

**Univerzita Pavla Jozefa Šafárika v Košiciach  
Prírodovedecká fakulta**

**SPRÁVA  
O VEDECKOVÝSKUMNEJ ČINNOSTI  
NA PRÍRODOVEDECKEJ FAKULTE UPJŠ  
V KOŠICIACH ZA ROK 2016**



Predkladá: Prof. RNDr. Pavol Mártonfi, PhD.  
prodekan pre vedu a výskum PF UPJŠ

## Obsah

Obsah .....	1
Úvod .....	2
1. Výskumná infraštruktúra .....	3
1.1 Vedeckovýskumná kapacita fakulty a jej využitie na riešenie vedeckých projektov v roku 2016 .....	3
1.2 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty UPJŠ a noví nositelia vedecko-pedagogických titulov, vedeckých hodností a VKS za rok 2016 .....	3
1.3 Ceny za vedu, iné ocenenia a vyznamenania získané zamestnancami ústavov PF UPJŠ v roku 2016 za výsledky vo výskume od externých inštitúcií .....	8
2. Vedeckovýskumné projekty a riešené úlohy ústavov PF UPJŠ v roku 2016 a získané finančné prostriedky na riešenie projektov .....	9
2.1. Vedeckovýskumné projekty .....	9
2.2. Rozvojové projekty zo Štrukturálnych a investičných fondov EÚ.....	12
a projekty cezhraničnej spolupráce. ....	12
3. Výstupy vedeckovýskumnej činnosti a ostatné vedeckovýskumné aktivity.....	18
3.1 Publikačná a prednášková činnosť zamestnancov fakulty v roku 2016 .....	18
3.2 Citácie na práce zamestnancov ústavov PF UPJŠ v roku 2016 .....	20
3.3 Ďalšie vedeckovýskumné aktivity .....	21
3.4 Vedecké podujatia v roku 2016 .....	21
3.5 Realizačné výstupy projektov, spolupráca s praxou a podnikateľská činnosť.....	21
4. Významné vedeckovýskumné výsledky PF UPJŠ.....	22
4.1 Najvýznamnejšie vedecké práce .....	22
5. Iné .....	37
5.1 Ceny za vedu udelené na UPJŠ.....	37
5.2 Špičkové tímy .....	37
6. Záver a perspektívy .....	39
7. Prílohy .....	40

Rok 2016 bol pre Prírodovedeckú fakultu UPJŠ rokom, ktorý by sme mohli v tenisovej terminológii nazvať „potvrdením brejku“. V pomyselnéj súťaži akademických inštitúcií sme po zverejnení hodnotení akreditačnej komisie v komplexnej akreditácii akoby získali oproti mnohým iným vysokým školám náskok. A tento sa týkal aj hodnotenia vedeckovýskumnej činnosti, pripomeňme, že z celkového počtu ôsmich oblastí výskumu realizovaných na fakulte majú štyri oblasti hodnotenie A (Matematika a štatistika - číselné hodnotenie KZV1 4,00; Fyzika – 4,00; Chémia, chemická technológia a biotechnológie – 3,95; Vedy o živej prírode – 3,90), tri oblasti výskumu sú hodnotené A– (Environmentalistika a ekológia – 3,70; Pedagogické vedy – 3,70; Informatické vedy, automatizácia a telekomunikácie – 3,50) a len jedna oblasť výskumu má hodnotenie B (Vedy o Zemi a vesmíre – 3,10). Z uvedených údajov jasne vidieť, že 90% výskumných oblastí na PF je v najvyššej kategórii hodnotenia (A, A–), a len 10% je zaradených do kategórie B.

Podľa výsledkov vedeckovýskumnej činnosti prezentovaných v tejto správe sa zdá, že „potvrdiť brejk“ nebolo až také ťažké. PF UPJŠ si udržiava pozície medzi špičkou 3 fakúlt prírodovedného zamerania na Slovensku (spolu s Fakultou matematiky, fyziky a informatiky a Prírodovedeckou fakultou Univerzity Komenského v Bratislave).

Na druhej strane, ak by sme sa začali porovnávať s pomyslenými hráčmi na najvyšších miestach svetového rebríčka, tak by sme určite nepatrili medzi hráčov žiadneho grand slamového turnaja, ale ani série World Tour. Patrili by sme zrejme na Challenger Tour. To na jednej strane nie je málo, ale mali by sme byť hráčmi, ktorí sa snažia do tej World Tour prebojovať. A k tomu nám občas akoby chýbali impulzy a akoby sa časť pracovníkov nechcela chytiť výziev, ktoré sú pred nami. Pritom základom úspechov nie je len infraštruktúra (ktorá často paradoxne zostarne skôr, než je možné získať z nej špičkové výsledky) ale hlavne potenciál ľudí, ktorí sú schopní nielen tvorivo myslieť, ale sú aj vynikajúcimi organizátormi výskumu a sú schopní sa presadiť v náročných podmienkach zahraničných vedeckých agentúr. Pritom sú tu rôzne príležitosti predovšetkým v rámci programu Horizont 2020, ale zdá sa, že našim ľuďom chýba odvaha alebo ich odrádza známa veľmi malá úspešnosť vo vzťahu k množstvu vynaloženej práce pri príprave projektu.

Predložená Správa o vedeckovýskumnej činnosti na PF UPJŠ za rok 2016 odzrkadľuje rôznorodosť všetkých aktivít, ktoré sa štandardne akceptujú ako súčasť vedy a výskumu. Pri vypracovaní správy boli použité údaje poskytnuté jednotlivými ústavmi PF UPJŠ a využili sa publikačné výstupy a citácie uvedené v databáze UK UPJŠ. Štruktúra správy bola určená Referátom pre vedu a výskumu rektorátu UPJŠ. Analýza niektorých výsledkov bola vypracovaná s použitím hodnotiacich indikátorov agentúry ARRA a kritérií začlenenia vysokej školy medzi univerzitné vysoké školy, ktoré používala Akreditačná komisia v rámci komplexnej akreditácie univerzity.

## 1. Výskumná infraštruktúra

### 1.1 Vedeckovýskumná kapacita fakulty a jej využitie na riešenie vedeckých projektov v roku 2016

K 31.12.2016 na šiestich ústavoch fakulty a dvoch pracoviskách pracovalo v prepočítanom počte, t. j. vrátane zamestnancov na kratší pracovný čas, **202,9** (211,55) tvorivých pracovníkov, z toho **147,7** (142,40) učiteľov a odborných zamestnancov VŠ a **55,2** (69,15) zamestnancov VV. Celková ročná vedeckovýskumná kapacita všetkých tvorivých pracovníkov teda predstavovala **258,1** (280,70) tis. hodín (pozri tabuľku č.1). Na základe porovnania týchto číselných hodnôt s údajmi v zátvorkách vzťahujúcimi sa k roku 2015 možno konštatovať, že v roku 2016, došlo k miernemu poklesu počtu tvorivých pracovníkov, pričom 11 zamestnancov (postdoktorandov, reintegrantov a pracovníkov zamestnaných na projektoch) bolo úplne alebo čiastočne financovaných z mimodotačných prostriedkov.

Tabuľka č.1: Vedeckovýskumná kapacita zamestnancov PF UPJŠ v roku 2016

		ÚBEV	ÚFV	ÚGE	ÚCHV	ÚINF	ÚMV	CAI	CIB	spolu PF
učitelia	prep. počet	36,5	25,8	13,7	32,2	16,8	22,7	-	-	147,7
	VV kap. (tis. hod.)	36,5	25,8	13,7	32,2	16,8	22,7	-	-	147,7
výskumní zamestnanci (VŠ vzdelanie)	prep. počet	13,3	19,1	2,2	12,4	2,2	-	0,9	5,1	55,2
	VV kap. (tis. hod.)	26,6	38,2	4,4	24,8	4,4	-	1,8	10,2	110,4
spolu	prep. počet	49,8	44,9	15,9	44,6	19,0	22,7	0,9	5,1	202,9
	VV kap. (tis. hod.)	63,1	64,0	18,1	57,0	21,2	22,7	1,8	10,2	258,1

### 1.2 Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty UPJŠ a noví nositelia vedecko-pedagogických titulov, vedeckých hodností a VKS za rok 2016

Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov fakulty vrátane zamestnancov na kratší pracovný čas podľa jednotlivých ústavov k 31. 12. 2016 je uvedená v tabuľke č.2.

**Tabuľka č.2: Kvalifikačná štruktúra tvorivých zamestnancov PF UPJŠ.**

	Vysokoškolskí učitelia (VU)				Výskumní zamestnanci (VZ)					Spolu PF
	prof.*	doc.*	OA +A s PhD.	VU bez PhD.	VZ* s PhD.+ DrSc.	VZ bez PhD.	VKS I **	VKS IIa**	VKS IIb**	
<b>ÚBEV</b>	7(3)	9	20	2	14	-	-	4	10	<b>52(3)</b>
<b>ÚFV</b>	11(8)	12	5	-	22(2)	2	2(2)	10	10	<b>52(10)</b>
<b>ÚGE</b>	3	2	8	-	-	3	-	-	-	<b>16</b>
<b>ÚCHV</b>	6(3)	12(1)	10	2	12	1	-	4	8	<b>43(4)</b>
<b>ÚINF</b>	1(1)	7	10	1	3	-	-	1	2	<b>22(1)</b>
<b>ÚMV</b>	5(2)	10	9	1	-	-	-	-	-	<b>25(2)</b>
<b>CAI (UVP Technicom)</b>	-	-	-	-	3	3	-	-	3	<b>6</b>
<b>CIB</b>	-	-	-	-	6	-	-	-	6	<b>6</b>
<b>spolu PF</b>	<b>33(17)</b>	<b>52(1)</b>	<b>62</b>	<b>6</b>	<b>60 (2)</b>	<b>9</b>	<b>2(2)</b>	<b>19</b>	<b>39</b>	<b>222(20)</b>

\* V zátvorkách je uvedený počet tvorivých zamestnancov s vedeckou hodnosťou DrSc.

\*\* Výskumní zamestnanci VZ s PhD.+DrSc. = VKS I + VKS IIa + VKS IIb

Vedecko-pedagogické tituly, akademické tituly, resp., vedecké hodnosti a vedecký kvalifikačný stupeň (VKS) v roku 2016 na PF UPJŠ získali nasledujúci zamestnanci ústavov alebo ich získali pracovníci iných inštitúcií na našej fakulte/univerzite:

**a) profesori:**

**1. prof. Mgr. Vasil' Andruch, CSc.**

zamestnanec Ústavu chemických vied PF UPJŠ v Košiciach

„Miniaturizácia a automatizácia ako súčasné trendy zelenej analytickej chémie!“

odbor: analytická chémia

menovaný: 16. mája 2014 v Bratislave prezidentom SR

**2. prof. RNDr. Rastislav Varga, DrSc.**

zamestnanec Ústavu fyzikálnych vied PF UPJŠ v Košiciach

„Moderné Heuslerove zliatiny pre technické aplikácie“

odbor: fyzika kondenzovaných látok a akustika

menovaný: 16. mája 2014 v Bratislave prezidentom SR

**b) docenti:**

**1. doc. RNDr. Bianka Bojková, PhD.**

zamestnankyňa Ústavu biologických a ekologických vied PF UPJŠ v Košiciach

„Perorálne antidiabetiká a melatonín v „in vivo“ modeli mamárnej karcinogenézy“

obhájenej dňa 10. 02. 2016 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

študijný odbor: 4. 2. 1. biológia

menovaná: 22. 02. 2016 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

**2. doc. RNDr. Eva Vranová, PhD.**

zamestnankyňa Ústavu biologických a ekologických vied PF UPJŠ v Košiciach

„Izoprenoidová metabolická cesta — genetická, molekulárna a systémová analýza“

obhájenej dňa 26. 10. 2016 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

študijný odbor: 4. 2. 4. genetika

menovaná: 02. 11. 2016 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

**3. doc. RNDr. Marcel Uhrin, PhD.**

zamestnanec Ústavu biologických a ekologických vied PF UPJŠ v Košiciach

„Chorológia, biogeografia a ekológia netopierov (Chiroptera). Poznatky zo štúdia vybraných populácií v Európe“

obhájenej dňa 26. 10. 2016 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UPJŠ v Košiciach

študijný odbor: 4. 2. 1. biológia

menovaný: 07. 11. 2016 rektorom Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach

Mimo PF UPJŠ získali vedeckú hodnosť docenta nasledujúci zamestnanci ústavov:

**1. doc. RNDr. Ľubomír Šnajder, PhD.**

zamestnanec Ústavu informatiky PF UPJŠ v Košiciach

„Bádateľsky orientované vyučovanie informatiky“

obhájenej dňa 11. 04. 2016 pred Vedeckou radou Fakulty matematiky, fyziky a informatiky UK v Bratislave

študijný odbor: teória vyučovania informatiky

menovaný: 01. 06. 2016 rektorom Univerzity Komenského v Bratislave

**2. doc. Mgr. Michal Gallay, PhD.**

zamestnanec Ústavu geografie PF UPJŠ v Košiciach

„Krajinné rozhrania a ich digitálne modelovanie v geografickom výskume“

obhájenej dňa 08. 06. 2016 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave

študijný odbor: fyzická geografia a geoekológia

menovaný: 01. 08. 2016 rektorom Univerzity Komenského v Bratislave

**3. doc. RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.**

zamestnankyňa Ústavu chemických vied PF UPJŠ v Košiciach

„New Composite Cathodes for Li-ion Batteries“

obhájenej dňa 14. 06. 2016 pred Vedeckou radou Prírodovedeckej fakulty UK v Bratislave

študijný odbor: fyzikálna chémia

menovaná: 01. 11. 2016 rektorom Univerzity Komenského v Bratislave

**c) DrSc:**

nikto

**d) PhD:**

nikto

Mimo PF UPJŠ získali vedeckú hodnosť philosophiae doctor nasledujúci zamestnanci ústavov:

**1. Mgr. Mária Sabalová, PhD. – Fyzikálna chémia**

„Elektrochemická príprava a charakterizácia nanoštrukturovaných funkčných povrchov“

Obhajoba dňa: 22. 08. 2016 na Prírodovedeckej fakulte UK v Bratislave

**e) vedecký kvalifikačný stupeň IIa:**

**1. RNDr. Rastislav Varhač, PhD.**

VKS priznaný dňa: 30. 05. 2016 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie

zamestnancov v Bratislave

**2. RNDr. Slávka Hamuľáková, PhD.**

VKS priznaný dňa: 30. 05. 2016 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie zamestnancov v Bratislave

**3. RNDr. Róbert Tarasenko, PhD.**

VKS priznaný dňa: 14. 11. 2016 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie zamestnancov v Bratislave

**4. RNDr. Martina Šemeláková, PhD.**

VKS priznaný dňa: 14. 11. 2016 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie zamestnancov v Bratislave

**5. RNDr. Mariana Budovská, PhD.**

VKS priznaný dňa: 14. 11. 2016 Komisiou SAV pre posudzovanie vedeckej kvalifikácie zamestnancov v Bratislave

➤ **Počet zamestnancov ústavov bez PhD. zapojených do doktorandského štúdia:**

V roku 2016 bola zapojená do doktorandského štúdia jedna zamestnankyňa ÚCHV RNDr. Ivana Sotáková na Prírodovedeckej fakulte KU v Prahe.

➤ **Zoznam emeritných profesorov pôsobiacich na PF UPJŠ:**

**ÚBEV:** prof. MUDr. Ivan Ahlers, DrSc.

prof. MUDr. Eva Ahlersová, DrSc.

prof. RNDr. Róbert Hončariv, CSc.

prof. RNDr. Eva Mišúrová, CSc.

**ÚFV:** prof. RNDr. Gabriela Martinská, CSc.

**ÚGE:** prof. RNDr. Ján Košťálik, DrSc.

**ÚCHV:** prof. Ing. Pavol Kristian, DrSc.

prof. Ing. Miriam Gálová, DrSc.

prof. Ing. Dušan Podhradský, DrSc.

prof. RNDr. Katarína Györyová, DrSc.

**ÚMV:** prof. RNDr. Lev Bukovský, DrSc.

- **Tabuľka 3. Počet doktorandov, postdoktorandov, reintegrovaných pracovníkov resp. výskumných pracovníkov, ktorí sú financovaní z prostriedkov mimo štátnej dotácie**

**Tabuľka č. 3: Prehľad pracovníkov PF financovaných z prostriedkov mimo štátnej dotácie**

Ústav	Zaradenie	Organizácia, ktorá poskytla financie	Počet
ÚBEV	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚFV	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚGE	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚCHV	Doktorandi	Visegrad Found	3
	post-doktorandi	SAIA	1
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
ÚINF	Doktorandi	Líbya (samoplatcovia)	3
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.	ALT, IT akadémia, APVV	7
ÚMV	Doktorandi		-
	post-doktorandi		-
	reintegrovaní prac.		-
	výskumní prac.		-
CIB	Doktorandi		-
	post-doktorandi	7. RP EÚ CELIM	1
	reintegrovaní prac.	7. RP EÚ CELIM	1
	výskumní prac.	7. RP EÚ CELIM	1
PF	Doktorandi	Visegrad Found, Lýbia	6
	post-doktorandi	SAIA, CELIM	2
	reintegrovaní prac.	CELIM	1
	výskumní prac.	ALT, IT akadémia, APVV, CELIM	8



### **1.3 Ceny za vedu, iné ocenenia a vyznamenania získané zamestnancami ústavov PF UPJŠ v roku 2016 za výsledky vo výskume od externých inštitúcií**

#### **Ústav fyzikálnych vied**

**RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.:**

2. miesto v súťaži mladých fyzikov Slovenskej fyzikálnej spoločnosti

**RNDr. Tomáš Lučivjanský, PhD.:**

1. miesto The XX International Scientific Conference of Young Scientists and Specialists

kategória: Teoretický výskum, Dubna 2016, Rusko

#### **Ústav chemických vied**

**prof. RNDr. Juraj Černák, CSc.:**

Vydavateľstvo Elsevier udelilo: Certificate of Outstanding Contribution in Reviewing awarded August, 2016 to JURAJ CERNÁK In recognition of the contribution made to the quality of the journal Polyhedron. The Editors of POLYHEDRON, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands

**doc. RNDr. Renáta Oriňaková, DrSc., prof. RNDr. Andrej Oriňak, PhD., RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.:**

Prémia Literárneho fondu za vedeckú a odbornú literatúru za rok 2015 (udelená v roku 2016) v kategórií prírodné a technické vedy za dielo Nanotechnológie II.

