

6 / 2025

AKADÉMIA

SPRÁVY SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED



Daniela Vacek

LAUREÁTKA CENY ESET SCIENCE AWARD 2025
V KATEGÓRII VÝNIMOČNÁ OSOBNOSŤ VEDY DO 35 ROKOV



obsah

- 4 Kto zodpovedá za chyby umelej inteligencie?
- 12 SASPRO uzatvára svoju druhú úspešnú kapitolu
- 14 Falling Walls Lab: Tri minúty, ktoré otvárajú dvere do sveta
- 19 Nové knihy Vedy, vydavateľstva SAV
- 20 Umenie v SAV
- 22 Nový objav prináša nádej pre onkologických pacientov
- 26 Vedec, ktorý položil základy modernej vedy o včelách na Slovensku
- 30 Týždeň vedy a techniky: Život s umelou inteligenciou
- 36 Čestný doktorát pre Antona Zeilingera
- 37 Vedecký podcast SAV



14 – 18

FALLING WALLS LAB – TRI MINÚTY, KTORÉ OTVÁRAJÚ DVERE DO SVETA

DANICA IVOVIČ z Biomedicínskeho centra SAV sa zúčastnila na finále prestížnej súťaže Falling Walls Lab v Berlíne. Pred porotou zloženou z popredných vedcov a vedkýň, vrátane nositeľov Nobelovej ceny, predstavila platformu, ktorá by mohla zmeniť spôsob diagnostiky niektorých druhov rakoviny.



22 – 25

NOVÝ OBJAV PRINÁŠA NÁDEJ PRE ONKOLOGICKÝCH PACIENTOV

JÁN JAMROŠKOVIČ z Ústavu molekulárnej biológie SAV sa spolu s medzinárodným tímom podieľal na objave nového mechanizmu, ktorý dokáže pomocou svetla cielene ničiť rakovinové bunky. Molekula DBI-POE neobsahuje ťažké kovy a pôsobí len v osvietenej oblasti, čo otvára cestu k šetrnejšej a účinnejšej liečbe nádorov.

Kto zodpovedá ZA CHYBY UMELEJ INTELIGENCIE?

DANIELA VACEK z Filozofického ústavu SAV získala prestížnu cenu ESET Science Award v kategórii Výnimočná osobnosť vedy do 35 rokov. Vo svojom výskume sa venuje etike a zodpovednosti umelej inteligencie – od autonómnych áut cez AI terapeutov až po digitálne avatary. Hľadá tiež odpovede na otázku, ako urobiť tieto moderné technológie dôveryhodné a bezpečné pre spoločnosť.

Výskumu etiky a zodpovednosti umelej inteligencie (AI) ste sa začali venovať, keď ešte téma AI nebola natoľko aktuálna. Čo vás k nej priviedlo? Bola to fascinácia technológiou alebo skôr obava z dôsledkov, ktoré so sebou prinesie?

Už pri samoriadiacich autách som si uvedomila, že v budúcnosti sa zrejme budú po cestách pohybovať vozidlá, ktoré nebudú vyžadovať, aby človek dozeral na premávku a v prípade potreby zasiahol, keďže by mali byť kompetentnejšie než my. Kto ale preberie zodpovednosť, ak auto spôsobí nehodu alebo niekoho zabije? Ten, kto sedel v aute a nemal povinnosť dozeráť na dopravnú situáciu? Výrobca? Neskôr som zistila, že k článku od Andreasa Matthiasa z roku 2004 už vznikla vedecká debata o týchto medzerách v zodpovednosti.

Autonómne auto už však niekoho zabilo, nie je to tak?

Áno, ale vtedy to ešte bolo na koho zhodiť. Nešlo o plne samoriadiace vozidlo, ktoré by fungovalo bez akéhokoľvek dozoru človeka. Práve to je však zmyslom ich zavedenia – keď budú efektívnejšie, na cestách by malo vďaka nim zomierať menej ľudí. Človek už nebude mať povinnosť, a možno dokonca ani právo zasiahnuť do riadenia. A tu sa vynára otázka zodpovednosti. V prípadoch, ktoré sa stali, sedel v samoriadiacom vozidle človek, ktorý mal povinnosť dozeráť na bezpečnosť jazdy. Momentálne je teda štandard taký, že firma zodpovednosť zvalí na toho človeka.

Váš výskumný záber v oblasti etiky a zodpovednosti AI je široký. V jednom zo svojich výskumov sa venujete rolám AI. V čom je problematické, keď napríklad čatbot – virtuálny asistent na textovú komunikáciu – zastáva rolu terapeuta, priateľa?

Dlho sme vnímali AI len ako nástroj. V súčasnosti sa však začína tento diskurz meniť, najmä čo sa týka jej používateľov. Tí v súvislosti s AI používajú antropomorfický slovník, teda pripisujú jej ľudské vlastnosti. Hovoria napríklad, že chatbot myslí, zvíťazil v súťaži, či dokonca že má úmysly. V kontexte toho začíname hovoriť aj o tom, že AI je môj terapeut, poradca, kamarát, dokonca partner. Toto všetko sú roly.

„Vo filozofii je momentálne konsenzus taký, že AI nespĺňa podmienky na kreativitu.“

Keď sa pozrieme na teóriu, ktorá hovorí o rolách, roly ako také sú rezervované pre ľudí. A aj vo filozofickej diskusii sú vymedzené tak, že tieto požiadavky AI spĺňať nemôže. Otázkou je, čo s tým. Na jednej strane teória hovorí, že sa to nedá, na druhej strane tu máme používateľskú prax, ktorá sa tvári, že už teraz AI tieto roly obsadzuje.



PhDr. DANIELA VACEK, PhD.

Pôsobí na oddelení analytickej filozofie Filozofického ústavu SAV a v tíme Ethics and Human Values in Technology na Kempelenovom inštitúte inteligentných technológií. Vo svojom výskume sa zameriava na otázky etiky a zodpovednosti za pozitívne aj negatívne dosahy AI vrátane konceptu nepriamej zodpovednosti. Doktorandské štúdium systematickej filozofie absolvovala na Univerzite Komenského v Bratislave, výskumné pobyty na University of York, University College London a University of Bayreuth. Je autorkou viacerých štúdií publikovaných v popredných medzinárodných časopisoch. Je laureátkou Ceny SAV za rok 2023 v kategórii mladých vedeckých pracovníkov a tento rok získala ocenenie ESET Science Award v kategórii Výnimočná osobnosť vedy do 35 rokov za prínos k rozvoju etiky umelej inteligencie a filozofie zodpovednosti.



Laureáti ESET Science Award za rok 2025. Sprava Ľubomír Švorc (Výnimočná osobnosť vysokoškolského vzdelávania), Daniela Vacek (Výnimočná osobnosť vedy do 35 rokov) a Martin Kahanec (Výnimočná osobnosť vedy na Slovensku).

Čo ma však na tom zaujíma najviac, sú veľké etické dôsledky, ktoré to má. Pretože tieto roly so sebou často nesú rôzne normatívne očakávania, požiadavky, práva, povinnosti a toto všetko je niečím, čo nepripisujeme umelej inteligencii. AI by napríklad vôbec nemala byť kamarátom nejakého dieťaťa. Ak však takéto kamarátstvo vznikne, tak čo by sme mali od AI v takomto vzťahu očakávať? To je jedna z otázok, ktorou by som sa chcela zaoberať.

Prečo takéto kamarátstva vznikajú?

Keďže je už v súčasnosti u AI možná veľká miera personalizácie a možnosť vytvorenia ľudského vizuálu – na povrchovej úrovni je niekedy ťažké rozlíšiť, či si človek čítuje s reálnym človekom alebo s AI četbotom. Zásadný rozdiel je však v tom, že na rozdiel od človeka mi AI četbot vždy odpíše, bude ma podporovať v tom, aká som, bude ma chváliť. Keďže ľudia sú kritickejší a majú menej času, od ľudí sa nám toto často nedostáva.

Ktorá z týchto rolí je podľa vás z hľadiska etiky a bezpečnosti najproblematickejšia a ktoré AI roly môžu človeku priniesť benefity?

Roly, ktoré sa viažu k blízkym vzťahom ako partnerstvo a kamarátstvo, považujem za dosť rizikové. Podobne je to s rolami ako asistent či poradca, najmä ak chceme aj rady k zdravotnému stavu a podobným citlivým záležitostiam. Tieto rizikové roly sú však zároveň rolami, ktoré môžu priniesť aj benefity. Predstavme si človeka, ktorý je úplne opustený. Minimálne z krátkodobého hľadiska môže byť rola priateľa alebo partnera pre neho pozitívna.

No je vôbec možné hovoriť o krátkodobom kontakte? Nehrozí, že sa človek v takomto „vzťahu“ zacyklí?

Keď som nedávno čítala reakcie používateľov na ohlásené obmedzenie četu pre používateľov do 18 rokov na platforme Character.AI, ľudia písali, že im čet pomáha riešiť osamelosť a ponúka im istú formu úniku pred depresiami. Ja osobne by som to neriešila úplným zákazom ako v tomto prípade, len by už mladí ľudia nemali taký prístup, na aký boli zvyknutí. Z krátkodobého hľadiska to podľa mňa nie je zlé, pokiaľ človek neobmedzí svoje medziludské vzťahy iba na túto formu komunikácie.

Čo sa týka otázky, či je odtiaľ následne ešte možný únik, podľa mňa áno. Jeden z používateľov sa vyjadril, že je od četu závislý, ale že by uvítal isté obmedzenie, aby sa tejto závislosti postupne zbavil a mohol sa vrátiť späť do reálneho sveta. Ak napríklad chcú ľudia schudnúť, možno by im pomohlo, keby doma nemali sladkosti a nemali tak chuť o desiatej večer chrúmať oriešky v čokoláde. Chcem tým povedať, že je ľahšie, ak existuje istá limitácia.

Možno pre bližšie vysvetlenie: spoločnosť Character Technologies Inc., ktorá prevádzkuje Character.AI, plánuje úplne obmedziť prístup k svojmu četbotu pre používateľov do 18 rokov pod tlakom obvinení zo spoluúčasti na psychických problémoch detí, pokusoch o samovraždu a v jednom prípade aj smrti tínedžera, ktorý o svojich samovražedných plánoch komunikoval s četbotom a ten ho v jeho plánoch podporil.

Podľa mňa spoločnosť spravila dobrý krok, len to mohli urobiť graduálne. Napríklad uberať po jednej hodine. Nie som psychológ, ale keď sa nad tým zamyslím – ak chce človek urobiť akúkoľvek závažnú zmenu vo svojom živote, je ľahšie spraviť to postupne.

Aké benefity so sebou AI prináša?

Nájdeme ich napríklad v medicíne pri diagnostike. Takisto keby v kontexte samoriadiacich vozidiel zomieralo menej ľudí pri haváriách, bol by to úžasný úspech. A aj

keď je to možno trochu kontroverzné, aj v umeleckom kontexte vznikajú zaujímavé veci, len verejnosť sa s tým ešte nevyrovнала. Zatiaľ panuje názor, že ak umenie vytvorila AI, nie je to hodnotné, nie je to dostatočne dobré, lebo nejde o skutočný ľudský výtvor s emóciou a hodnotou. Treba si však uvedomiť, že výsledok generovali ľudia, že sa to učilo na ľudských dátach a aj samotný systém vyvinuli ľudia. Takže aj za obrázkom alebo videom je obrovský ľudský podiel.

Keď už sme pri umení, len nedávno vzbudila vo filmovom priemysle veľké vášne herečka Tilly Norwood. Nejde o skutočnú osobu, ale dielo AI z dielne prvého AI talentového štúdia na svete, ktoré vytvára a spravuje hyperrealistické digitálne hviezdy. Umelci tvrdia, že kreativita je a aj naďalej by mala ostať výsadou človeka. Z pohľadu filozofie – je namieste privlastňovať si tvorivosť, nápaditosť, kreativitu? A je to vôbec udržateľné, keďže sme vytvorili systémy, ktoré napríklad filmy možno už v blízkej budúcnosti dokážu vytvoriť rýchlejšie, lacnejšie a možno aj lepšie?

Vo filozofii je momentálne konsenzus taký, že AI nespĺňa podmienky na kreativitu. Ale môžeme povedať, že to je nápadité alebo originálne. Ale že by bola AI kreatívna, to by zatiaľ pri štandardných pojmoch kreativity úplne neprešlo. Samozrejme, je otázne, či je takáto filozofická teória udržateľná. Umelci už teraz pri svojej práci používajú AI. Len teda stále – keď ľudia zistia, že ide o produkt AI, už tam podľa nich chýba prínos umelca.

„Zatiaľ panuje názor, že ak umenie vytvorila AI, nie je to hodnotné, nie je to dostatočne dobré, lebo nejde o skutočný ľudský výtvor s emóciou a hodnotou.“

Aj diskurz okolo Tilly Norwood je pomerne mäťúci. Na jednej strane ju predstavovali ako štetec, ktorým sa maľuje nejaké umelecké dielo, potom ju predstavili ako herečku, čiže niekoho, kto zastáva určitú rolu, a nakoniec bola aj umeleckým dielom samotným. To sú kon-

ceptuálne tri rozdielne veci. Čím teda vlastne je? Myslím si, že práve z toho pramení chaos, pretože to nemáme poriadne utriedené.

