



A K A D É M I A

6. 2020

Správy SAV

56. ročník

Laureát Eset Science Award v kategórii
Výnimočný mladý vedec do 35 rokov

Tamás Csanádi

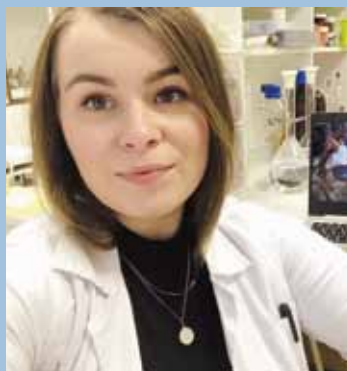
Ústav materiálového výskumu SAV

V TOMTO ČÍSLE

Medzinárodný poradný výbor k pôsobeniu akadémie	3
Hlavné témy: internacionalizácia, transformácia, pravidelné hodnotenie	3
Odporúčania pre vedenie SAV	4
SASPRO 2 odštartovalo prvou výzvou	5
Prečo sa darí experimentálnej fyzike	6
Mladík, ktorého zaujala krehká keramika	10
Týždeň vedy a techniky zmenený, ale aj tak pestrý	12
Ekonomku očarila vedecká sloboda	14
Ako môžu aplikácie pohnúť predsudkami	17
Česko-slovenský výskum zmenil pohľad na bakteriálne nanotrubic	20
Mimoriadny Snem SAV o transformácii	22
Ako učiť biológiu zábavne	22
Nemecká veľvyslankyňa v SAV	22
Petržalská superškola pokračuje	22
Ženy vo vede	23
Pamiatky v mobile	23
Šesťdesiaty ôsmy	23
Laboratóriá v medzinárodnej sieti	23
Slovenské dotyky s Nobelovými cenami	24
Nové knihy Vedy, vydavateľstva SAV	27

TÍMY SÚ ZÁKLADNOU VEDECKOU BUNKOU, KTORÁ MÁ SVOJU NOSNÚ IDEU, SMER, KTORÝM IDE ICH VÝSKUM, ČO ICH NAPLŇA, BAVÍ, CHCÚ V ŇOM OBJAVIŤ NIEČO NOVÉ, ZDÔRAŽŇUJE RIADITEĽKA ÚSTAVU EXPERIMENTÁLNEJ FYZIKY SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED ZUZANA GAŽOVÁ. „V TAKEJ SKUPINE SA NEDÁ SKRYŤ ZA PRÁCU INÝCH TAK, AKO JE TO MOŽNÉ VO VÄČŠÍCH SKUPINÁCH. AK TIETO TÍMY FUNGUJÚ DOBRE, POTOM NAPREDUJÚ JEDNOTLIVCI, ODDELENIA I CELÝ ÚSTAV.“

6 – 9



TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY I EURÓPSKA NOC VÝSKUMNÍKOV SA TENTO ROK PRE PANDÉMIU MUSELI PRESTĀHOVAŤ VO VEĽKEJ MIERE DO ONLINE PRIESTORU. VEDCI SLOVENSKEJ AKADÉMIE VIED V NOVÝCH FORMÁTOCH PODUJATÍ PONÚKLI – TAK AKO KAŽDÝ ROK – PREDNÁŠKY, DISKUSIE, PREZENTÁCIE, DEBATY I POKUSY PRE RÔZNE VEKOVÉ KATEGÓRIE PRIAZNIVCOV VEDY.

12 – 13

„V SÚKROMNEJ SFÉRE ALEBO ŠTÁTNEJ SPRÁVE ROZHODUJE ČLOVEKU O PRÁCI KLIENT, NADRIADENÝ ALEBO TO, KTORÉ PROJEKTY SÚ PRÁVE IN. KÝM NA AKADEMICKÉJ PÔDE JE ČLOVEK PLATENÝ ZA TO, ŽE BÁDA. ŽE SA PÝTA, AKO FUNGUJE SVET,“ HOVORÍ MÁRIA ŠIRAŇOVÁ Z ODDELENIA MAKROFINANČNÝCH ANALÝZ EKONOMICKÉHO ÚSTAVU SAV, JEDNA Z VEDKÝŇ A VEDCOV AKADÉMIE, KTORÍ ZÍSKALI NA JESEŇ OCENENIE PRE MLADÝCH VEDECKÝCH PRACOVNÍKOV.

14 – 16



„TÉMA RÔZNYCH VZŤAHOV MINORÍT A MAJORITY, ČI UŽ JE TO NA ÚROVNI ZMIERŇOVANIA PREDISUDKOV VO VZDELÁVANÍ, ALTERNATÍVNYCH RODIČOVSTVIE ČI SEXUÁLNYCH MINORÍT JE PRE NÁS STÁLE AKTUÁLNA. ZAČLEŇOVANIE MINORÍT V RÔZNYCH KONTEXTOTOCH OSTATNE JEDNÝM Z NAŠICH DOMINANTNÝCH SMEROV,“ HOVORÍ BARBARA LÁŠŤICOVÁ O ÚSTAVE VÝSKUMU SOCIÁLNEJ KOMUNIKÁCIE SAV, KTORÝ VEDIE. PRED LETOM SI PREVZALA CENU SAV ZA POPULARIZÁCIU VEDY.

17 – 19

MEDZINÁRODNÝ PORADNÝ VÝBOR K PÔSOBENIU AKADEMIE

Na ďalšom, už treťom hodnotiacom stretnutí sa začiatkom novembra stretli predstavitelia Slovenskej akadémie vied a zástupcovia jej Medzinárodného poradného výboru. Vzhľadom na protipandemické opatrenia sa stretnutie konalo čiastočne online.

Podpredsedovia pre prvé a druhé oddelenie vied SAV – RNDr. Pavol Šiman, PhD., prof. RNDr. Karol Marhold, CSc. – a člen Predsedníctva SAV pre tretie oddelenie vied doc. PhD. Gabriel Bianchi, CSc., na ňom zhodnotili odporúčania Medzinárodného poradného výboru najmä vzhľadom na vytvorenie medzinárodných poradných rád v ústavoch akadémie.

Tiež sa zhodli na tom, že sa – aj na základe odporúčaní medzinárodného výboru – výrazne zvýšila spolupráca akadémie s univerzitami. Osobitnú pozornosť si podľa K. Marholda zaslúhuje podpis memoranda o spolupráci s pražskou Karlovou

univerzitou. Členovia Medzinárodného poradného výboru ocenili pokračujúcu užšiu spoluprácu s dvoma najväčšími slovenskými univerzitami, Univerzitou Komenského a Slovenskou technickou univerzitou, ktorá sa odrazila napríklad aj pri príprave programu SASPRO 2 (viac *Akadémia/Správy SAV 3/2020, SASPRO 2 sa pripravuje, začne sa neskôr*). O ňom, ako aj o pripravovanom programe *Impulz* informoval na tomto stretnutí podpredseda SAV pre vedu, výskum a inovácie prof. RNDr. Peter Samuely, DrSc. Oba progra-

my sú krokom k zmierňovaniu odlevu mozgov zo Slovenska.

O problematike doktorandov informovala členka Predsedníctva SAV prof. RNDr. Ľubica Lacinová, DrSc. Zdôraznila, že snahou Slovenskej akadémie vied je získať viac PhD. študentov a postdoktorandov z vyspelých krajín. Problém je stále pretrvávajúca pandémia a s ňou súvisiace opatrenia, ktoré zabránili mnohým novoprijatým PhD. študentom pricestovať na Slovensko.

O pripravovanej transformácii SAV referoval podpredseda

SAV pre ekonomiku a legislatívu SAV prof. MVDr. Juraj Koppel, DrSc. O plánoch, ktoré v súvislosti s touto zmenou akadémie čakajú, hovoril predseda SAV prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc. Napredovanie v oblasti transformácie ocenila zástupkyňa Medzinárodného poradného výboru prof. Marja Makarow.

V ďalšej časti rokovania oboznámila členka Predsedníctva SAV a predsedníčka Akreditačnej komisie SAV Ing. Mária Omastová, DrSc., členov tohto výboru s plánmi akadémie na ďalšie hodnotenie jej ústavov (bude za obdobie šiestich rokov od 2016 do 2021). Zásady hodnotenia schválil Snem SAV v októbri minulého roku.

Medzinárodný poradný výbor po tomto stretnutí s vedením SAV prerokoval a potom poslal akadémii svoje odporúčania IAB pre jej ďalšiu činnosť (viac na inom mieste).

(an, pod)

Foto: Martin Bystriansky



HLAVNÉ TÉMY: INTERNACIONALIZÁCIA, TRANSFORMÁCIA, PRAVIDELNÉ HODNOTENIE

O Medzinárodnom poradnom výbore hovorí *Akadémia/Správy SAV* s Ing. Máriou Omastovou, DrSc., členkou Predsedníctva SAV a predsedníčkou Akreditačnej komisie SAV.

Nedávno diskutovali predstavitelia SAV s členmi Medzinárodného poradného výboru na už treťom hodnotiacom stretnutí. Pripomeňte si najprv stručne – ako, kedy a prečo tento výbor vznikol?

Po poslednom hodnotení ústavov SAV vydal medzinárodný panel odborníkov, ktorý akreditáciu robil, rad odporúčaní. Medzi nimi bolo aj to, aby ústavy zriadili svoje medzinárodné poradné rady. Dovtedy ich malo len zopár inštitúcií akadémie. Keď sme sa v predsedníctve odporúčaniami zaoberali, vyšlo nám, že by sme mali využiť túto možnosť aj pre pôsobe-

nie celej akadémie. Že aj vedenie SAV potrebuje konfrontovať svoj pohľad na jej vývoj so skupinou skúsených zahraničných odborníkov. Zdalo sa nám logické, že sme do tohto výboru prizvali práve tých, ktorí boli členmi akreditačných panelov, ku ktorým pribudla jedna nová vedkyňa, odborníčka na nanotechnológie z Politecnico di Torino profesorka Monica Ferraris [viac k zloženiu výboru *Akadémia/Správy SAV 4/2018, Pracuje Medzinárodný poradný výbor SAV* – poznámka redakcie]. Prvý spoločný míting bol v júni 2018, druhý o rok neskôr a tretí sme najprv posunuli a potom urobili – sčasti v online priestore – teraz na jeseň.

Práve medzinárodné poradné rady ústavov boli jednou z tém, o ktorých sa na stretnutí hovorilo...

Venovalo sa tomu predtým Predsedníctvo SAV, predstavitelia jednotlivých oddelení vied akadémie zmapovali situáciu. V každom prípade je to na dobrej ceste, vo väčšine ústavov sú tieto rady alebo výbory už vytvorené. Fungujú, nezriedka sa podarilo získať pre pôsobenie v nich významných vedcov. Kde ešte nefungujú, tam to vnímajú ako úlohu a pracujú na tom.

Medzi minuloročnými odporúčaniami výboru je jedno, ktoré radilo akadémii „viac hľadieť poza hranice“. Zne-možnila to pandémia úplne alebo sa SAV podarilo ho zohľadniť?

Zrejme sme sa málo posunuli napríklad pri tom, aby sme hľadali riaditeľov ústavov aj v zahraničí, napríklad aby sme to inzerovali na medzinárodnej báze. Nezávisle od pandémie je to tak, že

priestor v slovenskej vede na to ešte nie je pripravený, posunuli sme sa však v tom, že máme zahraničných vedeckých pracovníkov na postoch vedúcich oddelení.

Napriek pandémie SAV štartuje SASPRO...

Ešte pri hodnotení členovia Medzinárodného poradného výboru, vtedy hodnotiaceho panelu, upozornili, že akadémia má málo doktorandov a postdoktorandov zo zahraničia. Už vtedy začali tlačiť, aby sme ich pozývali, vytvárali im podmienky a tak internacionalizovali náš vedecký priestor. Aj preto profesorka Lacinová informovala, ako sa tie čísla menia. Tento rok je z pochopiteľných dôvodov špecifický, mnohí z nich nemohli nastúpiť pre pandémiu. Ale podarilo sa nám – napriek všetkým ťažkostiam – rozbehnúť SASPRO 2 [viac na inom mieste – poznámka redakcie]. O tom sa na novembrovom stretnutí dost debatovalo. A aj o programe *Impulz*, ktorý má podporiť špičkové vedecké tímy a skúsenosti čle- ▶

► nov výboru sú pre nás veľmi užitočné. V odporúčaní nám výbor poradil aj to, ako nájsť najkvalifikovanejšieho predsedu výberovej komisie programu Impulz.

Zrejme podstatnou témou je teraz príprava transformácie ústavov SAV na verejné výskumné inštitúcie.

Akadémia má za sebou celý rad diskusií, ktoré boli súčasťou prípravy noviel zákonov o verejných výskumných inštitúciách a o SAV. Jej zástupcovia sa aktívne podieľali na práci pracovných výborov, ktoré zriadilo ministerstvo školstva. Predseda SAV profesor Pavol Šajgalík vyzdvihol na stretnutí veľmi aktívny prístup štátneho tajomníka tohto ministerstva Ludovíta

Paulisa, ktorý sa – okrem iného – stretol v diskusiách o tejto téme s predstaviteľmi všetkých troch oddelení vied... Členovia výboru posun oceňujú, venujú sa téme aj v odporúčaní na ďalšie obdobie [viac na inom mieste – poznámka redakcie].

V odporúčaní, ktoré poslal akadémii výbor, sa odrazila aj ďalšia dôležitá téma – budúce pravidelné hodnotenie ústavov. O čom bola v súvislosti s ním reč na novembrovom stretnutí?

Debata o tom bola už aj pred rokom. Zaujímalo nás napríklad, nakoľko je užitočné zladit' periodicitu hodnotenia s vysokými školami. Lebo u nás bolo po štyroch rokoch, na univerzitách po šiestich. Tak teraz bude



aj naše najbližšie po šiestich rokoch, aby sme sa zladili. Debatovalo sa aj o tom, nakoľko reálne je posudzovanie celého slovenského vedeckého priestoru, ktoré je veľmi potrebné a je aj vo vládnom programe. V tomto ohľade zatiaľ nie je nič isté. Pokiaľ ide priamo o akreditáciu, výbor opakovane zdôrazňuje,

že „... hodnotenie by malo slúžiť skôr strategickým a rozvojovým cieľom, než aby bolo zamerané na výsledné poradie a konečné známky“. Zásady sú pripravené, prediskutované, schválené Snemom SAV. Ale treba k tomu povedať, že začiatkom budúceho roka sa volí nové predsedníctvo, v roku 2021 bude zvolený aj nový Snem SAV a tie k tomu rozhodne budú mať čo povedať. Akreditácia by mala štartovať začiatkom roka 2022, keď musí nová akreditačná komisia pripraviť dotazník a všetko ďalšie, čo je k pravidelnému hodnoteniu ústavov SAV potrebné. Nové Predsedníctvo SAV bude navrhovať predsedu panelu zahraničných expertov.

(pod)

ODPORÚČANIA PRE VEDENIE SAV

Medzinárodný poradný výbor, ktorý sa so zástupcami SAV zišiel začiatkom novembra na svojom treťom hodnotiacom stretnutí po tom, čo ich prerokoval, poslal akadémii odporúčania vyplývajúce z tohto stretnutia:

Transformácia SAV na verejné výskumné inštitúcie.

Medzinárodný poradný výbor prijíma veľmi pozitívne informácie o aktivitách a ambíciách vlády SR súvisiacich s plánom obnovy procesu transformácie SAV na verejné výskumné inštitúcie a s plánom reformy systému financovania a hodnotenia vedy a výskumu na Slovensku. Oceňuje aj zapojenie SAV do všetkých troch pracovných výborov venujúcich sa týmto otázkam. Podľa predsedu SAV profesora Pavla Šajgalíka získa SAV transformáciou rovnaké právne postavenie ako univerzity, čím sa im stane rovnocenným partnerom. To by výrazne uľahčilo koordináciu spoločných aktivít medzi SAV a univerzitami, čo výbor považuje za extrémne dôležité. Výbor oceňuje podpísanie memoranda o porozumení medzi SAV, dvomi bratislavskými a tromi košickými univerzitami s cieľom vytvoriť dve spojené univerzitné výskumné centrá podľa vzoru francúzskeho CNRS (Národné vedecko-výskumné centrum – poznámka redakcie), čo by umožnilo SAV nadviazať hlbšiu výskumnú spoluprácu s univerzitami a tiež vytvoriť lepšie podmienky pre doktorandov týchto inštitúcií.

V súvislosti s procesom transformácie SAV pripomína Medzinárodný poradný výbor svoje predchádzajúce odporúčania týkajúce sa spolupráce SAV so slovenskými univerzitami:

- Vytvorenie rôznych platforiem spolupráce medzi ústavmi SAV a univerzitami, ktoré povedú k rozvoju spoločnej vednej stratégie s partnerskými univerzitami, a tá by sa následne mohla stať základom budúcej vednej politiky SR.
- Zaradenie rektorov piatich univerzít ako externých členov Vedeckej rady SAV.
- Dohoda s rektormi univerzít, že SAV bude partnerom pri organizácii pripravovaného medziuniverzitného doktorandského programu.
- Zapojenie sa do spolupráce s univerzitami pri návrhu učebných osnov výskumných programov a do vzdelávacích aktivít na univerzitách.

Výbor odporúča vedeniu SAV, aby pokračovalo v úspešnej spolupráci s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR, a súčasnému Predsedníctvu SAV, aby tieto činnosti efektívne odovzdalo novému Predsedníctvu SAV, ktoré bude zvolené na jar roku 2021. Skutočnosť, že stratégia SAV je v súlade so stratégiou ministerstva školstva, poskytuje pevný základ pre pokračujúcu spoluprácu.

Rozvoj oddelení vied SAV za posledný rok.

Výbor s uspokojením konštatuje, že všetky tri oddelenia vied

SAV sa usilujú napredovať podľa odporúčaní z posledného pravidelného hodnotenia vedeckých organizácií SAV a tiež podľa priebežných odporúčaní Medzinárodného poradného výboru.

Programy SASPRO 2 a Impulz.

SASPRO 2 je spoločný projekt Slovenskej akadémie vied, Slovenskej technickej univerzity v Bratislave a Univerzity Komenského v Bratislave v rámci schémy MSCA (Marie Skłodowska-Curie Actions – poznámka redakcie) programu Horizont 2020 s celkovou dotáciou približne deväť miliónov eur.

Výbor odporúča, aby sa pri výbere uchádzačov oboch programov postupovalo podľa prísneho výberového konania a aby sa predsedu výberovej komisie programu Impulz hľadal medzi prípadnými slovenskými členmi hodnotiacich panelov ERC (European Research Council, Európska výskumná rada – poznámka redakcie) alebo iných významných výberových komisií alebo medzi slovenskými nositeľmi grantu ERC.

Internacionalizácia doktorandského štúdia a komunity postdoktorandov.

Ústavy SAV sú zodpovedné za prijímacie skúšky – prvú kontrolu kvality zahraničných doktorandov a za monitorovanie ich následného progresu počas celého obdobia ich pôsobenia.

Výbor odporúča, aby sa venovala náležitá pozornosť kva-

lite zahraničných uchádzačov o PhD. štúdium.

Nasledujúce pravidelné hodnotenie vedeckých organizácií SAV.

Snem SAV schválil Zásady nasledujúceho pravidelného hodnotenia vedeckých organizácií SAV (za obdobie 2016 – 2021). Za tento proces bude zodpovedné nové Predsedníctvo SAV, ktoré začne pracovať v júni 2021.

Rovnako ako pri predchádzajúcom hodnotení bude mať každé z troch oddelení vied vlastný panel, ktorého predseda si vyberie jeho ďalších členov. Rozsah a metodika hodnotenia zostanú rovnaké – počíta sa s kategóriami A, A/B, B, B/C, C, C/D a D.

Medzinárodný poradný výbor odporúča mať na zreteli, že hodnotenie organizácií SAV by malo slúžiť skôr strategickým a rozvojovým cieľom, než aby bolo zamerané na výsledné poradie a konečné známky. Medzinárodných hodnotiteľov môže do panelov prilákať hodnotiaci proces zameraný na strategické ciele, ktorých definícia je daná znalosťou stavu kvality a dôsledkov výskumu. Hĺbkové sebahodnotenie a strategický plán každého ústavu sú základnými dokumentmi pre efektívnu prácu hodnotiacich panelov.

Medzinárodný poradný výbor odporúča SAV a partnerským univerzitám, aby sa usilovali o integrovaný proces hodnotenia celého výskumného prostredia na Slovensku, a to napriek skutočnosti, že SAV je zo zákona povinná uskutočňovať svoje vlastné pravidelné hodnotenia.

(upravené, krátené)

SASPRO 2 ODŠTARTOVALO PRVOU VÝZVOU

Šanca pre štyridsiaticich zahraničných vedcov, ktorí sa chcú venovať výskumu na Slovensku, alebo občanov Slovenska, čo v súčasnosti pôsobia v zahraničí a chcú sa vrátiť. To je SASPRO 2. Je pokračovaním úspešného projektu SASPRO, ktorý pripravila Slovenská akadémia vied na roky 2014 až 2018. Cieľom je, rovnako ako pri predchádzajúcom – prilákať do radov SAV zo zahraničia kvalitných talentovaných mladých vedcov, čo prinesú nielen nové témy, ale aj nové prístupy k vedeckej práci, ktoré získali na svojich predchádzajúcich pracoviskách v zahraničí.

Partnerstvo s univerzitami

Na tri výzvy prvého SASPRO reagovalo pred pár rokmi spolu 138 záujemcov. Nakoniec štipendium získalo 38 vedcov, z toho 22 cudzincov a 16 Slovákov. Pri SASPRO 2 sa počíta so štyridsiaticimi štipendistami s projektmi trvajúcimi od jedného do troch rokov. Vybrať by ich mali z troch výziev. Prvú vyhlásili druhého novembra. Podstatný rozdiel oproti prvému programu je v tom, že v rámci SASPRO 2 má akadémia partnerov – Slovenskú technickú univerzitu a Univerzitu Komenského.

Projekt SASPRO 2 sa SAV podarilo získať na tretíkrát (viac *Akadémia/Správy SAV 3/2020, SASPRO 2 sa pripravuje, začne sa neskôr*) v rámci Horizontu 2020 Marie Skłodowska-Curie Actions – COFUND 2019. Celkový rozpočet je 9,3 milióna eur. Z toho zaplatí Európska komisia 4,3 milióna, zvyšok Slovenská akadémia vied. S tým, že každá z univerzít jej v tom pomôže sumou 1,2 milióna eur. Primerane tomu budú rozdelené aj počty štipendistov. Na ústavy Slovenskej akadémie vied by malo smerovať dvadsať z nich, po desať prípadne na každú z univerzít.