#### **Ústav matematických vied**

**RNDr. Lenka Halčinová, PhD.:**

Cena akademika Schwarza, ktorá je vyhlasovaná Slovenskou matematickou spoločnosťou, sekcia JSMF. Cena bola udelená a odovzdaná na 49. konferencii Slovenských matematikov v Jasnej, november 2016

#### **Centrum interdisciplinárnych biovied**

**RNDr. Veronika Huntošová, PhD.:**

Cena Slovenskej Biofyzikálnej Spoločnosti pre mladého vedca do 35 rokov za práce v odbore Biofyzika v rokoch 2015 (udelená v roku 2016)

**RNDr. Marián Fabián, PhD.:**

Cena Slovenskej Biofyzikálnej Spoločnosti za prínos k rozvoju Biofyziky na Slovensku

## 2. Vedeckovýskumné projekty a riešené úlohy ústavov PF UPJŠ v roku 2016 a získané finančné prostriedky na riešenie projektov

### 2.1. Vedeckovýskumné projekty

V roku 2016 sa na fakulte riešilo 175 projektov s celkovou dotáciou vo výške **1 623 777,76 €**. Z toho bolo 86 projektov riešených v rámci Vnútorného vedeckého grantového systému „VVGs“ vo výške 28 620 € a 89 vedecko-výskumných a vzdelávacích projektov vo výške 1 595 157,76 €. Po finančné prostriedky získané v rámci medzinárodných zmlúv o spolupráci, ako aj iných zmlúv, na základe ktorých bolo zazmluvnené riešenie výskumných úloh predstavujú výšku 25 500 €. Detailné rozdelenie financií projektov je uvedené v tabuľke č. 4 a v Prílohe č. 1. Na PF UPJŠ sa riešilo 44 projektov **VEGA**, z toho so zodpovedným riešiteľom z PF UPJŠ bolo 42 projektov. V jednom prípade bol vedúci projektu zo SAV a na PF UPJŠ bol zástupca vedúceho projektu. Zamestnanci z PF UPJŠ boli navyše zapojení v jednom projekte VEGA so zodpovedným riešiteľom na inej vysokej škole.

Z celkového počtu 10 projektov VEGA ukončených v roku 2015 s vedúcim na fakulte získali certifikát o úspešnom ukončení všetky projekty. To svedčí o kvalite riešených projektov, pričom z týchto 10 ukončených projektov získalo 5 projektov VEGA najvyššie hodnotenie, t.j. dosiahli vynikajúce výsledky.

Od 1. 1. 2016 sa začalo riešiť, a finančnú podporu získalo, 14 nových projektov VEGA (z 32 podaných žiadostí - z toho 1 projekt na roky 2016-2017, 14 projektov na roky 2016-2018 a 17 projektov na roky 2016-2019). V roku 2016 bolo ukončených 9 projektov (6 projektov s dobou riešenia 2013 – 2016 a 3 projekty s dobou riešenia 2014-2016) so zodpovedným riešiteľom na PF UPJŠ, jeden s vedúcim na SAV a jeden s vedúcim na inej univerzite.

Grantovou agentúrou **KEGA** bolo na PF UPJŠ v roku 2016 financovaných 5 projektov (4 s vedúcim na PF UPJŠ a jeden so zástupcom vedúceho projektu z PF UPJŠ). Z toho 1 projekt bol v roku 2016 na PF UPJŠ ukončený záverečnou oponentúrou.

Významným zdrojom finančných prostriedkov sú projekty agentúry **APVV**. V roku 2016 bolo touto agentúrou financovaných 13 vedeckých projektov s vedúcim na PF UPJŠ, päť projektov s vedúcim na SAV a tri projekty s vedúcim na inej vysokej škole. Do jedného projektu APVV s vedúcim na Právnickej fakulte UPJŠ boli zapojení aj riešitelia z Ústavu informatiky na PF UPJŠ. Agentúra APVV financovala aj päť bilaterálnych mobilitných (**mb**) projektov.

V oblasti medzinárodných projektov financovaných Európskou komisiou, resp. zo zahraničia, sa ukončilo riešenie dvoch vzdelávacích projektov, t.j. projektu SciVis v rámci **Erasmus+ KA2** a projektu SciCamp v rámci **Comenius LLP na ÚFV**, ktorých vedúcim bol doc. RNDr. M. Kireš, PhD.

Doc. RNDr. P. Paľove-Balang, PhD. z **ÚBEV** sa podieľal na riešení projektu AGL2014-54413-R španielskeho ministerstva pre ekonomiku a konkurencieschopnosť.

Na **ÚCHV** sa v novembri 2016 začal riešiť projekt **NATO** s akronymom **DeCaSuB**, ktorého vedúcim je RNDr. Andrea Straková Fedorková, PhD.

**ÚINF** ako prvému ústavu v rámci fakulty i v rámci celej UPJŠ bol schválený projekt **ALT (Adaptation, learning and training for spatial hearing in complex environments)** podaný vo výzve H2020-MSCA-RISE-2015. Projekt ALT od januára 2016 realizuje doc. Ing. N. Kopčo, PhD. (vedúci projektu) spolu s riešiteľmi z rakúskej inštitúcie OEAW, partnermi z USA i iných krajín.

Do **COST** akcie BM1306 a riešenia projektu s názvom „Better Understanding the Heterogeneity of Tinnitus to Improve and Develop New Treatments – TINNET“ bol v tomto roku úspešne zapojený doc. Ing. N. Kopčo, PhD. z **ÚINF**. Na riešení projektu sa bude so svojím tímom podieľať až do roku 2018.

V rámci International Visegrad Fund (**IVF**) sa celkovo riešilo päť projektov. Na **ÚFV** sa pokračovalo v riešení jedného projektu pod vedením prof. RNDr. A. Fehera, DrSc., na **ÚCHV** to boli tri projekty pod vedením prof. Dr. Y. Bazela, DrSc. a jeden projekt pod vedením doc. RNDr. Ganajovej, CSc.

Na **ÚFV** bola podpísaná nová zmluva o zapojení sa do projektu **ALICE CERN** (vedúci RNDr. M. Bombara, PhD.) na obdobie rokov 2016 až 2020.

Centrum interdisciplinárnych biovied (**CIB**) v roku 2016 ukončilo riešenie projektu financovaného zo zdrojov Európskej únie **CELIM** (Fostering Excellence in Multiscale Cell Imaging - [http://cordis.europa.eu/projects/rcn/108681\\_en.html](http://cordis.europa.eu/projects/rcn/108681_en.html)) získaného medziodborovou skupinou pracovníkov fakulty vedenou prof. RNDr. P. Miškovským, DrSc.

V rámci prvej výzvy Európskej vesmírnej agentúry ESA (PECS) na predkladanie projektových návrhov sa výskumnému kolektívu z **ÚGE** podarilo získať financovanie výskumnej úlohy **SURGE** ako jednému spomedzi ôsmich vybraných návrhov, ktoré mohli podať slovenské subjekty. Ide o úlohu s názvom "Simulating the cooling effect of urban greenery based on solar radiation modelling and a new generation of ESA sensors" (SURGE) a pod vedením prof. Mgr. J. Hofierku, PhD. Cieľom je overiť mieru využiteľnosti obrazových snímok satelitov ESA pre simulovanie chladiaceho efektu mestskej zelene. Na riešenie tejto úlohy boli ESA poskytnuté financie vo výške 17 500,- €.

V riešení výskumnej úlohy na základe medzinárodnej zmluvy o spolupráci s univerzitou v Upsalle pokračoval RNDr. P. Ľuptáček, PhD. na **ÚBEV**. Financie na túto úlohu boli v roku 2016 poskytnuté vo výške 8 000,- €.

Ústav geografických vied získal v roku 2016 projekt v spolupráci s Filozofickou fakultou UPJŠ z programu H2020. Ide o projekt History of European urbanism in the 20th Century (urbanHist <https://www.urbanhist.eu/>), ktorý je finančne zabezpečený cez Filozofickú fakultu UPJŠ, ale približne 30 tisíc € je vyčlenených pre Ústav geografie, čo významným spôsobom prispieva k financovaniu vedeckovýskumnej činnosti na ústave, ale nie je evidované v rozpočte PF UPJŠ.

V rámci Vnútorného vedeckého grantového systému UPJŠ (**VVGS UPJŠ**) sa v r. 2016 celkovo realizovalo 31 projektov, ktoré boli financované vo výške 9 520,- € (z toho dva projekty výzvy PCOV). Okrem toho jeden prebiehajúci projekt VVGS UPJŠ bol kvôli odchodu vedúceho zrušený a financie vo výške 2000 eur boli vrátené UPJŠ.

Nezávisle od projektov VVGS UPJŠ ponúkal upravený Vnútorný vedecký grantový systém Prírodovedeckej fakulty (**VVGS PF**) v roku 2016 možnosť riešiť dva typy projektov, a to rozvojové projekty a výskumné projekty. Mladí vedeckí pracovníci do 30 rokov a doktorandi v dennej forme doktorandského štúdia našej fakulty riešili celkovo 50 projektov výzvy VVGS PF Výskum, z ktorých sa v roku 2016 začalo riešiť 27 projektov a tieto boli dotované sumou 15 000,- €. Tvoriví vedeckí pracovníci fakulty sa usilovali získať podporu financovania svojich projektov prostredníctvom výzvy VVGS PF Rozvoj. V roku 2016 boli schválené štyri rozvojové projekty, ktoré boli financované vo výške 4 100,- €.

**Tabuľka č. 4. Počet projektov jednotlivých agentúr a ich celkové financovanie**

Ústav	VEGA	KEGA	APVV	VVGS PF+UPJŠ	CERN iné v Tab. č. 6	IVF <sup>1</sup> iné v Tab. č. 6	Zahr. projekty	VÚ – medzinárodné zmluvy <sup>1</sup>
ÚBEV	11	3	4	14 + 13	-	-	1	1
ÚFV	12	-	7	17 + 3	1	1	2	-
ÚGE	2	-	4	1 + 1	-	-	0	1
ÚCHV	8	1	5	15 + 11	-	4	1	-
ÚINF	4	-	3	2 + 0	-	-	1	-
ÚMV	5	-	3	3 + 4	-	-	1	-
CAI	-	-	-	-	-	-	-	-
CIB	2	-	1	-	-	-	1	-
<b>Spolu</b>	<b>364 365</b>	<b>13 818</b>	<b>497 227</b>	<b>19 100 + 9 520</b>	<b>19 000</b>	<b>4 500</b>	<b>696 247</b>	<b>25 500</b>

<sup>1</sup> Višehradský fond

<sup>2</sup> Výskumné úlohy riešené na základe medzinárodných zmlúv

Detailnejšie rozdelenie finančných prostriedkov poskytnutých výlučne na riešenie projektov APVV sa nachádza v tabuľke č. 5. Z tabuľky vyplýva, že na projekty APVV, ktorých žiadateľom je PF UPJŠ bola prijatá dotácia vo výške 429 071,- €. Z tejto sumy bolo 80 957,- € poskytnutých spoluriešiteľským organizáciám podieľajúcich sa na riešení ôsmich APVV projektov. Po odrátaní týchto prostriedkov tak PF UPJŠ ostalo 348 114,- € na riešenie APVV projektov. PF UPJŠ v pozícii partnera získala na základe kooperačných zmlúv od ostatných organizácií financie vo výške 53 126,- €, ktoré boli určené na spolupráci v rámci týchto projektov. Bilaterálne a multilaterálne projekty APVV označované ako mobilitné APVV boli v roku 2016 financované vo výške 15 030,- €.

**Tabuľka č. 5 Počet projektov APVV a rozdelenie financií**

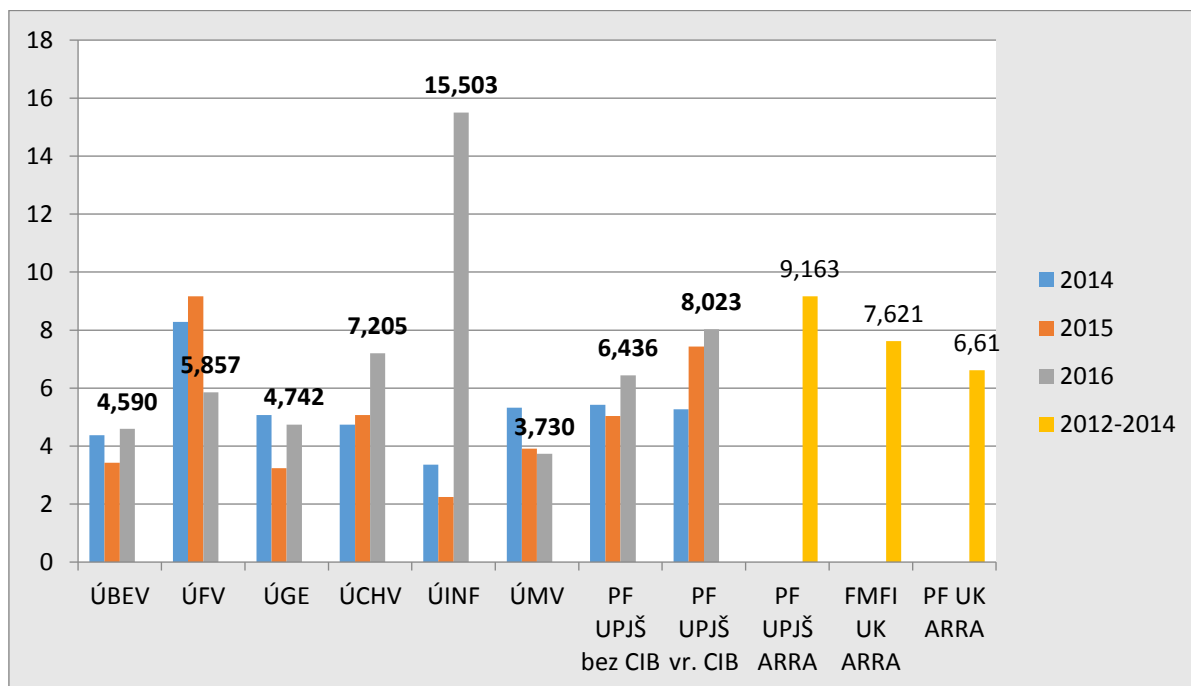
Ústav	APVV (PF UPJŠ - žiadateľ)	APVV (po odčítaní financií určených partnerom)	APVV (PF UPJŠ – partner)	APVV mb
ÚBEV	3	2	1	1
ÚFV	7	3	4	-
ÚGE	3	-	2	1
ÚCHV	3	1	1	2
ÚINF	3	1	1	-
ÚMV	2	1	-	1
CAI	-	-	-	-
CIB	1	-	-	-
<b>Spolu</b>	<b>429 071</b>	<b>348 114</b>	<b>53 126</b>	<b>15 030</b>

Finančné prostriedky z grantov predstavujú rozhodujúcu zložku pri krytí nákladov VVČ na PF UPJŠ. Tieto prostriedky významným spôsobom prispievajú aj na krytie ďalších nákladov spojených s chodom fakulty a univerzity, nakoľko 11 % prostriedkov sa odvádza na krytie režijných nákladov fakulty a 4 % prostriedkov na krytie nákladov univerzity. V roku 2016 v rámci VEGA, KEGA, APVV (bez mb projektov), CERN a IVF, bolo získaných **883 880,- €**. Prostriedky pridelené na zahraničné granty boli vo výške **696 247,- €**. Kvôli porovnaniu v nižšie priloženej tabuľke č. 6 sú uvedené sumy získané v rámci jednotlivých typov domácich projektov v predchádzajúcom období. Z tabuľky je vidieť, že fakulta v porovnaní s minulým rokom získala na domáce granty o **48 817,- €** menej, čo bolo spôsobené skončením riešenia niektorých projektov IVF a nižšou dotáciou na projekty KEGA a APVV.

**Tabuľka č. 6. Prehľad financovania podľa jednotlivých agentúr za r. 2012 – 2016**

Názov projektu	2016	2015	2014	2013	2012
<b>VEGA - BV</b>	364 365	357 936	380 171	317 011	316 173
<b>VEGA - KV</b>	0	0	0	47 903	118 755
<b>KEGA - BV</b>	13 818	19 146	15 666	10 649	10 596
<b>KEGA - KV</b>	0	0	0	0	0
<b>APVV - BV</b>	482 197	533 615	533 924	533 597	370 626
<b>Iné (z Tab. č. 4)</b>	23 500	22 000	25 500	12 352	34 000
<b>Spolu v €:</b>	<b>883 880</b>	<b>932 697</b>	<b>955 261</b>	<b>921 512</b>	<b>850 150</b>
<b>Zahraničné projekty + CELIM</b>	383 283 + 312 964	98 304 + 522 787	67 044 + 0	67 157 + 1 699 059	261 185

Dynamiku objemu získaných finančných prostriedkov na jedného tvorivého pracovníka na ústavoch vyjadruje graf č. 1.



**Graf č. 1. Pridelené finančné prostriedky (v tis. €) na riešené projekty v prepočte na 1 tvorivého pracovníka.**

*Pozn.1: Nárast finančných prostriedkov na riešené projekty na ÚINF v prepočte na 1 tvorivého pracovníka bol spôsobený schválením financovania projektu H2020 (ALT) docenta Kopča, ktorý na tento projekt získal v roku 2016 financie vo výške 210 600 eur. Zároveň sa znížil prepočítaný počet zamestnancov na ÚINF z 29,999 (rok 2015) na 19 (rok 2016).*

*Pozn.2: ARRA zatiaľ nezverejnila na svojej stránke [www.arra.sk](http://arra.sk/sites/arra.sk/files/file/ARRA_Priloha%202015.pdf) hodnotenie fakúlt vysokých škôl v roku 2016. Posledný zverejnený dokument je z roku 2015, preto je v grafe ponechané hodnotenie z obdobia 2012-2014 [http://arra.sk/sites/arra.sk/files/file/ARRA\\_Priloha%202015.pdf](http://arra.sk/sites/arra.sk/files/file/ARRA_Priloha%202015.pdf) (v pdf dokumente str. 30).*

## 2.2. Rozvojové projekty zo Štrukturálnych a investičných fondov EÚ a projekty cezhraničnej spolupráce.

### ROZVOJOVÉ PROJEKTY ŠF EÚ - PROGRAMOVÉ OBDOBIE 2007 - 2013

V programovom období 2007 - 2013 v rámci Operačného programu Výskum a vývoj (ďalej len „OP VaV“) sa Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach stala úspešnou fakultou s vysokým počtom získaných projektov zo ŠF EÚ. Implementovalo sa 17 vysokokvalitných výskumno-vývojových projektov s veľkým rozsahom a obsahom aktivít, ktorých realizácia sa dotkla väčšiny vedných odborov na fakulte. Aktuálny stav rozvojových projektov z OP VaV k 31.12.2016 uvádza tabuľka č. 7. Realizácia projektov umožnila modernizovať infraštruktúru fakulty, zvyšovať kvalitu výskumných pracovísk podporou excelentného výskumu (10 projektov), podieľať sa na aplikovanom výskume vo verejnej i komerčnej sfére (5 projektov), vybudovať Univerzitný vedecký park TECHNICOM pre inovačné aplikácie s podporou znalostných technológií, či Výskumné centrum progresívnych materiálov a technológií pre súčasné a budúce aplikácie „PROMATECH“ ako i rozvíjať cezhraničnú, nadnárodnú a medzinárodnú spoluprácu a pripraviť východiská pre uchádzanie sa jednotlivých tímov o projekty z Horizont 2020.

