strán. Slovensko je napojené na plynovodné systémy z Rakúska cez plynový terminál Baumgarten, po roku 2009 sa ukázalo, že je možné získavať plyn aj v reverznom režime, teda tlačíť ho opačným smerom z územia Česka. Vybudované bolo tiež prepojenie Slovenska s Maďarskom a Poľskom.

Aj v dôsledku vojny medzi Ruskom a Ukrajinou sa dohodlo realizovanie výstavby prepojenia plynovodných sústav medzi Českou republikou a Poľskom. Otázka je, do akej miery budú tieto prepojenia kapacitne postačovať. V každom prípade toto je za ostatné obdobie asi najväčší a jediný reálne dovriešný projekt V4 a tiež sa ukázalo, že ambiciózne projekty ako zvýšenie bezpečnosti tranzitných trás energetických surovín nie je možné uskutočniť bez podpory zo strany EÚ.

## Mgr. JURAJ MARUŠIAK, PhD.

Študoval na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Od roku 1996 pracuje v Ústave politických vied SAV, v roku 2022 bol vymenovaný za riaditeľa ústavu. Jeho výskum je zameraný na komparatívnu politiku a medzinárodné vzťahy v regióne strednej a východnej Európy po roku 1989. Vo svojich štúdiách sa zameriava osobitne na Poľsko, Maďarsko, Ukrajinu, Bielorusko, Moldavsko a Rusko.





**EÚ začala postupne tlačiť na členské štáty, aby znižovali podiel fosílnych zdrojov v prospech energie z obnoviteľných zdrojov. Krajiny V4 však tejto požiadavke neboli od začiatku príliš naklonené.**

V ekonomikách vyšehradských štátov sú značné rozdiely. Kým poľský energetický mix je do veľkej miery závislý aj od uhlia, je to v oveľa menšej miere prípad Slovenska alebo Maďarska. Aj preto napríklad Poľsko a Česko patrili medzi štáty, ktoré boli veľmi kritické voči plánu Európskej zelenej dohody a politike znižovania emisných kvót, čo by veľmi zasiahlo do fungovania ich priemyslu. Slovensko zas napríklad po určitom váhaní pristúpilo k ukončeniu ťažby

**„Po roku 2010 pôsobila Vyšehradská štvorka skôr ako aktér, ktorý sa snažil spomaliť zelenú transformáciu.“**



Juraj Marušiak počas diskusie na podujatí Tridsať rokov samostatnosti Slovenskej a Českej republiky v roku 2023.

uhlia na hornej Nitre i k uzavretiu uhoľných elektrární. Stredoeurópske štáty EÚ sú povinné plniť konvergenčné kritériá – teda očakáva sa od nich ekonomický rast, aby sa priblížili úrovni starých členských štátov EÚ, a to by pri obrovských nákladoch na energetickú transformáciu nebolo možné.

Po roku 2010 teda pôsobila V4 skôr ako aktér, ktorý sa snažil spomaliť zelenú transformáciu. A ak Poľsko a čiastočne Maďarsko vystupovali otvorene proti nej, Česko a Slovensko hovorili skôr o potrebe jej spomalenia, prispôbenia podmienkam štátov, ktoré si nemôžu dovoliť takýto radikálny prechod. Aj preto štáty V4 presadzujú, aby sa aspoň na prechodné obdobie medzi ekologické palivá započítaval aj zemný plyn a jadrová energetika. Tu majú vyšehradské krajiny spojenca aj vo Francúzsku, ktoré tiež budovalo svoj energetický mix práve na jadrových elektrárňach.

**Hľadajú sa nové možnosti aj v oblasti jadrového paliva?**

Objavila sa iniciatíva vyvinúť vlastné stredoeurópske jadrové palivo, ktoré by nahradilo palivo z Ruska. Jadrové elektrárne však prebiehajú najmä procesom reštrukturalizácie. Problém vo viacerých postkomunistických štátoch je v tom, že jadrové elektrárne sa budovali na základe niekdajších sovietskych technológií. No aj v súčasnosti sú napríklad jadrové elektrárne v Bulharsku a Maďarsku budované v spolupráci so štátnym ruským koncernom Rosatom a to vytvára napätie najmä v súvislosti s vojnou na Ukrajine.

Čo sa týka výstavby ďalších jadrových elektrární, Česko vylúčilo firmu Rosatom z možných úvah ešte pred vypuknutím vojny v súvislosti s vyšetrovaním výbuchu vo Vrběticiach (podľa českej polície stoja za výbuchom muničných skladov z roku 2014 agenti ruskej vojenskej rozvedky GRU, pozn. red.), Poľsko negociuje s USA a Južnou Kóreou a Slovensko zvažuje rôznych iných dodávateľov než Rosatom. Takže aj tu sa prejavuje rozličná geopolitická inklinácia vyšehradských štátov.

**Ak sa pozrieme na mieru závislosti od dodávok energetických surovín z Ruska – ktorá z krajín V4 bola na tom doposiaľ najhoršie?**

Slovensko. Česko sa dokázalo efektívnejšie napojiť na západné tranzitné systémy omnoho skôr, Poľsko zas bolo menej závislé od dodávok plynu, pretože ten je tam menej rozšírený než na Slovensku, Česku alebo v Maďarsku. Poľsko sa začalo rýchlo orientovať aj na dodávky zemného plynu zo zdrojov dánskych a nórskeho, Maďarsko získalo prepojenie na plynovodné systémy Rakúska takisto skôr.

Aj napriek blízkym vzťahom medzi súčasným maďarským premiérom a politickým vedením Ruskej federácie Maďarsko dosť aktívne pracovalo na diverzifikačných projektoch. Slovensko podstatne menej. Čiastočne sme zaspali, čiastočne sme si mysleli, že stabilné medzinárodné prostredie tu bude navždy, zároveň šlo o podstatne náročnejší projekt.

**Vyšehradská štvorka prežíva dlhodobú krízu. Kedy a prečo sa začalo jej postavenie oslabovať?**

Táto etapa sa začala po nástupe Viktora Orbána k moci v Maďarsku v roku 2010 a nástupe strany Právo a spravodlivosť v Poľsku v roku 2015. Skupina V4 prestala hovoriť jedným hlasom, vlašný vzťah bol prítomný najmä v Česku a na Slovensku. Premiér Robert Fico vtedy dokonca hovoril, že V4 nie je alternatíva k EÚ, čím reagoval na Orbánove vyjadrenia, ktoré nepriamo naznačovali, že stredoeurópska spolupráca by mohla kompenzovať napäté vzťahy s európskymi inštitúciami.

Impulzom, ktorý vyšehradskú spoluprácu na istý čas opäť oživil, bola utečenecká kríza v roku 2015 a 2016, keď štá-

ty V4 organizovali spoločnú policajnú misiu na stráženie južnej hranice EÚ medzi Maďarskom, Srbskom a Chorvátskom. Ďalším krokom bola misia, ktorá strážila južnú hranicu Macedónska, paradoxne nečlenského štátu s Gréckom s cieľom oslabiť tok migrantov balkánskou trasou, ktorá predstavovala obrovskú záťaž najmä pre Maďarsko ako tranzitnú krajinu. Vtedy sa krajiny V4 zhodli na odmietnutí utečeneckých kvót, aj keď ďalej postupovali odlišným spôsobom. Otázka nelegálnych migrácií je dodnes niečím, čo tieto štyri krajiny spája.

**Ako ovplyvnila pomery vo V4 vojna na Ukrajine?**

Spolupráca sa istým spôsobom reštrukturalizovala. Dovtedy sa hovorilo o dvoch podskupinách v otázkach právneho štátu a kritike vo vzťahu k EÚ – na jednej strane stálo Česko a Slovensko, na druhej Poľsko s Maďarskom. S nárastom proruských tendencií v Maďarsku však už aj v minulosti poľsko-maďarské partnerstvo značným spôsobom erodovalo, hoci ide historicky o veľmi blízke a spolupracujúce krajiny. Po vypuknutí vojny na Ukrajine stáli na jednej strane Slovensko, Česko a Poľsko a na druhej Maďarsko. Teraz možno s ohľadom na isté zmeny v zahraničnej politike Slovenskej republiky majú k sebe najbližšie Česko a Poľsko a na druhej strane stojí Slovensko a Maďarsko.

**„Otázka nelegálnych migrácií je dodnes niečím, čo tieto štyri krajiny spája.“**

Práve politické otázky ako napríklad postoj k situácii na Ukrajine spôsobili, že pre Poľsko ako predsedajúcu krajinu V4 táto regionálna štruktúra prestala byť politickým projektom a je to prvý raz, keď predsedajúca krajina nepublikovala podrobnejší program svojho predsedníctva. To, čo je dostupné, je viac než stručné v porovnaní s tým, ako k predsedníctvu vo V4 pristupovali ostatné účastnícke štáty. Od roku 2022 sa dokonca neobnovuje ani webová stránka V4. Je zjavné, že spolupráca prechádza deprioritizáciou, depolitizáciou a fragmentáciou, kľúčovým sa stáva občiansky pilier.

Značka V4 už nie je vnímaná veľmi pozitívne ani na pôde európskych inštitúcií. Maďarsko a Slovensko často ústami svojich najvyšších predstaviteľov vnímajú EÚ ako istú hroz-





bu pre národnú suverenitu, takže prechádza aj deeuropelizáciou.

#### Má ešte vôbec v súčasnosti V4 ako neformálne zoskupenie svoje opodstatnenie?

To, čo túto spoluprácu momentálne drží, je najmä občiansky pilier, ktorý bol pôvodne zamýšľaný len ako doplnkový faktor. Existuje Medzinárodný vyšehradský fond, ktorý podporuje projekty regionálnej spolupráce medzi štátmi V4, ale aj so štátmi, ktoré nie sú súčasťou skupiny, ale sú doň zapojené minimálne dve až tri členské štáty. Je to jediná inštitúcia V4 a podporuje projekty na úrovni mimovládnych organizácií, vzdelávacích a vedeckých inštitúcií, ustanovizní a samospráv.

Vyšehradskej spolupráci od začiatku chýbal ekonomický komponent, ktorý by stimuloval spoluprácu podnikateľských subjektov a takisto spoluprácu v oblasti budovania infraštruktúry, ktorá by spájala tieto krajiny.

„Vlády prichádzajú  
a odchádzajú, ale susedmi  
zostaneme.“

#### Prečo nedochádzalo k tejto spolupráci?

Vyšehradské štáty na to nemajú dostatok prostriedkov. Prakticky všetky takéto investičné projekty bolo možné realizovať len s pomocou EÚ vrátane projektu plynového koridoru sever – juh. Na strane druhej nebolo nikdy realistické očakávať od V4 nejaké záznaky. Na rozdiel od EÚ, kde sa spojenectvá môžu budovať omnoho variabilnejšie a flexibilnejšie. Politika je aj o obchode a vzájomnej podpore v otázkach, ktoré sú pre dané krajiny prioritné.