Zmluva s Research Executive Agency – REA, ktorá spravuje výskumné granty Európskej únie, bola podpísaná v máji, začiatok projektu musela SAV pre pandémiu oproti plánu posunúť z júna až na jeseň. Oficiálny začiatok projektu bol teda prvého októbra, druhého novembra bola otvorená prvá výzva, ktorá potrvá do prvého marca.

Ako presmerovať mladých vedcov

„Otvorenie výzvy pre SASPRO 2 je význačný počin, ktorý prichádza v čase, keď celé Slovensko žije nielen Covidom, ale doslova až smútkom nad tým, že naši mladí študenti a vedeckí pracovníci odchádzajú pracovať do zahraničia. SASPRO 2 chce časť toku rozumu, ktorý ide von z krajiny, vrátiť späť. Verím, že tento pokračujúci projekt sa stane nukleačným zárodokom, na ktorom sa bude dať stavať,

aby naši študenti neodchádzali, respektíve aby sa tí, ktorí získajú skúsenosti v zahraničí, vrátili naspäť domov,“ povedal k tomu prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc., predseda SAV.

„Počas štyroch mesiacov, do začiatku marca 2021, sa budú môcť uchádzači online prihlásiť o tento grant,“ hovorí Ing. Zuzana Hrabovská z odboru vedy a výskumu Úradu SAV. „Keďže pri projekte spolupracujeme s dvomi univerzitami, budeme výberové konanie robiť nielen pre naše ústavy, ale aj pre ich fakulty. Portfólio hostiteľských organizácií sa tak rozšírilo na sedemdesiat a tri vedecké parky.“

Pokiaľ ide o výskumné témy, rovnako ako pri prvom projekte prídu uchádzači s vlastným projektom a vyberú si organizáciu, kde by sa mu chceli venovať. Tá musí, pochopiteľne, súhlasiť. Novinkou je, že na rozdiel od prvého projektu, pri ktorom išli náklady celé z rozpočtu projektu, teraz bude spolufinancovať časť z nich hostiteľský ústav SAV alebo inštitúcia jednej z dvoch univerzít. Mali by prispieť štipendistovi na časť nákladov na mzdu a sto eur mesačne na nepriame náklady. Túto formu použila Slovenská akadémia vied už pri programe MoRePro, ktorý bol aktívny minulý rok. Bol – v čase, kým SAV na tretíkrát uspela so SASPRO 2 v Horizonte 2020 – istou náhradou, pričom všetky náklady na ňu znášala akadémia.

Hodnotiť budú nezávislí experti

Ako hovorí Z. Hrabovská, pandémia skomplikovala aj tak zložité prípravy projektu. Dodáva, že zrejme najzložitejšie bolo zostaviť hodnotiace komisie. Sú – rovnako ako oddelenia vied SAV – tri. Treba pripomenúť, že okrem ich predsedov, ktorými sú zvyčajne podpredsedovia SAV pre jednotlivé oddelenia vied akadémie (alebo poverení členovia predsedníctva z oddelenia), sú celé komisie zložené výhradne z vedcov z externého prostredia. Teraz teda z ponuky na možných členov komisií vypadli nielen pracovníci SAV, ale aj Univerzity Komenského a Slovenskej technic-



ING. ZUZANA HRABOVSKÁ, ODBOR VEDY A VÝSKUMU ÚRADU SAV

kej univerzity. Novinkou je podmienka, aby v každej z pätnásťčlenných komisií boli najmenej dvaja zástupcovia z aplikatívnej sféry, hospodárskej praxe, prípadne – pri spoločenských vedách – z organizácií mimo akademického prostredia. „Je to aj preto, že pri každej prihláške sa bude hodnotiť aj aplikatívny potenciál projektu, ktorý chce uchádzač riešiť,“ pripomína inžinierka Hrabovská. Navyše päťdesiat percent členov komisií musí byť zo zahraničia. Zloženie hodnotiacich komisií schválilo Predsedníctvo SAV.

Výzva uvádza, že je možné prihlásiť sa na sedemdesiat hostiteľských inštitúcií troch partnerov. Na webových stránkach nájdú uchádzači informácie nielen o partneroch programu, ale aj o všetkých organizáciách. „Najmä slovenskí vedci pôsobiaci v zahraničí sa v zameraní ústavov SAV a fakúlt univerzít dobre orientujú. Ak sa rozhodujú o návrate, majú veľmi jasnú predstavu, kam by to malo byť,“ pripomína Z. Hrabovská.

V novembri začali prichádzať prihlášky. Keď sa výzva ukončí, začnú najprv administrátori projektu kontrolovať formálnu správnosť prihlášok. Potom každá prihláška „získa“ svojho spravodajcu, teda niekoho z príslušnej hodnotiacej komisie. Ten odporučí troch nezávislých hodnotiteľov, ktorí prihlášku posudzujú. Potom čaká uchádzačov interview, hodnotenia, výber, schvaľovanie (podľa štatútu môže byť financovaných maximálne päťdesiat percent z prijatých prihlášok). Práca okolo projektu bude do veľkej miery v online priestore.

Druhá výzva bude vyhlásená v máji a tretia do konca budúceho roka. Ďalšie informácie k programu SASPRO 2 je možné nájsť na stránkach: <https://saspro2.sav.sk/>

(pod, mt) | Foto: Martin Bystriansky

PREČO SA DARÍ EXPERIMENTÁLNEJ FYZIKE

Hoci uplynulý rok by zrejme málokto označil ako dobrý, v Ústave experimentálnej fyziky Slovenskej akadémie vied by o tom mohli uvažovať. Vďaka čomu viacerí jeho vedci získali zaujímavé ocenenia? Ako sa experimentálna fyzika dokáže nasmerovať k aplikáciám? Ako zabojsovať o chýr tejto vedy? Nielen o tom hovorí *Akadémia/Správy SAV* s riaditeľkou tohto košického ústavu doc. RNDr. Zuzanou Gažovou, CSc.

Do akej miery sa odlišuje zameranie vedcov venujúcich sa experimentálnej fyzike od tých, čo pracujú vo Fyzikálnom ústave?

Náš ústav vznikol ako detašované pracovisko Fyzikálneho ústavu, preto niektoré oblasti fyziky, ktoré študujeme, sú predmetom skúmania aj Fyzikálneho ústavu. Dôkazom toho je niekoľko doteraz trvajúcich spoluprác. Pobočka bola založená v roku 1964. Odvtedy ubehlo dosť rokov a obidva ústavy išli svojou cestou, zmenili a rozšírili svoje zameranie. Predmetom nášho skúmania je skutočne široké spektrum oblastí fyziky. Ďalšie špecifikum, ako naznačuje názov tohto ústavu, je skutočnosť, že náš výskum je založený hlavne na experimentálnom prístupe, ktorý umožňuje charakterizovať vlastnosti rôznych látok na molekulovej, atómovej a dokonca aj na subatómovej úrovni. Napriek tomu máme aj teoretických fyzikov, ktorí sú pre experimentátorov dôležití pre lepšie vysvetlenie získaných experimentálnych dát.

S akým zadaním ústav vznikol?

Minulý rok uplynulo päťdesiat rokov od jeho založenia a pri svojom vzniku mal tri vedecké oddelenia, ktoré sa orientovali na fyzikálny výskum v oblasti kozmického žiarenia, magnetizmu a fyziky vysokých energií. Táto problematika sa rieši v tomto ústave doposiaľ. A postupne sa pridali ďalšie. Spolu máme teraz desať oddelení. **Zameranie vedeckých ústavov vzniká rôzne. Niekde je to spoločenská objednávka, inde silné vedecké osobnosti, tradícia, granty... Ako to bolo v Ústave experimentálnej fyziky?**

Myslím si, že tu bolo viacero faktorov. Jednak spoločenská objednávka, keďže v tom čase bola veľká snaha o budovanie vzdelávacích a výskumných aktivít aj na východnom Slovensku. V Košiciach boli vybudované vysoké školy a vznikli priaznivé okolnosti na rozvoj výskumu aj v podobe ústavov SAV. To by však nebolo možné bez zanietených vedeckých osobností. Hlavne doktora Juraja Dubinského, ktorý viedol výskum kozmického žiarenia na Lomnickom štíte a bol prvým riaditeľom

nášho ústavu. Významnou osobnosťou bol tiež profesor Hajko [prof. RNDr. Vladimír Hajko, Dr. h. c. (1920 – 2011), významný slovenský fyzik a pedagóg, rektor Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, v rokoch 1974 až 1989 predseda SAV – poznámka redakcie], ktorý sa zaslúžil o systematický výskum vo fyzike magnetických javov. Najprv na Vysokéj škole technickej v Košiciach a neskôr na pôde nášho ústavu, kde viedol oddelenie magnetizmu a neskôr bol aj jeho riaditeľom.

... výskum je založený hlavne na experimentálnom prístupe, ktorý umožňuje charakterizovať vlastnosti rôznych látok na molekulovej, atómovej a dokonca aj na subatómovej úrovni

Ľom. Zaslúžil sa tiež o rozvoj biofyziky, dokonca stál pri úvahách o tom, že sa v Košiciach založí špecializovaný biofyzikálny ústav. Ale okolnosti tomu v deväťdesiatych rokoch nepriali. Nesmiem zabudnúť ani na docenta Jiřího Patočku, ktorý bol zakladateľom fyziky vysokých energií. Až teraz som si uvedomila, že ma všetci traja učili, boli to zaujímavé prednášky. Vtedy som ešte netušila, že v ústave, ktorý vybudovali, budem neskôr pôsobiť. Odvtedy, samozrejme, vyrástli v ústave ďalšie osobnosti, ktoré rozvíjajú výskum, či už v spomenutých tradičných, alebo nových smeroch.

Ústav má desať oddelení, pomerne široké zameranie. Ako sa na to pozerali členovia hodnotiaceho panelu pri akreditácii?

Hoci sme boli zvyknutí byť na špičke, tentoraz sme sa dostali do kategórie B [... výskum je viditeľný na európskej úrovni, organizácia dosiahla hodnotné príspevky v danej oblasti v rámci Európy... – poznámka redakcie], čo, samozrejme, nie je zlé. Ale ukázali nám, že máme rezervy. Pokiaľ ide o šírku zamerania, hodnotitelia nenavrholi, aby sme ju obmedzili. Skôr nám zdôrazňovali, že ak chceme byť lídrami, je potrebné byť viac viditeľní vo veľkých európskych projektoch, byť viac iniciatívni pri kreovaní medzinárodných vedeckých konzorcií a zapájajú sa do európskych výziev.

Môžeme sa stručne venovať jednotlivým oddeleniam?

Ide o dosť veľký ústav a aj heterogénny. Sme rozdielni, pokiaľ ide o predmet výskumu, teda ktorej oblasti fyziky sa venujeme. Ale spoločným menovateľom je fyzika, to nás spája. Tiež spôsob bádania je veľmi podobný. Ale podľa môjho názoru heterogenita môže byť aj prednosťou tejto inštitúcie.

Prečo?

Lebo človek nie je uzatvorený len vo svojej problematike, má možnosť obohacovať sa o výskumy a poznatky, ku ktorým sa dopracovali jeho kolegovia z iného tímu či oddelenia. To vedie k tomu, že vznikajú spolupráce naprieč oddeleniami ústavu, ktoré by možno nevznikli, keby sme neboli v jednom ústave.

Začnime oddelením kozmickej fyziky, ktoré stálo pri zrode ústavu...

Je to naše tradičné oddelenie. Jeho výskum je verejnosti známy najmä prostredníctvom mnohých zariadení vyslaných do kozmu, ktoré kolegovia vyvinuli. Na začiatku – v sedemdesiatych rokoch – to boli detektory energetických častíc, nasledovali ďalšie pre medziplanetárne misie. Špeciálne miesto má zapojenie sa do misie Štefánik, kde sa ústav podieľal na oblasti detekcie kozmického žiarenia. Z tých novších spomeňme podiel na komunikačnom systéme pre sondu Európskej vesmírnej agentúry Rosetta vyslanej ku komete 67/P Čurimov-Gerasimenko či prácu na vývoji častí iónovej kamery misie BepiColombo k Merkúru. Ale nejde len o vesmírne zariadenia, naše detašované pracovisko na Lomnickom štíte sa venuje meraniu kozmického žiarenia. Tieto merania sú dôležité pre spresňovanie radiačnej situácie v horách a využívajú sa na odhad dávok ožiarenia v lietadlách či na predikciu kozmického počasia. Okrem toho sa vstupom do medzinárodnej kolaborácie JEM-EUSO začala nová kapitola výskumu tohto oddelenia, výskum kozmického žiarenia nízkych a stredných energií v magnetosfére a heliosfére.

Oddelenie subjadrovej fyziky?

Venuje sa štúdiu častíc menších, ako je jadro atómu. To si vyžaduje komplikované aparatúry a analýzy veľkého objemu dát, čo je možné len v rámci širokej medzinárodnej spolupráce. Oddelenie spolupracovalo najprv hlavne so Spojeným ústavom jadrových výskumov v ruskej Dubne v rámci experimentov s bublinovými komorami, na tú nadviazali ďalšie.

Štruktúru protónu študovali v rámci experimentov v DESY Hamburg, v súčasnosti je oddelenie zapojené do najväčšieho svetového experimentu vo fyzike elementárnych častíc a jadra v CERN – Európskej organizácii pre jadrový výskum, a to v dvoch projektoch ATLAS a ALICE. Ich úlohou je charakterizovať zákonitosti, ktoré vznikajú pri interakcii atómových jadier a elementárnych častíc, pri ich rozpade alebo zrážkach. Okrem toho sa venujú štúdiu jadrovej hmoty v extrémnych podmienkach. Súčasťou oddelenia je počítačová farma GRID, ktorá sa využíva na spracovanie veľkého objemu dát, ktoré sú súčasťou experimentov fyziky elementárnych častíc. Teraz počas koronakrízy bola jej časť vyčlenená na výpočty na určenie štruktúry proteínovej časti vírusu COVID-19.

Ďalším je oddelenie fyziky magnetických javov...

Je to naše najväčšie oddelenie. Jeho zameranie sa vyvíjalo, v minulosti to bolo štúdium vlastností kovových magnetických látok a amorfných kovových zliatin. Dnes sa sústreďuje hlavne na nové druhy magnetických materiálov, konkrétne na magnetické kvapaliny. Ide vlastne o kvapaliny obohatené magnetickými nanočasticami. Okrem toho, že predstavujú veľmi zaujímavý predmet skúmania v rámci základného výskumu, majú aj aplikačný potenciál. Významná časť výskumu je zameraná na skúmanie vplyvu magnetických kvapalín na vlastnosti transformátorových olejov. Kolegovia zistili, že magnetické kvapaliny ich výrazne zlepšujú, napríklad znižujú ich pracovnú teplotu. Iné využitie magnetických kvapalín sa črtá v prípade rôznych bioaplikácií. Zjednodušene: na magnetické nanočastice sa naväzujú rôzne polyméry, liečivá či rádionuklidy, ktoré je možné cielene smerovať v tele pacienta pomocou magnetického poľa. Mohli by byť využiteľné v diagnostike, ale aj liečbe napríklad rakoviny alebo hypertenzie. Okrem toho študujú, ako magnetické nanočastice vplyvajú na vlastnosti kvapalných kryštálov, ktoré sú v súčasnosti všade prítomné – ide o televízne monitory a rôzne typy displejov. Netreba zabudnúť na štúdium intermetalických zlúčenín a molekulárnych magnetov. No je toho, pochopiteľne, viac.

S prácou ďalšieho oddelenia, Centra fyziky nízkych teplôt, sa mohli čitateľa Akadémie/Správ SAV čiastočne oboznámiť v profile RNDr. Petra Skybu, DrSc. (4/2020, Vedec roka chcel spoznať nepoznané)...

To už od svojho počiatku úzko spolupracuje so skupinou, ktorá sa venuje fyzike nízkych teplôt na Prírodovedeckej fakulte Univerzity P. J. Šafárika. V tomto období sa koncentrovali na výskum tepelných,



Doc. RNDr. ZUZANA GAŽOVÁ, CSc., absolvovala Prírodovedeckú fakultu Univerzity Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach, odbor biofyzika a chemická fyzika. V Ústave experimentálnej fyziky SAV začala pôsobiť od roku 1984. Absolvovala postdoktorandský pobyt v Inštitúte Maxa Plancka v Nemecku a ďalšie na pracoviskách na Taiwane, v Číne, Taliansku a Rumunsku. Odborne sa zameriava na amyloidnú agregáciu poly/peptidov, štruktúru a stabilitu proteínov, proteín-proteínové proteín-ligand interakcie, inhibítory amyloidnej agregácie a progresívne materiály na báze amyloidných štruktúr. Riaditeľkou ústavu je od roku 2019.

transportných a magnetických vlastností rôznych systémov pri nízkych teplotách. V súčasnosti sa venujú trom základným smerom, prvým je skúmanie materiálov v extrémnych podmienkach, ako sú nízke teploty, vysoké tlaky a vysoké magnetické polia. Pri takýchto podmienkach možno pozorovať nečakané vlastnosti tuhých látok. Druhým je štúdium fyzikálnych vlastností supravodivých materiálov, teda materiálov, ktoré by mali nulový elektrický odpor pri čo najvyššej teplote. V prípade, že by boli aj ľahko dostupné, našli by využitie pri bezstratovom prenose elektrickej energie alebo superrychlých počítačov. Tím významne prispel k objasneniu supravodivosti práve takého dostupného materiálu MgB_2 pomocou takzvanej dvojmedzerovej supravodivosti. V súčasnosti sa venujú prechodovým javom systému supravodič-izolant. Tretím smerom je fyzika ultranízkych teplôt, kde sa špecializujú na výskum vlastností supratekutého hélia metódou jadrovej magnetickej

rezonancie (3He). Vďaka špeciálnemu zariadeniu dosiahli teploty v mikrokelvinovej oblasti. Môžeme povedať, že takýto výskum dokáže robiť na svete len zopár laboratórií. Typickou črtou oddelenia je vlastná výstavba unikátnej nízkoteplotnej experimentálnej infraštruktúry. Vďaka svojim kvalitám sa stali súčasťou projektu Horizont 2020 – Európskej mikrokelvinovej platformy [viac *Akadémia/Správy SAV* 1/2019, *Významný projekt košických experimentálnych fyzikov* – poznámka redakcie].

Takže hovorili sme o štyroch oddeleniach...

Ďalšie môže byť oddelenie fyziky kovov, ktoré tiež stálo pri zrode ústavu. Venovalo sa príprave a skúmaniu štruktúry kryštalických feromagnetických kovov. V posledných rokoch sa venujú procesom a zmenám mechanických vlastností, ktoré vznikajú po intenzívnej deformácii zliatin a kovových skiel. Oddelenie biofyziky dôverne poznám, lebo v ňom pôsobím. ►

► Zaoberáme sa biomakromolekulami s osobitným dôrazom na štúdium proteínov na molekulárnej úrovni. Ak by som mala spomenúť niektorú z tém, mohlo by to byť štúdium amyloidnej agregácie proteínov, ktoré je spojené so vznikom amyloidných depozitov v ľudskom tele. Tie sú jedným z dôvodov viacerých ochorení, napríklad Alzheimerovej, ale tiež Parkinsonovej choroby, cukrovky a ďalších. My hľadáme mechanizmy, ako agregáty vznikajú, a to až na molekulovej či atómovej úrovni. Hľadáme tiež látky, ktoré by mohli ich vzniku zabrániť a byť tak potenciálne použité na ich liečbu. Ďalšia výskumná skupina sa venuje pochopeniu mechanizmov poškodenia jednotlivých zložiek bunky pôsobením oxidačného stresu, tiež interakciám proteínov s modelovými bunkovými membránami. V poslednom čase sa oddelenie zaoberá aj mikromanipuláciou s biologickými štruktúrami pomocou optickej pinzety, ktorá by mohla viesť k vytvoreniu takzvanej mikroruky použitej na inteligentné a automatizované triedenie.

Ste trochu bokom od klasickej experimentálnej fyziky?

Trochu áno. Ale nie tak veľmi, ako sa na prvý pohľad zdá. Je jedno, ktorú časť fyziky študujeme, spoločnou črtou každého výskumu vo fyzike je zistiť, ktoré mechanizmy, interakcie medzi jednotlivými zložkami študovaného systému sú najdôležitejšie a – ako som už hovorila – je to podľa mňa obohacujúce pre všetkých zúčastnených.

Ďalšie oddelenia?

Oddelenie teoretickej fyziky sa venuje okrem iného teoretickému štúdiu fundamentálnych vlastností frustrovaných magnetických systémov [viac *Akadémia/Správy SAV* 5/2020, *Manželská spolupráca na úplne plný úväzok* – poznámka redakcie]. Časť vedeckých aktivít smeruje tiež do oblasti fyziky tuhých látok, fyziky vysokých energií a zložitých spinovo-elektrónových systémov. Okrem toho študujú procesy prebiehajúce v stochastických a turbulentných prostrediach. Ich výsledky veľmi obohacujú naše chápanie fyzikálnych procesov v zložitých viaczložkových systémoch. Laikom sa môže zdať predmet ich výskumu trochu komplikovaný, ale kolegovia sa vo svojej problematike dobre vyznajú. Oddelenie experimentálnej chemickej fyziky sa zasa sústreďuje na výskum iónových polymérov a na tvorbu stabilných polymérnych nanočastíc vo vodnom prostredí. Kolegovia z tohto oddelenia sa venujú tiež skúmaniu nadmolekulárnych štruktúr v polymérnych roztokoch, zaujíma ich hlavne kinetika ich spontánnej a cielenej tvorby. Svoje poznatky aj patentovali, respektíve boli podané patentové prihlášky.

Ostali posledné dve oddelenia...

Oddelenie materiálovej fyziky sa venuje

výskumu vlastností masívnych monokryštalických supravodičov, pričom analyzuje, ako parametre prípravy ovplyvňujú ich mikroštruktúru a supravodivé vlastnosti. Venuje sa tiež príprave a charakterizácii iných progresívnych materiálov pre energetiku alebo biomedicínske aplikácie. A ostalo nám ešte oddelenie aplikovaného magnetizmu a nanomateriálov. Pri ňom by sme mohli zdôrazniť, že nadviazalo na dlhodobú tradíciu ústavu v oblasti výskumu a vývoja amorfných a nanokryštalických kovových materiálov a venuje sa mu doposiaľ. Ide o atraktívne materiály, ktoré majú uplatnenie vo viacerých technických aplikáciách, napríklad ako súčasť rôznych telekomunikačných a elektronických zariadení. Výskum je tiež zameraný na nanokompozitné permanentné magnety a tepelné spracovanie materiálov v silnom magnetickom poli. Kolegovia z tohto oddelenia mali zaujímavý aplikačný výskum, v rámci ktorého vyvinuli generáciu priemyselných senzorových systémov na vyhľadávanie feromagnetických telies na pásových dopravníkoch.

