


# VEDA V CENTRE

Stretnutia vo vedeckej kaviarni v roku 2017

 MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY





# VEDA V CENTRE

Stretnutia vo vedeckej kaviarni  
v roku 2017

Bratislava

Veda v CENTRE je cyklus stretnutí verejnosti s osobnosťami vedy a techniky vo vedeckej kaviarni, ktoré organizuje Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti pri CVTI SR.

Názov Veda v CENTRE vyjadruje nielen to, že podujatia sa konajú v Centre vedecko-technických informácií SR (CVTI SR), ale aj snahu, aby bola veda v centre pozornosti širokej verejnosti.

© **Centrum vedecko-technických informácií SR, Bratislava 2018**

Zostavila: PhDr. Marta Bartošovičová

Rozhovory a reportáže boli priebežne uverejnené na portáli CVTI SR VEDA NA DOSAH (<http://vedanadosah.cvtisr.sk>), kde sa nachádza aj publikácia v elektronickej verzii.

ISSN 1338-5712 ISBN 978-80-89354-96-2 EAN 9788089354962

Slovo na úvod . . . . .	5
<b>Prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc.</b> . . . . .	9
M. Zeman: Svetelná kontaminácia môže mať negatívne dôsledky na naše zdravie . . . . .	10
Svetelné znečistenie – čo nám hrozí? . . . . .	13
<b>Prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.</b> . . . . .	19
P. Moczo: Sme radi, že sme súčasťou špičkového výskumu Zemetrasenia – nezastaviteľné časované bomby . . . . .	20
<b>Doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.</b> . . . . .	31
B. Ukropcová: Pravidelný pohyb a cvičenie sú elixírom zdravia Prežijeme bez pohybu? Vplyv fyzickej (ne)aktivity na zdravie človeka . . . . .	32
<b>MVDr. Martina Miterpáková, PhD.</b> . . . . .	43
M. Miterpáková: Parazitárne infekcie zvierat môžu byť prenosné aj na človeka . . . . .	44
Nebezpečné známosti našich psov – Angiostrongylus, Dirofilária, Thelázia . . . . .	47
<b>Prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD.</b> . . . . .	51
M. Rychtáriková: Akustickú pohodu možno zabezpečiť iba koncepčnými riešeniami v architektúre a konštrukciách Ako na nás vplýva zvuk a zvukosféra? . . . . .	52
<b>PhDr. Ladislav Hagara, PhD., Ing. Anton Janitor, PhD.</b> . . . . .	59
L. Hagara: Huby nielen ako hobby . . . . .	60
A. Janitor: Ríša húb si ma podmanila na celý život . . . . .	64
Huby v prírode a v našom živote . . . . .	68
<b>Ing. Michal Smíšek, PhD.</b> . . . . .	73
M. Smíšek: Zaoberáme sa vývojom robotických systémov pre prieskum planetárnych povrchov . . . . .	74

Roboty v službách prieskumu slnečnej sústavy . . . . .	78
<b>Prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD.</b> . . . . .	83
Juraj Hreško: Zámery turizmu by mali rešpektovať aj ochranu prírody a krajiny . . . . .	84
Tatranské plesá – hrozí im postupný zánik? . . . . .	87
<b>RNDr. Tatiana Betáková, DrSc.</b> . . . . .	91
T. Betáková: V súčasnosti som stále verná vírusu chrípky . . . . .	92
Potrebujeme vakcíny proti vírusom? . . . . .	95
<b>Doc. Ing. Miroslav Saniga, CSc.</b> . . . . .	101
M. Saniga: Príroda, obzvlášť naša slovenská, je krásna v ktorúkoľvek dobu . . . . .	102
O prírode vážne... aj veselo . . . . .	106
<b>Doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.</b> . . . . .	111
P. Szolcsányi: Chémia je úplne všetko – aj výroba čokolády . . . . .	112
O čokoláde... a nielen na Vianoce . . . . .	114
Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti . . . . .	118

## Slovo na úvod

Stretnutia s osobnosťami vedy a techniky vo vedeckej kaviarni pod názvom Veda v CENTRE organizuje Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti (NCP VaT) pri Centre vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) v Bratislave od mája 2008.

Neformálne debaty vedcov a výskumníkov so širokou verejnosťou ani po takmer desiatich rokoch nestratili na svojej príťažlivosti. Ba možno povedať, že ide o jedno z najvýznamnejších podujatí, ktorými NCP VaT popularizuje vedu a techniku na Slovensku.

Vo vedeckých kaviarňach sa stretáva široká verejnosť rôznych vekových kategórií, študenti, ale aj vedci a odborníci z rôznych sfér. Tí, ktorí sa nemôžu zúčastniť osobne, majú možnosť sledovať priebeh podujatia v priamom prenose prostredníctvom online vysielania.

Rozhovory s poprednými slovenskými vedcami a reportáže z ich vystúpení vo vedeckej kaviarni, boli priebežne publikované na portáli Centra vedecko-technických informácií SR VEDA NA DOSAH.

Publikácia *Veda v CENTRE. Stretnutia vo vedeckej kaviarni* v roku 2017 obsahuje profily a rozhovory s dvanástimi osobnosťami vedy a techniky – hosťami vedeckej kaviarne, ako aj reportáže z ďalších stretnutí, doplnené fotografiami a ilustračnými obrázkami.

Hosťom januárovej vedeckej kaviarne bol uznávaný vedec, biológ a fyziológ prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc., vedúci Katedry živočíšnej fyziológie a etológie na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského (UK) v Bratislave, ktorý hovoril o svetelnom znečistení a jeho vplyve na naše zdravie.

Popredný svetový seizmológ a geofyzik prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc., vedúci Katedry astronómie, fyziky Zeme a meteorológie na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky UK a prorektor UK v Bratislave, vo februári prezentoval tému o zemetraseniach, ako nezastaviteľných časovaných bombách.

V marci vystúpila vo vedeckej kaviarni lekárka a vedkyňa doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD., z Ústavu experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave, vysokoškolská pedagogička na Univerzite Komenského. Hovorila o vplyve fyzickej (ne)aktivity na zdravie človeka.

Samostatná vedecká pracovníčka v odbore parazitológia MVDr. Martina Miterpáková, PhD., vedúca Aplikačného centra pre ochranu ľudí, zvierat a rastlín pred parazitmi, zástupkyňa riaditeľky Parazitologického ústavu SAV v Košiciach, v apríli prezentovala nebezpečné známosti našich psov, ktorými sú Angiostrongylus, Dirofilária a Thelázia.

V májovej vedeckej kaviarni vystúpila medzinárodne uznávaná odborníčka v stavebnej a priestorovej akustike prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD., ktorá pôsobí na Katedre konštrukcií pozemných stavieb Stavebnej fakulty STU v Bratislave. Hovorila o tom, ako na nás vplyva zvuk a zvukosféra.

V júni boli vo vedeckej kaviarni dvaja hostia – PhDr. Ladislav Hagara, PhD., mikológ, spisovateľ a publicista, ktorého Ottova encyklopédia húb je najväčšou na svete; a Ing. Anton Janitor, PhD., popredný odborník v oblasti fytopatológie a mykológie. Prezentovali tému zameranú na huby v prírode a v našom živote.

Každý rok v júli sa koná vedecká kaviareň Veda v CENTRE – Letný špeciál, kde pozývame mladých vedeckovýskumných pracovníkov, ktorí sa presadili svojou prácou v zahraničí. V tomto roku bol hosťom Ing. Michal Smíšek, PhD. Pracuje v Inštitúte robotiky a mechatroniky DLR v Mníchove a špecializuje sa na sensoriku. Hovoril o robotoch v službách prieskumu slnečnej sústavy.

Hosťom septembrovej vedeckej kaviarne bol uznávaný biológ, ekológ a environmentalista prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD., vedúci Katedry ekológie a environmentalistiky na Fakulte prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre. Témou jeho vystúpenia boli tatranské plesá a otázka, či im hrozí postupný zánik.

Októbrová vedecká kaviareň bola zameraná na vakcíny proti vírusom, o ktorých hovorila významná virologička RNDr. Tatiana Betáková, DrSc., vedúca vedecká pracovníčka Virologického ústavu Biomedicínskeho centra Slovenskej akadémie vied v Bratislave.

V novembri vystúpil vo vedeckej kaviarni doc. Ing. Miroslav Saniga, CSc., prírodovedec, ornitológ, pracovník Ústavu ekológie lesa SAV vo Zvolene, vysokoškolský pedagóg, popularizátor vedy a spisovateľ. Vo svojom vystúpení hovoril veselo i vážne o prírode.

Decembrová vedecká kaviareň Veda v CENTRE – Vianočný špeciál sa niesla v znamení čokolády. Zameral sa na ňu chemik, vysokoškolský pedagóg a popularizátor vedy doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD., z Fakulty chemickej a potravinárskej technológie



Slovenskej technickej univerzity v Bratislave.

Táto publikácia vznikla z úcty k vedeckým osobnostiam, ktoré si popri svojej náročnej práci našli čas aj na popularizáciu vedy a techniky a prístupnou formou umožnili aj širokej verejnosti nahliadnuť do tajov rôznych vedných disciplín.

Srdečne Vás pozývame na ďalšie stretnutia vo vedeckej kaviarni pod názvom Veda v CENTRE. Naďalej sa budú konať v pravidelných mesačných intervaloch počas celého roka (okrem augusta), spravidla posledný štvrtok v mesiaci o 17. hodine v konferenčnej sále Centra vedecko-technických informácií SR v Bratislave.

Mgr. Andrea Putalová,  
riaditeľka Národného centra pre popularizáciu vedy  
a techniky v spoločnosti pri CVTI SR

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Svetelné znečistenie Čo nám hrozí?

**Host':** prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc.  
Katedra živočíšnej fyziológie a etológie  
Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave

**Kedy:** 26. január 2017, o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu

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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
— VEDĽÁKOVIA —



## Prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc.



Uznávaný slovenský vedec, biológ a fyziológ. Pôsobí na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, je vedúcim Katedry živočíšnej fyziológie a etológie. Vo svojej vedeckej práci sa venuje výskumu cirkadiánnych rytmov a expresií hodinových génov, ako aj dôsledkom narušenia časovej organizácie na vznik civilizačných chorôb. Je členom Výkonného výboru Society for Farm Animal Endocrinology, Society for Research on Biological Rhythms a ďalších domácich a medzinárodných vedeckých organizácií.

# M. Zeman: Svetelná kontaminácia môže mať negatívne dôsledky na naše zdravie

24. 1. 2017

Rozhovor s prof. RNDr. Michalom Zemanom, DrSc.

Michal Zeman študoval na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Po ukončení štúdia pracoval vo Výskumnom ústave živočíšnej výroby v Nitre a neskôr v Ústave biochémie a genetiky živočíchov SAV v Ivanke pri Dunaji. Od roku 1999 pôsobí na Katedre živočíšnej fyziológie a etológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave, od roku 2000 ako vedúci katedry.

V roku 2006 získal titul profesora fyziológie živočíchov na Prírodovedeckej fakulte Masarykovej Univerzity v Brne. Absolvoval dlhodobé zahraničné pobyty v Inštitúte Maxa Plancka pre fyziológiu správania v Nemecku a na Katolíckej univerzite v Belgicku a viaceré krátkodobých pobytov v Nemecku, Poľsku, Belgicku a Veľkej Británii.

Prof. Michal Zeman je garantom doktorandského stupňa vzdelávania a predsedom odborovej komisie pre fyziológiu živočíchov na PriF UK, členom odborových komisií na Farmaceutickej fakulte a na UPJŠ v Košiciach a členom komisie pre obhajoby na viacerých zahraničných univerzitách.

**Pán profesor, pôsobíte na Katedre živočíšnej fyziológie a etológie Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave. Môžete nás aspoň stručne oboznámiť s obsahovým zameraním vašej katedry?**

Naša katedra sa zameriava na dve vedecké disciplíny, na fyziológiu a etológiu. Fyziológia je veda o procesoch, ktoré prebiehajú v tele živočíchov a človeka a najmä o ich regulácii. Etológia sa zameriava zasa na štúdium správania živočíchov a mechanizmy, ktoré ho riadia. Logicky preto najväčší dôraz kladieme na výskum neuroendokrinných procesov (zmeny v centrálnom nervovom systéme, hormónoch a imunitných kaskádach) v kontexte s vývinom jednotlivcov, ako aj v reakcii na zmeny prostredia.

Našou osobitosťou je, že mechanizmy analyzujeme na viacerých úrovniach, od expresie génov v mozgu a orgánoch, ako aj izolovaných bunkách, cez systémové zmeny hormónov v cirkulácii a tkanivách až po zmeny správania živočíchov v určitých podmienkach prostredia. Som preto presvedčený, že symbióza týchto dvoch vedných disciplín na jednom pracovisku je obohacujúca pre obe z nich.

Čo sa týka výskumných tém, tieto sa časom samozrejme môžu meniť a odrážajú aj aktuálnu spoločenskú „objednávku“. Dlhodobu sa zameriavame na výskum biologických, predovšetkým cirkadiánnych rytmov,

na mechanizmy ich vzniku a dôsledky ich narušenia na životné procesy a v konečnom dôsledku na zdravie človeka.

Ďalšou líniou je ontogenetický výskum, zameraný na vývin jedinca, na mechanizmy, akými matka a prostredie v skorých štádiách vývinu formujú fenotyp, teda životné prejavy dospelého individua, vrátane náchylnosti na vznik niektorých civilizačných ochorení. V tomto kontexte pracujeme s laboratórnymi potkanmi, ale aj vtákmi. Okrem týchto profilových smerov kolegovia študujú aj prejavy správania zvierat v zoológických záhradách, prípadne mechanizmy vzniku abnormálneho správania hospodárskych zvierat a ďalšie menšie projekty.

**Zapájate sa do domácich i medzinárodných projektov. Aké sú to projekty a s kým spolupracujete?**

Spolupracujeme s viacerými inštitúciami doma i v zahraničí. Domáca spolupráca je podporená najmä projektmi z agentúry APVV, v rámci ktorých v spolupráci s Biomedicínskym centrom SAV, Lekárskou fakultou UK a Onkologickým ústavom sv. Alžbety analyzujeme interakcie medzi reguláciou bunkového cyklu a cirkadiálnych rytmov z hľadiska prevencie a skorej diagnostiky onkologických ochorení, najmä kolorektálneho karcinómu.

V spolupráci s Centrom biologických vied SAV študujeme vplyvy matky na vývin potomstva prostredníctvom epigenetických mechanizmov. Mali sme spoločný grant APVV aj so Stavebnou fakultou STU, kde sme analyzovali vplyv kvality vnútorného osvetlenia na biologické rytmy, ako aj výkonnosť a následnú kvalitu spánku ľudí.

Zo zahraničných spoluprác by som spomenul napr. Lekársku univerzitu vo Viedni, Univerzitu v Tel Avive (Izrael), Poľnohospodársku univerzitu vo Wageningen (Holandsko) alebo Univerzitu v Zürichu (Švajčiarsko). Bohužiaľ, nepodarilo sa nám zatiaľ získať veľký medzinárodný projekt z Európskej únie, ale aj tieto malé projekty, podporené len malými financiami, majú veľký význam pre náš výskum, ako aj pre ďalší rozvoj našich študentov.

Zmultilaterálnych spoluprác je významné naše členstvo v programe BIOCOS, ktorý je koordinovaný Halbergovým chronobiologickým centrom v Minneapolise, USA, v rámci ktorého sme mohli kúpiť monitory tlaku krvi u ľudí za desatinu ich komerčnej ceny a máme možnosť bezplatného vyhodnocovania našich chronobiologických meraní ich softvérmi. Významná je aj naša účasť v programe EU COST, ktorý je zameraný na negatívne účinky svetla v noci (LONNE – Lost Night, čiže Stratená noc). V tomto programe spolupracujú odborníci z rôznych oblastí (astronómovia, fyzici, biológovia, lekári, inžinieri, ale aj právnici), ktorí zo svojho aspektu hodnotia negatívne účinky svetla v noci a snažia sa vypracovávať odborné podklady pre legislatívu Európskej únie.

**Vo svojej vedeckej práci sa venujete výskumu cirkadiálnych rytmov**

a expresií hodinových génov. Mohli by ste populárnou formou vysvetliť o čo ide?

Cirkadiánne rytmy patria k tzv. spontánnym reguláciám, to znamená, že nie sú len odpoveďou na zmeny prostredia, ale sú v organizme endogénne vytvárané. To znamená, že existujú aj v konštantných podmienkach a cyklom svetlo/tma sú iba synchronizované, aby sme boli „naladení“ v súlade s podmienkami dňa i noci v okolí. To znamená, že naše biologické rytmy, napr. rytmy telesnej teploty, spánku a bdenia, príjmu potravy a tak ďalej, v nás bežia, aj keď sa dlhodobo zdržujeme v jaskyni alebo v kozmickej lodi, izolovaní od vonkajšieho prostredia. Zjednodušene môžeme povedať, že ak tieto rytmy alebo biologické hodiny sú v súlade s podmienkami prostredia, máme dobrú náladu, sme výkonnejší, ale aj lepšie odolávame chorobám. A naopak, ak sa naše biologické rytmy rozladia, či už navzájom v rôznych orgánoch alebo vo vzťahu k vonkajšiemu prostrediu, máme problém najskôr so spánkom, neskôr s výkonnosťou a môže to vyústiť až k rôznym, najmä civilizačným ochoreniam.

Zaoberáte sa aj svetelnou kontamináciou. Aký má vplyv na ľudský organizmus?

Rytmus svetlo/tma je najsilnejším signálom pre synchronizáciu biologických rytmov a ich zosúladenie s podmienkami vonkajšieho prostredia. Svetelná kontaminácia, teda nadbytočné, zbytočné svietenie v noci, môže narušiť naše biologické hodiny a mať negatívne dôsledky na naše zdravie a môže sa podieľať na vzostupe výskytu civilizačných ochorení, akými je napr. diabetes a rakovina. Svetelná kontaminácia je relatívne nový fenomén, ktorý na Zemi neexistoval po celé milióny rokov a objavil sa len v ostatných 50-tich rokoch, po zavedení svietidiel s vysokou intenzitou osvetlenia. Súčasné zavádzanie LED svietidiel aktuálne zvyšuje túto kontamináciu, ktorá sa bude veľmi pravdepodobne ďalej zvyšovať, a preto je nutné poznať jej potenciálne negatívne následky na zdravie a prírodu.

Už niekoľko rokov sa hovorí o poklese záujmu mladých ľudí o štúdium prírodných a technických vied. Aká je situácia na Prírodovedeckej fakulte UK a konkrétne na Vašej katedre?

Našťastie na našej katedre tento pokles zatiaľ nepozorujeme. Na biológiu, ale aj na našu katedru, sa stále hlási viac záujemcov ako môžeme prijať. Vo všeobecnosti sme spokojní s našimi študentmi, sú pracovití a snaživí. Zdá sa ale, že sa rozširuje spektrum ich kvality, sú aj veľmi šikovní, šikovnejší ako boli povedzme pred 10 – 20 rokmi, ale aj podstatne horší ako v minulosti. Je otázka, či sa takíto na štúdium vôbec nedostali, alebo sa znížila latka a prechádzajú aj slabší študenti do magisterského stupňa vzdelávania.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová, NCP VaT pri CVTI SR

# Svetelné znečistenie – čo nám hrozí?



Život na Zemi sa vyvinul za podmienok striedania svetla a tmy, na čo sa adaptovali všetky organizmy a teda aj človek. Umelé svetlo v noci je najväčšia zmena, ktorú urobilo ľudstvo v biosfére Zeme. Narušuje prirodzenú tmú a znemožňuje pozorovanie oblohy plnej hviezd. Negatívne vplyva na prírodu i zdravie ľudí.

Prirodený cyklus svetla a tmy začal byť narušovaný po vynájdení žiarovky Thomasom Edisonom (v roku 1879), ktorý pyšne vyhlasoval, že pretvoríme noc na deň. Žiarovky však ešte nemali ten potenciál. Postupne boli nahrádzané výbojkami

a žiarivkami, ktoré majú lepšiu energetickú účinnosť a dlhšiu životnosť. V poslednom čase sa začínajú používať aj LED svietidlá.

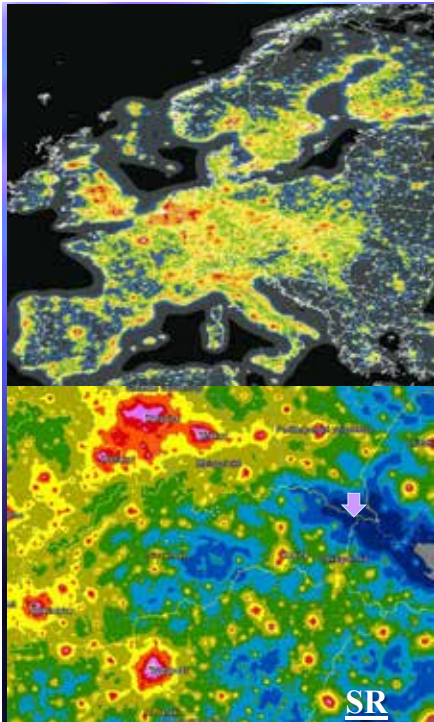
Tému Svetelné znečistenie – čo nám hrozí? prezentoval prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc., z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE dňa 26. januára 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR (CVTI SR).

Svetelné znečistenie je neprimerané používanie umelého svetla v noci. Vzniká pri nadmernom, zle usmernenom alebo nepotrebnom umelom svetle, ktoré plytvá energiou aj peniazmi. Ovplyvňuje prirodzený cyklus deň/noc – svetlo/tma, v ktorom sa vyvinuli všetky druhy živočíchov a ekosystémy. Ohrozuje nočné stanovišťa živočíchov a spôsobuje narušenie biologických rytmov (t. j. cirkadiánne a sezónne) denných a nočných živočíchov. (Např. netopiere nevedia kedy majú vyletieť, keďže v noci sú osvetlené hrady a veže – zdola nahor.)

Umelé svetlo v noci potláča rytmickú produkciu melatonínu, ktorý je hlavným neuroendokrinným signálom prenášajúcim do organizmu informáciu o cykloch svetla a tmy. Tento hormón synchronizuje naše cirkadiánne rytmy s prostredím. Škodlivá je najmä modrá časť spektra, obsiahnutá v bielom studenom svetle. Jeho použitie v noci by malo byť minimalizované.

Svetelné znečistenie spôsobuje: narušenie sekrécie hormónu melatonín a súvisiacich regulácií; narušenie cyklu spánok/bdenie; ovplyvňuje aktivitu imunitného systému (znížená odolnosť). Môže súvisieť s nespavosťou, obezitou, metabolickými ochoreniami a hormonálne indukovanou rakovinou. Zapríčiňuje podráždenosť a znižuje pocit súkromia. Dezorientuje





Cinzano et al., 2001 1. Atlas ALAN

## Svetelná kontaminácia

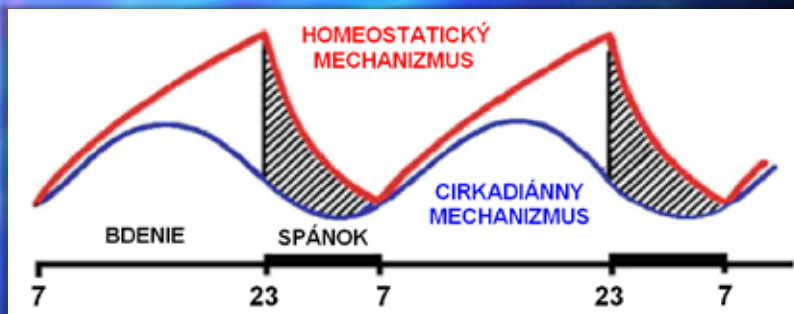
Falchi et al., 2016 – reedícia ↑ až 10x



hmyz a iné živočíchy, spôsobuje ich úhyn a tým ovplyvňuje biodiverzitu. Svetelné znečistenie je rastúcim problémom v chránených prírodných rezerváciách po celom svete.

Počas večera a noci sa treba vyhýbať jasnému svetlu, predovšetkým modrému, ktoré oslňuje. Cirkadiálny systém cicavcov je najcitlivejší na modré svetlo. Chronické narušenie cirkadiálnych rytmov môže znižovať kvalitu spánku, vyvolávať poruchy spánku či spôsobovať poruchy metabolizmu a imunitného systému, čo vedie k vážnym zdravotným problémom – vzniku obezity, cukrovky alebo depresíí.

## Dvojzložkový model regulácie spánku





Spánok je regulovaný dvoma procesmi. Ide o homeostatický a cirkadiálny mechanizmus.

Homeostatický mechanizmus (červená čiara na obr.): predstavuje regulačný systém, ktorý umožňuje človeku kompenzovať nedostatok spánku po období spánkovej deprivácie.

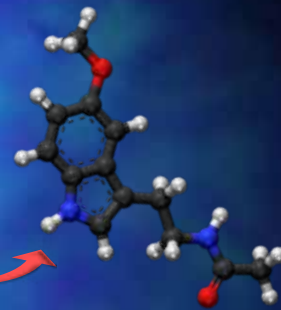
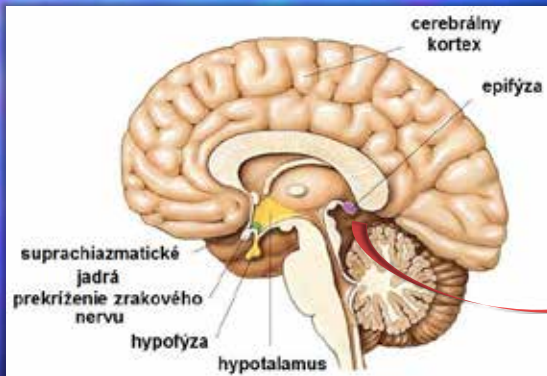
Cirkadiálny mechanizmus (modrá čiara na obr.): reguluje načasovanie spánku do optimálnej fázy 24 hod. cyklu deň/noc. Oba mechanizmy regulujú intenzitu (kvalitu) spánku aj jeho trvanie. (Upravené podľa Silver a Rainbow, 2012)

Cirkadiálny – týkajúci sa zmien fyziologických funkcií organizmu s približne dennou periódou

### Dôsledky narušenia cirkadiánnej organizácie

Desynchronizácia rytmov vo fyziológii a správaní má vplyv na pokles výkonnosti, stratu „náladu“, narušenie rytmov spánku, depresie, zhoršenie priebehu chorôb. Narušenie vnútornej cirkadiánnej organizácie (chronodisrupcia) sa môže podieľať na vzniku viacerých civilizačných ochorení, najmä kardiovaskulárnych, neurologických a nádorových. V rámci výskumu vedci zisťovali napríklad, aký má vplyv nočné osvetlenie na ženy. Na základe sledovania 560 žien podporili hypotézu, že u žien, ktoré spávajú v zatemnených spálňach, je nižší výskyt nádorov.

## Efektor – melatonín



- **protéktívna molekula, integrácia časovej štruktúry**
- **spätňoväzobný signál do mozgu**

**Melatonin (LAN) hypothesis – Stevens RG 1996**  
**Light At Night svetlo okamžite znižuje hladiny melatonínu ⇒ negatívne dôsledky**



Zhoršenú kvalitu spánku má 10 až 20 percent ľudí už pri nízkej intenzite svetla 1 až 5 luxov. Norma vonkajšieho osvetlenia je pritom minimálne 30 luxov. V Nemecku a v Rakúsku svietia v obciach oveľa menej. Ľudia na Slovensku sú veľmi tolerantní, najmä pokiaľ ide o agresívnu reklamu, ktorá svieti na modro. Modrá farba svetla je najnebezpečnejšia. Napr. ľudia v Rakúsku pýtajú odškodné, ak im takáto reklama svieti do okien.

Dôsledkami používania umelého svetla v noci sa v rokoch 2012 – 2016 zaoberal aj medzinárodný vedecký projekt LoNNe (Loss of the night network), do ktorého bolo zapojených 67 vedcov zo 16 rôznych odborov a 18 krajín sveta vrátane Slovenska.

Nakoľko tendencia osvetľovať mestá a obce je stále na vzostupe, odborníci sa na základe výsledkov výskumu zhodli na niekoľkých praktických odporúčaniach, ktoré by mohli neželané účinky nočného osvetlenia zmierniť.

Odporúčania vyplývajúce z projektu LoNNe sa týkajú smeru osvetlenia, farby svetla a jeho intenzity:

- Svetidlá navrhované pre osvetlenie verejných, ale aj súkromných vonkajších priestorov, by nemali svietiť nad horizont a pokiaľ možno, mali by čo najmenej svetla eliminovať v „tupých“ uhloch smerujúcich do priestoru.
- Svetlo musí byť nasmerované tak, aby svietilo iba na miesta, ktoré majú byť osvetlené, a to najmä v cestnej premávke.
- Zdroj svetla nesmie byť viditeľný na veľké vzdialenosti v žiadnom smere mimo oblastí, ktorú potrebujeme osvetliť. V niektorých prípadoch, napríklad na svahu, je potrebné dodatočné tienenie.
- Žiadne svetlo nemôže byť emitované priamo do oblohy, preto sa nemajú používať do zeme zapustené svetlomety a reflektory. Akékoľvek osvetlenie má byť smerované zhora nadol.



- Treba znížiť celkovú úroveň osvetlenia vonkajších priestorov a používať ju uniformne. Ľudské oko je schopné prispôbiť sa nízkej intenzite osvetlenia, ale problém mu spôsobujú záblesky ostrého svetla.
- Večer a počas noci sa vyhýbajme studenému svetlu s vlnovou dĺžkou kratšou ako 480 nm alebo s teplotou svetla vyššou ako 3000 K. Uprednostňujeme sodíkové výbojky, žlté úzko spektrálne LED svietidlá s teplotou chromatičnosti 2000 K.

Slovensko v projekte zastupoval prof. RNDr. Michal Zeman, DrSc., z Prírodovedeckej fakulty Univerzity Komenského v Bratislave, vedúci Katedry živočíšnej fyziológie a etológie.

