

# ZÁVĚREČNÉ HODNOCENÍ PROGRAMU MEZINÁRODNÍ SPOLUPRÁCE VE VÝZKUMU A VÝVOJI COST CZ (LD)



**Obsah**

<b>1. Úvod .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Základní údaje o schváleném programu .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Veřejné soutěže .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Podpořené projekty .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Typy aktivit výzkumu a vývoje.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Příjemci podpory.....</b>	<b>8</b>
<b>7. Výsledky .....</b>	<b>9</b>
<b>8. Oborové zaměření projektů a dosažených výsledků .....</b>	<b>13</b>
<b>9. Hodnocení ukončených projektů a splnění cílů programu .....</b>	<b>15</b>
<b>10. Vazba na Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací.....</b>	<b>17</b>
<b>11. Přílohy</b>	

*Použité zdroje:*

- *Data z Informačního systému výzkumu, vývoje a inovací*
- *Materiály zpracované Technologickým centrem AV ČR v rámci projektu „Věda a technologie pro společnost - VATES“, který byl podpořen Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy ČR.*
- *Sdělení EK k notifikaci programu – Podpora č. PN 260/2009, 261/2009 a 262/2009*  
*Režimy podpory pro výzkum a vývoj COST CZ, EUPRO II a INGO II*
- *Program mezinárodní spolupráce COST CZ*
- *Data poskytnutá řešiteli jednotlivých projektů (příspěvek do kapitoly Výsledky)*
- *Data z hodnocení závěrečných zpráv projektů (příspěvek do kapitoly Výsledky)*

## 1. Úvod

Tato zpráva přináší závěrečné hodnocení ukončeného programu mezinárodní spolupráce ve výzkumu a vývoji COST CZ (LD), který probíhal v letech 2011-2017.

Metodicky provedené hodnocení vychází ze Základních principů přípravy a hodnocení programů a skupin grantových projektů výzkumu, vývoje a inovací, které byly schváleny vládou ČR jako závazný dokument pro hodnocení programů účelové podpory VaVal (usnesení č. 351 z 13. května 2015) a z platné Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu a vývoje a inovací, která byla schválena vládou ČR usnesením č. 107 z 8. února 2017. Tato metodika stanovuje, že stávající programy budou hodnoceny v souladu s § 35 odst. 2 písm. d) zákona č. 130/2002 Sb., přičemž budou přiměřeně aplikovány zmíněné Základní principy. Přiměřenou aplikací je míněno využití Principů v maximálním možném rozsahu při respektování omezení vyplývajících ze skutečnosti, že programy byly připraveny a vládou schváleny před existencí Principů.

Provedené závěrečné hodnocení ukončeného programu primárně vychází z veřejně dostupné databáze IS VaVal dostupné na stránkách [www.rvvi.cz](http://www.rvvi.cz). Použité údaje jsou aktuální k 31.7.2018. Z této databáze byly zjišťovány základní informace o podpořených projektech a údaje o výsledcích projektů, finanční velikosti a veřejné podpoře projektů. Vzhledem k tomu, že v IS VaVal dochází k průběžným aktualizacím informací o jednotlivých projektech, je možné, že se informace získané k jiným datům mohou lišit od informací obsažených v této zprávě.

Zpráva je strukturována do několika relativně samostatných částí. Po samotném úvodu následuje uvedení základních údajů o realizovaném programu. Ty jsou v další části doplněny základními údaji o realizaci programu, především jsou blíže charakterizovány uskutečněné veřejné soutěže, struktura podpořených projektů a příjemců podpory a charakterizován převládající typ aktivit VaV. Poté jsou sledovány dosažené výsledky programu ve smyslu kategorií výsledků dle klasifikace uvedené v IS VaVal. Další část uvádí splnění cílů programu tak, jak byly definovány v textu programu schváleném vládou ČR. Následně je sledována vazba programu na Národní priority orientovaného výzkumu a vývoje.

## 2. Základní údaje o schváleném programu

Název programu:	COST CZ (European Cooperation in the field of Scientific and Technical Research)	
Akronym:	COST (LD)	
Doba řešení:	2011-2017	
Poskytovatelé:	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy	
Schválení:	Program byl schválen Vládou ČR usnesením č. 1022 ze dne 17. 8. 2009	
Registrační kód EK	SA.40621	
Předpokládané výdaje ze státního rozpočtu na celou dobu trvání programu:	641 768 tis. Kč	
Skutečné výdaje ze státního rozpočtu na celou dobu trvání programu:	470 121 tis. Kč	
Předpokládané celkové ustatelné náklady na celou dobu trvání programu:	641 768 tis. Kč	
Skutečné celkové ustatelné náklady na celou dobu trvání programu:	507 140 tis. Kč	

### Členění na podprogramy:

Program výzkumu a vývoje na podporu mezinárodní spolupráce COST nebyl členěn na podprogramy.

### Doba řešení:

Program byl realizován v letech 2011-2017. První veřejná soutěž na předkládání návrhů výzkumných projektů byla vyhlášena 30. 6. 2010 a výsledky vyhlášeny 14. 1. 2011. Řešení prvních projektů bylo zahájeno 14. 5. 2011.

### Schválení programu Vládou ČR:

Program byl schválen Vládou ČR usnesením č. 1022 ze dne 17. 8. 2009.

### Plánované celkové výdaje ze státního rozpočtu:

Plánované výdaje ze státního rozpočtu a celkové výdaje (celkové ustatelné náklady) programu pro jednotlivé roky ukazuje následující tabulka:

Rok	Celkové výdaje programu v tis. Kč	Účelová podpora v tis. Kč
2011	35 468	35 468
2012	63 300	63 300
2013	103 000	103 000
2014	132 000	132 000
2015	133 000	133 000
2016	105 000	105 000
2017	70 000	70 000
<b>Celkem</b>	<b>641 768</b>	<b>641 768</b>

### Cíle programu

Cílem programu COST CZ bylo podpořit mnohostrannou mezinárodní spolupráci v základním výzkumu výzkumných institucí České republiky s obdobnými institucemi členských států COST, které spolupracují při řešení projektů v rámci tzv. akcí COST.

Česká republika se stala členem programu COST v roce 1993. Nejvyšším orgánem je Výbor vysokých představitelů COST, jehož členy jsou všechny členské státy a spolupracující Stát Izrael. Členem Řídícího výboru jsou zástupci členských zemí, které k Akci přistoupily formou přijetí Memoranda of Understanding, což je mezinárodní dokument, který nejen formuluje Akce z hlediska odborného a z hlediska právního, ale rovněž mimo jiné zavazuje signatáře k poskytování všech výsledků dosažených při řešení a zajišťuje právo přístupu k těmto informacím pro ty členské země, které k Memorandu přistoupily. Přijetí Memoranda za Českou republiku zajišťuje MŠMT prostřednictvím národního koordinátora.

### 3. Veřejné soutěže

V průběhu realizace programu mezinárodní spolupráce ve VaV COST CZ bylo v celkem 5 veřejných soutěžích podpořeno 326 projektů. Přehled veřejných soutěží včetně počtu předložených návrhů projektů a podpořených projektů přináší tabulka č. 1. Do všech veřejných soutěží bylo podáno 542 projektových návrhů, z nichž bylo dále hodnoceno 466. Míra úspěšnosti podaných projektových návrhů činila 60,15 %. Podpořeným projektům bylo ze státního rozpočtu přiděleno 470 121 tis. Kč.

Mezi realizovanými veřejnými soutěžemi byly jisté rozdíly co do počtu podpořených projektů i výše přidělené podpory ze státního rozpočtu. Velké rozdíly nebyly mezi prvními třemi veřejnými soutěžemi, v nichž bylo v každé podpořeno mezi 13,5-16 % z celkového počtu podpořených projektů. Na tyto projekty bylo poskytnuto 13,1-14,8 % prostředků státního rozpočtu. Nejvíce projektů bylo podpořeno ve čtvrté veřejné soutěži (30,4 % všech projektů podpořených v programu COST CZ), na něž bylo alokováno 37,2 % prostředků státního rozpočtu.

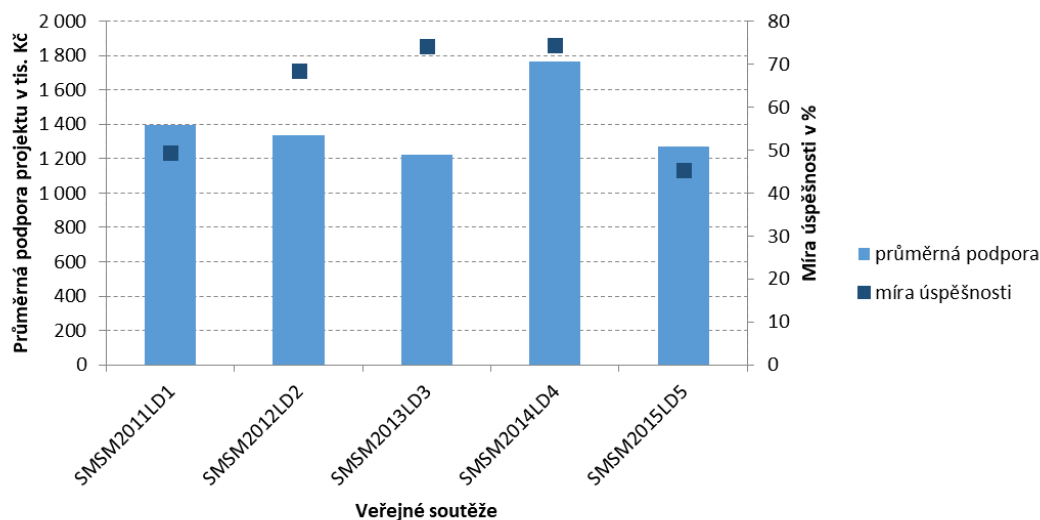
Tab. č. 1: Realizované veřejné soutěže

soutěž	uzávěrka příjmu	vyhlášení výsledků	návrhy			přidělená podpora, tis Kč
			doručené	hodnocené	podpořené	
SMSM2011LD1	9.9.2010	14.1.2011	89	61	44	61 537
SMSM2012LD2	16.9.2011	19.1.2012	76	69	52	69 452
SMSM2013LD3	7.9.2012	22.1.2013	70	63	52	63 632
SMSM2014LD4	6.9.2013	31.1.2014	133	124	99	174 937
SMSM2015LD5	17.3.2015	17.8.2015	174	149	79	100 563

Zdroj: IS VaVal

Průměrná míra úspěšnosti se mezi veřejnými soutěžemi pohybovala od 45,4 % v páté veřejné soutěži po 74,4 % ve čtvrté veřejné soutěži (viz graf č. 1). Průměrná výše podpory ze státního rozpočtu přidělená na řešení jednoho projektu dosahovala 1 399,6 tis. Kč, přičemž se v jednotlivých veřejných soutěžích pohybovala mezi 1 223,7 tis. Kč (u třetí veřejné soutěže) a 1 767 tis. Kč (u čtvrté veřejné soutěže).