A potom tu máme známu Collingridge dilemma – metodologickú dilemu, ktorá hovorí, že kým je niečo nové a nie je to ešte až tak veľmi rozšírené, ako napríklad táto situácia s AI hercami, ešte sa s tým dá niečo robiť. Pretože len čo sa to rozšíri, bude už ťažké prevziať kontrolu. Problém však je, že nevieme, čo presne by sme mali urobiť. Jednoducho nedokážeme odhadnúť všetky komplexné dôsledky. Ako príklad môžeme uviesť Facebook. Možno ešte na začiatku by bolo možné moderovať plošne obsah, no dnes už je ťažké odkontrolovať ho.



Daniela Vacek získala v roku 2024 Cenu SAV za výsledky vedeckovýskumnej práce pre mladých pracovníkov. Šlo o súbor prác zameraných na etické otázky umelej inteligencie, na filozofiu a logiku zodpovednosti a za štúdie z oblasti analytickej estetiky.

Nevidíte ako problém, že sa postupne začínajú zlievať hranice medzi skutočným obsahom na sociálnych sieťach a tým, ktorý bol vygenerovaný AI? Najmä pre staršie ročníky to môže byť náročnejšie rozlíšiť. Najmä v prípade klamlivého a podvodného obsahu.

Ak sa človek skutočne sústreďí na detaily, dnes je ešte stále možné video alebo obrázok vygenerovaný AI rozlíšiť. Vývoj však bude napredovať a o pár rokov to už môže byť skutočne ťažšie. Napríklad deepfake videá môžu byť len na pobavenie, ale pokiaľ je tam použitá tvár konkrétneho človeka, je to problém.

Ďalšou kategóriou sú brainroty (pútavý, ale mentálne prázdny obsah, pozn. red.), ktoré sledujú najmä mladí ľudia. Mňa osobne zaujalo, že keď

nimi „nakrmili“ jazykový model, mentálne mu to uškodilo. Pravdepodobne ani deťom to teda kognitívne príliš neprospeje. Samozrejme, problematické sú prípady, keď ide o finančný podvod alebo keď vznikne video s politikom, ktorý v AI videu rozpráva niečo, čo nikdy nepovedal.

Pokiaľ teda AI spôsobí ekologické, sociálne, politické škody, prípadne individuálne ľudské tragédie – kto by mal podľa vás niesť zodpovednosť?

V súvislosti s AI už nehovoríme o potenciálnych politických, environmentálnych a sociálnych dosahoch, pretože to všetko sa už deje. Napríklad fungovanie AI si vyžaduje veľké množstvo energie a to má ohromný environmentálny dosah. Takisto odporúčacie systémy, čo je tiež forma inteligentných technológií, dokázali ovplyvniť politické výsledky. Pokiaľ ide o zodpovednosť, do veľkej miery by mala byť v rukách technologických firiem, ale nie je to až také jednoduché. Zainteresovaných je tu viacero strán a myslím si, že pri každom dáva zmysel pýtať sa, čo bola ich zodpovednosť v čase, keď konali a či si ju splnili.

Venujete sa aj problému nepriamej zodpovednosti za negatívny dosah AI na svet.

Áno, ide o pojem, ktorý umožňuje pripisovať zodpovednosť niekomu inému než aktérovi. Poznáme ho z kontextu, keď zamestnávateľ nesie zodpovednosť za to, čo urobil zamestnanec, pričom ide aj o situácie, keď tomu zamestnávateľ nemohol predísť. Ide teda o formu zodpovednosti, ktorá sa pripisuje bez ohľadu na vinu. S kolegom Matteom Pascuccim a Milošom Kostercom, ktorý vedie naše oddelenie, sme poukázali, že táto prax je rozšírená aj v morálke.

Paradoxné je, že napriek tomu, že je taká rozšírená, tak sa o tom takmer vôbec neteoretizuje. Preto sme sa na to pozreli a argumentovali, že takáto prax existuje aj v morálke. Ilustrovať to môžeme na situácii, že keď vaše dieťa niečo rozbije v obchode, nepôjde to na súd, ale priamo na mieste obchod odškodníte. Aj mne osobne sa stalo, že som ako dieťa pri hre poškodila džínsy spolužiacke. Jej rodičia si vypýtali kompenzáciu a moji rodičia s tým súhlasili. Nemali právnu povinnosť urobiť to, bola to morálna prax. A takéto niečo sa bežne deje.

Aj v prípade AI máme príležitosť tento pojem využiť. Keď sa niekomu zhorší psychický stav, lebo komunikuje s AI četbotom – aj v prípade, že by to neprešlo po právnej stránke, spoločnosť by mala prijať nepriamu zodpovednosť z morálneho hľadiska a poskytnúť obeti kompenzáciu. V prípade samovraždy tínedžera v súvislosti s Character.AI môžeme tiež hovoriť o vine, pretože sa dalo predpokladať, že sa podobné veci budú diať.

Na druhej strane – kde sa končí zodpovednosť technologických spoločností a začína sa zodpovednosť samotného používateľa? Predsa len sú to naše prompty, teda inštrukcie a požiadavky, na základe ktorých je chatbot navigovaný k čo najpresnejšej odpovedi.

Určite máme aj mnoho prípadov, kde by tá zodpovedná strana mala byť používateľ. Dobrým príkladom je medicínska oblasť – keď lekár prijme od AI systému nejakú diagnózu, nemal by ju len tak nereflexkovanne prijať. Ide o odporúčanie, ktoré treba jednoducho vždy zvážiť a overiť ho.

„Keď už teraz avatar zastupuje človeka, je otázne, dokedy budeme môcť povedať, že sme nenahraditeľní.“

Skúmate tiež tému AI avatarov, ktorí sa stávajú čoraz realistickejšími. Je možné, že budeme jedného dňa zodpovední aj za „morálne správanie“ nášho digitálneho dvojníka?

Avatar vyzerá ako reálny človek a reprezentuje konkrétny človeka. Jedného dňa bude nielen vedieť rozprávať ako ja, vyzeráť ako ja, znieť ako ja, ale bude tiež vedieť komunikovať za mňa spôsobom, že to bude v súlade s mojimi hodnotami, presvedčeniami, názormi. Napríklad ak budem musieť ísť na nejaký nudný míting, pošlem tam namiesto seba svojho avatara. A teraz si predstavme, aké to môže mať dôsledky.

Keby som šla na míting ja sama, mám kontrolu nad tým, ako hlasujem, čo interpretujem, k čomu sa chcem vyjadriť a ako sa chcem vyjadriť. Pri AI avataroch však vzniká priestor medzi tým, čo ešte priamo kontrolujem a čo už je generatívna AI, ktorá sa môže odchyliť od mojich úmyslov. Môže tu vzniknúť zaujímavý problém, na ktorý upozornila Mihaela Constantinescu, ktorá vedie ERC projekt avataResponsibility o zodpovednosti AI avatarov a ktorá ma motivovala venovať sa aj tejto téme.

V akom štádiu vývoja a použiteľnosti sú v súčasnosti avatary?

Zatiaľ to nie je niečo, čo by bolo široko rozšírené, ale začínajú sa objavovať čoraz častejšie, pretože technolo-

gicky to už funguje. Technológia sa dokáže učiť z našich dát – napríklad ak by som poskytla svoju mailovú komunikáciu, články, texty, čety s inými ľuďmi a zvukové nahrávky, dokázalo by to hovoriť nielen mojim hlasom, ale aj štýlom.

Pointa je však v tom, že tieto modely sa učia nielen na nejakej malej podskupine mojich dát, ale aj na obrovskom množstve iných dát a ľudí, ktorí veria iným veciam ako ja, takže keď chatbot bude hovoriť v mojom mene, nebude hovoriť iba na základe mojich dát. A to je automaticky riziko, že dôjde k odchýlkam.

V súčasnosti to nie je ani tak o tom, či si to môže niekto dovoliť, ale skôr o tom, kto je odhodlaný to vôbec skúšať. Ako príklad môžeme uviesť výskum, kde napríklad zobrali texty filozofa Daniela Dennetta a vytvorili chatbota, ktorý odpovedá namiesto neho. Experti, ktorí sa venujú jeho dielu, by pravdepodobne na konkrétnej odpovedi nevedeli rozlíšiť, či to napísal on alebo chatbot.

Mení sa s avatarmi aj naše chápanie identity?

Existuje filozofická diskusia o tom, že veľakrát si sami seba uvedomujeme v zmysle, že sme vzácní. Že sme jedineční, nenahraditeľní a každý sme iný. Keď niekto zomrie, je nenahraditeľný, je jedinečná entita. Ale keď už teraz avatar zastupuje človeka, je otázne, dokedy budeme môcť povedať, že sme nenahraditeľní.

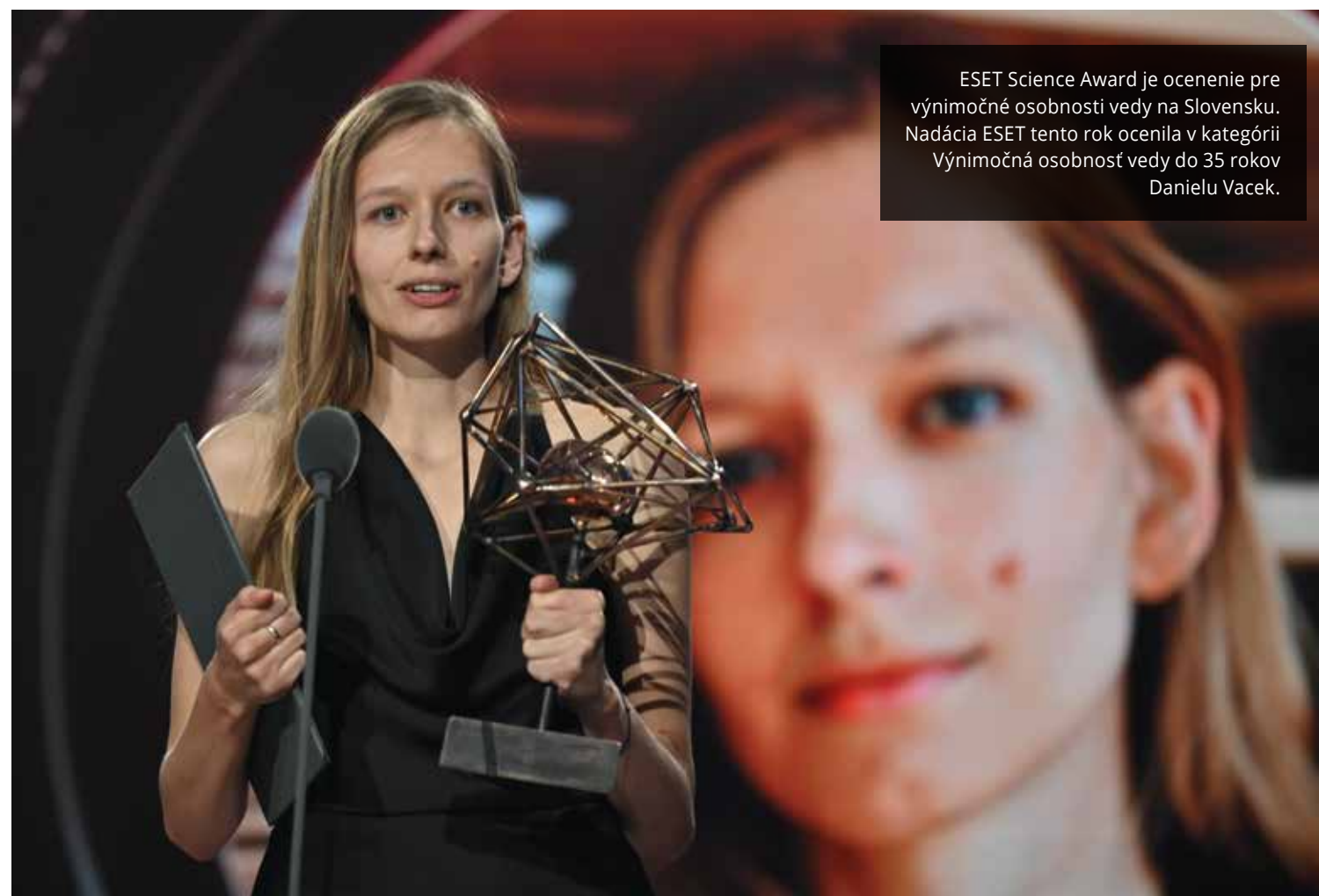
Keď ma v mnohých situáciách bude vedieť avatar nahraďať a ja to odobriem, je možné, že sa naruší nenahraditeľnosť človeka. Takisto keď nám zomrie blízka osoba, tiež je to priestor, kde sa dajú avatary využiť.

Aj keď AI systémy zaznamenali úžasný pokrok, stále nejde o všeobecnú umelú inteligenciu, ktorá by dokázala samostatne uvažovať. Isté spektrum odborníkov si myslí, že sa môže stať realitou už v blízkej budúcnosti. Z hľadiska etiky, bezpečnosti a spoločenských dosahov pôjde o ešte väčšiu výzvu. Je namieste zaoberať sa dôsledkami jej fungovania už dnes?