Prof. Michal Zeman pripomína: „Svetlo má rôznorodé účinky na rastliny a živočích, ako aj na nás ľudí. Dokonca aj nízke intenzity umelého svetla v nevhodnú dobu počas noci môžu narušiť naše vnútorné hodiny, uvoľňovanie hormónov, ale i narušiť celé ekosystémy.“

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová, NCP VaT pri CVTI SR

Foto: Mgr. Marián Zelenák, NCP VaT pri CVTI SR

Obrázky: z prezentácie prof. Michala Zemana

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Zemetrasenia nezastaviteľné časované bomby

- Hostí:** prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.  
vedúci Katedry astronómie, fyziky Zeme  
a meteorológie FMFI UK v Bratislave
- Kedy:** 23. február 2017, o 17.00 hod.
- Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie
- Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu

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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
—trava—



## Prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc.



Profesor fyziky na Fakulte matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského v Bratislave, vedúci Katedry astronómie, fyziky Zeme a meteorológie, prorektor Univerzity Komenského pre vedecko-výskumnú činnosť a doktorandské štúdium, predseda Slovenskej komisie pre vedecké hodnosti. Založil teoretickú a výpočtovú seizmológiu na Slovensku. Viedol tímy, ktoré vybudovali národnú sieť seizmických staníc. V celosvetovom meradle významne prispel vyvinutými metódami k pokroku v numerickom modelovaní šírenia seizmických vln a seizmického pohybu v štruktúrne zložitých prostrediach. Je členom Učenej spoločnosti SAV, podpredsedom Rady Učenej spoločnosti SAV a predsedom Slovenskej komisie pre vedecké hodnosti.



# P. Moczo: Sme radi, že sme súčasťou špičkového výskumu

22. 2. 2017

Rozhovor s prof. RNDr. Petrom Moczom, DrSc.

Peter Moczo (1956) pochádza z Košíc. V rokoch 1976 – 1980 študoval fyziku na Matematicko-fyzikálnej fakulte Univerzity Karlovej v Prahe. Na tejto fakulte získal aj doktorát z geofyziky (1980), hodnosť CSc. (1988) a DrSc. (1999). Na FMFI UK v Bratislave sa habilitoval (1996) a inauguroval (2002).

Po skončení štúdia pracoval v Geofyzikálnom ústave (GFÚ) SAV, v ktorom viedol oddelenie seizmológie a predsedal vedeckej rade. V roku 2001 sa stal zamestnancom Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK. Naďalej pôsobí aj v oddelení seizmológie Ustavu vied o Zemi SAV. Na fakulte je garantom doktorandského študijného programu Geofyzika a spolu s rakúskym kolegom z Univerzity Viedeň je spolugarantom spoločného magisterského študijného programu Physics of the Earth. Bol hosťujúcim vedcom na University of Alberta v Edmontone (1990 – 1992) a University of California at Santa Barbara (2000). V roku 1997 bol hosťujúcim profesorom na Kyoto University a v roku 2004 na Université Joseph Fourier v Grenobli. Krátkodobé pobyty absolvoval vo Francúzsku, Grécku, Japonsku, Kanade, Mexiku, Španielsku a Taliansku.

Od roku 1983 prednáša na MFF/FMFI UK, v roku 1997 prednášal semestrálny kurz na Kyoto University, v roku 2000 na University of California at Santa Barbara, v r. 2000 – 2005 na Universität Wien, v roku 2004 semestrálny kurz pre doktorandov na Université Joseph Fourier v Grenobli, viedol 13 diplomových prác a 4 bakalárske práce, ôsmi jeho doktorandi obhájili PhD.

V roku 1993 vybudoval nové oddelenie seizmológie v GFÚ SAV a od roku 2001 zaviedol seizmológiu na FMFI UK. Koordinoval vybudovanie Národnej siete seizmických staníc a Lokálnej seizmickej siete východné Slovensko. Viedol tímy, ktoré vykonali a pred MAAE (Medzinárodná agentúra pre atómovú energiu) obhájili komplexnú analýzu seizmického ohrozenia Atómových elektrární Bohunice a Atómových elektrární Mochovce.

Tím, ktorý vybudoval a vedie, patrí medzi svetovú špičku v numerickom modelovaní seizmického pohybu a bol vyhodnotený ako špičkový tím SAV, UK a AK. Získal Cenu ministra školstva, vedy, výskumu a športu SR za vedu a techniku (za rok 2013), Cenu Literárneho fondu za vedeckú a odbornú literatúru (za rok 2014) v kategórii prírodné a technické vedy za dielo The Finite-Difference Modelling of Earthquake Motions: Waves and Ruptures (Cambridge University Press) a Cenu M. R. Štefánika za najväčší prínos v oblasti bilaterálnej slovensko-francúzskej vedecko-

technickej spolupráce za rok 2015.

Prof. Peter Moczo publikoval viac ako 50 článkov vo vedeckých časopisoch a odozva na jeho práce zahŕňa viac ako 1580 WOS citácií, h-index 23. Za svoju prácu získal viacero ocenení.

### Pán profesor, čo je hlavnou náplňou práce seizmológa?

Seizmológia má po viac ako 100 rokoch existencie relatívne široký záber. Neexistuje seizmológ, ktorý by sa dokázal tvorivo venovať všetkým oblastiam. Seizmológia zemetrasení skúma procesy prípravy a vzniku najmä tektonických zemetrasení, účinky zemetrasení na povrchu Zeme, možnosť predikcie samotných zemetrasení a možnosť predikcie toho, čo sa bude diať počas budúcich zemetrasení na záujmovej lokalite. Štruktúrna seizmológia skúma štruktúru celej našej planéty, ale i Mesiaca a čoskoro pribudne aj výskum vnútornej štruktúry Marsu. Prospekčná seizmológia vyvíja metódy nachádzania ložísk nerastných surovín v Zemi. Seizmológia vyvíja metódy lokalizácie a diskriminácie jadrových explózií. Napokon možno spomenúť aj astroseizmológov. Astroseizmológovia skúmajú vnútornú štruktúru hviezd analýzou mechanického kmitania hviezd. Astroseizmológia má pôvod v skúmaní vlastných kmitov Zeme.

### Je o Vás známe, že ste v celosvetovom meradle prispeli k rozvoju numerického modelovania šírenia seizmických vln. Môžete nám, podľa možnosti populárnou formou, vysvetliť o čo konkrétne ide?

Rovnako dôležité, ak nie dôležitejšie, ako predpovedanie času, miesta a veľkosti budúceho zemetrasenia je predpovedanie toho, čo sa bude diať počas budúcich zemetrasení na záujmovom mieste – napríklad v husto osídlenej oblasti, na lokalite jadrovej elektrárne alebo úložiska rádioaktívneho odpadu, na mieste veľkých vodných diel. Predikcia samotného zemetrasenia by umožnila evakuáciu obyvateľstva a vypnutie rozvodov. Po zemetrasení sa však ľudia musia vrátiť do svojich domovov a všetky prevádzky by mali fungovať. Aby sme takto mohli pristupovať k projektovaniu a výstavbe, musíme vedieť, čo možno na záujmovom mieste očakávať. Význam predpovede účinkov budúcich zemetrasení je súčasťou nedostupnosťou predikcie času zemetrasenia na záujmovom mieste, samozrejme, zásadne zvýraznený. Tam, kde je dostatok údajov o minulých zemetraseniach, je odhad relatívne ľahší. Čo však na miestach, kde možno očakávať silné ničivé zemetrasenie, avšak chýbajú pozorovania? Tie môžu chýbať z mnohých dôvodov. V takých prípadoch je nenahraditeľným nástrojom predpovedania seizmického pohybu numerické modelovanie. Prečo numerické? Pre rozumne realistické, t. j. štruktúrne zložené modely vnútra Zeme neexistujú presné metódy. Pomôžu len metódy numerického modelovania.

### Odkedy sa zaoberáte týmto výskumom a s kým na ňom spolupracujete?

Od začiatku som sa zamerával na vývoj metód numerického modelovania seizmického pohybu v štruktúrne zložitých prostrediach. Na Slovensku

moji starší kolegovia pochybovali, či je to rozumné, keďže Slovensko nemalo v tom čase počítače, na ktorých by sa dali realistické metódy počítať. Bol som so svojou problematikou 10 rokov sám, ale dúfal som, že vymyslím niečo, čo zaujme seizmológov v zahraničí a že ma pozvú a dostanem sa tak k výkonným počítačom. To sa napokon aj stalo. Začal som spolupracovať s najlepším svetovým odborníkom na tzv. lokálne efekty zemetrasení, dr. P.-Y. Bardom v Grenobli, a potom aj s ďalšími seizmológmi, ktorí patria k najlepším na svete. Spolupráca s francúzskymi kolegami v Grenobli je však najdlhšia a najintenzívnejšia. My sme pre nich zaujímaví tým, že sme v Bratislave vyvinuli dostatočne presné a dostatočne výpočtovo efektívne metódy numerického modelovania seizmického pohybu v realistických modeloch lokálnych povrchových sedimentárnych štruktúr. V týchto štruktúrach dochádza k anomálne silným seizmickým pohybom a následným najväčším škodám počas zemetrasení. Ako potvrdili nedávne medzinárodné predikčné testy, sme v tomto svetovo špičkovým tímom.

### Ktoré oblasti sveta sú najviac postihnuté zemetrasením a aké sú prognózy?

Najviac zemetrasení a najväčšie zemetrasenia vznikajú tam, kde sa jedna litosférická platňa ponára pod druhú, t. j. v tzv. subdukčných zónach. Subdukčnými zemetraseniami je postihnuté najmä západné pobrežie južnej Ameriky, stredná Amerika, západné pobrežie Mexika, Japonsko, Taiwan, Filipíny a Indonézia. Relatívne mnoho zemetrasení vzniká aj na transformných zlomoch. Najznámejšími príkladmi sú zlomy San Andreas v Kalifornii a Severoanatolský zlom v Turecku. Zásadnou otázkou je, kde hrozí zemetrasná katastrofa z hľadiska možnosti usmrtenia ľudí a deštrukcie domov. Je to prípad mnohých megamiest v chudobných a rozvojových krajinách. Rýchly nárast obyvateľstva, ktorí prichádzajú z vidieka za prácou, nedostatok finančných prostriedkov, korupcia v stavebníctve (aj napriek tomu, že v niektorých krajinách existujú stavebné normy zohľadňujúce možnosť zemetrasení) a následne husto osídlené oblasti s veľmi nekvalitnou zástavbou vedú k tomu, že mnohé budúce silné zemetrasenia spôsobia skutočné katastrofy. Príkladom je tragédia Haiti v dôsledku zemetrasenia 12. 1. 2010. Samozrejme, ohrozené sú aj mestá v rozvinutých krajinách, ak sa nachádzajú v blízkosti aktívneho zlomu a na povrchu sedimentov. V týchto krajinách je to najmä otázka nepodcenenia prípravy na budúce zemetrasenie. Ako si však možno predstaviť, aj ignorovanie evidentnej hrozby je súčasťou správania ľudí a celej spoločnosti. Ignoranciu zastaví až samotná katastrofa.

### Ako často bývajú opakované zemetrasenia v tej istej lokalite?

Tektonické zemetrasenia vznikajú najmä na kontaktoch litosférických platní v dôsledku ich vzájomného pohybu. Doba prípravy zemetrasenia na segmente zlomu (kontaktu) závisí najmä od rýchlosti vzájomného pohybu platní a pevnosti kontaktu. Závisí však aj od ďalších faktorov. Veľké zemetrasenie sa pripravuje dlhšie ako slabé. Na danom segmente zlomu



môže vzniknúť zemetrasenie aj po niekoľkých rokoch. Zemetrasenie sa však môže pripravovať aj tisícky rokov. Určite však neexistuje pravidelné opakovanie zemetrasenia – na tom istom mieste, po rovnakom čase a v rovnakej veľkosti. Na to je vnútro Zeme príliš zložitá. Materiálová a geometrická zložitosť vnútornej štruktúry Zeme ako i viacero zložitých fyzikálnych a chemických procesov je príčinou toho, že zatiaľ ani nevieme, či vôbec bude možné spoľahlivo predpovedať čas a veľkosť zemetrasenia na danom segmente známeho zlomu. Dôvody môžu byť vedecké, technické a finančné.

### Kedy bolo na Slovensku najsilnejšie zemetrasenie a aké sú predpoklady do budúcnosti?

Keďže najväčšie zemetrasenia boli v minulosti, neboli zaznamenané seizmometricky a niektoré ani neboli dobre dokumentované, nie je jasné, ktoré boli najväčšie z hľadiska energie uvoľnenej vo forme seizmických vln. Medzi najväčšie patrí zemetrasenie v roku 1763 pri Komárne a v roku 1906 pri Dobrej Vode. Odhadované magnitúdy sú 5 až 6. Známymi svojimi účinkami sú aj trochu slabšie zemetrasenia v roku 1443 na strednom Slovensku a v roku 1858 pri Žiline. Z hľadiska uvoľnenej energie však bolo väčším napr. zemetrasenie v roku 1613 pri Žiline. Od roku 1906 nebolo na Slovensku žiadne porovnateľné zemetrasenie. Pohľad na graf ukazujúci magnitúdu zemetrasení na časovej osi vedie k úvahe, že od roku 1906 narastá bezprecedentný (podľa toho, čo je dokumentované) deficit energie uvoľnenej zemetraseniami na našom území. Inými slovami, zdá sa, že v nezmenenej tektonickej situácii sa pripravuje ďalšie zemetrasenie.

### Zemetrasenia sa nedajú zastaviť ani ovplyvniť, sú doslova, ako aj Vy hovoríte, časované bomby. Dá sa na ne, zrejme, iba preventívne pripraviť. Akým spôsobom?

Na záujmovej lokalite treba analyzovať mieru seizmického ohrozenia a predpovedať seizmický pohyb počas budúcich zemetrasení. Na základe toho sa danej lokalite vyhnúť pri územnom plánovaní, alebo projektovať s ohľadom na mieru seizmického ohrozenia. Ak už na danej lokalite zástavba existuje, treba budovy z odolniť, ak nie sú postavené tak, aby vydržali očakávateľný seizmický pohyb.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Zemetrasenia – nezastaviteľné časované bomby



Podstatná časť populácie ľudí na svete žije v oblastiach, ktoré sú najviac ohrozené zemetrasením, a to v blízkosti seizmoaktívnych zlomov. Osídlenie súvisí s geológiou, hydrologiou, klímou a geografiou. Počet ľudí a hustota obyvateľstva v týchto oblastiach neustále rastie. Hospodársky vyspelé krajiny musia riešiť aj zvyšovanie technologickej zložitosti osídlenia.

Tému o zemetraseniach prezentoval prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc., vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE dňa 23. februára 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave.

Zdôraznil, že v chudobných a rozvojových krajinách môžu aj stredne veľké zemetrasenia spôsobiť katastrofu v mestách, v ktorých sa prudko zvýšil počet obyvateľstva ich migráciou z vidieka. Následky môžu byť dramaticky väčšie ako pri podobných zemetraseniach v minulosti. Dôvodom je najmä nekvalitná zástavba v dôsledku nedostatku finančných prostriedkov a korupcie. Aj v rozvinutých krajinách rastie zraniteľnosť miest kvôli rastúcej hustote obyvateľstva a technologickej zložitosti osídlenia, ak nie sú dôsledne uplatňované vyvinuté metódy projektovania a výstavby v súlade s mierou seizmického ohrozenia.

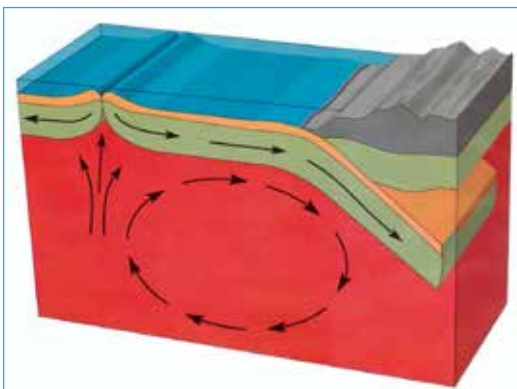
Prístup v mnohých krajinách a mestách je v rozpore s mierou seizmického ohrozenia a adekvátne sa nevenujú hroziacej katastrofe. Dôvodov je viacero: nedostatok finančných prostriedkov, neschopnosť pochopiť vážnosť situácie, dúfajú, že ich to už nezastihne. V tomto uvažovaní ich podporuje oprávnený pocit, že nikto z nich napokon v prípade katastrofy nebude braný na zodpovednosť.

Max Wyss, riaditeľ Svetovej agentúry planetárne monitorovanie a znižovanie rizika zemetrasení v Ženeve, upozornil, že v 12-tich zemetraseniach za posledných 10 rokov (s počtom usmrtených vyšším ako 1000), bol skutočný počet usmrtených 160-krát väčší ako predpokladali pravdepodobnostné analýzy ohrozenia. Seizmológovia musia spresniť analýzu ohrozenia. Dôležitou súčasťou určenia ohrozenia na záujmovej lokalite je analýza vplyvu lokálnych povrchových podmienok na seizmický pohyb. V tejto analýze má nezastupiteľnú úlohu numerické modelovanie seizmického pohybu.

## Litosféra je rozbitá na platne, ktoré sú vo vzájomnom pohybe



Existujú tri druhy vzájomných litosférických platní. Je mylná predstava, že litosféra pláva na niečom takom ako je astenosféra. Nič také sa ne deje. V podstate ide o to, že materiál pláštia z dôvodov, ktoré doteraz nie sú jasné, je v pohybe, napríklad rotačnom alebo vzostupnom. Tento materiál pláštia trením ťahá so sebou materiál do litosféry. Platne sú teda v pohybe kvôli konvencii materiálu v plášti. Trenie môže dočasne zabrániť relatívnemu pohybu litosférických platní na ich kontakte. Trenie však nezabráni tomu, aby sa celý zvyšok obrovských platní naďalej pohyboval. Ide o šírenie seizmických vln. Keď tieto dosiahnu povrch Zeme, tak ho rozkmitajú a toto ľudia vnímajú ako zemetrasenie. Seizmológovia sú schopní identifikovať väčšinu, ale nie všetky nebezpečné seizmoaktívne zlomy. Môžu pravdepodobne i deterministicky kvantifikovať mieru seizmického ohrozenia v záujmovej oblasti. Presnosť analýzy závisí od dostupných údajov a pokročilosti metodológie. Tektonické pohyby Zeme spôsobili vyše 90% zemetrasení.



Z hľadiska energetického nás zaujíma tektonické zemetrasenie, to znamená zemetrasenie v dôsledku tektonických pohy-

bov. Tektonické zemetrasenie tvorí súbor štyroch základných procesov: spontánny vznik a spontánne šírenie trhliny na zlomovej ploche alebo kontakte platní; generovanie kmitavého pohybu šíriacou sa trhlinou; šírenie kmitavého pohybu vnútram Zeme (šírenie seizmických vln v Zemi); kmitavý pohyb povrchu Zeme spôsobený príchodom seizmických vln.

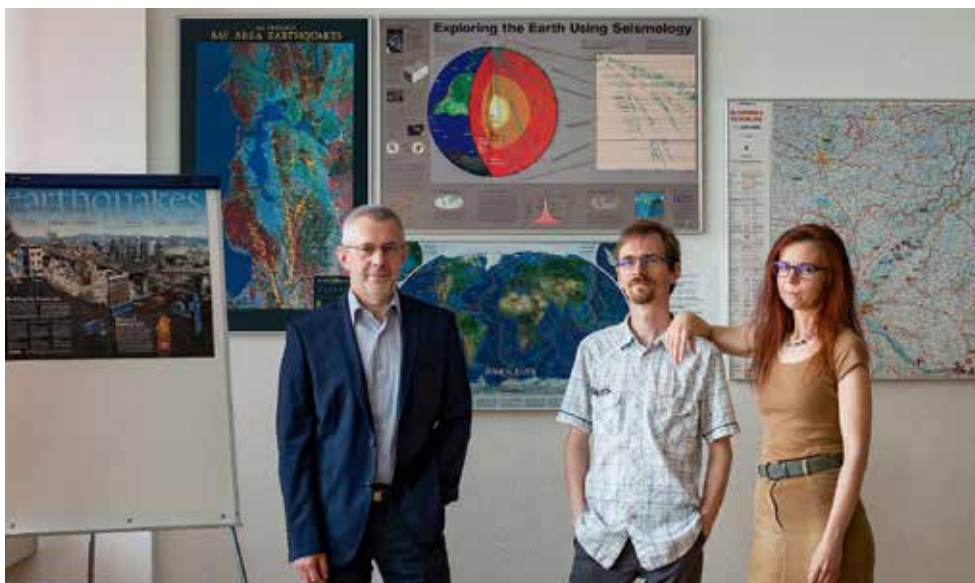
### Najsilnejšie zemetrasenie v Európe v Lisabone 1. 11. 1755 (magnitúdo 8.7)



Niekoľko minút po zemetrasení voda najskôr ustúpila (lode sa ocitli na dne), avšak potom prišlo viac ako 10m vysoké tsunami. Vlny tsunami cez ústie rieky Tejo zaplavili spodnú časť mesta. Zemetrasenie, tsunami a požiar spôsobili smrť 70 000 – 100 000 ľudí. Boli zničené historické materiály Vascu da Gama a Kryštofa Kolumba. Náhla, ohromujúca, nečakaná, bezprecedentná a najmä nepochopiteľná katastrofa spôsobila veľký záujem učencov (P. S. Laplace, W. R. Hamilton, J. W. von Goethe, I. Kant, A. von Humboldt, Voltaire).

Lisabonská katastrofa znamenala novú epochu v záujme o poznanie našej planéty – jej vnútornej štruktúry a procesov. Uznávaný slovenský seizmológ prof. Peter Moczo v tejto súvislosti uviedol, že „aj keď dnes už vieme zásadne viac o procese prípravy a vzniku tektonických zemetrasení a tsunami, stále vieme veľmi málo o zdroji Lisabonského zemetrasenia a o tom, prečo bolo také veľké.“

V Čile od r. 1570 vzniklo pozdĺž subdukčnej zóny 25 zemetrasení s magnitúdom 8 a väčším. Väčšia časť Santiaga bola zničená zemetrasením 13. 5. 1647 M8.5, XI Mercalli 1000 mŕtvych. 22. 5. 1960 Terremoto de Valdivia alebo Gran terremoto de Chile M9.5 – dosiaľ najsilnejšie prístrojovo zaznamenané zemetrasenie, otrasy trvali až 13 minút.



*Prof. P. Moczo (vľavo), J. Kristek, M. Kristeková*

Porušená plocha 800 x 200 km<sup>2</sup>. Bolo identifikovaných vyše 1500 módov vlastných kmitov Zeme. Počet mŕtvych: 1000 – 7000. Spôsobené tsunami dosiahlo výšku až 25m a zdevastovalo pobrežie Chile. Tsunami dosiahlo po 15 hodinách Hawaii, zničilo prístav Hilo, spôsobilo smrť 61 ľudí, o ďalších 7 – 8 hod. zasiahlo Japonsko a Filipíny. V Japonsku (16 000km od epicentra) zahynulo 139 ľudí. Zemetrasná história Chile viedla k príkladnej pozornosti štátu vo vzťahu k zemetrasnému ohrozeniu.

Prezentácia prof. Petr Mocza obsahovala informácie aj o ďalších zemetraseniach – San Francisco Bay area, Los Angeles area, Nový Zéland, Cascadia (Vancouver, Seattle, Portland), Istanbul a Teherán. Okrem iného zdôraznil, že skúmať zemetrasenie je v podstate riešiť matematicko-fyzikálny problém, numericky modelovať nejaký zložitý proces.

Špičkový vedecký tím numerického modelovania seizmického pohybu a vedie prof. RNDr. Peter Moczo, DrSc. Členovia tímu: doc. Mgr. Jozef Kristek, PhD., Mgr. Miriam Kristeková, PhD., a Mgr. Martin Gális, PhD., z FMFI UK v Bratislave. Tím prispel k rozvoju numerického modelovania seizmického pohybu. Dokázal ekvivalenciu dvoch tradične alternatívnych reologických modelov kontinua používaných na modelovanie realistického útlmu v Zemi. Zistil, že homogenita aproximácií priestorových derivácií je kľúčovým faktorom, ktorý rozhoduje o správaní sa (presnosti) konečno-diferenčných (KD) schém s rastúcim pomerom rýchlostí šírenia pozdĺžnych a priečných vln. Vysoký pomer rýchlostí je dôležitou vlastnosťou povrchových lokálnych štruktúr zodpovedných za anomálne pohyby počas zemetrasení. Toto zistenie treba zohľadniť vo vývoji optimálne presných schém a výbere numerickej metódy.





Tím numerického modelovania seizmického pohybu vyvinul:

- spôsob reprezentácie vlastností viskoelastického kontinua v diskkrétnej KD sieti, t. j. tzv. efektívne sieťové materiálové parametre zohľadňujúce spojitú i nespojitú materiálovú nehomogenitu;
- materiálovo nezávislé anelastické funkcie (pamäťové premenné) v realistickom modeli útlmu a efektívnu priestorovú distribúciu anelastických parametrov;
- metódu simulácie podmienky voľného povrchu v striedavo- usporiadanej konečno-diferenčnej sieti, ktorá je presnejšia ako predtým používaná metóda;
- stabilný algoritmus diskontinuitnej striedavo- usporiadanej konečno- diferenčnej siete;
- výpočtovo efektívny algoritmus pre PML neodrážajúce hranice siete;
- 3D kauzálnu hybridnú konečno-diferenčnú – konečno-elementnú metódu na numerické modelovanie dynamického šírenia trhliny na seizmickom zlome a šírenia seizmických vln generovaných šíriacou sa trhlinou;
- časovo-frekvenčné kritériá zhody a nezhody na kvantitatívne porovnávanie časových signálov.

Na základe numerického modelovania dosiahli pôvodné zaujímavé výsledky o vplyve lokálnych povrchových sedimentárnych štruktúr na seizmický pohyb. Napríklad zistili, že diferenciálny pohyb (rotačná zložka pohybu) v časovej oblasti vykazuje ostré maximum v blízkosti laterálnej diskontinuity v sedimentoch. Rezonančné zosilnenie seizmického pohybu

epicentrá zemetrasení s  $M \geq 5$  za obdobie 10 rokov



pod koloseom v Ríme môže byť pôvodnou príčinou chýbajúcej južnej časti vonkajšej steny. Príklady aplikácií numerického modelovania seizmického pohybu na reálnych lokalitách: Grenoble, Francúzsko; Thessaloniki, Grécko; Mygdónsky bazén, Grécko; lokality jadrových zariadení v Cadarache, Francúzsko; lokality jadrových zariadení vo Francúzsku a na iných miestach.

Autormi prvej monografie svojho druhu o konečno-diferenčnom modelovaní seizmického pohybu sú prof. Peter Moczo, Dr. Jozef Kristek a Dr. Martin Gális. V monografii, ktorá vyšla pod názvom *The Finite-Difference Modelling of Earthquake Motions. Waves and Ruptures* v Cambridge University Press, zhrnuli dosiahnuté výsledky.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie prof. Petra Mocza

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Prežijeme bez pohybu? Vplyv fyzickej (ne)aktivity na zdravie človeka

**Host':** **MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.**  
Ústav experimentálnej endokrinológie  
Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave

**Kedy:** **30. marec 2017, o 17.00 hod.**

**Kde:** **Centrum vedecko-technických informácií SR**  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** **PhDr. Zuzana Hajdu**



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**





## Doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD.



Uznávaná lekárka a vedkyňa Ústavu experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV. Vo svojej vedeckej práci sa viac rokov venovala mechanizmom vzniku obezity a cukrovky 2. typu. V súčasnosti sa zameriava najmä na výskum pozitívnych účinkov pravidelného cvičenia na zdravie ľudí a na dialóg svalov s inými tkanivami a orgánmi, ktorý sa uskutočňuje prostredníctvom biologicky aktívnych molekúl, uvoľňovaných pri cvičení. Prednáša na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského a Fakulte telesnej výchovy a športu UK v Bratislave. Na oboch fakultách i na Prírodovedeckej fakulte UK školí diplomantov aj doktorandov.

# B. Ukropcová: Pravidelný pohyb a cvičenie sú elixírom zdravia

27. 3. 2017

Rozhovor s doc. MUDr. Barbarou Ukropcovou, PhD.

Barbara Ukropcová, pochádza z Bratislavy. Študovala na Lekárskej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Po skončení štúdia (1998) pracovala ako sekundárna lekárka na paliatívnom oddelení Národného onkologického ústavu v Bratislave a úspešne ukončila špecializačnú prípravu v odbore vnútorné lekárstvo (2002).

V roku 2002 nastúpila ako post-doktorandka v Endokrinologickom laboratóriu v Pennington Biomedical Research Center v Baton Rouge, LA, USA, kde pracovala 3 a pol roka pod odborným vedením prof. MUDr. Stevena R. Smitha. Jej hlavným výskumným cieľom bolo štúdium patofyziologických mechanizmov vzniku obezity a diabetu 2. typu na úrovni kostrového svalu ako aj štúdium vzájomnej komunikácie medzi svalom a tukovým tkanivom. Venovala sa najmä štúdiu bunkovej plasticity, metabolickej flexibility a kapacity spaľovať tuky, pričom využívala primárne bunkové kultúry svalových buniek od štíhlych a obéznych jedincov. Zaviedla in vitro meranie oxidácie mastných kyselín a glukózy a oboznámila sa s množstvom metód molekulárnej biológie a biochémie.

V rokoch 2006 – 2010 absolvovala doktorandské štúdium v Laboratóriu diabetu a porúch metabolizmu pod vedením prof. MUDr. Iwara Klimeša, DrSc., a externého školiteľa – špecialistu prof. Smitha. Počas svojho štúdia zaviedla niekoľko nových metód, ktoré sa v súčasnosti rutinne využívajú v prebiehajúcich štúdiách (biopsia kostrového svalu, primárne bunkové kultúry ľudského kostrového svalu a adipocytov, separácia a purifikácia adipocytov z tukového tkaniva, izolácia monocytov...), a aktívne sa podieľala na koordinácii a realizácii klinických štúdií (dizajn štúdií a nábor pacientov, klinická fenotypizácia, analýzy biologického materiálu).