Hoci uplynulý rok zrejme len málo ľudí označí za dobrý, vy by ste vlastne zrejme mohli. Vaši ľudia získali kopu ocenení. Máte vedca roka, viacero Cien SAV, ocenenie pre mladého vedeckého pracovníka... Čo je za tím?

Odpoveď nie je ťažká. Je to preto, že robíme poctivý výskum, ktorému sa naši vedci naplno venujú a baví ich. Dôkazom toho je fakt, že ocenenia sme nezískali len tento rok, kolegovia boli ocenení aj po iné roky. A to nielen domácimi cenami, ako napríklad Ceny SAV, ide aj o Ceny za vedu a techniku, Cenu ministra školstva, ale aj medzinárodné. Osobitne ma teší, že medzi ocenenými sú mladí kolegovia, ktorí majú vedeckú kariéru pred sebou. Vždy som veľmi rada, ak naši PhD. študenti alebo postdoktorandi získajú ceny na významných medzinárodných konferenciách, napríklad za posterové príspevky, pretože to vo veľkej konkurencii nie je jednoduché. I keď naším hlavným cieľom nie je získavať ocenenia, ale pokročiť v poznaní toho, čo skúmame. To vždy prinesie veľmi dobrý pocit, že to, čo robíme, má zmysel. Dôležité sú v tomto smere vedecké tímy.

Ako to myslíte?

Ja sa na to pozerám tak, že sú základnou vedeckou bunkou, ktorá má svoju nosnú ideu, smer, ktorým ide ich výskum, čo ich naplňa, baví, chcú v ňom objaviť niečo nové. Na to sústredia svoju energiu, svoje projekty. Členovia tímu sa navzájom dobre poznajú, vedia o sebe, čo kto robí dobre a čo menej. Môžu sa navzájom dopĺňať v expertíznej činnosti. V takej skupine sa nedá skryť za prácu iných tak, ako je to možné vo väčších skupinách. Ak tieto tímy

fungujú dobre, potom napredujú jednotlivci, oddelenia i celý ústav. Aspoň ja mám v tomto smere dobré skúsenosti.

Máte zavedený systém na hodnotenie takých tímov?

Máme systém na hodnotenie jednotlivcov, ale funguje aj systém na hodnotenie jednotlivých skupín a aj oddelení. Je to dôležité aj preto, že časť financií na ústav prichádza za výkonové hodnotenie ústavu, a preto by mali profitovať najmä tí pracovníci, ktorí sa o to najviac pričínili. Stále je v hodnotiacich kritériách čo zlepšovať, pretože vypracovať úplne spravodlivý systém sa nedá, ale lepšie aspoň niečo ako nič. Aj pravidlá na hodnotenie výkonového financovania ústavov akadémie sa vyvíjajú, pričom je snaha nájsť čo najlepšie hodnotiace parametre.

Vstupuje vedenie ústavu do smerovania tímov alebo oddelení?

Je to jedna z našich úloh. Ale hneď musím dodať, že v tomto ústave mali vedci dosť voľnosti v tom, čo chcú skúmať. Najmä však – naši vedci sami strážia, aby ich projekty nevybočovali zo smerov, ktoré ústav považuje za kľúčové.

Vplývajú na smerovanie granty?

Iste – do istej miery. A okolnosti. Príkladom je výzva na výskum, ktorý sa týka COVID-19. Za normálnych okolností by sme sa len veľmi ťažko pustili takýmto smerom. No ide o dobrú príležitosť, zaujímavú tému, pri ktorej sa môže uplatniť naša expertíza. Ale v žiadnom prípade nie je príležitosť, výzva tým jediným, podstatným kritériom. I keď niekedy to možno ovplyvní predmet výskumu, ktorý sa môže posunúť úplne niekde inde.

Ste úspešní pri získavaní projektov?

Asi môžeme povedať, že áno. Mali sme a aj máme európske projekty v rámci bývalých výziev a terajšej výzvy Horizont 2020, veľa COST projektov, máme dosť projektov Agentúry na podporu výskumu a vývoja i VEGA. Úspešní sme aj pri získavaní projektov typu ERA-Net alebo NATO, máme mnoho bilaterálnych projektov s pracoviskami na celom svete. Netreba zabudnúť ani na projekty štrukturálnych fondov, kde sme boli veľmi úspešní a veľmi nám pomohli zmodernizovať naše pracoviská. Okrem toho nám dovolili uskutočniť mnoho medzinárodných spoluprác. Asi sa nemôžeme sťažovať. Dôležité sú pri tom kontakty so zahraničím. Je dôležité sa prezentovať, dosiahnuť, aby sa aj na zahraničných špičkových pracoviskách vedelo, že v Košiciach je pracovisko, ktoré sa venuje istej problematike na dobrej úrovni. V tomto smere sú veľmi dobré COST projekty, ktoré sú vhodné na stmelenie vedcov, riešiacich podobné témy. Často sú prvým krokom k rozsiahlym, veľkým európskym projektom. Tie sa nám, dúfam, podarí získať aj v budúcnosti. Snažíme sa o to.

Máte problémy s únikom mozgov?

Áno. V tomto smere je problémov viac. Začína sa to už tým, že veľa šikovných mladých ľudí odchádza študovať na zahraničné univerzity. Čo neprekáža, ale málo sa ich vráti. Pokračuje to stážami, pracovnými či postdoktorandskými pobytmi, ktoré sa často končia výhodnou ponukou. Stabilizovať mladých ľudí len tým, že sme nadchnutí pre vedu, je málo. Čosi zaváži skutočnosť, že sme pracovisko porovnateľné s tými, ktoré nájdú vonku. Grantový systém tiež nedovoľuje uspokojiť všetky dobré projekty. Okrem toho, pre každého, hlavne mladého vedca je dôležité to, aké peniaze mu za jeho prácu vieme poskytnúť. Postavenie a podpora vedy na Slovensku je stále veľmi slabá, preto nie je prekvapujúce, že ostávajú tam, kde nájdú lepšie podmienky na prácu aj život.

Podarilo sa tomuto ústavu počas rokov úrodných na štrukturálne fondy dobudovať technicky pracovisko?

Pre nás experimentálnych fyzikov je infraštruktúra kľúčová. Preto sme radi, že tie roky boli pre nás naozaj úrodné. Podľa mňa sa nám podarilo vo všetkých oblastiach, ktoré tu skúmame, získať takú infraštruktúru, že sme porovnateľní s kvalitnými zahraničnými pracoviskami. Dokonca by som si trúfala povedať, že v niektorých oblastiach aj lepšie. Problém však je, že odvtedy uplynulo šesť, sedem, v niektorých prípadoch myslím aj desať rokov. Takže začíname mať s nimi problémy. Začínajú byť nielen morálne, ale aj fyzicky zastarané. Čaká nás vážny problém, lebo zatiaľ nie sú nové výzvy na využitie štrukturálnych fondov pre získanie infraštruktúry. A žiaľ, ani iné výzvy štrukturálnych fondov.

Je záujem o prácu vo vašom ústave? Alebo máte problém získať nových kolegov, keď hľadáte?

Získavanie nových kolegov je do istej miery podmienené záujmom o doktorandské štúdium na našom ústave. Pri biofyzike alebo materiálovom výskume, pri ktorých sa uplatnia aj absolventi iných odborov, nielen fyziky, sú možnosti väčšie. Problémom je, že záujem o štúdium fyziky je veľmi malý už v prípade bakalárskeho či magisterského štúdia, nielen doktorandského. Preto hľadáme záujemcov o PhD. štúdium aj na technických univerzitách, i mimo Slovenska. Keď som študovala ja, nastúpilo nás na štúdium fyziky do prvého ročníka takmer štyridsať, dnes je ich možné spočítať na prstoch jednej ruky. Ale to súvisí so záujmom o fyziku vo všeobecnosti. S chýrom, ktorý o nej ide.

Ako to myslíte?

V rozhovoroch, hoci so známymi ľuďmi z kultúry, sa často stretneme s tým, že nemali radi fyziku. Mne je to vždy ľúto, lebo to okrem iného ovplyvňuje záujem detí či študentov o túto vedu. Navyše som pre-

svedčená, že je to do veľkej miery len akýsi blok. Je veľa príkladov, že dobrý učiteľ, zaujímavý pokus, práca v laboratóriu úplne zmenili pohľad človeka na fyziku.

Nesúvisí tento blok so spôsobom, ako sa fyzika vyučuje na základných školách?

Iste áno. Ale aj slovenčina je niekedy nezaujímavá, spomeňme hoci vetný rozbor. No dá sa cez to prejsť a hľadať to pekné, zaujímavé, vzrušujúce. Nie som odborník na vzdelávanie, ale asi jednou z príčin je skutočne spôsob výučby. Často sa kladie prílišný dôraz na memorovanie, pritom fyzika sa dá krásne vysvetliť pokusmi, príkladmi z bežného života, veď je všade okolo nás. Výsledkom je čoraz rozšírejší názor, že ide o ťažkú oblasť.

Odráža sa to na kvalite absolventov, ktorí do vedy v tejto oblasti prichádzajú?

Ťažko zovšeobecňovať, ale možno sa dá povedať, že prichádzajú menej nadchnu-

**Vedecké tímy...
... sú základnou vedeckou
bunkou, ktorá má svoju
nosnú ideu, smer,
ktorým ide ich výskum,
čo ich naplňa, baví,
chcú v ňom objaviť niečo nové**

tí a aj menej zdatní. Ale skutočne to nemožno zovšeobecniť. Ja osobne som mala aj veľmi šikovných doktorandov a verím, že z nich vyrastú silné vedecké osobnosti. Viacerí z nich pre vedu doslova žijú. Dôležité je, aby tí, ktorí ju chcú robiť, našli na svoj rozvoj čo najlepšie podmienky. Tým najlepším v našom ústave sa ich snažíme vytvoriť.

Medzi košickými vedcami je veľa propagátorov vedy, popularizačné akcie vysokej kvality sa v meste konajú už roky. Podieľajú sa na nich aj vaši kolegovia z tohto ústavu. Vďaka čomu? Je to systém? Príležitosť?

Podľa mňa jedným z dôvodov je ten, o ktorom sme už hovorili. Viacerých mrzí chýr fyziky a snažia sa ukázať, že vonkoncom nie je až taká ťažká. Že je plná zaujímavostí. Vedci si uvedomujú, že popularizácia je cesta, ako to verejnosti ukázať, ako ľudí presvedčiť. A nájst medzi deťmi a mladými viac takých, ktorí sa fyzike budú chcieť venovať. V tomto smere musím konštatovať, že v ústave máme veľa zanietených popularizátorov.

Ako je to s transformáciou? Pôjdete do nej samostatne?

Sme dosť veľký ústav, aby sme to sami zvládli. Ani pri prvej transformácii sme

partnerov na spájanie nehľadali. Pokiaľ ide o atmosféru, vtedy – a myslím si, že aj teraz – vysoko prevažuje názor, že transformácia bude dobrý krok. Dúfame, že tentoraz sa to podarí.

Prinesie vám možnosť zlepšiť si rozpočet?

Nemyslím si, že v súčasnosti je to pre nás cesta, ako si výrazne zvýšiť príjmy. Možno v budúcnosti. Iste by sme to privítali. Ale teraz myslíme viac na to, že nám to umožní byť modernejšou, otvorenejšou inštitúciou, flexibilnejšie narábať s financiami. Veríme tiež tomu, že to prinesie menej administratívy. Okrem toho by nám to dovolilo byť rovnocennejším partnerom verejným vysokým školám. Hlavne teraz, keď sa uvažuje o vytváraní rôznych vedeckých združení, ktoré by mohli prispieť k zlepšeniu vedeckých aktivít.

Tri roky ste pracovali v Inštitúte Maxa Plancka v Hamburgu. Môžete porovnať prácu na tomto pracovisku a v ústave, ktorú v súčasnosti vediete?

Keď som tam prišla, ako by som vkročila do iného sveta. Vtedy sa s tým naše slovenské pracovisko nedalo vôbec porovnať. Jednak prístupom, ako riešiť vedecký projekt, vybavením, infraštruktúrou, ale napríklad aj administratívou, ktorá sa tam vedcov týkala len veľmi málo. Mala som šťastie, prišla som do svetovo uznávaného tímu. Veľa som sa tam naučila. Na viacerých úrovniach. Predovšetkým – ako sa robí dobrá veda. Ako má vyzerat chod laboratória. Ako má fungovať vedecká inštitúcia. Bola to pre mňa cenná skúsenosť. Dúfam, že sa mi podarí moje skúsenosti z pôsobenia v tomto ústave zúročiť pri riadení nášho ústavu.

S čím ste išli na post riaditeľky?

Jednu vec som už spomínala – posilniť výskumné skupiny, aby skutočne boli základnými stavebnými bunkami tohto ústavu, ktoré by mali priniesť väčšiu dynamiku do výskumu. Ďalšiu úlohu som si dala – dosiahnuť, aby vedeckí pracovníci boli čo najmenej zaťažení administratívou. Žiaľ, zistila som, že to nie je také jednoduché, lebo to nie je úplne v našich rukách. Závisí to aj od iných inštitúcií, ktorých činnosť nevieme ovplyvniť. Medzi mojimi predsavzatiami bolo aj podporiť mladých vedcov v ústave, vytvoriť im čo najlepšie podmienky, pomáhať im získať skúsenosti na zahraničných stážach a podporiť ich v tom, aby získavali projekty. Okrem toho, samozrejme, vytvoriť čo najlepšie, pokojné pracovné prostredie všetkým mojim kolegyniam a kolegom. Domnievam sa, že to výrazne umožňuje plne sa sústrediť na vedeckú prácu. Zatiaľ som na začiatku svojho pôsobenia, verím, že moje predstavy, ako zlepšiť fungovanie ústavu, sa naplnia.

MLADÍK, KTORÉHO ZAUJALA KREHKÁ KERAMIKA

Aj tento rok dostal vedec zo Slovenskej akadémie vied významné ocenenie Eset Science Award. Po minuloročnej cene pre Ing. Jána Tkáča, DrSc., v kategórii Výnimočná osobnosť slovenskej vedy (*Akadémia/Správy SAV 6/2019, Ján Tkáč získal Eset Science Award*) si teraz odniesol ocenenie MSc. Tamás Csanádi, PhD., z košického Ústavu materiálového výskumu SAV. V kategórii Výnimočný mladý vedec do 35 rokov.

Kľukatá cesta k úspechu

Na T. Csanádiho doslova platí, že je Európan. „Narodil som sa v Budapešti ako najstaršie z troch detí. Otec pracoval ako majster v tlačiarňach, mama učila na základnej škole matematiku a chémiu. Po gymnáziu som sa aj ja rozhodol nasledovať ju v jej profesii. Vyštudoval som učiteľstvo matematiky a fyziky na Univerzite Loránda Eötvösa (Eötvös Loránd Tudományegyetem – ELTE) v Budapešti a tam som aj pokračoval v doktorandskom štúdiu,“ prezrádza zo svojho životopisu. „Pod vedením profesora Nguyena Q. Chinha (pôvodom z Vietnamu) som sa venoval výskumu kovov. Zhodou náhod spolupracoval s prof. RNDr. Jánom Duszom, DrSc., z Ústavu materiálového výskumu SAV v Košiciach. Ten hľadal do novovytváraného tímu niekoho, kto má skúsenosti s nanomechanickými skúškami, ako napríklad s nanoindentáciou. Profesor Chinh mu dal tip na mňa. Navštívil som Košice, uvidel výborne vybavené laboratóriá, priateľský príjemný kolektív i krásne mesto a tiež mnoho možností na svoj vedecký rast – a bolo rozhodnuté.“

V tom roku (2013) len 28-ročný nádejný vedec mal odvahu zmeniť všetko vo svojom živote. Opustiť rodné mesto i univerzitu. Prestahovať sa do inej krajiny. Odznova nastúpiť na dokto-

randské štúdium v inej oblasti výskumu: z kovov presedlal na keramiku.

Mladí Európania bežne komunikujú v angličtine, čo je aj jeho prípad. Navyše, v Košiciach nemá problém dohovoriť sa aj v rodnej maďarčine. „V nej denne komunikujem s profesorom Duszom, ktorý je zhodou okolností absolventom tej istej univerzity ako ja (budapešťianskej ELTE – poznámka redakcie) a tiež členom Maďarskej aka-

život, napríklad funkčné, konštrukčné a bio keramické materiály ako polovodiče, LED systémy, valivé ložiská, keramické brzdy a ventily, keramické kĺby, zuby a iné. Pokročilá konštrukčná keramika je v porovnaní s kovmi oveľa tvrdšia a odolnejšia voči opotrebovaniu a teplu, preto by mohla mať ešte širšie využitie v priemysle. Je však všeobecne krehká a málo spoľahlivá, čo limituje jej širšie uplatnenie.“

pre hypersonické lietadlá. Začal sa tomu venovať už počas doktorandského štúdia. So svojím školiteľom profesorom Duszom spolupracovali s prof. Michaelom Reecem z londýnskej Queen Mary University. Tam mu pripravili vzorku zirkónium diboridu, na ktorej robil mikro/nanomechanické testovanie. S cieľom pochopiť deformačné správanie tohto materiálu. Spolupráca, ktorá stále trvá, viedla k vývoju novej skupiny materiálov, takzvaných karbidov s vysokou entropiou, ktoré vykazujú výrazne lepšie vlastnosti ako tradičné karbidy. „Medzi prvými na svete sme publikovali vedecké články o príprave a vlastnostiach týchto extra nových materiálov v spolupráci s kolegami zo Slovenska a s partnermi z Londýna,“ hovorí T. Csanádi.

Kolektív divízie keramických a nekovových systémov Ústavu materiálového výskumu SAV je známy množstvom výstupov z výskumu, na ktorých sa vhodne dopĺňajú jednotlivé špecializácie (fyzik, chemik, hutník, strojár...). Ludsky i vedecky si sadli, sú aktívni na konferenciách, v získavaní grantov. „Cítim sa tam veľmi dobre, mám veľa možností vedecky sa vyvíjať,“ zdôrazňuje T. Csanádi, ktorý si pochvaľuje aj ideálne možnosti publikovať. „Za posledné roky som napísal viac kvalitných publikácií, ktoré vyšli v popredných časopisoch ako *Scripta Materialia*, *Acta Materialia*, *Carbon*, *Nature – Scientific Reports* a na ktoré som získal početné citácie. V mnohých prípadoch išlo o spoluautorstvo, za čo kolegom ďakujem. Aj oni prispeli tomu, že som vycestoval do USA po cenu *Acta Student Award 2017*. V tom istom roku náš kolektív mladých vedcov [okrem T. Csanádiho ešte Ing. Dušan Németh, Ing. Marek Blanda (in memoriam), Ing. Annamária Naughton-Duszová, PhD., Ing. Alexandra Ko-



démie vied,“ hovorí T. Csanádi, ktorý sa po úspešnom završení doktorandského štúdia v roku 2017 stal pracovníkom Ústavu materiálového výskumu SAV v Košiciach. Tam dodnes pôsobí v divízii keramických a nekovových systémov.

V ústave i v Košiciach sa mu natoľko zapáčilo, že tam zlákal aj manželku, vyštudovanú optičku. Keďže svoj ďalší pracovný i rodinný život spájajú s Košicami, spolu si dali záväzok popracovať na slovenskej gramatike, aby sa ešte lepšie začlenili do spoločnosti.

Čaro materiálového inžinierstva

Na otázku, čo ho na keramike zaujalo natoľko, že sa jej doslova upísal, T. Csanádi odpovedá: „Materiálové inžinierstvo je veľmi zaujímavé, pretože umožňuje vyvíjať nové materiály. Aj keramické, ktoré nám spríjemňujú

Práve krehkosť keramiky je tvrdý oriešok predovšetkým pre materiálových výskumníkov, ktorí vraj snívajú o jej ohýbaní. „Možno už nie sme tak ďaleko od splnenia tohto sna. S najväčšou pravdepodobnosťou sa aj krehká keramika môže deformovať. Pomocou mikro/nanomechanického testovania sa totiž ukázalo, že keramika na nan úrovni nie je taká krehká, ako sme si mysleli. Musíme však prísť na to, ako toto správanie docieľiť aj vo väčšej škále. Potom budeme môcť začať vyrábať keramické komponenty potrebnej veľkosti,“ objasňuje mladý vedec.

Špičkové práce a spolupráce

Predmetom jeho výskumu je vývoj ultravysokoteplotnej keramiky, ktorá znesie extrémne podmienky nad 2 000 stupňov Celzia a bolo by ju možné použiť ako tepelnoochranný štít

valčíková, PhD. – poznámka redakcie] získal Cenu SAV za významný príspevok k výskumu nanomechanických vlastností keramických materiálov. A takto by som mohol menovať aj ďalšie naše úspechy.“

Uznanie pre osobnosti

Okrem týchto ocenení bol T. Csanádi úspešný aj v súťaži mladých vedeckých pracovníkov SAV do 35 rokov (2015). Za najcennejšie ocenenie vo svojej doterajšej vedeckej kariére považuje udeľenie ceny Eset Science Award v kategórii Výnimočný mladý vedec do 35 rokov. Jeho nomináciu vypracoval profesor Dusza. „Vážim si okrem iného aj jeho – na mladého vedca – výbornú publikačnú aktivitu. Má viac ako 40 vysoko hodnotených publikácií, z nich vo viac ako polovici je prvým autorom. Doposiaľ má okolo 700 citácií v systéme Scopus,“ hovorí tento špičkový expert v oblasti keramiky.

Ocenenie Eset Science Award si prevzal v októbri z rúk Richarda Marka, generálneho riaditeľa spoločnosti Eset. Cieľom ocenenia je vyzdvihnúť osobnosti slovenskej vedy, ktorých prínos je významný nielen pre Slovensko, ale aj v medzinárodnom ve-

decko-výskumnom priestore. Laureátov vedeckých kategórií Výnimočná osobnosť slovenskej vedy a Výnimočný mladý vedec do 35 rokov vybrala medzinárodná komisia na základe náročných kritérií, medzi ktoré patria napríklad vedecko-výskumné výsledky a publikácie, merateľné scientometrické údaje, zapojenie do medzinárodných vedeckých projektov, komunikácia a popularizácia, spolupráca s inými vedeckými odborníkmi, princípy vedeckej etiky, potenciálny dosah vedeckej práce na ďalšie oblasti života a aj ohlas blízkych spolupracovníkov či študentov.