No aj keď sa vzťahy medzi krajinami V4 momentálne nachádzajú na pomyselnéj sínusoide skôr kdesi dole, nemáme veľmi inú možnosť ako spolupracovať, pretože spolu susedíme. Osobitne Slovensko, ktoré ako jediná krajina má spoločné hranice aj intenzívnu obchodnú výmenu so všetkými štátmi V4. Vlády prichádzajú a odchádzajú, ale susedmi zostaneme.

**Text:** Stanislava Longauerová

**Foto:** Martin Bystriansky, Wikipedia/CrazyPhunk

# Nové knihy Vedy, VYDAVATEĽSTVA SAV



Miroslav Londák a kolektív

## V OBNOVENOM ČESKOSLOVENSKU (1945 – 1960)

Publikácia je piatym zväzkom dlhodobého projektu Historického ústavu SAV – Slovensko v 20. storočí. Je rozdelená na dve relevantné časti – prvá, s názvom Obmedzená demokracia (1945 – 1948), sa zaoberá prvým povojnovým obdobím. Československo sa po skončení 2. svetovej vojny ocitlo vo sfére vplyvu Sovietskeho zväzu, čo malo determinujúci vplyv i na vývoj slovenskej spoločnosti. Druhá časť (s názvom Od februára 1948 do konca 50. rokov) mapuje obdobie, ktoré sa začalo štátnym prevratom v roku 1948 a nastolením monopolu moci komunistickej strany. Československo sa stalo pevnou súčasťou sovietskeho mocenského bloku v konfrontácii medzi Východom a Západom a v priebehu niekoľkých mesiacov po prevrate sa vytvoril komunistický totalitný systém – v ňom síce existoval Národný front ako politická inštitúcia, no stal sa len fasádou na zakrytie fungovania komunistickej diktatúry.



Ľubomír Medvecký a kolektív

## BIOMATERIÁLY NA BÁZE FOSFOREČNANOV VÁPENATÝCH – VLASTNOSTI A APLIKÁCIE

Výskum biomateriálov na báze kalcium fosfátov dokumentuje komplexný charakter štúdia materiálových vlastností, ako aj charakterizácie biologickej *in vitro* bunkovej alebo *in vivo* odozvy na zvieracích modeloch. Povzbudivé predklinické výsledky *in vivo* testov na zvieracích modeloch po aplikácii biomateriálov sú sľubným predpokladom, že vyvinuté jednoduché acelulárne biocementové kalcium fosfátové systémy umožnia efektívnu liečbu nielen kostných defektov, ale aj osteochondrálnych defektov kĺbovej hyalínnej chrupky.

Publikácia je určená pre študentov a vedeckých pracovníkov zameraných na problematiku biomateriálového výskumu, kde sa okrem výsledkov experimentálneho vývoja kalcium fosfátových systémov opisujú aj štandardne používané metodiky ich testovania.

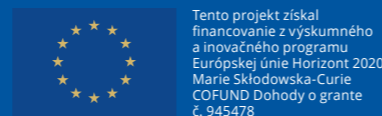


Róbert Gáfrík (preklad)

## UPANIŠADY

Rané upanišady (asi 7. – 5. stor. pred n. l.) patria k najstarším dochovaným filozofickým textom na svete. Predmetom filozofie upanišád je sebaopoznanie, t. j. poznanie vlastnej podstaty, ktorú nazývajú Átmá alebo Brahma. Upanišady predstavujú základ mnohých indických filozofických a náboženských systémov. Hoci vznikli v dávnej minulosti, ich myšlienky nie sú vzdialené ani súčasnému človeku. Prehovávajú k ľuďom naprieč tisícročiami a kultúrami. Publikácia prináša komentovaný preklad desiatich, tzv. hlavných upanišád: Íša, Kéna, Katha, Prašna, Mundaka, Mándúkja, Taittiríja, Aitaréja, Čhándógja a Brhadáranjaka. Slovenský preklad vychádza zo sanskrtských originálov a pridrižiava sa interpretácie Šankaru (asi 7. storočie), ktorý sa považuje za jedného z najvýznamnejších predstaviteľov indickej filozofie. Preklad dopĺňa rozsiahly úvod a slovník vybraných sanskrtských pojmov. Úvod sa venuje problematike datovania upanišád, spôsobom tradovania véd a upanišád, otázke literárnych kvalít upanišád, metódam ich prekladu, Šankarovej interpretácii, upanišadovej meditácii a symbolike podľa Šankaru, ako aj ďalším špecifikám jazyka upanišád.

## S A S P R O 2



SASPRO 2 je spoločný projekt Slovenskej akadémie vied, Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Univerzity Komenského v Bratislave realizovaný v rámci programu EÚ pre výskum a inovácie Horizont 2020 Marie Skłodowska-Curie COFUND.



## LEEVI ILMARI LEPPÄJÄRVI

Narodil som sa v Laponsku (Fínsko) v meste Rovaniemi, v oficiálnom rodisku Santa Clausa. Vyštudoval som teoretickú fyziku na Univerzite v Turku, kde som po získaní magisterského titulu v roku 2017 pokračoval aj v doktorandskom štúdiu. Počas doktorandského štúdia som sa zameril na skúmanie rôznych neklasických prvkov kvantovej teórie a po získaní PhD. titulu v lete 2021 som sa presťahoval do Bratislavy, aby som ako postdoktorand výskumník začal pracovať v Centre pre výskum kvantovej informácie vo Fyzikálnom ústave SAV, kde v súčasnosti realizujem svoj SASPRO projekt.

## Zhrnutie projektu

Od jej zrodu pred viac ako 100 rokmi sa kvantová teória vyvíjala od jednoduchej teoretickej zvedavosti do experimentálne aplikovateľnej teórie informácie. Ukázalo sa, že kvantová teória informácie má potenciál zvýšiť bezpečnosť a účinnosť komunikácie a výpočtov. Môj SASPRO projekt pozostáva zo skúmania meraní v kvantovej teórii a kľúčových prvkov, ktoré odlišujú kvantovú teóriu od klasickej teórie, pričom je kvantová teória posudzovaná ako operačná teória: na základe prvotných koncepcií fyzikálnych systémov, stavov a meraní operačná teória špecifikuje, v akých stavoch môže byť fyzikálny systém pripravený, a určuje pravidlá, ako možno vypočítať štatistiku výsledkov experimentu zahŕňajúceho uvedené prvotné koncepcie. Zjednodušené, cieľom operačných teórií je zachytiť minimálne požiadavky, ktoré má empirická fyzikálna teória spĺňať.

Trvanie projektu: 9/2022 – 8/2025

## Čo vás motivovalo uchádzať sa o grant na Slovensku?

Môj školiteľ doktorandského štúdia počas svojej kariéry absolvoval postdoktorandské štúdium na Slovensku a neskôr veľa krát spolupracoval so slovenskými výskumníkmi. Preto som tu aj ja počas môjho doktorandského štúdia absolvoval výskumnú stáž, ktorá vyústila do spoločného výskumného článku v rámci mojej doktorandskej práce. Vzhľadom na túto úspešnú spoluprácu som sa tu po skončení doktorandského štúdia uchádzal o postdoktorandský pobyt, počas ktorého som sa prihlásil na SASPRO s cieľom rozšíriť svoje skúsenosti.

## Ako ste pokračili vo svojom výskume?

Dôležitou vlastnosťou kvantovej teórie je nekompatibilita meraní, t. j. nemožnosť merať niektoré fyzikálne pozorovateľné veličiny pomocou jedného spoločného meracieho zariadenia. Počas tohto projektu sa mi podarilo preskúmať niektoré nové aspekty neklasickosti súvisiacej s nekompatibilitou v rámci kvantovej teórie. Preskúmal som dôležité scenáre týkajúce sa rôznych komunikačných úloh a podarilo sa mi ukázať, že aj v najjednoduchších prípadoch je možné zistiť výhodu použitia kvantových systémov ako komunikačného média v porovnaní s klasickými systémami. Tento dôležitý výsledok súvisí so širšou perspektívou zisťovania kvantových výhod v kvantovej informácii a kvantových výpočtoch.

## STEFAN WALLNER

Som výskumným pracovníkom v oblasti svetelného znečistenia so zameraním na meranie a modelovanie umelého svetla v noci a jeho vplyvu na životné prostredie. V SAV a na Viedenskej univerzite vediem štúdie o jase nočnej oblohy, atmosférických vplyvoch a polarizačných vzorcach. Vo svojej práci kombinujem pozemné merania, techniky diaľkového snímania a teoretické modelovanie s cieľom pochopiť komplexnú dynamiku svetelného znečistenia. Svojou prácou sa aktívne snažím prepájať výskum a prácu s verejnosťou a som členom viacerých združení, ktoré podporujú globálne úsilie o zachovanie tmavej oblohy.

## Čo vás motivovalo uchádzať sa o grant na Slovensku?

Slovenská akadémia vied ponúka ideálne prostredie na rozvoj výskumu svetelného znečistenia spojením mojich experimentálnych skúseností s ich teoretickými poznatkami. Výskumná skupina hostiteľskej inštitúcie, ktorú vedie Dr. Kocifaj, sa špecializuje na teoretické simulácie a atmosférickú optiku, čo vytvára dokonalú synergiu s mojimi skúsenosťami z experimentálnych meraní. Táto spolupráca nám umožňuje spojiť oba prístupy s cieľom zlepšiť naše chápanie svetelného znečistenia a vyvinúť presnejšie predpovedné modely.

## Ako ste pokračili vo svojom výskume?

Urobili sme veľký pokrok v meraní a chápaní svetelného znečistenia. Pomocou nového špičkového zariadenia môžeme teraz merať, ako umelé svetlo mení prirodzené podoby nočnej oblohy. Vylepšili sme aj počítačové modely, ktoré predpovedajú, ako sa svetlo šíri vzduchom. Vzrušujúca nová časť našej práce využíva drony na štúdium toho, ako sa svetlo šíri cez rôzne vrstvy atmosféry. Naš výskum sa dostáva do povedomia – jednu z našich prác zverejnenú v časopise Science vyhlásila v roku 2023 Slovenská akadémia vied za špičkovú publikáciu.