Nie je to úplne moja obľúbená otázka, pretože patrí skôr medzi filozofov, ktorí si myslia, že sme ešte stále veľmi ďaleko od superinteligencie. Najskôr musíme vedieť, aspoň ideovo, ako by sme sa tam vedeli dostať technologicky, aby sme vedeli hovoriť o tom, aké to bude mať riziká a ako im predchádzať. Sú tu aj hlasy, ktoré sa na to pozerajú behavioristicky, a pokiaľ to bude mať výsledky podobné alebo lepšie ako človek, vyhlásime to za superinteligenciu, ale to podľa mňa nestačí.

Zatiaľ sú všetky antropomorfické črty pripisované AI neprávom. Nemyslí to kriticky, neusudzuje, neargu-

mentuje, chýba tomu porozumenie, empatia, hodnoty, nemáme umelú entitu, ktorá by premýšľala a chápala jazyk. Toto všetko by muselo byť splnené, aby sme mohli hovoriť o superinteligencii.



Myslíte si, že v súvislosti s AI potrebujeme novú etickú filozofiu pre 21. storočie? Niečo, čo by presiahlo tradičné rámce morálky a obsiahlo aj vzťah človeka a AI?

Myslím si, že potrebujeme preorganizovať súčasť existujúcich teórií. Musíme sa pozrieť na staré pojmy a zvážiť, kde treba niečo revidovať a kde si ešte vystačíme s pôvodným pojmom.

V ďakovnej reči po získaní ocenenia ESET Science Award ste dali verejný prísľub, že urobíte všetko pre to, aby sme mali zodpovednú a dôveryhodnú umelú inteligenciu. Je to vôbec možné, ak je vývoj AI nástrojov v rukách veľkých technologických firiem s vlastnými ekonomickými záujmami?

Áno, do veľkej miery je to v rukách firiem, ale pokiaľ chcú mať biznis, musia mať aj spokojných používateľov. Pokiaľ zomierajú deti, keď si čítali s chatbotom, nepríde mi to ako dobrý biznis nielen preto, že je to morálne proble-

matické, ale ide tiež o reputačný problém, čo následne nie je dobré ani pre ich zisk. Myslím si, že aj firmy budú hľadať model, v ktorom im to bude finančne fungovať, a zároveň používateľom ich služby prinesú do života viac benefitov ako škody. To, čo je eticky v poriadku, pasuje aj pre novodobý biznisový model. Možno z krátkodobého hľadiska budú mať nejaké straty, ale ak chce firma zarábať, nemôže robiť niečo vážne eticky problematické. Je aj v ich záujme robiť to morálne prijateľným spôsobom.

Nuž a dôveryhodná a zodpovedná AI – oba tieto pojmy predstavujú skoro konceptuálny nonsense, pretože AI nevie byť ani zodpovedná ani dôveryhodná. Čo s tým? Je nutné riešiť to cez stakeholderov, teda zainteresované strany, ktoré sa podieľajú na vývoji, výrobe, nasadzovaní a používaní AI. Pre mňa je tiež zaujímavé pozrieť sa aj na

iné formy zodpovednosti a dôveryhodnosti a zvážiť, či existujú aj také, ktoré možno pripisovať AI. Trochu som sa tejto téme venovala aj v nedávnom článku a rada by som v tom pokračovala najbližších 10 rokov.

Ak by ste mohli naučiť AI len jednu ľudskú hodnotu, ktorá by to bola?

Férovosť.

Aké sú vaše pracovné plány do budúcnosti?

Momentálne okrem Filozofického ústavu SAV (FIÚ SAV) pôsobím aj na Kempelenovom inštitúte inteligentných technológií (KInIT) a pomaly dokončujem svoje pôsobenie na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského. Na FIÚ SAV som tento rok podala ERC Starting Grant v súvislosti s rolami AI.

S pôsobením na týchto inštitúciách som veľmi spokojná, ponúkajú priateľské a kreatívne prostredie a podporu. Napríklad na FIÚ SAV som mohla pracovať aj počas materskej, čo mi umožnilo ďalej viesť APVV grant – pre mňa osobne by to bola veľká strata, keby som musela prenechať jeho vedenie niekomu inému.

Od začiatku som vedela, že chcem kombinovať rodinu s prácou. Preto som veľmi vďačná, že som si veľakrát mohla v nosiči priniesť bábätko do práce alebo na konferencie a nikto mi za to nevynadal. Aj vďaka tomu som úplne nevypadla z výskumu, dokonca som za ten čas napísala štyri články, takže šlo o dobré rozhodnutie na oboch stranách.

Mojím cieľom je robiť excelentnú vedu a rozšíriť kolaboráciu medzi FIÚ SAV a KInITom. Obe sú vo svojich vlastnostiach zaujímavé a jedinečné. Napríklad na našom oddelení analytickej filozofie FIÚ SAV komunikujeme po anglicky, vďaka čomu máme viacerých zahraničných kolegov a základný výskum publikujeme v top časopisoch. Pre excelentný výskum na KInIT je zas kľúčová aplikovateľnosť. Je tam tiež dlhá prax riešenia veľkých európskych grantov, v čom FIÚ SAV zatiaľ nemá skúsenosť.

Ešte predtým, než som sa pridala do tímu v KInIT, spolupracovali sme na APVV projekte, ktorý vediem, a tam sa ukázalo, že je to skvelá spolupráca, ktorá môže mať dobré výsledky. Určite by som aj do budúcnosti chcela túto spoluprácu medzi oboma inštitúciami prehĺbovať tak, aby im to obom prospelo.

Text: Stanislava Longauerová

Foto: Linda Kisková Bohušová/ESET Science Award, Martin Bystriansky



SASPRO

UZATVÁRA SVOJU DRUHÚ ÚSPEŠNÚ KAPITOLU

Odboru vedy a výskumu na Úrade SAV sa v septembri 2025 podarilo úspešne zavrieť realizáciu druhej edície mobilného programu SASPRO, ktorý bol zameraný na prilákanie špičkových vedcov na Slovensko a na podporu návratu slovenských výskumníkov pôsobiacich v zahraničí. Projekt bol spolufinancovaný zo zdrojov Marie Skłodowska-Curie Akcií (H2020-MSCA-COFUND-2019) a významne prispel k rozvoju vedeckého prostredia na Slovensku, ako aj k posilneniu medzinárodnej výskumnej spolupráce.

SASPRO 2 PROGRAM V ČÍSLACH

Rozpočet projektu:	9,350 mil. € (príspevok EÚ: 4,303 mil. €, SAV 2,523 mil. €, STU 1,261 mil. €, UK 1,261 mil. €)
Prijaté prihlášky v rámci troch výziev:	174
Realizované projekty:	39 (13 žien a 26 mužov)
Slovenskí štipendisti a štipendistky:	15
Zahraniční štipendisti a štipendistky:	24 (Francúzsko, Maďarsko, Fínsko, Rakúsko, Ukrajina, Rusko, Srbsko, India, Irán, Turecko, Brazília, Čína, Egypt, Južná Kórea)
Plánujú zostať na Slovensku:	23 (z toho 12 zahraničných)
Zastúpenie v jednotlivých inštitúciách:	SAV 21, UK 9, STU 9
Zastúpenie vo vedách o neživej prírode:	16
Zastúpenie vo vedách o živej prírode:	17
Zastúpenie vo vedách o spoločnosti:	6
Vedecké publikácie:	viac ako 250
Patenty:	1
Dočasné vyslania (secondmenty):	16
Trvanie projektu:	1. 10. 2020 – 30. 9. 2025
Trvanie pracovných pobytov:	12 – 36 mesiacov
Počet členov a členiek v hodnotiacich komisiách:	45 (3 komisie po 15 členov)
Počet členov a členiek SASPRO 2 tímu:	SAV 3, STU 2, UK 2

V priebehu päťročnej realizácie programu SASPRO 2 bolo prostredníctvom výberového konania prijatých **39 štipendistov a štipendistiek**, ktorí pôsobili na troch popredných slovenských vzdelávacích a vedeckých inštitúciách – **Slovenskej akadémii vied (SAV)**, **Slovenskej technickej univerzite (STU)** v Bratislave a **Univerzite Komenského (UK)** v Bratislave. SAV zohrala kľúčovú úlohu a prispela k plynulej realizácii projektu, ktorý prebiehal na 27 ústavoch SAV a fakultách našich partnerských inštitúcií.

Program umožnil vedcom realizáciu výskumného projektu podľa vlastného tematického zamerania, zároveň rozšíril a prehĺbil ich odborné aj osobnostné kompetencie. Významne tiež podporil prepojenie akademického a aplikačného sektora prostredníctvom 1- – 3-mesačných dočasných vyslaní štipendistov (tzv. secondment). Okrem podpory samotných výskumníkov a ich vedec-

kých výsledkov priniesol program aj rozvoj inštitucionálnych kapacít v oblasti medzinárodného projektového manažmentu na implementujúcich inštitúciách. Prehĺbila sa spolupráca medzi inštitúciami SAV, STU a UK, vytvorili sa ďalšie komunikačné materiály a postupy na adaptáciu štipendistov a štipendistiek v hostiteľských organizáciách, ktoré budú využiteľné aj pri ďalších iniciatívach zameraných na mobilitu a podporu výskumu.

Odbor vedy a výskumu v novembri 2025 dostal výsledky výzvy Horizont Európa MSCA COFUND, v rámci ktorej žiadal o spolufinancovanie tretej edície programu SASPRO. **Projekt SASPRO 3 získal „Seal of Excellence“** a bol zaradený na rezervný zoznam s možnosťou financovania pri navýšení rozpočtu.

Text: Eva Krištofová, odbor vedy a výskumu SAV
Foto: archív SAV

Falling Walls Lab

TRI MINÚTY, KTORÉ OTVÁRAJÚ DVERE DO SVETA

DANICA IVOVIČ z Biomedicínskeho centra SAV postúpila z národného kola do finále prestížnej súťaže Falling Walls Lab v Berlíne, kde sa stretla so stovkou najlepších mladých vedeckých talentov z celého sveta. Pred porotou zloženou z popredných vedcov a vedkýň, vrátane nositeľov Nobelovej ceny, predstavila platformu, ktorá by mohla zmeniť spôsob diagnostiky niektorých druhov rakoviny.

V septembri ste vyhrali slovenské národné kolo medzinárodnej súťaže Falling Walls Lab, ktorá dáva priestor mladým vedeckým talentom. Čo je podstatou tejto súťaže?

Hlavným cieľom je odprezentovať svoj výskum s ohľadom na aplikáciu do praxe. Prihlásiť sa možno s konkrétnym startupom, keď už niekto pracuje na finálnej aplikácii, ale aj vo fáze, keď ide ešte len o nápad na aplikáciu. Prezentuje sa formou pitchu (stručná prezentácia s cieľom presvedčiť investora, aby zafinancoval daný projekt, pozn. red.) s časovým limitom troch minút. A keďže komisia je zložená z vedcov a vedkýň z rôznych oblastí, musí byť prezentácia dostatočne zrozumiteľná.

Jednou z podmienok súťaže je tiež inovatívnosť výskumu. S akým projektom ste sa do súťaže zapojili vy?

Náš výskum prebieha na modeli testikulárneho karcinómu. Zaujíma nás, prečo niektoré bunky neodpovedajú alebo prestanú odpovedať na liečbu a vyvinú si rezistenciu voči chemoterapii. V súťaži som predstavila nápad diagnostickej platformy, ktorej som dala pracovný názov STRATA (Stress Response Tracking in Tumor Adaptation). Táto platforma v sebe spája metabolizmus, funkciu mitochondrií a stresové odpovede buniek na chemoterapiu.

Cieľom je včasná diagnostika – teda zachytenie raných signálov, že sa rakovinová bunka začína meniť z tej, ktorá dobre odpovedá na liečbu, na takú, ktorá reaguje zle. To môže následne do značnej miery uľahčiť rozhodovanie

lekárom. Využitie môže nájsť aj v oblasti personalizovanej diagnostiky, keď pomáha pri rozhodnutí, akú liečbu, v akom množstve a v akom momente nasadiť.

Ako dlho sa už venujete tomuto výskumu a v čom prináša prelomový prístup?

Na oddelenie genetiky som nastúpila počas diplomovej práce pred ôsmimi rokmi. Grant na výskum získala moja bývalá školiteľka doktorka Dana Jurkovičová, s ktorou na projekte pracujem už šesť rokov. A hoci sme ešte len v procese overovania všetkých aspektov, naše doterajšie výsledky naznačujú, že platforma by mohla mať potenciálne využitie pri rôznych typoch rakoviny, ako napríklad rakovine semenníkov, pankreasu alebo pri triple negatívnom karcinóme prsníka.

V súčasnosti už, samozrejme, existujú biomarkery, ktoré lekári na základe vzorky krvi u pacientov sledujú, ale tieto často hovoria iba o celkovej tumorovej náloži v tele na základe zamerania sa na jednu molekulu. Je však veľmi ťažké nájsť takú, ktorá by reálne zodpovedala skutočnému stavu tumoru, pretože ten je heterogénny. To znamená, že v jednom tumore existujú rôzne druhy buniek, ktoré inak odpovedajú na liečbu a delia sa inou rýchlosťou.