Titul PhD získala v roku 2010, obhajobou dizertačnej práce: Kostrový sval a tukové tkanivo v patogenéze inzulínovej rezistencie. Je autorkou a spoluautorkou 38 vedeckých prác (publikovaných v špičkových vedeckých časopisoch ako Diabetes, J Clin Invest, Cell Metabolism, JCEM, PLOS Medicine...) a výsledky jej práce boli citované viac ako 1100-krát. Je autorkou a spoluautorkou šiestich kapitol v monografiách, zameraných na patogenézu obezity, inzulínovej rezistencie a cukrovky 2. typu ako aj na vplyv pravidelnej fyzickej aktivity na zdravie a jeho využitie v prevencii a liečbe chronických ochorení.

Docentka Ukropcová bola a je zodpovednou riešiteľkou a spoluriešiteľkou mnohých domácich i zahraničných projektov (granty Európskej federácie na výskum diabetu, granty agentúr VEGA a APVV, grant podporený firmou

Pfizer, grant SAV – MOST Taiwan, COST, grant Ministerstva zdravotníctva ČR). Je jednou zo zakladajúcich členiek iniciatívy Exercise and physical activity study group (pracovná skupina zameraná na cvičenie a fyzickú aktivitu) pri Európskej asociácii na výskum diabetu a členka výboru Obezitologickej sekcie Slovenskej diabetologickej spoločnosti.

**Pani docentka, s akými predstavami ste išli študovať na Lekársku fakultu Univerzity Komenského v Bratislave? Splnili sa Vaše očakávania, pokiaľ išlo o zameranie štúdia?**

Ľudské telo je fascinujúce a vždy ma zaujímal ako fungujeme, ako sme „poskladaní“ – na makroskopickej aj mikroskopickej úrovni. Človek je neuveriteľne komplexný a komplikovaný organizmus, a medicína nám umožňuje spoznávať/študovať jeho štruktúru a (pato)fyziologické mechanizmy na úrovni molekúl a buniek cez tkanivá, orgány až po systémovú úroveň. Štúdium medicíny myslím bolo tou najlepšou prípravou na to, čomu sa dnes venujem, teda výskumu vplyvu fyzickej aktivity na zdravie a možnosti využitia pravidelného cvičenia v prevencii a liečbe chronických ochorení.

**Už po štyroch rokoch od skončenia Lekárskej fakulty ste sa ocitli ako post-doktorandka v Endokrinologickom laboratóriu v USA. Čo pre vás znamenala táto mimoriadna príležitosť?**

Predovšetkým obrovskú zmenu a výzvu. Zrazu som sa ocitla v laboratóriu, v jednej ruke pipeta, v druhej ampulka s rádioaktívnym izotopom uhlíka, pred očami mikrokozmos svalovej bunky. Bol to iný svet, pre mňa veľmi inšpirujúci, dynamický a rôznorodý. A plný prekvapení – máte samozrejme vždy nejaké hypotézy, ale v konečnom dôsledku zmyslom vedeckej práce samozrejme nie je výlučne potvrdzovanie našich očakávaní – ide o pozorovanie a/alebo zistenie niečoho, čo predstavuje doteraz neznámy fragment reality (účinku, molekuly, mechanizmu) a podanie našich pozorovaní vo forme príbehu. Vedecké články sú totiž príbehom, ktorý dáva naše výsledky do kontextu s tým, čo je už známe, interpretuje ich, dáva im zmysel. Je to vlastne detektívka, kde sa uplatňuje kreativita, analýza aj intuícia. Pobyt v USA bol v tomto smere skvelou školou. Znamenalo to aj mať možnosť počúvať niekoľkokrát za týždeň prednášky vynikajúcich vedcov, pohybujúcich sa na hranici pomaly sa kryštalizujúceho poznania. Pri výskume v laboratóriu človek často trávi nielen dni, ale aj víkendy a občas aj noci, skúša, testuje, skrátka experimentuje. Zažijete svoje heuréka okamihy, aj časy, keď to nevychádza. Výzvou bolo aj zladiť prácu so starostlivosťou o rodinu. Spolu s manželom, ktorý tiež pracoval ako postdoktorand v Penningtone, sme sa starali o našu vtedy dvojročnú dcéru Kristínku.

**Ktoré svoje pracovné úspechy považujete za najvýznamnejšie?**

Prispeli sme k poznaniu dialógu medzi tukom a svalom. Možno si to ani neuvedomujeme, ale ide o naše dva najväčšie orgány a harmonický súlad

medzi nimi je veľmi dôležitý aj pre naše zdravie. V našich intervenčných štúdiách, ktoré realizujeme v spolupráci s Fakultou telesnej výchovy a športu a s neurológmi či inými klinickými lekármi, sme pozorovali zlepšenie zdravotného stavu u pacientov s Parkinsonovou chorobou či u ľudí so zvýšeným rizikom diabetu a zlepšenie pamäte u seniorov účinkom fyzického tréningu. Veľmi zaujímavé – možno najzaujímavejšie – výsledky majú naše práve ukončené či prebiehajúce projekty. Takže uvidíme.

Úspechom je pre mňa náš zohratý výskumný tím, zložený takmer výlučne zo študentov, ktorí pracujú s entuziazmom a nasadením, vďaka čomu fungujeme ako zohratá klinická a laboratórna jednotka. Úspechom pre mňa je, že sme etablovali a rozvíjame výskum pohybovej aktivity na systémovej, bunkovej a molekulárnej úrovni, a to v rámci relatívne rozsiahleho networkingu v rámci Slovenska, ako aj v rámci zahraničnej spolupráce (s rakúskymi, švajčiarskymi, austrálskymi, či českými vedcami). Za veľký úspech považujem množstvo ľudí, ktorí sa vďaka účasti v našich štúdiách naštartovali a ďalej pokračujú v cvičení, čo umožňuje najmä iniciatíva entuziastických kolegov z FTVŠ a SZU. Vytvorenie takéhoto modelového systému spojeného s poskytovaním spätnej väzby, edukáciou a najmä možnosťou ďalej cvičiť je pre nás transláciou priamo do praxe a ukážkou, ako by to mohlo fungovať.

**Ste zodpovednou riešiteľkou a spoluriešiteľkou viacerých projektov. Mohli by ste nás s nimi aspoň stručne oboznámiť?**

Zameriavame sa na patogenézu obezity, diabetu 2. typu a iných chronických ochorení, ktoré súvisia so sedavým spôsobom života, ako aj na vplyv cvičenia na zdravie a riziko ochorení. V zásade totiž platí, že len pohyblivý živočích je životaschopný. A to nielen vďaka tomu, že vieme utiecť pred nebezpečenstvom. Svalstvo totiž nie je len orgánom pohybu, ale zohráva kľúčovú úlohu aj pri koordinácii adaptačnej odpovede na pohyb.

V roku 2016 sme v spolupráci s taiwanským partnerom ukončili medzinárodný projekt SAV – MOST, zameraný na úlohu kostrového svalu ako mediátora pozitívnych účinkov pravidelného cvičenia na kognitívne funkcie a metabolizmus u pacientov s preklinickým alebo včasným štádiom Alzheimerovej alebo Parkinsonovej choroby. V rámci tejto štúdie sme zistili, že už tri mesiace pravidelného cvičenia dokážu zlepšiť nielen fyzickú zdatnosť, svalovú silu či rovnováhu ale aj pamäť, a to veľmi pravdepodobne aj zásluhou bioaktívnych molekúl, ktoré pochádzajú zo svalu či iných pri cvičení aktivovaných orgánoch, a označujú sa spoločným názvom exerkíny.

V rámci európskeho multicentrického projektu 7. rámcového programu Lipidomic Net sme sa podieľali na objasňovaní úlohy zloženia lipidového spektra plazmy a tukového tkaniva na progresii metabolického ochorenia, v rámci grantu MZ ČR sledujeme metabolizmus svalových buniek

izolovaných od pacientov s idiopatickými zápalovými myopatiami.

Granty podporené Európskou asociáciou na výskum diabetu boli zamerané na efekt vytrvalostného alebo silového tréningu na metabolizmus a sekrečný profil kostrového svalu u sedavých ľudí s nadhmotnosťou a obezitou. Zistili sme, že už tri mesiace tréningu dokážu zlepšiť telesné zloženie a metabolický profil sedavých ľudí so zvýšeným rizikom diabetu, a to aj bez zmeny hmotnosti. Pozorovali sme pokles hormónu kostrového svalu irisínu pri diabete ako aj zmeny morfológie a sekrečnej aktivity tukového tkaniva pri obezite a deficite rastového hormónu v dospelosti.

Ako vedec sa teda snažím identifikovať molekuly a mechanizmy, ktorými nás pohyb takpovediac lieči, a ako lekár a vysokoškolský pedagóg poukazujem na efektivitu pravidelného cvičenia v prevencii a liečbe chronických ochorení ako aj na rôzne modely a možnosti preskripcie (predpisu) cvičenia, ktoré fungujú v iných krajinách. Asi vás neprekvapí, že pravidelné cvičenie je doslova elixír zdravia. Zlepšuje sa metabolizmus, zdatnosť, pamäť, spevnejú kosti, reštrukturalizuje sa snád' každá bunka v našom tele. Vyššia fyzická zdatnosť 2-4(!)-násobne znižuje riziko mortality a aj keď nás samozrejme cvičenie určite neochráni pred každou chorobou, riziko mnohých ochorení sa určite významne znižuje.

**O účinkoch a úlohe pohybu prednášate aj na Univerzite Komenského. Na čo kladiete hlavný dôraz?**

Podstatou medicíny založenej na dôkazoch je dôkazový materiál, v našom prípade výsledky klinických štúdií. Zvyčajne začínam s údajmi z veľkých štúdií spojených s dlhodobým sledovaním, ktoré poukazujú na prepojenie medzi fyzickou aktivitou a zdatnosťou a rizikom chorobnosti a úmrtnosti. V rámci jednej takejto štúdie bolo napríklad v priebehu necelých štyroch dekád vyšetrených vyše 80 000 ľudí (!), a to vrátane objektívneho merania fyzickej zdatnosti. Šanca zachytiť reálne vzťahy je na takýchto veľkých populáciách a pri spoľahlivých metodikách merania skutočne veľká. Štúdie s úpravou životosprávy (cvičenie a stravovanie) poukazujú na dlhodobú efektivitu modifikácie životného štýlu v prevencii a liečbe prediabetu (preklinické štádium cukrovky) a cukrovky 2. typu či iných chronických ochorení. Existuje už aj dlhodobé (10 – 20-ročné) sledovanie („follow up“) v rámci týchto štúdií, a výsledky poukazujú na významný pokles rizika vzniku ochorenia u pacientov s dlhodobou zmenou životného štýlu. Prejdem cez mechanizmy, ktoré sprostredkujú benefity cvičenia na systémovej, orgánovej, bunkovej a molekulárnej úrovni a napokon sa venujem možnostiam predpisovania pohybovej aktivity („cvičenie na predpis“) v klinickej praxi.

**Ako vplýva nedostatok pohybu na ľudský organizmus?**

Následky sedavého životného štýlu vo svojej ambulancii lieči snád' každý lekár. Je zrejmé, že cvičenie nevylieči všetko a je veľmi pravdepodobné, že mnoho ľudí si radšej vyberie tabletku ako pohyb (a pohyb v tabletke

zatiaľ ešte nikto nevymyslel, aj keď sa o to mnohí pokúšajú). Na druhej strane platí, že profitovať z pravidelného cvičenia môže prakticky každý. Aj seniori, ktorí sa zúčastňujú na našich štúdiách, to môžu potvrdiť. Sedavý životný štýl je nezávislým rizikovým faktorom chronických ochorení, ako sú cukrovka 2. typu, kardiovaskulárne ochorenia (infarkt myokardu či náhla cievna mozgová príhoda), neurodegeneratívne ochorenia (Alzheimerova či Parkinsonova choroba) a niektoré onkologické ochorenia (rakovina prsníka či hrubého čreva), prispieva aj k pandémie obezity, zvyšuje riziko depresie...

**Pre ktoré vekové kategórie je nedostatok pohybu najrizikovejší a čo by ste im odporučili?**

Nedostatok pohybu je rizikom pre všetky vekové kategórie. U detí prispieva k obezite a k včasnému vzniku porúch metabolizmu, navyše zvyšuje riziko týchto ochorení v dospelosti. Podobne je to aj u dospelých. U seniorov je sedavý životný štýl priam toxický – starnutie totiž sprevádza strata svalovej hmoty, zhoršenie metabolizmu a pokles kognitívnych funkcií ako aj mnoho ďalších zmien, ktoré mladší organizmu často ešte dokáže aspoň do určitej miery vykompenzovať.

Pravidelný pohyb je dôležitý pre všetky vekové kategórie: u detí nielen ako súčasť zdravého rozvoja a prevencia obezity, ale aj ako dôležitá súčasť výbavy do života. Zabezpečiť našim ratolestiam dostatok pohybu je v dnešnej elektronickej dobe naozaj výzva. U dospelaj populácie prispieva dostatočná dávka pohybu nielen k udržaniu kondície a výkonnosti, ale pôsobí tiež ako prevencia chronických ochorení a v neposlednom rade ponúka aj relax a zábavu. Svojim spôsobom je pohyb, resp. pravidelné cvičenie s cieľom udržať/zvýšiť silu a zdatnosť, vlastne akýmsi „elixírom mladosti“ – jednoznačne významne prispieva k udržaniu autonómie, zdravia a kvality života aj vo vyššom veku, je prevenciou a do určitej miery (vo včasných štádiách) liečbou zhoršovania pamäte, metabolizmu a poklesu ďalších fyziologických funkcií, ktoré súvisia so starnutím.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Prežijeme bez pohybu? Vplyv fyzickej (ne)aktivity na zdravie človeka

Pre zdravie človeka je dôležitý súlad medzi tukom a svalmi, zdôraznila doc. MUDr. Barbara Ukropcová, PhD. z Ústavu experimentálnej endokrinológie Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave, vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE dňa 30. marca 2017 o 17.00 hod. Zaoberá sa výskumom účinkov pohybu na zdravie. Poukazuje na úlohu pravidelnej fyzickej aktivity v prevencii a liečbe chronických „ochorení z nedostatku pohybu“. Zistili napríklad, že hormón z tukového tkaniva adiponektín, ktorý sa znižuje pri obezite, zvyšuje kapacitu našich svalov páliť tuky.



Zistili tiež, že kalorická reštrikcia, teda obmedzenie množstva skonzumovaných kalórií, zlepšuje aktivitu mitochondrií (továrne bunky, producenti energie) a znižuje oxidačný stres, čo veľmi pravdepodobne prispieva ku život predlžujúcim a snád' aj omladzujúcim účinkom kalorickej reštrikcie.

„Bunky izolované z kostrového svalu aj po mnohých dňoch v inkubátore stále pripomínajú svojho darcu, čiže niektoré ich vlastnosti pripomínajú/odzrkadľujú fyziologické fenotypy donora. Naznačuje to existenciu mechanizmov, ktoré môžu imprintovať genóm bunky, teda zabezpečiť ‚odtlačok‘ prostredia či životného štýlu do našej genetickej informácie. To v konečnom dôsledku modifikuje jej transláciu/preklad do konkrétneho fenotypu (vlastnosti, charakteristiky),“ uviedla docentka Ukropcová.

Doc. Barbara Ukropcová ďalej zdôraznila, že svalstvo nie je len orgánom pohybu, ale zohráva kľúčovú úlohu aj pri koordinácii adaptačnej odpovede na pohyb. Keď cvičíme, tancujeme alebo beháme, stávajú sa naše svaly zdrojom signálov – molekúl, ktoré zabezpečujú adaptáciu aj na úrovni iných, vzdialených tkanív a orgánov a do značnej miery sprostredkujú zdravotné benefity cvičenia. Tento dialóg svalu s telom je pritom veľmi odlišný u trénovaného a netrénovaného svalu. Sval komunikuje s inými orgánmi a tkanivami pomocou bioaktívnych molekúl, ktoré dokážu modifikovať štruktúru a funkciu mnohých tkanív a orgánov, vrátane mozgu. Na tento dialóg sa zameriavajú v nedávno ukončených respektíve





práve prebiehajúcich projektoch, ktoré sú založené na účinkoch kombinovaného vytrvalostno-silového tréningu na fyzickú zdatnosť, motorické a kognitívne (napríklad pamäť) funkcie seniorov.

Nízka fyzická zdatnosť mužov a žien sa odzrkadľuje aj v ich oveľa vyššej úmrtnosti, v porovnaní s vysokou fyzickou zdatnosťou.

Prospešnosť cvičenia ako fyziologického, dostupného a efektívneho prostriedku prevencie a liečby mnohých ochorení je založená na obrovskom množstve dôkazov, jeho potenciál sa však v klinickej praxi zatiaľ využíva len relatívne málo. Málokto si totiž uvedomuje, že používať často zanedbané svaly sa najprv treba naučiť, tak ako všetko ostatné. Preskripcia (predpis) cvičenia vyžaduje vytvoriť systém, ktorý bude postavený na spolupráci praktických lekárov, lekárov – špecialistov, telovýchovných lekárov a profesionálnych trénerov. Vo viacerých krajinách sa už takýto systém začína rozvíjať. Treba veriť, že aj u nás sa cvičenie s cieľom zvýšiť fyzickú zdatnosť a svalovú silu časom etabluje ako efektívny prostriedok prevencie a podpornej liečby mnohých ochorení.

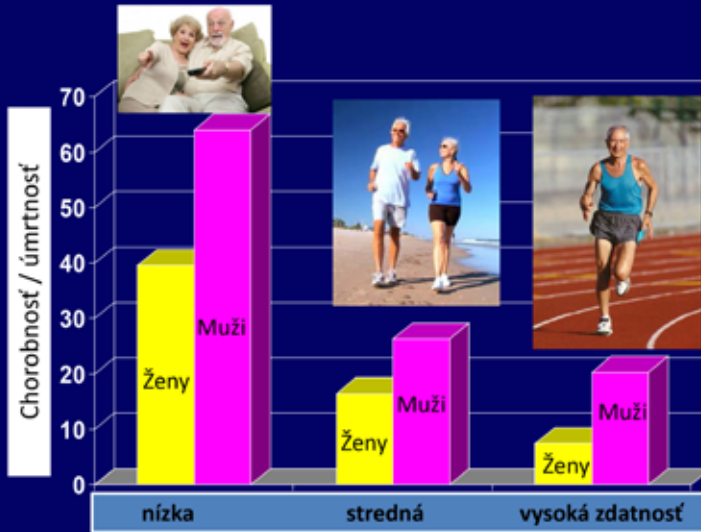
### Pravidelné cvičenie prospieva mozgu

Mozog má hmotnosť ~1200g, 150 000 km prepojení medzi neurónmi a medzi 20 – 90-tym rokom klesá objem mozgu o cca 10%. Denne môžeme prísť až o ~85 000 neurónov, prakticky každú sekundu o jeden neurón. Pravidelné cvičenie má vplyv na zvýšenie prietoku krvi, zlepšenie pamäte a ďalších mozgových funkcií, zlepšenie mozgovej plasticity a adaptability, ako aj zlepšenie nálady. Vytrvalostné cvičenie je jedným z mála fyziologických stimulov, ktoré dokázateľne zvyšujú tvorbu nových neurónov v mozgu, čo samozrejme súvisí so zlepšením pamäte, prípadne ďalších mozgových funkcií.



# Fyzická zdatnosť a úmrtnosť

3120 žien a 10 224 mužov zo štúdie ACLS



Blair SN, et al, JAMA 1989

## Nedostatok pohybu a chronické ochorenia

**Nedostatok pohybu**

**Obezita**

*chronický subklinický zápal, lipotoxicita...*

tukové tkanivo	endotel, imunitné bunky	mozgové bunky	zvýšenie zápalu
inzulínová rezistencia diabetes 2. typu	ateroskleróza	neurodegeneratívne ochorenia	rakovina

**65% chorobnosti / úmrtnosti**

**viscerálna obezita**

Zmeny v metabolizmu mastných k.      Zmeny v produkcii adipokínov

↓

ektopická akumulácia lipidov

- akumulácia vo svalce intramyoceleulárny tuk
- epikardiálny tuk, intramyokardiálny tuk
- lipidy v pečeni, zmeny hepatálnych funkcií

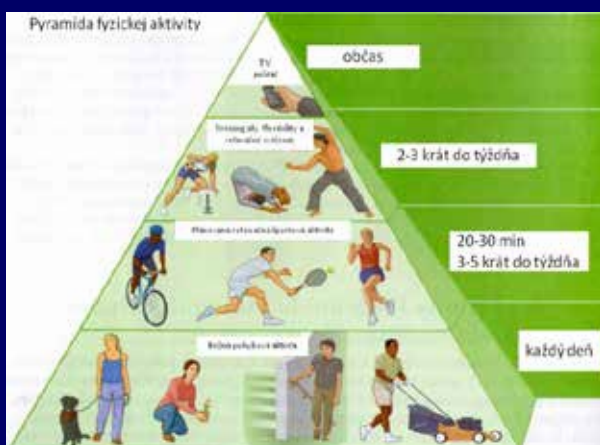
lipotoxicita  
chronický zápal  
inzulínová rezistencia

Metabolický sy.

Podľa: Unger, Scherer 2010; Desperes, Lumieaux 2006; Blair SN, Archer E 2012

# Pyramída fyzickej aktivity

bežná odporúčaná pohybová aktivita



Krokmer /  
akcelerometer  
Bioimpedancia  
Obvod pása

- Rozhodnutie
- Konkrétne ciele (typ, frekvencia, intenzita, dĺžka)
- Definovať prekážky
- Monitorovanie účinkov

Z výskumu vyplýva, že až 70% Slovákov sa hýbe nedostatočne (Jana Jurkovičová, 2005). Podľa údajov Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) v dôsledku nedostatku pohybu celosvetovo zomiera ročne vyše 5 miliónov ľudí, čo je podobný efekt ako má fajčenie.

## Pyramída fyzickej aktivity

- TV, počítač (občas)
- Tréning sily, flexibility a relaxačné cvičenie (2 – 3-krát do týždňa)
- Plánovaná rekreačná športová aktivita (20 – 30 min. 3 až 5-krát do týždňa)
- Bežná pohybová aktivita (každý deň)

## Preskripcia (predpis) cvičenia

WHO odporúčaná dávka pohybu, ktorá prináša zdravotné benefity: 10 000 krokov denne; plus 30 min stredne intenzívnej vytrvalostnej aktivity  $\geq 5$  x týždenne (alebo 1 hodina intenzívnej vytrvalostnej aktivity 3-krát týždenne, prípadne primeraná kombinácia stredne intenzívnej a intenzívnej vytrvalostnej aktivity); optimálne v kombinácii so silovým tréningom 2 až 3 x týždenne.

Dôležité princípy: individualizovaný tréning pod dohľadom; postupné zvyšovanie intenzity a doby trvania; kombinácia aeróbného a silového tréningu; benefity: aj hospitalizovaní pacienti; zachovanie funkčnej kapacity a samostatnosti (starší pacienti)



Centrá pre manažment obezity – komplexné riešenie komplexného problému Dlhodobé riešenie obezity a s obezitou asociovaných ochorení vyžaduje komplexný multidisciplinárny prístup, založený na tíme expertov v oblasti obezitológie, kde patria lekári, výživoví poradcovia, fyzioterapeuti/profesionálni tréneri a psychológ.

Dôležitú súčasť komplexného manažmentu predstavuje edukácia (pacientov, lekárov a zdravotného personálu, medikov); networking (praktickí lekári, lekári – špecialisti), ako aj výskum s transláciou do klinickej praxe.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie doc. MUDr. Barbary Ukropcovej, PhD.

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Nebezpečné známosti našich psov

Angiostrongylus, Dirofilaria, Thelázia

**Host':** MVDr. Martina Miterpáková, PhD.  
Parazitologický ústav SAV

**Kedy:** 27. apríl 2017, o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
TECHNICKÉ INFORMÁCIE



## MVDr. Martina Miterpáková, PhD.



Samostatná vedecká pracovníčka v odbore parazitológia, vedúca pracoviska Aplikačné centrum pre ochranu ľudí, zvierat a rastlín pred parazitmi a zástupkyňa riaditeľky Parazitologického ústavu SAV v Košiciach. Je autorkou a spoluautorkou jednej monografie, vyše 40 prác publikovaných v zahraničných vedeckých periodikách, viac ako 80 odborných prác a troch vysokoškolských skrípt. Ako prvá na Slovensku zmapovala rozšírenie alveolárnej echinokokózy a dirofilariózy. Spracúva výsledky monitorovania parazitozoonóz pre „Surveillance zoonóz, Helmintózy SR“, ktoré sú každoročne poskytované štátnym orgánom a sú podkladom pre spracovanie Surveillance zoonóz SR pre Európsku úniu.

# M. Miterpáková: Parazitárne infekcie zvierat môžu byť prenosné aj na človeka

20. 4. 2017

Rozhovor s MVDr. Martinou Miterpákovou, PhD.

Martina Miterpáková, pochádza z Košíc. V rokoch 1993 – 1999 študovala na Univerzite veterinárskeho lekárstva, odbor Hygiena potravín. V roku 2000 nastúpila ako doktorandka na Parazitologický ústav SAV v Košiciach (PaÚ SAV) a v roku 2004 obhájila doktorandskú dizertačnú prácu na tému: „Epizootologické a vybrané ekologické aspekty rozšírenia pásomnice *Echinococcus multilocularis* na území Slovenska“ a bola jej udelená vedecko-akademická hodnosť PhD. Od septembra 2003 pracuje na PaÚ SAV na oddelení parazitárnych chorôb; najskôr ako odborníčka s VŠ vzdelaním, po roku ako vedecká pracovníčka a od apríla 2008 ako samostatná vedecká pracovníčka. Od roku 2012 pôsobí ako vedúca Aplikačného centra pre ochranu ľudí, zvierat a rastlín pred parazitmi, a od februára 2016 aj ako zástupkyňa riaditeľky PaÚ SAV. Vo svojej vedeckej práci sa venuje epidemiologickému výskumu parazitárnych ochorení s dôrazom na novo sa šíriace infekcie. Rieši projekty zamerané na epidemiologický výskum a sledovanie vplyvu ekologických a environmentálnych faktorov na rozšírenie a prenos parazitov. Skúma geografické rozšírenie pôvodcov parazitozoonóz a venuje sa ich diagnostike u voľne žijúcich aj domácich zvierat.

**Na Univerzite veterinárskeho lekárstva v Košiciach ste vyštudovali odbor Hygiena potravín. Vedeli ste si už počas štúdia predstaviť, že raz sa budete zaoberať parazitickými zoonózami a červami?**

Študijný odbor Hygiena potravín som si vybrala preto, lebo som sa vždy zaujímala o výživu, potraviny, či gastronómiu ako takú, a predstavovala som si, že budem pracovať v nejakom potravinárskom podniku alebo výskumnom ústave zameranom na potravinárstvo. Keď som v roku 1999 nastupovala na univerzitu, v Košiciach bolo veľa potravinárskych podnikov, kam sme chodili aj pracovať. Bohužiaľ, v priebehu šiestich rokov, kým sme študovali, takmer všetky zanikli. S parazitmi som sa prvýkrát stretla až počas štúdia v rámci predmetu parazitológia a veľmi ma zaujali, ale vtedy mi ešte nenapadlo, že by som sa im mohla ďalej venovať. Po úspešnom absolvovaní štúdia a neúspešnom uchádzaní sa o pracovné miesto v niektorom z potravinárskych podnikov, ktoré na Slovensku ostali, som pochopila, že sa musím odkloniť od svojej pôvodnej predstavy a skúsiť šťastie v iných odboroch veterinárnej medicíny. V tom čase bola vypísaná pozícia na doktorandské štúdium na Parazitologickom ústave SAV, tak som sa zúčastnila na konkurze. V mojom prípade to teda bola, ako sa vraví, z núdze cnosť. Ale nikdy som to neofútovala.

## Pracujete na oddelení parazitárných chorôb. Mohli by ste nám priblížiť vašu prácu populárno-vedeckým spôsobom?

Na našom oddelení sa primárne zaoberáme výskumom parazitárných ochorení dalo by sa povedať z praktického hľadiska. Sledujeme výskyt parazitov v populácii domácich aj voľne žijúcich zvierat, ale aj ľudí, geografické rozšírenie parazitov zamerané na identifikáciu rizikových oblastí a zavádzame efektívne diagnostické metódy. Okrem toho sa snažíme robiť osvetu a informovať veterinárnych aj humánných lekárov, pretože „nových“ parazitárných ochorení pribúda a správne stanovená diagnóza je veľmi dôležitá pre aplikáciu účinnej liečby.

### Čo sú to parazitozoonózy?

Parazitozoonózy predstavujú významnú skupinu z parazitárných chorôb. Podľa oficiálnej definície Svetovej zdravotníckej organizácie (WHO) zoonóza je „každá infekcia, ktorá sa prirodzene prenáša zo zvierat (stavovcov) na ľudí a naopak“. Parazitozoonózy sú teda parazitárne ochorenia prenosné medzi zvieratami a ľuďmi. V súčasnosti je známych vyše 150 zoonózných ochorení, a z toho viac ako tretinu tvoria helmintozoonózy, čo sú ochorenia vyvolané parazitickými červami.

### Kde je najväčšie riziko šírenia parazitozoonóz?

Na túto otázku neexistuje jednoznačná odpoveď. Parazit je vysoko sofistikovaný organizmus a jednotlivé druhy parazitov sa od seba líšia jednak životným cyklom, ale aj požiadavkami na podmienky vonkajšieho prostredia. Napríklad pásomnica líščia (*Echinococcus multilocularis*) sa označuje aj ako „parazit chladnej klímy“. Vajíčka pásomnice sa istý čas, kým sa dostanú do organizmu medzihostiteľov (hlodavcov), nachádzajú vo vonkajšom prostredí. Zistilo sa, že sú veľmi citlivé na vysychanie, ale veľmi odolné voči mrazom. Z toho logicky vyplýva, že tomuto parazitovi sa bude dariť v chladnejších oblastiach. Na druhej strane, dirofiláriám, ktoré sa vyvíjajú v organizme komára, a len v období, keď teplota vonkajšieho prostredia nepoklesne pod 14°C, sa bude dariť v teplejšom klimatickom pásme. Samozrejme, to je iba veľmi zjednodušený pohľad. Pre šírenie parazitárných ochorení sú dôležité aj iné faktory, napríklad prítomnosť vhodných hostiteľov alebo prenášačov.