## Zhrnutie projektu

MEMOLIPO (Meranie a modelovanie svetelného znečistenia) skúma globálny fenomén svetelného znečistenia – umelé svetlo v noci, ktoré je nesprávne nasmerované, nadmerné alebo škodlivé pre životné prostredie. Hoci je umelé osvetlenie nevyhnutné pre moderný život, jeho nesprávne používanie predstavuje významné hrozby pre ľudské zdravie, voľne žijúce zvieratá aj životné prostredie. Cieľom projektu je revolučným spôsobom zmeniť naše chápanie toho, ako sa vyvíja a šíri svetelné znečistenie, a to štúdiom rôznych faktorov, ktoré ovplyvňujú jas nočnej oblohy, najmä atmosférických podmienok, ako sú aerosóly a sezónne zmeny. Cieľom projektu je tiež prostredníctvom inovatívnych meracích techník vráťane pozemných prístrojov a technológií dronov v kombinácii s pokročilým teoretickým modelovaním zlepšiť presnosť monitorovania a predpovedania svetelného znečistenia. Výskum vytvorí nové základy pre budúce štúdie svetelného znečistenia a poskytne poznatky pre mestské plánovanie, ochranu životného prostredia a zachovanie prirodzenej nočnej oblohy.

Trvanie projektu: 9/2022 – 8/2025



# Od rodičov SA ŠTAHUJEME PO TRIDSIATKE, NO NAJRADŠEJ DO VLASTNÉHO

Slováci a Slovenky kladú veľký dôraz na bývanie vo vlastnej nehnuteľnosti a často ich neodradí ani komplikované dochádzanie do centra zo satelitov väčších miest. Ako suburbanizácia mení krajinu a aká je vôbec dostupnosť bývania na Slovensku, skúma geograf **JÁN VÝBOŠŤOK** z Geografického ústavu SAV.

**Na Slovensku žije vo vlastnej nehnuteľnosti až 93 percent obyvateľstva, viac nehnuteľností v Európe vlastní len Rumuni. Naopak, obyvatelia Nemecka, Rakúska či Dánska vo vysokej miere preferujú nájomné bývanie. To, ako bývame, ovplyvňuje najmä príjem domácnosti. Ako tento faktor ovplyvňoval bývanie na Slovensku v nedávnej minulosti?**

Vo všeobecnosti možno povedať, že príjmy na Slovensku dlhodobo rastú a bolo to tak pred aj po roku 1989. Po vypuknutí finančnej krízy v roku 2008 sa dostupnosť bývania vďaka tomu veľmi pozitívne posúvala vpred takmer 10 rokov aj napriek faktu, že ceny bytov rástli ešte rýchlejšie. Situácii pomohol pokles úrokových sadzieb, ktoré z úrovne šiestich – siedmich percent klesli v zlomových rokoch 2016 – 2017 na približne jedno percento.

V dôsledku nárastu inflácie, ktorá sa naplno prejavila v roku 2022, sa začala Európska centrálna banka obávať vážnejších problémov a postupne sprísňovala menovú politiku, následkom čoho došlo k zvyšovaniu úrokových sadzieb. U nás sa to prejavilo najvyššími cenami nehnuteľností, keď si ľudia chceli ešte rýchlo zadovážiť vlastné bývanie alebo investičné byty skôr, než budú úrokové sadzby príliš vysoké. V spojitosti so stagnáciou až poklesom reálnych príjmov to spôsobilo skokový pokles v dostupnosti bývania.

**Aký vývoj v tejto oblasti zažívame v súčasnosti?**

Aj keď ceny úverov išli hore, ešte stále sa oplatí kúpiť vlastnú nehnuteľnosť. Pomer ceny úveru a prenájmu je stále taký, že sa oplatí ísť do vlastného.

**Prečo podľa vás ľudia na Slovensku dávajú prednosť vlastníctvu nehnuteľnosti a prečo majú nájomné byty tradíciu v západnej Európe?**

Napríklad vo Viedni sú vďaka podpore mesta možné dlhodobé prenájmy aj na obdobie 30 alebo 40 rokov, na Slovensku sa byty prenajímajú na rok, na dva. Jedným z predpokladov je tiež, že na Západe ľudia viac uprednostňujú flexibilitu v rozhodovaní: je ľahšie odísť z prenájmu než predávať nehnuteľnosť, ak sa chce človek posunúť inam. Na Slovensku platí, že ak nehnuteľnosť predáte skôr ako za päť rokov, budete platiť daň zo zisku, takže minimálne na tento čas sa pripútate k nehnuteľnosti.

„Napríklad vo Viedni sú vďaka podpore mesta možné dlhodobé prenájmy aj na obdobie 30 alebo 40 rokov, na Slovensku sa byty prenajímajú na rok, na dva.“

**Rozhodovanie o výbere a kúpe nehnuteľnosti ovplyvňuje nielen výška príjmu. Aké ďalšie faktory sú v tejto otázke rozhodujúce?**

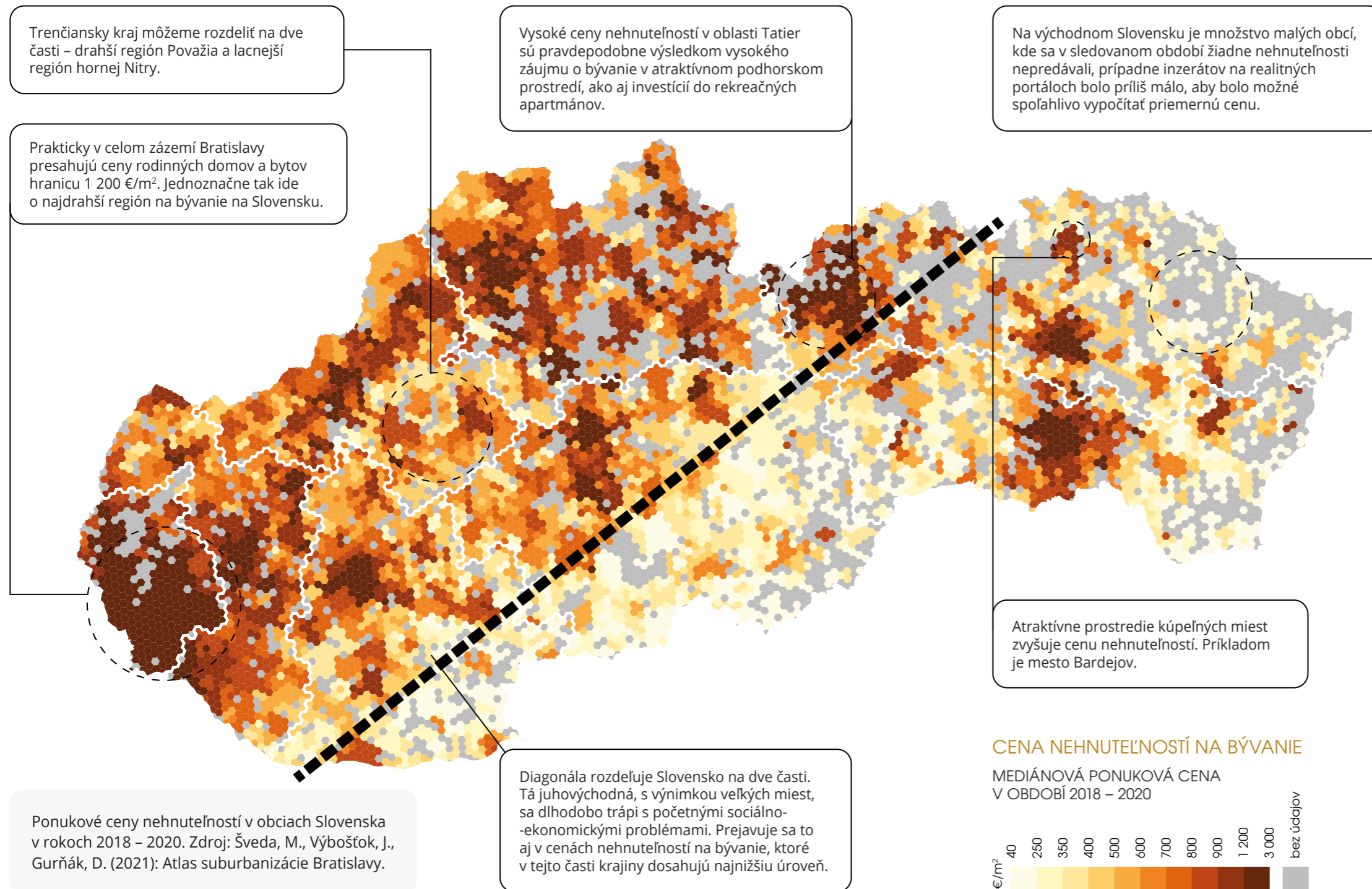
Z výskumov vieme, že zhruba polovica ľudí sa rozhoduje v prvom rade na základe výšky svojho príjmu a na základe ceny bývania. Ak si bývanie nemôžu dovoliť, nezvolia si menšie bývanie, ktoré by bolo lacnejšie, ale začnú hľadať tam, kde je to pre nich výhodnejšie. V prípade Bratislavy to



Mgr. JÁN VÝBOŠŤOK, PhD.

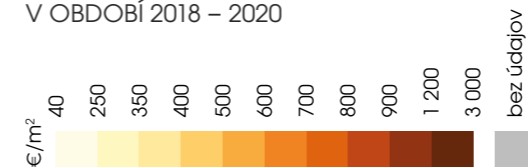
Študoval geografiu v regionálnom rozvoji na Univerzite Konštantína Filozofa v Nitre. Od roku 2016 pracuje na oddelení humánnej a regionálnej geografie na Geografickom ústave SAV. Medzi jeho výskumné témy patrí geografia príjmov, príjmová nerovnosť, dostupnosť bývania a vybrané problémy suburbanizácie Bratislavy. Vyučuje tiež na Katedre regionálnej geografie a rozvoja regiónov na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave.





CENA NEHNUTEĽNOSTÍ NA BÝVANIE

MEDIÁNOVÁ PONUKOVÁ CENA V OBDOBÍ 2018 – 2020



znamená, že ak si chcete kúpiť byt v centre mesta a zistíte, že na to nemáte, no nechcete zároveň poľaviť z kvality bývania, idete ďalej od centra. Ak si nemôžete dovoliť ani okrajové časti na sídliskách, idete ešte ďalej za mesto.

Neraz ľudia zistia, že za tú istú cenu si dokážu kúpiť ešte o jednu izbu navyše. Z krátkodobého pohľadu to vnímajú ako vyššiu kvalitu bývania, ale často nemyslia na to, že sa s tým spájajú iné problémy, napríklad dochádzanie do zamestnania, kde sa neraz z 15 minút stáva hodina.

V ostatných rokoch sa tento model opakuje aj v menších okresných mestách. Čím je mesto väčšie a má väčšiu ekonomickú silu, tým väčší je aj jeho dochádzkový región. V prípade Bratislavy to môže byť aj 50 alebo 60 kilometrov.