Našou teóriou je nezamerať sa len na jednu molekulu, ale na celkový profil nádoru. Aby sme vedeli, ako sa biomarkery menia v čase pre konkrétny subtyp buniek nádoru. Vďaka tomu budeme presne vedieť, na ktoré z nich sa v danom bode liečby zamerať, a vedieť sa tak prispôbiť konkrétnemu pacientovi počas liečby.

Ľudia, ktorí s rakovinou nemajú skúsenosti, možno často netušia, aké ukazovatele hovoria o tom, či je liečba úspešná, prípadne či sa choroba nevrátila...

V klinickej praxi sa pacient vyhlási za úspešne vyliečeného, keď mu nádor alebo metastázy zmiznú. Následne sa v remisii sleduje prostredníctvom snímok alebo krvných testov. No ako som spomínala, sledovaných biomarkero-rov je málo, takže keď sa neskôr zistí relaps, môže už byť neskoro. Biomarkery hovoria o istej tumorovej náloži, v tom momente môžu byť metastázy už vo vyspelejšom štádiu, ktoré zachytíme až pri určitej veľkosti alebo prejave.

Ide o pomerne neprebádanú oblasť, keďže v praxi sa zameriavame predovšetkým na liečbu. Preto si myslíme, že je potrebné nájsť niečo, čo by vedelo celý proces zrýchliť a pomôcť pacientom. Chemoterapia sama osebe môže tumor vyliečiť, ale má tiež veľké množstvo vedľajších účinkov. Keby sme vedeli povedať, že danému pacientovi netreba toľko chemoterapie, lebo jeho profil nádoru je miernejší, nebudeme jeho telo zbytočne

**Mgr. DANICA
IVOVIČ, PhD.**

Pracuje ako postdoktorandka na oddelení genetiky na Ústave experimentálnej onkológie v Biomedicínskom centre SAV. Venuje sa odhaľovaniu genetických a molekulárnych mechanizmov rezistencie na liečbu rakoviny s cieľom podporovať nové terapeutické stratégie. Študovala na Katedre genetiky na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Získala tiež skúsenosti v oblasti nanotechnológií na Aston Medical School v anglickom Birminghame.





POPIS FOTOGRAFÍ:

Hore/
Danica Ivovič počas svojej
prezentácie vo finále
v Berlíne, kde svoj výskum
prezentovala popularizačným
jazykom, v angličtine a do
troch minút.

Vpravo/
Mladí vedci a vedkyne zo
60 krajín sveta, ktorí sa
v novembri zúčastnili na
finále súťaže Falling Walls
Lab v Berlíne.

zaťažovať. A naopak, keď vieme, že tento pacient bude rezistentný, tak by bolo možno lepšie liečbu zmeniť alebo dávku chemoterapie nárazovo zvýšiť.

Aká je vyhliadka, že sa váš výskum dostane do praxe?

Momentálne začíname pracovať na veľkom grante, ktorého výsledkom by malo byť presné opísanie bio-markerov na časovej osi. Ak sa nám na základe našich predbežných výsledkov všetko potvrdí, výsledkom by bola aplikácia a následné nasadenie do klinickej praxe.

Vráťme sa ale späť k súťaži. Falling Walls Lab je vo vedeckých kruhoch považovaná za jednu z najprestížnejších platforiem pre mladých inovátorov. Ako ste sa dostali do slovenského finále?

Začiatkom leta prišla výzva na zapojenie sa do súťaže prostredníctvom online prihlášky. Obsahovala tri body, ktoré bolo treba zodpovedať jednou vetou a ktoré mali porotu zaujať. Na základe toho porotcovia vybrali 15 finalistov do slovenského kola.

Odborná porota posudzovala pri prezentáciách inovatívnosť nápadu, spoločenský dosah, úroveň prezentácie, zrozumiteľnosť – a to všetko s časovým limitom troch minút a v angličtine. To musí byť dosť náročné. Ako vyzerala vaša príprava? Akú ste mali stratégiu?

Keďže bolo vopred známe, na ktoré body sa budú porotcovia zameriavať, chcela som prezentáciu poňať nielen popularizačne, ale tento náš výskum aj „predať“. Prezentácia mala mať tri slajdy, preto som problém rozložila do troch častí: v prvom som definovala problém, ktorý sa snažím vyriešiť, následne som sa venovala riešeniu a na záver som vyzdvihla inovatívnosť nápadu a dosah na spoločnosť.

Keď prezentujem, zvyčajne si premyslím, čo by som chcela povedať v úvode a na konci, keby som sa náhodou počas rozprávania zasekla. Bolo mi však jasné, že pre tento formát toto nie je úplne najvhodnejší prístup – len tak prísť a začať rozprávať. Svoju reč som si preto pripravila ako príhovor. Vyskúšala som si, či sa zmestím do troch minút, či to dáva zmysel, či sa to dobre počúva, aby som niekoho pozornosť nestratila v polovici prezentácie, lebo ho to prestane baviť. Čo sa týka finále v Berlíne, tam by už nikto z nás nevystúpil len tak bez prípravy. Bolo to aj o zodpovednosti, každý z nás reprezentoval svoju krajinu.

Do finále v Berlíne postúpila stovka najlepších mladých vedcov a vedkýň z vyše 60 krajín sveta. Keď ste videli ich prezentácie, isto ste získali nejakú inšpi-



ráciu... Na základe toho, čo ste videli, zmenili by ste možno niečo vo svojom prístupe?

Nejaká inšpirácia tam isto je, a keď som počúvala niektorých kolegov a kolegyn, určite som si vpravila, že keby som tam šla ešte raz, už viem, čo pozmeniť. Niektorí ľudia sú totiž prirodzení šoumeni. Mne bolo tiež povedané, že som pôsobila sebavedomo, že sa to dobre počúvalo, a dostala som aj skvelú spätnú väzbu od ľudí v publiku, čo ma veľmi potešilo. Niektorí za mnou dokonca prišli osobne alebo si ma pridali na LinkedIn a napísali, že ich moja prezentácia veľmi bavila. Človek ale prirodzene viac kritizuje sám seba. Povedala by som však, že sme boli celkovo vyvážený ročník, neboli tam príliš veľké rozdiely.

Veľmi ma tiež prekvapilo, ako interagovali ľudia v publiku. Aká príjemná a otvorená atmosféra tam vládla. Bolo jedno, či prišli podporiť svojho finalistu alebo došli na konferenciu. Keď sa človek postavil na pódium a pozrel sa ľuďom v publiku do očí, bolo vidieť, že vnímajú, že ich to baví. Ak človek dostáva takúto pozitívnu energiu, aj jemu sa ľahšie prezentuje.

Dostali ste spätnú väzbu aj priamo od poroty či už v národnom kole alebo vo finále v Berlíne?

V slovenskom kole bolo 30 sekúnd na otázku, aby si porota overila, či téme skutočne rozumieme, či sme si prezentáciu pripravili sami a nenapísal ju školiteľ. Vo

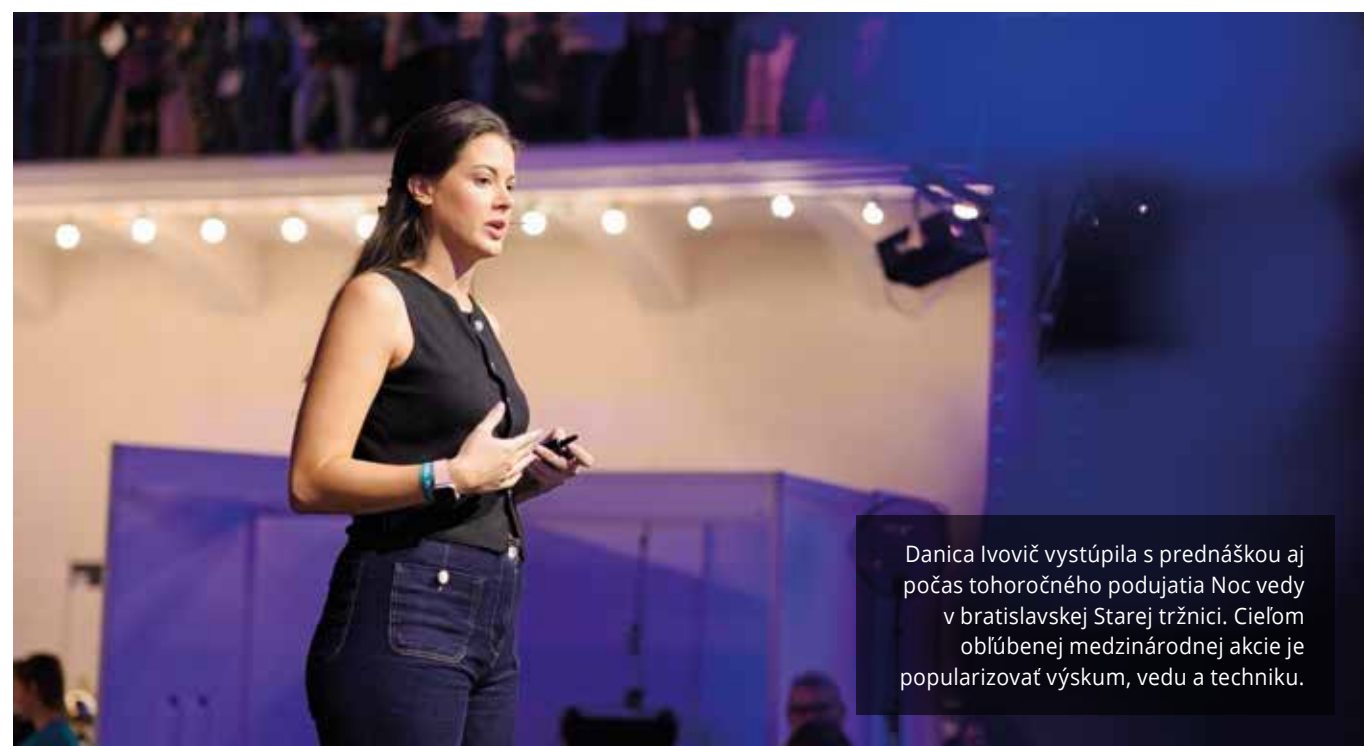
finále v Berlíne táto možnosť priamo počas súťaže nebola, z časového hľadiska by to nebolo možné, súťažiacich bolo priveľa. Neskôr sa ale konal networking event a porotcovia tam boli tiež po zvyšné dni a dalo sa s nimi bez problémov rozprávať.

Finále v Berlíne sa koná v rámci vedeckého podujatia Falling Walls Science Summit na počesť výročia pádu Berlínskeho múru a zahŕňa tri dni prezentácií, diskusií a debát. Je to teda skutočne veľké podujatie.

Prvý deň konferencie je vždy dňom súťaže a zvyšné dva dni sa koná klasická konferencia s pozvanými rečníkmi, medzi ktorými sú aj nobelisti a významní vedci, ktorí sedeli aj v publiku počas našej súťaže. Tento rok bola účasť na konferencii približne 3 000 ľudí.

Aj keď ste v Berlíne nezískali jednu z troch hlavných cien, prebojovať sa do stovky najlepších z celého sveta je úžasný výsledok. Čo vlastne znamená účasť v takejto súťaži pre mladú vedkyňu zo Slovenska – otvára dvere k medzinárodnej spolupráci?

Jednoznačne. Tuto však musím poznamenať, že som možno do toho išla na začiatku trochu naivne. Nevedela som úplne, aký veľký dosah tá konferencia má. Bola som šťastná, že som postúpila a že budem reprezentovať Slovensko, ale až tam som si uvedomila, o aké prestížne podujatie ide.



Danica Ivovič vystúpila s prednáškou aj počas tohoročného podujatia Noc vedy v bratislavskej Starej tržnici. Cieľom obľúbenej medzinárodnej akcie je popularizovať výskum, vedu a techniku.

Súťaž Falling Walls Lab

Koná sa každoročne v novembri v rámci trojdňového podujatia Falling Walls Science Summit v Berlíne. Podujatie zahŕňa viacero formátov zameraných na prepojenie vedy, biznisu, politiky a občianskej spoločnosti. Okrem súťaže mladých inovátorov sa tam konajú prezentácie najvýznamnejších vedeckých objavov z celého sveta – medzi rečníkmi nechýbajú laureáti Nobelovej ceny, diskusie s lídrami z oblasti politiky, priemyslu a akademického prostredia o globálnych výzvach. Súčasťou je tiež program na podporu žien vo vede a na líderských pozíciách. Cieľom podujatia je „búrať múry“ vo vede, technológiách a v spoločnosti pri hľadaní riešení pre najväčšie výzvy ľudstva. Prestíž súťaže spočíva v tom, že víťazi získavajú prístup k medzinárodnej sieti expertov, investorov a výskumných inštitúcií.

Jeden večer som napríklad prerozprávala s nositeľkou Nobelovej ceny Katalin Karikó (maďarsko-americká biochemička, laureátka Nobelovej ceny za fyziológiu alebo medicínu 2023, pozn. red.), ktorú mám dnes ako kontakt na svojom LinkedIn. Človek si najskôr ani neuvedomí, že sa zrazu môže rozprávať na úplne osobnej rovine s mimoriadne významnými ľuďmi, ktorých by za bežných okolností vôbec nemal šancu stretnúť. Až na mieste, keď som sa rozprávala aj s inými finalistami a finalistkami, som si uvedomila, aká prestížna a vysoko hodnotená je táto súťaž aj konferencia.