Do projektov boli okrem ústavov fakulty zapojené aj iné fakulty a univerzitné pracoviská UPJŠ, ďalšie vysoké školy, pracoviská SAV a komerčné subjekty. Fakulta samostatne alebo v spolupráci s lekárskou fakultou zrealizovala 5 projektov, rozvážne zastávala postavenie hlavného partnera v 2 projektoch a v partnerskej pozícii bola zdatným a spoľahlivým spoluriešiteľom v 10 projektoch.

Rozvojové vedecko-výskumné projekty OP VaV boli schvaľované a priebežne kontrolované Agentúrou ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR pre štrukturálne fondy EÚ (ďalej len „ASFEU“), prípadne priamo Ministerstvom školstva, vedy, výskumu a športu SR (ďalej len „MŠVVaŠ SR“), pričom v rámci Zmlúv o poskytnutí nenávratných finančných prostriedkov (ďalej len „Zmluva o NFP“) boli tieto inštitúcie v pozícii poskytovateľa pomoci. K 01.07.2015 vznikla Výskumná agentúra a prevzala úlohu ASFEU ako sprostredkovateľského orgánu pod riadiacim orgánom, t.j. vykonávanie činností v rozsahu úloh delegovaných MŠVVaŠ SR ako riadiacim orgánom pre operačné programy Vzdelávanie a Výskum a vývoj.

Všetky realizované rozvojové projekty OP VaV po ukončení realizácie aktivít plynule prešli do obdobia 5-ročnej udržateľnosti, pričom v roku 2016 sa už v období udržateľnosti nachádzali všetky vedecko-výskumné projekty. Počas tohto obdobia naďalej pokračovala práca garantov, riešiteľov odborných aktivít jednotlivých projektov a monitorovacích manažérov tak, aby boli splnené dopadové merateľné ukazovatele, ktoré sa spracovávajú v každoročných následných monitorovacích správach. Počas tohto obdobia je potrebné predkladať i doklady preukazujúce poistenie majetku zakúpeného z projektov. Kópie týchto dokladov pre každý projekt zabezpečovalo univerzitné pracovisko Centrum celoživotného vzdelávania a podpory projektov. Termíny poslednej následnej monitorovacej správy uvádza tabuľka č. 7.

**Tabuľka č. 7: Aktuálny stav projektov OP VaV**

stav projektu	zameranie projektu	akronym projektu (partnerská pozícia)	pozícia UPJŠ	termín poslednej následnej monitorovacej správy
ukončený	centrá excelentnosti	nanoCEXmat I.	partner	30.11.2016
		EXTREM I.	hlavný partner	31.05.2017
		SEPO I. (LF, ÚBEV PF)	prijímateľ	31.05.2017
		CaKS	prijímateľ	28.02.2018
		CKV I.	partner	30.06.2018
		nanoCEXmat II.	partner	31.10.2018
		EXTREM II.	hlavný partner	31.07.2019
		SEPO II. (LF, ÚBEV PF)	prijímateľ	31.01.2020
		CKV II.	partner	30.11.2020
		CEVA II. (LF, ÚFV PF)	prijímateľ	30.06.2019
	projekty aplikácie výskumu do praxe	NanoBioSens	prijímateľ	30.06.2019
		Mikromatel	partner	30.09.2020
		CeZIS	partner	30.09.2020
		Tfaktor	partner	30.04.2021
		IFNG (lab. v Bratislave)	partner	30.04.2021
	univerzitný vedecký park	TECHNICOM	partner	30.04.2021
	vedecko-výskumné centrum	PROMATECH	partner	30.04.2021

V roku 2016 fakulta prijala záverečné platby formou nenávratného finančného príspevku v objeme 625 296,93 EUR, ktorý sa skladal z 85% príspevku z Európskeho fondu regionálneho rozvoja a z 10% alebo 15% príspevku zo štátneho rozpočtu. Prijatím bežných a kapitálových dotácií zo štátneho rozpočtu, ktoré uvádza tabuľka č. 8, sa ukončili a finančne zúčtovali posledné žiadosti o platbu vystavené v projektoch s ukončením aktivít v decembri 2015.

**Tabuľka č. 8: Prijaté záverečné platby zo štátneho rozpočtu pre projekty OP VaV v roku 2016**

projekt	bežná dotácia	kapitálová dotácia	Celkom
IFNG	5 820,71	437 517,44	443 338,15
Promatech		31 500,00	31 500,00
Technicom	68 086,60	63 047,98	131 134,58
Tfaktor	19 324,20		19 324,20
Celkový súčet	93 231,51	532 065,42	625 296,93

Rok 2016 priniesol i negatívnu stránku realizácie štrukturálnych fondov. V zmysle opätovnej administratívnej kontroly VO na predmet zákazky „Spotrebný materiál pre bio-medicínsky výskum“, dodávateľ: „Fisher Slovakia spol. s r.o., K-Trade spol. s r.o.“ zo dňa 20.02.2015 vykonanej ASFEU (VA) boli zistené porušenia zákona č. 25/2006 Z.z. o verejnom obstarávaní, na základe ktorých bola na podľa Metodického pokynu CKO č. 11 stanovená korekcia vo výške 25% na VO. Krátenie bolo koncom roka 2016 v niektorých prípadoch prehodnotené, došlo k navýšeniu krátenia, k pripísaniu nezrovnalosti ďalšiemu projektu, čo pre PF predstavuje nezrovnalosť v sume takmer 65 tis. EUR. Vytknutý bol nesúlad predpokladanej hodnoty zákazky v predbežnom oznámení a v oznámení o vyhlásení VO a nesúlad návrhu obchodných podmienok (ktoré sú súčasťou dokumentácie VO) s Návrhom obchodných podmienok (ktoré sú súčasťou súťažných podkladov). Nezrovnalosť sa dotkla všetkých projektov UPJŠ, ktoré uskutočnili nákup od vyššie spomenutých dodávateľov. Tabuľka č. 9 uvádza projekty PF a projekt realizovaný s LF. Univerzita sa rozhodla konať jednotne a prostredníctvom advokátskej kancelárie podala na súd žalobu, čím vyjadrila svoj nesúhlas s nezrovnalosťami. Na žiadosť UPJŠ a v súčinnosti s advokátskou kanceláriou najatou univerzitou, podali žalobu i hlavní partneri v tých projektoch, kde bola UPJŠ v pozícii partnera.

**Tabuľka č. 9: Nezrovnalosti – VO „Spotrebný materiál pre bio-medicínsky výskum“**

ITMS	Názov projektu	Akronym	Prijímateľ	Nezrovnalosť
26220220107	Vývoj optických nanosenzorov na multikomponentovú analýzu stopových množstiev polutantov životného prostredia a liečiv (NanoBioSens)	NanoBioSens	UPJŠ	6 552,74
26220120039	Budovanie infraštruktúry v centre excelentnosti SEPO-II	SEPO II. (PF+LF)	UPJŠ	25 333,46
26220220105	Progresívna technológia prípravy mikrokompozitívnych materiálov pre elektrotechniku	MIKROMATEL	ÚMV SAV	1 740,41
26220220157	Inovácia technologického procesu imunomodulačného prípravku Transfer faktor, overenie jeho účinnosti, bezpečnosti a zloženie	T-faktor	IMUNA	31 048,94
			SPOLU	64 675,55

Ďalšia nezrovnalosť súvisí s projektom CaKS, kde bola stanovená korekcia pre partnera Žilinskú univerzitu v Žiline (ďalej len „UNIZA“) v sume takmer 45 tis. EUR a to v súvislosti s opätovnou administratívnou kontrolou VO na predmet zákazky „Dodávka výpočtovej techniky, príslušenstva a vybudovanie infraštruktúry univerzity“, ktorú partner obstarával nie len pre náš spoločný projekt, ale pre viaceré v tom čase realizované projekty. UNIZA si nie je vedomá pochybenia v danom VO, a preto UPJŠ v spolupráci s UNIZA a advokátskou kanceláriou najatou UPJŠ i v tomto prípade podala žalobu. Nezrovnalosť je uvedená v tabuľke č. 10.



**Tabuľka č. 10: Nezrovnalosť – VO partnera UNIZA na „Dodávka výpočtovej techniky, príslušenstva a vybudovanie infraštruktúry univerzity“**

ITMS	Názov projektu	Akronym	Prijímateľ	Nezrovnalosť
26220120007	CaKS - Centrum excelentnosti informatických vied a znalostných systémov	CaKS	UPJŠ	44 358,68

#### ROZVOJOVÉ PROJEKTY EŠIF - PROGRAMOVÉ OBDOBIE 2014 - 2020

V programovom období 2014 - 2020 v rámci Operačného programu Výskum a inovácie (ďalej len „OP Val“), prostredníctvom ktorého sa implementuje pomoc z Európskych štrukturálnych a investičných fondov (ďalej len „EŠIF“), má funkciu sprostredkovateľského orgánu pre OP Val Výskumná agentúra (ďalej len „VA“), ktorá vykonáva činnosti v rozsahu úloh delegovaných MŠVVaŠ SR ako riadiacim orgánom. VA vyhlasuje výzvy, prijíma žiadosti o poskytnutie NFP, hodnotí projekty, finančne riadi a monitoruje dopytovo-orientované a národné projekty.

Prírodovedecká fakulta UPJŠ v Košiciach chce nadviazať na úspechy predchádzajúceho programového obdobia, snaží sa zúročiť nadobudnuté vedomosti, infraštruktúru ako i spoluprácu s partnermi tým, že v roku 2016 participovala na príprave vedecko-výskumných projektov uvedených v tabuľke č. 11.

V postavení partnera projektu predložila na VA 5 projektov na priemyselné výskumno-vývojové centrá v oblastiach špecializácie RIS3 SK (ďalej len „PVVC“), 4 projekty na dlhodobý strategický výskum a vývoj v oblastiach špecializácie RIS3 SK z hľadiska dostupných vedeckých a výskumných kapacít SR (ďalej len „DSV“) a 1 projekt na univerzitný vedecký park - II. fáza ako dofinancovanie odborných aktivít projektu Technicom realizovaného v programovom období 2007-13.

PVVC a DSV sú v procese hodnotenia žiadosti o NFP, ktorému predchádzalo administratívne hodnotenie, na základe ktorého bolo spracovaných niekoľko administratívnych výziev, pričom projekty boli dopĺňané o informácie a vyžiadané doklady.

UVP Technicom II sa taktiež nachádza v procese hodnotenia žiadosti o NFP, ale keďže výzva na predkladanie žiadosti o poskytnutie NFP bola predurčená pre fázovalie konkrétnych projektov, predpokladá sa rýchlejšie posudzovanie a hodnotenie s predpokladom zazmluvnenia v IQ/2017.

**Tabuľka č. 11: Prehľad o projektoch EŠIF EÚ programového obdobia 2014-2020**

OP Veda a inovácie	Podané projekty	Žiadateľ	Zodpovedné osoby za PF	Rozpočet PF
PVVC  hodnotiaci proces žiadosti o NFP	1. Priemyselné výskumno – vývojové centrum pre výskum materiálov na magnetokalorické chladenie a ohrev	Cryosoft, spol. s r.o. (PF)	ÚFV prof. Orendáč prof. Feher doc. Zelenáková	2 800 000,00
	2. MultiplexDX Inštitút	Advanced Diagnostic Focus, s.r.o. (PF, LF)	ÚBEV prof. Čellárová prof. Fedoročko	1 148 044,14
	3. Návrh a vývoj adaptívneho prostredia virtuálnej reality s integrovaným senzorickým systémom pre medicínske a priemyselné aplikácie	VSL Software, a.s. (PF)	ÚI doc. Semanišin Dr. Antoni	399 372,75
	4. Mikrodrôty na Identifikáciu a Diagnostiku biologických a technických Systémov (MIDIS)	RVmagnetics, a.s. (PF)	ÚI doc. Semanišin Dr. Pisarčík	1 096 855,07
	5. Centrum pre výskum Big Data v oblasti telekomunikácií	I.S.D.D. plus, s.r.o. (R, PF)	CAI Dr. Bruoth	572 328,00



DSV hodnotiaci proces žiadosti o NFP	1. Otvorená vedecká komunita pre moderný interdisciplinárny výskum v medicíne (OPENMED)	UPJŠ (LF, PF)	CIB prof. Miškovský doc. Jancura ÚCHV prof. Gonda ÚBEV prof. Fedoročko doc. Daxnerová doc. Pristaš ÚFV doc. Uličný	11 843 826,36
	2. Výskum a vývoj informačnej a komunikačnej infraštruktúry na podporu konceptov Priemysel 4.0 (Industry 4.0)	TUKE (PF)	ÚI doc. Semanišin ÚG prof. Hofierka	2 024 994,71
	3. Progresívne materiály pre aplikácie v energetike a extrémnych podmienkach (EXTREMAT)	SAV Bratislava (PF)	ÚFV prof. Kollár prof. Sovák prof. Feher doc. Zeleňáková prof. Varga ÚCHV doc. Zeleňák	959 116,71
	4. Smart hnojivá - výskum a vývoj novej generácie environmentálne šetrných hnojív s postupným uvoľňovaním živín (SMARTFERT)	VUCHT a.s. (PF)	ÚCHV prof. Oriňák	2 320 900,82
UVP - fázovanie zazmluvnenie	1. Technicom II	TUKE (PF)	ÚI doc. Semanišin ÚG prof. Hofierka	371 400,11
Žiadaný rozpočet spolu za 10 projektov, kde participuje PF				23 536 838,67

V rámci druhej fázy projektu UVP Technicom II sa rátalo s dokončením stavebných činností z vlastných zdrojov fakulty a spustením prevádzky univerzitného vedeckého parku. Stavba UVP Technicom na Jesennej 5 bola úspešne kolaudovaná a v septembri 2016 sa začali naplno využívať nové priestory ako i celková infraštruktúra projektu. Prezentácia dekana fakulty pri príležitosti slávnostného otvorenia priestorov UVP Technicom II sa nachádza na <https://www.upjs.sk/prirodovedecka-fakulta/14382/>.

Podmienky výzvy, prostredníctvom ktorej bol predložený UVP Technicom II, pripúšťali realizáciu odborných aktivít už počas roka 2016, a preto vedecko-výskumná činnosť plynule pokračovala ďalej. Do aktivít projektu sa zapojili vedecko-výskumné skupiny v oblasti informatiky a informačno-komunikačných technológií z ÚINF, ÚMV, CAI, ÚFV a ÚGE prostredníctvom práce v rámci „pilotných projektov“ a to predovšetkým PP-3, ktorého cieľom je inovatívne využitie stereoskopickú informácie a prvkov augmented reality v biomedicínskom zobrazovaní, PP-4 zameraný na projekty v oblasti softvérového inžinierstva vrátane inovácie produktu AiS2 a čiastočne PP-5, ktorý sa zameriava na projekty v oblasti znalostného inžinierstva, napr. metakatalóg produktov internetových obchodov – pilotný projekt demonštrujúci možnosti využitia sémantických nástrojov a metód. V rámci pilotných projektov boli dosiahnuté primerané výsledky. V každom z pilotných projektov sa pokračovalo i v prehľbovaní spolupráce s ďalšími subjektmi, s ktorými má fakulta uzatvorené zmluvy, čo vytvorilo predpoklad na naplnenie poslania vedeckého parku a zabezpečenie udržateľnosti vybraných aktivít.

Finančné krytie výdavkov UVP Technicom II. bolo v roku 2016 buď z vlastných zdrojov fakulty alebo zo štátnej dotácie, z čoho vyplynuli pohľadávky v sume 137 681,94 EUR. Po zazmluvnení projektu sa predpokladá refundácia 95% výdavkov na mzdy, odvody a nákup nábytku. Spolufinancovanie v roku 2016 bolo v sume 7 246,41 EUR. Údaje sú uvedené v tabuľke č. 12.

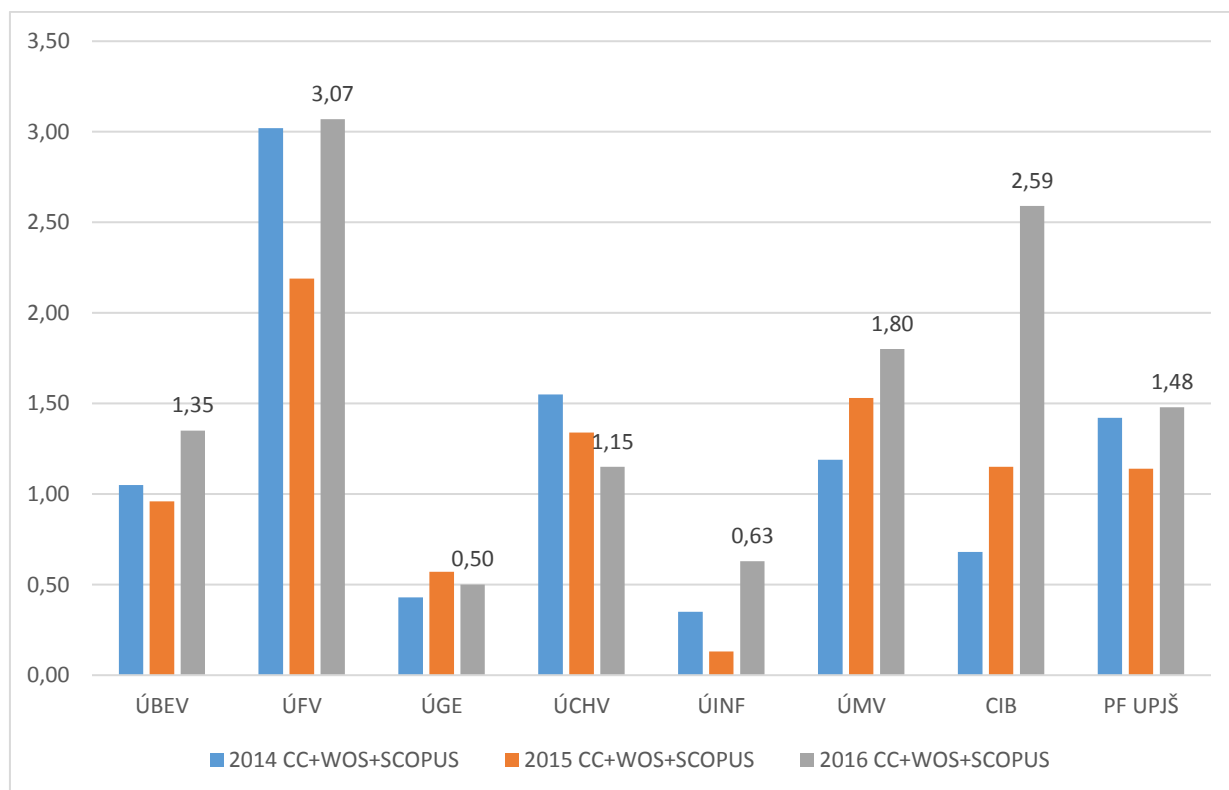
**Tabuľka č. 12: Prehľad o výdavkoch OP Val projektov**