Graf č. 1: Míra úspěšnosti doručených projektových návrhů a průměrné náklady jednoho projektu podle realizovaných veřejných soutěží

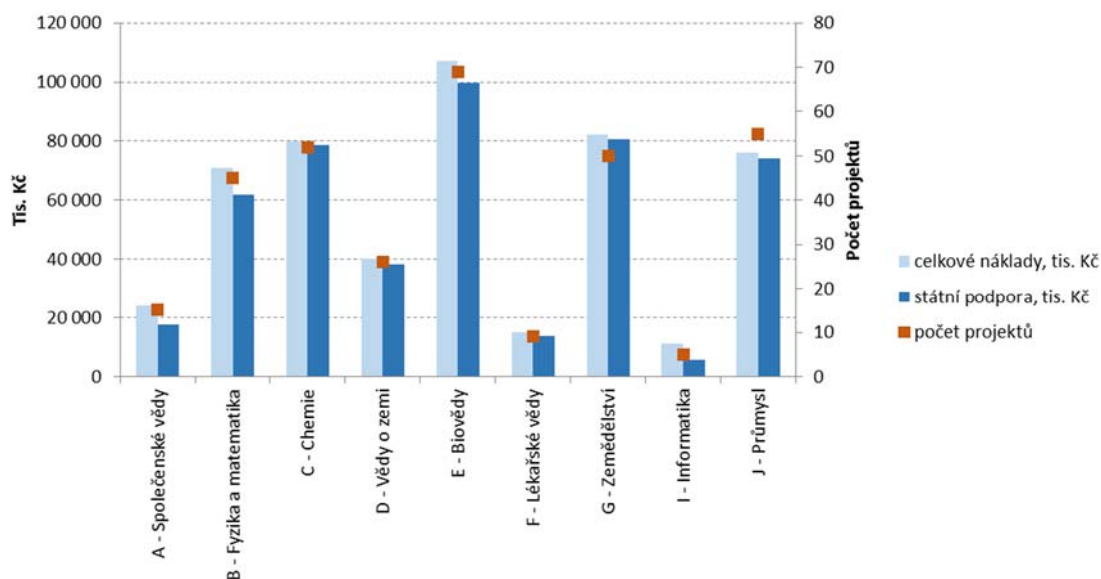


Zdroj: IS VaVal

#### 4. Podpořené projekty

Projekty byly (s výjimkou velice specifické skupiny oborů Vojenství) podpořeny ve všech skupinách oborů, jak je zřejmé z grafu č. 2. Nejvíce podpořených projektů bylo realizováno ve skupině oborů Biovědy (21,17 % podpořených projektů), které také dosáhly nejvyšších celkových nákladů (21,14 % celkových nákladů programu) a obdržely nejvyšší objem podpory ze státního rozpočtu (21,19 %). Dalšími skupinami oborů s nejvyšším počtem projektů, celkovými náklady a podporou ze státního rozpočtu byly Průmysl (16,87 % projektů, 15,02 % celkových nákladů, 15,77 % podpory ze státního rozpočtu), Chemie (15,95 % projektů, 15,75 % nákladů a 16,71 % podpory) a Zemědělství (15,34 % projektů, 16,24 % nákladů a 17,12 % podpory). Nejméně projektů bylo řešeno ve skupině oborů Informatika (1,53 % projektů).

Graf č. 2: Celková výše finančních prostředků a státní podpora dle skupin oborů



Zdroj: IS VaVal

Minimální a maximální hodnoty celkových nákladů projektů a státní podpory podle roku zahájení realizace projektu jsou uvedeny v tabulce č. 2. Z ní jsou zřejmé značné rozdíly ve finanční velikosti podpořených projektů jak v rámci projektů zahájených ve stejném období, tak také mezi projekty zahájenými v různých letech. Napříč jednotlivými roky se celkové náklady projektů pohybovaly mezi 187 až 7 303 tis. Kč a státní podpora se pohybovala mezi 187 – 2 872 tis. Kč. Nejvyšších rozdílů mezi nejvyššími a nejnižšími náklady bylo dosaženo u projektů zahájených v roce 2013, kdy rozdíl mezi nejnižšími a nejvyššími náklady dosahoval 6 918 tis. Kč, naopak nejmenší rozdíly byly u projektů zahájených v roce 2016 (rozdíl pouze 177 tis. Kč), kdy byla zahájena realizace jen 3 projektů. V případě podpory ze státního rozpočtu byly největší rozdíly u projektů zahájených v roce 2014 (2 431 tis. Kč) a nejnižší u projektů zahájených v roce 2016 (177 tis. Kč).

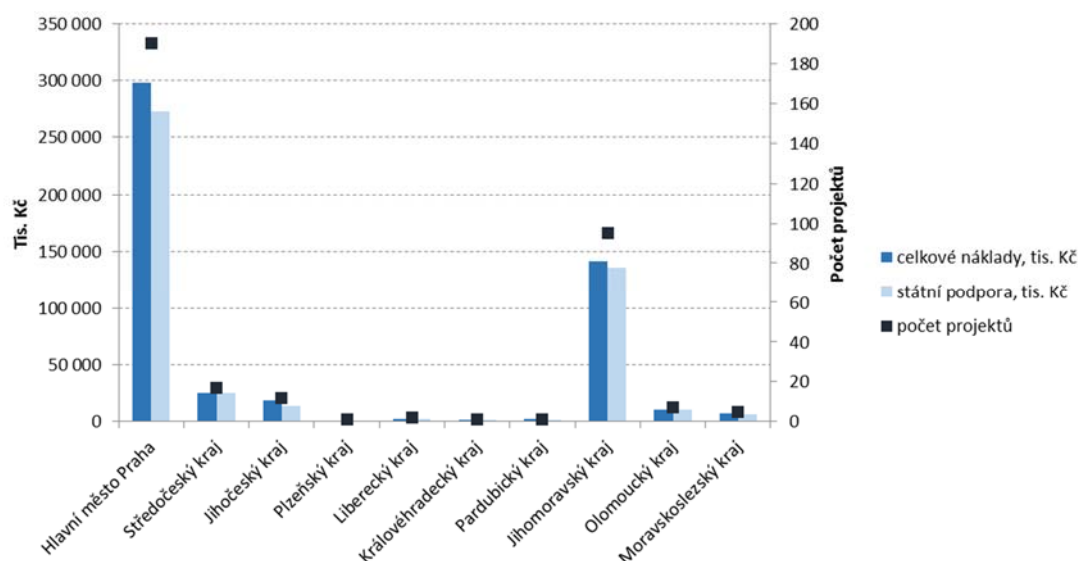
Tab. č. 2: Minimální a maximální náklady a státní podpora projektů programu COST CZ

rok zahájení	celkové náklady		státní podpora	
	nejnižší, tis. Kč	nejvyšší, tis. Kč	nejnižší, tis. Kč	nejvyšší, tis. Kč
2011	250	3 945	250	2 444
2012	187	5 385	187	2 000
2013	385	7 303	367	1 692
2014	441	3 305	441	2 872
2015	210	3 256	210	1 688
2016	1 263	1 440	1 263	1 440

Zdroj: IS VaVal

Geografické rozmístění projektů a státní podpory v programu COST podle krajů odráží rozmístění výzkumných kapacit, které se v České republice věnují základnímu výzkumu (viz graf č. 3). Proto bylo téměř 60 % všech projektů (57,4 %) realizováno subjekty sídlícími v Praze (58,7 % celkových nákladů a 58 % podpory ze státního rozpočtu) kde se nachází největší výzkumné a vzdělávací kapacity v České republice. Následujícím regionem byl kraj Jihomoravský, kde byl alokován poloviční počet projektů ve srovnání s Prahou (28,7 % projektů, 28 % celkových nákladů a 29 % podpory ze státního rozpočtu). Podíly ostatního regionů na počtu projektů, celkových nákladech a podpoře ze státního rozpočtu jsou spíše nevýznamné. Žádné projekty nebyly realizovány v Karlovarském, Ústeckém a Zlínském kraji a Vysočině.

Graf č. 3: Geografické rozmístění projektů programu COST CZ podle krajů



Zdroj: IS VaVal



## 5. Typy aktivit výzkumu a vývoje

Z programu COST měly být financovány projekty základního výzkumu, kterým bylo přiděleno 469 399 tis. Kč. Jejich celkové náklady činily 506 448 tis. Kč. Průměrná podpora ze státního rozpočtu jednoho projektu dosahovala u projektů základního výzkumu 1 444 tis. Kč a průměrné náklady 1 558 tis. Kč.

Tab. č. 3: Počet projektů a finanční alokace

druh výzkumu	počet projektů	celkové náklady, tis. Kč	státní podpora, tis. Kč	průměrné celkové náklady, tis. Kč	průměrná státní podpora, tis. Kč
základní	325	506 448	469 399	1 558	1 444

Zdroj: IS VaVal

## 6. Příjemci podpory

Podle textu programu COST CZ podpora měla být poskytována veřejným vysokým školám, veřejným výzkumným institucím a další výzkumným subjektům a jejich sdružením, které lze kvalifikovat jako výzkumné organizace podle článku 2.2. písm. d) Rámce Společenství pro státní podporu výzkumu, vývoje a inovací (2006/C 323/01).

V souladu s tímto vymezením byly hlavními příjemci podpory veřejné vysoké školy, veřejné výzkumné instituce včetně ústavů AV ČR, jak je zřejmé z tabulky č. 4. Veřejné vysoké školy řešily 46 % podpořených projektů, které se na objemu státní podpory podílely 44 % a na celkových nákladech 43 %. Ústavy AV ČR řešily 43 % podpořených projektů, jejichž podíl na objemu prostředků státního rozpočtu dosahoval 44 % a na celkových nákladech 46 %. Třetí kategorií příjemců byly veřejné výzkumné instituce mimo AV ČR. Ty byly zapojeny do řešení 10 % podpořených projektů, na něž bylo alokováno 11 % podpory ze státního rozpočtu, a podílely se 10 % na celkových nákladech.

Tab. č. 4: Počet projektů, výše uznatelných nákladů a státní podpory podle kategorie příjemce

kategorie	počet projektů	celkové náklady, tis. Kč	státní podpora, tis. Kč
právnícké osoby zapsané v Obch. rejstříku	3	5 276	5 276
Akademie věd ČR	145	232 014	206 965
Veřejné výzkumné instituce mimo AV ČR	33	52 301	51 769
Státní příspěvkové organizace	1	577	577
Veřejné a státní vysoké školy	154	216 972	205 504
	%		
právnícké osoby zapsané v Obch. rejstříku	1	1	1
Akademie věd ČR	43	46	44
Veřejné výzkumné instituce mimo AV ČR	10	10	11
Státní příspěvkové organizace	0	0	0
Veřejné a státní vysoké školy	46	43	44

Zdroj: IS VaVal

Program COST CZ podpořil projekty celkem 52 samostatných právnických osob. Jejich seznam včetně počtu podpořených projektů, výše celkových nákladů a státní podpory přináší příloha 1. Počet

projektů, výše celkových nákladů a státní podpory je mezi podpořenými subjekty asymetricky rozložena. Polovinu podpořených projektů řešilo jen 7 organizací, které současně získaly polovinu státní podpory. Nejvíce projektů řešila Universita Karlova (30 projektů, tj. 8,9 %), ČVUT (30 projektů, tj. 8,9 %) a Ústav experimentální botaniky AV ČR, v.v.i. (28, tj. 8,3 %).