Medzinárodnej komisii predsedal nositeľ Nobelovej ceny za fyziku profesor Kip Thorne, ktorý ju získal ako jeden z trojice vedcov za prvú priamu detekciu a pozorovanie gravitačných vln. Je jedným z popredných svetových odborníkov na astrofyzikálne implikácie Einsteinovej teórie relativity. V súčasnosti sa aktívne venuje popularizácii vedy vrátane písania kníh. Spolupracoval aj pri tvorbe filmu režiséra Christophera Nolana *Interstellar*, kde bol nielen poradca, ale aj spoluautor pôvodného konceptu filmu.



TAMÁS CSANÁDI A JÁN DUSZA.

O čom sníva víťaz

T. Csanádi si veľmi váži aj dosiahnuté vedecké výsledky ostatných finalistov v kategórii, v ktorej zvíťazil. Do finále boli nominovaní aj: Ing. Tomáš Bertók, PhD., z Chemického ústavu SAV, Mgr. Svetlana Miklíková, PhD., z Ústavu experimentálnej onkológie BMC SAV, Mgr. Tatiana Sedláčková, PhD., z Vedeckého parku Univerzity Komenského v Bratislave a Ing. Libor Trško, PhD., z Výskumného centra Žilinskej univerzity v Žiline. „Vo vede chcem vytvoriť niečo trvalé – objaviť deformovateľnú keramiky, ktorá by bola novým materiálom so širokou škálou aplikácií a priniesla by priekop-

nicke zmeny v mnohých oblastiach života. Iste, zatiaľ je to sen, ale je to veľmi vzrušujúca a inšpiratívna práca. Nobelova cena nie je pre mňa cieľom, dôležitejší je pre mňa profesionálny rozvoj,“ odpovedá na otázku, či sníva o Nobelovej cene. „Pre toto všetko by som chcel založiť a viesť výskumnú skupinu v ústave, kde v súčasnosti pracujem, a tiež mentorovať a zapájať mladých doktorandov. Ak by sa vyskytla príležitosť prednášať na niektorej univerzite, bol by som rád. Oprášil by som svoje pedagogické vzdelanie.“

Katarína Čižmáriková

Foto: Eset Science Award/Linda Kisková Bohušová a archív

ŠTUDIJNÁ CESTA PRE ERC

Na preberanie cien Eset Science Award pricestoval MSc. Tamás Csanádi, PhD., z rakúskeho Leobenu. Vzápätí sa vracal, aby dokončil pobyt na Montanuniversität Leoben v rámci ERC-SAS Visiting Fellowship Grant. V tíme prof. Raúla Bermeja (riešiteľa ERC projektu) z katedry pre štruktúrnú a funkčnú mechaniku strávil tri mesiace.

„Prihlásil som sa na Visiting Fellowship Grants ERC-SAS s prácou Vývoj nového typu ultravysokoteplotnej keramiky so zvýšenou tvrdosťou/pevnosťou a tvárnosťou, s ktorou sa prihlásim aj do medzinárodnej výskumnej súťaže ERC. Stručne povedané, v posledných desaťročiach rastie dopyt po vývoji konštrukčných materiálov, ktoré odolávajú vysokým silám pri vysokých teplotách nad 1 500 °C v oxidačnom prostredí ako súčasť rôznych zariadení a strojov. Príkladmi takýchto aplikácií sú rotory turbodúchadla v automobiloch, komponenty pre systémy prúdových motorov a tepelné štíty pre hypersonické lietadlá a kozmické lode vracajúce sa na Zem (spomeňte si na katastrofu raketoplánu Columbia z roku 2003 s poškodeným tepelným štítom, čo sa oddeľoval od boku),“ hovorí T. Csanádi.

Vysvetľuje, že ultravysokoteplotná keramiky sú materiály s veľmi vysokými bodmi tavenia (nad 3 000 °C), vysokou tvrdosťou, oteruvzdornosťou, oxidačnou odolnosťou, tepelnou vodivosťou..., ktoré ani pri vysokých teplotách nestrácajú svoje vlastnosti. Preto sú ideálnymi konštrukčnými materiálmi pre spomínané aplikácie.

„Nesmierne dôležitý je vývoj tepelných štítov pre hypersonické lietadlá, ktoré budú lietať s rýchlosťou nad 6-tisíc km/h a vzdialenosť New York – Londýn absolvujú za dve hodiny. Na to je ale potrebné vyvíjať materiály, ktoré znášajú teploty okolo 3-tisíc °C, ktoré vznikajú ako náraz vzduchu pri letaní. Tieto keramické materiály tiež budú napomáhať zvyšovať rýchlosť kozmických letov, aby let na Mars netrval tak dlho.“

Zdôrazňuje, že jedným z najväčších problémov vysokoteplotnej keramiky je jej krehkosť. „Na vyriešenie tohto problému je potrebný vývoj novej ultravysokoteplotnej keramiky so zvýšenou nosnosťou, tvárnosťou a odolnosťou, čo je moja výskumná téma,“ pripomína tento vedec.

Pre finančnú podporu tohto výskumu by sa chcel uchádzať o ERC-Starting Grant, ktorý práve píše. Pri tom mu pomôžu skúsenosti a odborné znalosti profesora Bermeja. „Ukázal mi, ako predstaviť tému, ktorá vzbudzuje záujem medzinárodného rozhodcovského výboru, a čomu by som mal pri písaní žiadosti technicky venovať pozornosť,“ pochvaľuje si T. Csanádi. Okrem toho tento mladý vedec z Košíc pracoval s tímom profesora Bermeja na spoločnej výskumnej téme Porozumenie mikroúrovňového lomu správania textúrovaných kompozitov z oxidu hlinitého. Jej cieľom je presne pochopiť, ako dochádza k šíreniu trhlin vo vzorkách štruktúrovaného oxidu hlinitého (ako je korund alebo zafír) na úrovni zrna.

(čiz)

TÝŽDEŇ VEDY A TECHNIKY ZMENENÝ, ALE AJ TAK PESTRÝ

Pandémia spojená s ochorením COVID-19 presunula tento rok podujatia Týždňa vedy a techniky do online priestoru. Napriek tomu prinieslo podujatie, ktoré každý rok organizuje Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR v spolupráci s Centrom vedecko-technických informácií SR a Národným centrom pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti, mnoho zaujímavých príležitostí, ako bližšie spoznať svet vedy. Ako každý rok, významný podiel na tom mali vedecké pracoviská Slovenskej akadémie vied. Časopis *Akadémia/Správy SAV* prináša pohľad na niektoré z mnohých jej popularizačných aktivít v rámci tohto podujatia.

Medicína z rôznych pohľadov

O vývine ľudského centrálného nervového systému hovoril v prednáške *Od neurónu k mozgu* RNDr. Ján Bakoš, PhD., z Ústavu experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV v rámci podujatia Pondelok s neurológiou, ktoré organizovalo Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti. Hovoril o štruktúre mozgu, venoval sa aj tomu, ako vedci mozog skúmajú a ako výskum pomáha pochopiť niektoré choroby.

„Orientujeme sa najmä na výskum materiálov, medicínsky výskum a výskum toho, ako sa vedia chemické štruktúry správať v magnetickom poli, ako sa pohybujú a čo to prináša pre analýzu materiálov,“ hovorí prof. Ing. Ivan Frollo, DrSc., na jednom z prezentačných videí, ktoré

pomôžu návštevníkovi webstránky Ústavu merania SAV oboznámiť sa s prácou jeho oddelení. Profesor Frollo je pravidelný popularizátor vedy – ak má Týždeň vedy a techniky štandardnú podobu, nemožno si vedecký stánok Ústavu merania SAV v bratislavskej Starej tržnici bez tohto vedca ani predstaviť. Vo videu, ktoré približuje tomografické metódy a systémy na báze magnetickej rezonancie, predstavuje aj projekty, pri ktorých toto pracovisko spolupracuje s významnými zahraničnými partnermi. I tú časť výskumu, ktorá sa venuje detekcii magnetických znakov na dokumentoch, napríklad bankovkách či cestovných lístkoch.

Špičkové betóny i exoplanéty

Ústav stavebníctva a architektúry SAV ponúkol návštevníkom svojej stránky prezentačné video na YouTube, kde prof. Dr. Ing. Martin T. Palou predstavil prácu oddelenia stavebných materiálov a konštrukcií. „Orientujeme sa na stavebné materiály. Robíme základný i aplikovaný výskum a snažíme sa implementovať naše výsledky do výrobného priemyslu.“ Za najdôležitejší projekt označil vývoj mnohohložkových cementov využiteľných pre rôzne oblasti. Upozornil na vývoj ťažkých betónov, ktoré majú schopnosť absorbovať jadrové žiarenie. Ako povedal, vedci na tomto pracovisku vyvíjajú multikomponentné cementy pre betóny, ktoré sú často použité pri stavbe mrakodrapov.

Exoplanéty a mimozemský život bola jedna z tém, ktorými sa v online diskusiách prezentoval Astronomický ústav SAV. Mgr. Lubomír Hambálek, PhD., hovoril o objavených, potvrdených i zatiaľ celkom nepotvrdených exoplanétach. V našej galaxii narábame s počtom viac ako štyritisíc známych planét a v budúcnosti podľa neho bude to číslo rásť. Zdôraznil, že pri takomto množstve je veľká pravdepodobnosť, že medzi nimi je aj planéta veľmi podobná Zemi. Potvrdiť to nie je jednoduché, galaxia je pre takéto pátrania veľká. Ako povedal tento vedec, odhaduje sa, že môže existovať zhruba šesťdesiat takých planét, pri ktorých by bolo zaujímavé skúmať existenciu vody v tekutom skupenstve a navyše by mali pevný povrch. Až 36 z nich je väčších ako Zem, asi 23 má veľkosť približne ako naša planéta.

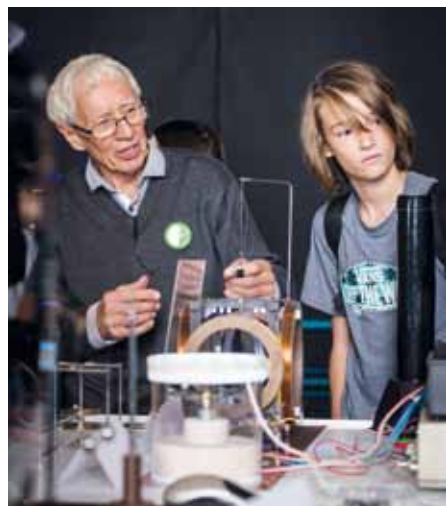
Mikroplasty, chémia a fyzika

Od plastového odpadu k mikroplastom bol názov prednášky, ktorú na jednom z krátkych videí ponúkol v rámci Dňa otvorených dverí Ústavu polymérov SAV. RNDr. Dmitrij Bondarev, PhD., vysvetlil okrem iného, čo sú mikroplasty. Pre tých, ktorí to nevedia, sa vrátil k charakteristike plasty, no sústredil sa najmä na otázku, ako mikroplasty nájsť, identifikovať, aké polyméry ich tvoria a ako ich separovať. Pripomenul, že téma mikroplastov je čoraz frekventovanejšia, čo súvisí s ich rozširovaním. Za ich najväčší zdroj označil obrusovanie pneumatík a pranie... Jeho kolegovia sa v podobných krátkych videách venovali aj témam 3D tlače a polymérnych kompozitov, enkapsulácii pankreatických ostrovčiek pre liečbu cukrovky alebo otázke, či sa môže SARS-CoV-2 prenášať cigaretovým dymom.

Jednou z online prednášok, ktoré pripravili vedci z Fyzikálneho ústavu SAV, bola téma *Mendelejevova periodická tabuľka v 21. storočí*. Mgr. Martin Venhart, PhD., člen Predsedníctva SAV sa okrem iného venoval vývoju tejto tabuľky, priblížil jej zostaviteľa Dmitrija Ivanoviča Mendelejeva, vysvetlil princípy, na základe ktorých je vytvorená, hovoril o tom, ako sú prvky zostavené do systému. Ale vysvetlil tiež, že táto tabuľka – hoci minulé rok oslávila 150 rokov – začala svoju históriu písať oveľa skôr, na konci kamennej doby. „Vtedy sa objavil na scéne prvý chemický prvok – meď. Prvý kov, ktorý ľudia začali používať a dal meno jednému obdobiu. A keďže máme veľa divákov z východoslovenského Prešova,“ upozornil tento vedec v svojej online prednáške, „treba pripomenúť, že práve v tejto časti Slovenska je veľa archeologických pamiatok na túto dobu.“ M. Venhart vysvetlil aj úlohu ďalších prvkov v histórii, hovoril o zliatine medi a cínu – bronz, zastavil sa pri významne arzenu, upozornil na súvis tabuľky s obdobím priemyselnej revolúcie, ale venoval sa aj novým prvkom a ich využitiu v súčasnom svete.

Ocenený mladík na webexe

Epidemická situácia výrazne oklieštala ponuku aktivít ústavov SAV v rámci Týždňa vedy a techniky aj v Košiciach. S live prednáškou cez aplikáciu webex na tému *Mezochémia: Chémia bez rozpúšťadiel* vy-



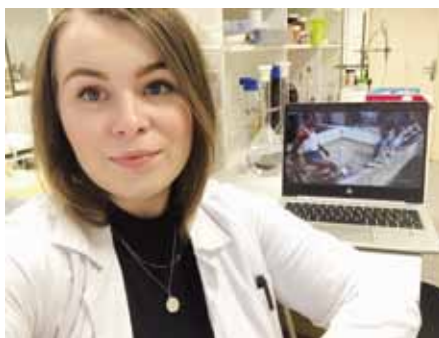
I. FROLLO NA JEDNOM Z PREDCHÁDZAJÚCICH ROČNÍKOV TÝŽDŇA VEDY A TECHNIKY S MLADÝM NÁVŠTEVNÍKOM VEDECKÉHO STÁNKU ÚSTAVU MERANIA. Foto: Vladimír Šimiček

stúpil RNDr. Matej Baláž, PhD., z Ústavu geotechniky SAV. Predstavil mechanochémiu využívajúcu guľové mletie pre rôzne procesy, ako je spracovanie vaječného odpadu, syntéza nanočastíc striebra a sulfidov a možnosti jej realizácie vo veľkom. „Mechanochémiá je atraktívna alternatíva voči tradičnej roztokovej chémii,“ povedal M. Baláž, ktorý len nedávno získal ocenenie Mladý vedecký pracovník SR za rok 2018 (viac *Akadémia/Správy SAV* 3/2019, *Tajomstvo vaječnej škrupiny*).



M. BALÁŽ PO TOM, ČO SI PREBRAL OCENENIE MLADÝ VEDECKÝ PRACOVNÍK SR ZA ROK 2018. Foto: Tomáš Benedikovič

Na webstránku Ústavu geotechniky SAV v Košiciach pripravila Ing. Dominika Marcin Behunová, PhD., film o moderných spôsoboch čistenia vôd, ktorými sa spolu s kolegami priebežne zaoberá v rámci viacerých medzinárodných i národných projektov i v spolupráci s praxou (*Hybridné kompozity pre komplexné čiste-*



D. MARCIN BEHUNOVÁ SA DO TÝŽDŇA VEDY A TECHNIKY ZAPOJILA KRÁTKYM FILMOM O MODERNÝCH SPÔSOBOCH ČISTENIA VÔD. Foto: Archív

nie priemyselných vôd, Príprava materiálov pre remediáciu environmentálnych zátazí po banskej činnosti). Zaujímavosťou si môžu prezentáciu mladej vedkyne pozrieť aj na YouTube a tiež vo facebookových skupinách ako Mladí vedci SAV a Veda na dosah.

Elektrina pre gymnazistov, postoje pre deviatakov

Prednášku a besedu o elektrine v ľudskom tele pre žiakov Gymnázia J. A. Reimana v Prešove cez videokonferenčný program Zoom pripravil RNDr. Ján Gálik, CSc., z Neurobiologického ústavu Biomedicínskeho centra SAV. Skúsený popularizátor vedy, organizátor legendárnych košických vedeckých kaviarní bol s novou formou prednášky spokojný. „Prebrali sme spolu princípy, ako a kde sa elektrina tvorí, na čo v tele slúži, ako sa meria. Povedali sme si aj pár historických faktov o objavoch s tým súvisiacich a tiež o využití meraní elektrického poľa telesných orgánov

(srdce, mozog, svaly). Oceňujem pozornosť a záujem gymnazistov,“ povedal.

Psychologičky z košického Spoločenskovedného ústavu Centra spoločenských a psychologických vied SAV Mgr. Jana Papcunová a Mgr. Miroslava Bozogánová, PhD., pracujú na projekte VEGA *Postoje voči migrantom v sociálno-psychologických kontextoch*. Jeho súčasťou je téma „free speech vs hate speech“, o ktorej prednášali deviatikom zo Základnej školy Marka Križina v Košiciach-Krásnej. Prednášky sa konali v rámci občianskej náuky v spolupráci s učiteľkou Mgr. Máriou Sarkovou, PhD. Vedkyne sa venovali témam slobodného verzus nenávisťného prejavu v online priestore. Dotkli sa tém ľudských práv, tak ako ich stanovuje Všeobecná deklarácia ľudských práv a Dohovor o právach detí.

„Uvažovali sme spoločne nad tenkou hranicou medzi slobodným a nenávisťným prejavom v zmysle ‚znamená sloboda prejavu možnosť povedať čokoľvek, čo chcem?‘. Predstavili sme aktuálne prieskumy o využívaní sociálnych médií medzi mladými v Európe a na Slovensku a tiež štatistiky hovoriace o tom, koľko mladých ľudí už má osobnú skúsenosť s nenávisťným prejavom na internete,“ zhrnula obsah online edukatívnej prednášky J. Papcunová.

Mladé psychologičky otvorili aj aktuálnu tému kyberšikany, ktorá sa spája so školským prostredím, a na konkrétnych príkladoch uvažovali o možnostiach riešenia nenávisťných prejavov online.

(pod, čiž)

NOC VÝSKUMNÍKOV

Aj druhá veľká popularizačná akcia jesene, slovenská časť Európskej noci výskumníkov, sa tento rok pod mottom *Veda bez hraníc* presťahovala z veľkej časti do online priestoru. Organizátormi boli, ako každý rok, Slovenská organizácia pre výskumné a vývojové aktivity (SOVVA) v spolupráci so Slovenskou akadémiou vied, Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR a Euractivom. Aj v tomto prípade sa na viacerých akciách podieľali vedci zo Slovenskej akadémie vied.

Napríklad v jednom zo sledovaných formátov podujatia – Online štúdiu. Išlo o celodenný živý program zo štúdia, kde si našli čosi zaujímavé všetky vekové kategórie, od detí hľadajúcich zaujímavé pokusy až po odborníkov interesujúcich sa o odborné vedecké prednášky či diskusie.

Napríklad Mgr. Marek Semelbauer, PhD., z Ústavu zoológie SAV vo svojej prednáške *Zo života hmyzu* predstavil rôzne skupiny opeľovačov, vysvetlil ich význam pre prírodu, venoval sa tomu, ktorý druh aké kvety navštevuje. Pripomenul dôležité funkcie, o ktoré sa hmyz v prírode stará – opeľovanie, dekompozíciu (proces rozkladu biologickej hmoty) a biologickú kontrolu (reguláciu početnosti škodcov). Upozornil, že funkcie, ktoré hmyz poskytuje, sú – najmä pre klimatické zmeny – ohrozené.

Ing. Martin Nosko, PhD., z Ústavu materiálov a mechaniky strojov SAV sa objavil na pódiu Online štúdia aj so svojimi deťmi Pavlínkou a Matúšom, aby spolu predviedli pokusy zamerané na magnetizmus a hustotu kvapalín.

Na tému *Európske politiky v oblasti výskumu a vývoja po roku 2020* diskutovali prof. RNDr. Pavol Šajgalík, DrSc., predseda SAV, prof. RNDr. Jozef Masarik, DrSc., predseda Agentúry na podporu výskumu a vývoja, a doc. PhDr. JUDr. Lucia Mokrá, PhD., dekanka Fakulty sociálnych a ekonomických vied Univerzity Komenského.

Prednášky, v ktorých vystupovali vedci SAV, boli v Online štúdiu až do neskorého večera. Napríklad o Nobelovej cene za fyziológiu a medicínu v roku 2020 hovorila riaditeľka Biomedicínskeho centra SAV prof. RNDr. Silvia Pastoreková, DrSc. Doc. Mgr. Mário Ziman, PhD., z Fyzikálneho ústavu SAV prednášal o *Dobe kvantovej*, Mgr. Veronika Verešová, PhD., z Ústavu orientalistiky hovorila o tajomstvách starovekého Egypta...

V rámci podujatia sa uskutočnili aj série zoom webinárov v dvoch tematických okruhoch: Človek a príroda a Človek a technológia.

Noc výskumníkov ponúkla v online priestore najrôznejšie súťaže, ukážky experimentov, prezentácie výskumov vedcov z rôznych oblastí...

(pod)

EKONÓMKU OČARILA VEDECKÁ SLOBODA

Ak by Ekonomická univerzita niekedy potrebovala náborový leták, text už zháňať nemusí. Ideálny je na svete. Vznikol, keď Ing. Mária Širaňová, MA., PhD., z oddelenia makrofinančných analýz Ekonomického ústavu SAV odpovedala na otázku, prečo si vybrala práve túto oblasť...

„Prečo ekonómia? Lebo v nej je všetko. Vychádza z filozofie, stačí si pozrieť diela o histórii politickej ekonómie. V konečnom dôsledku je to o tom, ako sa ľudia správajú a prečo. Ak tejto oblasti človek veľmi nefandí, môže sa obrátiť inam a nájsť to, že do ekonómie má obrovský prienik matematika. Teoretickú ekonómiu robia často ‚prebehnutí‘ matematici alebo dokonca fyzici. Ak sa človek obráti k empirickej ekonómii, venuje sa najmä big dátam, cez ktoré analyzuje správanie

šia napríklad, ako môžu byť opatrenia ovplyvnené výkonom politiky. Pre mňa je ekonómia to pravé práve preto, že v sebe integruje viacero oblastí,“ hovorí vedkyňa, ktorá bola uprostred októbra medzi ocenenými mladými vedeckými pracovníkmi Slovenskej akadémie vied.