### Akým spôsobom sa môže človek nakaziť od zvieratá?

Tu by som chcela v prvom rade uviesť, že človek sa nemusí nakaziť priamym kontaktom s chorým zvieratkom. Pri parazitárných ochoreniach najčastejšie dochádza k infikovaniu prostredníctvom kontaminovaného životného prostredia a substrátov (pôda, voda). Musíme si uvedomiť, že vývinové štádiá parazitov (vajíčka, larválne štádiá) sa dostávajú trusom nakazeného zvieratá do vonkajšieho prostredia, kde určitý čas prežívajú (niektoré si zachovávajú infekčnosť až niekoľko rokov) a potom môžu byť занesené napríklad znečistenými rukami alebo cez kožu do organizmu nového hostiteľa. Alebo človek môže prijať infekčné štádium parazita potravou,



napríklad nedostatočne tepelne upraveným rybím mäsom, bravčovými a hovädzimi steakmi alebo klobásami (takto sa prenášajú niektoré druhy pásomníc a trichinelóza). V neposlednom rade, už aj v našom zemepisnom pásme sa čoraz častejšie stretávame s parazitmi, ktoré sú prenášané živými vektormi (prenášačmi) zo skupiny bezstavovcov.

### Ktoré sú najčastejšie sa vyskytujúce prenášače parazitov?

V našich podmienkach sú asi najznámejšie kliešte, ktoré sa podieľajú na prenose veľkého množstva rôznych patogénov, nielen zo skupiny parazitov (napr. babézia), ale aj baktérií (borélia), či vírusov (vírus klieštovej encefalitídy). Avšak, ako som už spomínala, v posledných desiatich rokoch sa aj na území strednej Európy čoraz viac stretávame s parazitmi, ktoré sú prenášané komármi, či iným hmyzom. V prvom rade je potrebné spomenúť dirofilárie prenášané rôznymi druhmi komárov, ale aj psiu theláziu (na Slovensku prvý krát diagnostikovaná v minulom roku), ktorú prenášajú drozofilné „ovocné“ mušky. Oba spomenuté parazity majú zoonózný potenciál a môžu sa vyskytovať tak u zvierat (najčastejšie psov), ako aj u človeka.

### Ktoré z vašich doteraz riešených projektov by si zaslúžili väčšiu pozornosť verejnosti?

Myslím si, že každý projekt, na ktorého riešení som sa podieľala, by verejnosť zaujal, keďže sa jedná o atraktívne témy týkajúce sa zdravia zvierat a človeka, čo je všetkým veľmi blízke. Najdlhšie som sa však venovala problematike šírenia pásomnice líščej. Táto, len milimeter dlhá pásomnica, bola predmetom môjho doktorandského štúdia, ale aj veľkého európskeho projektu „Echinorisk“, do ktorého bolo zapojených 11 výskumných inštitúcií z celej Európy vrátane nášho Parazitologického ústavu. Podarilo sa nám identifikovať rizikové oblasti výskytu tejto pásomnice a nadviazať úzku spoluprácu so zdravotníckymi zariadeniami, čo napomáha včasnej a správnej terapii infikovaných ľudí. Na druhej strane ma hnevá, že niektoré médiá a rôzni šarlatáni šíria zavádzajúce a klamlivé informácie o prenose tohto veľmi nebezpečného ochorenia (alveolárna echinokokóza), čo pravidelne vyvoláva neopodstatnenú paniku verejnosti. Aby som však ukončila tento rozhovor pozitívne, rada by som spomenula aj našu dlhodobú spoluprácu so zoológmi z Tatranského národného parku, ktorá už po toľkých rokoch prerástla v priateľstvo. Podarilo sa nám prostredníctvom viacerých projektov obnoviť spoluprácu, ktorá previtala na našom ústave ešte v 70-tych rokoch minulého storočia. V súčasnosti sa venujeme epidemiologickému výskumu parazitozoonóz cirkulujúcich v tomto národnom parku. Práve sumarizujeme výsledky výskumu zameraného na sledovanie parazitov v populáciách tatranských endemitov – kamzíka a svišťa.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Nebezpečné známosti našich psov – Angiostrongylus, Dirofilária, Thelázia



V krajinách strednej Európy sa v posledných rokoch objavujú u psov parazity, ktorých výskyt sa stáročia obmedzoval iba na známe ohraničené oblasti. Predpokladá sa, že za šírením nových závažných parazitárnych ochorení sú rôzne faktory, predovšetkým premnoženie populácie líšok a ich urbanizácia, intenzívna cezhraničná migrácia psov, nárast medzinárodného obchodu, a v neposlednom rade zmena klímy.

Tému prezentovala MVDr. Martina Miterpáková, PhD., z Parazitologického ústavu SAV v Košiciach, vo

vedeckej kaviarni Veda v CENTRE dňa 27. apríla 2017 v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave.

Parazit je organizmus, ktorý žije určitú etapu svojho života alebo celý život na úkor iného organizmu (hostiteľa), odčerpáva mu živiny a spôsobuje mu poruchy zdravotného stavu, prípadne smrť. Definitívny hostiteľ parazita (DH) je organizmus, v ktorom žije dospelé štádium parazita. Parazit v DH pohlavne dospieva a pohlavne sa rozmnožuje. Medzihostiteľ parazita (MH) je organizmus, v ktorom sa vyvíja nezrelé, larválne štádium parazita. U MH sa môže parazit nepohlavne rozmnožovať a vyvíja sa do infekčného štádia, ktoré je nákazlivé pre DH. Vektor parazita MH aktívne prenáša vývinové štádiá parazitov (uštipnutím, cicaním krvi...) – hmyz, roztoče.

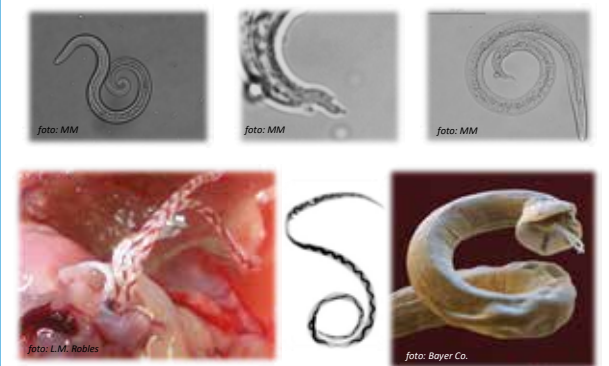
Parazit potrebuje pre svoj vývin (pri priamom vývine) jedného hostiteľa. Ak žije v organizme hostiteľa, produkuje vajíčka alebo cysty, ktoré sú trusom vylučované do vonkajšieho prostredia, kde sa stávajú zdrojom infekcie pre ďalších hostiteľov. Pri nepriamom vývine potrebuje viacerých hostiteľov. Vývinové štádiá parazita (vajíčka, cysty, larvy) sa dostanú do organizmu medzihostiteľa (vektora) a vyvíjajú sa u neho na infekčné štádium. Definitívny hostiteľ sa nakazí konzumáciou infikovaných medzihostiteľov. Niektoré druhy parazitov potrebujú pre svoj vývin dvoch alebo troch medzihostiteľov.

## Vplyv parazita na organizmus hostiteľa

Mechanické poškodenie: Pri lokalizácii parazita v orgánoch a tkanivách ide o poškodenie štruktúry – zápalová reakcia, atfia (zmenšenie orgá-

## ANGIOSTRONGYLÓZA

*Angiostrongylus vasorum*

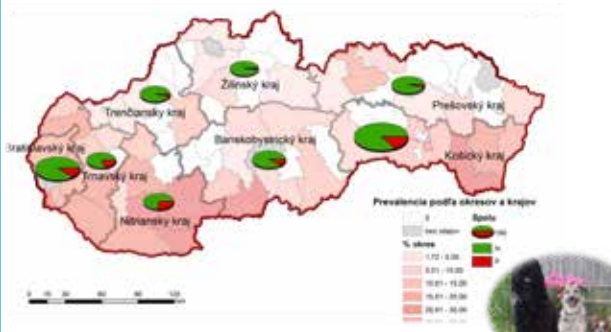


nu), degenerácia, tvorba cýst, vredov, abscesov. Pri lokalizácii v čreve – obturácia (upchanie čreva parazitmi). Lokalizácia v cievach – vznik zrazenín. Poškodenie tkanív – sekundárne vznik bakteriálnej infekcie. Parazit vylučuje do organizmu hostiteľa sploďiny svojej látkovej premeny, ktoré majú toxický účinok, prípadne alergénny účinok.

## DIROFILARIÓZA

*Dirofilaria repens / Dirofilaria immitis*

Rozšírenie u psov Slovensku. Regionálne rozdiely (2-30 %)



Parazity sa v organizme hostiteľa živia natrávenou potravou, krvou, lymfou a bunkami. Pri odčerpávaní živín parazitom dochádza k poruchám metabolizmu bielkovín, tukov, vitamínov, minerálnych látok, čo vedie k anémii a chudnutiu (u detí k zastaveniu rastu a vývinu). Môžu sa podieľať aj na šírení rôznych víruso-

vých a bakteriálnych infekcií (Migrujúce larvy *Trichinella spiralis* sa podieľajú na prenose baktérie *Salmonella typhimurium*. Voš šatová sa podieľa na prenose škvrnitého týfusu.)

V priebehu uplynulého desaťročia sa na území Slovenska objavili parazitické červy: *Angiostrongylus*, *Dirofilária* a *Thelázia*.

### Angiostrongylóza (*Angiostrongylus vasorum*)

Typické príznaky tohto ochorenia sú respiračné (kašeľ, sťažené dýchanie...) – cirkulácia lariev v pľúcach a zápalové reakcie; poruchy srdcového rytmu cievneho systému (šelesty, trombózy...) – prítomnosť a premnoženie dospelých červov v orgánoch (pľúca, srdce, cievy). Poruchy zrážanlivosti krvi (hematómy v podkoží a na slizniciach, anémia, krvácanie z nosa, krvácanie do očného sklovca...) – spúšťačmi týchto zmien sú látky produkované larvami a dospelými červami. Neurologické príznaky (ochrnutie, záchvaty, zmeny správania...) – nedostatočné prekrvenie mozgu pri silnom napadnutí pľúc a srdca, upchatie ciev v CNS



vajíčkami alebo larvami parazita. Atypická lokalizácia – oko, obličky, močový mechúr...

### Dirofilarióza (*Dirofilaria repens* / *Dirofilaria immitis*)

Typické príznaky ochorenia sú: subkutánná (podkožná) dirofilarióza (bez príznakov, tvorba podkožných uzlov, svrbenie, sčervananie, vypadávanie srsti, šupinatenie kože, opuchy, ekzémy...); očná dirofilarióza (svetloplachosť, zápaly a výtoky z očí...); kardiopulmonálna dirofilarióza (sťažené dýchanie, chronický kašeľ, zvýšený krvný tlak, opuchy, zlyhanie srdca...); atypická lokalizácia – oko, pečeň, mozog...

### Thelazióza (*Thelazia callipaeda*)

Typické príznaky ochorenia: oftalmologické ochorenie mäsožravcov a človeka (prítomnosť parazita v spojivkovom vaku, v slzných kanálikoch...), konjunktivitída (zápaly spojiviek), zvýšená lakrimácia (slzenie), pocity svrbenia, fotofóbia (svetloplachosť), zápaly očných viečok, zápaly až vredy rohovky, perforácia očných tkanív (oslepnutie).

Terapia: mechanické odstránenie červov v lokálnej anestézii; podporná liečba použitím „spot on“ prípravkov s antihelmintickým účinkom (imidacloprid/moxidectin).

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Ing. Ján Laštinec, NCP VaT pri CVTI SR

Obrázky: z prezentácie MVDr. Martiny Miterpákovéj, PhD.

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Ako na nás vplýva zvuk a zvukosféra?

**Host':** **prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD.**  
Katedra konštrukcií pozemných stavieb  
Stavebná fakulta STU v Bratislave

**Kedy:** 25. mája 2017, o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu

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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**



## Prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD.



Medzinárodne uznávaná odborníčka v stavebnej a priestorovej akustike, Vedkyňa roka SR 2015. Pôsobí na Katedre konštrukcií pozemných stavieb Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. Venuje sa hľadaniu uplatnenia tzv. virtuálnej akustiky aj v iných vedných odvetviach. V súčasnosti sa vo svojom výskume zameriava najmä na využitie akustických simulácií a tzv. auralizácie pri príprave stavebno-akustických noriem a pri výskume echolokácie nevidiacich v interiéri budov. Od februára 2016 je koordinátorkou EU projektu Horizon 2020 – RISE „papabuild“ za STU Bratislava. V súčasnosti je tiež profesorkou na Fakulte architektúry KU Leuven v Belgicku.



# M. Rychtáriková: Akustickú pohodu možno zabezpečiť iba koncepčnými riešeniami v architektúre a konštrukciách

22. 5. 2017

Rozhovor s prof. Ing. Monikou Rychtárikovou, PhD.

Prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD., pochádza z Bratislavy. Študovala na Stavebnej fakulte STU v Bratislave (1993 – 1998). Na STU absolvovala aj doplnkové pedagogické štúdium. Od roku 1998 bola internou doktorandkou na Katedre konštrukcií pozemných stavieb vo vednom odbore Teória a konštrukcie pozemných stavieb. Neskôr pracovala na výskumných úlohách v rôznych oblastiach stavebnej fyziky. Postupne sa jej vedecká činnosť vyprofilovala najmä v oblasti priestorovej a stavebnej akustiky, v ktorej sa rokmi stala medzinárodne uznávanou expertkou. V roku 2010 sa habilitovala na docentku v odbore Pozemné stavby.

V roku 2016 bola vymenovaná za profesorku v odbore Pozemné stavby. Od februára 2016 je koordinátorkou EU projektu Horizon 2020 – RISE „papabuild“ za STU Bratislava. V medzinárodnom výskumnom projekte s názvom „Subjective assessment of sound insulation“ bola vedúcou projektu. Bola zapojená do niekoľkých výskumných projektov a grantov aj v zahraničí, napr. v Belgickom federálnom projekte DRUPSSuC bola zodpovednou riešiteľkou časti urbanistická akustika. Jej odborná činnosť a erudovaná profesionálna všestrannosť sa odrazili vo využití pre potreby spoločenskej praxe vo vyše 50-tich expertíznych posudkoch, pri riešení akustických problémoch a v siedmich realizovaných projektoch z oblasti architektúry a pozemných stavieb.

Čo podnietilo váš záujem o štúdium na Stavebnej fakulte STU v Bratislave?

Priznám sa vám, že som sa stavebnou inžinierkou stala vlastne náhodou. Plánovala som ísť študovať na Lekársku fakultu UK v Bratislave. Konkurencia v roku 1993 však bola veľmi silná a tak som si na podnet mojej babičky poslala prihlášku aj na Stavebnú fakultu STU, kde ma nakoniec prijali bez prijímacích pohovorov. Prvý semester bol pre mňa naozaj veľkým dobrodružstvom, ale školu som si nakoniec obľúbila a rozhodla sa štúdium na stavebnej fakulte dokončiť. Môj záujem podnietilo množstvo zaujímavých predmetov, prepojenie teórie s praxou, prístup učiteľov a najmä pocit, že sa človek každý deň naučil niečo nové. Priznám sa, že to množstvo zadaní a rysovania bolo niekedy naozaj nad ľudské sily, hlavne pre človeka, ktorý nebýval na internáte, ale osobne by ma od štúdia boli skôr odradili nízke nároky alebo stagnácia.

K celkovej študijnej pohode na Stavebnej fakulte STU určite prispela aj jej infraštruktúra. Priamo v objekte fakulty je telocvičňa, bazén a posilňovňa. Pamätám si, že svojho času bol v jednej prednáškovej sále aj klavír, na ktorom sme si sem tam chodili potajme zahrať. Na inžinierske štúdium spomínam naozaj rada. Je mi úprimne ľúto, že mnoho gymnazistov, z ktorých by sa mohli stať vynikajúci inžinieri, nad technickými smermi často ani neuvažujú, pretože si myslia, že napríklad Stavebná fakulta pripravuje iba projektantov, pričom uplatnenie je omnoho širšie.

### Čím si vás získal odbor Teória a konštrukcie pozemných stavieb?

Teória a konštrukcie pozemných stavieb je príťažlivým odborom, pretože pripomína život sám. Život, v ktorom „veľa špekulovania vedie k omylom a veľa pozorovania k poznaniu pravdy“ (Alexis Carrel), život, v ktorom je jediným trvalo udržateľným spôsobom riešenia problémov kompromis, spolupráca a priateľstvo. Je to odbor, ktorý vylučuje tvrdohlavosť a nedovoľuje nám zameriavať sa len na to „svoje“, hrať sa iba v úzkej špecializácii. Vyžaduje si určitú všestrannosť a chápanie vecí v súvislostiach. Odborník v oblasti konštrukcií a architektonického navrhovania musí, tak ako sa hovorí, „vedieť všetko o niečom a niečo o všetkom“. Nepomôže nám totiž zlepšiť teplototechnické vlastnosti budovy, ak nekoncepčným riešením narušíme akustickú pohodu. Zbytočne zvýšime energetickú úspornosť budovy, ak ľudia nebudú mať v interiéri čistý vzduch alebo vhodné denné osvetlenie. Nepostačí nám ak výborne vyriešime zvukovú izoláciu, ak pri tom narušíme stabilitu nosnej konštrukcie alebo nezohľadníme budovu z hľadiska požiarnej bezpečnosti.

Tento odbor si ma získal práve vďaka možnosti uplatnenia tvorivosti pri hľadaní kompromisov, a to nielen na základe skúseností, ale hlavne hlbších vedomostí. Je to presne tak ako v spoločnosti. Ak chceme nejaký problém vyriešiť, musíme najprv pochopiť jeho podstatu. Aj sám Einstein povedal: „Keby som mal k dispozícii hodinu na zvládnutie problému, na ktorom by závisel môj život, strávil by som 40 minút jeho štúdiom, 15 minút jeho analýzou a 5 minút jeho riešením.“

Ľudia často riešia problémy bezhlavo, bez zamyslenia sa a myslia si, že si tak ušetria čas. Opak je však pravdou. Štúdium na univerzite vo všeobecnosti človeku pomáha zmeniť i myslenie a spôsob riešenia problémov. Naučí človeka aj trpezlivosti. Určite však pri rozhodnutí pre tento študijný smer zohralo úlohu aj to, že na katedre konštrukcií pôsobili veľké osobnosti, vynikajúci učitelia, ktorí nám prednášali, dokázali sa s nami porozprávať aj na spoločenské témy a chodili s nami aj športovať.

### Mohli by ste nás oboznámiť s projektmi, ktorými sa aktuálne zaoberáte?

Financované máme momentálne dva projekty. Prvým je už spomenutý Horizon 2020 MC-RISE „papabuild“, v ktorom spoločne s partnermi z Rakúska, Chorvátska a Belgicka riešime otázky úzko spojené s praxou. Prvá otázka sa týka riešenia problému merania zvukovej izolácie v nízkych frekvenciách, ktoré je súčasnými metódami pod 100 Hz

vlastne nemožné. V tejto súvislosti vyvíjame metódu, ktorá by umožnila odmerať izoláciu stavebného prvku bezkontaktne, t. j. laserovým lúčom priamo na stene či stope. Druhou otázkou, ktorú projekt rieši, je návrh jednočíselného hodnotenia zvukovej izolácie pre medzibytové steny, ktoré by lepšie zodpovedalo skutočnému vnímaniu hluku od susedov než to, čo sa momentálne používa. V tejto súvislosti uskutočňujeme aj množstvo tzv. posluchových testov. Tretia pracovná skupina projektu sa snaží výsledky valorizovať a posúdiť riešenia z ekonomického hľadiska. Zisťujeme napríklad aj to, ako by sa akustická pohoda v bytových domoch mala odzrkadliť pri oceňovaní nehnuteľností. V rámci druhého EU projektu (program Erasmus +) vyvíjame didaktickú pomôcku vhodnú pre tablety, ktorú by mohli využívať ľudia v praxi, ktorí pri svojej práci potrebujú vedomosti z oblasti šírenia zvuku a vibrácií. Okrem financovaných projektov riešime spolu s mojimi doktorandmi (Lukášom Zelemom a Magdalénou Kaššákovou) aj otázky akustického komfortu v reštauráciách a veľkých obchodných centrách, pretože pre tieto typy priestorov v súčasnosti neexistujú vhodné akustické normy. V budúcom školskom roku budeme pokračovať i vo výskume akustickej orientácie a tzv. echolokácie nevidiacich, v rámci spolupráce s francúzskou vysokou školou EPF.

### Čo je zvukosféra?

Termín „zvukosféra“ sa v slovníku slovenského jazyka pravdepodobne nenachádza. Dovolila som si takto voľne do slovenčiny preložiť anglický termín „Soundspace“. Soundscape je názov pre akustické prostredie, ktoré je vytvorené počutelným zvukom a môže byť teda vnímané ľuďmi. Akustické alebo zvukové prostredie je vo všeobecnosti totiž každé prostredie tvorené zvukovými vlnami, ktoré sa napríklad nemusia nachádzať vo frekvenčnom rozsahu ľudského sluchu. Posúdenie zvukosféry tiež nezahŕňa iba objektívne hodnotenie zvuku z hľadiska jeho intenzity časovej premenlivosti a podobne, ale ide tu aj o takzvaný holistický pohľad, v ktorom môže zvukosféra slúžiť napríklad na identifikáciu urbanistického celku a môže sa dokonca vzťahovať i na kultúrne dedičstvo (kostolné zvony, zvučky na vlakových staniciach a pod.).

### Ako vplýva zvuk na človeka?

Zvuk vplýva na človeka najmä prostredníctvom počutia a počúvania. Ak počúvame, ide o kognitívny proces, pri ktorom takpovediac dávame pozor a informácie získavame vedome priamo zo zvukových podnetov. Avšak aj keď sa na zvukové informácie prestaneme sústrediť, zvuk na nás bude i naďalej pôsobiť. Môže ovplyvniť našu náladu, emócie, ale aj hladinu adrenalínu v krvi a tak aj srdcový pulz a krvný tlak. Človek reaguje najmä na zmeny zvuku, a to ako vo frekvenčnej tak i v časovej doméne. Preto nás môže zobudiť nielen silný zvuk, ale napríklad aj to, ak zrazu nastane ticho.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Ako na nás vplýva zvuk a zvukosféra?



Zvuk je neoddeliteľnou súčasťou nášho života. Pôsobí na naše emócie a náladu. Málokto z nás si uvedomuje dôležitosť zvuku a zvukosféry, ktorá nás obklopuje. Zvuk na nás pôsobí 24 hodín denne. Má silu spájať rôzne skupiny.

Tému Ako na nás vplýva zvuk a zvukosféra? prezentovala prof. Ing. Monika Rychtáriková, PhD., z Katedry konštrukcií pozemných stavieb Stavebnej fakulty Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE dňa 25. mája 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave.

Zvukosféra (Soundscape) je akustické prostredie vytvorené počutelným zvukom a teda môže byť vnímané ľuďmi. To, či je nám zvukosféra príjemná alebo nie, závisí od situácie, očakávania, nálady či únavy, od osobných asociácií. Môže ovplyvniť správanie ľudí aj zvierat. Aj keď sústredene nepočujeme, zvuk na nás pôsobí. Zvuk je mechanické vlnenie. Môže sa šíriť iba v prostredí, kde sú molekuly. Prechádza médiom alebo prostredím. Je v paralele s našim životom (dobro sa šíri, aj zlo sa šíri). Zvuk má určité frekvencie, silu.

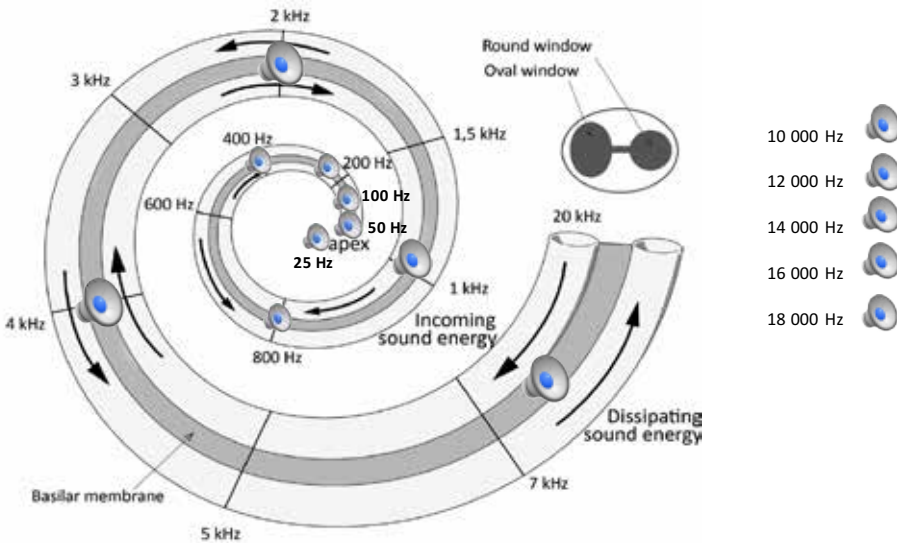
Mikrofón sníma akustický tlak. Minimálny počutelný tlak je individuálny. Decibel je pomerová veličina. Nula decibelov (dB) nie je situácia bez zvuku, ale bez počutelného zvuku. V akustike platí:  $0 + 0 = 3 \text{ dB}$ ,  $1 + 1 = 4 \text{ dB}$  atď. Svetlo sa šíri omnoho rýchlejšie ako zvuk. Zvuk sa šíri všesmerovo. Klesá o 6 dB pri dvojitej vzdialenosti.

Akustické prostredie hrá dôležitú úlohu nielen pri vnímaní pohody, ale i pri komunikácii. Z intonácie hlasu sa dozvieme nielen „čo bolo povedané“, ale aj „ako to bolo myslené“. Kvalitné akustické podmienky v triedach môžu zmierniť rozvoj poruchy čítania (dyslexie) u detí. Súčasné akustické normy sú vo všeobecnosti dimenzované na 18-ročného zdravého človeka, pričom populácia starne a častokrát i mladí ľudia zápasia so sluchovými problémami.

Zvuk sa odráža od rôznych prekážok. Preto ho počuť v prednáškových sálach aj v zadných radoch, lebo sa odráža. Zvuk z okolitej dopravy „zamaskuje“ slová rečníka. Na zvuk potrebujeme čas. Tým, že sa šíri postupne, a odrazy prichádzajú postupne, vnímame to ako dozvuk. Každý odraz zvuku prekoná určitú trajektóriu. Priamy zvuk prispieva

• 20-20 000 Hz

## Počuteľné frekvencie

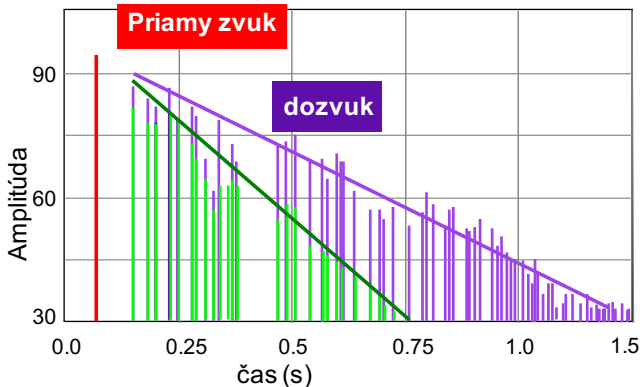


k zrozumiteľnosti reči. Architekt môže zlepšiť napríklad zrozumiteľnosť reči v triedach, akustické podmienky v reštaurácii alebo nákupnom centre, ako aj prispôbiť interiér budovy tak, aby sa nevidiaci mohli lepšie v budove orientovať.

## Šírenie zvuku v priestore

### • Vplyv zvukovej pohltivosti na

- ❖ Doznievanie zvuku
- ❖ Hladinu akustického tlaku





Zrozumiteľnosť reči závisí od toho ako hovoríme. Hlasnejšie hovoríme napr. na ulici. Niekedy počujeme, ale nerozumieme. Je to vtedy ak je v miestnosti príliš dlhý dozvuk. Vtedy nám nepomôže hovoriť hlasnejšie. V kostole, kde sú dlhšie dozvuky, je preto výhodné hovoriť a aj spievať pomalšie. Reč obsahuje samohlásky a spoluhlásky. Viac počuť samohlásky, pretože nesú viac zvukovej energie, a spoluhlásky môžu byť napr. hlukom alebo šumom zamaskované. Herci alebo tréningy rečníci vedia narábať s hlasom inak.

Každý človek počuje inak. Ucho je zvukový filter. Hovorí sa, že nepočujúci ľudia žijú v priestore a nevidia v čase. Dážď premení rozkúskovaný svet nevidiaceho na spojitú akustickú skúsenosť. Odrazy zvuku od objektov nachádzajúcich sa blízko, sú oveľa detailnejšie ako tie, ktoré sú ďaleko.

Lokalizovanie zvuku je životne dôležitá schopnosť človeka. Posluchoвыми testami bolo zistené, že ľudia s lepšou presnosťou lokalizujú zvuk, ktorý je pred nimi ako po stranách. Pri ďalšom experimente lokalizovali zvuk spredu a zozadu v rôznych akustických podmienkach, a to vlastnými ušami, virtuálnymi ušami inej osoby a signálom z načúvacích prístrojov.

Človek je súčasne aj zdroj aj prijímač zvuku, vďaka čomu môže využívať zvukový signál, ktorý sám produkuje, použiť na orientáciu v priestore. Existujú profesionálni echolokátori, obyčajne ľudia so zníženými zrakovými schopnosťami. Dokážu bez vizuálnych vnemov určiť vzdialenosť prekážky, a niekedy i jej veľkosť a materiál, z ktorého je postavená, a dokonca tento mechanizmus naučiť aj iných ľudí.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie prof. Ing. Moniky Rychtárikovej, PhD.



Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Huby v prírode a v našom živote

**Hostia:** Ing. Anton Janitor, CSc.,  
prvý predseda Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV

PhDr. Ladislav Hagara, PhD.,  
súčasný predseda Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV

**Kedy:** 29. júna 2017, o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



Európska únia



SOVVA  
SLOVENSKÝ ÚRAD  
PRE VERIFIKOVANIE A  
KONTROLU KVALITY



**PhDr. Ladislav Hagara, PhD.**

**Ing. Anton Janitor, PhD.**



Ladislav Hagara je popredný mykológ, spisovateľ a publicista. V Botanickom ústave SAV absolvoval vedeckú ašpirantúru v odbore Mykológia. Venuje sa výskumu druhového rozšírenia húb na Slovensku. Počas 37 rokov mykofloristického výskumu spracoval viac ako 20 000 herbárových položiek. Jeho Ottova encyklopédia húb je najväčším atlasom húb na svete.