Na úrovni organizačních složek právnických osob program COST CZ podpořil celkem 86 subjektů, jejich seznam je uveden v příloze 2. Počet projektů, výše celkových nákladů a státní podpory jsou opět asymetricky rozloženy mezi podpořené subjekty. Polovinu podpořených projektů řešilo 12 subjektů. Nejvíce projektů řešil Ústav experimentální botaniky v.v.i. (28 projektů, tj. 8,3 %), Mikrobiologický ústav AV ČR (19 projektů, tj. 5,64 % projektů) a Centrum výzkumu globální změny AVČ, v.v.i. (19 projektů, 5,64 %).

## 7. Výsledky

Očekávanými výsledky programu COST CZ měly být dle textu tohoto programu zejména články v odborném periodiku. Tento typ výsledku byl také nejčtenějším výsledkem. Celkem bylo v programu COST vytvořeno 2 499 výsledků, z nichž bylo 1 325 (53,02 %) článků v odborném periodiku (viz tabulka č. 5.). Druhým nejčtenějším výsledkem byly články ve sbornících z akce, kterých bylo 738 (29,53 %). Ostatní druhy výsledků byly výrazně méně zastoupeny.

Tab. č. 5: Výsledky projektů programu COST CZ

kód	druh výsledku	počet	%
A	Audiovizuální tvorba, elektronické dokumenty	4	0,16
B	Odborná monografie	19	0,76
C	Kapitola resp. kapitoly v odborné knize	63	2,52
D	Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	738	29,53
J	Článek v odborném periodiku	1 325	53,02
M	Uspořádání (zorganizování) konference	5	0,20
W	Uspořádání (zorganizování) workshopu	9	0,36
O	Ostatní výsledky, které nelze zařadit do žádného z výše uvedených druhů výsledku	212	8,48
P	Patent	2	0,08
Z	Poloprovoz, ověřená technologie (uplatněná ve výrobě atd.), odrůda resp. plemeno	2	0,08
F	Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	12	0,48
G	Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)	34	1,36
H	Poskytovatelem realizované výsledky (výsledky promítnuté do právních předpisů a norem, do směrnic a předpisů nelegislativní povahy závazných v rámci kompetence příslušného poskytovatele)	1	0,04
N	Certifikované metodiky, léčebné postupy, památkové postupy, specializované mapy s odborným obsahem	25	1,00
R	Software	43	1,72
V	Výzkumná zpráva obsahující utajované informace	5	0,20

Zdroj: IS VaVal

Kvalita článků v odborných periodikách může být indikátorem k posouzení kvality prováděného výzkumu. Význam a kvalitu výsledků výzkumu lze odvozovat od periodika, ve kterém byly publikovány. Jedním z ukazatelů kvality je publikování v impaktovaných časopisech, v nichž publikace

procházejí recenzním řízením a jsou registrovány v některém z komerčních vědeckých informačních systémů<sup>1</sup> a dosahují určité minimální citovanosti. Z celkového počtu 1 325 článků jich bylo v impaktovaných periodikách publikováno 1134, tedy 85,6 %. V angličtině bylo publikováno 90 % článků v odborných periodikách a 97,7 % článků v impaktovaných časopisech (viz tabulka 6). Celkově tedy publikované výsledky programu COST CZ jsou snadno přístupné mezinárodní vědecké komunitě a vyhledatelné v celosvětových odborných databázích.

Mezi jednotlivými skupinami oborů jsou však velmi výrazné rozdíly v počtu článků, jak je zřejmé z tabulky 6. Tyto rozdíly reflektují oborovou strukturu počtu projektů. Proto nejvíce článků v odborných periodikách a impaktovaných časopisech bylo publikováno v oborech, resp. skupinách oborů, v nichž byl realizován největší počet projektů.

Oborovou strukturu všech kategorií vytvořených výsledků přibližuje tabulka 7. Z ní je patrné, že články v odborných periodikách a příspěvky ve sbornících z akcí jsou nejčetnějšími obory takřka ve všech skupinách oborů. Jen ve skupině oborů Biovědy je druhým nejčetnějším výsledkem druh ostatní výsledky, jichž bylo vytvořeno 8,53 % oproti příspěvkům ve sbornících, kterých bylo 5,04 %.

---

<sup>1</sup> Thomson Reuters, *Web of Science*, Elsevier SCOPUS, ERIH - *European Reference Index for the Humanities*

Tab. č. 6: Články v odborných periodikách přiřazené projektům programu COST CZ

	společenské vědy	fyzika a matematika	chemie	vědy o Zemi	biovědy	lékařské vědy	zemědělství	informatika	průmysl
Článek v odborném periodiku	64	272	272	90	203	45	151	19	209
<i>z toho</i>									
česky	24	1	4	10	8	5	29	0	39
anglicky	35	271	268	80	195	40	122	19	170
Impaktovaný článek v odborném periodiku	26	253	270	73	192	38	114	13	155
<i>z toho</i>									
česky	9	0	3	5	1	0	7	0	1
anglicky	17	253	267	68	191	38	107	13	154
Neimpaktovaný článek v odborném periodiku	38	19	2	17	11	7	37	6	54
<i>z toho</i>									
česky	15	1	1	5	7	5	22	0	38
anglicky	18	18	1	12	4	2	15	6	16

Zdroj: IS VaVal

Tab. č. 7: Výsledky projektů programu COST CZ podle skupin oborů

kód	druh výsledku	společenské vědy	fyzika a matematika	chemie	vědy o Zemi	biovědy	lékařské vědy	zemědělství	informatika	průmysl
A	Audiovizuální tvorba, elektronické dokumenty	0	0	1	1	0	0	0	1	1
B	Odborná monografie	4	0	0	1	0	0	3	0	11
C	Kapitola resp. kapitoly v odborné knize	13	5	2	11	12	1	5	2	12
D	Článek ve sborníku z akce (publikovaná přednáška – proceeding)	34	79	36	39	13	2	35	71	429
J	Článek v odborném periodiku	64	272	272	90	203	45	151	19	209
O	Ostatní výsledky, které nelze zařadit do žádného z výše uvedených druhů výsledku	4	69	25	18	22	1	12	3	58
W	Uspořádání (zorganizování) workshopu	2	0	0	1	0	0	0	0	6
M	Uspořádání (zorganizování) konference	2	0	1	0	1	0	1	0	0
P	Patent	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Z	Poloprovoz, ověřená technologie (uplatněná ve výrobě atd.), odrůda resp. plemeno	0	0	2	0	0	0	0	0	0
F	Výsledky s právní ochranou (užitný vzor, průmyslový vzor)	0	2	0	0	2	1	1	0	6
G	Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)	0	1	6	0	2	0	0	0	25
H	Poskytovatelem realizované výsledky (výsledky promítnuté do právních předpisů a norem, do směrnic a předpisů nelegislativní povahy závazných v rámci kompetence příslušného poskytovatele)	0	0	0	0	0	0	0	0	1
N	Certifikované metodiky, léčebné postupy, památkové postupy, specializované mapy s odborným obsahem	5	0	0	8	2	0	10	0	0
R	Software	0	1	2	4	1	0	0	4	31
V	Výzkumná zpráva obsahující utajované informace	1	0	0	0	0	0	0	0	4

Zdroj: IS VaVal

### Využití výsledků

Jedním ze závazků programu bylo, že všechny výsledky dosažené při řešení podpořených projektů musí být poskytnuty členským zemím programu (resp. mají právo přístupu k těmto informacím). Program ale nestanovoval, jakým způsobem budou využity výsledky programu, ani neměl vytvořeny nějaké mechanismy, které by zajišťovaly přenos poznatků od jejich původců k uživatelům.

Způsob využití výsledků lze odhadnout na základě evaluace předchozího programu COST, zacílení programu COST CZ na základní výzkum a skutečnosti, že hlavními příjemci byly vysoké školy a ústavy AV ČR. Jako převažující způsob využití výsledků lze předpokládat další výzkum v instituci příjemce a využití při vysokoškolské výuce, případně v dalším výzkumu jiných výzkumných organizací v ČR.

## 8. Oborové zaměření projektů a dosažených výsledků

Odborné a tematické zaměření podpořených projektů a dosažených výsledků je sledováno jednak dle oborové struktury (dle klasifikace užívané v IS VaVal) podpořených projektů a vytvořených výsledků, jednak na základě textové analýzy (text mining) klíčových slov podpořených projektů a výsledků.

Podpořené projekty byly řešeny v širokém spektru oborů VaV, jak ukázala kapitola 4. Na úrovni jednotlivých oborů byly podpořené projekty řešeny celkem v 71 oborech. Nejvíce zastoupené obory, jejichž celkový (kumulativní) počet projektů i objem účelové podpory přesahuje 50 % podpořených projektů i objemu účelové podpory, ukazuje tabulka č. 8. Nejvíce projektů (tj. 7 %) bylo řešeno v oboru Lesnictví, kam směřovalo 7,7 % účelové podpory. Dalšími obory s nejvyšším počtem projektů i objemem účelové podpory byly – Elektronika a optoelektroniky, elektrotechniky, Fyziologie, Fyzika pevných látek a magnetismus, Biochemie, Mikrobiologie, virologie a Fyzikální chemie a teoretická chemie. V celkem 21 oborech (tj. téměř ve 30 % oborů, v nichž byly řešeny podpořené projekty) byl řešen vždy jen jeden projekt. Tyto obory spadají jak do málo zastoupených skupin oborů (tedy např. do společenských věd či lékařských věd), tak také do více zastoupených skupin oborů (např. Fyzika a matematika).

Tab. č. 8: Oborová struktura 50 % podpořených projektů

	projekty počet	účelová podpora tis. Kč	projekty	účelová podpora %
GK - Lesnictví	23	36 204	7,06	7,70
JA - Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika	19	27 952	5,83	5,95
ED - Fyziologie	15	20 570	4,60	4,38
BM - Fyzika pevných látek a magnetismus	14	15 471	4,29	3,29
CE - Biochemie	13	19 162	3,99	4,08
EE - Mikrobiologie, virologie	13	21 127	3,99	4,49
CF - Fyzikální chemie a teoretická chemie	12	19 706	3,68	4,19
EB - Genetika a molekulární biologie	12	16 576	3,68	3,53
JN - Stavebnictví	11	11 351	3,37	2,41
BH - Optika, masery a lasery	10	14 229	3,07	3,03
BL - Fyzika plasmatu a výboje v plynech	10	15 887	3,07	3,38
CC - Organická chemie	10	15 398	3,07	3,28
GF - Choroby, škůdci, plevele a ochrana rostlin	10	16 542	3,07	3,52
Celkem	172	250 175	52,76	53,22