Štart na hranici detstva

Patnásť rokov sa venuje medzinárodným financiám a tokom peňazí vo sve-

a investovanie na Katedre bankovníctva a medzinárodných financií jej Národohospodárskej fakulty. Na tej istej katedre si robila aj PhD. a titul M.A. (Master of Arts) in Economics pridala na dvojročnom štúdiu na budapešťanskej Stredoeurópskej univerzite. Hovorí, že to jej k vzdelaniu z Ekonomickej univerzity orientovanému pôvodne na financie pridalo iný pohľad, zameraný viac na teoretickú ekonómiu.

Nasledovala ponuka z katedry, ktorá ju postavila pred otázku, ktorú každému prinesie koniec štúdia – čo ďalej. „V našej brandži to znamená výber medzi tým, či ostanete v akademickom svete a kariérne sa vyberiete cestou pedagóga, alebo pôjdete do praxe a PhD. vás nasmeruje k špecializovaným pozíciám výskumníkov, povedzme v analytických jednotkách ministerstiev,“ vysvetľuje.

Rozhodla sa pre prvú možnosť. Sedem rokov ostala na Ekonomickej univerzite ako odborná asistentka. Keď vysvetľuje dôvod, zdôrazňuje, že významným argumentom za bola voľnosť bádania. Podľa nej v súkromnej sfére alebo štátnej správe rozhoduje človeku o práci klient, nadriadený alebo to, ktoré projekty sú práve in. „Kým na akademickej pôde je človek platený za to, že báda. Že sa pýta, ako funguje svet. A našťastie nemusí hľadať odpovede na otázky, ktoré kladie práve v tom momente prax. Ale často je to naopak. Dáva otázky a snaží sa odpovedať práve na tie, ktoré budú relevantné povedzme o dvadsať či tridsať rokov. No ľudia ich budú musieť mať zodpovedané,“ vysvetľuje. A dodáva, že jej bolo jasné, že chce ísť práve týmto smerom. Že je pre ňu dôležitá práve tá voľnosť.

Ako vedou hýbe káva

Na otázku, či mala na takéto rozhodovanie dosť znalostí, odpovedá, že vychádzala zo skúseností, ktoré získala počas inžinierskeho štúdia, popri ktorom pracovala v rôznych súkromných firmách. „Vedela som, ako funguje malý i veľký korporátny svet, počas doktorandského štúdia som mala možnosť spoznať ten druhý – akademickejší, pedagogický, vedecký. A na Stredoeurópskej univerzite sme sa zasa priblížili k špičkovej vede medzinárodnej úrovne,“ vysvetľuje doktorka Širaňová. S tým, že jej výber vtedy nebol náhodný, vedela, do čoho ide. Hovorila, že spoluprácu s kolegami na katedre si už ako doktorandka vyskúšala, či už ide o projekty, školiteľov alebo podiel na pedagogickom procese. Spomína, že práca so štu-



ľudí. Behaviorálna ekonómia je zasa založená na psychológii. Ak ani to nie je pre niekoho to pravé, môže sa venovať tej podobe ekonómie, ktorá úzko súvisí s politikou a ktorú musia zvládnuť tí, čo chcú byť medzi tvorcami reálnych politík. A rie-

te. No – možno ako jedna z mála – mala (vďaka rodičom) k tejto téme blízko oveľa skôr, vlastne už na hranici detstva. Preto bol jej prvý výber obchodná akadémia a ďalší bratislavská Ekonomická univerzita. Študovala financie, bankovníctvo

dentmi ju veľmi bavila. Učenie považuje doteraz za zaujímavé a dôležité. Najmä úspešné, veď ich zverenci sa zúčastňovali na vychytených medzinárodných študentských súťažiach a boli v nich úspešní, čo je

vždy aj úspech pedagógov. „Spojenie učenia a možnosti vedeckého výskumu, ktoré som tam mala, bola pre mňa v tom období tá najzaujímavejšia možná cesta,“ zdôrazňuje táto vedkyňa.

V roku 2015 však prišla ďalšia ponuka. Nehľadala. Hovorí, že komunita ľudí, ktorí sa venujú týmto spôsobom svetovej financií, nie je veľká. Stretávajú sa na konferenciách, poznajú svoje práce z pub-

AKADÉMIA OCENILA MLADÝCH VÝSKUMNÍKOV

Ocenenia pre mladých vedeckých pracovníkov udelilo uprostred októbra Predsedníctvo Slovenskej akadémie vied. Diplomy si v Bratislave (za prísnych protiepidemických opatrení) prevzali od predsedu SAV prof. RNDr. Pavla Šajgalíka, DrSc., za prítomnosti členky Predsedníctva SAV prof. RNDr. Ľubice Lacinovej, DrSc., a podpredsedu SAV pre tretie vedné oddelenie RNDr. Miroslava Morovicsa, CSc. Víťazom súťaže z košických ústavov odovzdal diplomy prvý podpredseda SAV prof. RNDr. Peter Samuely, DrSc., v Košiciach.

Za prvé oddelenie vied SAV získal prvú cenu Mgr. Dmytro Rak, PhD., z Ústavu experimentálnej fyziky SAV za výskum v oblasti spontánneho a cieleného samousporiadania látok na mezoškálach v komplexných kvapalinách. Súbor prác pred-



stavuje podrobnú a rozsiahlu experimentálnu štúdiu javov spontánneho a cieleného samousporiadania látok v komplexných kvapalinách, zahrnujúcu plyny, kvapaliny a tuhé látky nízkomolekulárneho i polymérneho charakteru. Práce sú prínosom v oblasti základného výskumu, ale aj z hľadiska aplikácie využitia mezoškálovej segregácie na cieľnú tvorbu nepolymérnych a polymérnych nanočastíc a následného využitia v ekonomickej a účinnej detekcii stopových množstiev kontaminantov, purifikácii nízkomolekulových a polymérnych látok a v cieľnom transporte liečiv.

Druhá cena v tomto oddelení vied SAV patrí Ing. Patrikovi Sleziakovi, PhD., z Ústavu hydrologie SAV za prácu pod názvom The effect of the snow weighting on the temporal stability of hydrologic model efficiency and parameters (Vplyv snehovej váhy na účinnosť a časovú stabilitu parametrov hydrologického modelu). Práca skúma neistoty spojené s použitím hydrologických modelov v meniacich sa klimatických podmienkach. Analýza je založená na simulácii prvkov hydrologickej bilancie v 213 rakúskych povodiach, reprezentujúcich rozdielne klimatické a fyzicko-geografické podmienky existujúce v strednej Európe. Výsledky ukázali, že zahrnutie údajov o snehu do modelovania spresňuje simulácie prvkov hydrologickej bilancie v nížinných oblastiach a pomáha znížiť neistotu spojenú s meniacimi sa klimatickými podmienkami, najmä v povodiach ovplyvnených ľadovcami.

Tretia cena patrí RNDr. Zuzane Birčákovej, PhD., z Ústavu materiálového výskumu SAV za práce, ktoré sa venujú výskumu magnetických vlastností magneticky mäkkých kompozitov jednak z hľadiska prípravy materiálov s čo najlepšimi vlastnosťami, ako aj rozvoja nových metódik charakterizácie magnetických vlastností.

Za druhé oddelenie vied SAV získala prvú cenu RNDr. Lenka Lorencová, PhD., z Chemického ústavu SAV za prácu Využitie nového perspektívneho 2D nanomateriálu „MXénu“ pri príprave senzorov.

Mgr. Branislav Kura, PhD., z Ústavu pre výskum srdca Centra experimentálnej medicíny SAV získal druhú cenu za projekt Nové možnosti ochrany myokardu v situáciách zvýšenej tvorby voľných radikálov. Úloha mikroRNA.

Ing. Silvia Schmidtová, PhD., (viac Akadémia/Správy SAV 1/2019, Šanca na nový typ liečby ako bonus a motivácia) z Ústavu experimentálnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV bola v rámci tohto oddelenia tretia, za prácu Chemorezistencia testikulárnych nádorov – dokážeme ju prekonať?

Čestné uznanie získala Mgr. Mária Šibíková, PhD., z Botanického ústavu Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV za prácu Vplyv nepôvodných lesov na prostredie, v ktorom žijeme.

V rámci tretieho oddelenia vied SAV si prevzala prvú cenu Ing. Mária Širaňová, PhD., z Ekonomického ústavu SAV za súbor vedeckých prác na tému Procedúra makroekonomických nerovnováh a problém úniku kapitálu.

Druhú cenu si odniesol Mgr. Michal Holeščák, PhD., z Archeologického ústavu SAV za výskum Neskorí nomádi na území Slovenska.

Mgr. Jakub Šrol, PhD., z Ústavu experimentálnej psychológie Centra spoločenských a psychologických vied SAV sa umiestnil tretí, za prácu Individuálne rozdiely v podliehaní kognitívnym odchýlkam.

Jedno z dvoch čestných uznaní získal Mgr. Martin Navrátil, PhD., z Ústavu slovenskej literatúry SAV za prácu Varianty raných básní Vojtecha Mihálíka, druhé patrí Mgr. Martinovi Vacekovi, PhD., z Filozofického ústavu SAV.

(ti, pod)



► likácií, seminárov, workshopov. Vedia o sebe, kto aké témy rieši, kto s kým spolupracuje. Ako táto ekonómka hovorí, je to prirodzený vývoj. Na začiatku je diskusia o téme pri káve, tá sa časom zmení na debatu o možnom spoločnom výskume, neskôr sa začne hovoriť o spoločnom projekte, z toho je trvalejšia spolupráca. A keď sa zbehnú priaznivé okolnosti – pracovná ponuka je len prirodzeným vyústením. Medzi rečou k tomu M. Širaňová dodáva, že pre vedeckú komunitu je pandémia z tohto hľadiska skutočnou katastrofou. Lebo na online konferenciách sa jednoducho spoločná káva nepodáva... Odpadne mnoho debát, kontaktov, príležitostí. Čo sťažuje – ako hovorí – situáciu najmä mladým vedcom. „Naši mladí kolegovia o tieto možnosti jednoducho prichádzajú,“ dodáva.

Kríza zmenila pohľad na základný výskum

Ona pred niekoľkými rokmi nie. Ponuku prijala. „Začala som, najprv popri škole – na čiastočný úväzok – pôsobiť aj v Ekonomickom ústave SAV. Hneď som sa mohla podieľať na riešení viacerých zaujímavých projektov z mojej špecializácie. Nielen slovenských z Agentúry na podporu výskumu a vývoja, ale aj medzinárodných, medzi nimi aj na projekte Horizont 2020.“ Tento rok prešla do stavu tejto inštitúcie SAV na plný úväzok.

Ďalej sa špecializuje na empirickú monetárnu ekonómiu, medzinárodné financie so zameraním na kapitálové toky a problémy okolo makroekonomických nerovnováh. Ako vysvetľuje, venuje sa úlohe a postaveniu centrálnych bánk a výkonu menovej politiky. Ako študentka zažila príchod hospodárskej krízy v roku 2008 a veľký boom tejto témy. „Bola to téma zásadného významu. Žili ňou študenti i učitelia, veľa sa o nej rozprávalo, písalo. Vo mne ostala ako zaujímavá, dôležitá a tá, ktorá hýbe finančným svetom. Pokiaľ ide o empirický rozmer monetárnej ekonomie, bavia ma teoretické modely, rozličné smery, ktoré sa snažia zachytiť vzťahy medzi aktérmi vrátane centrálnej banky,“ vysvetľuje. S tým, že sa sústreďuje viac na reálne efekty výkonu menovej politiky, na to, ako sa jednotlivé kroky prejavujú v konaní firiem a spotrebiteľov. Ide síce najmä o pôsobenie v rámci eurozóny, ale ekonómovia venujú pozornosť aj ďalším krajinám, napríklad tým, ktoré sú súčasťou Európskej únie, ale eurozóny už nie. „Pekné porovnanie ponúkajú Čes-

ko a Slovensko,“ dodáva. „Skúmame pri tom, pochopiteľne, predovšetkým pôsobenie Európskej centrálnej banky na celý európsky priestor, ale aj individuálne, na jednotlivé krajiny v eurozóne i mimo nej.“

Na otázku o tom, ako sa v jej práci stretáva základný a aplikovaný výskum, pripomína, že práve tým, že ide o empirickú monetárnu ekonómiu, má veľa výskumov blízky vzťah k praktickému výkonu ekonomickej politiky. „Ako príklad môžem uviesť výskum procedúry makroekonomických nerovnováh, ktorý patrí do toho súboru článkov, za ktorý ma Predsedníctvo SAV ocenilo,“ hovorí. Dodáva, že procedúra makroekonomických nerovnováh je okrem iného aj nástroj na predpovedanie finančných kríz, ktorý predtým nejestvoval, ale ktorý bol prijatý na európskej úrovni ako reakcia Európskej komisie na krízu z roku 2008.

Doktorka Širaňová k tomu vysvetľuje, že od deväťdesiatych rokov v ekonomii existoval základný výskum, ktorý sa zaoberal výskumom finančných kríz a tým, či ich je možné predvídať. Či je možné mať nejaký systém, ktorý by pred nimi varoval, chránil. „Riešilo sa to vo vedeckej literatúre, no keď prišla celosvetová finančná kríza, ukázalo sa, aký významný by mohol byť taký systém. Tak sa využili poznatky z predchádzajúcich výskumov a na ich základe sa vytvorila procedúra makroekonomických nerovnováh. Keď ju študujete, zistíte, že veľa vecí, ktoré obsahuje, odráža výsledky z predchádzajúceho základného výskumu.“

Za voľnosť sa platí kvalitou

Doktorka Širaňová s kolegami z Ekonomického ústavu SAV mala možnosť v rámci konzorcia podieľať sa na európskom projekte Horizont 2020, ktorý reagoval na požiadavku Európskej komisie pracovať na takomto nástroji. „Časť výsledkov tohto projektu bola prezentovaná pred predstaviteľmi Európskej komisie, takže to je jeden z príkladov jasnej aplikácie, keď sa tvorcovia politík priamo zaujímajú o výsledky našej práce,“ zdôrazňuje táto vedkyňa. „Pre mňa ako pre akademického ekonóma je to maximum, čo môžem pre prácu urobiť.“ Dodáva, že o výsledky ich výskumu sa, pochopiteľne, zaujímajú aj predstavitelia Národnej banky Slovenska a ministerstva financií. „Takže pokiaľ ide o spoluprácu s tvorcami politík, moje skúsenosti sú len dobré,“ zdôrazňuje.

Na otázku, do akej miery je – ako mladá vedkyňa – pri určovaní svojich tém



slobodná, hovorí, že necíti nijaké obmedzenia. „Voľnosť výskumu je obrovská výhoda. No každý vie, že za to musí zaplatiť kvalitnou prácou, publikáciami v kvalitných vedeckých časopisoch. Ale sloboda zvoliť si výskumné témy, ako ju máme v Ekonomickom ústave, je skutočne na nezaplatenie,“ dodáva.

Vysvetľuje tiež, že samozrejmosťou je práca v tíme. Nezabudne dodať, že aj publikácie, za ktoré získala ocenenie, boli dielom kolektívu. „Takže kde môžem, tam kolegom ďakujem. Veda je aj komunitná vec. A mne sa najlepšie posúva téma tým, že diskutujem. Radím sa. Konzultujem alebo oponujem.“

Hovorí, že ponuky – aj z komerčnej sféry – ju, pochopiteľne, neobchádzajú. Dodáva, že iste nie je sama, lebo schopnosti a zručnosti, ktorými človeka vybaví vedecká práca, sú ojedinelé a nie je problém sa zamestnať v komerčnej banke, v poradenskej firme, pri analýzach, v audite... Ale ešte raz zdôrazňuje, že sloboda výskumu je pre ňu taká dôležitá, že vyrovnáva rozdiel v príjmoch. „Ale podieľame sa aj na rôznych projektoch priamo pre prax, z ktorých ústav dokáže čosi zarobiť. Takže môže svojich ľudí motivovať a ten rozdiel čiastočne zmierniť,“ dodáva.

Táto ekonómka práve podáva žiadosť o grant na prvý samostatný projekt Agentúry na podporu výskumu a vývoja, ktorého by mala byť vedúca, uchádza sa aj o projekt VEGA s témou, ktorá nadväzuje na ocenený balík prác. Súvisí s nelegálnymi tokmi kapitálu a extrémnym zadlžením.

AKO MÔŽU APLIKÁCIE POHNÚŤ PREDISUDKAMI

„Chce to niekoho, kto verí tomu, čo robí, a záleží mu na tom,“ hovorí táto sociálna psychologička. A hoci v tej súvislosti nehovorí o sebe, rozhodne veta platí aj na jej výskum. Mgr. Barbara Láštiová, PhD., z Ústavu výskumu sociálnej komunikácie SAV dostala Cenu SAV za popularizáciu vedy. Konkrétne za riešenie projektu Agentúry na podporu výskumu a vývoja *Intervencie na zmiernovanie predsudkov voči stigmatizovaným minoritám – INTERMIN (2015 až 2019)*.

Projekt na pomoc učiteľom

„Projekt mal za úlohu zistiť, ako sa dá pracovať s témou predsudkov a stereotypov v školách. Reagovali sme aj na nárast podpory extrémistických strán na Slovensku, ktorý sa ukázal vo voľbách 2016,“ vysvetľuje táto vedkyňa. Ako hovorí, venovali sa jednak základnému výskumu – testovali účinnosť kontaktných intervencií v školách založených na rovesníckych príbehoch. Ale aj aplikovanému, lebo sa rozhodli ponúknuť učiteľom druhého stupňa základných škôl a prvého stupňa osemročných gymnázií didaktický materiál, s ktorým by mohli pracovať na hodinách občianskej výchovy alebo etiky.

„Cenu SAV som dostala najmä za to, že sme s kolegami vytvorili dva didaktické manuály, ktoré sa distribuovali do škôl. Navyše sme sa s učiteľmi a učiteľkami veľa stretávali na rôznych workshopoch či seminároch, kde sme im tú metódu prezentovali a učili sme ich s ňou pracovať,“ hovorí. A dodáva, že počas projektu mali zo svojho výskumu aj veľa ďalších výstupov. Aj mediálnych, ale najmä osobných – práve s pedagógmi na celom Slovensku, ktorí sa o ich projekt zaujímali. Navyše postupne vychádzajú vedecké publikácie informujúce o výsledkoch ich výskumu.

Projekt vychádzal z predpokladu, že kontakt zmiernuje predsudky. Podľa B. Láštiovej to dobre funguje najmä vtedy, keď sa ľudia stretnú tvárou

v tvár za optimálnych podmienok. Ale ako náhrada kontaktu fungujú veľmi dobre príbehy.

„Taliansky vedec Loris Vezali opísal takzvaný efekt Harryho Pottera na zmiernovanie predsudkov. Zjednodušene: zaberá preto, že vytvára paralelný svet, v ktorom jestvujú sociálne nerovnosti, a tak modeluje našu spoločnosť. Čitateľ sa cez to, že sa vcíti do hlavných postáv, oboznamuje s témou predsudkov a stereotypov,“ vysvetľuje jeden z prístupov vedcov k tejto téme B. Láštiová. Dodáva, že rovnako významný je aj druhý – takzvané rovesnícke príbehy, v ktorých sa žiaci dozvedajú o príbehoch rovnako starých ľudí, ktorí sú

nejakým spôsobom iní. Či už telesne, sociálne, etnicky...

Čarodejník ako jedna z ciest

„Takže sme testovali v troch rovinách. V prvej Mgr. Simona Andraščíková (už Oľhová – poznámka redakcie), PhD., potvrdila, že čítanie príbehov Harryho Pottera funguje pri zmiernovaní predsudkov voči Rómom. Ale len vtedy, ak potom nasleduje diskusia,“ vysvetľuje B. Láštiová. Druhá metóda, ktorú použili, boli príbehy o priateľstve. Vyvinuli ju spolu s fínskymi kolegami a bola zameraná na zmiernovanie predsudkov voči imigrantom. „Významným spôsobom

sme pri jej tvorbe spolupracovali s učiteľkami, ktoré ju počas štyroch vyučovacích hodín implementovali v školách. Tam sa ukázalo, že príbehy o priateľstve, ktoré sú založené na skúsenosti migrantov s majoritou a naopak, môžu zmierniť predsudky. Ale len v tom prípade, keď žiaci vnímajú učiteľku, ktorá tú hodinu vedie, ako zangažovanú. Ako niekoho, kto verí tomu, čo robí, a záleží mu na tom.“

Vedkyňa v tejto súvislosti zdôrazňuje, že učiteľia, teda tí, čo posolstvo odovzdávajú, sú kľúčoví. A práve na učiteľov bol zameraný projekt i jeho aplikačné výstupy. Na otázku na spätnú väzbu B. Láštiová hovorí, že pedagógovia boli vďační, že nedostanú len teoretické vzdelávanie, ako sa to často stáva, ale konkrétny nástroj – metodiku. „Sú často nespokojní, že im pri tejto téme chýba systematická podpora zo strany ministerstva, metodických centier. Že sa pred časom síce rozšírila časová dotácia na vyučovanie dejepisu, ale nedostali dosť usmernení, ako to zmysluplne pokryť.“

Hodiny nestačia, dôležitý je obsah

Ako hovorí táto psycholo- ▶



PRI OCEŇOVANÍ S PREDSEDOM SAV PROF. RNDR. PAVLOM ŠAJGALÍKOM, DRSC., (VĽAVO) A ČLENOM PREDSEDNÍCTVA SAV RNDR. ALEŠOM KUČEROM, CSC.

► gička, išlo o projekt, ktorý si vymysleli s doc. PhDr. Andrejom Findorom, PhD., z Fakulty sociálnych a ekonomických vied Univerzity Komenského a ďalšími kolegami a kolegyňami. Reagovali na rast extrémizmu v spoločnosti. „Brali sme to tak, že aj štátne inštitúcie potrebujú dostať do rúk dáta, na základe ktorých by vedeli navrhovať opatrenia a nástroje na zmiernenie predsudkov v školách. Začali sme tým, že sme urobili tri desiatky rozhovorov v rôznych slovenských regiónoch a pýtali sme sa učiteľov a učiteliek, ako s touto témou pracujú, čo sa im osvedčilo, čo by potrebovali. A súčasne sme si overili, aké meracie nástroje sú pri predsudkoch a stereotypoch k dispozícii, aké sú ich slabiny...“

Vhodnou okolnosťou bol aj fakt, že Štátna školská inšpekcia potrebovala zistiť, ako vedomosti z občianskej náuky a dejepisu súvisia so všeobecnou toleranciou voči menšinám. Vedci využili rozbehnutý projekt Agentúry na podporu výskumu a vývoja a svoje know-how na to, ako

merať predsudky a stereotypy – vedeli tejto štátnej inštitúcii nastaviť metodiku na meranie. „Zistili sme, že poznatky z týchto dvoch predmetov sú predpokladom vyššej tolerance, voči menšinám (od Rómov až po telesne postihnutých), ale funguje to iba na gymnáziách. Na stredných odborných školách nie. Na tých technicky zameraných, kde mali žiaci oproti netechnickým viac vedomostí z občan-

dvoch predmetov. Rozhoduje obsah.