**V súvislosti s príjmovou nerovnosťou ste sledovali zmeny v príjmoch obyvateľov v obciach ležiacich v zázemí 11 najväčších miest Slovenska. Čo vám prezradili výsledky tohto prieskumu?**

Ukázalo sa, že všetky slovenské mestá, ktoré v sledovanom období presiahli 50 000 obyvateľov, už majú vybudovaný svoj dochádzkový región. S výnimkou Prešova v týchto suburbiách žijú ľudia s pomerne vysokými príjmami. Najlepším príkladom je, samozrejme, Bratislava, v ktorej zázemí sa nachádza najväčšie slovenské suburbium Chorvátsky Grob. Ide o obec, ktorá dosahuje najvyššie príjmy na Slovensku, sú v priemere dokonca vyššie než v Bratislave. Známý americký urbanista Edward Glaeser porovnával príjmy medzi mestami a zázemiami v USA

a vyšlo mu, že v priemere majú zázemia vyššie príjmy ako mesto. Chorvátsky Grob kopíruje tento americký príklad.

Celkovo sa do zázemia na Slovensku sťahujú obyvatelia s vyšším vzdelaním a z prvých analýz už vieme, že tieto prstence tvoria skôr vyššie príjmy. V prípade hlavného mesta dosahujú nadpriemerné príjmy aj mestá a obce ležiace priamo pri Bratislave. Ide pritom o mladých ľudí – dvadsiatnikov, tridsiatnikov. Je to pomerne zaujímavé, pretože z iných dát zas vieme, že patríme medzi národy, ktoré sa od rodičov sťahujú veľmi neskoro, zhruba polovica mladých ľudí sa odsťahuje až po tridsiatke.

**Sťahovanie obyvateľstva do zázemia miest má na Slovensku tiež svoj vývoj. Kedy sa teda začala suburbanizácia v slovenských podmienkach?**

Tento trend prišiel zo západu, aj na Slovensku sa postupne vyvíja smerom od západu na východ. Aj keď treba povedať, že výnimkou sú Košice, ktoré sa správajú vo viacerých ohľadoch ako kozmopolitnejšie mesto. Konkrétne suburbanizácia Bratislavy sa začala v druhej polovici 90. rokov, v menších slovenských mestách sa začala asi pred piatimi rokmi, inde len teraz.

**Ak sa vrátíme k Chorváckemu Grobu, aké boli hlavné dôvody presunu obyvateľstva práve sem?**

Dôležitá bola dobrá dostupnosť do Bratislavy a napojenie na diaľnicu, nárastu obyvateľstva pomohli tiež zmeny v územnom pláne Chorváckeho Grobu v období rokov 2000 až 2005, keď obecné zastupiteľstvo ponúklo možnosti na novú rezidenčnú výstavbu. Rozviazali sa tým ruky developerským projektom, obec to nijako neregulovala, takže za 20 rokov nastali skokovité zmeny. Satelitné snímky naznačujú živelný rast obce po roku 2003. Potvrdzujú to aj dáta o obyvateľstve. V roku 2000 mala obec približne 1 500 obyvateľov centralizovaných v starej časti obce. Vďaka zmenám územného plánu, keď sa umožnila výstavba v časti Čierna Voda okolo poľnohospodárskeho družstva, má dnes Chorvátsky Grob podľa oficiálnych údajov takmer 8 000 obyvateľov. Početná časť obyvateľov však nie je prihlásená na trvalý pobyt a niektoré odhady tak hovoria až o 10 000 obyvateľoch.

**S rastúcim počtom obyvateľov na predmestiach rastú aj ich potreby. Je nutné pružne reagovať budovaním miestnej infraštruktúry, ponukou služieb, dostupnosťou škôl. Dokáže slovenský vidiek reagovať na tieto potreby?**

V prípade Čiernej Vody sa spočiatku ukazovalo, že to nefunguje. Chýbala materská škola, neskôr základná škola, postupne ich dobudovali. No podobné problémy majú všetky obce v zázemí Bratislavy – počet škôlok je nedo-



statočný, keď deti podrastú, prejaví sa nedostatok základných škôl a tento školský rok preukázal problémy aj v prípade stredných škôl. Pre lepšiu predstavu – za ostatných 20 rokov sa do bratislavského zázemia migráciou oficiálne prisťahovalo 80 000 ľudí. Tieto čísla sú ale podhodnotené, pretože sa sem sťahujú najmä ľudia v reprodukčnom veku, čo znamená, že sa tu následne narodilo množstvo detí.

**Počas pandémie sa vďaka možnosti pracovať z domu veľa domácností presunulo z mesta na vidiek. Postupne však narastá počet firiem, ktoré vyžadujú návrat svojich zamestnancov späť do kancelárie. Nezačal tento trend výraznejšie ovplyvňovať migráciu opačným smerom – teda návrat ľudí z vidieka späť do miest?**

Tieto trendy sa nám zatiaľ nepotvrdili. Najnovšie dáta naďalej ukazujú, že obyvateľstvo sa stále sťahuje do Bratislavy aj do jeho zázemia. Dôvodom však nie je, že by sa ľudia vracali späť do mesta, ale fakt, že sa sem sťahujú ľudia z celého Slovenska. Ide o komplexný problém, viac by nám ukázali dáta, ak by sa tento trend potvrdil aj v nasledujúcom roku. Závisí však aj od toho, kam sa títo ľudia odsťahovali. Druhá vec sú tiež sociálne kontakty. Napríklad pre rodiny s malými deťmi je život v zázemí v poriadku, no len čo nastúpia do vyšších ročníkov základnej školy a neskôr na strednú školu, chcú viac času tráviť v meste.

**Aj keď ide o postupný proces, migrácia do zázemia ovplyvňuje život cieľovej obce. Ako je to v prípade starších menších miest a obcí?**

Príchod vysokopríjmového obyvateľstva môže spôsobiť jav nazývaný džentrifikácia, keď noví obyvatelia homogenizujú daný priestor s pôvodným heterogénnym obyvateľstvom tvoreným rôznymi sociálnymi, príjmovými a vzdelanostnými skupinami a vzniká tak jedna sociálna bublina, ktorá vytlačí obyvateľstvo s nižšími príjmami.

**Skúmali ste tiež kvalitu života a spokojnosť ľudí, ktorí sa vysťahovali do rakúskych prímestských oblastí, najmä v okolí hlavného mesta. Čo vám prezradili dotazníky o spokojnosti cezhraničných rezidentov?**

Skúmali sme celé rakúske zázemie v bezprostrednej blízkosti Bratislavy, kam sa za ostatných 20 rokov presťahovalo odhadom sedem- až osemtisíc obyvateľov deklarujúcich, že majú slovenské občianstvo. Najviac dotazníkov sa nám vrátilo z Hainburgu a z Kittsee, preto sme skúmali najmä tieto dve lokality a porovnávali ich výsledky. Nekonal sa však žiadne veľké prekvapenie, pretože miera spokojnosti sa ukázala na veľmi vysokej úrovni.

Výskum sa konal počas pandémie. Obyvatelia sa však nestožovali ani na zavreté hranice. Dôvodom môže byť, že väčšina z nich už v tom čase pravdepodobne pracovala

v Rakúsku. Celkovo boli obyvatelia spokojní s cenami nehnuteľností, s obcou, v ktorej, žijú ale aj so susedstvom, mierou hluku, vybavenosťou obce, zelenými plochami. Ak bol niekto menej spokojný, týkalo sa to vyšších nákladov na bývanie a dopravnej dostupnosti.

„Za ostatných 20 rokov sa do bratislavského zázemia migráciou oficiálne prisťahovalo 80 000 ľudí. Tieto čísla sú ale podhodnotené...“

**Na akých projektoch pracujete v súčasnosti?**

Momentálne robíme výskum dostupnosti bývania na Slovensku, táto oblasť je u nás stále nepreskúmaná. Ide o globálny problém, ktorý majú väčšie mestá nielen na Slovensku, hovorí sa dokonca o globálnej kríze bývania. Máme podaný projekt a chceme skúmať, ako na dostupnosť bývania vplyva príjem, ktoré lokality sú dostupné a ktoré menej, ktoré sociálne skupiny alebo vrstvy sú ohrozenejšie nedostupnosťou bývania a ako možno nastaviť sociálne aj štátom regulované nájomné bývanie.

Podpora nájomného bývania je zahrnutá aj v programovom vyhlásení súčasnej vlády, ale za ostatný rok o riešení tohto problému nebolo nič počuť, nefunguje ani webová stránka Agentúry štátom podporovaného nájomného bývania. Medzitým sa tiež otvorila téma zvýšenia daní z nehnuteľností Národnou bankou Slovenska, čo môže mať tiež vplyv na dostupnosť bývania.

Jednou z tém je tiež zistiť, koľko je na Slovensku neobývaných nehnuteľností. K dispozícii sú nejaké dáta vychádzajúce zo Štatistického úradu SR, no keď si dal Metropolitný inštitút Bratislavy vypracovať vlastnú analýzu pre hlavné mesto z údajov o spotrebe elektriny, vyšli rozdielne výsledky. Bolo by teda zaujímavé zistiť z hľadiska krátkodobého nájomného bývania, či to má vplyv na dostupnosť bývania, pretože problém predstavujú aj platformy ako Airbnb, ktoré zvyšujú ceny nehnuteľností a vytlačujú pôvodné obyvateľstvo z centrálnych častí miest.

**Text:** Stanislava Longauerová

**Foto:** Martin Bystriansky

# Svet potrebuje vedu, VEDA POTREBUJE ŽENY

Program L'Oréal – UNESCO Pre ženy vo vede opäť prináša jedinečnú príležitosť podporiť výnimočné vedkyne na Slovensku.

Mgr. Lívia Labudová, PhD.  
Slovenský hydrometeorologický ústav  
Laureátka 2024

Registrácia do 9. ročníka talentového programu  
**L'Oréal - UNESCO  
Pre ženy vo vede**  
je spustená.

Svoje vedecké projekty prihlasujte  
na [www.prezenyvovede.sk](http://www.prezenyvovede.sk)

V spolupráci so Slovenskou akadémiou vied, Slovenskou organizáciou pre výskumné a vývojové aktivity a Slovenskou komisiou pre UNESCO sa otvára 9. ročník tohto prestížneho programu. Hlavným cieľom je oceniť **vedkyne do 40 rokov**, ktoré svojimi objavmi posúvajú hranice poznania, a poukázať na ich kľúčovú úlohu v moderných vedeckých tímoch.

Prihlásiť sa môžu vedkyne s titulom PhD., ktoré neprekročili vekovú hranicu 40 rokov. Každá výherkyňa získa finančnú odmenu **7 000 eur**, ktorá nie je viazaná len na vedecké aktivity – môžu ju využiť na svoj profesionálny rast, ale aj na súkromné účely. Prihlášky je možné podávať do 28. februára 2025 prostredníctvom webovej stránky [www.prezenyvovede.sk](http://www.prezenyvovede.sk).