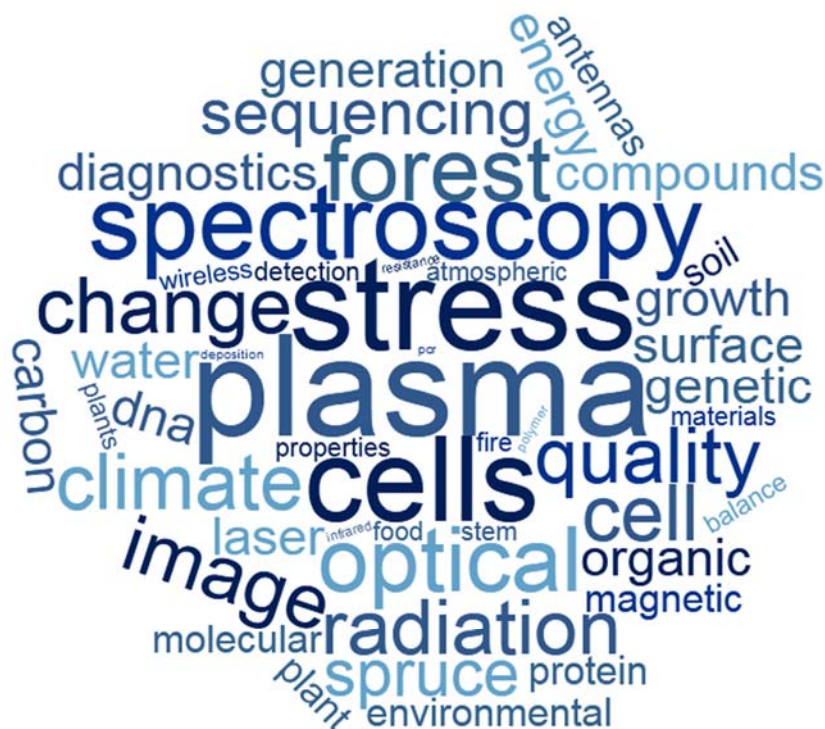
Zdroj: IS VaVal

Výsledky byly vytvořeny celkem v 88 oborech VaV, což svědčí o značné oborové různorodosti dosažených výsledků. Oborová struktura výsledků (nehledě na kategorii výsledku) do značné míry kopíruje oborovou strukturu projektů (ze 13 oborů s nejvyšším počtem projektů se jich 9 nachází mezi 13 obory s nejvyšším počtem výsledků). Podobně i úroveň koncentrace výsledků dosahuje takřka stejné hodnoty. Jestliže zhruba polovina projektů byla realizována ve 13 oborech, tak také přibližně

polovina výsledků byla vytvořena ve stejném počtu oborů. Nejvíce výsledků bylo vytvořeno v oborech - JA - Elektronika a optoelektronika, elektrotechnika (17,8 %), BM - Fyzika pevných látek a magnetismus (4,7 %), CF - Fyzikální chemie a teoretická chemie (4,13 %), BL - Fyzika plazmatu a výboje v plynech (3,6 %), GK – Lesnictví (2,72 %), DG - Vědy o atmosféře, meteorologie (2,6 %), EB - Genetika a molekulární biologie (2,56 %), JC - Počítačový hardware a software (2,52 %), IN – Informatika (2,2 %), JM - Inženýrské stavitelství (2,16 %), JN – Stavebnictví (2,08 %), BH - Optika, masery a lasery (2,04 %) a EE - Mikrobiologie, virologie (2,04 %).

Nevýhodou klasifikace oborů užívané v IS VaVal je, že spíše než odborné zaměření projektu, resp. výzkumu, ukazuje obor využití dosažených výsledků. Odborné zaměření projektů a dosažených výsledků je možné zjistit např. pomocí textové analýzy klíčových slov, které jsou pro každý projekt i výsledek uvedeny v IS VaVal. Analýza klíčových slov projektů opět ukázala značnou různorodost témat, resp. tematického (odborného) zaměření podpořených projektů. Analýza klíčových slov jednotlivých projektů vizualizovaná prostřednictvím word cloudu je znázorněna na obr. 1. Nejčtenějšími klíčovými slovy jsou – buňky (8 % projektů), plasma (4,9 %), napětí či stres (4,6 %), spektroskopie (4,3 %), optický (3,7 %), les (3,7 %), kvalita, obraz (image), radiace, změna a klima po 3,4 % projektů. Bližší pohled na kombinace slov a slovní spojení ukazuje, že projekty se zaměřovaly na výzkum buněk, včetně výzkumu kmenových buněk buněčných procesů či genetiky, plazmatu, záření a optiky včetně využití spektroskopie.

Obr. č. 1: Zaměření podpořených projektů podle četnosti klíčových slov

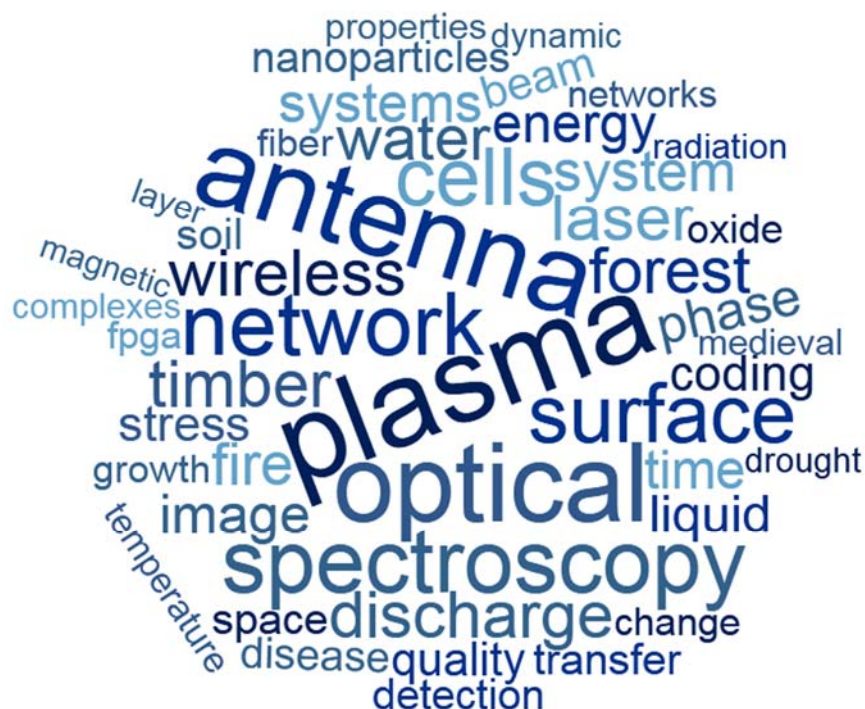


Zdroj: IS VaVal



Četnost klíčových slov u vytvořených výsledků odpovídá oborové struktuře výsledků. Nejčastější klíčová slova výsledků (viz obr. 2) tedy spíše přísluší optoelektronice, fyzice pevných látek, fyzikální chemii či fyzice plazmatu. Vytvořené výsledky jsou tak zaměřeny na problematiku plazmatu, laserů (optiky, využití spektroskopie) či elektromagnetického záření (antény apod.).

Obr. č. 2: Zaměření vytvořených výsledků podle četnosti klíčových slov



Zdroj: IS VaVal

## 9. Hodnocení ukončených projektů a splnění cílů programu

Výsledky hodnocení ukončených projektů podle skupin oborů přináší tabulka 9. Z 326 hodnocených podpořených projektů jich bylo stupněm „vynikající výsledky“ hodnoceno celkem 66 % a stupněm „uspěl podle zadání“ 33 %. 2 projekty byly klasifikovány stupněm „nesplněno zadání, smlouva však byla dodržena“.

Nejvyššího podílu projektů s vynikajícími výsledky bylo dosaženo ve skupině oborů Biovědy (66,67 %), Fyzika a matematika (57,78 %) a Průmysl (56,36 %). Projektů hodnocených stupněm „uspěl podle zadání“ bylo procentuálně nejvíce ve skupinách oborů Společenské vědy (53,33 %) a Vědy o Zemi (46,15 %). Výsledek hodnocení je však v těchto skupinách oborů zkreslen malým počtem podpořených projektů.



Tab. č. 9: Počty ukončených hodnocených projektů v programu COST CZ dle závěrečného hodnocení a oborů

kód	oborová skupina	vynikající výsledky	uspěl podle zadání	nesplněno zadání, smlouva však byla dodržena	nesplněno zadání, bylo přistoupeno k sankčním ustanovením	údaj chybí
A	Společenské vědy	2	8	1	0	4
B	Fyzika a matematika	26	1	1	0	17
C	Chemie	25	8	0	0	19
D	Vědy o zemi	7	12	0	0	7
E	Biovědy	26	20	0	0	23
F	Lékařské vědy	6	1	0	0	2
G	Zemědělství	13	16	0	0	21
I	Informatika	2	0	0	0	3
J	Průmysl	31	10	0	0	14
%						
A	Společenské vědy	13,33	53,33	6,67	0,00	26,67
B	Fyzika a matematika	57,78	2,22	2,22	0,00	37,78
C	Chemie	48,08	15,38	0,00	0,00	36,54
D	Vědy o zemi	26,92	46,15	0,00	0,00	26,92
E	Biovědy	37,68	28,99	0,00	0,00	33,33
F	Lékařské vědy	66,67	11,11	0,00	0,00	22,22
G	Zemědělství	26,00	32,00	0,00	0,00	42,00
I	Informatika	40,00	0,00	0,00	0,00	60,00
J	Průmysl	56,36	18,18	0,00	0,00	25,45

Zdroj: IS VaVal

**Srovnání dosažených výsledků se schválenými cíli programu**

Pro hodnocení splnění cílů programu COST CZ text programu stanovil následující kritéria:

- Počet projektů, kterým byla poskytnuta účelová podpora v programu COST CZ (> 250);
- Podíl úspěšně ukončených projektů z počtu projektů, kterým byla poskytnuta účelová podpora (> 80 %);
- Počet článků v odborném periodiku; kód „J“ (> 300); každý úspěšně ukončený projekt měl mít alespoň jeden očekávaný výsledek.

Dosažené hodnoty těchto kritérií přináší tabulka č. 10. Hodnoty všech kritérií byly splněny. U kritéria Počet článků v odborném periodiku dokonce výrazně překročena (4,4krát). **Na základě těchto skutečností lze tedy považovat cíle programu COST CZ za splněné.**

Tab. č. 10: Dosažené hodnoty kritérií pro hodnocení splnění cílů

Indikátor	Plán	Dosaženo	Splněno
Počet projektů, kterým byla poskytnuta účelová podpora v programu COST CZ	> 250	326	ANO
Podíl úspěšně ukončených projektů z počtu projektů, kterým byla poskytnuta účelová podpora	> 80 %	99,40%	ANO
Počet článků v odborném periodiku; kód „J“	> 300	1325	ANO

Zvolená kritéria plně nepostihují charakter a význam mezinárodní spolupráce. Již samotné zapojení do evropského programu COST lze chápat jako jistý druh kritéria kvality. Pokud by výsledky podpořených subjektů nedosahovaly patřičné kvalitativní úrovně, je poměrně málo pravděpodobné, že by se dokázaly zapojit do mezinárodních projektů. Z toho lze usuzovat, že podpořené projekty dosáhly co do kvality mezinárodně srovnatelných výsledků.

Kromě programu COST CZ neexistoval žádný vhodný finanční nástroj, který by zajistil spolupráci v evropském programu COST. Bez podpory programu by taková spolupráce mohla vzniknout jen velmi stěží.

Vysokou kvalitu výsledků lze dokladovat značným podílem příspěvků zveřejněných v impaktovaných časopisech a současně značný počet výsledků v anglickém jazyce, tedy výsledků dobře a snadno dostupných světové vědecké komunitě.

Je zřejmé, že bez podpory programu COST CZ by domácí výzkumná pracoviště jen stěží mohla držet krok se zahraničními výzkumnými pracovišti a dosahovat odpovídající kvality výsledků. Právě díky programu je řada výzkumných týmů důstojným a žádaným partnerem zahraničních výzkumných pracovišť pro vytváření a realizaci společných projektů.