UVP Technicom II	100% výdavok	95% pohľadávka	5% spolufinancovanie
Personálne výdavky	82 689,38	78 554,92	4 134,46
Kancelárske kreslá	46 345,15	44 027,89	2 317,26
Nábytok	15 893,82	15 099,13	794,69
Celkový súčet	144 928,35	137 681,94	7 246,41

### 3. Výstupy vedeckovýskumnej činnosti a ostatné vedeckovýskumné aktivity

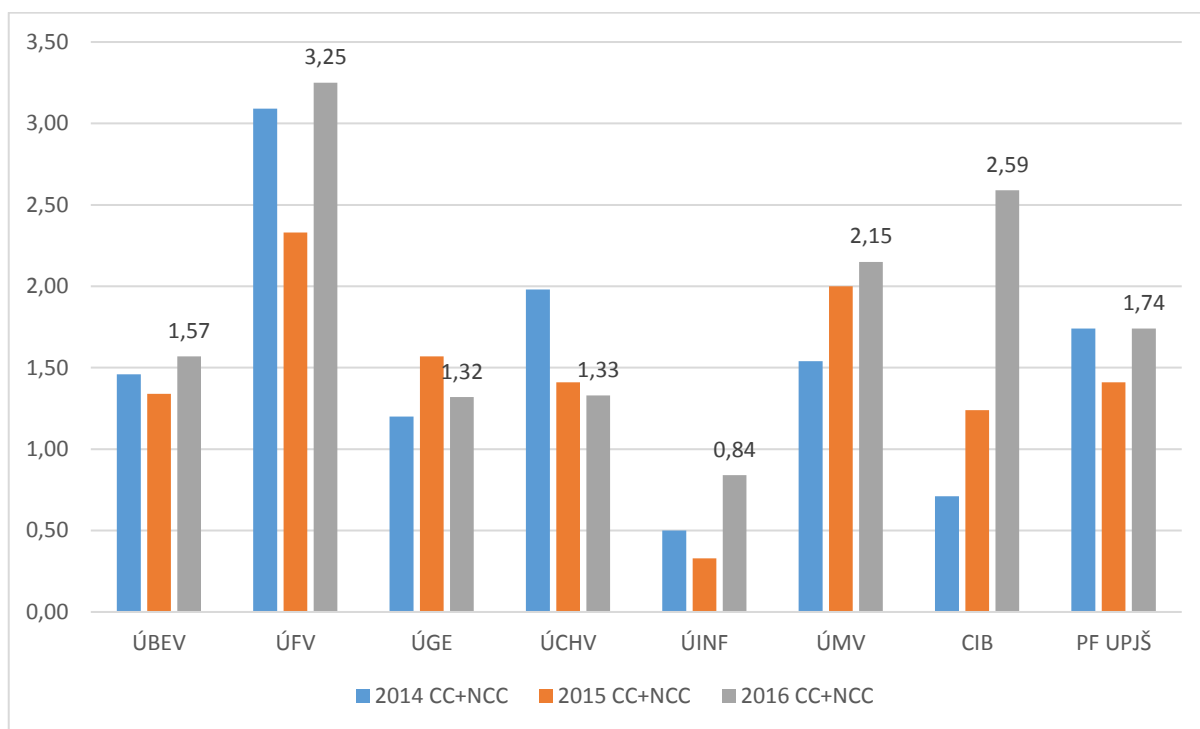
#### 3.1 Publikačná a prednášková činnosť zamestnancov fakulty v roku 2016

Pri hodnotení publikačnej činnosti sú rôzne názory na korektnosť scientometrických údajov. Avšak každý údaj, pokiaľ vieme ako vznikol, nám môže poskytnúť istý obraz o stave vedeckého výskumu z určitého uhla pohľadu. V roku 2016 bolo zaevidovaných **860 publikačných výstupov** (pozri Prílohu č. 2), z toho bolo **264 vedeckých prác v domácich a zahraničných karentovaných časopisoch** (ADC + ADD), **38 evidovaných v databázach WOS (bez CC) a SCOPUS** (ADM+ADN) a **52 ostatných vedeckých prác** (ADE + ADF), **103** vystúpení na domácich a zahraničných vedeckých konferenciách, ktoré boli publikované a tiež množstvo vystúpení vo forme abstraktov, resp. posterov. Kompletný zoznam týchto publikácií za rok 2016 je možné nájsť na webových stránkach Univerzitnej knižnice UPJŠ <http://www.upjs.sk/pracoviska/univerzitna-kniznica/evidencia-publikacnej-cinnosti/>. Pre porovnanie uvádzame, že v roku 2015, bolo v Správe uvedených 704 publikačných výstupov (po dovidovaní v priebehu roka 2016 je to 744 výstupov), z ktorých bolo 207 vedeckých prác v CC časopisoch (po dovidovaní 215), 32 prác v databázach WOS a SCOPUS (po dovidovaní 40) a 44 vedeckých prác v nekarentovaných časopisoch (po dovidovaní 47). Pritom sa ukazuje, že ani zahrnutie databáz WOS a SCOPUS nie je vždy dostatočným ohodnotením kvality publikovaných prác a skĺzava tak, ako v minulých rokoch k formálnosti na základe selektivity databáz. Ako každoročne musíme konštatovať, že evidencia publikačnej činnosti tak ako je to v súčasnosti je nadbytočné. Úplne by stačilo evidovať významnejšie kategórie monografií, príspevkov do monografií a pod. + automaticky prebrané záznamy databáz WOS a SCOPUS (možno aj bez špeciálnej evidencie v UK). Na Slovensku by sa ušetrili nemalé prostriedky vynakladané na pracovníkov, ktorí evidujú publikačnú činnosť a na údržbu týchto databáz.



Graf č. 2: Priemerná publikačná aktivita tvorivých pracovníkov na jednotlivých ústavoch a CIB v rokoch 2014-2016 - práce CC + WOS + SCOPUS.

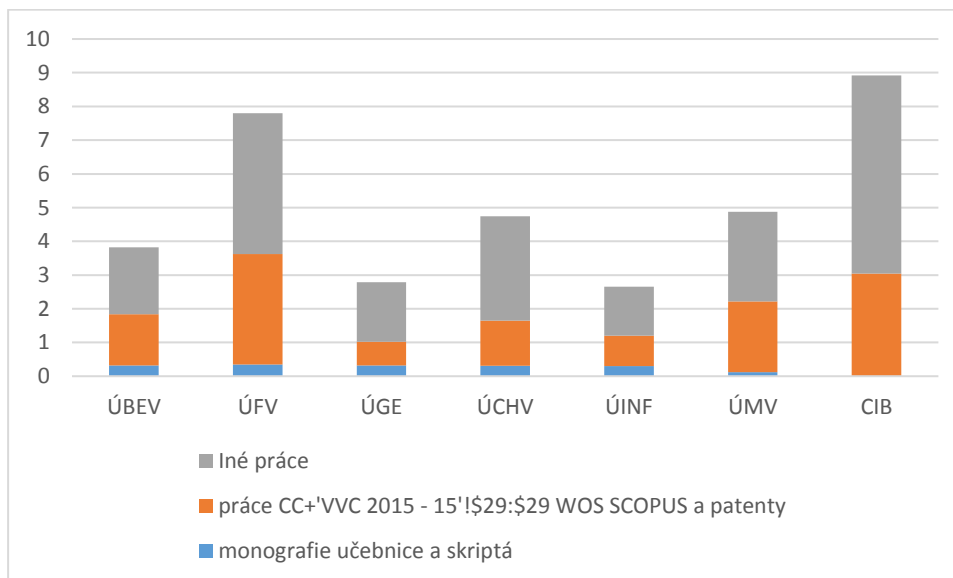
V grafe č. 3 uvádzame počty všetkých vedeckých publikácií, karentovaných i nekarentovaných, na jedného tvorivého pracovníka za posledné tri roky.



Graf č. 3: Priemerná publikačná aktivita tvorivých pracovníkov na jednotlivých ústavoch a CIB v rokoch 2014-2016 - vedecké práce CC+NCC.

V ďalšom grafe č. 4 dokumentujeme štruktúru publikačnej aktivity pracovníkov v zmysle kritérií pre financovanie univerzít, kde rozlišujeme 3 skupiny publikácií:

1. Monografické práce, učebnice a skriptá (kategórie evidencie publikčnej činnosti AAA, AAB, ABA, ABB, ABC, ABD, ACA, ACB, BAA, BAB, BCB, BCI, EAI, CAA, CAB, EAJ, FAI).
2. Vedecké práce CC, WOS, SCOPUS a patenty (kategórie evidencie publikačnej činnosti ADC, ADD, ADM, ADN, BDC, BDD, CDC, CDD, AEG, AEH, AGJ).
3. Iné práce (kategórie evidencie publikačnej činnosti ACC, ACD, ADE, ADF, AEC, AED, AFA, AFB, AFC, AFD, AFE, AFF, AFG, AFH, BBA, BBB, BCK, BDA, BDB, BDE, BDF, BEC, BED, BFA, BFB, BGH, CDE, CDF).



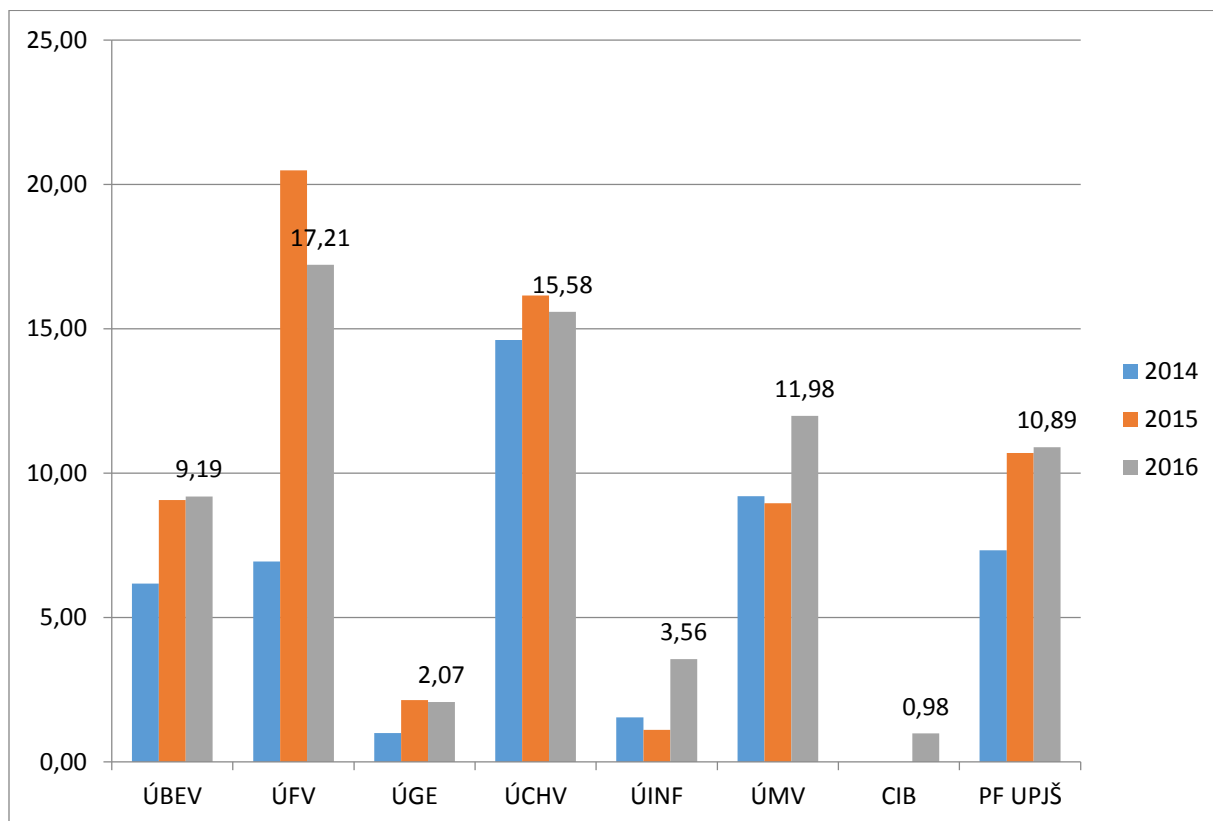
Graf č. 4: Podiel publikácií na tvorivého pracovníka

Okrem toho pracovníci ústavov mali v roku 2016 nekonferenčné pozvané prednášky. Zoznam týchto prednášok podľa ústavov je uvedený v Prílohe č. 3.

### 3.2 Citácie na práce zamestnancov ústavov PF UPJŠ v roku 2016

Jedným z dôležitých kritérií pre hodnotenie publikačnej činnosti je počet ohlasov na vedecké práce. Prehľad ohlasov za jednotlivé roky je dostupný cez web stránku univerzitnej knižnice UPJŠ <http://www.upjs.sk/pracoviska/univerzitna-kniznica/evidencia-publikacnej-cinnosti/>. Ako vidieť v Prílohe č. 4, v roku 2016 boli práce zamestnancov fakulty citované v 2 335 prípadoch. Z uvedeného počtu bolo 2 211 citácií nájdených v databázach Web of Science (WOS) a SCOPUS. Pre porovnanie uvádzame, že v roku 2015 (2 414 citácií uvádzaných v správe) sa v týchto databázach našlo 2 795 citácií (po dovedovaní neskôr nabehnutých citácií). Tendenciu vo vývoji počtu citácií na tvorivého pracovníka v rámci ústavov fakulty za posledné tri roky je vidieť z grafu č. 5.

Musíme však skonštatovať, že uvedené čísla o počte citácií sú veľmi nepresné a počet citácií je vyšší ako je uvedený, čo vyplýva z oprávnenej neochoty pracovníkov zaevidovať si svoje citácie do knižničného systému ALEPH, ktorý je pre pracovníkov pracný a zaberá veľa času. V roku 2016 však došlo k dohode s Univerzitnou knižnicou o tom, že bude „automaticky“ evidovať citácie z databáz WOS a SCOPUS u pracovníkov, ktorí na to dali súhlas, na druhej strane knižnica nemá dostatočné kapacity na evidenciu všetkých pracovníkov na PF UPJŠ či celej UPJŠ. Pilotný rok 2017 nám ukáže, ako sa týmto krokomlepší/zvýši evidovanie citácií.



Graf č. 5: Počet WOS a SCOPUS citácií na tvorivého pracovníka

### 3.3 Ďalšie vedeckovýskumné aktivity

#### 3.3.1 Členstvo zamestnancov ústavov PF UPJŠ v medzinárodných výboroch a orgánoch v roku 2016

Členstvo zamestnancov ústavov PF UPJŠ v medzinárodných výboroch a orgánoch v roku 2016 je uvedené v Prílohe č. 5.

#### 3.3.2 Posudzovateľská, oponentská a recenzná vedecká činnosť zamestnancov ústavov PF UPJŠ v roku 2016

Za indikátor, ktorý poukazuje na vedeckú erudíciu a akceptáciu zamestnancov fakulty tak na Slovensku ako aj v zahraničí, je možné považovať poverovanie zamestnancov fakulty posudzovateľskou a recenznou činnosťou. Veľmi vysoko je potrebné hodnotiť najmä recenzie zamestnancov na práce zaslané do renomovaných medzinárodných vedeckých časopisov. To znamená, že títo zamestnanci fakulty sú považovaní nezávislými medzinárodnými redakčnými radami za expertov a reprezentantov určitých vedeckých škôl a smerov. Táto medzinárodná akceptácia vedeckých výsledkov našich zamestnancov však prakticky nehrá žiadnu úlohu, napr. pri ich kvalifikačných postupoch. Kompletná posudzovateľská a recenzná činnosť zamestnancov fakulty je uvedená v Prílohe č. 6.

Číselné vyjadrenie vedeckovýskumných aktivít všetkých zamestnancov PF UPJŠ je uvedené v tabuľke č. 13.

**Tabuľka č. 13: Ďalšie vedeckovýskumné aktivity v roku 2016**

Ďalšie vedeckovýskumné aktivity zamestnancov v roku 2016	počet
Členstvo v medzinárodných výboroch a orgánoch	304
Posudzovateľská, oponentská a recenzná činnosť	669

### 3.4 Vedecké podujatia v roku 2016

Vedecké podujatia organizované zamestnancami fakulty v roku 2016 sú uvedené v Prílohe č. 7.

### 3.5 Realizačné výstupy projektov, spolupráca s praxou a podnikateľská činnosť

Realizačné výstupy projektov sú uvedené v Prílohe č. 8.

## 4. Významné vedeckovýskumné výsledky PF UPJŠ

V rámci riešenia projektov boli dosiahnuté na ústavoch fakulty nasledujúce najvýznamnejšie publikované vedeckovýskumné výsledky zamestnancov PF UPJŠ:

### 4.1 Najvýznamnejšie vedecké práce

#### Oblasť výskumu 1. Pedagogické vedy

AAB - Vedecké monografie vydané v domácich vydavateľstvách

KIREŠ, Marián - JEŠKOVÁ, Zuzana - GANAJOVÁ, Mária - KIMÁKOVÁ, Katarína

Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A - 1. vyd. - Bratislava :

Štátny pedagogický ústav, 2016. - 128 s. - ISBN 9788081181559 (brož.).

(Kireš, M. a kol.) Autori v štyroch kapitolách monografie mapujú aktuálny stav prírodovedného vzdelávania a rozvoja prírodovednej gramotnosti žiakov. Bádateľsky orientované prírodovedné vzdelávanie je klasifikované, sú vymedzené jeho hierarchicky usporiadané úrovne a prezentované ukážky overených vzdelávacích aktivít. Dôraz je kladený na hodnotenie porozumenia, vybraných bádateľských zručností a to najmä z pohľadu formatívneho hodnotenia. Predstavené sú základné nástroje formatívneho hodnotenia, ktorých využitie bolo overované prípadovými štúdiami. Pre úspešnú implementáciu bádateľsky orientovaného vzdelávania bol navrhnutý a pilotne overený model profesionálneho rozvoja učiteľa, v ktorom sú cielene rozvíjané špecifikované spôsobilosti učiteľa. Monografia bola vydaná Štátnym pedagogickým ústavom v Bratislave v náklade 2000 ks a distribuovaná na väčšinu základných a stredných škôl na Slovensku. [Kireš, M., Ješková, Z. Ganajová, M., Kimáková, K. Bádateľské aktivity v prírodovednom vzdelávaní, časť A - 1. vyd. - Bratislava: Štátny pedagogický ústav, 2016. - 128 s. - ISBN 9788081181559 (brož.), **7.rp. Establish 244749, 7.rp. Sails 2890085**].