Základný výskum a spoločenský dosah

Ako hovorí doktorka Lášticová, vďaka spolupráci so Štátnou školskou inšpekciou sa vedcom otvorili brány do škôl a mohli otestovať aj tretiu (prvá je spomínaný Harry Potter a predsudky, druhá – príbehy o priateľstve) metodiku. Je označená

Príbehy o priateľstve, ktoré sú založené na skúsenosti migrantov s majoritou a naopak, môžu zmierniť predsudky

skej a dejepisu – a paradoxne vyššie predsudky.“ Hovorí, že to môže súvisieť s tým, že tam študuje viac chlapcov (štatistiky svedčia o tom, že sklon žien podľahnúť predsudkom je menší). Podstatné je však zistenie, že nestačí mechanicky zvýšiť počet hodín týchto

rovnako ako učiteľský manuál, ktorý z nej vznikol: *Príbehmi proti predsudkom: využitie autentických výpovedí mladých ľudí vo vzdelávaní*.

„Počas troch vyučovacích hodín sme pracovali s roveníckymi príbehmi. A hoci nás v projekte zaujímali – ako naj-

početnejšia z týchto stigmatizovaných skupín – Rómovia, zahrnuli sme tam aj príbehy mladých ľudí s iným pozadím,“ vysvetľuje B. Lášticová. „Takže boli o svalovom dystrofikovi, slovenskej Maďarke, chlapcovi s černošským otcom... Chceli sme ukázať, že téma inakosti sa na Slovensku netýka len Rómov.“ Spolupracovali pri tom s Nadáciou Milana Šimečku, ktorá pracovala na medzinárodnom projekte *Stories that Move*. „Odtiaľ sme si požičali príbehy, lebo sme chceli, aby to boli skutočné osudy reálnych ľudí pozbierané na Slovensku. My sme ich len upravili pre potreby výskumu tak, aby sa dali na ich základe robiť aktivity počas vyučovacej hodiny. Pred aj po realizácii aktivít sme prostredníctvom dotazníka merali medziskupinové postoje voči Rómom a iným minoritám. Vďaka tomu sme zistili, že naša intervencia funguje,“ hovorí táto vedkyňa.

Metodiky, ktoré vznikli, propagujú ich autori cez médiá, prednášky, odborné i učiteľské konferencie, popularizačné akcie ako Týždeň vedy a techniky či Noc výskumní-

CESTA K POCHOPENIU MINORÍT

Výsledky výskumu, ktorého popularizáciu akadémia ocenila, priblížil v ďalších súvislostiach aj rozhovor s Mgr. Barbarou Lášticovou, PhD., na internetovom portáli Slovenskej akadémie vied.

Zmierňujú sa predsudky voči Rómom? Je to lepšie alebo horšie v porovnaní napríklad s rokmi pred 1989?

Na Slovensku nie sú k dispozícii dáta, ktoré by v dlhodobom časovom slede opakovane mapovali postoje voči menšinám. Skôr sa to deje ad hoc, v rámci rôznych výskumov, ktoré realizujú rôzne inštitúcie. Postoje sa potom zisťujú odlišnými otázkami a položkami, preto sa nedajú úplne systematicky porovnať. Možnosť porovnania nám dávajú napríklad dáta z prieskumu Eurobarometer o diskriminácii, najčerstvejšie sú tie z rokov 2015 a 2019. Z nich sa dozvedáme, že postoje voči Rómom sa za štyri roky v celej EÚ mierne zlepšili.

Dá sa to doložiť aj konkrétne? Napríklad – ľahšie prijme Róma do (majoritnej) rodiny?

Áno. Na Slovensku napríklad výrazne oproti roku 2015 poklesol počet tých respondentov, ktorým by prekážalo, ak by ich dieťa bolo v romantickom vzťahu s Rómom či Rómkou, a menší je aj počet tých, ktorým by prekážalo, ak by ich dieťa malo rómskeho spolužiaka alebo spolužiačku alebo ak by oni sami mali rómskeho kolegu, kolegyňu. Občania Európskej

únie vnímali diskrimináciu etnických menšín vo svojej krajine ako menej rozšírenú, než to bolo v roku 2015.

Čo najviac Slovákom u minorít prekáža?

Je to rôzne od minority k minority a na túto otázku sa preto nedá paušálne odpovedať. Spoločným menovateľom je ale inakosť. Odmietanie v mnohých prípadoch sýti pocit, že príslušníci minorít nejakým spôsobom narušujú etablované sociálne normy. Či už svojím vierovyznaním, spôsobom života alebo hodnotami, ktoré reprezentujú.

Existuje aj nejaká špecifikácia, že vzdelanejší ľudia to vnímajú inak? Lepšie?

Áno, existujú výskumy, ktoré ukazujú, že ľudia s vyšším vzdelaním majú nižšie predsudky. Táto hypotéza sa však testovala najmä v prípade rasových a etnických menšín, respektíve imigrantov. Skúmalo sa tiež, či vzdelanejší ľudia náhodou nemajú tendenciu odpovedať viac sociálne žiaduco, teda sa navonok vedome prezentovať ako tolerantnejší. Ukázalo sa však, že vzdelanejší ľudia skórovali nižšie nielen pri explicitnom meraní predsudkov, kde sa pýtame ľudí na ich postoje voči určitej nečlenskej skupine priamo, ale aj pri implicitných, teda nepriamych meraniach medziskupinových postojov, kde sociálna žiaducnosť nehrá veľkú rolu, čiže nemusia sa „hrať na dobrých“. Vo výskume, ktorý sme s kolegom Andrejom Findorom z Fakulty sociálnych a ekonomických vied Univerzity Komenského robili pre Štátnu školskú inšpekciu, sme napríklad zistili, že miera vedomostí z dejepisu a občianskej náuky, kde

kov. „Vlastne už štvrtý rok hovoríme pri týchto príležitostiach o projekte a jeho cieľoch a už druhý rok propagujeme konkrétne metodiky, lebo už sú na svete,“ pripomína B. Láštiová, ktorá je aj riaditeľkou Ústavu výskumu sociálnej komunikácie SAV. Pripomína, že tento projekt patrí do jedného zo smerov, ktorý táto inštitúcia považuje za dôležité aj pre budúcnosť. „Téma rôznych vzťahov minorít a majority, či už je to na úrovni zmiernovania predsudkov vo vzdelávaní, alternatívnych rodičovstiev či sexuálnych minorít, je pre nás stále aktuálna. Začleňovanie minorít v rôznych kontextoch ostane jedným z našich dominantných smerov,“ hovorí.

Dodáva, že týmto témam sa venujú na základe grantov a v rámci základného výskumu. „Ale vždy pri tom myslíme aj na spoločenský dosah,“ zdôrazňuje. Jedným z prístupov pritom je sledovanie spoločenského diskurzu o týchto témach.

Horšie časy, viac práce

Na otázku, či majú – vzhľadom



na to, ako sa zmenili okolnosti, účastníci a tón spoločenskej diskusie – viac námetov na výskum a či je ich brandža teraz potrebnější ako pred niekoľkými desaťročiami, odpovedá, že vzhľadom na to, ako sa zmenila komunikácia z „analógovej“, osobnej na „digitálnu“,

často anonymnú – majú teraz viac práce. „Stačí, keď si uvedomíme, čo sa deje okolo koronakrízy. Nie nadarmo Svetová zdravotnícka organizácia pripomenula, že okrem pandémie bojujeme aj s infodémiou,“ zdôrazňuje. „Takže sociálni vedci sú teraz zrejme potreb-

nejší než kedykoľvek predtým. Okrem iného na to, aby vysvetľovali, ako o takýchto témach komunikovať, akí ľudia sú náchyľnejší uveriť nepodloženým tvrdeniam a dezinformáciám. Aj aby navrhovali spôsob, ako s týmto problémom pracovať.“ V súčasnosti mala podľa jej slov pandémie vážne dosahy na psychiku, partnerské vzťahy, vyhrotila problémy. „Ukázalo sa to aj v našich posledných prieskumoch, kde sme spolu so súkromným sektorom a s kolegami zo Sociologického ústavu SAV skúmali, ako ľudia pandémie prežívajú. Ukázalo sa napríklad, že sociálnu izoláciu prežívajú veľmi zle najmä mladí ľudia. Lebo starší sa s ňou už čiastočne stretli aj predtým a majú mechanizmy, ako sa s tým vyrovať.“

Na otázku, ako sa takéto a podobné ich výskumy môžu využiť v praxi, B. Láštiová hovorí, že v prvej vlne pandémie čerpali z ich zistení napríklad tvorcovia vládnych internetových stránok poskytujúcich informácie o korone.

Martin Podstupka

Foto: Katarína Gáliková

sa žiaci a žiačky učia napríklad o holokauste či ľudských právach, síce súvisí s celkovou toleranciou voči menšinám, ale nie je to ten najsilnejší faktor.

Teda čo zaváži?

Prišli sme na to, že viac než memorovanie dátumov a nalievanie faktov toleranciu kultivuje čítanie kníh a také školské prostredie, ktoré umožňuje žiakom participovať a vyjadriť svoj názor, a teda pestovať predpoklady na demokratické občianstvo. Účinok procesu vzdelávania na zmiernovanie predsudkov možno vysvetliť aj novými sociálnymi normami, do ktorých sa žiačky a žiaci v škole socializujú. Tie definujú, aké vyjadrovanie či správanie je vhodné a aké vhodné už nie je, a výskumy ukazujú, že stereotypy a predsudky je možné meniť práve cez zmeny sociálnych noriem.

Absolvovali ste viacero prednášok na túto tému. Čo ste cítili z ľudí?

Publikom boli prevažne učiteľky a učitelia občianskej výchovy či dejepisu, čiže to je špecifická skupina, ktorá je zväčša otvorená a tolerantná. Prezentovali rôznorodé skúsenosti s rómskymi žiakmi a žiačkami, pričom sa niekedy ukázalo, že jedna výrazne negatívna skúsenosť môže prevážiť tie pozitívne. V sociálnych vedách sa však s termínom „prispôsobiví“ vôbec nepracuje, je to hodnotovo obsadený termín, ktorý sa používa skôr v politickom diskurze alebo v bežnom jazyku. Mnohí ľudia od Rómov či migrantov očakávajú úplnú asimiláciu, teda prispôbenie sa väčšinovej kultúre a zanechanie svojej vlast-

nej kultúry. No psychologické výskumy ukazujú, že psychologicky obojstranne prospešnejšou akulturačnou stratégiou je integrácia, ktorá umožňuje prijatie novej, ale aj zachovanie vlastnej kultúry. V súčasnosti sa najmä v súvislosti so vzdelávaním čoraz viac hovorí o inklúzii, ale na Slovensku sa smerom k nej posúvame stále len pomaly, hoci ministerstvo školstva to má v súčasnosti ako jednu z priorit.

Migranti sú osobitná kapitola – ľudia majú voči nim predsudky napriek tomu, že sa na Slovensko nehrnú...

Výskumy, ktoré sa na Slovensku konali v období, keď vrcholila takzvaná utečenecká kríza v roku 2015, ukázali, že Slováci mali z migrantov obavu predovšetkým preto, že pre nich reprezentovali veľkú neznámu, obávali sa tak bezpečnosti a kriminality, ako aj kultúrnej inakosti. Dáta kolegov zo Sociologického ústavu SAV však ukazujú, že tieto obavy po roku klesli. Iné výskumy ukazujú, že niektorí ľudia sa obávali migrantov aj preto, lebo predpokladali, že im budú brať pracovné miesta.

Zvykne sa argumentovať, že minority nás môžu obohatiť. Čím?

Iným pohľadom na svet, na vzťahy, na našu vlastnú kultúru a v konečnom dôsledku aj na seba samých. Príjemnou súčasťou takéhoto spoznávanie kultúr je určite kuchyňa, veď aj tá naša slovenská sa i vďaka migrantom postupne mení a za bežné považujeme jedlá, ktoré sme predtým nepoznali. (Upravené, krátené)

Andrea Nozdrovická | Foto: Vladimír Šimíček

ČESKO-SLOVENSKÝ VÝSKUM ZMENIL POHĽAD NA BAKTERIÁLNE NANOTRUBICE

„... čím viac pochybujem, tým viac sa posúvam,“ povedal pre tento časopis RNDr. Imrich Barák, DrSc., z Ústavu molekulárnej biológie SAV pred takmer tromi rokmi (1/2017, „Čím viac pochybujem, tým viac sa posúvam“). Nedávno bol vedúcim jedného z dvoch tímov, čo toto konštatovanie zaujímavým spôsobom demonštrovali. Spolu s kolegami z oddelenia mikrobiálnej genetiky a vedcami Mikrobiologického ústavu Akadémie vied Českej republiky, ktorý viedol Mgr. Libor Krásny, Ph.D., publikovali v októbri v prestížnom odbornom časopise *Nature Communications* výsledky výskumu, ktorý úplne zmenil pohľad na úlohu bakteriálnych nanotrubic a aj na spôsob, ako umiera bakteriálna bunka (*Bacterial nanotubes as a manifestation of cell death*, Jiří Pospíšil, Dragana Vítovská, Olga Kofroňová, Katarína Muchová, Hana Šanderová, Martin Hubálek, Michaela Šiková, Martin Modrák, Oldřich Benada, Imrich Barák & Libor Krásny. *Nature Communications* 2020).

Zmena po desiatich rokoch

Bakteriálne nanotrubice boli objavené pred desiatimi rokmi a boli charakterizované ako lipidické trubičky vychádzajúce z bakteriálnych buniek do priestoru. Doteraz publikované štúdie (nielen) izraelských vedcov uvádzali, že ide o spôsob, ktorým bakteriálna bunka skúma svoje okolie, ale aj cestu, ako sa môže spojiť s inou bunkou. No spoločná štúdia slovenských a českých vedcov ukázala, že nanotrubice vznikajú z každej bunky, keď sa použijú stresové faktory, napríklad tlak alebo antibiotiká. Ako štúdia dokázala, v okamihu, keď bunka „vystrelí“ nanotrubicu, zomiera. Tvorba nanotrubic nie je riadený biologický proces, ako to bolo opísané vedcami predtým.

Táto spolupráca českých a slovenských

vedcov vznikla – ako mnoho iných – cez prestávku jednej z vedeckých konferencií. „Oslovil ma študent – doktorand z Mikrobiologického ústavu Akadémie vied Českej republiky Mgr. Jiří Pospíšil, ktorého bakteriálne nanotrubice fascinovali viac rokov a hľadal možnosti na spoluprácu pri ich podrobnejšom výskume,“ hovorí I. Barák. „Hoci nie úplne, ale predsa len je to téma blízka tomu, čomu sa roky venujem,“ vysvetľuje tento vedec, ktorý sa špecializuje na výskum mechanizmov bunkového delenia, sporulácie, lipidických domén v membráne a programovanej bunkovej smrti v bakteriách. „Bol veľmi naliehavý a aj presvedčivý, takže nakoniec sme sa dohodli, že sa na tú tému pozrieme spoločne v našom ústave.“

Veľa vedcov bolo dlho fascinovaných a prekvapených vlastnosťami, ktoré sa bakteriálnym nanotrubiciam pripisovali. „Napríklad, že cez ne môže z jednej bunky do druhej prechádzať DNA, RNA, proteíny, dokonca v jednom článku z minulého roka bolo, že bakteriálna nanotrubica dokáže napichnúť eukaryotickú bunku, napríklad aj ľudskú, a vlastne jej ‚upírsky‘ vysať živiny,“ pripomína I. Barák. J. Pospíšil ho presvedčil aby sa, vzhľadom na expertízu bratislavskej skupiny, tejto téme začali venovať spolu. Počas mnohých a rôznych experimentov dokázali nájsť nanotrubice len vo veľmi ojedinelých prípadoch a nepodarilo sa im pozorovať predtým opísané vlastnosti. No čakalo ich iné zistenie. „Raz sa bunky na sklíčku trochu hýbali, tak sme ich pritlačili. A zrazu vybehli nanotrubice. Rovnako reagovali, keď na ne pôsobili antibiotiká. A to bol vlastne začiatok konca veľkého príbehu o ‚zázračných‘ vlastnostiach nanotrubic.“

Vedci ďalším výskumom zistili a potvrdili, že nanotrubice vybiehajú z bunky, keď je pod veľkým stresom a hneď umiera. „Jedno-

ducho sa ukázalo, že predchádzajúce experimenty neboli v poriadku a spomínané tvrdenia o ich úlohe boli chybné,“ vysvetľuje I. Barák.

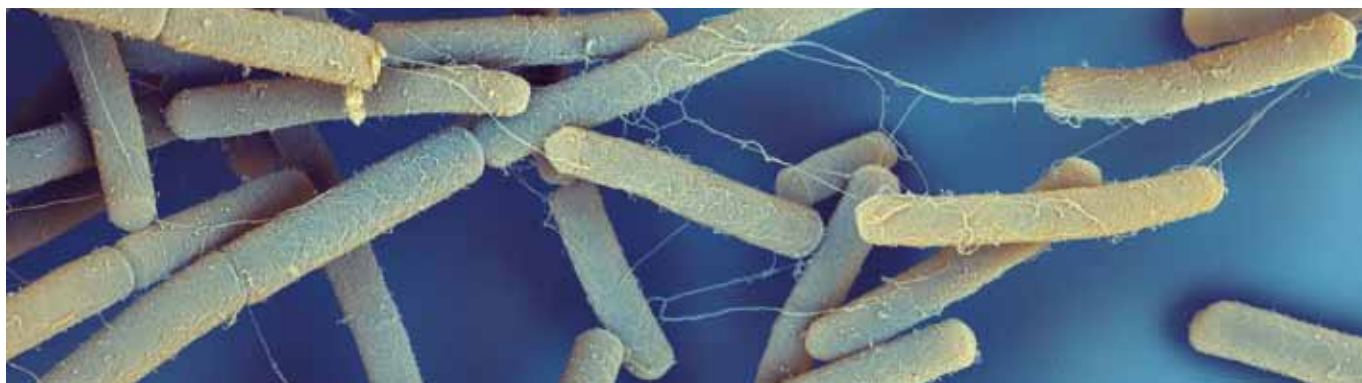
Výskum otvára šance

„Pochopiteľne, že naše zistenia vyvolali v komunite mikrobiológov veľkú diskusiu. Z nej vyplynulo, že pochybnosti o predchádzajúcich opisoch vlastností bakteriálnych nanotrubic zdieľali mnohí kolegovia, ale nemali iné vysvetlenie, ako vznikajú a akú majú úlohu,“ zdôrazňuje tento vedec.

Na otázku, ako vedecký svet reaguje na podobné situácie, keď sa ukáže, že predchádzajúce publikované výsledky sú chybné, hovorí, že za istých okolností sa stane, že odborný časopis musí stiahnuť pôvodný článok. „Tým sa my však už nezaobráame. Publikovali sme výsledky nášho výskumu, ktoré sú jednoznačné a vieme ich my alebo aj iní vedci veľmi jednoducho zopakovať. Robili sme to mnohokrát a s rôznymi druhmi baktérií. Vždy sa nám naše tvrdenie o bakteriálnych nanotrubicách potvrdilo,“ zdôrazňuje tento slovenský mikrobiológ. Potvrďuje, že pre vedca na začiatku kariéry, ako je J. Pospíšil, je podobná publikácia – najmä ak je jej prvým autorom, ako je to v tomto prípade – výrazným krokom do vedeckej komunity. „Iste by nemal problém uchytiť sa na niektorom zo špičkových vedeckých pracovísk, ak by sa chcel z Akadémie vied ČR posunúť niekam na excelentné pracovisko do zahraničia,“ pripomína.

Ako hovorí, spoločný tím uvažuje o možnom pokračovaní výskumu v príbuznej oblasti. Cieľ je pozrieť sa tiež na spôsob vzniku bakteriálnych nanovláknien (anglicky – nanowires), čo sú elektricky vodivé „príviesky“ baktérií.

(pod)



SNÍMKA ZO SKENOVAČEJ ELEKTRÓNOVEJ MIKROSKOPIE BUNIEK BACILLUS SUBTILIS, KTORÉ SÚ AKOBY POPREPÁJANÉ NANOTRUBICAMI.

VEDECKÝ PRÍBEH ZAZNAMENAL OBRAT

Rozhovor s RNDr. Imrichom Barákom, DrSc., vedúcim oddelenia mikrobiálnej genetiky Ústavu molekulárnej biológie SAV, približujúci výskum vedeckých tímov zo slovenskej a českej akadémie vied o bakteriálnych nanotrubicách, priniesol portál Centra vedecko-technických informácií SR *Veda na dosah*...

Kedy dochádza k smrti bakteriálnej bunky? Prečo? Čo tomu predchádza?

V prípade mnohobunkových organizmov, akým je napríklad ľudské telo, ktoré obsahuje biliardy buniek, bunky pravidelne odumierajú v procese programovanej bunkovej smrti a sú nahradené novými bunkami tej istej funkcie. To znamená, že asi za sedem rokov sa nám v tele postupne nahradia všetky bunky. Na druhej strane, baktérie sú jednobunkové organizmy, čiže smrť jednej bunky znamená aj koniec jedinca. K smrti bakteriálnych buniek dochádza často, stále a rýchlo, lebo ich zabíjajú iné baktérie, vírusy (bakteriofágy), antibiotiká a rôzne iné nepriaznivé vonkajšie podmienky.

Prečo je potom na svete oveľa viac bakteriálnych buniek ako všetkých iných organizmov dokopy?

Je to preto, že bakteriálne bunky sa dokážu veľmi rýchlo rozmnožovať, niektoré dokonca za ideálnych podmienok dokážu svoj počet zdvojnásobiť každých dvadsať minút. Ich počet rastie geometricky, a keď napríklad naočkujeme sto buniek baktérie večer do živného média, ráno ich budeme mať milióny. Baktérie začínajú rôzne stresové podmienky a mnohým sa dokážu prispôbiť. Schopnosť niektorých baktérií prispôbiť sa, najmä tých, ktoré dokážu sporulovať, je taká veľká, že bez kyslíka, vody a živín dokážu prežiť aj milióny rokov, a to aj pri vysokej teplote, radiácii a podobne.