Účasť v súťaži vyzerá tiež veľmi dobre v životopise a otvára takisto možnosť prihlásiť sa o väčšie granty. Človek má tiež možnosť stretnúť veľké množstvo ľudí, ktorí pracujú v tom istom odbore, a vie využiť tieto kontakty. A presne to mám aj v pláne.

Preto odporúčam všetkými desiatimi, aby sa do súťaže Falling Walls Lab mladí vedci a vedkyne hlásili, lebo je to úžasná príležitosť. Navyše mám pocit, že samých seba trochu podceňujeme. Aj napriek tomu, že dôverujem svojim schopnostiam a viem, čo dokážem, prišla som na tento event s malou dušičkou, aby som sa nestránila. Až tam na celosvetovej úrovni som si uvedomila, že aj keď sa porovnávam s ľuďmi, ktorí robia vo veľkých inštitútoch s úžasnými grantmi, ktoré my nemáme, že robíme rovnakú vedu, ak nie lepšiu. Mali by sme sa menej báť a byť viac hrdí na to, čo robíme, a ísť skúšať, čo sa ponúka.

Text: Stanislava Longauerová

Foto: Martin Bystriansky, archív D. Ivovič

NOVÉ KNIHY VEDY, VYDAVATEĽSTVA SAV



Ján Kliment – Michal Hrabovský – Dominik Roman Letz SLOVENSKÉ BOTANICKÉ MENOSLOVIE Cievnaté rastliny

Po takmer štyridsiatich rokoch od posledného vydania slovenského botanického menoslovia sa do rúk čitateľov dostáva jeho aktualizovaná a výrazne doplnená verzia. Prináša slovenské mená 5 700 rodov, 21 sekcií (v rodoch *Rubus* a *Taraxacum*), 16 314 druhov, 1 661 nižších taxónov a 491 prevažne pestovaných medzirodových až vnútrodrohových krížencov, patriacich do 509 čeľadí, celkovo 24 187 taxónov cievnatých rastlín (predchádzajúce vydanie z roku 1986 zahŕňalo slovenské mená 10 374 taxónov cievnatých rastlín). V súlade so súčasným trendom v pestovateľskej praxi sú jej súčasťou aj slovenské mená skupín kultivarov pestovaných, najmä úžitkových rastlín, pričom autori zohľadnili ich tradičné, zaužívané národné mená. Samostatnú kapitolu tvoria slovenské mená 252 rodov vyhynutých rastlín. Okrem kriticky prehodnotených vedeckých mien (na základe aktuálnych taxonomických, najmä molekulárno-fylogenetických štúdií) a ich slovenských ekvivalentov publikácia obsahuje aj informácie o pôvodnosti taxónov a o zdomácnení nepôvodných rastlín na Slovensku.



Slavomír Michálek (ed.) HISTÓRIA ZADNÝMI DVERAMI 8

V ôsmom zväzku populárnej publikácie sa čitateľ dozvie, okrem iného, odkiaľ pramení slogan byť „opitý ako Dán“, tiež niečo o bosorkách, bosorádoch a ježibabách, alebo si môže prečítať aj o vážnejšej téme: ako preživali evanjelickí exulanti v Uhorsku v 17. storočí. Dozvie sa tiež, kto a čím bol Bonaccorso Pitti, ako vznikali bratislavské sucháre, alebo aký život mala Aletta Jacobsová. V knihe nájde aj to, ako sa formovala moderná slovenská chirurgia v medzivojnovom období a taktiež niečo „šteklivé“ o totálnych babrákoch – fašistoch. Zaujímavé sú tiež požiare, záplavy a zemetrasenia na Slovensku v 30. rokoch 20. storočia. Asi málokto niečo vie o doslova trilerovom úteku Bratislavčana Ivana Zverinu z komunistického Československa do slobodného sveta v roku 1949 a možno nepozná ani pozadie levočskej havárie Dakoty ČSA v januári 1956, pri ktorej zahynulo 22 ľudí. V knihe sa čitateľ pozrie do dejín Ameriky 60. rokov minulého storočia, či nahliadne aj do športu – do života úspešnej slovenskej tenistky (a herečky) Márie Markovičovej. Ozaj, a je známe, že za holandským tzv. totálnym futbalom bol jeden český emigrant?



Adela Penesová – Libuša Nechalová ŠPECIFIKÁ MANAŽMENTU PACIENTOV S EXTRÉMNOU OBEZITOU

Obezita predstavuje celosvetovo závažný medicínsky problém. Cieľom tejto učebnice je informovať široký okruh odborníkov, nielen lekárov (praktických lekárov, všeobecných lekárov, diabetológov, endokrinológov, chirurgov, onkológov, psychiatrov, neurológov a ďalších), ale aj nelekárskych pracovníkov (zdravotné sestry, rehabilitačných pracovníkov, nutričných terapeutov, psychológov, trénerov), o správnom prístupe k pacientom s extrémnou obezitou. Publikácia sa zameriava na najnovšie poznatky v oblasti epidemiológie, genetiky a epigenetiky, diagnostiky a manažmentu liečby extrémnej obezity.



Keramická glazovaná
mozaika vo vstupnej hale
Hotela Academia v Starej
Lesnej. Jarmila Dicová-
Ondrejková, 1989.

Kongresové centrum SAV Academia

Kongresové centrum Academia v Starej Lesnej vzniklo ako moderné rekreačno-vzdelávacie zariadenie Slovenskej akadémie vied. Budova predstavuje typickú ukážku dobovej architektúry s dôrazom na umeleckú výzdobu. Kongresová hala spolu s hotelom ponúkajú priestor pre vedecké podujatia, konferencie, odborné semináre, ako aj rekreačné pobyty pre verejnosť v prostredí Vysokých Tatier. Ide o jedinečný objekt, ktorý prepája tradíciu Slovenskej akadémie vied so súčasnou vedeckou komunitou.



Keramická mozaika
v jedálni Hotela Academia.

Umenie v SAV



Jarmila DICOVÁ-ONDREJKOVÁ (1940)

Akademická maliarka Jarmila Dicová-Ondrejková sa v rokoch 1957 – 1958 vzdelávala u akad. maliara Juraja Kréna. V roku 1965 absolvovala Vysokú školu výtvarných umení v Bratislave u profesorov Dezidera Millyho a Vincenta Hložníka. Pôsobila v Prešove, dlhé desaťročia už však tvorí a žije v Bratislave. Pre architektúru vytvorila spolu s manželom Mikulášom Dicom mnoho exteriérových a interiérových nástenných a mozaikových realizácií po celom Slovensku. Venuje sa voľnej maliarskej tvorbe, grafike a knižnej ilustrácii predovšetkým pre deti a mládež. Ilustrovala približne 90 kníh pre deti, ale tiež učebnice, detské časopisy, leporelá a kreslené filmy. Voľnej tvorbe sa intenzívnejšie venuje od roku 1990.

Foto: Matej Pok

Nový objav

PRINÁŠA NÁDEJ PRE ONKOLOGICKÝCH PACIENTOV

Molekulárny biológ **JÁN JAMROŠKOVIČ** z Ústavu molekulárnej biológie SAV sa spolu s medzinárodným vedeckým tímom podieľal na objave nového mechanizmu, ktorý dokáže pomocou svetla cielene ničiť rakovinové bunky. Molekula DBI-POE neobsahuje ťažké kovy a pôsobí len v osvietenej oblasti, čo otvára cestu k šetrnejšej a účinnejšej liečbe nádorov.

Spolu s kolegyňou z Ústavu molekulárnej biológie SAV Mariou V. Cottini ste spoluautormi novej medzinárodnej štúdie, ktorá prichádza s inovatívnym mechanizmom poškodzovania rakovinových buniek v rámci fotodynamickej terapie. Ako funguje fotodynamická terapia a v čom je vaša metóda výnimočná oproti klasickej?

Fotodynamická terapia sa používa v esteticknej medicíne aj v onkológii na liečbu rakoviny kože a podobných ľahko dostupných miest. Pacientom sa podáva neaktívna chemická látka, napríklad vo forme krému, ktorá sa musí vstrebať do časti, kde sa nádor nachádza. Pôsobenie tejto látky sa aktivuje určitým typom svetla, napríklad červeným, pretože práve to lepšie preniká do pokožky. Elektróny sa počas tohto procesu nabijú fotónmi a začnú vytvárať reaktívne formy kyslíka. Tým, že sú veľmi reaktívne, reagujú s okolím – napríklad s proteínmi alebo DNA. To je signál pre bunku, aby došlo k jej zničeniu.

My cieľme na určitý typ DNA štruktúr. Naša látka je schopná rozoznávať časti DNA, ktoré sa zhlukujú do uzlíkov a ktoré predstavujú určité špecifické časti so špecifickou sekvenciou. Množstvo týchto uzlíkov v rakovinovej bunke býva vyššie ako v zdravej bunke. Tak je tam viac miest, kde sa táto látka dokáže naviazať, aj keď je stále neaktívna. Následne ju aktivujeme svetlom, čo je signál pre procesy, ktoré spôsobia bunkovú smrť.

Mechanizmus je teda iný v tom, že kým doterajšie metódy nemali presný cieľ a zničili celú časť, kam bola aplikovaná účinná látka a na ktorú pôsobilo svetlo, naša metóda je cieleňá a rozoznáva konkrétne rakovinové DNA štruktúry a len tie sú zničené.

Vaša metóda je teda šetrnejšia oproti ostatným, doteraz známym metódam fotodynamickej terapie?

Mala by byť. Ale zatiaľ to nevieme povedať s úplnou istotou, pretože ešte nepracujeme s pacientmi. Naš výskum sa ešte stále odohráva v Petriho miskách. To, čo sa stane so zasiahnutou DNA, sme doteraz testovali len na bunkových kultúrach *in vitro* v skúmavke.

Na druhej strane, mnohé z látok, ktoré sa dnes používajú, obsahujú ťažké kovy s cieľom zvýšenia toxicity účinnej látky. To znamená, že v zasiahnutej oblasti dochádza k poškodeniu kyslíkom plus poškodeniu ťažkými kovmi. Trendom je vyvarovať sa ťažkých kovov, aby sa dala látka aplikovať aj na hlbšie nádory. Taká látka musí byť schopná ešte viac absorbovať červené svetlo.

„Naša metóda je cieleňá a rozoznáva konkrétne rakovinové DNA štruktúry a len tie sú zničené.“

Naša látka síce tieto ťažké kovy nevyužíva, no napriek tomu s našou molekulou ešte nezachraňujeme svet. Zatiaľ len dokážeme opísať mechanizmus, ako by takáto nová metóda mohla fungovať.



Mgr. JÁN JAMROŠKOVIČ, PhD.

Pracuje na oddelení mikrobiálnej genetiky na Ústave molekulárnej biológie SAV. Študoval genetiku na Univerzite Komenského v Bratislave, doktorát získal v odbore molekulárna biológia, neskôr pracoval v laboratóriu environmentálnej mikrobiológie na EPFL v Lausanne vo Švajčiarsku a na Umeå University vo Švédsku. Skúmal funkcie a biológiu DNA štruktúr a podieľal sa na vývoji experimentálnych látok cieleňých na DNA štruktúry v rakovinových bunkách. Práca výskumného tímu viedla k medzinárodnému patentu na liečbu rakoviny. V roku 2023 získal prestížny grant IMPULZ a v súčasnosti sú jeho výskumné záujmy zamerané na DNA štruktúry v baktériách a ich implementáciu do genetického inžinierstva priemyselných baktérií.

Základný výskum môže prebiehať roky. Ako dlho trvalo, kým ste objavili molekulu DBI-POE, a ako bude výskum pokračovať ďalej?

Na výskume sa podieľali vedci a vedkyne zo Slovenska, Poľska, Francúzska a Španielska. Každý tím pracoval na istej časti výskumu. Napríklad taliansky kolega, ktorý

pôsobí v Poľsku a je zároveň koordinátorom celého projektu, skúma optické vlastnosti rôznych liečiv a molekúl a tiež spôsoby, ako ich aktivovať, už niekoľko rokov. Práve on nás poprosil, aby sme sa do projektu zapojili.

Ide teda o multidisciplinárny výskum, do ktorého sú zapojení organickí chemici z Francúzska, ktorí látky syn-



Molekulárny biológ Ján Jamroškovič získal v roku 2023 prestížny grant IMPULZ, vďaka ktorému si v ústave Molekulárnej biológie SAV vybudoval vlastný vedecký tím. Momentálne sa venuje DNA štruktúram v baktériách a ich implementácii do genetického inžinierstva priemyselných baktérií.

tetizujú, v Poľsku sa merali spomínané optické vlastnosti – aké svetlo použiť, aký typ reaktívneho kyslíka tam vzniká, aká je stabilita použitej látky a jej interakcie s DNA. Španielske laboratórium sa zameralo na počítačové simulácie DNA – kde sa viaže daná látka a čo sa s ňou následne stane.

Práve oni namodelovali presne to isté, čo sme my v konečnom dôsledku experimentálne namerali a potvrdili, pretože všetky biochemické experimenty robilo naše laboratórium na Slovensku. Naše merania trvali približne rok a v lete tohto roku sme publikovali článok v časopise Nanoscale Horizons (prestížny vedecký časopis zameraný na nanovedy a nanotechnológie, pozn. red.).