(Kireš, M. et al.) The actual situation in science education and scientific literacy development are analysed within four chapters of monography. Inquiry based science education is classified, the levels of inquiry activities are defined and case studies of successful implementations are presented. Authors put emphasis on evaluation of conceptual understanding and selected inquiry skills, specially from formative assessment point of view. The fundamental tools of formative assessment are introduced by results of case studies evaluation. For successful implementation of inquiry based approach in school practice the teacher professional development model was designed with focus on specific teachers' skills development. The monography was published by State Pedagogical institute in Bratislava and had first print run of 2000 copies, delivered at mostly all over lower and upper secondary schools in Slovakia. [Kireš, M., Ješková, Z. Ganajová, M., Kimáková, K. Inquiry activities in science education, part A - 1. ed. - Bratislava: State pedagogical Institute, 2016. - 128 s. - ISBN 9788081181559, **7.rp. Establish 244749, 7.rp. Sails 2890085**].

ADM - Vedecké práce v zahraničných časopisoch registrovaných v databázach Web of Science alebo SCOPUS

JEŠKOVÁ, Zuzana - LUKÁČ, Stanislav - HANČOVÁ, Martina - ŠNAJDER, Ľubomír - GUNIŠ, Ján - BALOGOVÁ, Brigita - KIREŠ, Marián

Efficacy of inquiry-based learning in mathematics, physics and informatics in relation to the development of students' inquiry skills,

**Journal of Baltic Science Education**. - ISSN 1648-3898. - Vol. 15, no. 5 (2016), s. 559-574.

(Ješková, Z. a kol.) V súvislosti s aktuálnym trendom vo vzdelávaní prírodných vied bol v rámci výskumu vytvorený model systematickej implementácie bádateľsky orientovanej výučby (BOV) v predmetoch matematika, fyzika a informatika a sledovaný vplyv implementácie BOV na rozvoj vybraných bádateľských zručností žiakov gymnázií. Efektivita vytvoreného modelu bola overená testom bádateľských zručností. Test zodpovedalo spolu 300 žiakov vybraných gymnázií pred a po experimentálnej výučbe. Výsledky ukázali štatisticky významný prírastok v dosiahnutom skóre testu, ktorý nie je závislý od pohlavia žiakov, avšak boli preukázané štatisticky významné rozdiely v prírastku dosiahnutom triedami rozličného zamerania. Tieto výsledky indikujú, že navrhnutý model je účinný smerom k rozvoju vybraných

bádateľských zručností žiakov a preto je vhodné ho implementovať do vzdelávania. [Ješková, Z., Lukáč, S., Hančová, M., Šnajder, Ľ., Guniš, J., Balogová, B., Kireš, M. Efficacy of inquiry-based learning in mathematics, physics and informatics in relation to the development of students' inquiry skills, JBSE vol.15, No. 5, (2016), **APVV 0715-12**].

**(Ješková, Z. et al.)** The current initiatives urge more emphasis on the implementation of inquiry-based science education (IBSE). In this research, a model of consistent implementation of inquiry activities across the three subjects of mathematics, physics and informatics was developed and its efficacy with regard to selected inquiry skills development was examined. In order to evaluate the efficacy, a test assessing the level of inquiry skills development was designed. This test was taken by 300 high school students both before and after experimental teaching. The results showed a statistically significant increase on test scores that is gender independent, however the class specialization played a significant role. The results indicate that the designed model of coactive IBSE implementation is efficacious for inquiry skills development and therefore applicable in school practice. [Ješková, Z., Lukáč, S., Hančová, M., Šnajder, Ľ., Guniš, J., Balogová, B., Kireš, M. Efficacy of inquiry-based learning in mathematics, physics and informatics in relation to the development of students' inquiry skills, JBSE vol.15, No. 5, (2016), **APVV 0715-12**].

BBA - Kapitoly v odborných knižných publikáciách vydané v zahraničných vydavateľstvách  
Ganajová, M.: Polymers : Are all plastics the same?

In: **Sails Inquiry and Assessment Units**, vol. 1. - Dublin : Dublin City University, 2015. - ISBN 9781873769539. - S. 77-87 [1 AH].

**(Ganajová, M.)** Táto publikácia je zameraná na skúmanie vlastností plastov ( hustota, tepelná a elektrická vodivosť, horľavosť, pružnosť) prostredníctvom experimentov. Je odporúčaná pre výučbu chémie na stredných školách a uplatňuje sa v nej hlavne riadené a obmedzené bádanie. Rozvíjajú sa tu mnohé bádateľské zručnosti ako sú rozvoj hypotéz, plánovanie skúmania, spolupráca, vedecké zdôvodňovanie a prírodovedná gramotnosť. Výučbové aktivity sprístupnené v publikácii Polymers SAILS inquiry and assessment unit boli vyvinuté v rámci projektu FP7 ESTABLISH a implementované do výučby v rámci projektu SAILS učiteľmi Írska, Poľska, Slovenska a Turecka. (SAILS (SIS.2011.2.2.1-1, grant agreement 289085)

**(Ganajová, M.)** This publication focuses on studying properties of plastic materials (density, thermal and electrical conductivity, combustibility) through experimentation. This unit is recommended for implementation at upper second level and the unit activities are presented as a *guided inquiry*. This unit can be used for development of many inquiry skills, *developing hypotheses, planning investigations, working collaboratively, scientific reasoning and scientific literacy*. The teaching and learning activities described in the Polymers SAILS inquiry and assessment unit were developed by the FP7 ESTABLISH project<sup>1</sup> and adapted for use in the SAILS project by teachers in Ireland, Poland, Slovakia and Turkey. SAILS (SIS.2011.2.2.1-1, grant agreement 289085)

## **Oblasť výskumu 9.1. Fyzika**

### ***Ústav fyzikálnych vied***

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

LEEDJÄRV, Laurits - GÁLIS, Rudolf - HRIC, Ladislav - MERC, Jaroslav - BURMEISTER, Maria:

Spectroscopic view on the outburst activity of the symbiotic binary AG Draconis. Monthly **Notices of the Royal Astronomical Society**, 456 (2016) 2558-2565

**(Leedjäv, L. a kol.)** Symbiotický systém AG Dra charakterizuje pravidelne striedanie sa období pokoja a období búrlivej aktivity, pozostávajúcich zo sérií jednotlivých vzplanutí. Využitím rozsiahleho spektroskopického materiálu (vyše 500 spektier), ktorý bol získaný pomocou 1,5 m ďalekohľadu Tartu Observatory v Estónsku v rokoch 1997 - 2011 sme študovali variabilitu emisných čiar tejto symbiotickej dvojhviezdy. Zatiaľ čo intenzita emisných čiar s vysokým excitačným potenciálom (He II ( $\lambda$  4686) a



ramanovsky rozptýlená O VI ( $\lambda$  6825)) výrazne poklesla počas hlavného vzplanutia AG Dra v roku 2006, intenzita emisných čiar vodíka a neutrálneho hélia nevykazovala výrazné variácie. Vysoká teplota a svietivosť horúcej zložky AG Dra naznačujú, že hlavné vzplanutia sú pravdepodobne spôsobené kvázi-ustáleným termonukleárnym horením materiálu, ktorý bol na povrch bieleho trpaslíka akreovaný z chladnej, vyvinutej zložky tejto interagujúcej dvojhviezdy. Vedľajšie vzplanutia by mohli byť spôsobené nestabilitami v akréčnom disku, podobne ako v trpasličích novách. Významnú podobnosť správania sa AG Dra a Z And sme zistili na základe analýzy ako fotometrických, tak aj spektroskopických pozorovaní. [Leedjärv, Laurits - **GÁLIS, Rudolf** - HRIC, Ladislav - **MERC, Jaroslav** - BURMEISTER, Maria: Spectroscopic view on the outburst activity of the symbiotic binary AG Draconis. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 456 (2016) 2558-2565, **VEGA** 2/0038/13].

**(Leedjärv, L. et al.)** Variations of the emission lines in the spectrum of the yellow symbiotic star AG Dra over about 14 years (1997–2011) have been studied, using more than 500 spectra obtained on the 1.5-metre telescope at Tartu Observatory, Estonia. The time interval covered includes the major (cool) outburst of AG Dra that started in 2006. Weakening of the high-excitation emission lines (He II at  $\lambda$  4686 and Raman scattered OVI at  $\lambda$  6825) during this event was clearly detected, while variations of the hydrogen and neutral helium lines were not significant. However, weakening of the latter lines in 2008–2009 was found, while the star was in quiescence. High luminosity and temperature of the hot component of AG Dra indicate that quasi-steady thermonuclear shell burning takes place on the surface of the white dwarf. Smaller scale hot outbursts might be explained by the accretion disc instability model like in dwarf novae. A major (cool) outburst in 2006 might be due to enhanced thermonuclear burning triggered by the disk instability, similarly to the model proposed for the prototypical symbiotic star Z And. Some similarities of AG Dra to (and differences from) Z And are discussed. [Leedjärv, L., Gális, R., Hric, L., Merc, J., Burmeister, M., Spectroscopic view on the outburst activity of the symbiotic binary AG Draconis, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 456 (2016), 2558-2565, **VEGA** 2/0038/13].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

ZELEŇÁKOVÁ, A - HRUBOVČÁK, P – KAPUSTA, O- ZELEŇÁK, V- FRANCO, V:

Large magnetocaloric effect in fine Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles embedded in porous silica matrix **Applied Phys. Lett** 109 (2016) 122412 <http://doi.org/10.1063/1.4963267>.

**(Zeleňáková A. a kol.)** Študovali sme magnetokalorické vlastnosti kompozitných materiálov pozostávajúcich z izolovaných Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanočastíc s rozmermi 6-8 nm zapuzdrenými v póroch mezopórovitej matrice na báze pórovitej siliky. Takmer ideálne paramagnetického správanie bolo pozorované v rozmedzí teplôt 1.8-300 K. V porovnaní s rôznymi nanosystémami, prezentované kompozity vykazujú mimoriadne veľkú zmenu entropie 40 J/kgK v poliach 0-5 T. S ohľadom len na hmotnosť nanočastíc Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, to zodpovedá hodnote entropie 120 J/kgK. Naše výsledky naznačujú, že kombinácia unikátnej poréznej štruktúry amorfného oxidu kremičitého a nanočastíc oxidu gadolínia s vysokou hodnotou zmeny entropie umožňuje rozšíriť uplatnenie Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@SiO<sub>2</sub> kompozitov aj pre magnetické chladenie. *Applied Phys. Lett* 109 (2016) 122412 **APVV- 14-0073, APVV-15-520**.

**(Zeleňáková A. et al.)** The magnetocaloric properties of a composite material consisting of isolated Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticles with a diameter of 6–8 nm embedded in the pores of a mesoporous silica matrix have been studied. Almost ideal paramagnetic behavior of the material was observed in the temperature range of 1.8–300 K. When compared to various nanosystems, the presented composite exhibits an extraordinarily large magnetic entropy change of 40 J/kg K for a field variation of 0–5 T at cryogenic temperature (3 K). Considering only the mass of the Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub> nanoparticle fraction, this corresponds to 120 J/kg K. Calculated refrigerant capacities are 100 J/kg and 400 J/kg for the composite and nanoparticles, respectively. Our findings suggest that the combination of the unique porous structure of amorphous silica with fine gadolinium oxide nanoparticles and high value of magnetic entropy change enables to extend the application of the Gd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>@SiO<sub>2</sub> composite, to cryomagnetic refrigeration. In addition, the characteristics of the thermomagnetic behavior have been studied using the scaling analysis of the magnetic entropy change. *Applied Phys. Lett* 109 (2016) 122412, **APVV- 14-0073, APVV-15-520**.

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

BOBÁK, Andrej - LUČIVJANSKÝ, Tomáš - BOROVSÝ, Michal - ŽUKOVIČ, Milan:

Phase transitions in a frustrated Ising antiferromagnet on a square lattice.

**Phys. Rev. E** 91 (2015) 032145-1-6.

**(Bobák A. a kol.)** Použitím teórie efektívneho poľa s koreláciami, založenej na klastroch rôznej veľkosti, boli študované fázové prechody vo frustrovanom Isingovom antiferomagnetickom modeli na šesťuholníkovej mriežke s interakciou medzi prvými ( $J_1 < 0$ ) a druhými susedmi ( $J_2 < 0$ ). Je uvedená energia základného stavu ako funkcia frustračného parametra  $R = J_2/|J_1|$ . Získané výsledky naznačujú, že veľkosť klastra hrá dôležitú úlohu pre existenciu a polohu trikritického bodu, v ktorom sa mení fázový prechod druhého druhu na fázový prechod prvého druhu. [Bobák, A., Lučivjanský, T., Žukovič, M., Borovský, M., Balcerzak, T., Tricritical behaviour of the frustrated Ising antiferromagnet on the honeycomb lattice, Phys. Lett. A 380 (2016) 2693-2697, **VEGA** 1/0331/15].

**(Bobák A. et al.)** We use the effective-field theory with correlations based on different cluster sizes to investigate phase diagrams of the frustrated Ising antiferromagnet on the honeycomb lattice with isotropic interactions of the strength  $J_1 < 0$  between nearest-neighbour pairs and  $J_2 < 0$  between next-nearest neighbour pairs of spins. We present results for the ground-state energy as a function of the frustration parameter  $R = J_2/|J_1|$ . We find that the cluster-size has a considerable effect on the existence and location of a tricritical point in the phase diagram at which the phase transition changes from the second order to the first one. [Bobák, A., Lučivjanský, T., Žukovič, M., Borovský, M., Balcerzak, T., Tricritical behaviour of the frustrated Ising antiferromagnet on the honeycomb lattice, Phys. Lett. A 380 (2016) 2693-2697, **VEGA** 1/0331/15 ].

### **Centrum interdisciplinárnych biovied**

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

GARCIA-LEIS, Adianez – JANCURA, Daniel, ANTALIK, Marian - GARCIA-RAMOS, Jose Vicente - SANCHEZ-CORTES, Santiago AND JURASEKOVA, Zuzana: Catalytic effect of silver plasmonic nanoparticles on the redox reaction leading to the ABTS•+ formation studied by UV-visible and Raman spectroscopy.

**Phys. Chem. Chem. Phys.** 18 (2016) 26562-26571

**(Garcia-Leis a kol.)** ABTS (2,2'-azino-bis (3-etylbenzotiazolín-6-sulfónová kyselina) je zlúčenina, ktorá sa často využíva na evaluáciu kapacity rôznych antioxidačných látok (napr. biologické tekutiny alebo potraviny) na zachytávanie voľných radikálov.. V tejto práci sme sledovali vplyv strieborných plazmónových nanočastíc (Ag NPs) na tvorbu (ABTS•+). Bolo zistené, že reakcia ABTS so striebornými nanočasticami závisí od plazmónových vlastností nanočastíc, ako aj vlastností rozhrania medzi nanočasticami a prostredím. Táto reakcia je výrazná v prítomnosti sférických nanočastíc pripravených redukciou dusičnanu stieborného s hydroxylamínom a taktiež v prítomnosti hviezdicovitých ("star-shaped") strieborných nanočastíc. Na druhej strane, sférické nanočastice pripravené redukciou dusičnanu strieborného s citrátom zjavne neinteragujú s ABTS. Tvorba ABTS•+ bola sledovaná aj prostredníctvom zosilnenej Ramanovej spektroskopie (SERS), pričom pozorované najvýraznejšie ramanovské pásy boli priradené jednotlivým vibračným módom tejto molekuly. SERS metóda nám umožnila detekovať kationový radikál ABTS aj pri veľmi nízkych koncentráciách (~ 2 μM). Vyššie uvedené zistenia nám umožnili navrhnúť komplex ABTS/Ag NPs ako spoľahlivý, účinný a nenáročný systém na určovanie antioxidačnej kapacity rôznych zlúčenín a to aj v prípade nízkych koncentrácií týchto zlúčenín, pri ktorých sú už iné spektroskopické techniky neúčinné. [Garcia-Leis, A., Jancura, D., Antalík, M., Garcia-Ramos, J.V., Sanchez-Cortes, S., Juraseková, Z., Phys. Chem. Chem. Phys. 18 (2016), 26562-26571, **APVV-15-0485**, **VEGA** 1/0929/16, **CELIM** 316310].

**(Garcia-Leis et al.)** ABTS (2,2'-azino-bis (3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) is a compound extensively employed to evaluate the free radical trapping capacity of antioxidant agents and complex mixtures such as biological fluids or foods. In this work we report a strong effect of silver plasmonic nanoparticles (Ag NPs) on ABTS leading to the formation of ABTS•+. The reaction of ABTS with Ag NPs has been found to be dependent on interfacial and plasmonic properties of NPs. Specifically, this reaction is pronounced in the presence of spherical nanoparticles prepared by reduction of silver nitrate with hydroxylamine (AgH) and in the case of star-shaped silver nanoparticles (AgNS). On the other hand, spherical nanoparticles prepared by the reduction of silver nitrate with citrate apparently do not react with ABTS. Additionally, the formation of ABTS•+ is investigated by surface-enhanced Raman scattering (SERS) and the assignment of the most intense vibrational bands of this compound is performed. SERS technique enables to detect this radical cation at very low concentrations of ABTS (~ 2 μM). Altogether, these findings allow to suggest the use of (combined) ABTS/Ag NPs-systems as reliable and easy going substrates to test the antioxidant capacity of various compounds, even at concentrations much lower than those usually used in the

spectrophotometric assays. [Garcia-Leis, A., Jancura, D., Antalík, M., Garcia-Ramos, J.V., Sanchez-Cortes, S., Juraseková, Z., Phys. Chem. Chem.Phys 18 (2016), 26562-26571, **APVV-15-0485, VEGA 1/0929/16, CELIM 316310**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

SCHÜTZ, Marco - SCHÖPPE, Jendrik - SEDLÁK, Erik - HILLENBRAND, Matthias - NAGY-DAVIDESCU, Gabriela - EHRENMANN, Janosch - KLENK, Christoph - EGLOFF, Pascal - KUMMER, Lutz - PLÜCKTHUN, Andreas: Directed evolution of G protein-coupled receptors in yeast for higher functional production in eukaryotic expression hosts.

**Scientific REPORTS. 6 (2016) 21508**

**(Schutz M. a kol.)** vyvinuli spoľahlivú metódu na báze riadenej evolúcie GPCR v kvasinkách, ktorá umožňuje rýchlu a efektívnu tvorbu variantov receptorov, ktoré vykazujú výrazne vyššiu úroveň produkcie funkčných proteínov v eukaryotických expresných hostiteľoch. Evolúcia troch rozdielnych receptorov v tejto štúdii poukazuje na širokú využiteľnosť tejto metódy, dokonca aj pre GPCR, ktoré sú ťažko exprimovateľné. Vyvinuté varianty vykazujú až 26-násobné zvýšenie produkcie funkčných variantov v bunkách hmyzu v porovnaní s pôvodnými kmeňmi receptorov. Okrem zvýšenej produkcie získané varianty vykazujú zlepšené biofyzikálne vlastnosti, zatiaľčo funkčné vlastnosti zostávajú vo veľkej miere nezmenené. Táto metóda takto zväčšuje portfólio GPCR prístupných na detailné štúdium. Je zaujímavé, že produkcia funkčných GPCR v kvasinkách môže byť ďalej zvýšená indukovaným prispôbením sa expresného hostiteľa. [Schutz, M., Schoppe, J., Sedlak, E., Hillenbrand, M., Nagy-Davidescu, G., Ehrenmann, J., Klenk, Ch., Egloff, P., Kummer, L., Pluckthun, A.: Directed evolution of G protein-coupled receptors in yeast for higher functional production in eukaryotic expression hosts. Scientific REPORTS. 6 (2016) 21508].