**I na základě těchto skutečností je třeba konstatovat, že cíle programu COST CZ byly splněny.**

## **10. Vazba na Národní priority orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací**

Česká republika k evropskému programu COST přistoupila a vlastní program na zajištění české účasti v tomto programu vyhlásila již v roce 1993, tedy téměř 20 let před schválením priorit orientovaného VaVal. Nadto prioritní zacílení hodnoceného programu COST CZ je třeba chápat nikoliv ve smyslu národních ale spíše evropských priorit a zejména zacílení evropského programu COST. Tuto skutečnost je také třeba zvážit při sledování relevance programu k Národním prioritám orientovaného VaVal, jakkoliv lze spatřovat jisté překryvy mezi zacílením evropského programu COST a národními prioritami.

Hodnocený program COST CZ byl připraven a schválen zhruba tři roky před schválením Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, přičemž nebyl původně zamýšlen jako jeden z nástrojů implementace priorit. V tomto smyslu také Dokument Implementace Národních priorit orientovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací, který byl schválen Vládou ČR usnesením č. 569 ze dne 31. července 2013 u programů VaVal schválených vládou před schválením Priorit stanovil, že nebudou omezovány jejich cíle z důvodu implementace Priorit. Avšak k tomu dodává, že u veřejných soutěží vyhlášených po schválení Priorit budou veřejné soutěže připravovány tak, aby co možná nejvíce reflektovaly cíle stanovené v Prioritách.

Z hlediska jednotlivých prioritních oblastí byl tedy program relevantní v podstatě všem oblastem. Vysoká relevance je také zřejmá v případě horizontálně zaměřených (systémových) priorit, zvláště systémového opatření Zajištění vazeb na mezinárodní aktivity VaVal ve stanovených prioritních oblastech. Program totiž českým výzkumníkům umožnil zapojit se do mezinárodních výzkumných aktivit a současně získat cenné zkušenosti s účastí v mezinárodních projektech, které mohli využít a v mnoha případech také skutečně využili pro zvýšení své participace v mezinárodních programech.

**Příloha č. 1: Podpořené právnické osoby**

Instituce	počet projektů	celkové náklady, tis. Kč	státní podpora, tis. Kč
Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.	28	45 051	45 051
Vysoké učení technické v Brně	30	45 406	44 119
Univerzita Karlova v Praze	30	45 427	39 822
České vysoké učení technické v Praze	25	34 608	32 629
Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.	19	27 903	27 650
Mendelova univerzita v Brně	18	24 541	24 413
Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.	19	23 825	23 381
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.	14	22 326	22 202
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	15	16 581	16 429
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.	10	14 535	14 535
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	10	13 276	13 204
Masarykova univerzita	10	14 122	12 685
Biofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	7	11 608	11 608
Česká zemědělská univerzita v Praze	8	10 714	10 514
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.	6	9 994	9 994
Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i.	6	10 057	8 588
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.	5	11 773	6 937
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	7	6 949	6 859
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.	4	6 854	6 854
Univerzita Palackého v Olomouci	5	6 253	6 253
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.	3	6 204	6 204
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.	4	6 354	5 946
Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.	4	5 439	5 439
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.	5	6 909	5 262
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.	3	4 758	4 758
Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.	3	4 654	4 654
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.	2	5 190	4 453
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	3	3 909	3 909
Agritec Plant Research s.r.o.	2	3 862	3 862
Botanický ústav AV ČR, v. v. i.	3	3 619	3 619
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.	2	4 449	3 193
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno	2	2 943	2 943
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	2	7 584	2 747
Technická univerzita v Liberci	2	2 603	2 603
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.	2	2 706	2 587
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.	1	2 541	2 541
Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.	3	2 540	2 540
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.	1	2 230	2 102
Ostravská univerzita v Ostravě	1	2 094	2 094

Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.	1	3 945	1 750
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka v.v.i.	1	1 692	1 692
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.	1	1 637	1 637
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.	1	1 470	1 470
Univerzita Pardubice	1	2 124	1 454
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.	1	1 414	1 414
Univerzita Hradec Králové	1	1 364	1 364
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i.	1	7 303	1 192
Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.	1	1 266	753
Západočeská univerzita v Plzni	1	639	639
Institut klinické a experimentální medicíny	1	577	577
Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	1	565	565
Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.	1	753	401

Zdroj: IS VaVal

**Příloha č. 2: Podpořené organizační jednotky právnických osob**

Instituce	organizační jednotka	počet projektů	celkové náklady, tis. Kč	státní podpora, tis. Kč
Ústav experimentální botaniky AV ČR, v. v. i.		28	45 051	45 051
Mikrobiologický ústav AV ČR, v. v. i.		19	27 903	27 650
Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.		19	23 825	23 381
Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i.		14	22 326	22 202
Vysoké učení technické v Brně	Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	12	18 135	18 135
Mendelova univerzita v Brně	Lesnická a dřevařská fakulta	12	17 257	17 257
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.		15	16 581	16 429
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.		10	14 535	14 535
Univerzita Karlova v Praze	Matematicko-fyzikální fakulta	9	15 074	12 542
Univerzita Karlova v Praze	Přírodovědecká fakulta	11	13 002	12 499
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta elektrotechnická	8	12 698	12 460
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta stavební	11	12 247	12 247
Biofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.		7	11 608	11 608
Vysoké učení technické v Brně	Fakulta chemická	7	12 269	11 202
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	Fakulta potravinářské a biochemické technologie	8	11 176	11 104
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i.		6	9 994	9 994
Univerzita Karlova v Praze	2. lékařská fakulta	4	11 517	9 235
Ústav fotoniky a elektroniky AV ČR, v. v. i.		6	10 057	8 588
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.		5	11 773	6 937
Výzkumný ústav veterinárního lékařství, v.v.i.		4	6 854	6 854
Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta lesnická a dřevařská	5	6 767	6 767
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.		3	6 204	6 204
Vysoké učení technické v Brně	Fakulta informačních technologií	5	6 381	6 161
Centrum dopravního výzkumu, v.v.i.		4	6 354	5 946
Vysoké učení technické v Brně	Středoevropský technologický institut	3	5 775	5 775
Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.		4	5 439	5 439
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.		5	6 909	5 262
Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.		3	4 758	4 758
Masarykova univerzita	Přírodovědecká fakulta	3	6 113	4 676
Astronomický ústav AV ČR, v. v. i.		3	4 654	4 654
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.		2	5 190	4 453
Univerzita Palackého v Olomouci	Přírodovědecká fakulta	4	4 323	4 323
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	3	3 973	3 973

Agritec Plant Research s.r.o.		2	3 862	3 862
Mendelova univerzita v Brně	Zahradnická fakulta (Lednice)	3	3 928	3 800
Masarykova univerzita	Středoevropský technologický institut	3	3 695	3 695
Botanický ústav AV ČR, v. v. i.		3	3 619	3 619
Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i.		2	4 449	3 193
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	Zdravotně sociální fakulta	3	3 076	3 076
Mendelova univerzita v Brně	Agronomická fakulta	2	2 966	2 966
Veterinární a farmaceutická univerzita Brno	Fakulta veterinárního lékařství	2	2 943	2 943
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	Fakulta bezpečnostního inženýrství	2	2 909	2 909
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.		2	7 584	2 747
Ústav makromolekulární chemie AV ČR, v. v. i.		2	2 706	2 587
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v.v.i.		1	2 541	2 541
Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, v.v.i.		3	2 540	2 540
Masarykova univerzita	Fakulta sociálních studií	2	2 291	2 291
Univerzita Karlova v Praze	1. lékařská fakulta	2	2 285	2 240
Univerzita Karlova v Praze	Lékařská fakulta v Plzni	2	2 430	2 187
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.		1	2 230	2 102
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	Fakulta chemicko-inženýrská	2	2 100	2 100
Ostravská univerzita v Ostravě	Přírodovědecká fakulta	1	2 094	2 094
Vysoké učení technické v Brně	Fakulta strojního inženýrství	2	1 941	1 941
Univerzita Palackého v Olomouci	Lékařská fakulta	1	1 930	1 930
Technická univerzita v Liberci	Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace	1	1 830	1 830
Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i.		1	3 945	1 750
Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka veřejná výzkumná instituce		1	1 692	1 692
Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta životního prostředí	1	1 642	1 642
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.		1	1 637	1 637
České vysoké učení technické v Praze	Fakulta biomedicínského inženýrství	1	3 241	1 500
Masarykova univerzita	Lékařská fakulta	1	1 491	1 491
Ústav jaderné fyziky AV ČR, v. v. i.		1	1 470	1 470
Univerzita Pardubice	Fakulta chemicko-technologická	1	2 124	1 454
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	Fakulta rybářství a ochrany vod	1	1 465	1 415
Výzkumný ústav mlékárenský s.r.o.		1	1 414	1 414
České vysoké učení technické v Praze	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov	1	1 389	1 389
Univerzita Hradec Králové	Přírodovědecká fakulta	1	1 364	1 364
Česká zemědělská univerzita v Praze	Technická fakulta	1	1 410	1 210
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i.		1	7 303	1 192

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	Ústav fyzikální biologie	1	1 195	1 155
České vysoké učení technické v Praze	Kloknerův ústav	1	1 060	1 060
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	Hornicko-geologická fakulta	1	1 000	1 000
Vysoké učení technické v Brně	Fakulta stavební	1	905	905
Česká zemědělská univerzita v Praze	Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů	1	895	895
Technická univerzita v Liberci	Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií	1	773	773
Ústav geoniky AV ČR, v. v. i.		1	1 266	753
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	Ekonomická fakulta	1	722	722
Západočeská univerzita v Plzni	Nové technologie - výzkumné centrum	1	639	639
Univerzita Karlova v Praze	Filozofická fakulta	1	587	587
Institut klinické a experimentální medicíny		1	577	577
Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.		1	565	565
Univerzita Karlova v Praze	Fakulta sociálních věd	1	532	532
Masarykova univerzita	Fakulta informatiky	1	532	532
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	Zemědělská fakulta	1	491	491
Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.		1	753	401
Mendelova univerzita v Brně	Provozně ekonomická fakulta	1	390	390

Zdroj: IS VaVal

**Příloha č. 3: Přehled zvláště významných výsledků (výběr)****LD11032 - Nanokomposity, nanostrukturované vrstvy a plasmová modifikace zlepšující polymerní nanomateriály pro balení potravin**

Univerzita Karlova

Účelem projektu bylo přispět k vývoji nových obalových materiálů založených na polymerních foliích povlakovaných pomocí nízkoteplotního plazmatu nanášením vrstev a-C:H, plazmových polymerů, oxidových a nanokompozitních. Výsledky projektu se staly podkladem pro 1 funkční vzorek, 1 kapitola v knize, 7 článků publikovaných v mezinárodních odborných časopisech a 13 konferenčních příspěvků. V rámci tohoto projektu byl uskutečněn jeden krátkodobý vědecký pobyt na MFF UK a byl organizován Workshop WG1 „Development of new safe PNFP“ ve dnech 7. – 8. února 2013.

**Výsledky****Funkční vzorek:**

1. O. Polonskyi, O. Kylián, H. Biederman: Funkční vzorek(příhláška) PERMEBAR01, Aparatura pro určování bariérových vlastností polymerních fólií na bázi dynamického měření tlaku.