Anton Janitor je popredný odborník v oblasti fytopatológie a mykológie, uznávanou vedeckou osobnosťou doma aj v zahraničí. Významnou mierou sa podieľal na rozvoji vedeckej ako aj praktickej mykológie na Slovensku. Ako prvý začal študovať otázky fotobiológie fytopatogénnych húb. Dlhodobo pôsobil na popredných univerzitách a výskumných ústavoch v Kanade, Francúzsku, Kórei, Kube, Rusku a Poľsku.

# L. Hagara: Huby nielen ako hobby

23. 6. 2017

Rozhovor s PhDr. Ladislavom Hagarom, PhD.

Ladislav Hagara (1944) sa narodil v Novákoch. Študoval na Filozofickej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, kde absolvoval aj postgraduálne štúdium editorstva. V Botanickom ústave SAV absolvoval vedeckú ašpirantúru v odbore Mykológia, ktorú završil prvou monografiou korticioidných húb Slovenska (Rod Hyphodontia na Slovensku).

Pracoval ako redaktor vo Vydavateľstve Osveta v Martine a Slovenský spisovateľ v Bratislave. V rokoch 1990 – 1998 bol riaditeľom časopiseckého Vydavateľstva Živena, a. s. Následne bol v slobodnom povolání a venoval sa výskumu druhového rozšírenia húb na Slovensku. Od roku 1998 je predsedom Spoločnosti na výskum húb a od roku 2015 aj predsedom Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV.

Samostatne vydal: Atlas húb (1987, 1993, 1995, 1998, 1999, 2002), Atlas hub (1993, 1995, 1998, 1999, 2002), Huby – dvojníky (1992), Encyclopédie Illustrée les Champignons (1995, 1997), Illustriertes Lexikon der Pilze (1996), Das grosse farbige Handbuch der Pilze (1996), Encyclopedie van paddestoelen (1997), Houby (1999), Gombák képes enciklopédiája (1999), Huby (2006), Ottova encyklopédia húb (2015) a Ottova encyklopedie hub (2015).

V spolupráci s V. Antonínom a J. Baierom vydal: Houby (1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005), Les Champignons (2000), Velký atlas hub (2005, 2010) a Velký atlas húb (2005, 2010). V spolupráci s O. Jindřichom a A. Vítom vydal: Huby. Atlas jedlých húb s osvedčenými receptmi (2015) a Houby. Atlas jedlých hub s osvedčenými recepty (2015).

**Ako ste a dostali k mykológii? Vraj Vás huby fascinujú už od detstva.**

Skutočne, už v predškolskom veku som s mojou mamičkou, náruživou hubárkou, chodieval na huby do lesov v okolí Novák, kde som vyrastal. Ona ma naučila rozoznávať tie druhy, ktoré sama zbierala. A neboli to len hríby či kozáky, ale napríklad aj teľacie zúbky, ako ona volala strapačky (rod Ramaria). Až do roku 1980 som bol iba praktickým hubárom a mykofíлом.

Na odbornú dráhu som prestúpil v roku 1980, keď som začal mapovať výskyt húb v okolí našej chaty na Bystričke pri Martine. Odvtedy som všetky nájdené a fotografované huby herbarizoval čiže sušil, mikroskopoval, určoval a ukladal do obálok opatrených štítkom s menom danej položky a údajmi o nálezisku, biotope, dátume, nálezcovi a určovateľovi. Za 37 rokov mykofloristického výskumu som takto spracoval viac než 20 000 herbárových položiek.

## V ktorých oblastiach Slovenska ste mapovali rozšírenie a výskyt húb?

Do roku 1987 som býval v Martine a väčšinu exkurzií som, samozrejme, smeroval do blízkych geomorfologických jednotiek Malá Fatra, Veľká Fatra, Turčianska kotlina a Žiar. Opakovane som mykologizoval aj v Hornonitrianskej kotline, Strážovských vrchoch, Tríbeči, Podtatranskej kotline, Štiavnických vrchoch a Burde. Od marca 1987, keď som sa s rodinou presťahoval do Bratislavy, zamerával som sa najmä na mykofloristický výskum Malých Karpát, Podunajskej roviny, Borskej nížiny a Bielych Karpát. S osobitným pôžitkom som mapoval výskyt drevných húb v našich pralesoch, najmä v Dobročskom pralese, Badínskom pralese, Stučici, Udave a Havešovej. Často aj s cenným bonusom. Napríklad v Dobročskom pralese som 30. 9. 2009 strávil asi tri hodiny pri hnijúcich zvyškoch najvyššej slovenskej jedle (56 m) padnutej roku 1964. Prezrel som všetky zachované pláty z jej kmeňa a našiel som na nich až sedem druhov kôrnatcovitých húb. Nik neodhadne, koľko druhov húb sa na nej vystriedalo za predchádzajúcich 45 rokov.

## Na aké skupiny húb ste sa zameriavali pri svojich terénnych prieskumoch?

Do roku 1995 som mal široký záber, ale výrazne som uprednostňoval mapovanie lupeňovitých a hríbovitých húb. Od roku 1995 som zásadne zmenil orientáciu – takmer výlučne som sa sústredil na drevné korticioidné čiže kôrnatcovité huby. O nich som dovtedy máločo vedel. Vlastne som ich vídal iba nečasto, pretože spravidla rastú na spodnej, odvrátenej strane spadnutých konárov či kmeňov. Napohľad sú to nelákavé, málo diferencované povlaky s hladkým, hrboľatým či ostnitým povrchom. U nás rastú stovky druhov týchto „najpracovitejších“ húb. Ony spolu s baktériami majú rozhodujúci podiel na rozklade odumretých častí drevín a kolobehu živín v lesoch. Bez nich by sa stromy vyhladovali a utopili vo vlastnom odpade.

## Čo Vás priviedlo k štúdiu týchto drevných húb?

Podnetov bolo viacero. U nás drevné huby zbieral a herbarizoval preňčovský farár Andrej Kmeť. To sa dialo na konci 19. storočia. Potom tieto huby u nás sto ostali bez domáceho gazdu. V druhej polovici 20. storočia sa o ich mapovanie na Slovensku výrazne zaslúžili českí mykológovia Zdeněk Pouzar a František Kotlaba. Pri výskume trúdnikovitých húb Slovenska, charakterizovaných rúrkovitým hymenoforom, pokračoval v ich misii môj priateľ Petr Vampola. Pri prvých spoločných exkurziách do slovenských pralesov ma presviedčal a čoskoro aj presvedčil o vnútornej, čiže až v mikroskope odhaliteľnej kráse tých „osirených“ drevných povlakov. A odvtedy ma to drží.

Väčšinu dní v roku venujem zberu, štúdiu, určovaniu a herbarizovaniu korticioidných húb. Sústredil som údaje o všetkých položkách týchto húb uložených v českých herbároch a v súčasnosti pracujem na revízii a určovaní položiek z obrovskej Kmeťovej zbierky drevných húb, uloženej

v Slovenskom národnom múzeu v Bratislave. Akoby som si toho málo nabral na plecía, tento rok som na webovej stránke Nahuby vyzval všetkých regionálnych amatérskych mykofloristov, aby zbierali kôrnatcovité huby vo svojom okolí a posielali mi ich na určenie.

Mojou ambíciou je sústrediť čo najviac herbárových dokladov o rozšírení týchto húb na Slovensku. K tisícom dokladov, ktoré už mám podchytené, takto pribudnú ďalšie, a to aj z oblastí, kam sa už sám nemôžem dostať. Na konci tohto úsilia by mal byť Katalóg korticioidných húb Slovenska s podrobnými údajmi o každom zachovanom náleze.

Rozsah sústavnej tridsaťsedemročnej práce spojenej s výskumom a mapovaním rozšírenia húb je skutočne úctyhodný, hlavne ak uvážime, že Dr. Ladislav Hagara ju vykonával na dobrovoľnom základe popri zamestnaní, ktoré nesúviselo s hubami, vo svojom voľnom čase a na vlastné náklady. Popritom stihol autorsky pripraviť a vydať aj množstvo knižných publikácií o hubách. Tá ostatná – Ottova encyklopédia húb – je dokonca kandidátom na zápis do Guinnessovej knihy rekordov, lebo je najväčším atlasom húb na svete.

### Čo nám poviete o príprave a obsahu Ottovej encyklopédie húb?

Na to dielo som sa nevdojak pripravoval od roku 1980, keď som sa začal venovať odbornému samoštúdiu húb a sústavnému budovaniu mykologického herbára. Postupne som získaval nielen nové a nové poznatky a skúsenosti, ale aj fotografie mapovaných druhov húb. Bez toho by som sa nemohol chopiť ponuky na prípravu takého rozsiahleho diela a spracovať ho za štyri roky.

Poldruha roka trvala práca na výbere fotografií z desiatok tisícov predlôh pochádzajúcich jednak z mojej fototéky, jednak z kolekcií stovky iných fotografov. Ďalšieho poldruha roka trvala moja autorská práca na opisoch zobrazených húb. Po odovzdaní textových a obrazových materiálov som ešte skoro rok úzko spolupracoval so skeneristom, grafikom a jazykovou redakciou na technickej príprave tlačovej predlohy (skeny a farebné korekcie diapozitívov, výrezy obrázkov, dvojité korektúra zalomených textov, slovenský a latinský register zaradených druhov).

Hoci bola encyklopédia vytlačená na tenkom 80-gramovom papieri, jej hmotnosť presiahla 4kg. Dielo má 1152 strán rozšíreného formátu A 4 a prináša opis 3230 druhov húb, ktoré sú zobrazené až na 4200 farebných fotografiách, aby sa priblížila aj farebná či tvarová premenlivosť niektorých druhov.

### Čomu sa venujete v súčasnosti?

Každú príležitosť využívam na ďalší terénny prieskum rozšírenia húb, takmer denne pracujem i na revízií vyše storočných položiek z Kmeťovej zbierky húb, operatívne určujem aj nové nálezy kôrnatcovitých húb, ktoré dostávam z rôznych častí Slovenska, a postupne dopĺňam overené

prírastky do spomenutého katalógu kôrnatcov. Píšem tiež články do slovenských a českých mykologických časopisov.

### Aké je poslanie Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV a na aké aktivity sa zameriavate?

Naša mykologická spoločnosť zahrnuje popri mykológoch aj praktických hubárov a milovníkov húb, mykofilov. Tí sa spolu s českými priateľmi každoročne v júni na tri dni schádzajú raz na slovenskej a raz na moravskej strane našich hraníc. Desiatky z nich sa zúčastňujú i na týždenných mykologických dňoch; počas nich sme v októbri 2016 mapovali výskyt húb vo východokarpatských pralesoch. Od mája do novembra naši členovia vedú pondelkovú hubársku poradňu v Slovenskom národnom múzeu. Schádzame sa aj pri marcovom otváraní a novembrovom zamykaní lesa. Naši členovia na viacerých miestach Slovenska zabezpečujú jesenné výstavy húb, prednášky a iné podujatia pre verejnosť. Organizujeme aj odbornú a vedeckú činnosť (semináre, konferencie, mykofloristický výskum). Vydávame celofarebné časopisy Spravodajca Slovenskej mykologickej spoločnosti a Catathelasma (v angličtine).

### Ako relaxujete?

Stovky a stovky hodín strávené každý rok pri mikroskopovaní húb sú skutočne vyčerpávajúce, bolia pri tom oči, tŕpnu nohy a meravie chrbtica. Uvoľnenie prichádza v prírode, pri mapovaní výskytu húb a celodenných pochôdzkach po obľúbených lokalitách, najčastejšie na Záhorí, v širokom okolí Šaštína. Tam sa zrejme vybalansujem, lebo necítim potrebu špeciálne dovolenkovať. Našťastie aj moja manželka je podobne založená. Kým boli naši vnuci malí, chodili sme s nimi na prázdninové turnusy do Domova slovenských spisovateľov v Budmericiach alebo Starom Smokovci. Pravdaže, aj z týchto dvoch lokalít mám vo svojom herbári stovky druhov „dovolenkových“ húb. Bez nich by som sa asi vracal z dovolenky nezrelaxovaný.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová



# A. Janitor: Ríša húb si ma podmanila na celý život

28. 6. 2017

Rozhovor s Ing. Antonom Janitorom, PhD.

Anton Janitor (1937), pochádza z Malej Idy, v okrese Košice. Študoval na Vysokej škole poľnohospodárskej v Prahe. Od roku 1960 pracoval v Slovenskej akadémii vied, najskôr v Biologickom ústave, potom v Ústave experimentálnej biológie a ekológie a v Botanickom ústave v Bratislave. V rokoch 1998 – 2002 bol riaditeľom Ústavu experimentálnej fytopatológie a entomológie SAV v Ivanke pri Dunaji. V rokoch 2004 – 2007 pracoval v Ústave krajinnej ekológie SAV v Bratislave.

Ako prvý začal študovať otázky fotobiológie fytopatogénnych húb. Experimentálne rozpracoval metódy vplyvu elektromagnetického žiarenia v oblasti viditeľnej a ultrafialovej, röntgenového a gama žiarenia na morfogénu a fyziológiu viacerých rodov húb. Podieľal sa na spracovaní mykoflóry makromycétov Chránenej krajinnej oblasti Rozsutec a aktívne prispel k výskumu mykoflóry Hornej Oravy. Samostatne spracoval mykoflóru Veľkej Bratislavy, pohoria Trábeč a Vtáčnik a mykológiu oblastí Východoslovenských železiarní, hlavne vplyvom negatívneho pôsobenia škodlivých imisíí na životné prostredie.

Dlhodobu pôsobil na popredných univerzitách a výskumných ústavoch v Kanade, Francúzsku, Kórei, Kube, Rusku a Poľsku, kde sa významne zapojil do výskumu hubových ochorení obilnín, ovocných drevín a cukrovej trstiny. Svoju výskumnú činnosť orientoval hlavne na fytopatologickú mykológiu, patologickú fyziológiu, biológiu, fyziológiu a ekológiu hubových parazitov v ochrane kultúrnych rastlín. Významnou mierou sa podieľal na rozvoji vedeckej ako aj praktickej mykológie na Slovensku. Inicialoval a zaslúžil sa o založenie Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV. Aj prostredníctvom tejto spoločnosti sa praktická mykológia dostala do povedomia širokej verejnosti. Svojou rozsiahlou popularizačnou aktivitou v posledných rokoch významne prispel k propagácii svojho vedného odboru a celej Slovenskej akadémie vied.

Anton Janitor je uznávanou vedeckou osobnosťou doma aj v zahraničí. Je členom viacerých slovenských a zahraničných odborných spoločností (napr. Federation of European Societies of Plant Physiology, Francúzska vedecká fytopatologická spoločnosť) a mnohonásobným nositeľom ocenení na Slovensku i v Českej republike. Je autorom dvoch monografií a štyroch kapitol v odborných knihách. Získané vedecké poznatky postupne publikoval v 182 pôvodných vedeckých a odborných publikáciách doma i v zahraničí. V tlači, rozhlase a televízii publikoval viac ako 1 200 populárno-vedeckých príspevkov. Získal štyrikrát Cenu SAV za popularizáciu vedy a ďalšie ocenenia.

## Čím si Vás mykológia opantala, ak to môžeme tak povedať?

Každý z nás mal v mladosti rôzne sny a predstavy o budúcom povolání. Chcel som byť hodinárom, rušňovodičom, pisárom, ba dokonca aj misionárom, poznávať iné národy, ich spôsoby života, ich prírodu a pod. Obdivoval som vysoké budovy, kostoly a najmä majstrovstvo ich staviteľov už aj preto, že som z výšok mal strach. Fascinovala ma najviac príroda. Od malička som veľmi prežíval napr. rýchle zmeny počasia, prichádzajúcu búrku, husté sneženie, silné vetry či intenzívne dažde. Rád som pozoroval aj nočnú oblohu. Tieto pocity mám dodnes.

Najviac ma však zaujal rastlinný svet. Jeho rozmanitosť, tvarová aj farebná pestrosť. Najviac ma očaroval zrod nového života v jarných mesiacoch ako aj príprava prírody na zimný spánok ako nás to učili v škole. Tešil som sa aj na letné mesiace, kedy nám príroda štedro ponúkala svoje dary, pretože dobrá úroda obilia a ovocia bola pre roľnícku rodinu na dedine požehnaním.

Pravda aj les bol pre našu rodinu určitým požehnaním. Naša dedinka je zo všetkých strán obklopená teplými dúbravami, zmiešanými lesmi, ktoré v čase mojej mladosti oplývali bohatým výskytom húb. Boli v tom čase do určitej miery zdrojom výživy. Zbierali sa najmä hríbovité huby – dubáky, masliaky, kozáky, kuriatka a niektoré plávky. To bolo všetko. Hríby pravé sa zbierali na predaj, čím sme si ako rodina finančne pomáhali. Ako gymnazista som o 4 ráno bol v lese, o 6 autobusom som cestoval do Košíc a do 8 než začala škola som mal košík čerstvých dubákov už predaný.

Obdivoval som ich množstvo, pestrosť v tvare, farebnosti a pod. Huby boli často súčasťou nášho jedálnička. Táto oblasť živej prírody mi bola akosi najbližšia, pretože všetky vedomosti o hubách som nadobudol od mamy, ktorá bola dobrou hubárkou. Tam kdesi v mojom vnútri sa zapálil plamienok, že huby sa stanú mojim osudom na celý život. Ďakujem osudu, že moje kroky viedol týmto smerom. Prežil som s nimi celú profesionálnu kariéru v službách SAV, ktorá mi umožnila poznať vedeckú úroveň mykológie na viacerých pracoviskách vo svete.

Profesionálne som sa vedecky venoval ako fytopatológ – rastlinolekár predovšetkým fytopatogénnym mikroskopickým hubám, ktoré na kultúrnych rastlinách spôsobujú obrovské škody a znižujú ich výživnú hodnotu. Podľa FAO (Svetovej organizácie pre poľnohospodárstvo) bolo zistené, že každý tretí dopestovaný klas obilia padá za obeť rôznym hubovým ochoreniam. Inými slovami, takto je znehodnotená jedna tretina úrody, ktorá by mohla nasýtiť tretinu populácie našej planéty. Keď som pri pravidelnom štúdiu ich života pod mikroskopom zistil, že sa mi otvorili dvere do neznámeho sveta ríše húb, podmanili si ma na celý život.

Mykológia v čase, keď sa rodil nový mykologický život na Slovensku v rokoch 1964 a 1965, bola málo známou vedeckou disciplínou. Existovali v rámci SAV Botanická spoločnosť, fyziologická, biologická, ale o mykológiu

ani jedna z nich neprejavila záujem. Nadišla šťastná chvíľa, keď sa nás skupina nadšencov o praktickú mykológiu stretla – bolo nás dohromady 10, sústredených okolo Igora Fábryho, nestora slov. Mykológov, ktorý sa súkromne zaoberal štúdiom húb a mal dobré kontakty s mykológmi v Čechách. Vznikla historická myšlienka založiť spol., ktorá by sa venovala štúdiu jedlých a jedovatých húb. Začínali sme na zelenej lúke. Nemali sme priestor na stretnutia, praktické skúsenosti, literatúru, financie, ale mali sme nesmiernu túžbu pre tento vedný odbor na Slovensku niečo vykonať. Poskytol sa nám priestor v médiách, kde sme propagovali a učili poznávať jedlé a jedovaté huby. Časom sme zistili, že o túto problematiku vznikol vo verejnosti veľký záujem, čo nás utvrdilo v tom, že naša práca má svoj význam. Zvýšilo sa tým naše sebavedomie a nadšenie pre prácu, ktorú sme robili.

### Ktoré dosiahnuté výsledky považujete za najvýznamnejšie?

Každý, hoci i ten najmenší dielčí výsledok, mal a má pre rozvoj slovenskej mykológie veľký význam. Mykológia je mladá vedná oblasť, ktorá od vzniku novodobej mykológie t. j. od roku 1964, dosiahla pozoruhodné vedecké dôkazy o stave mykoflóry Slovenska. Vydalo sa viacero atlasov húb od autorov A. Dermeka, Ing. Pavla Škublu, CSc., a najmä autora Dr. Ladislava Hagaru, PhD., ktorý vydal aj najväčší atlas húb na svete. Mykofloristicky boli spracované viaceré územné celky SR. Mykológia sa prednáša na viacerých univerzitách, je zriadená komisia pre udeľovanie vedecko-pedagogickej hodnosti doktorantského štúdia PhD.

V oblasti populárnej mykológie nastal v posledných rokoch mimoriadny pokrok a záujem širokej verejnosti o poznávanie jedlých a jedovatých húb. Slúži k tomu stála hubárska poradňa v Slovenskom národnom múzeu, výstavy húb a prednášky. Za najväčší úspech považujem to, že mykológia sa etablovala v roku 1976 ako samostatná vedecká disciplína v rámci biologických disciplín. Doteraz získané výsledky ju k tomu v plnej miere oprávňujú. Svojou aktivitou patrí medzi popredné vedecké spoločnosti v rámci SAV.

**Boli ste prvým predsedom Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV. Čo bolo podnetom pre založenie tejto spoločnosti a aký bol jej hlavný cieľ?**

Cieľom založenia Slovenskej mykologickej spoločnosti pri SAV bolo, aby sa slovenská mykológia dostala do zväzku vedeckých spoločností, aby bola rovnocenným partnerom ostatným vedným odborom, aby nebola nejakou okrajovou zanedbanou disciplínou, ale aby zastávala dôstojné miesto a svojim významom bola rešpektovaná odbornou, ako aj laickou verejnosťou. Je dôstojne rešpektovaná a zastrešená po stránke vedeckej, právnej a nakoniec aj finančne. Pod jej gesciou sa organizujú konferencie i iné medzinárodné stretnutia, prednášky, sympóziá. Pravidelne sa organizujú stretnutia mykológov i amatérskych mykológov Čechov, Moravanov a Slovákov. Táto spolupráca nadväzuje na dlhodobú tradíciu oboch národov.

Spoločnosť vydáva 4 x ročne Spravodajcu Slovenskej mykologickej spoločnosti a Catathelasmu, časopis o biodiverzite, taxonómii a ochrane húb v anglickom jazyku 1 x ročne. Na webovej stránke [www.nahuby.sk](http://www.nahuby.sk) informujú o mykologickom živote na Slovensku. Spoločnosť si získala obrovský rešpekt a záujem o jej služby v širokej verejnosti. Je to hodnoverný dôkaz, že mykológia na Slovensku je živá a prežíva patričnú úctu a rešpekt. Teší ma jej vysoká odborná úroveň a najmä záujem mladšej generácie o jej služby.

### Čomu sa venujete v súčasnosti?

Na všetky ľudské činnosti sa postupom času zabúda a mnohé veci strácajú na svojom význame. Som presvedčený, že udalosti, osoby, realizované akcie, stretnutia, ak sú písomne zdokumentované, získavajú väčšiu vážnosť a historickú hodnotu. Takto je to aj s históriou slovenskej mykológie. Cítim aj morálnu zodpovednosť, pretože som bol na počiatku pri jej zrode, poznám všetky úskalia i úspechy. Cesta, ktorá trvá dodnes od jej zrodenia, má vyše 50-ročnú tradíciu. Táto cesta nebola ľahká. Mala obrovskú silu v ľudskom nadšení a ochote. Bez toho by bola kdesi v zabudnutí na okraji záujmu.

Chcem spracovať túto kroniku ako odkaz pre mladšiu i ďalšie generácie, ktoré prídu po nás. Nie je to ľahká práca, pretože chýbajú dokladové materiály. Vtedy sa nemyslelo na to, že môžu byť pre budúcnosť veľmi zaujímavé. Hľadám a postupne i časovo spracovávam. Chcem týmto činom vyjadriť poďakovanie, hoci mnohí z nich už nie sú medzi nami. Chcem požiadať súčasníkov, ktorí sa akoukoľvek činnosťou zapájajú do mykologického života, že ochota a nadšenie je fenomén, ktorý prekoná všetky prekážky. Prajem si, aby sa toto moje želanie i cieľ naplnili v plnej miere k spokojnosti všetkých členov mykologickej spoločnosti, ktorých je teraz okolo 150. Nech tí, čo budú spomenutí v kronike, budú vzorom pre súčasnú i budúcu generáciu. Spoločnosť sa zaslúžila nielen o to, že ľudia sa naučili huby spoznávať, ale aj spracovať, najmä pestované huby, ktoré boli dlhé roky tabu a dnes sú vítanou súčasťou jedálneho lístka milovníkov jedál z húb. Aj v tejto oblasti sa vykonal obrovský kus práce.

### Čím si dobíjate energiu?

Aby som bol úprimný aj dnešné stretnutie s Vami ma pozitívne dobíja. Som šťastný, že ste prejavili záujem o toto stretnutie. Úprimne ďakujem organizátorom a všetkým, ktorí sa zaslúžili, aby sa toto podujatie realizovalo. Na záver ešte jedna myšlienka: Les je katedrálou prírody, je otvorenou knihou, v ktorej nájdete pri čítaní duševný pokoj, psychickú pohodu, vylepšíte si svoj zdravotný stav a naberiete novú silu, energiu a chuť do života. Môj pobyt v lese mi mení doslova môj krvný obraz. To ticho, pokoj, je hotový balzam na dušu. Želám všetkým, aby s takýmto pozitívnym pocitom prežívali intenzívne čas strávený v lese.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Huby v prírode a v našom živote



Vedci donedávna pokladali huby za súčasť rastlinnej ríše. Dnes ich veda uznáva ako jednu zo štyroch samostatných bioríš, kam patria: rastliny – huby – živočíchy – baktérie. V prírode majú huby spolu s baktériami obrovský význam pri udržiavaní kolobehu biogénnych prvkov, pretože rozkladajú a mineralizujú odumreté telá rastlín a živočíchov.

Hubám sa dlhé roky venujú aj Ing. Anton Janitor, CSc. a PhDr. Ladislav Hagara, PhD., ktorí boli hosťami vedeckej kaviarne Veda v CENTRE. Pod názvom Huby v prírode a v našom živote prišli porozprávať o zaujímavosti o hubách a tiež o vzniku a činnosti Slovenskej mykologickej spoločnosti.

Huby sa živia organickými látkami. Veľmi malá časť z nich je škodlivá, lebo parazituje na iných živých rastlinách, ale ostatné sú nenahraditeľné v geobiosfére. Huby nám prinášajú aj iný úžitok – sú jedinečnou pochutinou v našej strave a zdrojom liečivých látok. Okrem veľkého množstva minerálov obsahujú aj aminokyseliny a vitamíny najmä skupiny B, ale aj PP, H a iné. Mnohé druhy húb obsahujú látky, ktoré podporujú imunitu a tým pôsobia priaznivo na celý organizmus – pomáhajú pri alergiách, liečbe rakoviny a mnohých iných ochoreniach. Slovenská mykologická spoločnosť si vzala do dlhodobého plánu terénny výskum v horopisných celkoch, z ktorých je veľmi málo herbárových dokladov. Ladislav Hagara sa venuje korticioidným hubám.

Korticioidné huby sú bazídiové huby z triedy Agaricomycetes, ktoré nemajú lupeňovitý a spravidla ani rúrkovitý hymenofor. Rastú zväčša na spodnej strane spadnutých konárov a kmeňov. Ich plodnice sú zvyčajne rozliate, pevne až slabo prirastené k drevu či kôre rozličných drevín alebo k lístiu, ihličiu, zvyškom bylín či k odumretým trúdnikovitým hubám, iba zriedka hrubšie ako 0,5 mm. Na povrchu sú hladké, nepravidelne hrboľaté, bradavičkaté až ostnité, kôrovité, voskovité, plsťovité až pavučinovité, väčšinou biele či belavé, často sfarbené v odtieňoch sivej, krémovej, žltej, okrovej alebo hnedastej.



Spracované herbárové položky sa aj vďaka záslužnej práci Ladislava Hagaru dostanú do zbierok Slovenského národného múzea, ktorá sa úctyhodne rozrastá. Pri ich spracovaní majú prednosť kolekcie z tzv. bielych miest na mykofloristickej mape Slovenska, t. j. z oblastí, odkiaľ je najmenej herbárových dokladov.

Na strednom Slovensku je v herbároch najviac korticioidných húb zo Západných Tatier, Veporských vrchov, Kremnických vrchov a Strážovských vrchov, západnejšie je zatiaľ najlepšie preskúmaná Podunajská rovina, Borská nížina, z pohorí zasa Malé Karpaty a Biele Karpaty. Aj v tých najlepšie preskúmaných horopisných celkoch však rastie podstatne viac druhov, než je ich zhromaždených v herbároch SR a ČR.

Medzi tzv. biele miesta – horopisné celky s malým počtom herbarizovaných korticioidných húb, na východnom Slovensku môžeme označiť všetky oblasti okrem Bukovských vrchov, Slovenského krasu a severného okraja Laboreckej vrchoviny, ktoré sú zmapované.

Prípadné otázky môžete poslať priamo Ladislavovi Hagarovi na e-mailovú adresu: [irpex.sk@gmail.com](mailto:irpex.sk@gmail.com).

Popredný odborník v oblasti fytopatológie a mykológie Ing. Anton Janitor, CSc., vo svojom vystúpení, okrem iného, popísal históriu vzniku mykológie, ako aj Slovenskej mykologickej spoločnosti.

O význame húb pre život na našej planéte hovoril popredný slovenský mykológ, spisovateľ a publicista PhDr. Ladislav Hagara, PhD. Vedľajším produktom jeho výskumnej práce sú atlasy húb. Vydal viacero atlasov a encyklopédií húb. Prezentoval 120 obrázkov húb, ktoré doplnil svojim fundovaným komentárom. Odporučil navštíviť webovú stránku [nahuby.sk](http://nahuby.sk), kde sa nachádzajú užitočné informácie o hubách a ich aktuálnom výskyte na Slovensku.