**(Schutz M. et al.)** introduced a robust method employing directed evolution of GPCRs in yeast that allows fast and efficient generation of receptor variants which show strongly increased functional production levels in eukaryotic expression hosts. Shown by evolving three different receptors in this study, the method is widely applicable, even for GPCRs which are very difficult to express. The evolved variants showed up to a 26-fold increase of functional production in insect cells compared to the wild-type receptors. Next to the increased production, the obtained variants exhibited improved biophysical properties, while functional properties remained largely unaffected. Thus, the presented method broadens the portfolio of GPCRs accessible for detailed investigations. Interestingly, the functional production of GPCRs in yeast can be further increased by induced host adaptation. [Schutz, M., Schoppe, J., Sedlak, E., Hillenbrand, M., Nagy-Davidescu, G., Ehrenmann, J., Klenk, Ch., Egloff, P., Kummer, L., Pluckthun, A.: Directed evolution of G protein-coupled receptors in yeast for higher functional production in eukaryotic expression hosts. Scientific REPORTS. 6 (2016) 21508].

## **Oblasť výskumu 9. 2. Vedy o Zemi a vesmíre**

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

GALLAY, Michal - HOCHMUTH, Zdenko - KAŇUK, Ján - HOFIERKA, Jaroslav: (2016). Geomorphometric analysis of cave ceiling channels mapped with 3D terrestrial laser scanning, **Hydrology and Earth System Sciences**, 20, 1827-1849. (IF 2015: 3.990)

**(GALLAY, M. a kol.)** Jaskyne sú špecifickou trojrozmernou geomorfologickou formou, ktorej povrch je zložitý matematicky definovať a kvantitatívne modelovať. Na príklade jaskyne Domica v Slovenskom krase sme preukázali inovatívny metodický postup, akým možno pomocou pozemného laserového skenovania zachytiť a následne modelovať tvárnosť jaskynného povrchu. Z mračna bodov obsahujúceho miliardy 3D meraní povrchu jaskyne bol odvodený veľmi detailný model. Použili sme tradičný prístup aplikovaný v digitálnej analýze terénu ako aj nový prístup založený na trojrozmerných trojuholníkových sieťach. Analýzu modelu sme zamerali na stropné korytá, ktoré sú nachádzajú vo výškach niekoľko metrov nad dnom jaskyne a sú prakticky nedostupné pre podrobný výskum. Tieto korytá poukazujú na paragenetický spôsob formovania jaskyne, čo bolo preukázané 3D geomorfometrickou analýzou. [Gallay, M., Hochmuth, Z., Kaňuk, J., Hofierka, J. (2016). Geomorphometric analysis of cave ceiling channels mapped with 3D terrestrial laser scanning, **Hydrology and Earth System Sciences**, 20, 1827-1849, APVV-0176-12].

**(GALLAY, M. et al.)** Caves are specific geomorphological forms which surface is complicated to define mathematically and to model quantitatively in high spatial resolution. In a case study of the Domica cave in Slovak Karst, we demonstrated an innovative methodical approach which utilizes terrestrial laser scanning for capturing the cave surface in high resolution and to model the surface digitally. The acquired point cloud contained billions of points. Digital models of the cave surface were derived from the data using traditional approaches of terrain modelling but also new methods of 3D mesh modelling. The analyses of the models were focused on parameterising channels which are carved in the cave ceiling several meters high above the cave bottom. These forms are practically inaccessible for detailed mapping. They indicate a paragenetic evolution of the cave which was also proved by 3D geomorphometric analysis of the digital cave model. [Gallay, M., Hochmuth, Z., Kaňuk, J., Hofierka, J. (2016). Geomorphometric analysis of cave ceiling channels mapped with 3D terrestrial laser scanning, *Hydrology and Earth System Sciences*, 20, 1827-1849, APVV-0176-12].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

MRÁZ, Patrik - BARABAS, Dušan - LENGYELOVÁ, Lucia - TURIS, Peter - SCHMOTZER, Andras - JANIŠOVÁ, Monika - RONIQUIER, Michal: (2016). Vascular plant endemism in the Western Carpathians: spatial patterns, environmental correlates and taxon traits.

**Biological Journal of the Linnean Society** 119(3), 630-648. (IF 2015/16: 1.984)

**(MRÁZ, P. a kol.)** Flóra Západných Karpát zahŕňa mnohé cievnaté rastlinné endemické druhy v Európe. Analyzovali sme 85 cievnatých rastlinných taxónov, ktoré sú endemické v Západných Karpatoch alebo naprieč celými Karpátmi. Vzhľadom na 125 geografických oblastí sme hodnotili rozsah ich priestorovej a výškovej niky, preferencie miest výskytu, a životný cyklus. Priestorová distribúcia endemickej bohatosti nebola náhodná, ale geograficky štruktúrovaná, pričom najvyššiu mieru dosahovala v centrálnych častiach Západných Karpát. Pankarpatské endemity dosahujú širšie rozšírenie v Západných Karpatoch ako západokarpatské endemity a preukazujú mierne odlišnú geografickú distribúciu. Usudzujeme, že to môže byť podmienené historickou migráciou z Východných a Južných Karpát. Zistili sme silnú pozitívnu koreláciu medzi distribučným rozsahom endemických taxónov a rozsahom ich ník. Medzi diploidmi a polyploidmi neboli žiadne rozdiely v sledovaných charakteristikách, níkach a rozsahu nadmorských výšok. Výsledky poukazujú na to, že súčasné geografické rozšírenie endemickej bohatosti Západných Karpát sa formovalo pod vplyvom historických migračných trendov a environmentálnych podmienok. [Mráz, P., Barabas, D., Lengyelová, L., Turis, P., Schmotzer, A., Janišová, M., Ronikier, M. (2016). Vascular plant endemism in the Western Carpathians: spatial patterns, environmental correlates and taxon traits. *Biological Journal of the Linnean Society* 119(3), 630-648. APVV-0176-12].

**(MRÁZ, P. et al.)** The Western Carpathians are one of the most important centres of vascular plant endemism in Europe. We analysed the distribution patterns of 85 vascular plant taxa that are endemic to this region or to the whole Carpathians across 125 operational geographic units delimited in the area, and assessed their niche and altitudinal breadths, habitat preferences, and life-history traits. Spatial pattern of endemic richness was not random, but it was geographically structured with the highest values recorded in the central part of the Western Carpathians. The pan-Carpathian endemics had, on average, larger distributional ranges in the Western Carpathians than the Western Carpathian endemics and showed slightly different distribution patterns, probably affected by historical migrations from the Eastern and Southern Carpathians. We found a strong positive correlation between the distribution range of endemic taxa and altitudinal and niche breadths. There were no differences between diploids and polyploids in any of tested traits, niche and altitudinal breadths and range size. Our data suggest that both environmental conditions and historical migrations have shaped the current pattern of endemic richness in the Western Carpathians. [Mráz, P., Barabas, D., Lengyelová, L., Turis, P., Schmotzer, A., Janišová, M., Ronikier, M. (2016). Vascular plant endemism in the Western Carpathians: spatial patterns, environmental correlates and taxon traits. *Biological Journal of the Linnean Society* 119(3), 630-648. APVV-0176-12].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

NOVOTNÝ, Ladislav: (2016). Urban Development and Migration Processes in the Urban Region of Bratislava from the Post-Socialist Transformation until the Global Economic Crisis.

**Urban Geography**, 37, 1009-1029. (IF 2015: 1.322)

**(NOVOTNÝ, L.)** Článok objasňuje súvislosti medzi rozvojom mesta a migráciou obyvateľstva v urbánných regiónoch Strednej Európy. Táto téma bola riešená vo viacerých štúdiách zameraných na veľké mestá ako

Praha, Budapešť a Varšava. Bratislava a priľahlý región relatívne malý, napriek tomu patrí medzi ekonomicky najvyspelejšie oblasti Strednej Európy. Tento región zažil transformáciu migračných trendov podmienených socialistickou urbanizáciou ako aj trendom pozorovaným v západnej Európe. Podobne ako u iných veľkých miest strednej Európy, migrácia do Bratislavy a z Bratislavy je charakterizovaná rastúcou intenzitou koncentrácie a decentralizácie, ale tiež sa tu prejavuje niekoľko jedinečných historických okolností. Výsledky ukazujú, že globálna ekonomická kríza, ktorá vypukla v roku 2007 zmiernila intenzitu pozorovaných procesov, aj keď to nezmenilo ich charakter. Tento jav je podobný tomu z obdobia ekonomického poklesu v 90. rokoch 20. storočia. [Novotný, L. (2016). Urban Development and Migration Processes in the Urban Region of Bratislava from the Post-Socialist Transformation until the Global Economic Crisis. *Urban Geography*, 37, 1009-1029, VEGA 1/0473/14].

**(NOVOTNÝ, L.)** This article contributes to understanding population migration in Central European urban regions and its connection with urban development. This topic has been addressed in other studies, focused mainly on large cities, particularly Prague, Budapest, and Warsaw. Bratislava, the capital of the Slovak Republic, is a relatively small city at the core of one of the most economically developed regions in Central Europe. The region has experienced a transformation of migration trends, from those determined by socialist urbanization to trends resembling those observed in Western Europe. Similar to those of other major Central European cities, recent patterns of migration to and from Bratislava are characterized by a rising intensity of concentration and decentralization, but also reflect several unique historical circumstances. Furthermore, the results indicate that the global economic crisis that erupted in 2007 has eased the intensity of the observed processes, although it has not changed their nature. This effect is similar to that of the economic decline in the 1990s. [Novotný, L. (2016). Urban Development and Migration Processes in the Urban Region of Bratislava from the Post-Socialist Transformation until the Global Economic Crisis. *Urban Geography*, 37, 1009-1029, VEGA 1/0473/14].

### **Oblasť výskumu 10. Environmentalistika a ekológia**

ADC – Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

STRAMOVÁ, Zuzana - REMENÁR, Matej - JAVORSKÝ, Peter - PRISTAŠ, Peter: Heterotrophic microflora of highly alkaline (pH13) brown mud disposal site drainage water near Ziar nad Hronom (Banska Bystrica region, Slovakia).

**Environmental science and pollution research**, 23 (2016) 4199-4206.

**(Stramová et al.)** Heterotrofná mikroflóra vysoko alkalického drenážnej vody skládky hnedého kalu v žiari nad Hronom (Banskobystrický kraj, Slovensko). Hnedý kal je odpadový produkt z výroby hliníka Bayerovým procesom. V dôsledku rozsiahleho využitia hydroxidu sodného v tomto procese, je skládka hnedého kalu a drenážna voda skládky hnedého kalu pri Žiari nad Hronom jednou z najväčších ekologických záťaží na Slovensku. Drenážna voda skládky ma pH vyššie ako 13 a má vysoký obsah rozpustených solí a ťažkých kovov. Napriek extrémnym podmienkam pre život sme v drenážnej vode skládky hnedého kalu kultivačnými metódami detegovali relatívne variabilnú bakteriálnu populáciu s početnosťou 80 KTJ/ml. Alkalotolerantné heterotrofné izoláty sme identifikovali kombináciou MALDI-TOF a 16S rDNA analýzy. Dominantnými druhmi v drenážnej vode sú aktinobaktérie (*Microbacterium* spp. a *Micrococcus* spp.) a gram-pozitívne baktérie s nízkym obsahom G+C párov (*Bacillus* spp.). Len dva izoláty, identifikované ako *Brevundimonas* spp., patrili ku gram-negatívnym baktériam. Fylogenetické a biochemické analýzy naznačujú, že približne polovica zo získaných izolátov sú zástupcovia nových bakteriálnych druhov. Skládka hnedého kalu je tak zaujímavým zdrojom bakteriálnych taxónov použiteľných v biotechnologických a bioremediačných procesoch. [Fond regionálneho rozvoja EU, ITMS 26220120001].

**(Stramová et al.)** Brown mud is a waste by-product of alumina production by Bayer process. Due to extensive sodium hydroxide use in the process, brown mud disposal site near Ziar nad Hronom (Banska Bystrica region, Slovakia) and drainage water are ones of the greatest environmental burdens in Slovakia. Drainage water from this landfills has pH value higher than 13, and it contains many heavy metals and elevated salt content. Despite extreme conditions relatively numerous bacterial population was detected in the drainage water with frequency of about 80 cfu/ml using cultivation approach. The alkalitolerant heterotrophic isolates were identified by combination of MALDI-TOF and 16S rDNA analysis. Drainage water population was dominated by Actinobacteria (*Microbacterium* spp. and *Micrococcus* spp.) followed by low G + C-content gram-positive bacteria (*Bacillus* spp.). Two isolates belonged to gram-negative bacteria only, identified as *Brevundimonas* spp. Phylogenetic and biochemical analyses indicate that nearly half of the bacteria isolated are probably representatives of a new species. Brown mud disposal site

is proposed as a source of new bacterial taxa possibly used in biotechnology and bioremediation processes. [Fond regionálneho rozvoja EU, ITMS 26220120001].

ADC Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

KOVÁČ, Ľubomír - PARIMUCHOVÁ, Andrea - MIKLISOVÁ, Dana: Distributional patterns of cave Collembola (Hexapoda) in association with habitat conditions, geography and subterranean refugia in the Western Carpathians.

**Biological Journal of the Linnean Society** 119 (2016) 571-592.

**(Kováč et al.)** Sledovali sme diverzitu a distribúciu chvostoskokov (Collembola) počas rokov 2010-2012 v 28 krasových a nekrasových jaskyniach Západných Karpát. Celkovo bolo zaznamenaných 90 druhov z ktorých 18 bolo úzko spätých s jaskyňami (eutroglofily), 13 druhov boli obligátne jaskynné formy (troglobionty) z rodov *Pseudosinella* (5), *Deuteraphorura* (3), *Megalothorax* (2), *Protaphorura* (1), *Pygmarrhopalites* (1) a *Neelus* (1). Na distribúciu chvostoskokov mali významný vplyv nadmorská výška vchodu, vnútorná teplota vzduchu a geografická poloha jaskyne. Druhovú diverzitu pozitívne korelovala s vnútornou teplotou a negatívne korelovala s nadmorskou výškou a zemepisnou dĺžkou. Nemetrické multidimenzionálne škálovanie (NMS), zhluková a indikátorová analýza (IndVal) ukázali že spoločenstvá jaskynných chvostoskokov sú v rámci Západných Karpát výrazne geograficky rozčlenené. Slovensko-Aggteleeský kras a príslušné územia juhovýchodnej časti Západných Karpát majú vyššiu druhovú diverzitu a počet troglobiontov na rozdiel od centrálnych krasových území, kde sa vyskytuje len malý počet druhov obligátne viazaných na jaskyne. Severné krasové územia majú viditeľne nižšiu diverzitu a troglomorfné taxóny tam chýbajú. Táto štúdia podporuje názor, že južné a centrálné časti Západných Karpát reprezentujú dôležité glaciálne refúgiá subteránnej fauny. [VEGA 1/0199/14].

**(Kováč et al.)** During 2010-2012 the diversity and distribution patterns of *Collembola* were surveyed in 28 karst and pseudokarst caves of the Western Carpathians, Slovakia. In total 90 species were recorded, 18 of which were closely associated with caves (eutroglophiles), obligate cave forms (troglobionts) were represented by 13 species assigned to the genera *Pseudosinella* (5), *Deuteraphorura* (3), *Megalothorax* (2), *Protaphorura* (1), *Pygmarrhopalites* (1) and *Neelus* (1). Cave entrance elevation, internal air temperature and geographic location played an important role in the distribution of cave Collembola. Species diversity was positively correlated with internal air temperature and negatively with cave elevation and latitude. Non-metric multidimensional scaling (NMS), cluster and indicator value (IndVal) analyses showed that communities of cave *Collembola* display a clear geographic pattern in the Western Carpathians. The Slovak and Aggtelek Karst and adjacent areas in the south-eastern part of the Western Carpathians have higher species diversity and number of troglobionts in contrast with karst areas of the central part that have only a few obligate cave forms. Northern karst areas are obviously less diverse and troglomorphic taxa are absent there. The study supports the idea that southern and central karst units of the Western Carpathians might represent important glacial refugia for subterranean fauna. [VEGA 1/0199/14].

ADC Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

UHRIN, Marcel - HÜTTMEIER, Ulrich - KIPSON, Marina- ESTÓK, Péter - SACHANOWICZ, Konrad - BÜCS, Szilárd - KARANPANDŽA, Branko - PAUNOVIČ, Milan - PRESETNIK, Primož - BASHTA, Andriy-Taras - MAXINOVÁ, Edita - LEHOTSKÁ, Blanka - LEHOTSKÝ, Roman - BARTI, Levente - CSÓSZ, István - SZODORAY-PARÁDI, Farkas - DOMBI, Imre - GÖRFÖL, Tamás - BOLDOGH, Sándor - JÉRE, Csaba - POCORA, Irina - BENDA, Petr: Status of Savi's pipistrelle *Hypsugo savii* (Chiroptera) and range expansion in Central and south-eastern Europe: a review.

**Mammal Review** 46 (2016) 1-16.

**(Uhrin et al.)** Druh netopiera večernica Saviho (*Hypsugo savii*) je mediteránny faunistický element. Severný okraj jej rozšírenia v Európe siaha po Pyreneje, Centrálny masív, južné Alpy, Dalmáciu, Balkánske pohoria a južný Krym. Od 90. rokov sa tento druh začal postupne objavovať v juhovýchodnej a strednej Európe, a dosiahol až stredné Čechy a južné Poľsko. Údaje o distribúcii tohto druhu v strednej a juhovýchodnej Európe boli sumarizované a vyhodnotené. Časová distribúcia zreteľne ukazuje nastupujúcu a relatívne rýchlu expanziu večernice Saviho z južnej do strednej Európy s posunom na sever takmer 800 km v priebehu posledných 20–25 rokov. Väčšina záznamov (65%) pochádza z urbánneho prostredia.

Synantropné správanie tohto druhu je teda najpriateľnejším vysvetlením expanzie areálu tohto druhu v Európe smerom na sever.