Pozrime sa bližšie na smrť bakteriálnej bunky...

Dôležité je to, že keď sa baktérie delia, dajú sa najjednoduchšie zabiť, lebo budujú okolo seba bunkovú stenu a prikladajú ďalšie a ďalšie „tehličky“ do steny, ktorá ich chráni. Keď pôsobia na baktérie antibiotikom, ktoré im bráni správne vkladať „tehličky“ do bunkovej steny, tak vznikajú diery a vnútorný tlak v bunke vytlačí bunkový obsah do prostredia aj formou nanotrubic. Bun-ka zomiera.

Vo svojom výskume ste sa venovali bakteriálnym nanotrubicám. Akú úlohu zohrávajú v bunke? Na čo ste svojimi pozorovaniami prišli?

Bakteriálne nanotrubice boli objavené už pred desiatimi rokmi. Tieto útvary boli charakterizované ako lipidické trubičky vychádzajúce z bakteriálnych buniek do priestoru. Ich dĺžka je niekedy aj 50-krát väčšia (viac ako 100 μm) ako dĺžka samotnej bunky baktérie. Priemer nanotrubic je približne 70 nm. Tieto dlhé a úzke trubičky boli opísané ako spôsob, ktorým bakteriálna bun-ka skúma svoje okolie, ale aj spôsob, ako sa môže spojiť s inou bunkou buď toho istého druhu, alebo aj s úplne odlišnou, dokonca ich využijú aj na spojenie s eukaryotickou bunkou [zložitejší typ bunky s oveľa komplexnejšou stavbou – poznámka redakcie]. K unikátnym schopnostiam týchto nanotrubic boli pripísané procesy, ako sú prenos DNA, RNA a bielkovín medzi bunkami rôznych baktérií, ako aj „upírské“ vysatie živín z eukaryotickej bunky. Prenos DNA cez tieto nanotrubice bol určený aj ako ďalší spôsob šírenia antibiotických rezistencií medzi rôznymi druhmi baktérií. Rôzne úlohy nanotrubic sa začali v mikrobiológii udomáčňovať a mohli by sa už označovať aj ako vedomosti z učebníc.

Čo ukázal váš výskum?

Naša štúdia, ktorá vyšla v októbri v prestížnom odbornom časopise *Nature Communications*, vznikla v spolupráci českých



a slovenských vedcov. Naše výsledky sú vo veľkom protiklade s predtým publikovanými zisteniami, čo spôsobilo, že príbeh o bakteriálnych nanotrubicách dostáva úplne nový obrat. Ukázali sme, že nanotrubice v princípe vznikajú z každej bunky, keď použijeme rôzne stresové faktory, napríklad tlak, alebo ich vystavíme pôsobeniu antibiotík. Bakteriálna bunková stena dokáže vnútri bunky udržiavať tlak až dvadsať atmosfér. Pokiaľ ale dôjde buď mechanicky, alebo pôsobením antibiotík k narušeniu steny, ďalšie udržanie takého veľkého tlaku nie je možné. Tento tlak zapríčini doslova „vystrelenie“ cytoplazmatickej membrány vo forme nanotrubic do vonkajšieho prostredia cez vzniknuté otvory v bunkovej stene. Dôležitým zistením bolo, že práve v okamihu, keď bun-ka „vystrelí“ nanotrubicu, zomiera. To znamená, že tvorba nanotrubic nie je riadený biologický proces, ako bol opísaný predtým.

V čom sú tieto zistenia prelomové?

Výsledky zo štúdie ukazujú, že nanotrubice baktéria s veľkou pravdepodobnosťou nevyužíva na výmenu rôznych biologických látok, ale sú len „post mortem“ prejavom stresovanej a umierajúcej bunky. Tieto nanotrubice v spomínanej štúdii boli sledované v celom spektre rôznych baktérií, a tak majú zistenia široký dosah na celý odbor mikrobiológie, čo je dôležité. Prelomové sú hlavne z ďalšieho pohľadu. Nemusíme sa báť bakteriálnych nanotrubic, ktoré boli doteraz vnímané ako spôsob, ktorým sa môžu prenášať antibiotické rezistencie medzi rôznymi baktériami, alebo sa obávať baktérií ako zločejov živín z našich buniek.

Ako nám môžu tieto zistenia skvalitniť život?

Výsledky štúdie môžu byť využité v boji proti bakteriálnej odolnosti voči antibiotikám. V neposlednom rade vznik nanotrubic počas bunkovej smrti je objavom, ktorý významne posúva naše vedomosti o bakteriálnej fyziológii a ich komunikácii.

(tin, upravené, krátené)

Foto: Vladimír Šimíček

Nemecká veľvyslankyňa v SAV

Predseda SAV Pavol Šajgalík privítal uprostred novembra na pôde akadémie veľvyslankyňu Nemeckej republiky Barbaru Wolfóvú, ktorá nedávno nastúpila do funkcie na Slovensku. Na stretnutí bol prítomný aj podpredseda SAV pre zahraničné styky Dušan Gálik. Predseda SAV oboznámil nemeckú veľvyslankyňu so štruktúrou a prácou akadémie, vyzdvihol tiež rozvoj spolupráce s univerzitami. Veľvyslankyňa sa zaujímalala o únik mozgov zo Slovenska a jeho príčiny, ako aj o to, ako sa ústavy SAV po-



dieľajú na výskume súvisiacom s koronavírusovou pandémiou. S predsedom SAV sa zhodli, že toto neľahké obdobie je výzvou a zároveň príležitosťou pre vedcov dokázať význam vedeckého výskumu pre spoločnosť. P. Šajgalík a B. Wolfóvá sa zhodli, že spolupráca na vedeckej báze je medzi oboma krajinami veľmi intenzívna, čo dokazuje viac ako sto spoločných projektov v rôznych európskych projektoch schémach v roku 2020.

(an) | Foto: Katarína Gáliková

Petržalská superškola pokračuje

Uprostred novembra podpísal predseda SAV Pavol Šajgalík a starosta mestskej časti Bratislava-Petržalka Ján Hrčka memorandum o spolupráci pri príprave a realizácii projektu Petržalská superškola. Zhodli sa, že ani špecifické podmienky na vzdelávanie žiakov, ktoré nastolila súčasná pandemická situácia v tomto školskom roku, projekt nezastavia. Cieľom Petržalskej superškoly je – už po ôsmy raz – motivovať žiakov druhého stupňa základných škôl k aktívnemu prístupu k vzdelávaniu a získavaniu nových vedomostí z jednotlivých vedných odborov. Tie im prinášajú medzinárodne uznávaní a kvalifikovaní odborníci a vedci zo Slovenskej akadémie vied. „Tieto časy možno ešte viac podnecujú požiadavku, aby sa deti naučili klásť otázky ‚prečo?‘ a dostali na ne kvalifikované odpovede,“ uviedol pri podpise predseda SAV P. Šajgalík. Na rozdiel od predchádzajúcich ročníkov sa Petržalská superškola presunula do online priestoru, na jej princípe sa však nič nemení. Prednášky odznejú a po každej môžu žiaci klásť online otázky. Prvé z nich boli naplánované na december.

(an)

MIMORIADNY SNEM SAV O TRANSFORMÁCII

Zásadám dvoch základných legislatívnych zmien, ktoré sa týkajú činnosti Slovenskej akadémie vied – novely zákona o verejnej výskumnej inštitúcii a novely zákona o Slovenskej akadémii vied –, sa venoval mimoriadny Snem SAV, ktorý bol koncom novembra online.

Okrem riadnych členov snemu a riaditeľov ústavov SAV na ňom malo zastúpenie aj Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR, zástupcovia pracovných skupín pre transformáciu SAV, členovia Predsedníctva SAV a ďalší hostia. Ako povedal štátny tajomník ministerstva školstva Ľudovít Paulis, zákon o verejnej výskumnej inštitúcii bude okrem iného znamenať pre organizácie SAV priamejšie spravovanie a flexibilnejšie, ale aj transparentnejšie nakladanie s majetkom akadémie vrátane duševného vlastníctva. Ocenil výkon spoločnej pracovnej skupiny s účasťou SAV, ktorá vypracovala návrh zásad zákona o verejnej výskumnej inštitúcii. Tie podľa jeho slov predstavujú veľmi solídny základ pre vypracovanie novely zákona.

So slovami štátneho tajomníka súhlasil vo svojom vystúpení predseda SAV Pavol Šajgalík, ktorý vyzdvihol ochotu vedenia rezortu opakovane rokovať o transformácii s členmi vedeckých rád ústavov, riaditeľmi a členmi komôr Snemu SAV, ako aj zapracovať niektoré pripomienky SAV.

V diskusií o pripomienkach k zásadám novely o verejnej výskumnej inštitúcii sa najväčšia pozornosť sústredila na právomoci jednotlivých orgánov v. v. i., ich zloženie a nominčný proces. Rozsiahlo sa diskutovalo i o ich voľbe. Diskutujúci upozornili aj na potrebu upraviť v prospech organizácie vedeckého výskumu i ďalšie právne normy, napríklad zákon o verejnom obstarávaní. Snem SAV zoberal na vedomie zásady novely zákona o verejnej výskumnej inštitúcii z pohľadu SAV a schválil pripomienky k tomuto dokumentu.

V druhej časti snemu sa prítomní venovali zásadám novely zákona o Slovenskej akadémii vied z pohľadu SAV a pripomienkam členov snemu k tomuto materiálu. V diskusií sa zaoberali najmä postavením samosprávnych orgánov, zastúpením a nominovaním externých členov Vedeckej rady SAV a otázkou rozdielneho alebo zhodného vymedzenia zloženia akademickej obce a oprávnených voličov podľa zákona o verejnej výskumnej inštitúcii.

Snem SAV zoberal na vedomie zásady novely zákona o Slovenskej akadémii vied z pohľadu SAV. Snem SAV schválil pripomienky k návrhu zákona a poveril predsedníčku Snemu SAV informovať o nich písomne Ministerstvo školstva, vedy, výskumu a športu SR.

(an)

AKO UČIŤ BIOLÓGIU ZÁBAVNE

Projekt *ALIVE – Zábavná biológia s virtuálnou realitou* ponúka riešenie, ktoré môže v budúcnosti pomôcť aspoň čiastočne eliminovať problémy súvisiace s nutnosťou prechodu na online vzdelávanie.



„Svojimi aktivitami projekt *ALIVE* prináša výstupy, ktoré uľahčia vzdelávanie takzvanej generácie alfa, teda detí, ktoré od veku batoľaťa ovládajú smartfóny, vedú riešiť viacero vecí naraz, ale rýchlo im klesá pozornosť, takže okrem technológií potrebujú aj zmenu prístupu k ich vzdelávaniu,“ hovorí Ing. Jarmila Kráľová z Ústavu ekológie lesa SAV, pracovníčka referátu služieb verejnosti Arboréta Mlyňany.

Projekt sa začal prvého novembra a počas dvoch rokov má vytvoriť 3D virtuálne vzdelávacie prostredie zamerané na výučbu biológie pre druhý stupeň základných škôl. „Vytvorením vzdelávacej platformy založenej na 3D virtuálnej realite budú mať žiaci možnosť navštíviť virtuálne laboratóriá, preskúmať bunku alebo byť súčasťou cyklu fotosyntézy. Učiteľom a čiastočne aj rodičom poskytne metodiku, ako vzdelávať žiakov prostredníctvom 3D virtuálnej vzdelávacej platformy,“ pripomína J. Kráľová.

Na riešení projektu spolupracujú partnerské organizácie z piatich krajín Európskej únie (Grécko, Cyprus, Česko, Taliansko, Slovensko). Koordinátorom projektu v rámci SAV je Ústav ekológie lesa SAV, detašované pracovisko Arborétum Mlyňany.

(w) | Ilustračné foto: Martin Bystriansky

ŽENY VO VEDE

Štvrtý ročník súťaže L'Oréal UNESCO Pre ženy vo vede sa musel zaobiť bez slávnostného ceremoniálu spojeného s udeľovaním cien. Víťazné projekty laureátok, tento rok oboch zo Slovenskej akadémie vied, vyhlásila porota online. Obidve si však za prísnych protiepidemických opatrení prevzali ocenenie v októbri na pôde SAV od predsedu akadémie prof. RNDr. Pavla Šajgalíka, DrSc.

Tohtoročné ceny udelili v kategórii do 35 rokov Mgr. Svetlane Miklíkovej, PhD., z Ústavu experimentálnej onkológie Biomedicínskeho centra SAV a MUDr. RNDr. Dominike Fričovej, PhD., z Neuroimunologického ústavu SAV.

„Napriek tomu, že o špičkové vedkyne na našich ústavoch nemáme núdzu, v ich pomernom zastúpení v riadiacich funkciách sa to zatiaľ výrazne neodráža,“ prihovril sa vedkyniam pri preberaní ocenení predseda SAV. Zároveň ich motivoval, aby mali ambície dostať sa do riadiacich funkcií, kde stále cítit nedostatok žien.

Členka Predsedníctva SAV prof. RNDr. Ľubica Lacinová, DrSc., ktorá bola predsedníčkou poroty súťaže L'Oréal UNESCO Pre ženy vo vede, krátko informovala o projektoch oboch vedkýň, ako aj o ich doterajšej vedeckej práci.

Svetlana Miklíková sa venuje predklinickému modelu organoidov, ktorý pozostáva nielen z prsníkových nádorových buniek, ale aj mezenchymálnych stromálnych buniek predstavujúcich dôležitú súčasť nádorového mikroprostredia. Cieľom výskumu D. Fričovej je Parkinsonova choroba, kde dochádza k selektívnemu odumieraniu dopamínerných neurónov. Hľadá spôsob, ako spomaliť proces starnutia týchto buniek a pomôcť pacientom.

Cieľom projektu L'Oréal UNESCO Pre ženy vo vede je vyzdvihnúť prácu slovenských vedkýň, upriamiť pozornosť médií na ich talent a úspechy, osloviť mladú generáciu a motivovať ju na vedeckú kariéru.

Obe výherkyne získali výhru päťtisíc eur, ktorú môžu investovať do ďalšieho výskumu alebo na osobné účely.



OCENENÉ VEDKYNE (ZĽAVA) SVETLANA MIKLÍKOVÁ A DOMINIKA FRIČOVÁ.

(rpm) | Foto: Martin Bystriansky

PAMIATKY V MOBILE

Mobilnú aplikáciu AUSAV, ktorá používateľa zoznámi s hlavnými architektonickými a hnutelnými pamiatkami, od stredovekých kostolov a opevnení až po najdrobnejšie gombíky či spony v prehľadnom 3D zobrazení, s využitím rozšírenej a virtuálnej reality, ponúka Archeologický ústav SAV. Je pre smartfóny a tablety pre Android aj iPhone.

Vznikla v rámci medzinárodného projektu VirtualArch, ktorý hľadal v programe Interreg – Stredná Európa 2014 – 2020 cesty, ako priblížiť európske archeologické dedičstvo ukryté pod zemou verejnosti, ale i ďalším zainteresovaným stranám, ako sú samosprávy či úrady, virtuálnou formou. Aktivity sa zameriavali na trvalo udržateľné využívanie a ochranu archeologických pamiatok ukrytých pod vodou, pod zemou či ohrozené inými ľudskými aktivitami.

„Projekt rozvíja inovatívne vizualizačné prístupy a metódy v oblasti virtuálnej a rozšírenej reality podporujúcej ochranu a záchranu archeologického dedičstva a jeho využívanie v každodennom živote. V rámci projektu sa stretli odborníci z ôsmich krajín, okrem Slovenska aj z Rakúska, Nemecka, Česka, Slovinska, Chorvátska, Talianska a Poľska. Archeologický ústav Slovenskej akadémie vied bol vďaka svojmu portfóliu vybraný ako líder jednej z dvoch hlavných pracovných skupín,“ povedal riaditeľ Archeologického ústavu SAV doc. PhDr. Matej Ruttkay, CSc.

„Výmena poznatkov v rámci medzinárodného tímu priniesla novú kvalitu v príprave a spracovaní trojrozmerných dát, ako aj v modelovaní a rekonštrukcii kultúrneho dedičstva. Otestované spôsoby 3D dokumentácie a tvorby rozšírenej či virtuálnej reality sa budú postupne aplikovať aj na ďalších náleziskách a nálezoch nielen zo Slovenska, ale i v zahraničí,“ doplnil Mgr. Michal Holeščák, PhD., vedecký pracovník Archeologického ústavu SAV.

(w)



Šesťdesiaty ôsmy

Veda, vydavateľstvo SAV, vydala nedávno kolektívnu monografiu Historického ústavu SAV s názvom *Rok 1968 – 50 rokov po...* Ide o dielo medzinárodného kolektívu spoločenskovedných odborníkov nielen zo Slovenska a Česka, ale aj z Francúzska, Maďarska, Ruska, Poľska, Bulharska a zo Srbska. Cieľom autorského kolektívu bolo s odstupom piatich desaťročí analyzovať vývoj, ktorým prechádzalo Československo v roku 1968, identifikovať jeho korene a príčiny a zhodnotiť význam relevantných spoločenských procesov vrátane okupácie ČSSR z augusta 1968 nielen z hľadiska domáceho vývoja, no i z hľadiska ich vplyvu na ďalšie krajiny východného bloku.

Koncept publikácie má tri základné roviny. V prvej prináša filozofický pohľad na politický režim, pre ktorý sa používal dobový termín „socialistický“, a charakterizuje príčiny jeho rozkladu. Druhá časť prináša slovenský pohľad na rok 1968, pričom nezužuje sledovanú problematiku iba na udalosti samotného roku 1968, ale zaoberá sa tiež tými národnodemancipáčnymi úsiliami, ktoré sa uskutočňovali v predchádzajúcom období a napokon sa pretavili do federalizácie Československa. Tretia rovina publikácie je akýsi pohľad zvonka – kapitoly renomovaných zahraničných odborníkov prinášajú ich dnešný pohľad na rok 1968 s odstupom päťdesiatich rokov. (w)

Laboratóriá v medzinárodnej sieti

Laboratóriá Ústavu experimentálnej farmakológie a toxikológie Centra experimentálnej medicíny SAV boli prijaté za člena siete laboratórií Európskej únie pre validáciu alternatívnych metód (EU-NETVAL). Tú zriadila Európska komisia v súvislosti so smernicou o ochrane zvierat používaných na vedecké účely. Ústav sa vďaka tomu bude zúčastňovať na validačných projektoch EURL-ECVAM (Referenčné laboratórium Európskej únie pre alternatívy k testovaniu na zvieratách), poskytovať expertízu a súčinnosť v školeniach a v šírení povedomia o alternatívnych metódach. V spolupráci s expertmi EÚ bude napomáhať v identifikácii a overovaní vhodných in vitro metód pre budúce aplikácie v regulatívnej toxikológii.

„Práve podobné medzinárodné skúsenosti obohatia náš ústav o najmodernejšie poznatky v hodnotení bezpečnosti látok in vitro. Touto cestou sa nám môže podariť v niektorých oblastiach čiastočne alebo úplne eliminovať testovanie na zvieratách, prípadne lepšie porozumieť mechanizmom toxicity látok,“ hovorí RNDr. Mojmír Mach, PhD., vedecký riaditeľ ústavu. (w)

SLOVENSKÉ DOTYKY S NOBELOVÝMI CENAMI

Koncom roka si pripomíname stodvadsiate výročie udeľovania Nobelových cien. Od roku 1901 sa udeľujú vo fyzike, chémii, fyziológii alebo medicíne, literatúre a za mierové úsilie. Cena za ekonómiu Švédskej centrálnej banky na pamiatku Alfreda Nobela sa udeľuje od roku 1969. Doteraz sa ceny v jednotlivých disciplínach neodovzdali približne päťdesiatkrát, žiadne ceny však iba v rokoch 1940 až 1942. *Vade mecum* Nobelových cien je

nie analogickej problematiky u nás. Príkladmi sú návštevy Klauza von Klitzinga (fyzika), Ahmeda Hassana Zewaila a Bernarda Lucasa Feringu (chémia), Juliusa Axelroda a Césara Milsteina (fyziológia – medicína). Roger Penrose navštívil Slovensko v roku 2019, cenu vo fyzike mu udelili v roku 2020. O ďalších osobnostiach sa ešte zmienime. Laureáti boli na Slovensku vyznamenaní. Il'jovi Prigoginovi (chémia) a Alexejovi Alexejevičovi

prostredia. U nositeľov Nobelových cien sa stretávame s dvojitou, výnimočne s trojitou štátnou afiliáciou. Vo fyzike a v chémii máme takýchto prípadov už takmer šesťdesiat. Cieľovými krajinami sú USA (asi polovica), nasledujú Veľká Británia, Francúzsko, Švajčiarsko, Kanada a iné. V krajinách pôvodu je na čele Nemecko (príčinou je exodus židovských vedcov), za ním je Maďarsko, Poľsko, Kanada, Taliansko, Nórsko, Čína, India, Austrália, Chorvátsko, Rumunsko, Maroko a iné. Napríklad pri Albertovi Einsteinovi je afiliácia Nemecko – Švajčiarsko – USA.

Pomoc z genealógie

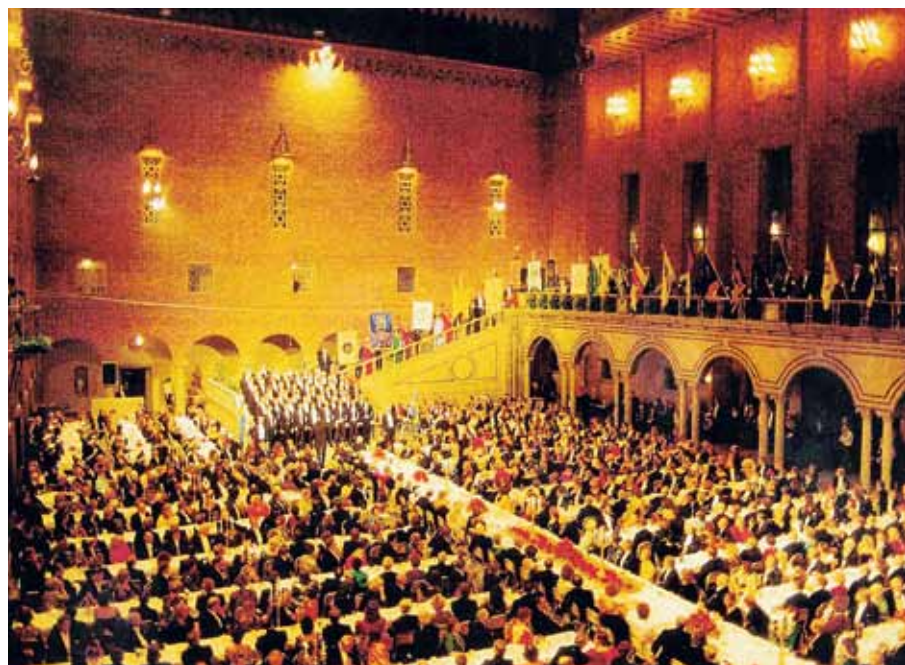
Slovenskí vedci Nobelovu cenu zatiaľ nezískali. V skupine nových členských krajín EÚ tvorí krajina štvoricu s Cyprom, Estónskom a Lotyšskom. Ostatných deväť nových členských štátov si môže pripísať aspoň jednu cenu. Územie dnešného Slovenska je miestom pôvodu Philippa Lenarda (fyzika, 1905), ktorý sa narodil v roku 1862 v Bratislave. Jeho rodina pochádzala z Rakúska a pôsobil v Nemecku.