„Budeme poctení, ak aj 9. ročník nášho programu osloví talentované dámy, ktoré svojimi objavmi a rozhodnutím posúvajú hranice vedy na Slovensku. Podpora žien vo výskume pre nás zostáva dôležitým poslaním a záväzkom, na ktorý sme hrdí,“ uviedol Petr Štěpánek, vedecký riaditeľ pre L'Oréal na Slovensku.

Do predchádzajúceho 8. ročníka sa prihlásila takmer štyridsiatka odborníček. V kategórii **Inžinierske vedy a technológie** zvíťazila **Jana Šimeg Veterníková** z Ústavu jadrového a fyzikálneho inžinierstva FEI STU v Bratislave. Projekt, ktorému sa venuje, má overiť bezpečnosť predĺženia životnosti elektrární na 60 rokov a priniesť odporúčania na priebežné monitorovanie stavu materiálov a možných odchýlok.

Laureátkou kategórie **Fyzikálne a formálne vedy** sa stala **Natália Salomé Móller** z Fyzikálneho ústavu SAV – Výskumného centra pre kvantovú informáciu. Venuje sa výskumným témam, ako sú kauzalita, zachovanie energie a referenčné rámce. Jej práca zahŕňa teoretické modely, matematické techniky aj možný návrh experimentov.

V kategórii **Vedy o živej prírode** určila komisia ako víťazku **Líviu Labudovú** pôsobiacu v Slovenskom hydrometeorologickom ústave. Zaoberá sa prípravou máp rizika výskytu sucha, ktoré budú užitočné pre tvorcov politik na rôznych úrovniach.

L'Oréal – UNESCO For Women In Science bol založený v Paríži v roku 1998 za účelom podpory žien vedkýň. Cieľom programu je oceňovať úspechy už etablovaných vedkýň a ich vplyv na súčasnú spoločnosť, ako i poskytovať podporu mladým vedkyniam na začiatku ich kariéry. Program doposiaľ vyznamenal viac ako 4 400 žien zo 140 štátov, na Slovensku bolo už ocenených 19 vedkýň.

**Zdroj:** TS L'Oréal – UNESCO Pre ženy vo vede



# Kuchynský odpad MÔŽE SLŮŽIŤ PRI VÝROBE SENZOROV

Výsledkom spracovania bioodpadu je kompost, ktorý oživuje pôdu. Existujú však aj iné prístupy, ako zhodnotiť biologicky rozložiteľný kuchynský odpad. **ALENA OPÁLKOVÁ ŠIŠKOVÁ** z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV a **LENKA LORENCOVÁ** z Chemického ústavu SAV prišli v spolupráci s vedcami zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave s riešením, ako z neho vyrobiť biouhlíkatý materiál, ktorý je súčasťou elektrochemických senzorov.

Váš spoločný výskum preukázal, že ak sa kuchynský bioodpad spracuje na karbonizovanú biomasu biochar, je možné využiť ho pri výrobe senzorov, ktoré majú potenciál slúžiť aj na včasnú detekciu civilizačných chorôb. Ako v tomto prípade funguje spracovanie kuchynského odpadu?

**A. O. Š.:** Ide o špecifický kuchynský odpad, akým sú šupky zo zemiakov alebo koreňovej zeleniny. Práve tieto časti obsahujú veľa celulózy, ktorá je klasický prekursor pri výrobe biouhľia. Proces spracovania prebieha tak, že tieto zvyšky je potrebné začať hneď sušiť, aby sa zamedzilo vzniku plesní, ďalej postupným teplotným nárastom stabilizovať, čo zabezpečí, aby celulóza pri karbonizovaní vo vyšších teplotách nezhořela. Takýmto spôsobom namiesto popola získame materiál s vysokým obsahom uhlíka.

„Na rozdiel od komerčných senzorov táto technológia nevyužíva uhlík z fosílnych zdrojov.“

Pri akej teplote dochádza k zmene kuchynského odpadu na biochar?

**A. O. Š.:** Stabilizácia sa uskutočňuje pri teplote od 100 do 250 stupňov Celzia, karbonizácia prebieha od 400 do 900 stupňov Celzia. Nejdeme však do najvyšších teplôt, snažíme sa šetriť energiu. Postupným experimentovaním sme zistili, že 800 stupňov Celzia stačí na to, aby sme získali

uhlík, ktorý je využiteľný na aplikácie rôzneho charakteru. Okrem senzorov je ho možné využiť aj pri filtrácii vody, remediácii pôd, môže tiež slúžiť ako hnojivo alebo proti erózii pôdy v poľnohospodárstve.

Od začiatku ste pracovali s hypotézou, že bioodpad je možné využiť pri výrobe elektrochemických senzorov, alebo šlo o náhodné zistenie, vedľajší produkt iného výskumu?

**A. O. Š.:** Nápad vznikol pri káve, na ktorej sme sa stretli raz ráno s terajším riaditeľom Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV Martinom Noskom. Hovorili sme o tom, že by bolo dobré spraviť spoločný výskum, keďže v tom čase som ešte pracovala na Ústave polymérov SAV. Vznikol nápad skúsiť to s kuchynským odpadom. Napadlo mi, že by sa dal karbonizovať. Za cieľ sme si teda stanovili vyrobiť uhlík, ktorý by ponúkal využitie pre rôzne aplikácie. Neskôr som sa stretla s Lenkou Lorencovou, ktorá spomenula, že pracuje s elektrochemickými senzormi na báze uhlíka. Cez Lenku sme k spolupráci prizvali ešte Pavla Gemeinera, ktorý je vedúci oddelenia polygrafie a aplikovanej fotochémiie na Ústave prírodných a syntetických polymérov na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave a ktorý so svojim tímom rieši elektródy. Výsledkom spolupráce je senzor porovnateľný s komerčným senzorom.

Kde všade sa môže ukrývať potenciál pre aplikáciu vašich senzorov?

**L. L.:** Elektrochemické senzory sa využívajú v širokej škále oblastí výskumu a priemyslu. Vďaka vlastnostiam biocharu, medzi ktoré patrí vysoká porozita a absorpčná schopnosť, rovnako ako prítomnosť funkčných skupín s rôznym povrchovým nábojom, si vieme biouhlíkatý povrch ďalej upravovať, čo je jeho veľká výhoda. Na jeho povrch vieme nanášať rôzne enzýmy, nanočastice, polyméry či iné hyb-



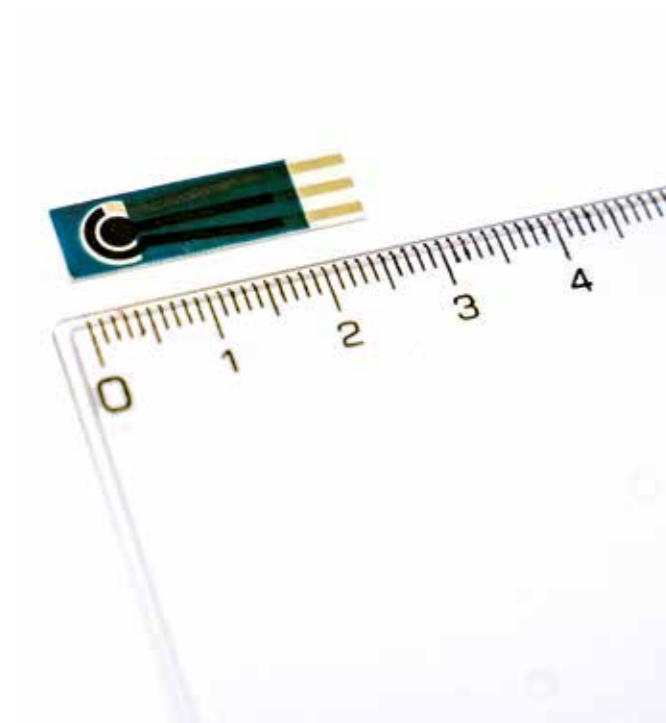
Ing. Alena  
OPÁLKOVÁ ŠIŠKOVÁ, PhD.

RNDr. Lenka  
LORENCOVÁ, PhD.

Vedecká tajomníčka v Ústave materiálov a mechaniky strojov SAV zároveň pôsobí aj v Ústave polymérov SAV na oddelení syntézy a charakterizácie polymérov. Vo svojej vedeckovýskumnej práci sa venuje vývoju materiálov pre aplikácie v obalovom priemysle a medicíne. Spolupracuje aj na prepájaní vedy, technológií a umenia pod názvom NANO-Art a je predsedníčkou All4Science, o. z., zameraného na popularizáciu vedy.

Pracuje ako vedecká pracovníčka v Chemickom ústave SAV. Jej vedeckovýskumným zameraním je využitie progresívnych nanomateriálov známych ako MXény. V roku 2023 sa umiestnila na 2. mieste v programe L'Oréal – UNESCO Pre ženy vo vede na Slovensku v kategórii Fyzikálne a formálne vedy. Hlavným cieľom súťaže je oceniť výskumníčky, ktoré robia svet lepším. Tento rok sa stala Slovenkou roka v kategórii Veda a výskum.





Sietotlačený biouhlíkatý elektrochemický senzor.

ridné materiály v snahe zlepšiť jeho vlastnosti. Aj vďaka tomu sa nášmu senzoru na báze biouhlíkatého materiálu perspektívne otvára okno pre jeho široké aplikácie.

„Z odpadu jednej mrkvy možno vyrobiť biochar, ktorý posluží na výrobu desiatok až stoviek kusov senzorov.“

Prvé výsledky sme porovnali napríklad na ukážkovom analyte – dopamíne, ktorý sa skúma tiež v súvislosti s ochoreniami, ako je Parkinsonova alebo Alzheimerova choroba, pri ktorých sa menia jeho hladiny v tele. Naše výsledky pri použití senzora na báze biouhlíkatého materiálu bez akejkoľvek ďalšej úpravy, aktivácie či modifikácie boli porovnateľné s výsledkami komerčne dostupnej tlačenej uhlíkovej elektródy.



Využitie je nielen v medicínskej oblasti, ale aj pri detekcii rôznych farmaceuticky zaujímavých molekúl, v potravinárstve či pri monitorovaní životného prostredia v súvislosti s toxickými látkami či ťažkými kovmi. Napríklad kolegovia na univerzite využili biouhlíkatý materiál pri čistení odpadových vôd. Je tam tiež potenciál využitia v aplikáciách na uchovávanie energie, ako sú batérie, solárne články, superkondenzátory. Perspektíva je skutočne široká.