## VÝBER HÚB OD LADISLAVA HAGARU

### Rôsolovec červený (*Guepinia helvelloides*)

Rôsolovec červený je jedna z mála húb, ktoré bez zdravotných následkov možno jesť aj v surovom stave, a to ako súčasť šalátu alebo kandizovaný ako želé posypané cukrom. Huba rastie od júna do novembra na zanorenom i povrchovom odumretom dreve smrekov. Vyhľadáva oblasti s vápencovým podložíom.



### Hviezdovka statná (*Geastrum triplex*)

Hviezdovka statná rastie od augusta do októbra v listnatých lesoch a parkoch, občas i pod ihličnanmi. Sprvu sa vyvíja pod zemou v uzavretom obale. Keď sa vynorí, obal pukne a rozštiepi sa na 4 – 6 klinovitých cípov, ktoré sa vystrú do šírky 5 až 18 cm.

### Podhríb žlčový (*Tylopilus felleus*)

si neskúsení hubári mýlia s dubákom – a pritom si pokazia jedlo, lebo podhríb je veľmi horký. Na rozdiel dubákov má na hlúbiku i žlto-zelenkasté odtiene a póry na spodnej strane jeho klobúka po otlačení červenejú.



### Plamienka zimná (*Flammulina velutipes*)

je uvedená v kalendári hubárov ako posledná jedlá a chutná huba. Rastie ešte aj v decembri a v dňoch bez mrazu tvorí plodnice i po Novom roku.



### Hubárska poradňa

V Slovenskom národnom múzeu (SNM) v Bratislave, Vajanského nábrežie 2, v Objavovni Prírodovedného múzea SNM, na 3. poschodí, sa v spolupráci so Slovenskou mykologickou spoločnosťou konajú pravidelné pondelkové stretnutia v hubárskej poradni v čase od 15.00 do 17.00 hod. Odborníci, ktorí sa venujú hubám, pomôžu záujemcom s určovaním húb, poradia im a zodpovedia otázky týkajúce sa jedlých, nejedlých i jedovatých húb. Služby poradne sú bezplatné. V prípade otázok týkajúcich sa poradne, sa môžete obrátiť na kurátorku Botanického oddelenia SNM RNDr. Ivonu Kautmanovú, PhD. (e-mail: [botanika@snm.sk](mailto:botanika@snm.sk)).

Vedecká kaviareň Veda v CENTRE, ktorá sa konala 29. júna 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave, bola sprievodným podujatím festivalu vedy Európska noc výskumníkov 2017.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová  
Foto: Mgr. Marián Zelenák  
Foto húb: PhDr. Ladislav Hagara, PhD.



Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Roboty v službách prieskumu Slnecnej sústavy

**Host':** Ing. Michal Smíšek, PhD.,  
Nemecká vesmírna agentúra /DLR/

**Kedy:** 27. júla 2017, o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



Európska únia  
Európsky sociálny fond



SOVVA  
SLOVENSKÁ ORGANIZÁCIA PRE  
VETERÁNE A VOJÁCKE AKTIVITY



## Ing. Michal Smíšek, PhD.



Úspešný mladý slovenský vedec, matematik a robotik pôsobí v Inštitúte robotiky a mechatroniky DLR v Mníchove. Je zodpovedný za vývoj a údržbu softvéru DLR CalLab, jedného z popredných svetových riešení pre kalibráciu kamier, a tiež za projekt InFuse, ktorého úlohou je vytvorenie univerzálneho riešenia pre fúziu senzorov. Zúčastnil sa dvoch simulovaných lunárnych misií na sopke Etna na Sicílii, a to v rokoch 2016 a 2017. Misia sa uskutočnila v rámci projektu ROBEX, ktorý je demonštráciou pripravenosti európskych robotických systémov.

# M. Smíšek: Zaoberáme sa vývojom robotických systémov pre prieskum planetárnych povrchov

25. 7. 2017

Rozhovor s Ing. Michalom Smíšekom, PhD.

Michal Smíšek študoval na Fakulte informatiky a informačných technológií Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave. Po ukončení bakalárskeho štúdia prestúpil na Stavebnú fakultu STU, odbor Matematicko-počítačové modelovanie. V súčasnosti pracuje v nemeckej vesmírnej agentúre – Inštitúte robotiky a mechatroniky DLR v Mníchove, kde je jeho špecializáciou sensorika. Ide o technologické komponenty, ktorými robot vníma svoje okolie. V rámci pracovnej skupiny sa zaoberá vývojom robotických systémov pre prieskum planetárnych povrchov a iných pre človeku ťažko dostupných miest. Nedávno sa zúčastnil simulovanej lunárnej misie na sopke Etna na Sicílii. Misia sa uskutočnila v rámci projektu ROBEX. Po návrate nám poskytol rozhovor.

**Štúdium na Fakulte informatiky a informačných technológií (FIIT) Slovenskej technickej univerzity v Bratislave bolo zrejme dobrou voľbou. Aký ste boli študent? A ako ste si vyberali ďalšie smerovanie?**

Fakulta informatiky a informačných technológií STU v čase, keď som tam študoval, bola náročná škola, s aktuálnym zameraním. Jej absolventi vedeli vďaka nadobudnutým zručnostiam započat' pracovnú kariéru v Bratislave s relatívne vysokým nástupným platom a perspektívou ďalšieho rastu. Mal som však pocit, že FIIT si uzurpuje prakticky všetok čas študenta, a neprizná mu prakticky nijaké právo na voľnočasové aktivity alebo osobnostný rozvoj. Keďže ja som si toto právo nárokoval, bol som priemerný až podpriemerný študent, skúšky zvládajúci s odretými ušami. Celkovo som so svojim životom vtedy nebol som veľmi spokojný.

Po ukončení bakalárskeho štúdia som sa rozhodol prestúpiť na odbor Matematicko-počítačové modelovanie (MPM) na Stavebnej fakulte STU. Náplň programu bola taktiež veľmi aktuálna, ale v porovnaní s FIIT bol fokus oveľa viac na matematické zručnosti – analýza, algebra, diferenciálne rovnice, numerika – ich počítačové implementácie, a ich praktické aplikácie. To mi sadlo oveľa lepšie. Taktiež prístup k študentom som videl ako ľudskejší. Za toto presmerovanie som zaplatil predovšetkým prestupným rokom, kedy som sa musel v rámci špeciálneho študijného plánu doučiť všetky chýbajúce bakalárske matematické zručnosti, potrebné pre pokračovanie na inžinierskom štúdiu MPM. Dnes to hodnotím ako super investíciu – na MPM som zostal aj po inžinierskom štúdiu a spravil si doktorát pod vedením vynikajúceho pedagóga, profesora Karola Mikulu, v odbore spracovanie obrazu.

Dnes som hádam schopný, vďaka väčšiemu časovému odstupu, lepšie posúdiť, v čom spočívala moja nespokojnosť s prvým a spokojnosť s druhým. Musel som spoznať sám seba.

**Kedy ste sa rozhodli pre prácu v zahraničí? Mali ste konkrétnu predstavu čo by ste chceli robiť a kde?**

Ku koncu inžinierskeho štúdia som bol zvedavý na kvalitu môjho matematicko-informatického vzdelania, tak som sa ho rozhodol podrobiť testu: dal som si za úlohu stráviť leto stážou v mojom odbore – spracovanie digitálneho obrazu – ale s tým, že ak dobrú príležitosť nájdem úplne kdekoľvek, chopím sa jej. Rozoslal som asi 60 aplikácií po celom svete. Motyka vystrelila práve v mníchovskej firme DLR. Vtedy som netušil, že sa jedná o oficiálnu nemeckú vesmírnu agentúru. Taktiež som vtedy nevedel, že sa z trojmesačnej stáže vyvinie štvorročná externá spolupráca. A taktiež som nevedel, že externá spolupráca sa vyvinie do trvalej pracovnej pozície pre DLR. Takže mal som predstavu, čo by som chcel robiť, ale nie, kde.

**V Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) pracujete od roku 2011. Na akých projektoch ste doteraz pracovali a s akými výsledkami?**

Pracujem v Inštitúte robotiky a mojou špecializáciou je sensorika. Sensory sú prístroje, ktorými robot pozoruje svoj stav a stav svojho okolia. Dáta zo senzorov analyzuje a používa ich na rozhodovanie o ďalších akciách.

Z hardvéru ma zaujímajú predovšetkým kamery, čiže senzory, ktoré sú robotickým ekvivalentom očí, a taktiež jednotky pre meranie inercie (Inertia measurement unit, IMU) – trojica akcelerometrov a trojica gyroskopov, ktorá je robotickým ekvivalentom stredného ucha.

Z problémov ma zaujíma korešpondencia medzi dátami z týchto senzorov a stave robota a jeho okolia. Tejto problematike hovoríme „kalibrácia senzorov“. Taktiež ma zaujíma, ako sa dajú viaceré senzory používať synergicky v prípade, že všetky fungujú, a kompenzačne v prípade, že niektorý z nich funguje suboptimálne alebo zlyhá. Tejto problematike hovoríme „fúzia senzorov“. Oba problémy je nutné vyriešiť, ak je našim cieľom stavba robustného mobilného robotického systému, realizujúceho komplexné úlohy aspoň čiastočne autonómne.

Som zodpovedný za vývoj a údržbu softvéru DLR CalLab, jedného z popredných svetových riešení pre kalibráciu kamier, ktorý máme v pláne sprístupniť verejne bezplatne. Taktiež som zodpovedný za projekt Infuse, financovaného európskym klastrom pre vesmírnu robotiku (EC SRC), ktorého úlohou je vytvorenie univerzálneho riešenia pre fúziu senzorov, použiteľného v nadchádzajúcich orbitálnych a planetárnych misiách – výsledný produkt má byť tiež verejne dostupný.

V poslednom čase trávim veľa času v pracovnej skupine, ktorá vyvíja mobilné roboty, určené na prieskum ťažko dostupných miest, ako planetárny povrch, alebo oblasti postihnuté katastrofou.



## Ktorý z projektov bol pre Vás najväčšou výzvou?

Jednoznačne projekt ROBEX, týkajúci sa práve spomínanej pracovnej skupiny mobilných robotov. Tento projekt bol obří z hľadiska počtu alokovaných ľudí, doby trvania aj ambícií. Našou úlohou bolo demonštrovať pripravenosť európskych robotických technológií pre prieskum mimozemského planetárneho povrchu – konkrétne čiastočne autonómne vykonať sériu operácií, nutnú pre seizmologický prieskum Mesiaca.

V lete minulého roka sme na 10 dní zorganizovali test našich planetárnych roverov LRU (Lightweight rover unit) na sopke Etna na Sicílii. Svahy Etny boli v predošlých štúdiách uznané za najekvivalentnejšie prostredie tomu lunárnemu v Európe, zo seizmologického a geologického hľadiska. Naše roboty, dovtedy iba laboratórne prototypy, prvýkrát okúsili, aké je to rolovať po ozajstnej vulkanickej púšti, piesok a skaly ktorej sú elektricky vodivé a magnetické, vo vetre, v hmle a v daždi. Bola to cenná skúsenosť nielen pre roboty, ale aj pre nás, ľudí. Pracovali sme neraz desať hodín bez poriadnych kancelárií, jedla a toaliet. Nastal problém, vyriešil sa, nastal ďalší, vyriešil sa aj ten, a tak ďalej. Tento iteratívny proces napokon oba „systémy“ – robotov aj inžinierov – posunul k väčšej robustnosti.

Minuloročná kampaň bola však iba prípravou nanečisto. Ozajstné demo, pod dohľadom prísnych projektových recenzentov z radov riaditeľstva DLR, Helmholtzovej spoločnosti a ESA, s jasne definovanými úlohami, ktoré mal robot splniť, sa konalo až teraz – v júni a júli tohto roka. Operovalo sa na tom istom mieste, tentokrát však celé štyri týždne. Tento rok sme na Etnu vo viacerých transportných kontajneroch preniesli prakticky celé naše laboratórium a prišli sme v zostave asi 20 inžinierov – robotikov. Znie to možno ako trochu veľa, ale bolo nutné byť v tíme, v ktorom vieme opraviť prakticky akúkoľvek závalu, ktorá môže v takom komplexnom systéme nastať.

Okrem nás, robotikov, sa na teste zúčastnili aj kolegovia zabezpečujúci prístávací modul, komunikačné systémy a seizmometrické prístroje. Spolu nás bolo asi 40 ľudí. Tentokrát boli pracovné podmienky vďaka lepšiemu kontajneru pre umiestnenie pracovných staníc prijateľnejšie, ale aj tak veľmi drsné. V zime, vo vetre, v stiesnených podmienkach, s málo počítačmi, nestabilnými dodávkami elektrického prúdu, riedkej atmosfére, vulkanických výparoch a výparoch z benzínových generátorov sme „makali“ aj dvanásť hodín denne. Počas štyroch týždňov sme mali dokopy tri víkendové dni.

Myslím, že môžem za celú skupinu mobilnej robotiky povedať, že všetci operovali ďaleko za hranicami svojej komfortnej zóny, s cieľom využiť obmedzený čas na Etnu na zlepšenie našich robotických systémov po všetkých možných stránkach, bez akejkoľvek externej motivácie. Ale opäť raz, na výsledkoch to bolo poznať: naše roboty nielen zvládli vykonať všetky sekvencie potrebné na demonštrovanie realizovateľnosti robotickej lunárnej seizmologickej misie, ale sme taktiež úspešne vykonali viacero nami

stanovených, bonusových misií – dlhý traverz, zber a návrat vzoriek, spolupráca viacerých robotov. Takže z našej strany bol „výlet“ na Etnu, ako aj celý projekt ROBEX, veľmi úspešný.

Mojou zodpovednosťou na Etne po oba roky bola kalibrácia kamier, kontrola lokalizácie robota a iné podporné aktivity.

**Máte možnosť nejakým spôsobom ovplyvniť predmet výskumu? Čomu by ste sa najradšej venovali?**

Organizačná štruktúra na inštitúte robotiky DLR je prekvapivo plochá. Rádime sa bavorským heslom „Wer ko, der ko / Wer kann, der kann“, čo sa dá voľne preložiť ako „Kto vie, ten môže“. V praxi to znamená, že ak napríklad šéf inštitútu má nejakú predstavu o tom, ako by sa malo niečo robiť, ale napríklad študent to spraví inak a demonštruje, že je to lepšie, tak to v konečnom produkte bude tak, ako to spravil študent a šéf inštitútu to akceptuje. Táto plochosť organizačných štruktúr a fokus na objektívnu kvalitu riešení zabezpečila nášmu inštitútu povest' svetovej robotickej kapacity, priniesla už mnoho publikácií, patentov, projektov a kontraktov. Pri formulovaní stratégie nášho inštitútu sa považuje za jednu z našich základných charakteristík, ktorej sa ani pri prípadnej reorganizácii štruktúr neplánujeme vzdať.

Môžem povedať, že mám možnosť ovplyvniť výskum a aj ho ovplyvňujem. Venujem sa tomu, čomu sa chcem venovať.

**Akú máte predstavu o svojej budúcnosti?**

Myslím si, že z kariérneho hľadiska sa nachádzam v dobrej životnej situácii. Na rozdiel od mladších kolegov nemusím čas venovať spisovaniu dizertačnej práce, lebo to už mám za sebou. A na rozdiel od starších kolegov nemám rodinu a deti, takže sa môžem plne sústrediť na vedu, manažment projektov, aj rutinné inžinierstvo. Mám skúsenosť s projektami, ktoré na konci majú hotové softvérové riešenie, a s takými, ktoré sú prepojené na európske vesmírne ambície. Navyše som strávil už dohromady 40 dní na externých testoch systémov.

Svoje úsilie by som rád investoval do splnenia jedného z veľkých snov ľudstva za minimálne posledných sto rokov: do trvalého osídlenia niektorých z mimozemských objektov slnečnej sústavy. Je to veľká kolektívna ambícia, avšak myslím, že so správnymi nápadmi, financovaním, manažmentom a technológiami, ale predovšetkým nadšením a spolupatričnosťou, to je v našich silách.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# Roboty v službách prieskumu slnečnej sústavy

Ľudia si od nepamäti kladú otázky: Kto sme? Odkiaľ pochádzame? Kam smerujeme? V poslednom období sa záujem ľudí upriamuje aj na prieskum našej slnečnej sústavy. V tejto oblasti môže priniesť mnoho poznatkov robotika.

Mobilné robotické systémy prinášajú aj rad výhod. Na jednej strane sú viac kontaktné ako teleskopické skúmanie objektov na diaľku pomocou optických prístrojov a na druhej strane robotické misie sú menej nákladné a menej riskantné ako astronautické misie s ľudskou posádkou.

Vývojom robotníckych systémov pre prieskum planetárnych povrchov a ďalších pre človeka ťažko dostupných lokalít, sa zaoberá aj Nemecká vesmírna agentúra (DLR). Planetárny povrch doteraz skúmal jediný typ mobilného robota – rovera. V súčasnosti sa čoraz častejšie hovorí o prieskume planetárneho povrchu tímom robotov, ktorý by pozostával z rôznych robotov. Napríklad planetárny rover by niesol so sebou malú helikoptéru.

Tému *Roboty v službách prieskumu slnečnej sústavy* prezentoval Ing. Michal Smíšek, PhD., vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE – Letný špeciál v Centre vedecko-technických informácií SR dňa 27. júla 2017 o 17.00 hod.

## Vývoj robotických systémov v DLR

Alternatívny spôsob pohybu predstavujú drony (koptéry). Letecký pohyb nie je energeticky až taký výhodný ako pohyb rovera na kolesách. Ďalším robotom je lezúň (angl. crawler). Jeho konštrukcia je inšpirovaná hmyzom. Pohybuje sa po šiestich nohách a má dve kamery. Taký pohyb má tú výhodu, že robot dokáže preskúmať aj ťažko dostupné priestory.

Vývojom robotických systémov v Nemeckej vesmírnej agentúre (DLR) sa zaoberá i mladý slovenský vedec, matematik a robotik Ing. Michal Smíšek, PhD., absolvent Slovenskej technickej univerzity v Bratislave. O svojej práci prišiel porozprávať do vedeckej kaviarne Veda v CENTRE – Letný špeciál v Bratislave.

Michal Smíšek sa špecializuje na výskum robotických senzorov, technologických komponentov, ktorými robot vníma svoje okolie. Je zodpovedný







za vývoj a údržbu softvéru DLR Callab, jedného z popredných svetových riešení pre kalibráciu kamier. Je tiež zodpovedný za projekt InFuse, ktorého úlohou je vytvorenie univerzálneho riešenia pre fúziu senzorov, použiteľného v nadchádzajúcich orbitálnych a planetárnych misiách. V roku 2016 aj v tomto roku (na prelome júna a júla 2017) sa zúčastnil simulovanej lunárnej misie na sopke Etna na Sicílii. Misia sa uskutočnila v rámci projektu ROBEX, ktorého hlavným cieľom je demonštrácia pripravenosti európskych robotických systémov na úlohy, ktoré sú pred nimi.

Účasť na misiách na Etnu priniesla vedcom z DLR mnoho poznatkov a skúseností. Michal Smíšek v tejto súvislosti, okrem iného, povedal: „Čo sme určite vedeli bolo, že ideme na aktívny vulkán, že vo výške 2 600 metrov sa nachádza svah, na ktorom budeme operovať, že tam bude zima. Čo sme úplne nevedeli je, že budú naše roboty vystavené dažďu, hmle, vetru. Na toto vlastne oni nikdy neboli stavané, my sme o tom vždy rozmýšľali ako o jednoduchom prototypu, viac-menej v laboratóriách, a potom prišiel tento projekt a my sme boli nútení našich robotov zobrať von. Takisto na Etnu ten sopečný piesok bol magnetický a elektricky vodivý, čo v kombinácii s tým vetrom mohlo spôsobiť znefunkčnenie prakticky akéhokoľvek komponentu nášho robota, ktorý nebol dostatočne dobre zakrytý. A problémy sme riešili operatívne, v relatívne diskomfortných podmienkach, ale čo sme iné mali robiť.“





*LRU na Etna v roku 2016*

K otázke, ako robot vidí, Michal Smíšek uviedol: „Človek má dve oči a vďaka tomu vidí svet priestorovo. Vieme si predstaviť, aké by bolo relatívne ťažké naše vnímanie okolo seba, keby sme mali iba jedno oko s tým, že jednoducho to druhé oko zatvoríme. A zrazu vidíme, obzvlášť ak sa pohybujeme v priestore, ktorý nepoznáme, že narážame do vecí, alebo sa snažíme uchopiť veci, ktorým úplne zle odhadneme ich vzdialenosť. Podobný princíp realizujeme aj na robotoch. Dáme im dve kamery, ktoré sa pozerajú približne rovnakým smerom a hľadáme objekty v ľavej kamere a v pravej kamere a porovnávame, ako sú približne od seba ďaleko. Mali by sme spomenúť aj silné počítače, ktoré tieto výpočty realizujú. Podobne, ako pri človeku, je tam mechanizmus, ktorý vníma, a potom je tam ten mozog, ten počítač, ten, ktorý uvažuje, ten, ktorému to páli.“

Vedecká kaviareň bola jedným zo sprievodných podujatí v rámci Európskej noci výskumníkov 2017.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák a z archívu Ing. Michala Smíšeka, PhD.



Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



## Veda v CENTRE

# Tatranské plesá – hrozí im postupný zánik?

**Host':** Prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD.  
Katedra ekológie a environmentalistiky  
Fakulty prírodných vied Univerzity Konštantína  
Filozofa v Nitre

**Kedy:** 28. septembra 2017 o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



Európska únia  
Európske štrukturálne fondy



SOVVA  
SLOVENSKÁ ORGANIZÁCIA PRE  
VÝSKUMNÉ A VÝVOJOVÉ AKTIVITY



SLOVENSKÁ  
AKADÉMIA  
VEDY



MARIE CURIE  
ACTIONS

## Prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD.



Uznávaný biológ, ekológ a environmentalista od roku 1988 pracuje v Ústave krajinnej ekológie SAV, od roku 1997 pôsobí na Fakulte prírodných vied Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, je vedúcim Katedry ekológie a environmentalistiky. Oblasťou jeho vedeckého záujmu je krajinná ekológia, dynamika krajiny a jej zmeny, súčasné morfodynamické procesy v horských a vysokohorských oblastiach, ale aj výskum pôd a ich erózneho ohrozenia. Viedol alebo sa podieľal na riešení mnohých vedeckých domácich a zahraničných projektov.

# Juraj Hreško: Zámery turizmu by mali rešpektovať aj ochranu prírody a krajiny

20. 9. 2017

Rozhovor s prof. RNDr. Jurajom Hreškom, PhD.

Juraj Hreško (1957) pochádza z Vyšného Hrabovca. Študoval na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, na Katedre fyzickej geografie (1981). V roku 1993 získal titul PhD vo vednom odbore Fyzická geografia, v roku 2000 bol habilitovaný za docenta v odbore Špeciálna biológia a ekológia a v roku 2005 získal titul profesor v odbore Environmentalistika.

Do roku 1987 pracoval v Geografickom ústave SAV, potom v Pôdohospodárskom projektovom ústave v Nitre a od roku 1988 doposiaľ pracuje v Ústave krajinnej ekológie SAV. Od roku 1997 pôsobí na Prírodovedeckej fakulte UKF v Nitre, kde je od roku 2004 vedúcim Katedry ekológie a environmentalistiky

Počas pedagogickej činnosti vychoval množstvo diplomantov a doktorandov a zaviedol viaceré študijné predmety. Viedol alebo sa podieľal na riešení mnohých vedeckých domácich a zahraničných projektov. Absolvoval viacero pracovných pobytov v zahraničí, aktívne pracuje v domácich a medzinárodných vedeckých organizáciách (napr. IALE, SEKOS, SGS, Forum Carpaticum).

Je autorom alebo spoluautorom dvoch vedeckých monografií, 6 kapitol v monografiách, 5 vysokoškolských učebníc a učebných textov a približne 60 vedeckých a odborných článkov. V databáze KIS UKF v Nitre má evidovaných 197 záznamov. V medzinárodných databázach má vyše 240 ohlasov na publikačnú činnosť.

**Študovali ste na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. Čo rozhodlo o výbere Vášho študijného odboru?**

Študoval som geografiu, ktorá ma zaujímala ešte na základnej škole a potom na gymnáziu, kde sme dostávali solídne vedomosti tak z geografie, ako aj biológie. Myslím, že to rozhodlo o mojom zameraní vysokoškolského štúdia.

**Vaše odborné zameranie je oblasť krajinnej ekológie a geoekológie. Čo je geoekológia a odkedy sa používa toto pomenovanie?**

Krajinná ekológia patrí medzi mladšie vedné disciplíny a jej etablovanie na Slovensku je zásluha pána profesora Milana Ružičku, ktorý založil Ústav krajinnej ekológie SAV v Bratislave aj našu Katedru ekológie Fakulty prírodných vied UKF v Nitre. Geoekológia je geograficky

zameraná krajinná ekológia, ktorá je založená na komplexnom a syntetickom prístupe ku krajine. V geografickej literatúre je geoekológia považovaná za komplexnú fyzickú geografiu. Skúma vzťahy v rámci fyzickogeografickej sféry, medzi FG komplexami, priestorovými jednotkami (regiónmi) rôznej mierky. Vznik geoekológie súvisí so vznikom fyzickej geografie v 18. až 19. storočí v Nemecku a Rusku (Alexander von Humboldt a Vasilij Vasilievič Dokučajev).

**Boli ste zodpovedným riešiteľom projektu APVV Atlas archetypov krajiny Slovenska. Mohli by ste nám priblížiť tento projekt?**

Projekt vychádza z doterajších poznatkov a pozorovaní v rámci krajiny Slovenska, pričom využíva možnosti ponúkané dostupnosťou leteckých snímok a ortofoto snímok. Na leteckých snímkach sme okrem interpretácie reálneho rozmiestnenia prvkov krajiny pozorovali aj určité znaky usporiadania prvkov v krajine, dokonca až geometrických vzorov. Táto usporiadanosť prvkov reflektuje prispôbenie a rešpektovanie prírodných procesov, najčastejšie spojených s vlastnosťami reliéfu vrátane polohy.

Na základe analýzy ortofoto snímok sme na Slovensku identifikovali vyše tridsať území, ktoré spĺňajú kritériá vymedzenia archetypu krajiny v rôznych mierkach. Výsledkom projektu boli viaceré publikované články, z ktorých jeden bol vyžiadaný do časopisu Biodiversity and Conservation na základe posteru, ktorý sme prezentovali na vedeckej konferencii vo Florencii v roku 2015. Napokon vyšiel aj Atlas, lepšie povedané katalóg archetypov krajiny Slovenska, kde sme predstavili vybrané územia. Projekt pokračuje formou edukačného projektu KEGA, ktorým chceme pripraviť vysokoškolskú učebnicu zameranú na vývoj a zmeny archetypov krajiny Slovenska.

**V súčasnosti ste zodpovedným riešiteľom projektu VEGA s názvom Vývoj a zmeny vysokohorskej krajiny Tatier. Obávajú sa zistení súvisiacich s budúcnosťou Tatier a tatranských plies?**

Predovšetkým som rád, že je tento projekt podporený vedeckou agentúrou VEGA. V projekte sa sústredíme nielen na zmeny krajiny v povodiach tatranských plies, ale aj na ďalšie zmeny súvisiace s historickým i súčasným využívaním Vysokých Tatier. Aby som bol úprimný, Vysoké Tatry aj samotné plesá podliehajú nielen dopadom aktivít človeka, ale aj prírodným procesom. Mnohé zmeny už aj teraz prekvapujú, ak mám na mysli vodno-gravitačné procesy, prípadne procesy súvisiace so snehom. Napríklad náhle topenie snehu takmer uprostred minulej zimy spúšťa nielen lavíny, ale dochádza aj k zliezaniu pôdno-zvetralinového pokrovu a podobne. Čo sa týka plies, tak je možné očakávať nielen zanášanie a zasypávanie plies v dôsledku zvýšenej frekvencie morfordynamických procesov, ale aj zmeny kvality vody v dôsledku eutrofizácie a latentného znečisťovania zvýšeným turistickým ruchom v poslednom období.

## Rok 2017 je Medzinárodným rokom trvalo udržateľného turizmu pre rozvoj. Aké sú priority z environmentálneho hľadiska?

Priority sa týkajú najmä tých, ktorí rozhodujú o plánovaní a využívaní územia, a to miestne samosprávy, obce a mestá. Ich zodpovednosťou je, aby šetrnejšie a profesionálnejšie pristupovali k rozvojovým plánom a nepreferovali za každú cenu finančný profit. V rámci štátnej environmentálnej politiky by Slovensko malo plniť požadované kritériá, ktoré sú zakotvené v smerniciach a dohovoroch v rámci Európskej únie, prípadne aj ďalších inštitúcií, ako je IUCN a UNESCO.

### Čo konkrétne z toho vyplýva pre Slovensko?

Udržateľný turizmus by mal byť, podľa mňa, založený predovšetkým na využívaní miestnych prírodných zdrojov a zapájať potenciál ľudí v danom území. Ďalším atribútom by mala byť únosnosť turizmu v súlade s predpokladmi, ktoré sú v území. Predovšetkým nevytvárať megalomanské centrá a diverzifikovať formy turizmu v rámci regiónov Slovenska. No a napokon, zámery turizmu by už mali začať rešpektovať aj ochranu prírody, krajiny aj životného prostredia.

### Ako a kde najradšej relaxujete?

Najradšej relaxujem doma, na vidieku, kde je pokoj a klúd. Samozrejme aj kdekoľvek na Slovensku. Všade sú nádherné miesta, ak chcete typy krajiny, kde relaxujem aj pracujem. Ale naj relax mám v Tatrách a nemusí to byť ani veľmi vysoko. Vidieť loviť vlkov v Bielovodskej doline alebo oddychovať v tesnej blízkosti čriedy kamzíkov v Kopskom sedle... to treba byť v Tatrách častejšie.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

# Tatranské plesá – hrozí im postupný zánik?



Vývoj vysokohorskej krajiny Tatier po zániku dolinových ľadovcov prebiehal viacerými etapami, ktoré zanechali stopy v podobe rôznych typov erózných a akumuláčnych foriem reliéfu. V súčasnosti okrem základných črt reliéfu dolín Tatier – ako je ich tvar písmena U, morfológicky výrazné skalné stupne a prahy v pozdĺžnom profile dolín, morénové valy, množstvo sutín pod skalnými svahmi – sú významným prvkom glaciálnej činnosti aj vodou vyplnené panvy – plesá.