**(Uhrin et al.)** Savi's pipistrelle *Hypsugo savii* is a Mediterranean faunal element among the bats. The northern margin of its geographical range in Europe reaches the Pyrenees, Massif Central, southern Alps, Dalmatia, Balkan Mountains and southern Crimea. Since the 1990s, *Hypsugo savii* started to be found in inland areas of southeastern Europe and in Central Europe as far northwards as in central Bohemia and southern Poland. Distributional data on *Hypsugo savii* from central and south-eastern parts of Europe were gathered and evaluated. The assessment of temporal distribution of the data clearly shows an ongoing and relatively fast expansion of *Hypsugo savii* from southern to Central Europe, which represents a shift of almost 800 km northwards in the last 20–25 years. Most of the records (65%) originate from urban habitats. This suggests that the synanthropic habits of the species are the most plausible explanation for the northwards shift of the range limits of *Hypsugo savii*.

## **Oblasť výskumu 12. Chémia, chemická technológia a biotechnológia**

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

FABIŠÍKOVÁ, Milica – MARTINKOVÁ, Miroslava – HIRKOVÁ, Simona – GONDA, Jozef – PILÁTOVÁ BAGO, Martina – GÖNCIOVÁ, Gabriela: Total synthesis and anticancer activity of (+)- spisulosine.

**Carbohydr. Res.** 435 (2016), 26-36

**(Fabišiková, M. a kol.)** Bola zrealizovaná totálna syntéza naturálneho (+)-spisulosínu, patriaceho do skupiny 1-deoxysfingoidných báz. Stratégia využila aza-Claisenov prešmyk ako kľúčovú transformáciu pre implementovanie aminoalkoholového fragmentu a Wittigovu reakciu pre vybudovanie dlhého alifatického reťazca. Biologický skrining odhalil pozoruhodnú antiproliferačnú aktivitu spisulosínu na 5 testovaných rakovinových bunkových líniiach s  $IC_{50} < 1 \mu M$ . [Fabišiková, M., Martinková, M., Hirková, S., Pilátová, B. M., Gönciová, G. Total synthesis and anticancer activity of (+)-spisulosine. **Carbohydr. Res.** 435 (2016), 26-36, **VEGA 1/0168/15, VEGA 1/0398/14, APVV-14-0883**].

**(Fabišiková, M. et al.)** The total synthesis of the anticancer agent (+)-spisulosine has been accomplished. The strategy involved a substrate-controlled aza-Claisen rearrangement to establish the erythro-configured amino-alcohol motif followed by deoxygenation to create a methyl side-chain. Subsequent Wittig olefination then permitted the construction of the carbon backbone of the target molecule. Its biological profile was examined on a panel of 6 human malignant cell lines and demonstrated the significant anticancer activity of spisulosine on at least 5 of the evaluated lines with  $IC_{50} < 1 \mu M$ . [Fabišiková, M., Martinková, M., Hirková, S., Pilátová, B. M., Gönciová, G. Total synthesis and anticancer activity of (+)-spisulosine. **Carbohydr. Res.** 435 (2016), 26-36, **VEGA 1/0168/15, VEGA 1/0398/14, APVV-14-0883**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

VILKOVÁ Mária - UNGVARSKÁ MAĽUČKÁ, Lucia - IMRICH, Ján:

Prediction by  $^{13}C$  of regioselectivity in 1,3-dipolar cycloadditions of acridin-9-yl dipolarophiles  
**Magn. Reson. Chem.** 54 (2016), 8-16.

**(Vilková, M. et al.)** Našli sme silnú koreláciu medzi  $^{13}C$  NMR chemickými posunmi dipolarofilných  $CH=CH$  uhlíkov a regioselektivitou 1,3-dipolárnych cykloadícií nových akridin-9-yl dipolarofilov so stabilnými benzonitriloxidmi (BNO). Dva východzie dipolarofily, (akridin-9-yl)- $CH=CH-R$  ( $R = COOCH_3$  or Ph), reagovali s tromi BNO (2,4,6-trimetoxy, 2,4,6-trimetyl, a 2,6-dichlór) za vzniku zmesi dvoch cieľových isoxazolinových regioizomérov, v ktorých akridín bol naviazaný buď na isoxazolinový C-4 uhlík (4-Acr) alebo C-5 uhlík (5-Acr). Pomery regioizomérov záviseli od polarít  $CH=CH$  väzby, donorných efektov v BNO a stabilizácie aromatických substituentov v produktoch. Zistená korelácia reprezentuje nový príspevok ku teórii dipolárnych cykloadícií. **VEGA 1/0672/11**.

**(Vilková, M. et al.)** Strong correlation was found between  $^{13}C$  NMR chemical shifts of dipolarophilic  $CH=CH$  carbons and regioselectivity in 1,3-dipolar cycloadditions of new acridin-9-yl dipolarophiles with stable benzonitrile oxides (BNO). Accordingly, two starting dipolarophiles, (acridin-9-yl)- $CH=CH-R$  ( $R = COOCH_3$  or Ph), reacted with three BNOs (2,4,6-trimethoxy, 2,4,6-trimethyl, and 2,6-dichloro) to give a mixture of two target isoxazoline regioisomers in which the acridine was bound either to isoxazoline C-4 carbon (4-Acr) or C-5 one (5-Acr). The ratios of regioisomers were dependent on a polarity of the  $CH=CH$

bond, donor effects in BNO, and stabilization by stacking of aromatic substituents in the products. The correlation found represents a new contribution to the theory of 1,3-dipolar cycloadditions. **VEGA 1/0672/11.**

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

MACKO, Ján - ORIŇÁKOVÁ, Renáta - ORIŇÁK, Andrej - KOVAL', Karol - KUPKOVÁ, Miriam ERDELYI, Branislav - KOSTECKÁ, Zuzana - SMITH, Roger M.:

Hydrophobicity of silver surfaces with microparticle geometry

**Appl. Surf. Sci.** 387 (2016) 1195-1201.

**(Macko, J. a kol.)** Bol podrobne študovaný vplyv podmienok elektrochemického vylučovania mikroštruktúrovaných Ag vrstiev na ich povrchové vlastnosti, ktoré ovplyvňujú adhéziu rôznych bunkových líní a antibakteriálne vlastnosti (morfológiu, fraktálnu dimenziu (D), voľnú povrchovú energiu a hydrofóbnosť). Doba prúdového impulzu a ich počet boli použité na optimalizáciu podmienok pre prípravu substrátov s požadovanou drsnosťou povrchu. Hodnota D narastala s rastúcim počtom a dobou impulzov. Hodnoty D pre 10 pulzov boli približne rovné 2,0, čo naznačuje nefraktálny povrch. Hodnoty D pre 20 pulzov a 30 pulzov, ktoré vykazovali štatistickú sebedpodobnosť boli v intervale od 2,032 po 2,079 a od 2,326 po 2,443. Z hodnôt čiastkového medzypovrchového napätia bolo zistené, že počet impulzov má najväčší vplyv na povrchovú energiu a hydrofóbnosť. [Macko, J., Oriňáková, R., Oriňák, A., Koval', K., Kupková, M., Erdélyi, B., Kostecká, Z., Smith, R.M.: *Appl. Surf. Sci.* 387 (2016) 1195-1201, **APVV-0677-11, APVV-0280-11**].

**(Macko, J. et al.)** The effect of the electrochemical deposition conditions of microstructured Ag layers on their surface properties which influence adhesion of different cell lines and antibacterial properties (morphology, surface energy, hydrophobicity, fractal dimension (D)) was studied. The number and duration of a current pulse were used to optimisation the conditions for different surface asperity formation. The increase in D value with increasing number of pulses as well as with prolonged pulse duration was observed. The value of D for substrates deposited by 10 current pulses was about 2.00, which indicates a non-fractal surface. Values of D for substrates deposited by 20 and 30 current pulses, which exhibited statistical self-similarity, ranged from 2.032 to 2.079 and from 2.326 to 2.443, respectively. From the partial surface tension coefficients it was found that dominant effect on surface free energy and surface hydrophobicity has originated from the number of current pulses. [Macko, J., Oriňáková, R., Oriňák, A., Koval', K., Kupková, M., Erdélyi, B., Kostecká, Z., Smith, R.M.: *Appl. Surf. Sci.* 387 (2016) 1195-1201, **APVV-0677-11, APVV-0280-11**].

### **Oblasť výskumu 13. Vedy o živej prírode**

ADC – Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

KUCHARÍKOVÁ, Andrea - KIMÁKOVÁ, Katarína - JANFLET, Christian - ČELLÁROVÁ, Eva: Interspecific variation in localization of hypericins and phloroglucinols in the genus *Hypericum* as revealed by desorption electrospray ionization mass spectrometry imaging.

**Physiologia Plantarum** 157, no. 1 (2016) 2-12.

**(Kucharíková et al.)** Plants of the genus *Hypericum* are widely known for their therapeutic properties. The most biologically active compounds of this genus are naphthodianthrone and phloroglucinols. Indirect desorption electrospray ionization mass spectrometry (DESI-MS) imaging was used to visualize and localize profiling secondary metabolites in different plant tissues of 17 different *in vitro* cultured *Hypericum* species. All identified naphthodianthrone, protohypericin, hypericin, protopseudohypericin and pseudohypericin were co-localized in the dark glands of 8 hypericin producing species at the site of their accumulation. The known phloroglucinols, hyperforin, adhyperforin, hyperforin and some new phloroglucinols with  $m/z$  [M-H]<sup>-</sup> 495 and 569 were localized in the translucent and pale cavities within the leaf in the majority of studied species. The distribution of secondary metabolites within the genus *Hypericum* is very variable and depends on many factors making it impossible to generalize their localization even within plants of the same species. For this matter, indirect DESI MSI appears to be an effective tool to localize small compounds such as hypericins within plant tissues, thus helping to elucidate mechanisms of their biosynthesis. [VEGA-1/0090/15].



**(Kucharíková et al.)** Zástupcovia rodu *Hypericum* sú známi pre svoje farmakodynamické aktivity. K najdôležitejším patria naftodiantróny a floroglucinoly. Na vizualizáciu a lokalizáciu profilujúcich sekundárnych metabolitov v rôznych pletivách 17 *in vitro* kultivovaných zástupcov rodu *Hypericum* sa použila metóda DESI-MS (Indirect desorption electrospray ionization mass spectrometry imaging). Všetky identifikované naftodiantróny, protohypericín, hypericín, protopseudohypericín a pseudohypericín boli kolokalizované v tmavých noduloch 8 hypericín-produkujúcich druhov v mieste ich akumulácie. Známe floroglucinoly, hyperforín, adhyperforín, hyperfírin a niektoré nové floroglucinoly s  $m/z$  [M-H]<sup>-</sup> 495 a 569 boli lokalizované v priesvitných a svetlých dutinách. Distribúcia sekundárnych metabolitov v rámci rodu *Hypericum* je veľmi variabilná a závisí od mnohých faktorov. Nepriama DESI MSI metóda je spoľahlivým a efektívnym nástrojom na zistenie lokalizácie malých molekúl ako je hypericín v rastlinných pletivách na objasnenie miest ich biosyntézy. [VEGA-1/0090/15].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

KADUKOVA, Jana: Surface Sorption and Nanoparticle Production as a Silver Detoxification Mechanism of the Freshwater Alga *Parachlorella kessleri*.

**Bioresource Technology** 216, (2016) 406-413.

**(Kaduková, J.)** Biosorpcia, bioakumulácia a bio redukcia striebra sladkovodnou zelenou riasou *Parachlorella kessleri* bola študovaná pomocou analýz SEM, EDS, TEM, FTIR a UV-vis. U mŕtvej biomasy rias bol dokázaný vysoký potenciál pre odstránenie striebra, až 75% striebra bolo odstránené počas 2 min. Sorpcia na povrch biomasy bola hlavným mechanizmom, bio redukcia prispela k biosorpcii len v malom rozsahu. V prítomnosti živých buniek *P. kessleri* bol pozorovaný pokles koncentrácie striebra 68% počas 24 h, ale následne bola v priebehu ďalších 14 dní väčšina striebra uvoľnená späť do roztoku. Podľa UV-vis spektier v danom čase vznikali v roztoku nanočastice Ag. Strieborné nanočastice produkované riasou vykazovali nižšiu toxicitu voči bunkám riasy v porovnaní s rovnakou koncentráciou iónov striebra. Na základe štúdia bolo dokázané, že živé bunky rias využívajú pri detoxikácii striebra vo svojom prostredí kombináciu dvoch hlavných mechanizmov (sorpcie a redukcie). [VEGA 1/0229/17].

**(Kaduková, J)** SEM, EDS, TEM, FTIR and UV-vis analysis were used to investigate the biosorption, bioaccumulation and bio reduction of silver by the freshwater green alga *Parachlorella kessleri*. The dead algal biomass showed high potential for silver removal; 75% of silver was removed within 2 min. Surface sorption was the main mechanism; bio reduction contributed to the biosorption only to a small extent. In the presence of living *P. kessleri* cells a 68% decrease of silver concentration was observed within 24 h, but subsequently the majority of silver was released back into the solution within next 14 days. According to the UV-vis spectrometry, silver nanoparticles were formed in that time. The nanoparticles produced by the alga exhibited a lower toxicity against algal cells than silver ions at the same silver concentrations. The study demonstrated that living algal cells used a combination of two main mechanisms (sorption and reduction) for silver detoxification in their environment. [VEGA 1/0229/17].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

SALEM, Othman - VILKOVÁ, Mária - JANOČKOVÁ, Jana - JENDŽELOVSKÝ, Rastislav - FEDOROČKO, Peter - ŽILECKÁ, Eva - KAŠPÁRKOVÁ, Jana - BRABEC, Viktor - IMRICH, Ján - KOŽURKOVÁ, Mária: New spiro tria(thia)zolidine-acridines as topoisomerase inhibitors, DNA binders and cytostatic compounds.

**International Journal of Biological Macromolecules** 86 (2016) 690-700.

**(Salem et al.)** Pripravili sme tri nové difenyl-substituované spirothiazolínové a thiazolidínové akridíny a skúmali ich interakciu s DNA tymusu pomocou UV-VIS, fluorescenčnej, a cirkulárno dichroickej spektroskopie ako aj viskozimetriou. Väzbová konštanta K bola odhadovaná v rozmedzí  $0,34\text{--}93 \times 10^4 \text{ M}^{-1}$ . UV-VIS, fluorescencia a cirkulárno dichroické spektroskopické merania naznačujú, že tieto látky efektívne viažu DNA. Separácia pomocou elektroforézy dokázala, že ligandy inhibovali topoizomérázy I. a II. Biologická aktivita látok 3,5 a 6 pri rôznych koncentráciách (10, 20 a 50  $\mu\text{M}$ ) bola stanovovaná po 48 a 72 hodinách aplikácie na rakovinové bunky HL-60. Výsledky sme analyzovali rôznymi technikami (MMP detekcia, zmeny metabolickej aktivity, viability a analýzou bunkového cyklu). V týchto meraniach bol použitý akridín ako pozitívna kontrola. Výsledky MMP analýzy ukázali výrazný vplyv 3-difenyldi-amino-2-(acridín-9-yl)imino-1,3-thiazolidín-4-ónu (5) na fyziológiu mitochondrií. Analýza viability buniek ukázala že

akridínové deriváty 3 a 6 sú menej efektívne ako derivát 5 a akridínová kontrola. [VVCE 0001-07, VEGA 1/0001/13, VEGA 1/0672/11, VVGS 2014-173, UHHK 00179906, IGAPrF 2015\_025, EU COST CM1105].

**(Salem et al.)** Three new diphenylsubstituted spirotriazolidine- and thiazolidinone-acridines were prepared and their interaction with calf thymus DNA investigated with UV-vis, fluorescence, circular dichroism spectroscopy and viscometry. The binding constants  $K$  were estimated to range from 0.34 to  $0.93 \times 10(4) \text{ M}^{-1}$ . UV-vis, fluorescence and circular dichroism measurements indicated that the compounds act as effective DNA-interacting agents. Electrophoretic separation proved that ligands inhibited topoisomerase I and II. The biological activity of compounds 3, 5 & 6 at several different concentrations (10, 20 and 50  $\mu\text{M}$ ) was evaluated both 48 h and 72 h following their addition to HL-60 cancer cells. The results were analysed using various different techniques (MMP detection, changes in metabolic activity/viability and analysis of cell cycle distribution). Acridine was also used as the positive control in these assays. The results from MMP analysis demonstrate the strong effect of 3-diphenylamino-2-(acridin-9-yl)imino-1,3-thiazolidin-4-one (5) on mitochondrial physiology. Cell viability analysis showed that acridine derivatives 3 and 6 were less effective than derivative 5 and the acridine control. [VVCE 0001-07, VEGA 1/0001/13, VEGA 1/0672/11, VVGS 2014-173, UHHK 00179906, IGAPrF 2015\_025, EU COST CM1105].

### **Oblasť výskumu 16 Informatické vedy, automatizácia a telekomunikácie**

AFC - Publikované príspevky na zahraničných vedeckých konferenciách

GEFFERT, Viliam: Alternating demon space is closed under Complement and other simulations for sublogarithmic space.

**Proc. of International Conference on Developments in Language Theory**, ect. Notes Comput. Sci., vol. 9840, pp. 190-202, Springer-Verlag, 2016. (DLT 2016, July 25-28, 2016, Montréal, Canada)APVV-15-0091

**(Geffert. V.)** V článku [Ge] bol vyriešený problém, ktorý bol otvorený po desaťročia. Bolo dokázané, že  $\text{ASpace}(s(n)) = \text{co-ASpace}(s(n))$ , a to bez použitia akýchkoľvek predpokladov o pamäťovej zložitosti  $s(n)$ . Teda trieda jazykov, ktoré sa dajú rozpoznávať pomocou alternujúcich strojov vybavených pamäťou o veľkosti  $O(s(n))$ , je uzavretá na komplement, a to bez ohľadu na to, či funkcia  $s(n)$  rastie rýchlejšie ako  $\log n$  alebo či sa pôvodný stroj môže dostať do nekonečného cyklu. Okrem toho bolo vyvinutých viacero ďalších nových simulácií pre  $\text{ASpace}(s(n))$  pomocou deterministických a nedeterministických strojov so súčasným ohraničením na čas výpočtu a na použitú pamäť. [Geffert. V.: Proc. of International Conference on Developments in Language Theory, ect. Notes Comput. Sci., vol. 9840, pp. 190-202, Springer-Verlag, 2016. (DLT 2016, July 25-28, 2016, Montréal, Canada) **APVV-15-0091**].