**Na tento výskum vám bol udelený slovenský patent. Na čo presne sa vzťahuje?**

**L. L.:** Ide o metódu, akou sa tento senzor pripravuje. Doteraz síce boli publikované práce v súčasnej literatúre týkajúce sa biouhlíkatého materiálu, no bolo to v súvislosti s použitím jednoduchšej metódy kvapkania, kde sa disperzia s týmto materiálom nakvapká na povrch senzora, nechá sa voľne uschnúť a následne sa senzor použije na detekciu analytov. Naša inovatívnosť spočíva nielen vo vstupnom materiáli, ale aj v prístupe použitia techniky sietotlače na prípravu spomínanej vrstvy. Technika sietotlače nám oproti metóde kvapkania prináša možnosť prípravy elektród s presne definovanou štruktúrou a rozmerom s rozlíšením na úrovni 100 µm, nanášanie presne definovanej hrúbky vrstiev a rozsahu od 0,5 do 100 µm.

**Inovatívne kroky vo výrobe senzorov isto prinášajú aj iné výhody. Aké napríklad?**

**A. O. Š.:** Ak sa jedného dňa dopracujeme ku komercializácii patentu, výroba uhlíka z odpadu predstavuje lokálne riešenie, z ekonomického hľadiska ide tiež o lacnejšie rie-

šenie oproti komerčne dostupným senzorum. Už sa viac nebudeme musieť spoliehať na žiadne ropovody, pretože na rozdiel od komerčných senzorov táto technológia nevyužíva uhlík z fosílnych zdrojov. Ďalšou výhodou je aj využívanie sietotlače, čo predstavuje komerčne dostupnú technológiu, vďaka ktorej sa vyrába aj potlač na textilie. Ďalším pozitívom je, že pri príprave uhlíka sa už nepoužívajú žiadne chemické aktivátory, nevyžaduje sa chemické ani fyzikálne ošetrovanie, potrebná je len teplota a čas kvôli stabilizácii.

**L. L.:** Tlačové disperzie, ktoré sa používajú na výrobu bežne dostupných komerčných tlačených uhlíkových elektród, obsahujú sadze a grafít. Výroba nášho senzora by teda bola skutočne ekologickejšia aj ekonomicky menej náročná.

**Približne koľko bioodpadu si vyžaduje výroba biocharu pre jeden senzor?**

**A. O. Š.:** Hmotnosť vstupného materiálu a biocharu sa líši, ide asi o 70-percentný pokles hmotnosti, ktorú tvorí voda a rôzne iné prvky v stopových množstvách. Aj napriek tomu je z odpadu jednej mrkvy možné vyrobiť biochar, ktorý posluží na výrobu desiatok až stoviek kusov senzorov. V tomto prípade ide skutočne o miligramy.

**Na projekte spolupracovali vedci a vedkyne z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV, Chemického ústavu SAV a Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave. Ako hodnotíte túto spoluprácu?**



Kuchynský odpad v rôznom stupni spracovania. Zľava doprava: sušený kuchynský odpad pri 100 °C, stabilizovaný odpad pri 250 °C, karbonizovaný pri 800 °C a mletý karbonizovaný odpad, ktorý je následne použitý na výrobu tlačovej disperzie.

**A. O. Š.:** Vrelo by som ju každému odporúčala. Ako materiálová vedkyňa dokážem vyvinúť istý materiál, no nemám prístup k ďalším špeciálnym technológiám. Potrebujem teda niekoho, kto tento materiál otestuje, kto z neho následne vyrobí medziprodukt alebo ho dostane medzi ľudí. Treba byť otvorený, zdieľať informácie aj materiály a od začiatku byť schopný povedať na rovinu, o čo presne ide. Myslím si, že aj vďaka tomu v tomto našom spoločnom výskume šlo všetko tak rýchlo.

**L. L.:** Som vždy veľmi vďačná, keď akcia a reakcia funguje, len tak sa vedia veci významne pohnúť vpred. Vedci a vedkyne by sa nemali báť a mali by ísť do spolupráce. A keď stretnú super „partákov“, o to viac. Konkrétne v tomto prípade každý priniesol svoj know-how a aj preto je z toho vo výsledku taký pekný príbeh.

**Text:** Stanislava Longauerová  
**Foto:** Martin Bystriansky



# Týždeň vedy a techniky 2024

Aj tento rok vedci a vedkyne otvorili dvere všetkým, ktorí prejavili záujem prísť a dozvedieť sa viac o slovenskej vede priamo na pracoviskách.



Od 11. do 17. novembra prebehol už 21. ročník podujatia, ktorého cieľom je zvýšiť záujem o vedu a techniku, ale aj zlepšiť ich vnímanie a dôležitosť v spoločnosti. Jednotlivé podujatia sú každoročne určené laickej aj odbornej verejnosti, ale tiež žiactvu a študentstvu základných, stredných aj vysokých škôl.

## ASTRONOMICKÝ ÚSTAV SAV

Ako prezradila astronómka **Natalia Shagatova**, počas prednášok putovali vedci a vedkyne spolu s viac ako 600 návštevníkmi od blízkeho Slnka a komét až k vzdialeným supernovám, planétam s podmienkami vhodnými na život či najväčším štruktúram vo vesmíre. Aj napriek vrtochom počasie mnohých prilákala tiež možnosť vidieť objekty



Diana Hačkuličová z Chemického ústavu SAV ukázala študentstvu, ako sa očkujú kalusy, nediferencované pletivo rastlín.

nočnej oblohy cez profesionálny ďalekohľad a tí šťastnejší mohli vidieť napríklad jasnú hviezdu Aldebaran, planétu Saturn alebo Jupiter s jeho štyrmi najväčšími mesiacmi.

## BIOMEDICÍNSKE CENTRUM SAV

Na podujatí Ako pomáha veda v praxi si študentstvo gymnázií aj záujemcovia z radov verejnosti overili svoju vytr-

valosť, silu a rýchlosť reakcií, aj sa dozvedeli, ako výsledky našich výskumníkov a výskumníčok pomáhajú v praxi, zhrnula PR manažérka BMC SAV **Ela Rybárová**. Vypočuli si tiež prednášku lekára **Richarda Imricha** o tom, ako so svojím tímom pomohli nájsť liek na vzácne ochorenie alkaptónúria. Práve na Slovensku máme najvyšší výskyt choroby „čiernych kostí“ na svete. Doktorka **Viktória Čabanová** zas vysvetlila, ako vedci a vedkyne BMC SAV pomáhajú znižovať riziko vírusov prenášaných komármi v rámci prvého celoslovenského monitoringu západonílskeho vírusu a vírusu Usutu v komároch. Odborník na poruchy trávenia **Jozef Ukropec** predstavil Centrum pohybovej aktivity, v ktorom sa realizujú tréningové štúdiá a programy pre seniorov, pacientov s obezitou a s Parkinsonovou chorobou.

## ÚSTAV HYDROLÓGIE SAV

Podľa hydrologičky **Justíny Vitkovej** sa počas medzinárodnej konferencie 31. posterový deň účastníci a účastníčky dozvedeli najnovšie výsledky výskumov domácich a zahraničných tímov. Prevažovali príspevky o povodniach, ktorým čelilo nielen Slovensko, ale aj iné okolité krajiny. Táto veľmi aktuálna téma bola doplnená výskumom v oblasti sucha, lesných požiarov, znečistenia tokov či modelovania vodnej bilancie. Novou témou konferencie bolo stanovenie rádiochemického znečistenia vo vodách, čo podľa nej otvára ďalšie možnosti spolupráce.

## PARAZITOLOGICKÝ ÚSTAV SAV

O tom, že s parazitmi sa môžeme stretnúť pri potulkách prírodou, ale aj pri plávaní v čoraz vyhľadávanejších prírodných kúpaliskách, sa dozvedela takmer stovka stredoškolských študentov. „Pre vylepšenie povesti parazitov sme im ukázali ich ‚vnútornú krásu‘ cez elektrónový a fluorescenčný mikroskop,“ prezradila parazitologička **Martina Miterpáková**. A že si parazity srdcia študentov skutočne získali, svedčí ich okamžitý záujem o možnosť venovať sa témam stredoškolskej odbornej činnosti v laboratóriách Parazitologického ústavu SAV.



## FYZIKÁLNY ÚSTAV SAV

Ako možno pripravovať nanomateriály a aplikovať ich v praxi? Ako vyzerá glovebox, v ktorom sa upravujú vyrábané vzorky solárnych článkov? Podľa doktorandky **Moniky Bírovej** to všetko a ešte viac sa mohli dozvedieť deti aj dospelí, ktorí prišli navštíviť Fyzikálny ústav SAV. Svojich priaznivcov si získala tiež prehliadka konfokálneho Ramanovho mikroskopu, iónového lúčového rozprašovača, laboratória atomárnej silovej mikroskopie alebo zariadenia využívajúceho RTG žiarenie. „Niektoré skupiny žiactva navštívili laboratória oddelenia fyziky kovov, kde si vyskúšali prácu s optickými mikroskopmi alebo termogravimetrickými váhami. Ďalší sa ponorili do sveta kvantovej fyziky, kde im kolegovia a kolegyně z QUTE demonštrovali s lasermi viaceré zákonitosti z kvantového sveta. Úspech zožal aj kvantový počítač, kde si mohli zvedavci zahrať grafickú hru.“

## ÚSTAV VÝSKUMU SOCIÁLNEJ KOMUNIKÁCIE SAV

„Tento rok sme realizovali online seminár prístupný verejnosti,“ prezradila sociologička **Zuzana Očenášová**. Hlavnou témou bol rozvoj čitateľskej gramotnosti a úloha (meta)porozumenia a naratívnych schopností v predškolskom veku. Počas prednášky profesorka **Oľga Zápotočná**, docentka **Zuzana Jančík Petrová** a doktorka **Kamila Urban** predstavili výsledky intervenčnej vývinovej štúdie, ktoré ukazujú, že materská škola má reálny potenciál prispieť k zlepšeniu čitateľskej gramotnosti detí, predovšetkým na úrovni porozumenia čítaného textu.

## ÚSTAV EXPERIMENTÁLNEJ FYZIKY SAV

Doktorka **Katarína Paulovičová** spolu s kolegami z Ústavu materiálového výskumu SAV v Košiciach otvorili laboratóriá pre približne 150 žiakov z viacerých základných a stredných škôl. Žiaci mali možnosť vyskúšať si zaujímavé pokusy z oblasti elektriny a magnetizmu v laboratóriu vysokých magnetických polí, laboratóriu magnetickej hypertermie







Viktória Čabanová z BMC SAV predstavuje pascu na komáre, ktorá bola použitá pri monitoringu vírusov v komároch.



V Ústave fyziológie hospodárskych zvierat CB SAV si študentky vyskúšali medicínske šitie.



Počas prehliadky laboratórií na Ústave experimentálnej fyziky SAV v Košiciach.

Strach z výšok si žiaci a žiačky otestovali na Ústave normálnej a patologickej fyziológie SAV.

a na pracoviskách so zameraním na magnetické kvapaliny a kvapalné kryštály.