Spomínaní organickí chemici na výskume pokračujú, momentálne molekulu ešte vylepšujú a menia na jej isté vlastnosti. Je tu teda ambícia posunúť výskum ďalej. Kým sa však liečba dostane z laboratória k pacientovi, trvá to roky, niekedy aj desiatky rokov. Samo-

zrejme, aj počas covidu sme videli, že ak je niečo nutnosť, je to možné aj za oveľa kratší čas. Za normálnych okolností to však trvá veľmi, veľmi dlho.

Onkologické ochorenia patria medzi najrozšírenejšie zdravotné problémy...

Teraz sa látka testuje na rakovinových bunkách, ďalšou fázou sú testy na myšiach a komplikovanejších organizmoch, až potom prichádzajú klinické testy. Napríklad pri molekule, ktorá sa používa pri určitých typoch nádorov a tiež rozoznáva tieto štruktúry, resp. uzlíky na DNA, ale nie je aktivovaná svetlom – trvalo dlhých 30 rokov, kým sa dostala z laboratórneho stola cez všetky klinické štúdie až k pacientovi. Je za tým jednoducho veľa praktických vecí, ktoré treba vyriešiť.

V každom prípade, čím viac rôznych liečiv máme k dispozícii, tým je to lepšie. Pretože každé liečivo alebo každá látka môžu byť použité na iný typ nádoru,

v inej fáze ochorenia a môžu sa kombinovať s inými liekmi.

Pracujete v oblasti syntetickej mikrobiológie a prv než ste sa začali venovať DNA štruktúram vo výskume rakoviny, vašou témou boli baktérie. K tejto téme ste sa po návrate na Slovensko opäť vrátili a momentálne sa zameriavate na využitie DNA štruktúr v genetickom inžinierstve baktérií. O aký výskum ide?

Na Ústave molekulárnej biológie SAV som počas PhD. štúdia pracoval na bakteriálnom delení, čiže na proteínoch, ktoré rozoznávajú stred bunky a určujú, kde presne sa má baktéria rozdeliť na polovicu. Neskôr som sa vo Švédsku venoval DNA štruktúram, kde sme osem rokov pracovali na nových liečivách určených na liečbu rakoviny, ktoré rozoznávajú tieto štruktúry.

Momentálne som sa vrátil späť k baktériám a skúmame DNA štruktúry v baktériách. Ide o absolútne nepreskúmanú časť svetového výskumu. Vďaka podpore z programu IMPULZ som založil laboratórium syntetickej mikrobiológie, kde skladáme kúsky DNA dokopy s cieľom, aby to malo nejakú pridanú hodnotu pre danú bunku, čo sa dá následne využiť v genetickom inžinierstve.

„Kým sa liečba dostane z laboratória k pacientovi, trvá to roky, niekedy aj desiatky rokov.“

Ako napríklad?

Tieto baktérie sa používajú v produkcii enzýmov a proteínov. Existuje celý priemysel, ktorý využíva tento typ baktérií. Hlavným cieľom je, aby bola produkcia čo najvyššia. A my sa snažíme baktérie takto nadizajnovať. Všetky vitamíny, proteíny aj výživové doplnky, ktoré vznikajú biologickou syntézou – to všetko sa musí niekde produkovať. Väčšinou ich vyrába nejaký mikroorganizmus v obrovských fermentoroch. Ich výroba by sa dala zefektívniť a my hľadáme tieto efektívnejšie procesy.

Váš súčasný projekt sa koná v súlade s pravidlami bioekonómie, ktorá stavia na udržateľnosti. Ako sa to prejavuje v praxi?

Vieme napríklad s nižšími nákladmi vyrábať viac, efektívnejšie a šetrnejšie. Čisto hypoteticky nebudeme musieť napríklad použiť pri výrobe takú vysokú teplotu, takže náklady sa znížia. Alebo dokážeme pri menšom objeme vyrobiť rovnaké množstvo, takže produkcia sa opäť zvýši. Bioekonómia teda využíva mikroorganizmy v priemysle na výrobu rôznych produktov efektívnejším spôsobom.

V čom vidíte najväčšiu výhodu „biologickej“ výroby v porovnaní s klasickými chemickými procesmi?

Baktérie a mikroorganizmy vedú niektoré veci vyrobiť efektívnejšie, pretože disponujú istými biochemickými kaskádami, ktoré v nich prebiehajú. Napríklad v istých prípadoch by bol výsledný produkt chemickej syntézy extrémne nákladný, pričom tu stačí „nakŕmiť“ baktérie, aby mohli rásť a mohli sme si ich namnožiť. Baktériu totiž vieme zmeniť tak, aby to vedela robiť lepšie.

Ako dokážete takúto baktériu „nakŕmiť“, resp. čo všetko musíte „naučiť“ baktérie, aby vedeli lepšie produkovať látky ako vitamíny, liečivá či iné biologicky cenné molekuly?

Pracujeme s baktériou *Bacillus subtilis*, ktorá sa využíva v priemysle aj vo výskume už asi viac ako 60 rokov. Jej výhodou je, že dokáže veľmi dobre vyrábať proteíny. Sekretuje ich von z bunky a následne sa dajú tieto proteíny z média ľahko oddeliť. Preto sa používajú v priemysle pri výrobe rôznych vitamínov, proteínov a enzýmov. Aj keď sú za tým desiatky rokov výskumu, stále to dokážeme zlepšovať. A zlepšíme to napríklad tým, že si nadizajnujeme DNA spôsobom, aby bola jej sekvencia taká, akú chceme, a aby sme baktériu donútili robiť to, čo chceme.

Aj tu sa ukazuje dôležitosť základného výskumu. Lebo práve ten otvára nové možnosti. Množstvo projektov v základnom výskume nemá praktické využitie, ale prináša nové zistenia. Ak jeden zo sto projektov nájde aplikačné využitie, vráti sa späť investícia aj za všetky ostatné pokusy. Počiatočná investícia do základného výskumu však musí byť skutočne široká.

Jedným z pravidiel programu IMPULZ, v rámci ktorého máte možnosť päť rokov pracovať na svojom výskume, je podanie žiadosti aj o iný európsky grant. Uchádzali ste sa o ERC grant, prípadne to plánujete?

Áno, práve na tom pracujem, podávam si žiadosť na ERC Consolidator Grant. Chcel by som na Slovensku zostať, takže verím, že sa mi podarí získať ho. Keď som už niečo začal, chcel by som to rozvíjať ďalej.

Text: Stanislava Longauerová

Foto: Martin Bystriansky

Vedec,

KTORÝ POLOŽIL ZÁKLADY MODERNEJ VEDY O VČELÁCH NA SLOVENSKU



Pred 120 rokmi sa narodil profesor **JAN HEJTMÁNEK**, ktorý sa počas svojho dlhoročného pôsobenia na Slovensku stal priekopníkom vedeckého včelárskeho výskumu a jeho meno zostáva neoddeliteľne spojené s rozvojom slovenského včelárstva.

Jan Hejtmánek sa narodil 17. novembra 1905 v Plzni, vyštudoval poľnohospodárske inžinierstvo na Českom vysokom učení technickom v Prahe. Svoj nielen profesionálny život však spojil so Slovenskom. Pôsobil vo Výskumnom ústave včelárskom v Liptovskom Hrádku, kam sa v roku 1934 dostal na základe poverenia ministerstva pôdohospodárstva. Jeho úlohou bolo vybudovať z pôvodnej výskumnej včelárskej stanice ústav a rozvíjať slovenské včelárstvo v oblasti výskumu, kontroly a osvetu.

Výskumná včelárska stanica v Liptovskom Hrádku bola založená v roku 1929, no napriek svojmu názvu sa výskumnej činnosti nevenovala. V tom čase sa orien-

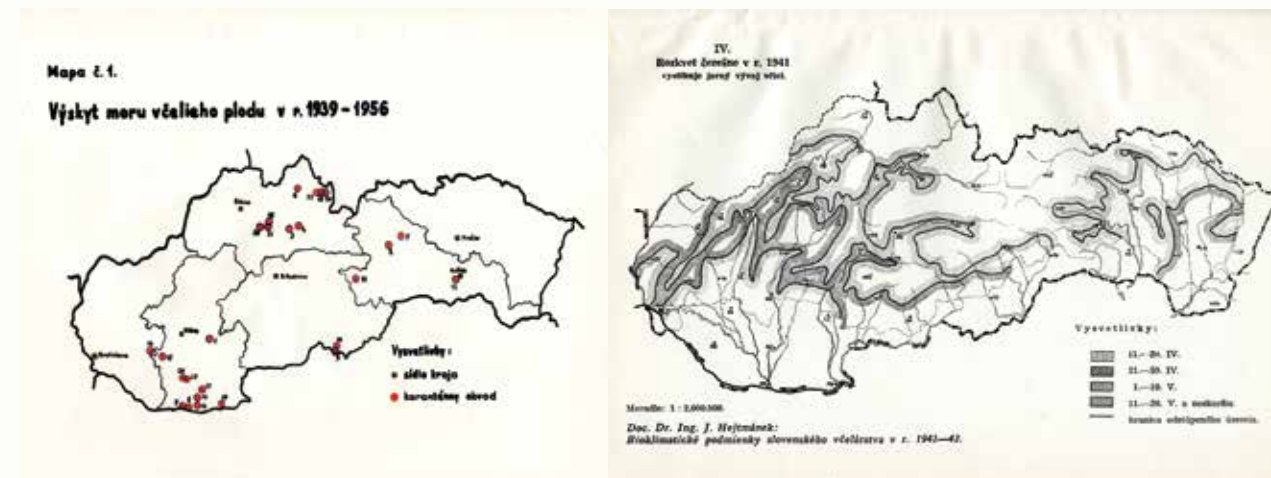
tovala najmä na usporadúvanie včelárskych kurzov, osvetovú a poradenskú činnosť. Organizačne patrila pod Výskumný ústav včelársky v českom Dole, avšak s pôsobnosťou pre oblasť Slovenska a Podkarpatskej Rusi, čím sa splnilo želanie slovenských včelárov, aby získali vlastnú výskumnú základňu. Chýbal už len posledný krok – začať s výskumnou prácou. Toto do bodky naplnil práve Jan Hejtmánek.

Krátko po svojom príchode rozvrhol hlavné ciele výskumnej práce ústavu do štyroch oblastí, a to do výskumu krmovínovej základne včiel, metód správneho ošetrovania a ochrany včiel proti chorobám a plemenitby včiel. Dlhé roky sa sám, neskôr spolu s kolegami venoval



Profesor Jan Hejtmánek, priekopník vedeckého včelárskeho výskumu.

Jan Hejtmánek so svojimi spolupracovníkmi v roku 1965.



Výskyt moru včelieho plodu v r. 1939 - 1956, (M. Kresák: Výskum tlmenia včelích nákaz - záverečná správa, Výskumný ústav včelársky v Liptovskom Hrádku, 1957).

Ukážky z práce Jana Hejtmánka Bioklimatické podmienky slovenského včelárstva v r. 1941 - 1943. (Prievidza, 1948).

V priebehu rokov 1934 – 1943 v ústave vyšetrili vyše
280-tisíc včiel robotníc, **217** včelích matiek a takmer
200 iných vzoriek. Ich počet sa neustále zvyšoval
a v 50. rokoch to bolo až **25-tisíc** vzoriek ročne.

tiež štúdiu fyziológie včiel a ich výživy, čo vyústilo do vývoja patentovanej cukrovomedomovej zmesi na dokrmovanie včiel v čase nedostatku prirodzeného zdroja výživy (Medozmes, 1967).

Krátko po druhej svetovej vojne sa vďaka jeho metóde usmerneného náletu včiel na ďatelínu podarilo dosahovať vyššie výnosy produkcie osiva. Na základe dlhoročného výskumu prírodných podmienok a pastevnej bonity Slovenska definoval a vymedzil bioklimatické oblasti pre oblastné chovy včiel. Skúmal vzájomné prepojenie časového rastu a vývoja rastlín a včelstva v rôznych bioklimatických podmienkach, definoval ročné vývojové fázy včelstva vo vzťahu k sezónnemu rozkvetu včelársky významných rastlín.

Jan Hejtmánek navrhol a vybudoval sieť oblastných pozorovacích staníc, ktoré sa spolu s oblastnými chovateľskými stanicami stali vysunutými pracoviskami ústavu.

V roku 1938 bol ústav poverený dozorom týchto staníc, čo prakticky znamenalo ich odborné vedenie, reorganizáciu, kontrolu, vypracovanie a zjednotenie pracovného programu a systematizácie záznamov.

Štúdium spôsobu života včelstiev v rôznych úľových sústavách preukázalo, že nie je možné použiť jednotnú metodiku včelárenia pre všetky typy úľov. Pre Zemeľské múzeum v Bratislave (teraz Slovenské poľnohospodárske múzeum v Nitre) pripravil Jan Hejtmánek program budovania zbierky včelárskeho oddelenia, ktoré postupne dopĺňal zaujímavými včelárskymi predmetmi. Nezanedbateľná a veľmi oceňovaná bola poradenská činnosť v najrozmanitejších otázkach a problémoch včelárskych zariadení.