**(Geffert. V.)** In [Ge], a problem that was open for decades has been solved. Namely, we show that  $\text{ASpace}(s(n)) = \text{co-ASpace}(s(n))$ , with absolutely no assumption on the space bound  $s(n)$ . That is, the class of languages that can be accepted by alternating machines with  $O(s(n))$  space is closed under complement, independently of whether  $s(n)$  is above  $\log n$  and of whether the original machine can get into an infinite loop. Besides this, several new simulations for  $\text{ASpace}(s(n))$  by deterministic and nondeterministic machines with simultaneous bounds on time and space have been designed. [Geffert. V.: Proc. of International Conference on Developments in Language Theory, ect. Notes Comput. Sci., vol. 9840, pp. 190-202, Springer-Verlag, 2016. (DLT 2016, July 25-28, 2016, Montréal, Canada) **APVV-15-0091**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

KRÍDLO, Ondrej - KRAJČI, Stanislav - ANTONI, Ľubomír: Formal concept analysis of higher order. **International Journal of General Systems** 45(2), pp. 116-134 APVV-0035-10, VEGA 1/0832/12 (Konferenčná verzia článku bola v roku 2013 ocenená Best Paper Award na konferencii CLA v La Rochel, Francúzsko)

**(Krídlo, O. a kol.)** Formálny kontext druhého rádu je formálny kontext, ktorého objekty a atribúty sú disjunktné zjednotenia množín objektov a atribútov externých formálnych kontextov. Každá takáto množina objektov a atribútov je ohodnocovaná extentami, resp. intentami korešpondujúcich externých formálnych konceptov. V článku je uvedená metóda ako počítať formálne koncepty kontextu druhého rádu a to použitím bondov-pút medzi externými kontextami. V závere článku autori poukazujú na to ako daný prístup zovšeobecňuje klasické, homogénne i heterogénne prístupy k formálnej konceptovej analýze.

[Křídlo, O., Krajčí, S., Antoni, L.: International Journal of General Systems 45(2), pp. 116-134 **APVV-0035-10, VEGA 1/0832/12** (Konferenčná verzia článku bola v roku 2013 ocenená Best Paper Award na konferencii CLA v La Rochel, Francúzsko)].

**(Křídlo, O. et al.)** The second-order formal context is a formal context such that its object and attribute sets are disjoint unions of object and attribute sets of external formal contexts. Every subset of object or attribute set will be evaluated from concept lattice of the corresponding external formal context. The paper provides a method how to compute such second-order formal concepts by using of bonds between external formal contexts or by using heterogeneous formal context methods. The last part of the paper shows how this structure generalizes homogeneous fuzzy formal context and its derivation operators. [Křídlo, O., Krajčí, S., Antoni, L.: International Journal of General Systems 45(2), pp. 116-134 **APVV-0035-10, VEGA 1/0832/12** (Konferenčná verzia článku bola v roku 2013 ocenená Best Paper Award na konferencii CLA v La Rochel, Francúzsko)].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

BEDNÁROVÁ, Zuzana - GEFFERT, Viliam - REINHARDT, Klaus and YAKARYILMAZ, Abuzer: New results on the minimum amount of useful space.

**Internat. J. Found. Comput. Sci.**, 27, 259-281, 2016. VEGA 1/0479/12

**(Bednárová, Z. a kol.)** V článku boli prezentované nové výsledky vzhľadom na minimálnu pamäť potrebnú na rozoznávanie neregulárnych jazykov. Pre nedeterministické Turingove stroje pracujúce v reálnom čase bolo ukázané, že dokážu rozpoznávať neregulárne unárne jazyky v slabej pamäti o veľkosti  $\log \log n$ . Bolo dokázané, že rovnaká slabá pamäť je tesnou dolnou hranicou pre akceptovanie všeobecných neregulárnych jazykov zásobníkovými automatmi pracujúcimi v reálnom čase. Takisto tu boli predstavené unárne neregulárne jazyky akceptované alternujúcimi automatmi s jedným počítadlom pracujúcimi v reálnom čase a v slabej pamäti  $\log n$ . [Bednárová, Z., Geffert, V., Reinhardt, K. and Yakaryilmaz, A.: Internat. J. Found. Comput. Sci., 27, 259-281, 2016. VEGA 1/0479/12].

**(Bednárová, Z. et al.)** In **[BGM]**, there were presented new results on minimal space requirements to recognize a nonregular language. For realtime nondeterministic Turing machines, it was shown that they can recognize a nonregular unary language within weak  $\log \log n$  space. The same amount of weak space was proved to be the a tight lower bound for accepting general nonregular languages on realtime pushdown automata. There was also presented a unary nonregular language that can be accepted by realtime alternating one-counter automata within weak  $\log n$  space. [Bednárová, Z., Geffert, V., Reinhardt, K. and Yakaryilmaz, A.: Internat. J. Found. Comput. Sci., 27, 259-281, 2016. VEGA 1/0479/12].

## **Oblasť výskumu 24 Matematika a štatistika**

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch

HUTNÍK, Ondrej - MAXIMENKO, Egor A. - MIŠKOVÁ, Anna :

Toeplitz Localization Operators: Spectral Functions .

**Complex Analysis and Operator Theory** 10, no. 8 (2016) 1757-1774.

**(Hutník O. a kol.)** V práci sú skúmané dve triedy lokalizačných operátorov založené na reprodukčných vzorcoch Calderóna a Gabora, reprezentované jednotným spôsobom ako Toeplitzove operátory. Pozornosť je zúžená na generujúce symboly závislé na prvej súradnici vo fázovom priestore; vtedy Toeplitzove lokalizačné operátory (TLO) možno explicitne diagonalizovať, tj. transformovať všetky TLO na operátory multiplikácie pomocou niektorých špecifických (tzv. spektrálnych) funkcií. Tieto spektrálne funkcie sa potom dajú vyjadriť ako konvolúcia generujúceho symbolu TLO s funkciou jadra zahŕňajúcou prípustný wavelet/okno. Je ukázané, že množina spektrálnych funkcií je hustá v  $C^*$ -algebre ohraničených rovnomerne spojitých funkcií na reálnej osi za predpokladu, že Fourierova transformácia funkcie jadra nevymizne na reálnej osi. To poskytuje explicitný a nezávislý opis  $C^*$ -algebry generovanej množinou spektrálnych funkcií. Výsledok je potom aplikovaný na prípad parametrickej triedy waveletov súvisiacich s Laguerrovými funkciami. [Hutník, O., Maximenko, Egor A., Mišková, A., Toeplitz Localization Operators: Spectral Functions, Complex Analysis and Operator Theory 10, no. 8 (2016) 1757-1774 , **VVGS-2014-182**].

**(Hutník O. et al.)** Two classes of localization operators based on the Calderón and Gabor reproducing formulas are considered and represented in a uniform way as Toeplitz operators. The attention is

restricted to the generating symbols depending on the first coordinate in the phase space; then the Toeplitz localization operators (TLOs) may be explicitly diagonalized, i.e. transformed to the multiplication operators by some specific (so called spectral) functions. These functions then can be written as a convolution of the generating symbol of TLO with a kernel function incorporating an admissible wavelet/window. It is proved that the set of spectral functions is dense in  $C^*$ -algebra of bounded uniformly continuous functions on the real line under the assumption that the Fourier transform of the kernel function does not vanish on the real line. This provides an explicit and independent description of the  $C^*$ -algebra generated by the set of spectral functions. The result is then applied to the case of a parametric family of wavelets related to Laguerre functions. [Hutník, O., Maximenko, Egor A., Mišková, A., Toeplitz Localization Operators: Spectral Functions, Complex Analysis and Operator Theory 10, no. 8 (2016) 1757-1774, **VVGS-2014-182**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch  
 CECHLÁROVÁ, Katarína – OCEĽÁKOVÁ, Eva – SCHLOTTER, Ildikó :  
 Refining the complexity of the sports elimination problem.  
**Discrete Applied Mathematics** 199 (2016) 172-186.

**(Cechlárová K. a kol.)** Problém eliminácie v športovej súťaži rieši otázku, či za daného priebežného stavu existuje pre ten-ktorý športový tím šanca vyhrať celú súťaž. Uvedený problém možno považovať za druh problému o ohodnotení grafu, kde orientovaným hranám sú priradené hodnoty prispievajúce ku skóre oboch koncových vrcholov; cieľom je ohodnotiť orientované hrany tak, aby skóre každého vrchola neprevýšilo jeho kapacitu. V práci je detailne preskúmaná zložitosť tohoto problému na základe multidimenzionálneho prístupu, pri ktorom sa zisťuje, akým spôsobom rozličné parametre vstupného grafu (ako sú maximálny stupeň, vrcholová/hranová odozva či rozličné typy grafových širok) ovplyvňujú výpočtovú zložitosť. Získané výsledky zahŕňajú niekoľko efektívnych algoritmov na riešenie daného problému, ako aj výsledky o prípadoch, kedy je riešenie uvedeného problému výpočtovo zložitá. [Cechlárová, K., Oceláková, E., Schlotter, I., Refining the complexity of the sports elimination problem. *Discrete Applied Mathematics* 199 (2016) 172-186, **VEGA1/0344/14, 1/0142/15**].

**(Cechlárová et al.)** The sports elimination problem asks whether a team participating in a competition still has a chance to win, given the current standings and the remaining matches to be played among the teams. This problem can be viewed as a graph labelling problem, where arcs receive labels that contribute to the score of both endpoints of the arc, and the aim is to label the arcs in a way that each vertex obtains a score not exceeding its capacity. We investigate the complexity of this problem in detail, using a multivariate approach to examine how various parameters of the input graph (such as the maximum degree, the feedback vertex/edge number, and different width parameters) influence the computational tractability. We obtain several efficient algorithms, as well as certain hardness results. [Cechlárová, K., Oceláková, E., Schlotter, I., Refining the complexity of the sports elimination problem. *Discrete Applied Mathematics* 199 (2016) 172-186, **VEGA1/0344/14, 1/0142/15**].

ADC - Vedecká práca v zahraničných karentovaných časopisoch  
 JENDROŤ, Stanislav – MACEKOVÁ, Mária – MONTASSIER, Mickael – SOTÁK, Roman:  
 3-paths in graphs with bounded average degree.  
**Discussiones Mathematicae Graph Theory** 36 (2) (2016) 339-353.

**(Jendroľ S. a kol.)** V práci sa skúma existencia 3-vrcholových ciest s vrcholmi malých stupňov v triedach riedkych grafov (vymedzených podmienkou ohraničenia na priemerný stupeň). Hlavným výsledkom je špecifikácia typov ciest nutne sa vyskytujúcich v každom grafe s minimálnym stupňom aspoň 2 v závislosti od hranice na priemerný stupeň; navyše, zoznamy typov sú najlepšie možné v zmysle, že žiaden ich parameter (t.j. horné ohraničenie na stupeň individuálnych vrcholov v ceste) nemožno znížiť. [Jendroľ, S., Maceková, M., Montassier, M., Soták, R., 3-paths in graphs with bounded average degree, *Discussiones Mathematicae Graph Theory* 36 (2) (2016) 339-353, **VEGA 1/0652/12, VVGS-2014-179, VVGS-PF-2014-447, VVGS-PF-2015-484**.]

**(Jendroľ S. et al.)** The paper studies the existence of 3-vertex paths with small degree vertices in families of sparse graphs (constrained by requirement of bounded average degree). The main result is the specification of types of paths which necessarily appear in each graph of minimum degree at least 2 with respect to the upper bound on average degree. Moreover, it is showed that the lists of these types are

best possible in the sense that none of their parameters (that is, upper bounds on degrees of individual vertices in path) can be decreased. [Jendroľ, S., Maceková, M., Montassier, M., Soták, R., 3-paths in graphs with bounded average degree, *Discussiones Mathematicae Graph Theory* 36 (2) (2016) 339-353, **VEGA 1/0652/12, VVGS-2014-179, VVGS-PF-2014-447, VVGS-PF-2015-484**].

## 5. Iné

### 5.1 Ceny za vedu udelené na UPJŠ

#### Cena rektora UPJŠ

Cena rektora za významný vedecký prínos v oblasti výskumu magnetizačných procesov magneticky mäkkých kompozitných materiálov bola v roku 2016 udelená **prof. RNDr. Petrovi Kollárovi, DrSc.** z Ústavu fyzikálnych vied.

#### Cena dekana PF UPJŠ

V roku 2016 dekan fakulty ocenil prácu nasledovných zamestnancov fakulty udelením **Ceny dekana za vedeckovýskumnú činnosť** za rok 2015:

**RNDr. Rastislav Jendželovský, PhD. — ÚBEV**

**doc. RNDr. Mária Kožúrková, PhD. — ÚCHV**

**doc. RNDr. Roman Soták, PhD. — ÚMV**

**Cenu za vedeckovýskumnú činnosť** za rok 2015 udelil dekan v r. 2016 aj nasledovným doktorandom denného štúdia:

**RNDr. Michal Borovský — ÚFV**

**RNDr. Jana Borzová — ÚMV**

**Mgr. Lucia Markušová-Bučková — ÚCHV**

**Cena dekana za rozvoj fakulty** za rok 2015:

**doc. RNDr. Ján Imrich, CSc. — ÚCHV**

**doc. RNDr. Dušan Šveda, CSc. — ÚMV**

### 5.2 Špičkové tímy

Akreditačná komisia v roku 2014 spustila projekt **„Identifikácia špičkových vedeckých tímov vysokých škôl na Slovensku“**. Z celkového počtu siedmich podaných návrhov z našej univerzity boli potvrdené akreditačnou komisiou tri špičkové tímy, z toho dva z Prírodovedeckej fakulty, a to v oblasti výskumu 9.1 fyzika s názvom ***Kvantový magnetizmus a nanofyzika (QMAGNA)***, ktorí tvoria prof. RNDr. Alexander Feher DrSc., prof. Ing. Martin Orendáč, CSc., doc. RNDr. Alžbeta Orendáčová, DrSc., RNDr. Erik Čižmár, PhD., Mgr. Vladimír Komanický, PhD., Mgr. Tomáš Samuely, PhD. a RNDr. Róbert Tarasenko, PhD. Druhý špičkový tím spadá do oblasti výskumu 13. vedy o živej prírode s názvom ***Tím výskumu bioaktívnych látok pre biomedicínske aplikácie (Bioaktiv)***, na ktorom participujú prof. RNDr. Peter Fedoročko, CSc., prof. RNDr. Eva Čellárová, DrSc., doc. RNDr. Jaromír Mikeš, PhD. a RNDr. Eva Vranová, PhD.

V druhom kole výzvy podala PF UPJŠ 4 návrhy na uznanie špičkových tímov (nižšie). Výsledky zatiaľ akreditačná komisia nezverejnila.

#### TRIANGEL

##### Tím pre špičkový výskum anorganických materiálov

Vedúci tímu: doc. RNDr. Vladimír Zelenák, PhD.

**Oblasť výskumu OV (príp. najviac dve oblasti výskumu) podľa členenia AK:**

OV č. 12 - *Chémia, chemická technológia a biotechnológia*

OV č. 9-1 – *Fyzika*

**MSM****Modely štatistickej mechaniky**

Vedúci tímu: prof. RNDr. Andrej Bobák, DrSc., prof. RNDr. Michal Jaščur, CSc.

*OV č. 9-1 – Fyzika*

**CIB-TEAM****Špičkový tím Centra interdisciplinárnych biovied**

Vedúci tímu: prof. RNDr. Pavol Miškovský, DrSc.

*OV č. 9-1 – Fyzika*

**KOSDIM****Košická Skupina Diskrétnej Matematiky**

Vedúci tímu: prof. RNDr. Stanislav Jendroľ, DrSc.

*OV č. 24 - Matematika a štatistika*

## 6. Záver a perspektívy

Rok 2016 znamenal pre Prírodovedeckú fakultu UPJŠ v Košiciach potvrdením nastolených trendov z posledných rokov. Výsledky komplexnej akreditácie zverejnené ešte v roku 2015 ukázali, že Prírodovedecká fakulta UPJŠ patrí medzi fakulty so stabilným výkonom vo vedeckovýskumnej činnosti. Prejavuje sa to v získavaní zdrojov, zvyšovaní kvalifikácie, publikačnej činnosti, oponentskej činnosti, ohlasov na publikované práce, v organizovaní vedeckých podujatí či v ďalších aktivitách. A musíme skonštatovať, že sa to podarilo napriek zhoršovaniu vedeckovýskumného prostredia na Slovensku - z domácich zdrojov sa začne prejavovať nižší prísun financií na výskum, sťažená realizácia oprávnených výdavkov kvôli verejnému obstarávaniu a nezmyselným obmedzeniam jednotlivých grantových agentúr pri financovaní potrieb projektov. Na Slovensku je potrebné bezpodmienečne vytvárať tlak na to, aby vedúci pridelených grantov boli chápaní ako tí, ktorí sú schopní najzodpovednejšie a najefektívnejšie rozhodovať o tom, čo a ako je potrebné financovať pre daný projekt, aby nemuseli prekonávať bariéry vtedy, ak chcú normálne vedecky pracovať a aby nemuseli vynakladať svoj intelektuálny potenciál na prebujnenú administratívu.

Do budúcnosti je potrebné zamerať tvorivý potenciál všetkých pracovníkov nielen na kvalitnú výskumnú prácu, ale aj na získavanie nových projektov, a to predovšetkým zo zahraničných zdrojov. Inšpiráciu môžu hľadať hlavne v novom rámcovom programe Európskej únie pre výskum a inovácie *Horizont 2020*. V rámci priorít *Excelentná veda*, *Vedúce postavenie priemyslu* a *Spoločenské výzvy* sa do tohto programu dostali na popredné miesta informačné a komunikačné technológie, nanotechnológie, materiálový výskum, výskum vesmíru, biotechnológie, ale aj biomedicínsky výskum a široký záber ekologických a environmentálnych štúdií, ktoré majú prispievať k obnoviteľnému využívaniu biologických zdrojov a ekosystémov. Problémom je však deklarovaná malá šanca uspieť v týchto projektoch, čo vytvára u niektorých pracovníkov skepsu v myslení a uspokojenia sa s nízkymi ambíciami na medzinárodnom poli.

Do budúcnosti nezostáva nič iné, len si želať a prirodzene, urobiť všetko pre to, aby sa dlhodobo dosahované ukazovatele podarilo na fakulte udržať a predovšetkým ešte zvýšiť ani nie tak kvantitu, ako kvalitu vedeckých výstupov. Zároveň v slovenskom prostredí je potrebné zo strany akademických inštitúcií vytvárať tlak na alokovanie dostatočných zdrojov pre výskum a ich efektívne a nebyrokratické využívanie. Je treba viac sa zapájať aj do projektov aplikovaného výskumu a pripravovať pôdu pre vznik nových start-upov založených na využití unikátnych vedeckých poznatkov získaných vo výskumnom priestore. Pretože cieľom (nielen) našej univerzity a jej fakúlt má byť kvalitné vzdelávanie a kvalitný výskum, pričom však je nutné povedať, že kvalita univerzitného vzdelávania je priamo úmerná kvalite výskumu, ktorý sa na univerzite realizuje. Fakulta aj univerzita musí promptne reagovať na výzvy, ktoré sa objavujú v európskom a svetovom meradle. Len tak môže uspieť v konkurenčne náročnom prostredí 21. storočia.



## 7. Prílohy

Prílohy sú v samostatných súboroch.