**Kapitola v knize:**

1. O. Kylián, A. Choukourov, L. Hanyková, H. Biederman: Plasma Technology for Polymer Food Packaging Materials, kapitola v knize Ecosustainable Polymer nanomaterials for food packaging, Innovative solutions Characterization needs Safety and environmental issues, Ed. Clara Silvestre, Koninklijke Brill NV, P.O. Box 9000, 2300 PA Leiden, The Netherlands.

**Články v časopisech:**

1. O. Polonskyi, O. Kylián, P. Solař, A. Artemenko, J. Kousal, D. Slavínská, A. Choukourov, H. Biederman: Nylon-sputtered nanoparticles: fabrication and basic properties, J. Phys. D: Appl. Phys. 45 (2012) 95301 pp8.
2. O. Kylián, O. Polonskyi, J. Kratochvíl, A. Artemenko, A. Choukourov, M. Drábik, P. Solař, D. Slavínská, H. Biederman: Control of wettability of Plasma polymers by application of Ti nano-clusters, Plasma Process. Polym. 9, (2012) 180-187.
3. H. Biederman, O. Kylián, M. Drábik, A. Choukourov, O. Polonskyi, P. Solař: Nanocomposite and nanostructured films with plasma polymer matrix, Surface & Coatings Technology 211 (2011) 127-137.
4. O. Polonskyi, O. Kylián, M. Petr, A. Choukourov, J. Hanuš, H. Biederman, Gas barrier properties of hydrogenated amorphous carbon films coated on polyethylene terephthalate by plasma polymerization in argon/n-hexane gas mixture, Thin Solid Films 540 (2013) 65–68.
5. O. Kylián, J. Kratochvíl, J. Hanuš, O. Polonskyi, P. Solař, H. Biederman, Fabrication of Cu nanoclusters and their use for production of Cu/plasma polymer nanocomposite thin films, Thin Solid Films 550 (2014) 46–52
6. J. Kousal, O. Polonskyi, O. Kylián, A. Choukourov, A. Artemenko, J. Pešička, D. Slavínská and H. Biederman: Characterization of nanoparticle flow produced by gas aggregation source, Vacuum 96 (2013) 32-38.



7. O. Polonskyi, T. Peter, A.M. Ahadi, A. Hinz, T. Strunskus, V. Zaporozhchenko, H. Biederman, F. Faupel: Huge increase in gas phase nanoparticle generation by pulsed direct current sputtering in a reactive gas admixture, Appl. Phys. Lett. 103 (2013) 033118.



### **LD11035- Příprava a vlastnosti feroik a multiferoik**

Vysoké učení technické v Brně

1. Byla vyvinuta metoda přípravy fázově čistých a hutných objemových  $\text{EuTiO}_3$  keramik pomocí vysokoteplotní solid-state syntézy ve vodíkové atmosféře [1].
2. Bylo prokázáno, že zlepšená mikrostruktura  $\text{EuTiO}_3$  keramik má pozitivní vliv na vyhodnocení „skutečných“ materiálových vlastností  $\text{EuTiO}_3$  [1-4].
3. Bylo spočteno a experimentálně potvrzeno, že i přes vysoký redukční potenciál oxidu uhelnatého v SPS jsou vzorky  $\text{EuTiO}_3$  znečištěny pyrochlorovou fází  $\text{Eu}_2\text{Ti}_2\text{O}_7$ , k čemuž ve vodíkové peci s nižším redukčním potenciálem nedochází. To je zapříčiněno potřebou delších výdrží k ustavení termodynamické rovnováhy [3].
4. Ve spolupráci s Ústavem fyziky FEKT – VUT byla zprovozněna metoda měření elektrických a dielektrických vlastností keramických vzorků v závislosti na teplotě (130 – 300K) a frekvenci (1 Hz – 10 MHz).
5. Ve spolupráci s IENI-CNR Genoa byly poprvé hydrotermální syntézou připraveny fázově čisté vzorky  $\text{Eu}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{TiO}_3$ , které byly použity pro studium magnetoelektrického chování tohoto materiálu.
6. S využitím metod slinování za použití tlaku (SPS, HIP) byly připraveny vzorky hutné  $(\text{Ba},\text{Sr})\text{TiO}_3$  keramiky vhodné k měření jejich dielektrických vlastností a vyhodnocení vlivu hranic zrn na posun teplot feroelektrického fázového přechodu.
7. Byla uvedena do provozu nově zrekonstruovaná vakuová pec s možností pracovat za vakua, inertní a mírně redukční atmosféry a s přesnou regulací teploty až do 1600 °C.
8. V rámci řešení projektu se profiloval PhD. Student Ing. Martin Kachlík, který (s výborným hodnocením) absolvoval několikaměsíční stáž na University of Duisburg-Essen a na IENI-CNR Genoa a stal se autorem nebo spoluautorem 4 kvalitních impaktovaných publikací. V říjnu 2015 úspěšně dokončil PhD. studium, a dále pokračuje ve výzkumu (multi-)feroických keramických materiálů.

[1] KACHLÍK, M., MACA, K., GOIAN, V., KAMBA, S., Processing of phase pure and dense bulk  $\text{EuTiO}_3$  ceramics and their infrared reflectivity spectra, Mater. Lett. 74 (2012) 16–18 [2] GOIAN, V., KAMBA, S., PACHEROVA, O., DRAHOKOUPIL, J., PALATINUS, L., DUSEK, M., ROHLICEK, J., SAVINOV, M., LAUFEK, F., SCHRANZ, W., FUITH, A., KACHLIK, M., MACA, K., SHKABKO, A., SAGARNA, L., WEIDENKAFF, A., BELIK A. A., Antiferrodistortive phase transition in  $\text{EuTiO}_3$ , Phys. Rev. B 86 (2012) 054112 [3] MACA, K., KACHLIK, M., VANEK, P., GAUTAM, D., WINTERER, M., The influence of sintering conditions on the phase purity of bulk  $\text{EuTiO}_3$  and  $\text{Eu}_{0.5}\text{Ba}_{0.5}\text{TiO}_3$  ceramics, Phase Transit. 86 (2013) 737-747 [4] BESSAS, D., RUSHCHANSKII, K.Z., KACHLIK, M., DISCH, S., GOURDON, O., BEDNARCIK, J., MACA, K., SERGUEEV, I., KAMBA, S., LEŽAIĆ, M., HERMANN, R.P., Lattice instabilities in bulk  $\text{EuTiO}_3$ , Phys. Rev. B 88 (2013) 144308

**LD11051 - Příprava a biologická evaluace sulfatovaných metabolitů silybinu**

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Byly připraveny, purifikovány a charakterizovány sulfáty a oligosulfáty silybinu pomocí chemické syntézy. Nové metody byly optimalizovány pro syntézu těchto nových derivátů ve větším měřítku. Dále byly studovány vlastnosti těchto nových derivátů: základní strukturální parametry, antioxidační a antiradikálové účinky, susceptibilita ke štěpení sulfatasami a jejich výskyt jako přírodních metabolitů silybinu (v savčím organismu). Byly též studovány další biologické účinky těchto nových derivátů/metabolitů silybinu. Tyto nové látky mají zásadní význam pro studium metabolismu nutraceutika silymarinu.



**Obrázek:** Příprava silybin-7,23-diyl bis(hydrogen sulfátu).

Všechny cíle projektu byly splněny, celkem byly publikovány 4 publikace, všechny ve spolupráci s partnery akce COST. Dále byly výsledky prezentovány na mezinárodních konferencích.

**Nejvýznamnější vyšlé publikace**

- Košinová P., Gažák R., Duroux J.L., Lazzaroni R., Křen V., Assfeld X., Trouillas P.: Dimerisation Process of Silybin-Type Flavonolignans: Insights from Theory. *ChemPhysChem*, **12**, 1135-1142 (2011) (IF = **3,339**)
- R. Gažák, P. Trouillas, D. Biedermann, K. Fuksová, P. Marhol, M. Kuzma, V. Křen: Base-catalyzed oxidation of silybin and isosilybin into 2,3-dehydro-derivatives. *Tetrahedron Lett.* **54**, 315-317 (2013) (IF = **2,683**)
- P. Marhol, A.F. Hartog, M.A. van der Horst, R. Wever, K. Purchartová, K. Fuksová, M. Kuzma, J. Cvačka, V. Křen: Preparation of silybin and isosilybin sulfates by sulfotransferase from *Desulfitobacterium hafniense*. *J. Mol. Catal.: B-Enzymatic* **89**, 24-27 (2013). (IF = **2,823**)
- K. Purchartová, P. Marhol, M. Šulc, M. Kuzma, L. Engels, L. Elling, V. Křen: Enzymatic preparation of silybin phase II metabolites: Sulfatation. *Applied Microbiology and Biotechnology* **97**, 10391-10398 (2013) (IF = **3,689**)



## **LD11076 - Růst a optimalizace tenkých nanodiamantových vrstev pro aplikace v biologii, medicíně a chytré bioelektronice**

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Výsledkem grantového projektu LD11076 byl finální vývoj nízkotlakého MW plazmového CVD systému pro velké plochy, řízení plazmochemie a vedení NCD vrstev k růstu s řízenou velikostí zrn (5 nm - mikrony), s orientací a morfologií (111, 100), s rekukovaným obsahem sp<sup>2</sup> uhlíku (méně než 1 %) pro přípravu materiálu vhodných pro dopování bórem, následně použitelných pro aplikace v biologii, medicíně a bioelektronice jako biosenzory a biočipy.

Realizace selektivního seedingu zárodečných nanodiamantových částic v disperzích na vhodné substráty, optická a elektronová litografie NCD vrstev, lokální funkcionalizace pomocí plazmové a chemické funkcionalizace na substrátech funkčními skupinami pro aplikace v biologii, bioelektronice a v medicíně.

Cílů projektu COST LD11076 bylo dosaženo speciálními pracemi na přípravě bórem dopovaného vodivého nanokrystalického diamantu pomocí plazmového CVD reaktoru s lineárními anténami. Výše zmíněné výsledky byly prezentovány v publikacích [1,2,3,4] a prezentacích [5,6].

V publikacích [1,2,3,5,6] jsou podrobně dokumentovány výsledky přípravy, měření, teoretické interpretace, ale potřebných modifikací a funkcionalizací bórem dopovaných nanokrystalických diamantových vrstev vlastností, což je nezbytným předpokladem pro jejich využití v biosenzorech.

Hlavní dosažená praktická medicínská aplikace je publikována v článku [4], kdy byly ve spolupráci s 3. lékařskou fakultou UK nanášeny speciální nanokrystalické diamantové vrstvy na koronární stenty a bylo dokázáno na reálných testech po voperování těchto stentů živým prasatům, že dochází k výraznému zvýšení biocompatibility stentů a redukci tzv. neointimální hyperplasie.

### **Seznam konkrétních výstupů a uplatnění projektu LD11076:**

( publikace, přednášky, prezentace, postery, atd. )

Vědecké výsledky členů řešitelského týmu projektu byly zveřejněny ve 2 pozvaných prezentacích [5,6] na renomovaných mezinárodních vědeckých konferencích a následně shrnuty ve 4 publikacích [1,2,3,4], kde je v *Acknowledgements* uvedeno poděkování za podporu MŠMT ČR, grantu COST MP0901 LD11076.

#### **Publikace:**

[ 1 ] J. Vlček, P. Fitl, M. Vršata, L. Fekete, A. Taylor and F. Fendrych: UV-laser treatment of nanodiamond seeds - a valuable tool for modification of nanocrystalline diamond films properties; *Journal of Physics D: Applied Physics* **46** (2013) 035307(7pp), doi:10.1088/0022-3727/46/3/035307, (IF=2.215).