Vo Vysokých Tatrách je evidovaných okolo 230 glaciálnych jazier. Približne polovica z nich je periodických. V databáze je evidovaných 84 plies. Genéza plies je spojená s ústupom ľadov-

cov v ich finálnych fázach vývoja, t. j. pred 8 až 10-tisíc rokmi. Plesá majú v súčasnosti nezastupiteľný význam. Okrem toho, že predstavujú prirodzené rezervoáre vody, sú aj významnými ekosystémami, často so špecifickou faunou a flórou. Nemenej sú významné ako indikátory zmien súčasnej klímy.

Tému *Tatranské plesá – hrozí im postupný zánik?* prezentoval prof. RNDr. Juraj Hreško, PhD., z Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre, vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE vo štvrtok 28. septembra 2017 o 17.00 hod., v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave. Vo svojom vystúpení sa zameral na výskum súčasných procesov a zmien tatranských plies vo Vysokých Tatrách. Mnohé z nich postupne zanikajú v dôsledku hromadenia materiálu, ktorý sa transportuje z okolitých svahov a ukladá sa v ich brehových a dnových častiach. Ide o materiál, ktorý pochádza z procesov spojených s lavínami, sutinovými prúdmi, skalným rútením, ako aj ďalšími procesmi v podmienkach bralného reliéfu a v súčinnosti s atmosférickými procesmi a zmenami.

Prof. Juraj Hreško, okrem iného, uviedol: „Naším objektom výskumu je fenomén zániku, resp. zanášania a zasypávania plies procesmi, ktoré sa podieľajú na formovaní povodí jednotlivých plies. Mnohé z plies sú v štádiu úplného zániku a nachádzame ich v podobe mokradí s prítomnosťou rašelinísk alebo majú charakter nivelizovaných častí dolín, kde dochádza k vetveniu potokov s postupným hromadením jemnejších sedimentov.“



Piesčibé a štrkovité líty, ostrovčeky



## Štádium intenzívneho zanášania materiálov zo svahov

Niektoré plesá sú v štádiu intenzívneho zanášania materiálom z okolitých svahov a prítokov. Intenzívne hromadenie depozície a následné zarastanie vegetáciou vytvárajú podmienky pre veľmi krátku perspektívu otvorenej vodnej hladiny plies. V súčasnosti v rámci výskumov vytvorili databázu vyše osemdesiatich plies Vysokých Tatier s údajmi, ktoré slúžia pre ich exaktné monitorovanie a hodnotenie.





Najvyššiu hodnotu potenciálu depozície potvrdili pri Zelenom Kačacom plese v Kačacej doline (záver Bielowodskej doliny) vo výške 1575,4 m n. m. Zdrojovú oblasť sutinového materiálu predstavuje 10 relatívne samostatných mikrobazénov – vysunutých karov a žľabov založených na pruhoch mylonitov.

Podobne je to aj pri ďalších intenzívne zanášaných a zasypávaných plesách, ako je napr. Zmrzlé pleso a Vyšné Žabie Bielowodské pleso, kde sa pridružujú aj iné špecifické procesy a formy ukladania materiálu, ako sú sutinové valy – „protalus ramparts“. Ďalej sú to: Krivanské Zelené pleso (2012,5 m n. m.), Temnosmrečianské Nižné pleso (1677 m n. m.), Hincovo Veľké pleso (1944 m n. m.), Kolové pleso (1565 m n. m.) a Ľadové pleso (1924 m n. m.).

Napríklad v Čiernom Javorovom plese (1492 m n. m.), ktoré sa nachádza v Čiernej Javorovej doline, došlo medzi rokmi 1949 – 2015 ku strate otvorenej vodnej hladiny o ploche 1455 m<sup>2</sup>, čo je v relatívnom vyjadrení strata 18 % z jeho pôvodnej rozlohy v roku 1949. Najväčšia strata plochy bola zaznamenaná v období 1949 – 1973 (- 8,3 percent). Septembrová Veda v CENTRE v Bratislave bola jedným zo sprievodných podujatí vedeckej jesene a sprievodným podujatím festivalu vedy Európska noc výskumníkov 2017.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie prof. Juraja Hreška

Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## Potrebuje vakcíny proti vírusom?

**Host':** RNDr. Tatiana Betáková, DrSc.  
Virologický ústav Biomedicínskeho centra SAV  
v Bratislave

**Kedy:** 26. októbra 2017 o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu

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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
CENTRUM



## RNDr. Tatiana Betáková, DrSc.



Uznávaná vedkyňa, virologička, je vedúcou vedeckou pracovníčkou vo Virologickom ústave Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave. Od roku 2015 pôsobí aj na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave, na Katedre mikrobiológie a virológie. Vďaka štipendiám absolvovala viacero pracovných pobytov vo Veľkej Británii a v USA, kde sa zaoberala štúdiom vírusov chrípky a poxvírusov. V medzinárodných databázach má vyše 500 ohlasov na publikačnú činnosť. Vychováva diplomantov i doktorandov. Viedla viacero domácich projektov.

# T. Betáková: V súčasnosti som stále verná vírusu chrípky

23. 10. 2017

Rozhovor s RNDr. Tatianou Betákovou, DrSc.

Tatiana Betáková sa narodila v Karvinej, ale už vyše 40 rokov býva v Pezinku. Študovala biochémiu na Prírodovedeckej fakulte Univerzity Komenského v Bratislave. V roku 1993 získala titul PhD a v roku 2015 titul DrSc. v odbore Viroológia.

Po obhajobe titulu PhD. jej boli udelené štipendiá od zahraničných spoločností: Federation of European Microbiological Societies, The Royal Society, British Council a Wellcome Trust. Vďaka týmto štipendiám absolvovala viacero krátkodobých i dlhodobých pracovných pobytov v zahraničí – vo Veľkej Británii a v USA, konkrétne v National Institute for Medical Research v Londýne a v National Institute of Health v Bethesde. Zaoberala sa štúdiom vírusov chrípky a poxvírusov. Na Slovensko sa vrátila v roku 2002.

Doktorka Tatiana Betáková je autorkou alebo spoluautorkou jednej kapitoly v odbornej monografii, štyroch zahraničných recenzovaných vedeckých monografií, jednej vysokoškolskej učebnice a 44 odborných článkov vo vedeckých časopisoch. V medzinárodných databázach má vyše 500 ohlasov na publikačnú činnosť. Vychovala a stále vychováva diplomantov i doktorandov a viedla viacero domácich projektov. Od roku 2005 je členkou odborovej komisie pre doktorandské štúdium v študijnom odbore Viroológia. V roku 2016 bola vymenovaná za členku stálej komisie pre obhajoby doktorských dizertačných prác v odbore vedy a techniky „Viroológia“.

V rokoch 2008 – 2017 bola členkou redakčnej rady zahraničného odborného časopisu The Open Journal of Virology. Od roku 2013 je členkou redakčnej rady zahraničného odborného časopisu: Journal of Infectious Diseases and Therapeutics (ISSN: 2310-9386) a The Scientific World Journal (ISSN: 2356-6140).

V júni 2006 si členovia kolektívy pracovníkov Virologického ústavu SAV prevzali Cenu SAV za popularizáciu vedy, konkrétne za súbor publikácií a mediálnych prezentácií „Chrípka – celosvetový problém“.

**Podľa čoho ste si vybrali vysokoškolské štúdium?**

Chcela som študovať medicínu, ale na Lekársku fakultu by som sa nedostala. Okrem biológie ma bavila aj chémia. Vybrala som si biochémiu, lebo som si myslela, že budem pracovať v nemocnici a pomáhať chorým ľuďom. Počas štúdia som zistila, že som nebola jediná, ktorá skončila na biochémiu s tou ilúziou, že bude v nemocnici aktívne pomáhať pacientom.

## Ako ste sa od štúdia biochémie dostali k virológii?

Bola to náhoda. Po skončení školy som si nevedela nájsť miesto. Spolužiačka robila na Virologickom ústave SAV diplomovú prácu, ale nechcela tam ostať. Tak mi to miesto, ktoré bolo ponúknuté jej, prepustila. Po prijímacom pohovore som sa dostala do laboratória RNDr. Evy Varečkovej, DrSc., kde som urobila dizertačnú prácu s vírusom chrípky a po obhájení PhD si ma na ústave nechali. Hneď po obhajobe som odišla na mesačný zahraničný pobyt do Londýna, na National Institute for Medical Research, no a vrátila som sa takmer po desiatich rokoch.

## Čo si najviac ceníte na pracovných pobytoch v zahraničí?

Bola to veľmi dobrá skúsenosť pracovná, ale aj osobná. Ja som sa v Londýne našla. Zistila som, že s mojím vzdelaním a skúsenosťami bez problémov zapadnem medzi zahraničných postdoktorandov. Naučila som sa anglicky. Ja som šla do Anglicka a anglicky som nevedela. Zo začiatku si tam šéf so mnou kreslil a komunikovali sme nohami-rukami. Občas to bolo zúfalé. Postupne sa to však prelomilo. Po odbornej stránke to bolo veľmi prínosné. Mnohé metodiky neboli u nás finančne dostupné a preto neboli zavedené, takže som sa veľa naučila tam.

V USA, kde som si na tri roky odskočila z Londýna, mala práca užasnú dynamiku. National Institute of Health v Bethesde má vysoký rozpočet. Keď vám niečo napadne a potrebujete nejaké protilátky, enzýmy a podobne, objednáte to a na druhý deň to máte na stole. Mala som veľkú voľnosť a mohla som si veľa vecí vyskúšať. Keď som sa z USA vrátila späť do Londýna, mala som pocit, že som sa v čase presunula o päť rokov dozadu.

Samozrejme, že som sa stretla aj s mnohými vecami, o ktorých som si povedala, že keď raz budem „šéfka“, tak ich svojim podriadeným nebudem robiť. Zahraničný pobyt bol pre mňa veľkým prínosom, získala som veľa skúseností a veľa som sa naučila. Odporúčam to naozaj všetkým.

## Čím sa zaoberáte v súčasnosti?

V súčasnosti som stále verná vírusu chrípky. Ukazuje sa, že príčinou komplikácií pri chrípkovom ochorení nemusí byť samotná replikácia vírusu v organizme, ale neprimerane silná zápalová reakcia, ktorá vzniká v dôsledku nadmernej aktivácie zložiek imunitného systému a môže spôsobovať imunopatologické poškodenie epitelu dýchacích ciest a pľúc.

Momentálne študujeme vrodenu imunitnú odpoveď na vírus chrípky, konkrétne rozdiel v indukcii cytokínov po infekcii nízkovirulentnými a vysokovirulentnými kmeňmi vírusu chrípky. Tieto cytokíny by tak mohli v budúcnosti slúžiť ako potenciálne markery pre diagnostiku a komplexnejšiu terapiu či zmiernenie následkov chrípkových infekcií.

## Ktoré vírusy dajú virológom najviac „zabrať“ pri príprave vakcíny?

Je to práve vírus chrípky, kde nevieme pripraviť univerzálnu vakcínu,



pretože tento vírus veľmi rýchlo a ľahko mutuje. Potom je to HIV, ten po infekcii zabuduje svoj genóm do genómu bunky. Herpetické vírusy – doposiaľ nemáme vakcíny a naozaj by sme ich potrebovali. A určite veľa iných vírusov.

**Kedy hovoríme o epidémii a kedy o pandémie a čo z nich vyplýva vo vzťahu k očkovaniu ľudí?**

Epidémia je hromadný výskyt nákazlivej choroby na určitom mieste (mesto, štát). Pandémia je vlastne epidémia rozšírená vo veľkom okruhu (svetadiel, celý svet). Zjednodušene povedané, ak sa vírus alebo iný patogén vyskytuje lokálne v určitej oblasti, potom odporúčam očkovať ľudí, ktorí žijú v tejto oblasti. Samozrejme, ak idete do tejto oblasti na dovolenku alebo pracovne, treba riziko zvážiť a potom sa zaočkovať. Po vypuknutí pandémie sa odporúča širokospektrálne očkovanie – očkovať/chrániť všetkých ľudí.

**Ako najradšej relaxujete?**

Mám rada kvety a pestujem rôzne rastlinky. Veľkú radosť mám, keď sa mi podarí dopestovať niečo exotické zo semienka. Rada sa stretávam s priateľmi, obľubujem prechádzky v prírode. Na to však v poslednom čase nemám veľa času. Nepohrdnem hudbou, dokumentárnym filmom alebo dobrou knihou.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

# Potrebuje vakcíny proti vírusom?



Najefektívnejšou metódou na prevenciu proti chrípke je vakcinácia. Každoročne asi 50 krajín poskytuje rizikovým skupinám ľudí (ľudia nad 65 rokov, dospelí a deti s chronickými pľúcnyimi a srdcovocievnyimi ochoreniami, zamestnanci v zdravotníckych zariadeniach, vojaci a pod.) očkovanie proti chrípke. K dispozícii sú dva typy vakcín: inaktivované a živé atenuované. Podľa odporúčaní WHO existujúce vakcíny obsahujú 4 chrípkové vírusy.

Tému o vakcínach prezentovala vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE uznávaná virologička RNDr. Tatiana Betáková, DrSc., vedúca vedecká

pracovníčka Virologického ústavu Biomedicínskeho centra SAV v Bratislave. Vedecká kaviareň sa uskutočnila dňa 26. októbra 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave.

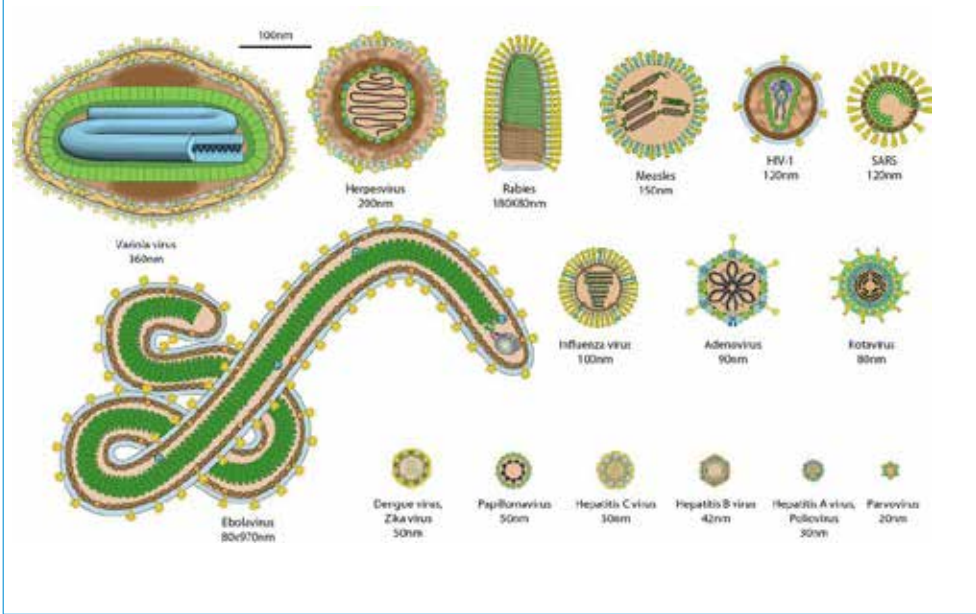
Vírusy sú infekčné agens, ktoré sa skladá z nukleovej kyseliny a proteínového obalu. K svojmu rozmnožovaniu potrebujú živú bunku ako hostiteľa. Sú príliš malé, aby sa dali vidieť pod svetelným mikroskopom. Čím skôr virológovia indentifikujú nový vírus, tým je väčšia šanca, že ho dostanú pod kontrolu (treba udržať čo najmenší počet nainfikovaných jedincov a znížiť tak rýchlosť a účinnosť šírenia).

## Terapia ochorenia

V súčasnosti existujú dva druhy antivírusových látok, ktoré sa používajú pri liečení a profylaxii vírusu chrípky. Antivírusové liečivá zahŕňajú M2 inhibítory Amantadín (Symmetrel), Rimantadín (Flumadine) a neuramini-dázové inhibítory Oseltamivir (Tamiflu), Zanamivir (Relenza) a iné.

Amantadín a Rimantadín boli prvými antivirotikami proti chrípke. Keďže M2 iónový kanál nie je prítomný u vírusu chrípky typu B a C, tieto liečivá sú účinné iba proti vírusom chrípky typu A (H1N1, H2N2 a H3N2). Pomocou Amantadínu a Rimantadínu sú inhibované dva kroky životného cyklu vírusu chrípky typu A: vyliekanie vírusu v endozómoch a vyrovnávanie intralumenálneho pH v trans-Golgiho sieti. ich nevýhodou je vznik rezistentných vírusových kmeňov, čo značne obmedzuje použitie týchto látok. Rezistentné vírusy (H3N2) je možné izolovať už po dvoch dňoch užívania Rimantadínu. Dosť nepríjemné sú aj vedľajšie účinky týchto liečiv, ktoré sa vyskytujú pri užívaní.

# Vírusy



## Osýpky (Morbillivírus)

Prenos kvapôčkovou infekciou. Inkubácia 10 – 14 dní. Príznaky: tzv. Chrípkové počiatočné štádium (nádcha, kašeľ, zápal spojiviek...), neskôr sa objavia Koplikove škvrnky, za 1 – 2 dni sa objaví kožný výsev (červené makuly) – uši, záhlavie, tvár, celé telo. Nákazlivosť: Obzvlášť nebezpečné pre tehotné ženy (prípadne, ktoré plánujú otehotnieť). Očkovanie: živá atenuovaná vakcína.

## Komplikácie pri osýpkach

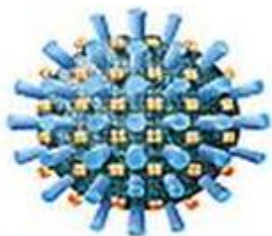
Bežné: zápal pľúc, hnačka, Laryngotracheabronchitída, podvýživa, zápal stredného ucha, poškodenie zdku (slepota), hluchota. U tehotných žien predčasný pôrod, poškodený plod, potrat. Jeden zo štyroch pacientov skončí v nemocnici. Jeden až dvaja z 1000 pacientov zomrie napriek tej najlepšej lekárskej starostlivosti.

Zriedkavé: akútna encefalitída (1:1000), myokarditída, pneumotorax, Pneumomediastinum, zápal slepého čreva, subakútna sklerotická panencefalitída (1:609 detí).

## Zápal príušných žliaz – mumps (Rubulavírus)

Ide o akútny zápal slinných žliaz. Prenos kvapôčkovou infekciou, priamym kontaktom s infikovanou osobou, kontakt s povrchmi kontaminova-

## Vakcíny proti vírusu chrípky obsahujú:



Celý inaktivovaný vírus



Atenuovaný vírus



Rozbitý (split) vírus



Subjednotky - povrchové glykoproteíny HA a NA

nými nosným sekrétom, materinské mlieko, moč. Inkubácia 14 – 18 dní. Nákazlivosť: 7 dní pred a 14 dní po zmiznutí príznakov ochorenia.

Príznaky: často prebieha bezpríznakovo, chrípkové štádium, zdureníe príušných žliaz, bolesti ucha pri prehltaní, problémy pri prehltaní. Komplikácie: meningitída, orchitída (zápal semenníkov), ooforitis, pankreatitis, diabetes. Očkovanie: živá atenuovaná vakcína.

Komplikácie: 60% CNS – aseptické meningitídy, meningoencefalitídy; Zápal semeníkov (neplodnosť); Pankreatitídy; Myokarditídy; Hluchota; Polyartritídy; Hydrocefalus.

### Rubeola (ružienka – nemecké osýpky), Rubivírus

Napriek tomu, že existuje účinná vakcína, v roku 2015 zomrelo na osýpky 134 200 ľudí, prevažne detí. To je 367 detí denne, 15 detí každú hodinu. V rokoch 2000 – 2015 očkovanie proti osýpkam zachránilo pred smrťou okolo 20,3 milióna detí.

### Program na elimináciu osýpok a rubeoly

CDC a PAHO (Pan American Health Organization) vypracovali v roku 1996 program na elimináciu osýpok a rubeoly. Predpokladalo sa, že do roku 2002 sa eliminuje toto ochorenie v Amerike a do roku 2016 na celom svete.





V súčasnosti sa realizuje Globálny strategický plán proti osýpkam a rubeole v rokoch 2012 – 2020. Šesť neľahkých úloh pre úspešnú eradikáciu osýpok:

- Kľúčové krajiny, kde je vírus osýpok endemicky rozšírený, sú vo vojne. Terorizmus, skutočný ako aj potencionálny, komplikuje vakcinačný program v postihnutých krajinách. Očkovanie v týchto oblastiach je extrémne ťažké a nebezpečné.
- Vysoká infekčnosť osýpok v kombinácii s narastajúcou populáciou, hustoty osídľovania, migrácie a urbanizácie predstavujú veľkú výzvu pre eradikáciu vírusu porovnaním s eradikáciou v 20 storočí.
- V bohatých krajinách a v krajinách s dobrým príjmom nie je ochorenie na osýpky vnímané ako seriózný zdravotný problém, pretože v týchto krajinách funguje zdravotná služba, vďaka ktorej sa znižuje mortalita. Európa neeradikovala osýpky napriek tomu, že mala túto šancu. India, kde je vírus osýpok najviac rozšírený, nevyužila všetky dostupné stratégie na kontrolu šírenia vírusu osýpok a zníženia mortality.
- Treba odstrániť rezistenciu antivakcinačnej lobby v Európe a inde vo svete.
- Zatiaľ nie je úplne jasné aký strategický program treba prijať na elimináciu vírusu osýpok v Indii, kde sa situácia komplikuje vysokou hustotou obyvateľstva a pod.
- Koexistencia programu na eradikáciu poliovírusu môže vytvárať nezdravé súťaženie o priazeň politikov, sympatie ľudí a financie. Úspešná eradikácia poliovírusu pomôže obnoviť dôveru ľudí v očkovanie.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie RNDr. Tatiany Betákovej, DrSc.



Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## O prírode vážne aj veselo

**Host':** doc. Ing. Miroslav SANIGA, CSc.  
vedecký pracovník Ústavu ekológie lesa SAV,  
Zvolen

**Kedy:** 30. november 2017 o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu



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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
pre deti a mládež



## Doc. Ing. Miroslav Saniga, CSc.



Prírodovedec, ornitológ, pedagóg, popularizátor vedy a spisovateľ, je známy svojou nekonečnou láskou k prírode. Je pracovníkom Ústavu ekológie lesa Slovenskej akadémie vied vo Zvolene. Jeho hlavným vedeckým zameraním je ekológia a etológia vtákov. Venuje sa tiež biodiverzite a ochrane horských lesov, ekosystémom nad hornou hranicou lesa, vzťahom medzi vtáčimi spoločenstvami a meniacimi sa podmienkami prostredia. Vypracoval niekoľko teoretických a metodických štúdií. Za vedecko-popularizačné aktivity získal viacero ocenení. V roku 2017 mu bola udelená Cena SAV. Bol nominovaný na Krištáľové krídlo 2017 v kategórii publicistika a literatúra.

# M. Saniga: Príroda, obzvlášť naša slovenská, je krásna v ktorúkoľvek dobu

23. 11. 2017

Rozhovor s doc. Ing. Miroslavom Sanigom, CSc.

Miroslav Saniga (1964) sa narodil v Ružomberku, žije v obci Liptovské Revúce. Po absolvovaní gymnázia študoval na Lesníckej fakulte Vysokej školy lesníckej a drevárskej (v súčasnosti Technická univerzita) vo Zvolene (1983 – 1987). Spočiatku pracoval ako odborný pracovník pre lesné ekosystémy v Národnom parku Malá Fatra. Od roku 1993 pôsobí v Ústave ekológie lesa Slovenskej akadémie vied vo Zvolene. Jeho vysunutým pracoviskom je Výskumná stanica v podhorskej dedinke Staré Hory, na južnom úpätí Veľkej Fatry, kde ako vedecký pracovník skúma vtácie spoločenstvá.

V rokoch 1990 – 1994 absolvoval externé ašpirantské štúdium na Lesníckej fakulte Technickej univerzity (TU) vo Zvolene, kde pod vedením prof. Ing. J. Sládeka, CSc., spracoval tému: „Sezónna dynamika vtáčích zložiek lesných prírodných geobiocenóz v piatom až ôsmom vegetačnom stupni v Malej a Veľkej Fatre“. V roku 2008 sa habilitoval na Fakulte ekológie a environmentalistiky TU vo Zvolene s témou „Ekológia a etológia tetraova hlucháňa (*Tetrao urogallus*) v Západných Karpatoch“. Jeho hlavným vedeckým zameraním je ekológia a etológia vtákov. Venuje sa tiež biodiverzite a ochrane horských lesov, ekosystémom nad hornou hranicou lesa, vzťahom medzi vtáčimi spoločenstvami a meniacimi sa podmienkami prostredia.

Na svojom konte má rozsiahlu publikačnú činnosť, vedecké publikácie s citačným ohlasom. Bol vedúcim riešiteľom 1 vedeckého projektu VEGA a 2 popularizačných projektov APVV a riešiteľom 12 vedeckých projektov VEGA. Publikoval celkom 82 pôvodných vedeckých prác, 1 monografiu o murárikovi červenokrídlom, 10 kapitol v knižných publikáciách.

Externe prednášal na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici: v rokoch 2001 – 2014 na Fakulte prírodných vied, Katedre ekológie a environmentálnej výchovy (od roku 2010 Katedra životného prostredia) predmety: Biologická diverzita, Etológia živočíchov, Ornitológia a Systém chordátov. Na Univerzite Mateja Bela v Banskej Bystrici viedol bakalárske (8) a diplomové práce (15) a v Ústave ekológie lesa SAV vo Zvolene aj dizertačné práce (4). Je garantom bakalárskeho a magisterského študijného programu: Učiteľstvo biológie v kombinácii, Katólicka univerzita v Ružomberku (2015 – doteraz).

Mimoriadne rozsiahle sú jeho vedecko-popularizačné aktivity. Napísal 70 popularizačných kníh pre mládež aj dospelých a mal niekoľko tisíc príspevkov v printových i elektronických masmédiách. Táto nevšedná aktivita doc. Sanigu sa odzrkadlila aj v množstve ocenení, ktoré získal od Predsedníctva Slovenskej akadémie vied a ďalších inštitúcií. Napr. v roku 2017 to bola Cena SAV za vedecko-popularizačnú a vzdelávaciu činnosť.

### Odkedy sa „priatelíte“ s prírodou a čím si Vás získala?

Viem to celkom presne. Od siedmich rokov. Bolo to na Troch kráľov roku 1971, keď ma počas dedinského hokejového zápasu očaril murárik červenokrídly, ktorý sa šplhal po múre domu za závojom dlhých hrubých cencúľov. Tento „operený pustovník v anjelskom rúchu s karmínovým odtieňom“ ma vtedy uriekol a toto „počarovanie“ má nadou stále svoju zázračnú moc.

### Takže vzťah k prírode ovplyvnil aj Váš výber školy a povolania?

Bolo to celkom prirodzené. Ako každé dieťa, mal som veľa otázok ohľadne prírody na rodičov a najbližších. Na mnohé z nich mi však nedokázali odpovedať. Ani murárika červenokrídleho v tých časoch, keď ma tento operenec „uriekol“, ho nikto v mojom okolí nepoznal. A tak som sa túžil vzdelávať a učiť. Najskôr ako samouk a potom aj moje smerovanie išlo prírodovedným zameraním.

### Dalo by sa, trochu zveličene, povedať, že príroda Vám doslova nedá spať. Čo Vás fascinuje na nočných potulkách lesom?

Príroda, obzvlášť tá naša slovenská, je krásna v ktorúkoľvek dennú či ročnú dobu. Pre mňa je Slovensko jedna čarokrásna Záhrada Eden a môj rodný kraj pod majestátnym Čiernym kameňom je jej epicentrom. V zátišiach tohto pozemského raja sa cítim šťastný a v homeostáze s pozemským časopriestorom. Mám rád nielen ľahké niekoľkokilometrové prechádzky po vychodených chodníčkoch za slnečného svitu, lež aj strastiplné, úmorné nočné „blúdenie“ odľahlými zátišiami, kedy si nedovidím ani na špičku nosa... Pre mňa, ktorý sa kamaráti nielen so slniečkom, ale aj s mesiačikom, je to vždy a za každého počasia rozprávkové putovanie v sprievode verných kamarátov – rysa, vlka, kivička, pôtika, výra, lelka, hlucháňa, murárika...

### Ako vedecký pracovník sa už vyše 30 rokov špecializujete na ekológiu a etológiu hlucháňa hôrneho a murárika červenokrídleho. Prečo práve tento výber a čo sa Vám podarilo o nich zistiť?

Pravú komoru môjho do prírody zblázneného srdiečka od roku 1971 trvalo obýva murárik červenokrídly, nuž a v ľavej komore tohto životne dôležitého orgánu nadosmrti od roku 1975 žije hlucháň hôrny. Boli to osudové stretnutia, ktoré predurčili záujem práve o život týchto dvoch

operencov. V časoch, keď som sa zaľúbil do murárika červenokrídleho, neboli vedomosti o tomto podivuhodnom vtáčikovi mne dostupné. Pamätám si, ako v týždenníku Život v októbri 1975 v rubrike Chránené živočíchy Slovenska bolo o ňom napísané, že žije len vo Vysokých Tatrách. Mne však nedalo spávať, prečo na zimu zaletel z našich veľhôr práve do našej podhorskej dedinky Liptovské Revúce, ktorá je situovaná pod Veľkou Fatrou, teda 100 km od Vysokých Tatier... A tak som sa dal bádať Život tohto vzácného operenca, ktorého populácia v našich pohoriach dosahuje najviac 30 párikov. Keď som ešte ako chlapec zistil jeho hniezdenie na Čiernom kameni, čo je vápencovo-dolomitické bralo nad našou dedinkou, bol to prvý poznatok, ktorý rozširoval vedomosti z uvedeného článku v populárnom týždenníku. Potom som za pomoci krúžkovania zistil vernosť párikov k svojmu hniezdisku, ako aj vek, ktorého sa tento vysokohorský vtáčik vo voľnej prírode, ktorý nebol dovtedy známy, dožíva... Nuž a podarilo sa mi dokázať aj to, že keďže u nás je murárikov poskromne, dokážu úspešne zahniezdiť aj pokrvní príbuzní, aby sa zachovala pochodeň života...