## CENTRUM BIOVIED SAV

### ÚSTAV FYZIOLOGIE HOSPODÁRSKÝCH ZVIERAT SAV

V Košiciach si študenti a študentky vyskúšali chemické experimenty, odhalili tajomstvo tajného písma a princíp analýzy DNA. Ako uviedla doktorka Ľubomíra Grešáková, dozvedeli sa tiež, ako rýchlo môžu baktérie získať rezistenciu voči antibiotikám a ako sa dá proti tomu bojovať. Najväčším lákadlom boli modely umelej kože, na ktorých si vyskúšali odber krvi aj základné chirurgické stehy.

### ÚSTAV BIOCHÉMIE A GENETIKY ŽIVOČÍCHOV SAV

Počas exkurzie v laboratóriách mali študenti a študentky príležitosť nahliadnuť do sveta molekúl, buniek aj do aktuálnych výskumných projektov. Doktorka **Jana Jankovičová** je presvedčená o tom, že zážitková forma učenia, ktorá zahŕňala aj praktický experiment, im priniesla nielen nové poznatky, ale aj inšpiráciu. Jeden z účastníkov dokonca citoval J. A. Komenského: „*Žiak nie je nádoba, ktorú treba naplniť, ale pochodňa, ktorú treba zapáliť.*“ a dodal: „*Ďakujeme za zapálenie!*“

## CENTRUM BIOLÓGIE RASTLÍN A BIODIVERZITY SAV

### BOTANICKÝ ÚSTAV SAV

„Pre návštevníkov a návštevníčky boli pripravené interaktívne prezentácie herbárových zbierok, kde sa mohli dozvedieť, ako sa zbierky ošetrujú, digitalizujú a ako nám pomáhajú vo výskume aj v súčasnosti,“ prezradil doktor **Miroslav Caboň**. Zúčastnených zaujala aj prezentácia o vplyve a význame závrtoch v krasových oblastiach pre prežívanie chladnomilných druhov a tiež prezentácia o tom, ako môžu slimáky slúžiť ako bioindikátor prostredia.

### CHEMICKÝ ÚSTAV SAV

Proces lyofilizácie predstavuje metódu sušenia pri nízkom tlaku a teplote a používa sa napríklad pri výrobe sušeného ovocia. Viacerých návštevníkov a návštevníčky preto zaskočilo, že sa využíva tiež pri experimentoch. Mohli si tiež vyskúšať *in vitro* kultiváciu rastlín a dozvedieť sa viac o pokrokoch v diagnostike rôznych ochorení. Jednou z atrakcií bola ochutnávka rôznych druhov cukrov, pri ktorej si ľudia mohli uvedomiť, že nie každý cukor je sladký. Nechýbala ani prezentácia najväčšej zbierky kvasiniek v strednej Európe. Tohoročné podujatie na ústave sa prvýkrát otvorilo

nielen školám, ale aj širšej verejnosti, čo chemik a zároveň popularizátor vedy **Filip Květoň** vníma ako dôležitý krok k zvyšovaniu záujmu o vedu.

## ÚSTAV KRAJINNEJ EKOLÓGIE SAV

Ako uviedol arachnológ **Pavol Purgat**, vysokoškooláci si počas odborného programu vypočuli prednášky o ochrane stromov, zaujímavosti o histórii záhradkárskeho osád v Bratislave a vážkach ako bioindikátoroch mokradových ekosystémov. Nitrianska pobočka ústavu pripravila program spolu s Archeologickým ústavom SAV. V žiactve základných škôl vyvolalo veľký záujem spoznávanie ekosystémov, pozorovanie pavúkov a iných živočíchov pod mikroskopom, ukážky hornín a nerastov a tiež edukačné pexesá z oblasti botaniky a zoológie.

## ARCHEOLOGICKÝ ÚSTAV SAV

Podujatie prebehlo tento rok v Nitre v spolupráci s Ústavom krajinskej ekológie SAV. Žiakom a žiačkam základných škôl umožnili vedci a vedkyne lepšie spoznať prácu archeológa a ekológa. Podľa archeologičky **Miriam Jakubčinovej** boli súčasťou podujatia prezentácie zamerané na základné nedeštruktívne archeologické metódy používa-







Prehliadka náučných chodníkov v Arboréte Mlyňany SAV.

Na Ústave slovenskej literatúry SAV oslávili podujatie s učiteľkami slovenského jazyka.



né pri objavovaní nových lokalít a primárny krajinnoekologický výskum. Deti si mohli vyskúšať činnosti súvisiace so spracovávaním archeologických artefaktov – napríklad prácu s keramikou či kreslenie nálezov, ale tiež spoznávať rôzne ekosystémy a pod mikroskopom sledovať stopy živočíchov. Veľký záujem vyvolali takisto ukážky porovnávacích zbierok z archeozoológie či antropológie.

### ÚSTAV MOLEKULÁRNEJ BIOLÓGIE SAV

Na ústave sa konali prednášky o prepojení AI a biológie, ale tiež o skrytej sile medu. Návštevníkov zaujala prezentácia o pigmentoch a liečivách s praktickými ukážkami, nechýbala ani návšteva laboratórií. Podľa doktorky **Renáty Novákovéj** zožala najväčší úspech prehliadka automatizovaného kryštalizačného laboratória, ktoré je jediné svojho druhu na Slovensku a ktoré je vybavené vysokošpecializovanými robotmi.

### ARBORÉTUM MLYŇANY SAV

Inováciami k zdravšej budúcnosti – v tomto duchu sa podľa vedkyne **Dominiky Bošiakovej** nieslo tohoročné podujatie v Arboréte Mlyňany. Študentstvo z gymnázií si vyskúšalo interaktívnu hru zameranú na pochopenie funkcie DNA v živých organizmoch, dozvedelo sa tiež viac o pestovaní bonsajov a nechýbala prehliadka náučných chodníkov arboréta s odborným výkladom.

### ÚSTAV VIED O ZEMI SAV

Okrem online prednášky pre zvedavé deti z Astronomicko-geologického krúžku v Tvrdošíne zožala veľký úspech prednáška o dobe ľadovej a mamutoch, ktoré opäť ožili pod taktovkou paleontológa **Csabu Tótha** v Gemersko-malohontskom múzeu v Rimavskej Sobote. Za veľmi zaujímavú považuje doktorka **Silvia Antolíková** aj akciu v Zabudnutom prikostolnom múzeu v Marianke, kde sa konala výstava minerálov a hornín z dobrovoľných darov obyvateľov v rokoch 1940 – 1950. Ako vyzerá práca geológov v teréne, predstavil študentstvu generálny riaditeľ ústavu **Ján Madarás** počas exkurzie na bratislavskom Sandbergu.

### ÚSTAV SLOVENSKEJ LITERATÚRY SAV

„Tento rok sme podujatie oslávili s učiteľkami a učiteľmi slovenského jazyka a literatúry a témou boli ony/oni samy/sami,“ zhodnotila **Jana Vicenová**, koordinátorka projektových a popularizačných činností na ústave. Na jesennom interpretačnom seminári sa venovali obrazu učiteľa v slovenskej literatúre. Zaujala prednáška doktorky **Lenky Riškovej**, v ktorej pútavo predstavila divadelnú hru Juraja Lániho *Žiak Agapetus* zvedený a naspäť privedený. Učiteľské prózy Stanislava Rakúsa predstavil ako hosť literárny vedec **Peter Darovec**. V interaktívnom bloku doktorandky **Barbory Zlejšej** si zas zauvažovali



o učiteľských rolách a tento psychologický ponor do učiteľskej duše vytvoril príležitosť na vzájomné odovzdávanie skúseností.

### CENTRUM EXPERIMENTÁLNEJ MEDICÍNY SAV

#### ÚSTAV PRE VÝSKUM SRDCA SAV

„Zapojili sme sa do viacerých zaujímavých podujatí, ktoré nám priniesli obojstrannú inšpiráciu,“ povedal doktor **Miroslav Ferko** a vyjadril nádej, že sa aj vďaka tomu prehĺbi u detí aj dospelých záujem o vedecké poznanie. Študenti a študentky sa u nich mohli oboznámiť s metodikami kardiovaskulárneho výskumu a vyskúšať si vedecké experimentálne postupy. Tento rok tiež symbolicky odovzdali na ZŠ Sibírska v Bratislave kreatívny set Biológia – Človek, na ktorom sa vedci a vedkyne spolupodieľali a ktorý je určený na podporu výučby biológie na školách.

#### ÚSTAV NORMÁLNEJ A PATOLOGICKEJ FYZIOLÓGIE SAV

Ako vyzerá a v čom je lákavá vedecká práca v oblasti experimentálnej medicíny? Podľa doktorky **Jany Kimijanovej** tieto otázky veľmi motivačne zodpovedala počas svojej prednášky doktorka **Iveta Bernátová**. Študentskú cestu v objavovaní toho, ako funguje jeden z najzložitejších orgánov ľudského tela – mozog, zas priblížil doktorand **Adam Kubinec**, ktorý tiež zdôraznil, že v prípade neurovedy je dôležitý komplexný multidisciplinárny prístup, pretože otvára možnosti na liečbu rôznych ochorení, zlepšenie mentálnych funkcií či dokonca vytvorenie umelej inteligencie inšpirovanej ľudským mozgom. Študenti a študentky si tiež prešli všetkými oddeleniami a laboratóriami, kde sa oboznámili s témami výskumu v rámci kardiovaskulár-



Vedci a vedkyne z Ústavu pre výskum srdca CEM SAV odovzdali na ZŠ Sibírska kreatívny set na podporu výučby biológie.

neho a nervového systému a vyskúšali si viaceré metodiky a testy.

#### ÚSTAV EXPERIMENTÁLNEJ FARMAKOLÓGIE A TOXIKOLÓGIE SAV

Študenti a študentky dostali jedinečnú príležitosť vyskúšať si experimenty a zažiť prácu vo vedeckých laboratóriách. Deň odštartovala doktorka **Marta Šoltéssová Prnová**, ktorá im predstavila cestu liečiva – od jeho objavenia až po jeho uvedenie na trh a reálne použitie v medicíne. Pozorovali napríklad vznik ostrovčekov z beta-buniek pankreasu (INS-1E), oboznámili sa s voľnými radikálmi: ako poškodzujú naše bunky a ako sa voči nim môžeme brániť. Mohli tiež získať viac informácií o štúdiách správania, depresii, materskej depresii a úzkosti, o histológii, vďaka ktorej vieme, čo presne trápi naše tkanivá, alebo o molekulovom modelovaní.