[ 2 ] P. Ashcheulov, J. Šebera, A. Kovalenko, V. Petrák, F. Fendrych, M. Nesládek, A. Taylor, Z. Vlčková Živcová, O. Frank, L. Kavan, M. Dračinský, P. Hubík, J. Vacík, I. Kraus, I. Kratochvílová: Conductivity of boron-doped polycrystalline diamond films: influence of specific boron defects, *Eur. Phys. J. B* (2013) 86: 443, DOI: 10.1140/epjb/e2013-40528-x.

[ 3] J. Mistrík, P. Janíček, A. Taylor, F. Fendrych, L. Fekete, A. Jager, M. Nesládek: Spectroscopic Ellipsometry Characterization of Nano-crystalline Diamond Films Prepared at Various Substrate Temperatures and Pulsed Plasma Frequencies using microwave plasma enhanced chemical vapour deposition apparatus with linear antenna delivery, Thin Solid Films (2014).

[ 4] V. Kočka, T. Jirásek, A. Taylor, F. Fendrych, B. Rezek, Z. Šimůnková, I. Mrázová, P. Toušek, J. Mistrík, V. Mandys, M. Nesládek: Novel Nano-crystalline Diamond Coating of Coronary Stents Reduces Neointimal Hyperplasia in Pig Model, Journal of Experimental & Clinical Cardiology 00 (2014)



### **LD11086 - Kvantově chemická interpretace a predikce spektrálních vlastností komplexů těžkých přechodných kovů.**

Ústav fyzikální chemie J Heyrovského AVČR, v.v.i.

Projekt umožnil vypracovat efektivní metodiku kvantově chemická interpretace a predikce spektrálních vlastností komplexů těžkých přechodných kovů. Vypracovaný výpočetní protokol byl použit k interpretaci různých typů spekter: elektronová spektroskopie ve viditelné a UV oblasti, stacionární a časově rozlišená infračervená spektroskopie a rentgenová absorpční spektroskopie.

Elektronová struktura a excitované stavy senzitivátorů obsahujících těžké kovy ruthenium či rhenium byly prostudovány DFT a TDDFT výpočty. Bylo ukázáno, že excitované stavy mají velmi smíšený charakter a jejich vysoká hustota umožňuje rychlou elektronovou relaxaci vyšších stavů. Nově byly výsledky diskutovány v širším kontextu vlivu relativistické spin-orbitální interakce na fotofyziku a fotochemii komplexů těžkých přechodných kovů. Byly interpretovány procesy přenosu náboje v jedno- a vícejaderných rutheniových komplexech obsahující redox aktivní ligand. Je zde ukázáno, jak jsou reakce přenosu elektronu ovlivňovány změnami v koordinační sféře a popsán vliv redox změn na fyzikální vlastnosti a reaktivitu studovaných komplexů.

Za dobu řešení bylo ve spolupráci se zahraničními partner publikováno celkem 20 publikací v mezinárodních impaktovaných vědeckých časopisech a ca 10 příspěvků na mezinárodních konferencích. Spolupráce v rámci projektu COST vedla k posílení mezinárodních kontaktů zejména se Scuola Normale Superiore Pisa (Itálie), Universita Stuttgart, Universita Konstanz (Německo), CNRS Strasbourg (Francie), Queen Mary University of London (Velká Británie). Kontakty a spolupráce navázané během řešení tohoto projektu vedly k získání dalšího COST projektu s českou účastí – COST MOLIM.

Vybrané publikace:

Baková, R.; Chergui, M.; Daniel, C.; Vlček, A., Jr.; Zálšíš, S. : Relativistic effects in spectroscopy and photophysics of heavy-metal complexes illustrated by spin-orbit calculations of  $[\text{Re}(\text{imidazole})(\text{CO})_3(\text{phen})]^+$ . *Coord. Chem. Revs.* **2011**, 255, 975-989.

Kamper, S.; Paretzki, A.; Fiedler, J.; Zálšíš, S.; Kaim, W.: Solar Cell Sensitizer Models  $\text{Ru}(\text{bpy-R})_2(\text{NCS})_2$  Probed by Spectroelectrochemistry. *Inorg. Chem.* **2012**, 51, 2097-2104.

Záliš, S.; Milne, C. J.; El Nahhas, A.; Blanco-Rodriguez, A. M.; van der Veen, R. M.; Vlček, A.: Re and Br. X-ray Absorption Near-Edge Structure Study of the Ground and Excited States of  $\text{ReBr}(\text{CO})_3(\text{bpy})$  Interpreted by DFT and TD-DFT Calculations. *Inorg. Chem.* **2013**, 52, 5775-5785



## LD12012 - Antény pro systémy podpory samostatného žití

Vysoké učení technické v Brně

Projekt byl zaměřen na základní výzkum anténních struktur, které lze využít pro bezdrátový přenos signálů z výstupu senzorů životních funkcí k centrálnímu monitoru zdravotního stavu a pro přenos informací ze senzorů integrovaných do oděvu směrem k řídicí jednotce. Díky těmto funkcím mohou integrované systémy bezdrátových služeb usnadnit samostatný život seniorům a handicapovaným lidem.

Při řešení projektu LD12012 jsme navázali spolupráci s kolegy z *Centre Tecnològic Telecomunicacions Catalunya* v Barceloně (Španělsko). Společně jsme se zabývali výzkumem antén využívajících technologii vlnodů integrovaných do substrátů [1], [2]. Koncept integrace lze s výhodou aplikovat na návrh anténních struktur zabudovaných do textilních materiálů nebo oděvních doplňků, jakými jsou například knoflíky [3]. Výsledky tohoto výzkumu nyní využíváme při spolupráci s výrobcem moderních textilních materiálů SINTEX a.s.

S nositelnou elektronikou souvisí rovněž výzkum metod přesné a opakovatelné experimentální charakterizace vyvinutých systémů. Pro měření na vyšších kmitočtech jsme navrhli originální fantomy na bázi agarové želatiny [4]. Tyto fantomy nyní využíváme pro experimentální ověřování funkčnosti nositelné elektroniky a jejího vlivu na živou tkáň.

[1] MIKULÁŠEK, T.; GEORGIADIS, A.; COLLADO, A.; LÁČÍK, J. 2x2 microstrip patch antenna array fed by substrate integrated waveguide for radar applications, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, **2013**, vol. 12, no. 1, p. 1287-1290.

[2] LÁČÍK, J.; MIKULÁŠEK, T.; RAIDA, Z.; URBANEC, T. Substrate integrated waveguide monopolar ring-slot antenna, *Microwave and Optical Technology Letters*, **2014**, vol. 56, no. 8, p. 1865-1869.

[3] PUSKELY, J.; POKORNÝ, M.; LÁČÍK, J.; RAIDA, Z. Wearable disc-like antenna for body centric communications at 61 GHz, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, **2014**, vol. 13, no. 4, p. 158-161. ISSN: 1536-1225.

[4] LÁČÍK, J.; HEBELKA, V.; VÉLIM, J.; RAIDA, Z.; PUSKELY, J. Wideband skin-equivalent phantom for V and W band, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, **2016**, vol. 15, p. 211-213.

**LD12020 - Spektroskopické metody ve spalovacích procesech - směrem k čistým technologiím**

Ústav fyzikální chemie J Heyrovského AVČR, v.v.i.

Cílem projektu bylo získání souboru experimentálních dat potřebných pro monitorování intermediátů hoření a minoritních produktů pyrolýzy kyslíkatých paliv (zejména alkoholů a etherů) a prekursorů oxidů dusíku (CN, C<sub>2</sub>O, NCN) s využitím metod vysoce rozlišené FTIR a laser-diodové spektroskopie. Jednalo se o vývoj pokročilých diagnostických metod vhodných pro studium procesů čistšího spalování se zaměřením na nové typy paliv. Tyto spektroskopické studie představují výchozí bod pro určování termochemických parametrů a rychlostních koeficientů elementárních reakcí a pro úspěšné simulace spalovacích procesů.

Shrnutí podstatných výstupů projektu:

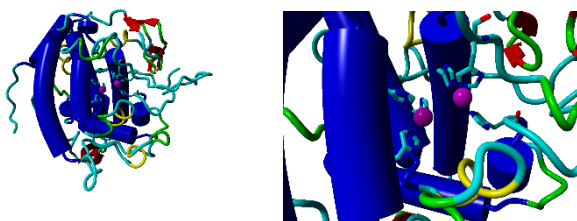
Články v odborných periodikách, které jsou obsaženy v databázi Web of Science společností Thomson Reuters:

- [1] S. Bailleux, Z. Zelinger, H. Beckers, H. Willner, E. Grigorova, High-resolution FTIR study of the CO stretching band  $\nu(4)$  of the fluoroformyloxyl radical, FCO<sub>2</sub>, Journal of Molecular Spectroscopy, 278 (2012) 11-16.
- [2] P. Bitala, M. Kozubkova, P. Kaderabek, V. Nevrlý, J. Dlabka, E. Kozubek, O. Stepanek, M. Bojko, P. Kubat, Z. Zelinger, Experimental investigations and numerical simulations of methane cup-burner flame, in: P. Dancova, P. Novonty (Eds.) Efm12 - Experimental Fluid Mechanics 2012, 2013.
- [3] M. Kozubkova, E. Kozubek, V. Nevrlý, P. Bitala, O. Stepanek, J. Dlabka, M. Vasinek, M. Bojko, Z. Zelinger, P. Kubat, E. Grigorova, The effect of nitrogen and argon dilution on methane oxidation in laminar flames, in: P. Kluson (Ed.) Chisa 2012, 2012, pp. 1826-1839.
- [4] M. Strizik, Z. Zelinger, V. Nevrlý, P. Kubat, P. Berger, A. Cerný, P. Engst, P. Bitala, R. Janeckova, E. Grigorova, I. Bestova, J. Cadil, P. Danihelka, P. Kaderabek, M. Kozubkova, S. Drabkova, D. Hartman, M. Bojko, O. Zavila, CFD modelling for atmospheric pollutants/aerosols studies within the complex terrains of urban areas and industrial sites, International Journal of Environment and Pollution, 54 (2014) 73-90.
- [5] J. Wild, P. Kudrna, M. Tichý, V. Nevrlý, M. Strizik, P. Bitala, B. Filipi, Z. Zelinger, Electron Temperature Measurement in a Premixed Flat Flame Using the Double Probe Method, Contributions to Plasma Physics, 52 (2012) 692-698.

**LD12049 - Charakterizace a aplikace fungálních nehemových oxidas**

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Tyrosinasy jsou enzymy se širokým využitím v biotechnologiích, bioremediacích a biochemii. V biotechnologii jsou tyrosinasy studovány jako vhodný nástroj k odstranění toxických fenolických látek z odpadních vod i jako katalyzátory v chemických syntézách. V biochemii se tyrosinasy používají jako modely pro studium inhibitorů melanogeneze. V tomto projektu jsme studovali nové tyrosinasy vhodné pro tyto účely. Připravili jsme a charakterizovali novou tyrosinasu z houby (basidiomycety) *Polyporus arcularius*. Ve spolupráci s členy akce COST jsme ji studovali jako model pro testování nových inhibitorů tyrosinas. Tyrosinasy byly využity také v bioremediacích odpadních vod s komplexním znečištěním.