V roku 1976 získal polovicu Nobelovej ceny vo fyziológii – medicíne Daniel Carleton Gajdusek, narodený v USA. Jeho rodičia emigrovali zo Slovenska pred prvou svetovou vojnou. Podobných prípadov je viac. Ich identifikácia si vyžaduje načrtnúť do histórie a využiť nové genealogické stránky, ktoré sa vďaka výpočtovej technike počínajúc sedemdesiatymi rokmi minulého storočia rýchle rozvíjajú a patria medzi najviac navštevované. Štyria takí laureáti boli uvedení v autorovej knihe *Legendy a inšpirácie*, ktorá vyšla pred deviatimi rokmi vo Vede, vydavateľstve SAV. V USA sa im venuje biochemik Miloslav Rechcigl (z Československa do USA emigroval v roku 1950). V jeho štúdii *Nobel prize winners of Czech and Slovak ancestry – update*, (www.academia.edu) sú uvedené ďalšie osobnosti, vďaka čomu sme dostali súbor deviatich laureátov vrátane ich väzby k Slovensku.

Úspešní vedci s koreňmi na území Slovenska

Nositeľmi Nobelovej ceny s koreňmi na území dnešného Slovenska sú:

- Philipp Eduard Lenard, *1862 Bratislava, cena za výskum katódových lúčov (fyzika, 1905). Študoval vo Viedni, v Budapešti, v Heidelbergu u R. Bunse-



BANKET ORGANIZOVANÝ PO UDELENÍ NOBELOVÝCH CIEN ŠVÉDSKYM KRÁĽOM NA ŠTOKHOLMSKEJ RADNICI.

knihu Burтона Feldmana *The Nobel Prize*, ktorá vyšla v roku 2000. Pokrýva obdobie do roku 1999. Pokračovania sme sa nedočkali, lebo autor v roku 2003 zomrel. Pri storočníci cien sa na trhu objavilo viacero ďalších publikácií.

Nobelova cena vyjadruje vysokú kvalitu vedeckej práce v prírodných vedách a v ekonómii. Vedecké ocenenia majú apolitický charakter, čo nie vždy platí o cenách za literatúru a za mier.

Lesk Nobelových cien rezonuje aj na Slovensku. Slovenská akadémia vied, slovenské univerzity a vedecké spoločnosti nadväzovali s laureátmi kontakty, pričom ich príchod na Slovensko bol sviatkom vedeckej komunity a inšpiráciou, ako robiť výskum. Motiváciou pozvaní bolo rieše-

Abrikosovovi (fyzika) odovzdali – vzhľadom na ich zdravotný stav – ocenenia SAV u nich doma.

Kde sú ceny doma

Podľa B. Feldmana je národná identita ceny založená na mieste, kde sa ocenená práca urobila. Dôsledne sa však týmto princípom neriadi. Nie je to ani možné, lebo vedecké kariéry sa vyznačujú dynamikou, programy majú nadnárodný charakter, riešia sa v medzinárodných laboratóriách, do úvahy treba zvať aj exodus vedcov z Európy v tridsiatych a štyridsiatych rokoch minulého storočia. Nemožno prehliadnuť ani miesto pôvodu a vzdelania laureáta, prípadne vplyv rodinného

na a v Berlíne u H. von Helmholtza. Pôso-
bil na univerzitách v Kieli a Heidelbergu.
Ešte pred udelením ceny sa stal členom
Francúzskej akadémie. Základy fyziky
získal od Virgila Klatta na strednej škole
v Bratislave.

- Douglas Dean Osheroff, *1945 Aber-
deen, USA, cena za objav supratekutos-
ti kvapalného hélia (fyzika, 1996) spolu
so školiteľom Davidom Leem a Robertom
Colemanom Richardsonom. Absolvoval
Kalifornský technologický inštitút, bol po-
slucháčom Richarda Feynmana. Pokra-
čoval na Cornellovej univerzite a v Bello-
vých laboratóriách, odkiaľ prestúpil na
Stanfordovu univerzitu. Matkin otec bol
pastor, jeho rodičia pochádzali zo Sloven-
ska.

- Hugh David Politzer, *1949 New
York, cena za objav asymptotickej voľnosti
v teórii silných interakcií spolu s Davidom
Jonathanom Grossom a Frankom Wil-
czekom (fyzika, 2004). Študoval na Mi-
chiganskej a Harvardovej univerzite. Jeho
školiteľom bol Sidney Coleman, žiak lau-
reáta Nobelovej ceny Murraya Gell-Man-
na. Dnes je profesorom na Kalifornskom
technologickom inštitúte. Rodičia Alan
(Aladár) a Valéria odišli z ČSR do USA po
prvej svetovej vojne. Stará matka Rozsi
Politzerová, rodená Boschauová, sa naro-
dila koncom 19. storočia v Hrušove, okres
Rožňava.

- Richard Zsigmondy, *1865 Viedeň,
cena za ultramikroskopiu koloidov (ché-
mia, 1925). Študoval na univerzitách vo
Viedni a v Mníchove. Pracoval v Berlíne
u akustika Augusta Kundta, potom na uni-
verzitách v Grazi a Göttingene. Jeho otec
Adolf sa narodil v Bratislave.

- John Charles Polanyi, *1929 Berlín,
cena spolu s dvoma Američanmi, jeho po-
diel bol za výskum chemoluminiscencie
(chémia, 1986). Polanyiho alma mater
bola Manchesterská univerzita. Výskumu
sa venoval v Ottawe pri Národnej rade pre
výskum. Pôsoobil v Princetone a profeso-
rom sa stal na Univerzite v Toronte. Jeho
starý otec Mihály Polányi (Pollacsek – Po-
láček) sa narodil v Dlhej na Orave.

- Daniel Carleton Gajdusek, *1923
Yonkers, USA, podiel na cene spolu Bar-
uchom Samuelom Blumbergom za výskum
novej skupiny vírusových ochorení (fy-
ziológia – medicína, 1976). Študoval na
Rochesterskej a Harvardovej univerzite
a na Kalifornskom technologickom inšti-
túte. Pôsoobil v Ústave lekárskeho výsku-
mu v Melbourne, kde sa začal zaoberať



D. C. GAJDUSEK.

svojou nobelovskou témou – neurodege-
neratívnym ochorením kuru. Bol vedú-
cim laboratórií v Národnom ústave zdra-
via v Bethesde, USA. Otec Karol narodený
pri Senici a matka pôvodom z Maďarska
emigrovali do USA pred rokom 1914.

- Robert Francis Furchgott, *1916
Charleston, USA, cena spolu s Feridom
Muradom, respektíve Louisom Ignarrom
za nezávislé objavy prenosu medzibun-
kových signálov (fyziológia – medicína,
1998). PhD. obhájil na Severozápadnej
univerzite a pôsoobil na Cornellovej uni-
verzite, Washingtonskej univerzite v St.
Louis a na Štátnej univerzite v New Yorku.
Spolu s F. Muradom zistili, že oxid dus-
natý v organizme reguluje krvný tlak, má
imunitné a protirakovinové účinky. Jeho
vedľajší účinok sa uplatnil neskôr v liečive
viagra. Starý otec Max sa narodil v Luža-
noch, okres Topoľčany, stará matka Berta
sa narodila v Nitre.

- Imre Kertész, *1929 Budapešť. Ako
dieťa bol väznený v koncentračnom tábo-
re Buchenwald. Po vojne študoval v Bu-
dapešti, bol novinárom a prekladateľom.
Ako spisovateľ sa venoval témam holo-
kaust, diktatúra, osobná sloboda. Cena za
literatúru, 2002. Starý otec Adolf Kertész
(Klein) sa narodil v Liptovskom Petri.

- John Charles Harsányi, *1920 Buda-
pešť, cena s dvoma Američanmi za analý-
zu rovnováhy v teórii nekooperatívnych
hier (ekonómia, 1994). Doktorát vo filozo-
fii a sociológii obhájil na Budapeštianskej
univerzite. Emigroval do Austrálie, kde
študoval ekonómiu na Univerzite v Syd-
ney. Hodnosť PhD. obhájil v téme teória
hier na Stanfordovej univerzite pod vede-

ním laureáta Nobelovej ceny za ekonómiu
Kennetha Arrowa. Posledné štvrtstoročie
svojej kariéry pôsoobil na Kalifornskej uni-
verzite v Berkeley. Stará matka Katarína
Baderová sa narodila v Leviciach.

M. Rechcigl uvádza ešte českosloven-
ský pôvod D. J. Grossa. Jeho otec Bertram
Meyer narodený vo Filadelfii zastával vý-
znamné pozície v štátnej administratíve
USA. Rodičia podľa Grossovho životopi-
su pochádzali z Československa a z Ma-
ďarska. Slovenská vetva sa zatiaľ nepre-
ukázala.

Okrem P. Lenarda máme teda osem
laureátov Nobelovej ceny s koreňmi na
území Slovenska, z ktorých traja sú pr-
vou, štyria druhou a jeden treťou generá-
ciou narodenou v zahraničí. Za povšim-
nutie stojí, že v charakteristikách týchto
nobelovských osobností figurujú univerzi-
ty z čela svetových rebríčkov kvality, ako
sú Harvardova, Cornellova alebo Stanfor-
dova univerzita, z európskych univerzity
v Heidelbergu, Mníchove, Manchestri a i.
Rovnako dôležitá je aj úloha učiteľa, školi-
teľa. Známe sú príbehy nobelovských detí
alebo dokonca vnukov, ktorých viedli lau-
reáti ceny alebo druhostupňoví laureáti –
ich žiaci.

Porovnanie s Českom a Maďarskom

M. Rechcigl uvádza 21 laureátov Nobelovej
ceny s českým pôvodom. Radí k nim
aj D. J. Grossa. V Prahe sa narodili piati.
Jaroslav Heyrovský (chémia, 1959) a Ja-
roslav Seifert (literatúra, 1984) vytvori-
li svoje dielo v bývalom Československu.
J. Heyrovský študoval na Karlovej univer-
zite, J. Seifert vzdelanie neukončil.

Nobelova cena manželskému páru
bola v histórii udelená päťkrát. V sto-
pách manželov M. a P. Curieovcov išli
Carl F. Cori a Gerta T. Coriová, rodená
Radnitzová. Študovali na Nemeckej uni-
verzite v Prahe. V roku 1922 vysídlili do
USA. Cenu získali vo fyziológii – medicí-
ne v roku 1947. B. Feldman uvádza afiliá-
ciu Československo – USA. V Prahe sa na-
rodila aj Bertha F. S. Suttnerová, rodená
Kinská (cena za mier, 1905). Mala domá-
cich učiteľov. Angažovala sa v mierovom
hnutí. Korešpondovala si s A. Nobelom.
Údajne ho presvedčila, aby zahrnul cenu
za mier do svojej poslednej vôle.

Peter Grünberg (fyzika, 2007) sa naro-
dil v roku 1939 v Plzni. Po vojne bola rodi-
na vysídlená do Nemecka. Dve významné
osobnosti s českými koreňmi sú: Wolfgang

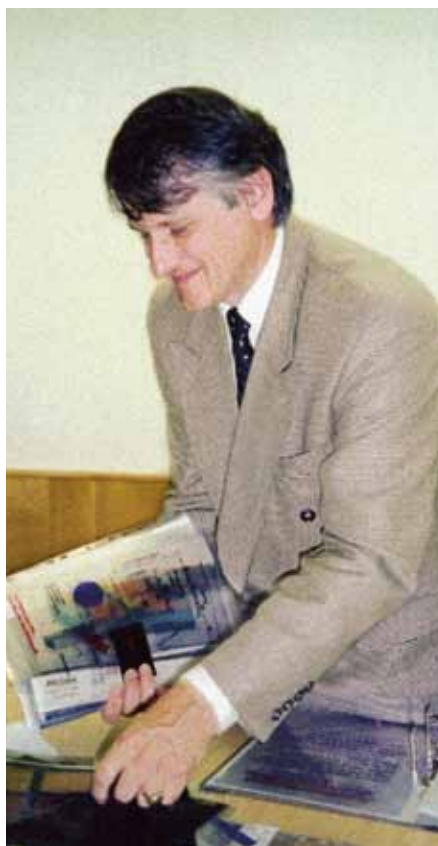
Ernst Pauli, *1900 Viedeň. Rozvinul kvantovú mechaniku a radí sa do prvej desiatky svetových fyzikov (fyzika, 1945). Meno Ernst dostal po krstnom otcovi E. Machovi, rakúskom fyzikovi a filozofovi, ktorý pôsobil aj v Prahe. Machovo číslo sa používa v letectve. Starí rodičia W. E. Pauliho (pôvodne Pascheles) pochádzali zo židovskej pražskej rodiny. Friedrich August von Hayek, *1899 Viedeň, cena za ekonómiu, 1974. Medzi jeho predkov patrí Tadeáš Hájek z Hájku (1525 – 1600), český astronóm a osobný lekár cisára Rudolfa II.

Ceny s maďarskou afiliáciou autor tohto textu charakterizoval v knihe *Legendy a inšpirácie*. Albert von Szent-Gyorgyi (fyziológia – medicína, 1937) narodený v Budapešti, kde aj študoval, urobil svoje objavy týkajúce sa vitamínu C prevažne v Segedíne. B. Feldman uvádza afiliáciu Maďarsko – USA. Ďalší štyria laureáti Eugene Wigner (fyzika, 1963), Dennis Gabor (fyzika, 1971), George de Hevesy (chémia, 1943) a George A. Olah (chémia, 1994) sa narodili a študovali v Budapešti a potom emigrovali. Ich ceny majú dvojitú afiliáciu Maďarsko a USA (2x), Veľká Británia a Dánsko. Životné dráhy Johna C. Polanyiho (chémia, 1986) a Georga von Békésyho (fyziológia – medicína, 1961) sú komplikovanejšie, ale aj tu figuruje Maďarsko. Prví piati laureáti študovali na Budapeštianskej univerzite – dnes Univerzita Loránda Eötvösa, ktorej dejiny siahajú do roku 1635, keď bola založená v Trnave a neskôr presťahovaná do Budapešti, a na Budapeštianskej technickej univerzite z roku 1782.

Z porovnania je zrejmé, že miera kontaktu s Nobelovými cenami klesá v postupnosti Maďarsko – Česko – Slovensko. Obe susedné krajiny Slovenska disponujú laureátmi narodenými na ich území, kde boli aj vzdelaní. Význam kvalitných univerzít, ktoré vyzbroja svojich občanov vzdelaním, čo im umožní presadiť sa v zahraničnom výskume, sa ukazuje ako prvoradý. Náskok niekoľkých storočí sa nedobíha ľahko.

Vzťah ku krajine predkov

Zo spomínaných laureátov navštívili Slovensko po roku 1989 R. F. Furchgott, D. C. Gajdusek a D. D. Osheroff. Gestorom návštevy R. Furchgotta bol Ústav normálnej a patologickej fyziológie SAV (Jozef Török). Ústav dosiahol vo výskume úlohy oxidu dusnatého v ľudskom organizme



K. VON KLITZING PREDNÁŠA V SLOVENSKEJ AKADEMII VIED.

medzinárodne akceptované výsledky. R. Furchgott pricestoval s manželkou, navštívil Bratislavu, Kongresové centrum v Smoleniciach a zaujímal sa o svojich predkov.

D. C. Gajdusek navštívil SAV a jej Virologický ústav šesťkrát (partneri Helena Libiková a Július Rajčáni). Dokumentoval svoj pozitívny vzťah k Slovensku. Vytvoril sa aj preto, lebo počas cesty rodičov po európskych metropolách on a jeho brat strávili ako deti v otcovom rodisku niekoľko mesiacov.

D. D. Osheroff navštívil Slovensko na pozvanie Slovenskej technickej univerzity pri jej 75. výročí. Mal prednášku, besedu so študentmi, preukázal aj znalosť niektorých slovenských viet, ktoré mu hovorila matka, napríklad „zavri dvere“ alebo „pôjdeme spať“. V pamäti mu utkveli možno preto, že takéto príkazy deti nemajú rady. Laureáti prevzali vyznamenania Slovenskej akadémie vied, Slovenskej technickej univerzity, Matice slovenskej a ďalších inštitúcií.

Menej úspešní sme boli s H. G. Politzerom. Kontaktovať sa s ním snažila Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre. Emisárom bol jej čestný doktor, slovenský rodák a americký kozmický inžinier Ladislav Emanuel Roth, ktorý rovnako ako H. G. Politzer sídli v Pasadene. Napriek viacerým pokusom bol neúspeš-

ný. Nedávno k tomu ešte poznamenal, že „... Politzer udržoval na Kalifornskom technologickom inštitúte taký nízky profil, že málo ľudí vôbec vedelo, že jestvoval“. Na druhej strane, Politzer prijal úlohu vo filme „Tučný muž a Malý chlapec“, čo sú krycie mená amerických atómových bômb zvrhnutých v auguste 1945 na dve japonské mestá. Jednu z hlavných postáv vytvoril Paul Newman.

Rozhodujú školy

Dominancia vedeckých veľmocí ako USA, Veľká Británia a iné v Nobelových cenách sa opiera o stáročné tradície prvotriednych univerzít, štátnych či súkromných ústavov, o klímu vo vzťahu k vede v krajine a o odovzdávanie štafety špičkového výskumu z generácie na generáciu. Identifikovanie laureátov Nobelovej ceny s väzbou na Slovensko je významné pre históriu vedy a dokumentuje, že na tomto území mali pôvod nadaní ľudia, ktorí dosiahli najvyššie méty.

Na druhej strane, Slovensko sa nemôže pýšiť autentickým laureátom Nobelovej ceny, ako je napríklad J. Heyrovský, ba dokonca ani laureátom, ktorý sa tu narodil a vyštudoval doma. Porovnanie úspešnosti s Českom a Maďarskom kopíruje historickú postupnosť týchto krajín v úsilí o svoju samostatnosť a štátnosť. Na základe toho možno urobiť určité zovšeobecnenia k súčasnému stavu vedy a výskumu na Slovensku. Vedu potrebujeme, aby sme neboli v takej veľkej miere ako dnes odkázaní na dovoz technológií, liečebných procedúr a podobne. O kvalite našich ľudí svedčí to, ako úspešne sa im darí študovať a uplatniť sa v cudzine. Nedávno sa autorovi tohto textu dostali do rúk údaje o tom, že Slovensko je v EÚ na druhom mieste za Bulharskom v počte uchádzačov o granty ERC, avšak nie z domácej, ale zo zahraničnej pozície. Kľúčové je teda budúcich vedcov podchytiť, vzdeláť a dať im primerané pracovné podmienky. Situácia sa zlepšuje budovaním nových pracovísk prevažne z fondov EÚ. Avšak prvým predpokladom je kvalita našich vysokých škôl. Tak ako les zachytí odtekajúce vodné zrážky, univerzity v spolupráci s pracoviskami základného výskumu sú miestami koncentrácie a kultivácie talentov. Tento proces prekračuje trvanie jednej generácie. Treba sa z toho konečne poučiť.

Štefan Luby, Fyzikálny ústav SAV | Foto: archív



Katarína Bešková

Súčasná egyptská literatúra: Dystópia, cenzúra a Arabská jar

Vedecká monografia sa venuje vybraným dielam súčasnej egyptskej literatúry a spôsobom, akými reflektujú aktuálnu spoločenskú, politickú a kultúrnu situáciu, predovšetkým revolučné udalosti známe ako Arabská jar. Súčasťou publikácie je aj malá antológia tvorby súčasných egyptských autorov a autoriek, ktorých úryvky z diel sa v slovenskom preklade objavujú po prvý raz.



Ladislav Vrtel

Štátne symboly v rokoch 1938 – 1945

Bohato ilustrovaná kniha popredného slovenského heraldika prináša ucelený pohľad na zložité obdobie rokov 1938 až 1945 a jeho odraz v početných návrhoch heraldického vyjadrenia novej politickej reality v jednotlivých častiach rozbitého Československa. Všíma si zároveň aj používanie československej a slovenskej symboliky v druhom odboji. Popri kritickom texte, odvolávajúcom sa na archívne pramene zo slovenských aj českých archívov, prináša tiež bohatú obrazovú dokumentáciu. Unikátny je najmä katalóg nerealizovaných grafických návrhov štátneho znaku, vlajky, pečate, ako aj návrhov na štandardu prezidenta Slovenskej republiky z roku 1939, ktoré boli dosiaľ celkom neznáme. Kniha významne posúva naše poznanie zákulisia tvorby štátnych symbolov tohto obdobia a pridáva tak nášmu pohľadu naň nečakaný nový rozmer.



Alena Furdová a kolektív

Melanómy oka a očných adnexov

Vnútroočné melanómy a melanómy pomocných orgánov oka, ktoré môžu vychádzať aj z mihalnic a spojovky, ohrozujú nielen zrak, ale i život človeka. Zaujímajú pritom osobitné miesto medzi nádorovými procesmi organizmu. Malígny melanóm je najčastejšie sa vyskytujúci vnútroočný nádor u dospelých. Melanómy spojovky a kože mihalnic sa vyskytujú zriedkavejšie. Cieľom publikácie je informovať široký okruh lekárov (praktických, všeobecných, posudkových, patológov, onkológov, genetikov, rádiodiagnostikov, rádioterapeutov, dermatovenerológov a iných), aby pri svojej práci venovali pozornosť aj možnosti rozvoja nádorového procesu v očnej guľi a jej okolí. Publikácia sa zameriava na najnovšie poznatky v oblasti epidemiológie, diagnostiky, liečby, genetiky a epigenetiky melanómu v oblasti oka aj vnútroočných štruktúr.