#### CENTRUM SPOLOČENSKÝCH A PSYCHOLOGICKÝCH VIED SAV

##### SPOLOČENSKOVEDNÝ ÚSTAV SAV

Doktorka **Mária Ďurkovská** mala na Fakulte humanitných a prírodných vied Prešovskej univerzity prednášku o well-beingu pedagógov v kontexte vzdelávania marginalizova-



ných rómskych komunit. V rámci prednášky bola na základe rozhovorov realizovaných s učiteľmi segregovaných a nesegregovaných škôl analyzovaná úroveň wellbeingu učiteľov marginalizovaných rómskych komunit a aj niektoré z aspektov wellbeingu, akými sú pracovné požiadavky, stres, vyhorenie.

#### CENTRUM EXPERIMENTÁLNEJ PSYCHOLÓGIE SAV

Popularizačné prednášky v bratislavskom Lab.Cafe boli určené všetkým, ktorí sa zaujímajú o tému klimatickej zmeny, ale aj o to, ako ju vnímajú Slováci a Slovenky. Dozvedeli sa tiež, aké ľahké je ocitnúť sa v zajatí nezmyslov a aké následky na spoločnosť majú konšpiračné presvedčenia.

#### ÚSTAV MATERIÁLOVÉHO VÝSKUMU SAV

„V rámci už tradičného zábavno-vzdelávacieho cyklu Zabav SA Vedou si vedkyne a vedci pripravili prednášku o vede a práci vedca, po ktorej sa žiactvo aktívne zapojilo do výskumu v laboratóriu určenom pre deti,“ priblížila priebeh podujatia doktorka **Erika Múdra**. V laboratóriu 3D tlaču si deti vymodelovali a vytlačili výrobky podľa vlastného želania a oboznámili sa tiež s tajomstvami nanosveta. Pre starších študentov a študentky bola pripravená prezentácia o súčasnom výskume moderných materiálov a špeciálnych technológií.

#### ÚSTAV ANORGANICKEJ CHÉMIE SAV

Ako uviedla doktorka **Patricia Petrisková**, návštevy zo stredných škôl mali možnosť nahliadnúť do výskumu a mikrosveta rôznych materiálov a objaviť, aké neuvěřiteľné detaily tieto materiály skrývajú. „Naši mladí vedecí pracovníci a pracovníčky im predviedli merania na prístrojoch a zábavnou formou informovali o výskume keramických materiálov schopných odolávať extrémnym teplotám a ich využití v raketoplánoch či keramických náhradách kostí a kĺbov.“

#### JAZYKOVEDNÝ ÚSTAV L. ŠTÚRA SAV

Pre rozsiahle rekonštrukčné práce v budove ústavu využili tento rok podľa doktorky **Kristíny Bobekovej** „virtuálne dvere“ a pootvorili ich všetkým záujemcom o jazyk a ich vedeckú prácu prostredníctvom online aktivít. Patrilo sem napríklad spustenie online databázy Digitálny Atlas slovenského jazyka, vďaka ktorému opäť oživa slovná zásoba slovenských nárečí v online priestore. Udialo sa tak po 40 rokoch od knižného vydania štvrtého zväzku Atlasu slovenského jazyka z roku 1984, ktorého autorom bol Anton Habovštiak. Nechýbal ani vzdelávaco-vedomostný online kvíz a tvorivá literárna súťaž.

#### ÚSTAV INFORMATIKY SAV

História, súčasnosť, ale aj budúcnosť IT sveta na Slovensku ožili na podujatí **Extrapolácie 2024**. Hovorilo sa o po-



čiatkoch umelej inteligencie (AI) na Slovensku, praktickom využití sociálnej robotiky a AI v zdravotníctve, ale aj o AI v umení. Súčasťou podujatia bola takisto výstava počítačov uskutočnená v spolupráci s **Múzeom počítačov SAV**.

#### MATEMATICKÝ ÚSTAV SAV

Matematika nie je pre každého, no nemusí byť nevyhnutne strašiacom. Študentstvo sa o tom snažili presvedčiť vedci a vedkyne ústavu počas svojich prednášok v Bratislave aj Košiciach. A že exaktnosť nevyklučuje nápad, o tom svedčia názvy niektorých prednášok: *Po stopách obchodného cestujúceho*, *Fígľe s fúznymi funkciami*. Na svoje si prišli aj na Liptove, kde sa uskutočnili workshopy pod názvom *O štvorci a guli*.

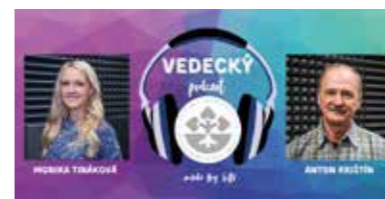
Počas záverečného galavečera si ocenenie prevzalo osem osobností a jeden vedecko-technický tím. V kategórii Osobnosť vedy a techniky sa stala laureátkou aj **Elena Marushiakova-Popova** z Ústavu etnológie a sociálnej antropológie SAV. Gratulujeme!

**Text:** Stanislava Longauerová

**Foto:** Matej Pok, Natalia Shagatova, Jana Vicenová, ÚVS CEM SAV, Lubomíra Grešáková, Katarína Paulovičová, Stanislava Longauerová, Matúš Kyseľ

## Vedecký podcast SAV

Jedinečné rozhovory s vedcami a vedkyňami Slovenskej akadémie vied môžete odteraz sledovať aj cez YouTube SAV. Spolu s moderátorkou Monikou Tinákovou a moderátorom Petrom Boháčom prajeme príjemné chvíle s vedou.

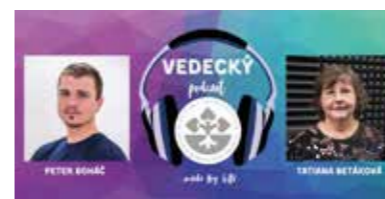


#74

Anton Krištín

#### Sťahovavé vtáky končia na jedálnom lístku

Vedeli ste, že vtáky majú v sebe vnútorný GPS systém, ktorý im umožňuje navigovať tisíce kilometrov cez kontinenty? Alebo že rekordér v migrácii brehár hrdzavý dokáže preletieť až 11 000 km bez prestávky? Aj tieto zaujímavosti objasnil v podcaste ekolog a zoológ Anton Krištín z Ústavu ekológie lesa SAV. Doktor Krištín porozprával aj o tom, ako klimatické zmeny ovplyvňujú migračné vzorce vtákov a čo všetko ich počas migrácie ohrozuje. Dozvedeli sme sa tiež, ktorá slovenská lokalita je vo vzťahu k vtákom perlou Slovenska. **34 min.**

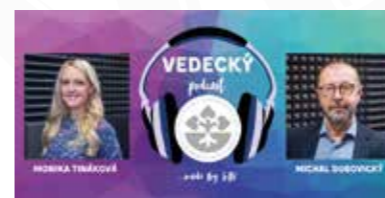


#75

Tatiana Betáková

#### Očkovanie je najlepšia prevencia, akú máme

Prečo sú niektoré vírusy chrípky nebezpečnejšie než iné a prečo sa rýchlo šíria naprieč druhmi – od vtákov až po ľudí? Do podcastu prijala pozvanie virologička Tatiana Betáková z Biomedicínskeho centra SAV, ktorá sa podelila o svoje poznatky o chrípkových vírusoch a ich vývoji. Docentka Betáková opísala tiež mechanizmy vírusov chrípky typu A až D, ich schopnosť mutovať a spôsobovať pandémie. Vyjadřila tiež svoj názor na očkovanie, ktoré sa podľa nej javí ako jediná efektívna ochrana, a objasnila tiež, ako očkovanie v tele funguje. **53 min.**

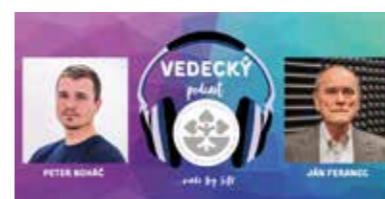


#76

Michal Dubovický

#### Bezpečná miera alkoholu v tehotenstve neexistuje

Výskumy ukazujú, že neliečená depresia matky môže mať horší vplyv na dieťa ako liečená depresia. Jeho zdravie môže poškodiť aj tichá toxicita niektorých látok vrátane alkoholu, aj keď sa prejaví neskôr. Aj tieto poznatky nám v podcaste priblížil vedec Michal Dubovický z Ústavu experimentálnej farmakológie a toxikológie Centra experimentálnej medicíny SAV. Čo by mali ženy vedieť o bezpečných dávkach liekov a aký význam má podpora prostredia počas tehotenstva? Preskúmajte spolu s nami problematiku, ktorá ovplyvňuje budúce generácie. **31 min.**



#77

Ján Feranec

#### Zem musíme sledovať jednotným spôsobom

V roku 1850 napadlo jednému z priekopníkov fotografie Felixovi Nadarovi odfoťiť náš svet zhora, presnejšie z balóna. Tento moment odštartoval vznik nového odboru, ktorý dnes denne využívajú vedci a vedkyne naprieč vednými oblasťami – diaľkového prieskumu Zeme. Takto získané dáta odborníkom pomáhajú monitorovať zmeny klímy, študovať a vylepšovať poľnohospodárstvo, pozorovať meniacu sa krajinu alebo lesné porasty. Viac o tomto spôsobe poznávania sveta povie odborník v tejto oblasti, docent Ján Feranec z Geografického ústavu SAV. **44 min.**

Vedecký podcast SAV nájdete na všetkých streamovacích platformách ako **Apple Podcasts** alebo **Spotify**. Nové rozhovory si môžete pozrieť už aj na **YouTube SAV**.

# Sledujte svet vedy SAV



**Aktuality**  
pravidelne informujú  
o dianí v SAV  
[www.sav.sk](http://www.sav.sk)



**Časopis  
Akadémia**  
môžete čítať aj online  
[www.akademia.sav.sk](http://www.akademia.sav.sk)



**Vedecký  
podcast SAV**  
ponúka desiatky zaujímavých rozhovorov o vede  
[YouTube SAV](#)

## Tip na rozhovor

Milí vedci a vedkyne zo SAV, venujte sa vy alebo vaši kolegovia či kolegyne originálnemu výskumu? Ozvite sa nám a šírme spolu dobré meno vedy ďalej.  
[redakcia-spravysav@savba.sk](mailto:redakcia-spravysav@savba.sk)

Vydavateľ

Slovenská akadémia vied  
[www.sav.sk](http://www.sav.sk)

Šéfredaktorka  
Jazyková redaktorka  
Grafický dizajn  
Fotografia na obálke

Stanislava Longauerová  
Jana Ševčíková  
Gabriela Obadalová  
Katarína Gáliková

E-mail  
Tlač  
Evidenčné číslo  
Uzávierka

[redakcia-spravysav@savba.sk](mailto:redakcia-spravysav@savba.sk)  
VEDA, vydavateľstvo SAV  
ISSN 2730-0986  
5. december 2024





Slovenská akadémia vied

Štefánikova 49  
814 38 Bratislava

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