Od svojho príchodu do Liptovského Hrádku Jan Hejtmánek starostlivo sledoval zdravotnú situáciu včelstiev na Slovensku. Ústav bol až do roku 1957 ako jediné praco-

visko na Slovensku poverený vyšetrením včelích chorôb a nákaz, čo zahŕňalo nielen diagnostiku, výskum prirodzených škodcov a chorôb včiel, ale aj voľbu vhodnej metodiky liečenia, likvidácie a prevencie včelích chorôb a nákaz na Slovensku. V priebehu rokov 1934 – 1943 v ústave vyšetrili vyše 280-tisíc včiel robotníč, 217 včelích matiek a takmer 200 iných vzoriek. Ich počet sa neustále zvyšoval a v 50. rokoch to bolo až 25-tisíc vzoriek ročne.



Jan Hejtmánek bol zakladateľom a organizátorom Slovenského zväzu včelárskeho.

Po hromadnom úhyne včiel v niektorých oblastiach Slovenska v dôsledku otráv splodinami z priemyselných závodov a používania insekticídov pri ničení škodcov Jan Hejtmánek inicioval v roku 1955 v spolupráci so Slovenskou akadémiou vied diskusiu o hynutí včiel, ktorej záverom bolo prijatie vhodných opatrení proti znečisťovaniu životného prostredia priemyselnou produkciou. Významným momentom bolo aj diagnostikovanie a likvidácia roztočovej a morovej nákazy včiel dovezených z Čiech a Maďarska v roku 1956.

Jeho srdcovou záležitosťou však bola plemenitba včiel. Rozsiahly výskum priniesol slovenskému včelárstvu vypracované parametre plemenného chovu včiel. Na základe biometrických rozborov bolo dokázané, že pôvodná slovenská včela medonosná patrí ku kranskému plemenu, ktoré je považované za pôvodný druh (názov kranský, alebo

aj kraňský, je odvodený od územia v súčasnom Slovinsku – Kraňsko).

Jan Hejtmánek vypracoval a následne v praxi overil prevratnú metódu klasifikácie včelstiev. Táto metóda sa postupne udomácnila aj v Čechách, čím došlo k zjednoteniu celoštátneho postupu klasifikácie včelstiev. Pod

Chov TATRANKA

Tento chov je najstarší na Slovensku. Chov je na farme Výskumného ústavu včelárskeho v Liptovskom Hrádku v Nižnom Chmelienci, v nadmorskej výške 740 m n. m. Farma stojí osamote, vzdialená od dedín, v údolí Čierneho Váhu, hlboko v ihličnatých horách. Od Liptovského Hrádku je vzdialená 18 km.

Na tejto farme bol už v roku 1942 výber a odchov matiek z najlepších včelstiev, ktoré po viac rokov mali stále vysokú úžitkovosť. Vyliahnuté matky boli prenášané na oplodnenie, s trúdmí pochádzajúcimi z najlepšieho včelstva, ďaleko od včelína do dolín. Tento chov bol vlastne základom plemenného chovu. Získané poznatky boli potom používané na všetkých staniách. Záznamy o matkách a výkone včelstiev, ohodnocované podľa dnes platných noriem, sú vedené od roku 1942.

Charakteristika včely Tatranka v časopise Včelár. (Albert Štipák: Poznajte slovenské včelárske oblasťné chovateľské stanice., 1961)

jeho metodickým vedením sa na Slovensku zakladali oblasťné chovy včelích matiek. Práve vo Výskumnom ústave včelárskom v Liptovskom Hrádku bol v polovici minulého storočia založený plemenný chov včelej matky kranského typu – včely Tatranka.

Obdivuhodná je publikačná, pedagogická a popularizačná činnosť Jana Hejtmánka. Napísal viac ako 50 vedeckých prác a 200 odborných a popularizačných článkov, vychoval celý rad odborníkov. Zaslúžil sa o zavedenie výučby včelárstva na Poľnohospodárskej majstrovskej škole v Liptovskom Hrádku, kde následne predmet „chov včiel“ vyučoval. Prednášal na vysokých školách v Brne, Nitre, Bratislave a Košiciach.

Bol zakladateľom a organizátorom Slovenského zväzu včelárskeho, ktorého hlavnou úlohou bola osвета medzi včelármi, vykonávanie expertíz, organizácia kurzov učiteľov včelárstva, výstav, kongresov a sympózií. Jeho dlhoročnú aktívnu činnosť ocenil najvyššími vyznamenaniami nielen Slovenský, ale aj Český zväz včelárov.

Jan Hejtmánek bol v roku 1932 v Prahe promováný na doktora technických vied, *venia docendi* nadobudol z predmetu včelárstvo v roku 1946 na Odbore poľnohospodárskeho a lesníckeho inžinierstva Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave. Už v roku 1953 bol za svoj prínos slovenskému včelárstvu pocrnený zvolením za člena korešpondenta SAV, o päť rokov neskôr aj za člena korešpondenta Československej akadémie vied, v roku 1969 sa stal členom Slovenskej poľnohospodárskej akadémie.

Napísal viac ako 50 vedeckých prác a 200 odborných a popularizačných článkov, vychoval celý rad odborníkov.

V roku 1965 bol prezidentom republiky vymenovaný za profesora pre špeciálnu zootechniku. Počas svojho profesionálneho života získal viacero ocenení, za všetky spomeňme napríklad štátne vyznamenanie Za zásluhy a výstavbu za významné úspechy v rozvoji slovenského včelárstva (1965) alebo z tých akademických – Čestnú zlatú plaketu ČSAZ (Československá akadémia zemědělská, 1970) a Striebornú medailu SAV (1975).

Jan Hejtmánek, s výnimkou dvojročného správcovania Výskumnej stanice včelárskej v Židlochoviciach (1936 – 1938), pôsobil v Liptovskom Hrádku vo vedúcej funkcii až do roku 1974. Krátko nato odišiel do dôchodku. Zomrel 23. decembra 1978 vo veku 73 rokov.

Sám ústav počas svojej existencie prešiel mnohými organizačnými zmenami. Vďaka jednej z nich sa v roku 1956 stal na tri roky súčasťou SAV. V súčasnosti je ústav s názvom Ústav včelárstva Liptovský Hrádok pracoviskom Národného poľnohospodárskeho a potravinárskeho centra, v rámci ktorého patrí pod Výskumný ústav živočíšnej výroby so sídlom v Lužiankach.

Text: Jana Špániková, Archív SAV

Foto: Archív SAV

Týždeň vedy a techniky

ŽIVOT S UMELOU INTELIGENCIOU

Hlavná téma tohoročného týždňa otvorených dverí do sveta vedy reflektovala najmä vplyv AI na rôzne oblasti nášho života. Popularizačné podujatia, ktoré sa konali od 10. do 16. novembra, prilákali rôzne vekové kategórie a prispeli tiež k snahe zvyšovať informovanosť a dôveru verejnosti vo vedecké inštitúcie.

Podujatie Týždeň vedy a techniky 2025 prinieslo verejnosti po celom Slovensku množstvo prednášok, workshopov, diskusií, výstav, online aj offline aktivít. Vedci a vedkyne zo SAV takisto pripravili pre záujemcov a záujemkyne program zameraný na zvýšenie povedomia o vede a technike. Najmä pre mladých ľudí, ktorí mohli nahliadnuť aj do ich každodennej práce priamo na pracoviskách. Aj 22. ročník podujatia tak prispel k budovaniu mosta medzi akademickým prostredím a verejnosťou.

AI v službách zdravia

Naše telo a umelá inteligencia – čo máme spoločné a ako nás vie zmeniť? Tak znela nosná téma v **Biomedicínskom centre SAV**. Podľa PR manažérky centra **Ely Rybárovej** študentom a študentkám dvoch bratislavských gymnázií vedci a vedkyne priblížili podobnosti medzi biologickými a umelými neurálnymi sieťami a predstavili využitie AI v modernom koučingu pri obezite.

Najskôr vedúci Laboratória pre komplexný výskum mozgu a sluchu BMC SAV **Peter Hubka** vysvetlil paralely medzi architektúrou, spracovaním informácií a učením u AI a v mozgu a zhrnul aj vývoj poznatkov o nervovom systéme, ktoré prispeli k dnešnej podobe AI. „Poukázali sme na výrazné podobnosti v architektúre, funkciách a učení v systémoch umelej inteligencie a v senzorických systémoch našich mozgov. Umelá inteligencia však zatiaľ nemá zakomponovanú funkciu neuromodulátorov, ktoré do značnej miery ovplyvňujú vyššie kognitívne funkcie a komplexnú neuroplasticitu.“

Následne predstavil vedúci výskumnej skupiny Integratívna fyziológia **Jozef Ukropec** výskumné výcho-

diská Centra pohybovej aktivity a Centra pre manažment obezity, ktorých cieľom je zlepšenie metabolického zdravia a kvality života u ľudí s obezitou. Jednou z ich aktivít je inovatívny online koučingový program **14týždňov** pre ľudí s obezitou, ktorý pomáha urobiť udržateľné kroky k lepšiemu životnému štýlu. Koučing poskytuje buď odborník (autorita), peer (človek, ktorý bojoval s podobným problémom), alebo na koučing prispôbená AI.

Študenti a študentky si mohli vyskúšať AI nástroj AIRIS a spoznať, ako sa koučingová stratégia prispôbuje na základe dát z inteligentných hodín. „Skupinovo sme si porovnali aspekty práce ľudského kouča a umelej inteligencie a hovorili sme aj o etických otázkach spojených s využitím umelej inteligencie,“ dodáva doktor Ukropec.



Ukážka cvičení v Biomedicínskom centre SAV.



Slepá dôvera v AI predstavuje riziko

Vedkyňa **Zuzana Benková** z oddelenia molekulových simulácií polymérov na **Ústave polymérov SAV** počas svojej prednášky zameranej na umelú inteligencia upozornila študentstvo, že číboty, s ktorými dnes bežne komunikujeme, čerpajú svoje odpovede z databáz, ktoré neraz ponúkajú skreslené údaje. „Ak vám AI podá nesprávne informácie a vy ich začnete používať bez toho, aby ste si ich preverili, do databázy tak budú pribúdať ďalšie nesprávne informácie, z ktorých bude AI opäť čerpať a bude sa nimi čoraz viac kontaminovať, čo je dosť nebezpečné.“ Poukázala tak nielen na chybovosť AI, ale aj na dôležitosť znalostí a analytického myslenia pri jej používaní. Podľa doktorky Benkovej je najhoršou kombináciou umelá inteligencia a človek, ktorý nerozmýšľa, nepreveruje si informácie a slepo sa spolieha na dáta, ktoré AI v komunikácii generuje.

Planetárium sa stáva skutočnosťou

Na bratislavskej Patrónke prezentoval svoj výskum **Ústav stavebníctva a architektúry SAV** prostredníctvom ukážok testovania nových druhov stavebných materiálov, výskumu aplikovanej mechaniky či moderných spôsobov numerického simulovania v statike a mechanike. Návštevníci a návštevníčky mali tiež možnosť vidieť pilotné premietanie vo vynovenom multimediálnom simulátore oblohy – planetáriu. Ako hovorí **Ladislav Kómar**, pôvodne slúžil simulátor pre potreby stavebnej svetlotekniky a skúmala sa pod ňou dostupnosť denného svetla pre budovy. „Táto hemisférická kupola s priemerom 8 metrov je teraz vybavená 4K projektorom so



Pilotné premietanie vo vynovenom multimediálnom simulátore oblohy – planetáriu v Ústave stavebníctva a architektúry SAV.

špeciálnou optikou a je priam predurčená na projekcie nočnej oblohy, zaujímavých vesmírnych objektov (planét, galaxií, hmlovín), ale aj na premietanie multimediálneho obsahu vo full-dome projekcii.“

Toto zobrazenie môže vytvárať dojem 3D obrazu a pri pokročilej grafike premietanej na nebeskú klenbu dokáže diváka vtiahnuť priamo do stredu vedeckej šou. Podľa doktora Kómara môže planetárium slúžiť okrem popularizácie najrôznejších vedných disciplín v závislosti od premietaného obsahu aj na organizovanie populárnych prednášok, besied, na tvorbu multimediálneho obsahu a v neposlednom rade aj na testovanie technológií pre pripravované väčšie zariadenia tohto druhu. Sprístupnenie širokej verejnosti je naplánované po ukončení nutných renovačných prác v prvej polovici budúceho roka.

Astrofyzici za mier

Astronomický ústav SAV ponúkol večerné pozorovanie oblohy vo svojom observatóriu v Starej Lesnej, ale aj rad prednášok. Hovorilo sa o Slnku, hviezde Betelgeuze, kométach či teplotách vo vesmíre. Ale aj o mieri. „Nápad spraviť takúto prednášku sa zrodil, keď sme dostali e-mail od doktorky Panczovej s informáciou, že SAV sa



zapojí do oslavy Svetového dňa vedy pre mier a rozvoj. Ten sa koná každoročne 10. novembra,“ približuje **Natalia Shagatova**, autorka prednášky *Astrofyzici za mier*.