Ste jedným z vedcov, u ktorých sa snúbi práca so záľubou. Predpokladám však, že ste jediným vedcom, ktorý o svojej práci napísal také množstvo kníh (70). Kedy vlastne píšete a podľa čoho si vyberáte témy?

Keď som bol malým chlapcom, ktorý sa v skorom veku „po uši“, ba vari až „po končeky vlasov“ zamiloval do prírody, sníval som o učiteľovi, ktorý by ma bol zasväcoval do tajomstiev prírody. Porozprával mi o tom, aké predstavenie, kedy a v akom prírodnom zátiší prírody sa odohráva. Objasňoval mi skutočnosti a javy, ktoré som sám odpozoroval v prírode a nevedel som si ich vysvetliť. Brával ma aspoň príležitostne so sebou do lesa, na lúky alebo na moju vysnívanú lokalitu Čierny kameň a odhaľoval mi „naživo“ dianie na javisku prírody. To by som bol býval veru neskutočne šťastný.

Keďže sa v mojom okolí v tom čase takýto mnou vysnívaný „reálny“ sprievodca prírodou nenašiel, túžil som mať po ruke aspoň knižného poradcu, ktorý by ma bol aspoň „virtuálne“ sprevádzal zátišíami prírody a poučil by ma o správaní zvierat a o pozoruhodných javoch, ktoré kde a kedy sa dejú na scéne našej stredoeurópskej prírody. Takýchto knížiek bolo poskromne, a tak som si už v ranom detstve zaumienil, že keď „budem veľký“, budem písať knihy o prírode. A tak som začal najskôr prispievať do novín a časopisov.

Postupne som si však zhromažďoval materiál na knižky. Túžil som písať zrozumiteľne najmä pre deti, ale aj pre dospelých, ktorí nemajú prírodovedné vzdelanie, ale chcú sa niečomu zo života prírody priučiť. Snažím sa písať príbehy, ktoré dokážu čitateľa vtiahnuť do deja a potom si poznatky, s ktorými sa chcem s ním podeliť, ľahšie a na dlhšie zapamätá. Poviedky alebo popularizačné články dopĺňujem názornými

obrázkami – perokresbami alebo fotografickými snímkami. Keďže spočiatku som nemal fotoaparát na zhotovenie dokumentárnych snímok, kreslil som si prírodniny len tak z predstáv podľa videného v prírodných exteriéroch. A tak sa mi v doskách nahromadili stovky perokresieb murárikov a hlucháňov a ďalšie stovky rastlín a zvierat. V databáze mám desiatky tisíc fotografických záberov prírody a prírodnín, ktoré umocňujú silu písaného slova a napomáhajú čitateľovi dostať sa skoro reálne do zažívaného deja...

Nuž a kedy píšem knihy? Drvivú väčšinu „draftov“ rukopisov som napísal ešte počas týždňoviek na Správe národného parku Malá Fatra v Gbeľanoch v rokoch 1988 – 1993. Keďže týždňovky mimo rodiska som trávil aj na Výskumnej stanici v Starých Horách, po večeroch a nociach, kedy som neputoval tmavými zátišiami hôr, lesov a skál, sedel som za pracovným stolom a ťukal najskôr po písmenkách písacieho stroja a neskôr už po klávesnici počítača... Na spánok mi postačuje 4 až 5 hodín a zvyšok venujem práci v teréne a za stolom. Dobré sa cítim v divokej prírode, kde niet spojenia s civilizáciou, ale aj v pracovni pri počítači, keď môžem písať pre kolegov vedcov alebo pre milovníkov prírody o tom, čo je nové v jej lesných, lúčnych či skalných zátišiach...

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová



## O prírode vážne... aj veselo



Príroda patrí k nám, ľuďom, a my k nej. Človek obohacuje prírodu (ak vie s ňou citlivo narábať) a príroda zasa obohacuje človeka. Príroda je krásna, ale veľmi zraniteľná. Je našou prastarou matkou, bez ktorej nemôžeme žiť a podľa toho by sme sa k nej mali aj správať. Aj toto posolstvo sme si odniesli z novembrovej vedeckej kaviarne Veda v CENTRE, ktorej hosťom bol doc. Ing. Miroslav Šaniga, CSc., vedec-ký pracovník Ústavu ekológie lesa SAV vo Zvolene, prírodovedec, ornitológ, spisovateľ a jeden z najznámejších popularizátorov vedy a prírody.

Vo svojom vystúpení pod názvom „O prírode vážne... aj veselo“ hovoril o niektorých druhoch živočíchov, ktorých mená sú už zapísané v „červených zoznamoch ohrozených druhov“. Nie je vylúčené, že v blízkej budúcnosti sa môžu ľahko ocitnúť v „čiernej kronike mŕtvych duší Zeme“.

„Človek ako jeden z mnohotisícového počtu živočíšnych druhov na Zemi je vlastným „dieťaťom“ pramatky prírody. Je na každom z nás, aby sme sa k prírode správali citlivo a vzali si z nej zakaždým len toľko, koľko nevyhnutne potrebujeme, aby v jej zátišiach zostalo vždy dostatok pre založenie nových pokolení. Našou povinnosťou je zachovať prírodné bohatstvo v jeho rozmanitosti pre budúce generácie,“ zdôraznil doc. Miroslav Šaniga.

Vo svojom výskume sa zameriava na živočíšstvo, najmä vtáky. Slovensko je podľa neho čarokrásnou Záhradou Eden, ktorá predstavuje unikátne prírodovedné laboratórium. Medzi jeho obľúbených operencov patrí Murárik červenokrídly a Hlucháň hôrny, ktorým zasvätil celý svoj život. Murárika nazýva anjelským vtáčikom. Málokomu sa podarí vidieť ho, keďže je ich málo a žijú vysoko v skalách, v chránených územiach. Patria k ohrozeným druhom vtákov, preto im treba pomáhať. Ochrana vtáctva musí byť medzinárodná.

Murárik červenokrídly (*Tichodroma muraria*) je operený skvost vápencových skál a azúrového neba – patrí k zvláštnym zjavom vo vtáčej ríši. Biotopom tohto fascinujúceho vtáčieho druhu sú vápencovo-dolomitové skalné steny vysoko v horách nad hornou hranicou lesa alebo skalné tiesňavy v dolinách. Stavbou tela je dokonale prispôsobený

## O prírode vážne...aj veselo

### Murárik červenokrídly



životu v skúpom skalnom prostredí, kde žije vedno so zamatovým plesnivcom a fialkastým horcom. Ako jediný zástupca našej vtácej ríše dokáže sa šplhať po strmých skalných stenách. Počas poskakovania po skalných útesoch charakteristicky potriasa krídlami, na ktorých vyniká pestré, v slnečných lúčoch nádherne sa lesknúce karmínové sfarbenie. Najúchvatnejší je však pohľad na letiaceho murárika, Je to skutočný operený akrobat oblohy. Počas prieskumného "cik-cakovitého" letu





okolo skalných stien a vežíčiek nápadne pripomína krásne sfarbeného veľkého exotického motýľa...

### „Rozprávková vtáčia záhradka“, Liptovské Revúce

V malebnom Revúckom údolí, pod skalným oltárom Čierneho kameňa, v záhrade rodičovského domu, vytvoril doc. Miroslav Saniga „Rozprávkovú vtáčiu záhradku“ alebo inak povedané „Vtáčí raj“. V modernej ekologickej terminológii je to „Ekodvor“. Pozostáva zo 60-tich veľkých samorastových kýmidiel, 150 vtáčích búdok na spanie a hniezdenie a zo 60-tich bilbordov, na ktorých sú nakreslené alebo nafotené vtáky. „Rozprávková vtáčia záhradka“ poskytuje operencom počas celého roka „full servis“ – plnú penziu a ubytovanie v luxusných búdkach.

Pospolitosť operencov vo „Vtáčom raji“ skonzumuje ročne neuveriteľných 1000 kilogramov slnečnice najvyššej gastronomickej kvality. Bez zveličovania možno povedať, že v „Rozprávkovej vtáčej záhradke“ je najvyššia hustota vtáčích kýmidiel a búdok na jeden ár na celom svete. Navštíviť tento raj môžete úplne zadarmo. Vstupným je len láska k prírode.

Docent Saniga spomenul aj rad veselých príhod či humorných situácií zo svojho zápisníka. Aktérmi boli zvierací obyvatelia našich lúk, lesov, obydlí či skál. Zvieratá neraz dokážu zinscenať groteskné i hororové situácie. K tým hororovým patria najmä zážitky ľudí, ale aj jeho osobne, pri stretnutí s medveďom v prírode, napríklad v Tichej doline, alebo aj blízko obydli. Pred medveďom treba mať rešpekt, ale netreba mať z neho strach, aj keď všetko v nás zmeravie. Jeho rada znie: Pri medveďovi treba predstierať „mŕtveho“.

## O prírode vážne...aj veselo



Sovy

Spolu s nádhernými fotografiami doc. Saniga obohatil svoje vystúpenie aj vernou imitáciou zvukov vtákov, medveďov, jeleňov a ďalších zvierat, žijúcich v blízkych i odľahlých zákutiach našej prírody. Vyzdvihol krásu prírody na Slovensku. V tejto súvislosti povedal: „Prírodu milujeme, spoznávajme a chráňme ju!“ Svoje hodnotné a veľmi zaujímavé vystúpenie uzavrel výzvou, aby sme spoločne prírode pomáhali.

Vedeckú kaviareň Veda v CENTRE, ktorá sa uskutočnila 30. novembra 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave, moderovala PhDr. Zuzana Hajdu.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová

Foto: Mgr. Marián Zelenák

Obrázky: z prezentácie doc. Ing. Miroslava Sanigu, CSc.



Pozývame vás na ďalšie stretnutie vo vedeckej kaviarni  
s osobnosťami vedy a techniky



# Veda v CENTRE

## O čokoláde

### ...a nielen na Vianoce



Vianočný  
špeciál

**Host':** doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.  
Fakulta chemickej a potravinárskej technológie STU

**Kedy:** 14. december 2017 o 17.00 hod.

**Kde:** Centrum vedecko-technických informácií SR  
Lamačská cesta 8/A, Bratislava, konferenčná sála,  
2. poschodie

**Moderátor:** PhDr. Zuzana Hajdu

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

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

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



Centrum  
vedecko-technických  
informácií SR



Národné centrum  
pre popularizáciu vedy a techniky  
v spoločnosti



MINISTERSTVO  
ŠKOLSTVA, VEDY,  
VÝSKUMU A ŠPORTU  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

**Quark**  
Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti



## Doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD.



Organický chemik, vedec a vysokoškolský pedagóg, docent na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie Slovenskej technickej univerzity v Bratislave, pôsobí v Ústave organickej chémie, katalýzy a petrochémie, na oddelení organickej chémie. Okrem vedeckej a pedagogickej činnosti sa venuje aj popularizácii vedy, a to atraktívnou formou svojich vystúpení.



# P. Szolcsányi: Chémia je úplne všetko – aj výroba čokolády

11. 12. 2017

Rozhovor s doc. Ing. Petrom Szolcsányim, PhD.

Peter Szolcsányi, PhD., pochádza zo Štúrova. Študoval organickú chémiu na Slovenskej technickej univerzite (STU) v Bratislave. V rokoch 1995 – 1996 pôsobil v Dyson Perrins Laboratory v Oxforde vo Veľkej Británii a v rokoch 2000 – 2002 na ETH v Zürichu vo Švajčiarsku. V roku 2003 prijal pozíciu zástupcu vedúceho chémie v spoločnosti Biorex R & D Ltd. vo Veszpréme v Maďarsku. O rok neskôr začal svoju samostatnú kariéru na Fakulte chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave, kde pôsobí dodnes.

Študovali ste organickú chémiu a doteraz sa ňou zaoberáte vo svojej pedagogickej i vedeckej činnosti. Čo Vás na nej najviac baví?

Úplne všetko! Organika je kráľovnou chémie, je to nielen sofistikované remeslo a intelektuálne dobrodružstvo, ktoré v sebe – prepytujem, organicky – spája ostatné fundamentálne chemické disciplíny (anorganiku, fyzikálu, analytiku a biochémiu), ale zároveň je to veda o podstate všetkého živého na tomto svete. Pričom syntetickí chemici sú (či raz budú) navyše schopní pripraviť akúkoľvek organickú zlúčeninu podľa želania a potrieb, či už ide o účinný liek, selektívny pesticíd, nový materiál alebo molekulárneho robota. Jediným limitom je len naša fantázia...

Zapájate sa naďalej do projektov?

Snažím sa, jednak z čirej zvedavosti a jednak sa na nich výborne trénujú študenti, budúci organickí chemici. Neustále ma zaujímajú a inšpirujú prírodné zlúčeniny, najmä vonné molekuly. Taktiež sa zaoberáme elektrochemickou syntézou, ktorá predstavuje jednoduchý a efektívny spôsob prípravy organických zlúčenín s viacerými výhodami v porovnaní s klasickou syntézou.

O niekoľko dní budú Vianoce. K Vianociam neodmysliteľne patrí čokoláda, ktorú majú radi nielen deti, ale aj dospelí. Aký máte vzťah k čokoláde z pohľadu chemika?

Úplne jednoznačný: som závislý na kvalitnej horkej čokoláde. Kakao je úžasná komodita, ide o fyto materiál, z ktorého sa vhodnými chemickými transformáciami dá pripraviť vskutku lahodná a luxusná pochutina.

Čo ovplyvňuje kvalitu čokolády?

Veľa parametrov – charakter bôbov determinuje odroda kakaovníka a závisí od klimatických podmienok a spôsobu jeho pestovania, kvalit-

né kakao je výsledkom vhodného spôsobu fermentácie a akurátneho praženia bôbov, nuž a dobrú čokoládu poskytne len správna technológia spracovania kakaovej masy. Skladovanie už hotovej čokolády tiež nie je zanedbateľné kritérium.

**Aké je chemické zloženie čokolády, respektíve kakaa, z ktorého sa vyrába?**

Majoritnými zložkami čokolády sú najmä (poly)ne/nasýtené tuky (kyseliny palmitová, olejová, stearová) a cukor (najčastejšie sacharóza), nájde sa v nej aj trochu bielkovín (najmä v mliečnej verzii z pridaného sušeného mlieka). Do čokolády sa tiež pridáva lecitín ako emulgátor a vanilkový extrakt pre delikátnu chuť.

**Je pravda, že obsah antioxidantov (flavonoidov) v kakau je takmer dvakrát väčší ako v červenom víne a trikrát väčší ako v zelenom čaji?**

Áno, kakao je v tomto kontexte superpotravina.

**Čokoládu si mnohí vyrábajú aj doma. Na čo treba dbať, aby sa to podarilo?**

Uff, tak to by som asi nechal na profesionálov – čokolatiérov...

**Aké máte najradšej Vianoce?**

S mojimi blízkymi, pri dobrom jedle a víne, veľa spánku, dobrá kniha, bazén so saunou... oddychovať a naberať sily do ďalšieho roka. A prajem to všetkým.

Rozhovor pripravila: PhDr. Marta Bartošovičová

# O čokoláde... a nielen na Vianoce



Čokoláda je neodmysliteľnou súčasťou Vianoc. Ved' kto by odolal jednej z najlákavejších lahôdok na svete práve počas vianočných sviatkov? Čokoládové figúrky dávame na vianočný stromček a čokoládu obsahujú aj mnohé maškrtky na štedrovečernom vianočnom stole. Aj preto bola čokoláda v centre pozornosti vedeckej kaviarne Veda v CENTRE – Vianočný špeciál. Uznávaný chemik a zanietený popularizátor vedy doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD., z Fakulty chemickej a potravinárskej technológie STU v Bratislave, sa však pozrel na čokoládu trochu inak – z pohľadu chémie.

Pôvod čokolády je v Strednej Amerike (Mezoamerike). Olméci, ktorí boli prvou veľkou civilizáciou starého Mexika, vyrábali čokoládu z kakaových bôbov – plodov kakaovníka – už pred viac ako tromi tisícami rokov. Na kultiváciu kakaovníka využívali tamojšiu teplú a vlhkú klímu. Mayovia (250 – 900 r. n. l.), ktorí sa v oblasti usadili niekoľko storočí po zániku olméckej kultúry, verili legende, že kakao im bolo, ako vyvolenému národu, zoslané samotným božstvom, že od Boha dostali privilégium pestovať kakaovník. Kakaové bôby používali na prípravu horkého a veľmi koreneného nápoja. Čokoládu vyrábali zmiešaním kakaovej pasty s vodou, pridali chilli a zmes prelievali až do vzniku hustej peny.

Mayská civilizácia neskôr tiež zanikla a okolo roku 900 pred n. l. bola nahradená Toltékmi a neskôr Aztékmi. Tieto dve kultúry tradíciu posvätného nápoja prevzali a nápoj pomenovali „xocoatl“ (xoco = horký, atl = voda). Podľa Aztékov bol horký a korenený nápoj zdrojom múdrosti a energie, afrodiziakom a liečivým balzomom. Kakaové bôby v tej dobe slúžili ako platidlo v celej Strednej Amerike a boli tiež obetované bohom. Čokoláda sa počas takmer celej svojej histórie užívala ako nápoj.

## Čokoláda v Európe

Do polovice 16. storočia Európa netužila o existencii čokolády. Prvé písomné záznamy o importe kaka, resp. čokolády, do Európy boli koncom 16. storočia do Seville v Španielsku. Španieli hneď zmenili receptúru čokolády pridaním škorice. K osviežujúcemu nápoju onedlho pridali cukor a ďalšie ingrediencie a nazývali ho chocolate. Ku kakau sa dostala len šľachta, duchovenstvo a kráľovský dvor. Onedlho sa z neho

stala módna záležitosť. Na španielskom kráľovskom dvore sa ako pochúťka udržal takmer jedno storočie.

Neskôr prišla éra priekopníkov výroby čokolády v Taliansku, Belgicku, Nemecku, Holandsku a vo Švajčiarsku. Tam objavili postupy a recepty pro výrobu pevnej formy čokolády. Latinské pomenovanie Theobroma (pokrm bohov) bolo kakaovníku prisúdené v roku 1753 švédskym prírodopiscom Carlom von Linné.

Do modernej histórie čokolády sa zapísalo veľa priekopníkov, ale najväčšou inováciou bol zrejme „konšin“ (ktorý zjemňuje kakaový prášok), vynájdený švajčiarskym výrobcom čokolády Rodolphom Lindtom v roku 1879. Vďaka tomuto postupu sa dovtedy krehká, zrnitá a horká hmota začala rozpúšťať v ústach konzumentov a bola povýšená na jedno z najušľachtilejších potešení na svete. Mliečnu čokoládu ako prví vyrobili v Nestlé, kde dostali nápad pridať do horkej čokolády mliečny prášok.

### Výroba kakaa a čokolády

Upražené a vylúpané kakaové zrná sa melú v mlynoch za účelom zmenšenia častíc a odstránenia kakaového tuku. Mletím vzniká kakaová pasta, ktorá sa súčasne topí na tekutú formu surovej čokolády – tzv. kakaový likér. Ten sa následne pretláča cez jemné sito, čím sa oddelí kakaové maslo (tuk) od kakaového prášku (sušina). Čokoláda je jednoduchou zmesou troch zložiek, ktorými sú: pražená kakaová sušina (kakaový prášok), kakaové maslo a trochu cukru. Na vylepšenie chute sa môže pridať vanilkový struk alebo vanilkový extrakt. To úplne stačí na to, aby sme mali kvalitnú čokoládu.

### Chuť je veľmi subjektívna záležitosť

Kvalitná je tmavá horká čokoláda. Čím je v nej viac percent kakaového prášku (50 % a viac) o to je lepšia a luxusnejšia. Mliečna čokoláda, na rozdiel od horkej obsahuje aj sušené mlieko. Na to, aby sme vyrobili tabuľku horkej čokolády, potrebujeme plody kakaovníka. V súčasnosti existujú 3 odrody – Criollo, Forastero a Trinitario. Kakaovým plodom sa najlepšie darí v Západnej Afrike, Nigérii, Ghane, Brazílii, Indonézii a Ekvádore.

### Chemické zloženie čokolády – Stimulanty

Alkaloidy. Čokoláda obsahuje teobromín (1g kakaa obsahuje cca 20 mg teobromínu) a pôsobí na človeka povzbudzujúco. Teobromín má jemný, dlhotrvajúci stimulačný účinok na organizmus, používa sa aj v medicíne ako diuretikum, vazodilatans a srdcové stimulant. Zvyšuje nervovú aktivitu a znižuje krvný tlak (je mierne toxický). Množstvo teobromínu v čokoláde nie je pre ľudí toxické ani pri konzumácii väčšieho množstva, môže však byť smrteľné pre psov. Napr. 50 g čokolády môže usmrtiť malého psa – čivavu.



*Vedecké kaviarne Veda v CENTRE pravidelne moderuje PhDr. Zuzana Hajdu, NCPVaT pri CVTI SR.*

(Endo)kanabionoidy. Anandamid – humánný neurotransmitter. Prirodzený endogénny stimulant s krátkym polčasom rozpadu. Stimuluje kanabinoidné a vaniloidné receptory ľudského mozgu. Čokoláda obsahuje zlúčeniny, ktoré predlžujú jeho bio-životnosť.

Aminokyseliny. Tryptofán – jedna z 22 esenciálnych humánnych aminokyselín. Kľúčový prekursor biosyntézy „hormónu šťastia“ – serotonin. Ovplyvňuje náladu, zlepšuje a reguluje spánkový cyklus.

### **Pestovanie kakaovníka a kakaové bôby**

Strom kakaovníka si vyžaduje 27 a viac stupňov Celzia. Prináša profit veľa rokov (od 5 do 100). Na konároch aj kmeni kakaovníka vyrastajú kvety a keď sú opelené, vyrastú z nich plody. Plody kakaovníka sú masívne, majú 30 – 40 cm, musia sa oberať ručne. Keď sa plod rozsekne, obnaží sa v ňom vnútro, kde sú kakaové bôby. Kakaové bôby prechádzajú zložitým procesom obsahujúcim kvasenie, triedenie a mletie, až potom dosiahnu čokoládovú vysoko oceňovanú chuť. V súčasnosti je lídrom exportu kakaa Pobrežie slonoviny.

### **Účinky čokolády ako afrodiziakum?**

Notoricky „známe“ afrodiziakálne účinky čokolády pochádzajú ešte zo stredovekých správ španielskych konkvistádorov, ktorí dobývali



Strednú Ameriku. Hoci historické záznamy až neuveriteľne prehávajú a dodnes nebola v čokoláde nájdená a ani vedecky dokázaná žiadna molekula s afrodiziakálnym účinkom, táto viera je hlboko zakorenená v dnešnej populácii. Existuje však jedna štúdia z roku 2004, v ktorej bolo 163 talianskych žien dotazovaných ohľadom ich konzumovania čokolády a (súvisiacej) sexuálnej aktivity. Autori zistili, že značná časť respondentiek, ktoré konzumovali čokoládu denne, vykazovali vyššiu sexuálnu aktivitu a nárúživosť. Otázkou však zostáva, čo je príčina a čo následok. O tom už správa nič nehovorí.

Doc. Ing. Peter Szolcsányi, PhD. vystúpil s témou *O čokoláde... a nielen na Vianoce* vo vedeckej kaviarni Veda v CENTRE – Vianočný špeciál vo štvrtok 14. decembra 2017 o 17.00 hod. v Centre vedecko-technických informácií SR v Bratislave. Zo strany širokej verejnosti bol o jeho vystúpenie veľký záujem. Podujatie moderovala PhDr. Zuzana Hajdu z NCP VaT pri CVTI SR.

Spracovala: PhDr. Marta Bartošovičová  
Foto: Mgr. Marián Zelenák



# NÁRODNÉ CENTRUM PRE POPULARIZÁCIU VEDY A TECHNIKY V SPOLOČNOSTI

Centrum vedecko-technických informácií SR (CVTI SR) prostredníctvom Národného centra pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti (NCP VaT) zastrešuje aktivity zamerané na popularizáciu vedy a techniky na Slovensku. Už od roku 2007, kedy bolo zriadené, realizuje množstvo podujatí, podporuje komunikáciu vedeckých informácií prostredníctvom webových stránok a spolupracuje s médiami s cieľom informovať čo najširšiu verejnosť o výsledkoch slovenského výskumu a vývoja.

NCP VaT popularizuje vedu a techniku najmä organizovaním popularizačných podujatí; správou a obsahovým napĺňaním popularizačných webových stránok a sociálnych sietí; vydávaním elektronických i tlačených periodík a publikácií popularizujúcich vedu a techniku; správou a prevádzkovaním informačného systému o výskume, vývoji a inováciách.

## Hlavné aktivity NCP VaT

**Veda v CENTRE** – pravidelné stretnutia širokej verejnosti s poprednými slovenskými vedcami vo vedeckej kaviarni.

NCP VaT pri CVTI SR uviedlo v roku 2008 do života cyklus stretnutí verejnosti s vedeckými osobnosťami pri káve. Názov Veda v CENTRE vyjadruje nielen to, že podujatia sme začali organizovať v Centre vedecko-technických informácií SR, ale aj to, aby sa veda dostala do centra pozornosti širokej verejnosti. Stretnutie vo vedeckej kaviarni je určené pre vedeckú komunitu, akademickú obec, študentov a širokú verejnosť.

**Vedecká cukráreň** – pravidelné neformálne stretnutia študentov stredných škôl s osobnosťami slovenskej vedy, výskumu a techniky.

NCP VaT pri CVTI SR oslovuje vedcov – odborníkov, ktorí populárnou formou a jednoduchým spôsobom vedú študentom vysvetliť zložitosti vedeckého výskumu. Vedecká cukráreň je pre študentov tiež jedinečnou príležitosťou a priestorom na konfrontáciu vlastných poznatkov a názorov na dianie vo vede a technike. Tak ako v každej cukrárni, aj v tej vedeckej sa diskutuje v uvoľnenej a priateľskej atmosfére pri čaji a koláčikoch a svoje zohráva aj mimoškolské prostredie. Témy vedeckých cukrární sa vyberajú podľa aktuálnosti.

**Výstavy** – NCP VaT pravidelne organizuje výstavy venované významným slovenským osobnostiam z oblasti vedy a techniky a výstavy zamerané na propagáciu rôznych oblastí vedy a techniky, ktoré sú k dispozícii aj na zapožičanie.

**Týždeň vedy a techniky** – NCP VaT v spolupráci s Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR organizuje hlavné a sprievodné podujatia, konferencie a súťaže. Viac informácií nájdete na [www.tyzdenvedy.sk](http://www.tyzdenvedy.sk).



### VEDA NA DOSAH

– vedecko-popularizačný portál ponúka množstvo noviniek, informácií a zábavy zo sveta vedy a techniky. Na jednom mieste nájdete zaujímavé rozhovory s osobnosťami vedy a výskumu, ale aj s doktorandmi a úspešnými stredoškólakmi, reportáže z podujatí CVTI SR, informácie z vednej politiky, ako aj prehľad podujatí a aktivít, ktoré sa dejú v oblasti vedy a techniky na Slovensku. Viac informácií nájdete na [vedanadosah.cvtis.sk](http://vedanadosah.cvtis.sk).

**Quark** – magazín o vede a technike prináša informácie o najnovších poznatkoch z rôznych oblastí vedy, techniky a moderných technológií. Každý mesiac ponúka 56 strán o objavoch, výskumy a inovácie na Slovensku i vo svete. Nechýbajú v ňom ani rubriky na precvičenie mozgových buniek v podobe testov a hlavolamov, zaujímavosti z prírody či úspechy mladých vo vede. Viac informácií nájdete na [www.quark.sk](http://www.quark.sk).



**Zážitkové centrum vedy Aurelium** – stála interaktívna expozícia ponúka možnosť oboznámiť sa s fyzikálnymi zákonitosťami a javmi z oblasti mechaniky, svetla, optiky, prírodných vied, chémie, matematiky a vlastností zvuku zábavným spôsobom, tak ako ich zo školy nepoznáte. Účelom ZCV Aurelium je zvýšiť všeobecný záujem o vedu a techniku a motivovať mladých ľudí k štúdiu technických a prírodných vied. Viac informácií nájdete na <http://aurelium.sk>.

## CENTRUM VEDECKO-TECHNICKÝCH INFORMÁCIÍ SR

*CVTI SR je priamo riadená organizácia Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR. Plní funkciu národného informačného centra pre rezort školstva, vedy, techniku, inovácie a špecializovanej vedeckej knižnice Slovenskej republiky.*

*Poslaním CVTI SR je podporovať rozvoj vedy, techniky a vzdelávania. Dlhodobo je aktívne aj v organizovaní podujatí popularizujúcich vedy a techniku na Slovensku a ponúka služby v oblasti podpory vedy všetkým vedecko-technickým a informačným inštitúciám. Spolupracuje s vysokými školami, so Slovenskou akadémiou vied i ďalšími inštitúciami.*

VEDA V CENTRE.

Stretnutia vo vedeckej kaviarni v roku 2017

Vydalo Centrum vedecko-technických informácií SR

Lamačská cesta 8/A, 811 04 Bratislava

[www.cvtisr.sk](http://www.cvtisr.sk), [www.ncpvat.sk](http://www.ncpvat.sk)

prvé vydanie, február 2018, 120 strán

Zostavila: PhDr. Marta Bartošovičová

Návrh obálky a grafická úprava: CVTI SR

Foto: Mgr. Marián Zelenák, Ing. Ján Laštinec

Formát: 163 x 232 mm

Nepredajné!

ISSN 1338-5712 ISBN 978-80-89354-96-2 EAN 9788089354962





**M. Zeman**



**P. Moczo**



**B. Ukropcová**



**M. Miterpáková**



**M. Rychtáriková**



**L. Hagara**



**A. Janitor**



**M. Smíšek**



**J. Hreško**



**T. Betáková**



**M. Saniga**



**P. Szolcsányi**

Centrum vedecko-technických informácií SR  
Národné centrum pre popularizáciu vedy a techniky v spoločnosti pri CVTI SR  
Lamačská cesta 8/A, 811 04 Bratislava

ISSN 1338-5712 ISBN 978-80-89354-96-2 EAN 9788089354962