Na prednáške boli predstavené tri osobnosti: Carl Sagan, Andrej Sacharov a Francesca Fragkoudi. Podľa doktorky Shagatovej prispeli k poznaniu v oblastiach, ako je výskum planét a exoplanét, vývoj vesmíru aj galaxií, no



Pozorovanie oblohy v Astronomickom ústave SAV v Starej Lesnej.



Počas experimentu v Chemickom ústave SAV.

zároveň ich trápila aj hrozba použitia ničivých zbraní po druhej svetovej vojne alebo doteraz rozdelená spoločnosť na ostrove Cyprus. „Ich potreba zlepšiť situáciu vyústila do toho, že využili svoje znalosti z astrofyziky na to, aby ľudstvo poznalo následky prípadných zlých rozhodnutí na planéte Zem. A aj na to, aby si znepriatelené skupiny ľudí našli cestu k vzájomnému porozumeniu prostredníctvom pocitu spolupatričnosti ako bytosti,

ktoré spolu zdieľajú maličký kúsok rozľahlého vesmíru.“ Počas prednášky publikum zaujal aj ďalší detail spojený s Andrejom Sacharovom. Ten zistil, aké podmienky musia byť splnené vo veľmi ranom vesmíre, aby mohol vzniknúť malý prebytok hmoty voči antihmote, ktorý v súčasnosti poznáme ako „bežnú“ hmotu. „Antihmota vzniká v nepatrnom množstve aj dnes,“ prezrádza Natalia Shagatova. Napríklad v banánoch. „Sú bohatým zdrojom draslíka, ktorý sa v nich v malom podiele nachádza v rádioaktívnej forme a postupne sa rozpadá. Pri jednom z procesov rozpadu vzniká okrem iného aj pozitron – antičastica elektrónu. Za veľmi krátky čas je však zničený v dôsledku „stretnutia“ s niektorým elektrónom v banáne.“

Dve oči a tri viečka

Aj v Košiciach usporiadali v **Parazitologickom ústave SAV** Deň otvorených dverí, počas ktorého mohli návštevníci a návštevníčky spoznať jednotlivé laboratóriá. Podľa **Tímej Brázovej** tak mali príležitosť nahliadnuť do mikrosвета parazitov a spoznať ich až na úrovni DNA. „Poodhalili sme im tiež tajomný vnútorný svet žiab. Študenti a študentky sa napríklad dozvedeli, že okrem dobre vyvinutých dvoch očí s tromi viečkami, z ktorých jedno



Tímea Brázová počas prednášky v Parazitologickom ústave SAV v Košiciach.



Komiks o superpočítači vo Výpočtovom stredisku SAV.



Múzeum počítačov SAV.



Ústav polymérov SAV.



"Nerozbíjačky roka" v Ústave materiálov a mechaniky strojov SAV.



Vladimíra Kurincová Čavojová z Ústavu experimentálnej psychológie Centra spoločenských a psychologických vied SAV.



používajú pri ponorení pod hladinu vody, má dospelá žaba aj nenápadné svetlocitlivé temenné oko, ktoré je kľúčové pre vnímanie svetla a reguláciu cirkadiánnych rytmov. Dozvedeli sa tiež, že vo svete je známych vyše 8 000 druhov žiab, pričom u nás žije len 12 druhov. Ohromili ich takisto veľkostné extrémy vo svete žiab – najmenšia žabka má totiž len približne 7 mm a najväčšia dosahuje až meter.“

Súčasťou prehliadky bolo aj dôležité posolstvo o ochrane prírody. Všetky žaby a obojživelníky na Slovensku sú ohrozené a chránené. Pracovníci ústavu vysvetlili, aké ochranné metódy sa používajú, najmä počas kritického obdobia jarnej migrácie, keď dochádza k tragickým obetiam cestnej premávky. „Návštevníkov a návštevníčky sme vyzvali, aby sa aj oni sami stali aktívnymi ochrancami prírody a prispeli k záchrane týchto dôležitých zvierat, napríklad pripojením sa k dobrovoľníckym iniciatívam,“ hovorí Tímea Brázová.

Návštevníci a návštevníčky sa navyše dozvedeli, že parazity žiab nepredstavujú vždy len hrozbu pre svojich hostiteľov, ale dajú sa využiť aj ako citlivé bioindikátory



Ústav merania SAV.

stavu životného prostredia, kde niekedy pôsobia ako „filter“ nebezpečných kontaminantov, čím chránia svojich hostiteľov.

Nerozbíjač roka

„Študentom a študentkám sme chceli ukázať, že materiálové inžinierstvo nie je len teória, ale aj riešenie úplne obyčajných problémov z praxe,“ vysvetľuje zmysel tohoročného podujatia na ústave **Silvia Múčková z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV**. „Najskôr sme im vysvetli a ukázali proces práškovej metalurgie a previedli ich experimentálnou halou. Na záver dostali tímovú výzvu *Nerozbil som challenge*, ktorej úlohou bolo v určenom čase 30 – 45 minút vymyslieť ochranný obal na vajíčko. Ale taký, aby vajíčko prežilo pád z druhého poschodia a nerozbilo sa.“

Priemer obalu nemohol podľa zadania presiahnuť 7,5 cm. Cieľom nebolo vajíčko len obaliť, ale porozmýšľať, ako rôzne materiály tlmia náraz, ako sa rozkladá sila pri dopade a prečo je dôležitý tvar, hrúbka či kombinácia rôznych vrstiev. Použiť mohli ľubovoľný materiál – plast,

látku, fóliu, papier či kartón, hubku, drevo – a hľadať čo najlepšie riešenie. Víťazným sa podľa Silvie Múčkovej stal nápad, kde okrem rôzneho materiálu použili aj padáček z igelitového vrečka. Ten stlmil voľný pád a víťaznému tímu zaručil aj certifikát za výnimočný vedecký výkon a čestný titul „Nerozbíjač roka“. Projekt tak hravou formou ukázal, že za obyčajným vajíčkom padajúcim z výšky sa skrýva fyzika, mechanika aj materiálové inžinierstvo.

Týždeň vedy a techniky opäť ukázal, aký pestrý a kreatívny vie byť svet slovenskej vedy. Do programu sa zapojili desiatky ústavov SAV naprieč prírodnými, technickými aj spoločenskými odbormi. No aj napriek tomu, že sme vybrali len niekoľko ukážok, ktoré ilustrujú rôznorodosť vedeckých tém a prístupov, aj tento ročník potvrdil, že otvorené dvere do laboratórií, observatórií či prednáškových sál sú jednou z najlepších ciest, ako budovať porozumenie a dôveru medzi vedou a spoločnosťou.

Text: Stanislava Longauerová

Foto: Matej Pok, Martin Bystriansky, Martin Ferenc, Natalia Shagatova, Ela Rybárová

ČESTNÝ DOKTORÁT PRE ANTONA ZEILINGERA

Profesor **ANTON ZEILINGER**, svetovo uznávaný rakúsky fyzik, laureát Nobelovej ceny a dlhoročný spolupracovník Fyzikálneho ústavu SAV, bol ocenený čestnou vedeckou hodnosťou za významné úspechy v oblasti kvantovej fyziky.



V piatok 31. októbra v Zrkadlovej sieni Primaciálneho paláca v Bratislave odovzdal predseda SAV **Martin Venhart** čestnú vedeckú hodnosť prof. **Antonovi Zeilingerovi**, dlhoročnému spolupracovníkovi Fyzikálneho ústavu SAV. Vedeckú hodnosť doktor fyzikálno-matematických vied (DrSc. h. c.) mu SAV udelila za jeho prínos v oblasti časticovej fyziky a kvantových technológií.

„Dnes sme sa stretli nielen preto, aby sme oslávili individuálny úspech, ale aj aby sme ocenili vedca, ktorého práca zásadne zmenila naše chápanie samotnej reality. Prelomové experimenty profesora Zeilingera v kvantovej mechanike nás posunuli za hranice teoretickej sféry k empirickej demonštrácii javov, ktoré spochybňujú naše každodenné intuície o podstate vesmíru,“ uviedol na slávnostnom ceremonáli predseda SAV Martin Venhart.

Profesor Anton Zeilinger je dlhoročným spolupracovníkom Fyzikálneho ústavu SAV, konkrétne skupiny profesora Vladimíra Bužeka. Slávnostné udelenie titulu sa konalo pri príležitosti jeho životného jubilea 80 rokov, 20. výročia celosvetovo prvého medzištátneho prenosu informácie pomocou QKD medzi Slovenskom a Ra-

kúskom a aj pri príležitosti vyhláseného UNESCO roka kvantových technológií – oblasti, ktorá vznikla aj vďaka prelomovým experimentom profesora Zeilingera. Čestný doktorát je súčasne ocenením celosvetového prínosu jeho vedeckovýskumnej činnosti pre ľudské poznanie a spoločnosť.

V roku 2022 Antonovi Zeilingerovi udelili Nobelovu cenu za fyziku (spolu s ním ju získal Alain Aspect a John F. Clauser) za experimenty s previazanými fotónmi, ktoré potvrdzujú narušenie Bellových nerovností, a priekopnícke práce v oblasti kvantovej informatiky.

„Sme hlboko poctení vašim prijatím čestného doktorátu Slovenskej akadémie vied. Vaša práca osvetľuje cestu vpred pre fyziku a pre celú vedu. Sme veľmi hrdí na výsledky, ktoré ste dosiahli vo svojej spolupráci s profesorom Bužekom, a tešíme sa na pokračujúcu spoluprácu, ktorá bude stavať na základoch, ktoré ste položili,“ dodal Martin Venhart, predseda SAV.

Spracovala: Monika Tináková
Foto: Martin Bystriansky

VEDECKÝ PODCAST SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED

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.



Podcast ŠPECIÁL
s Tomášom Hromádkom

Očkovanie zachraňuje životy. Bodka.

Očkovanie je tu preto, aby zabránilo chorobám, ktoré kedysi zabíjali, hovorí neurovedec Tomáš Hromádka z Neuroimunologického ústavu SAV a podpredseda SAV pre vedu, výskum a inovácie. V rozhovore vysvetlil, ako naše telo reaguje na vírusy a ako fungujú vakcíny. Pripomenul tiež zaujímavé fakty o prvých objavoch súvisiacich s vakcínami aj úspechy vakcinácie. V rozhovore priblížil, ako funguje imunitný systém, testovanie bezpečnosti vakcín a aké sú najčastejšie konšpiračné teórie a dezinformácie o vakcínach.

30 min



#94
Michal Danko

Sneh v horách rozhoduje o tom, koľko vody bude v lete

Voda má v horách svoj vlastný rytmus. Niekedy prúdi, inokedy sa stráca, aby sa znovu objavila tam, kde ju najmenej čakáme. O jej ceste, o snehu, ktorý rozhoduje o živote dolín, aj o tom, ako sa zmeny klímy zapisujú do horskej krajiny, povedal viac Michal Danko z Ústavu hydrológie SAV. Epizóda sa nahrávala v teréne, pri Jaloveckom potoku – výskumnom laboratóriu hydrológov SAV. V podcaste sa dozvieme, čo nám výška snehu v rôznych nadmorských výškach prezrádza o budúcnosti riek a prečo sa horská voda stáva zrkadlom zmien, ktoré ovplyvňujú nás všetkých.

23 min



#95
Richard Filčák

Európa sa musí prispôbiť zmene klímy

Klimatická zmena je realita, v ktorej už žijeme. Mení nielen počasie, ale aj ceny potravín, dostupnosť vody a životné podmienky ľudí. O jej vplyvoch na spoločnosť, ekonomiku, politiku a každodenný život rozprával Richard Filčák z Prognostického ústavu Centra spoločenských a psychologických vied SAV. Vedec zdôraznil, prečo je dôležité, aby Európa zostala lídrom v klimatickej politike, a vysvetlil, prečo považuje adaptáciu za nevyhnutnú a prečo by sme ju nemali vnímať ako prekážku, ale ako príležitosť na modernizáciu spoločnosti.

38 min



#96
Dušan Tomko

Nie je meteorit ako meteoroid

Tento vedecký podcast sa uskutočnil vo výške 1 786 m n. m. pri observatóriu Astronomického ústavu SAV na Skalnatom plese. Astronóm Dušan Tomko, ktorý sleduje stopy vesmíru dopadajúce na Zem, v rozhovore priblížil históriu observatória aj prácu vedcov, ktorí skúmajú medziplanetárnu hmotu. Doktor Tomko vysvetlil rozdiel medzi meteorom, meteoroidom a meteoritom, hovoril o fyzike ich preletu atmosférou aj o tom, ako vďaka spektrálnym kamerám odborníci odhaľujú ich chemické zloženie. Vrátil sa aj k príbehu meteoritu Košice, ktorý slovenskí astronómovia našli v roku 2010.

32 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



**Časopis
Akadémia**
môžete čítať aj online
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

Vydavateľ

Slovenská akadémia vied
www.sav.sk

Šéfredaktorka
Jazyková redaktorka
Grafický dizajn
Fotografia na obálke

Stanislava Longauerová
Jana Ševčíková
Gabriela Obadalová
Linda Kisková Bohušová/ESET Science Award

E-mail
Tlač
Evidenčné číslo
Uzávierka

redakcia-spravysav@savba.sk
VEDA, vydavateľstvo SAV
ISSN 2730-0986
1. december 2025



Slovenská akadémia vied

Štefánikova 49
814 38 Bratislava

www.sav.sk