Obrázek: Model fungální tyrosinasy a jejího aktivního místa

Všechny cíle projektu byly splněny, celkem byly publikovány 3 publikace v impaktních časopisech, 1 publikace ve sborníku, a dále byly výsledky prezentovány na 3 mezinárodních konferencích formou posterů a ústního sdělení a byl udělen 1 užitečný vzor.

**Nejvýznamnější výsledné publikace**

E. Marková, M. Kotik, A. Křenková, P. Man, R. Haudecoeur, A. Boumendjel, R. Hardré, Y. Mekmouche, E. Courvoisier-Dezord, M. Réglie, L. Martínková: Recombinant tyrosinase from *Polyporus arcularius*: Overproduction in *Escherichia coli*, characterization and use in a study of aurones as tyrosinase effectors. *J. Agric. Food Chem.* 64, 2925–2931 (2016). **IF 2.912**

Martínková, M. Chmátal: The integration of cyanide hydratase and tyrosinase catalysts enables effective degradation of cyanide and phenol in coking wastewaters. *Water Res.* 102, 90-95 (2016). **IF 5.991**

L. Martínková, M. Kotik, E. Marková, L. Homolka: Biodegradation of phenolic compounds by Basidiomycota and its phenol oxidases: A review. *Chemosphere* 149, 373-382 (2016). **IF 3.340.**



**LD12055 - Pokročilé technologie a modelování pro antény a senzory (AMTAS)**

České vysoké učení technické v Praze

Dosažené výsledky a výstupy v jednotlivých oblastech řešení úkolu:

**Modální analýza vyzařujících struktur**

*Byl zdokonalen existující softwarový nástroj - analyzátor charakteristických módů - implementací vyzařovací účinnosti na základě ztrát v materiálech s konečnou vodivostí. Vylepšení se týkají třídění módů a modelu obecného buzení 3D planárních struktur. Byla vytvořena teorie pro určení vyzařovacích vlastností (polarizační diverzita, šířka pásma) vícebodově napájených rekonfigurovatelných antén.*

**Činitel jakosti v obecném popisu anténních struktur**

*Výsledkem bylo zobecnění vyzařovacího činitele jakosti pro soustavu proudových oblastí. V součinnosti s generátorem struktur je možné parametricky analyzovat a multikriteriálně optimalizovat nové typy antén vhodné pro bezdrátové komunikační systémy.*

**Generátor trojrozměrných struktur**

*Pro účely modální analýzy je k dispozici vlastní obecný generátor trojrozměrných struktur (RWG mříží). Byl vyvinut softwarový nástroj v MATLABu, schopný generovat a kombinovat trojúhelníkové (Rao-Wilton-Glisson) mříže základních geometrických objektů. Využití je možné pro parametrické studie malých antén a optimalizaci.*

**Senzory pro identifikaci pohyblivých objektů**

*Byly navrženy a popsány RFID senzory vhodné pro identifikaci pohyblivých objektů - typicky sportovců při závodech či osob pohybujících se v otevřených a uzavřených prostorech apod. Tyto nositelné senzory musí splňovat určitá specifika jako je např. komplexní vstupní impedance nebo nezávislost jejich parametrů na blízkost lidského těla.*

**Miniaturizační techniky a charakterizace vyzařujících struktur**

*Byly zkoumány a implementovány miniaturizační techniky pro návrh vlnových a mikrovlnných zářičů, jako jsou např. kompaktní uspořádání vícečetných elektricky malých monopolů pro zajištění požadované vstupní impedance a vyzařovací účinnosti. Pro navržené zářiče byly nalezeny zjednodušené analytické návrhové vztahy. Parametry navržených zářičů je možné optimalizovat s ohledem na přiblížení se k fyzikálním limitům elektricky malých antén.*

**Výstupy:**

7 x Článek vyšlý v zahraničním vědeckém časopise

6 x Prezentovaný konferenční příspěvek na prestižní světové konferenci

5 x Příspěvek na jednání ICT COST Action IC 1301 WiPE a příslušných workshopech

1 x Patent udělený



1 x Užitný vzor udělený

4 x Funkční vzorek

2 x Obhájená disertační práce související s projektem

- Eichler, J., Hazdra, P., Čapek, M.: Aspects of Mesh Generation for Characteristic-Mode Analysis, *IEEE AP Mag*, vol. 56, no. 3, June 2014,
- Švanda, M., Polívka, M., Hudec, P.: Novel Low-Profile Foam Dielectric Over the Shoulder Antenna Based on Coupled Patches Technique," *Microwave and Optical Technology Letters*, March 2013, vol. 55, issue 3, p. 593-597, ISSN 0895-2477
- Polívka, M., Holub A., Vyhnaník, M., Švanda, M.: Impedance and Properties and Radiation Efficiency of Electrically Small Double and Triple Split-Ring Antennas for UHF RFID Applications, *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*, vol. 12, pp. 221-224, February 2013, ISSN 1536-1225,
- Švanda, M., Polívka, M.: Small -Size Wearable High-Efficiency TAG Antenna for UHF RFID of People *International Journal of Antennas and Propagation*, vol. 2014, 2014, ISSN 1687-5869
- Švanda, M., Polívka, M.: Matching Technique for an On-Body Low-Profile Coupled-Patches UHF RFID Tag and for Sensor Antennas, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 63, No. 5, 2015, p. 2295 - 2301
- Polívka, M., Švanda, M.: Stepped Impedance Coupled-Patches Tag Antenna for Platform-Tolerant UHF RFID Applications, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, vol. 63, no. 9, pp. 3791–3797, 2015.
- Švanda, M., Polívka, M.: On-Body Semi-Electrically-Small Tag Antenna for UHF RFID Platform-Tolerant Applications, *IET Microwaves, Antennas and Propagation*, vol. 10, no. 6, pp. 631–637, 2016.
- Polívka, M., Vrba, D.: Input Resistance of Electrically Short Not-too-Closely Spaced Multi-Element Monopoles with Uniform Current Distribution. *IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters*. 2012, vol. 11, no. 1, p. 1592-1595. ISSN 1536-1225.

#### Další dosažené výsledky:

- Švanda, M., Polívka, M.: Nízkoprofilová planární štěrbinová anténa, Patent ČR, Úřad průmyslového vlastnictví, č.304585, udělení patentu 4.6.2014,
- Švanda, M., Polívka, M.: Nízkoprofilová planární štěrbinová anténa, Užitný vzor ČR, Úřad průmyslového vlastnictví, č. 25676, zápis užitečného vzoru 18.7.2013,
- Funkční vzorek antény pracující v blízkosti lidského těla
- Funkční vzorek elektricky malé „split-ring“ antény
- Funkční vzorky planárních odražečů pro použití v chipless RFID.
- Funkční vzorek elektricky krátkého tříramenného monopólu, jehož ramena jsou u vrcholku spojena meandrově složenými pásky.
- obhájena disertační práce Miloslava Čapka, která byla tímto projektem podporována. Disertační práce získala cenu děkana FEL a cenu Siemens
- obhájena disertační práce Jana Eichlera, která byla tímto projektem podporována. Disertační práce získala cenu děkana FEL.

#### Mezinárodní spolupráce

- Měsíční stáž Doc. Čapka u prof. Vandebosche na Universitě v Leuvenu

- Intenzivní mezinárodní spolupráce v rámci oponentur doktorských prací. prof. Guy Vandenbosch, (Belgie) prof. Mats Gustafsson (Švédsko) a prof. Dirk Manteuffel (Německo)
- Participace na European School of Antennas, účast našich studentů na jednotlivých kurzech i učitelů jako přednášejících, příprava internetových přednášek z anténní techniky ve spolupráci s Universitou ve Valencii



## **LD12058 - Výzkum okolních vlivů na nové širokopásmové bezdrátové optické systémy (RAINBOWS)**

České vysoké učení technické v Praze

Dosažené výsledky a výstupy v jednotlivých oblastech řešení úkolu:

### **Specifika přenosu velmi krátkých optických pulzů**

Byl realizován funkční vzorek regenerátoru využívající nelineárních chalkogenních vláken pro regeneraci optických pulzů, byly analyzovány deformace optických pulzů přenášených signálů, vyvinuty a testovány nové modulační formáty m-CAP, dosaženy originální výsledky laboratorních měření optických bezdrátových spojů.

### **Analýzy šíření optických vln uvnitř budov**

Vytvořen výpočetní nástroj pro analýzy šíření Gaussovských svazků uvnitř budov, měřené statistiky distorze svazku, difuzní charakteristiky vybraných povrchů. Výsledky analýz a měření šíření optických svazků pro případy LOS a NLOS uvnitř rozdílných typů budov. Získán popis vlivu osob na VLC komunikace. Byla experimentálně testována technologie OLED pro komunikace ve viditelném světle. Dosaženy nové statistiky pro využití VC k lokalizaci osob ve vnitřních prostorech

### **Metodika odvození atmosférických parametrů z vícetrasové FSO sítě**

Realizováno a optimalizováno měřicí venkovní pracoviště zahrnující optické spoje a meteorologická stanoviště. Vytvořena nová metodika pro detekci atmosférických jevů pomocí mikrovlnného radiometru. Naměřeny charakteristiky vlivu prашných částic, diverzitní statistiky, statistiky vlivu atmosféry na optické spoje, statistiky přenosu RF signálů optickými infrastrukturami. Vytvořena metodika FSO spojů založená na neuronových sítích

### **Výstupy:**

11 x Článek vyšlý v zahraničním vědeckém časopise

11 x Prezentovaný konferenční příspěvek na prestižní světové konferenci

4 x kapitola v knize

2 x obhájená disertační práce

7 x Příspěvek na jednání ICT IC1101 (OPTICWISE) a příslušných workshopech

3 x Funkční vzorek/autorizovaný software

- [1] S. Zvanovec, J. Perez, Z. Ghassemlooy, S. Rajbhandari, J. Libich, „Route diversity analyses for wireless optical links within turbulent scenarios”, *Optics Express*, vol. 21, Issue 6, pp. 7641-7650, 2013.
- [2] P. A. Haigh, A. Burton, K. Werfli, H. L. Minh, E. Bentley, P. Chvojka, W.O. Popoola, I. Papakonstantinou, S. Zvánovec, A Multi-CAP Visible Light Communications System with 4.85 b/s/Hz Spectral Efficiency, *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, accepted for publication.
- [3] P. A. Haigh, S. T. Le, S. Zvánovec, Z. Ghassemlooy, P. Luo, T. Xu, P. Chvojka, T. Kanesan, E. Giacomidis, P. Canyelles-Pericas, H. L. Minh, W. O. Popoola, S. Rajbhandari, N. J. Doran, I. Papakonstantinou, I. Darwazeh, Multi-band Carrier-less Amplitude and Phase Modulation for Bandlimited Visible Light Communications Systems, *IEEE Wireless Communications*, vol. 22, no. 2, p. 46-53, 2015.
- [4] S. Rajbhandari, Z. Ghassemlooy, P. A. Haigh, T. Kanesan, Experimental Error Performance of Modulation Schemes under a Controlled Laboratory Turbulence FSO Channel, *IEEE Journal of Lightwave Technology*, vol. 30, art. no. 1, p. 244-250, 2015.
- [5] D. Wu, Z. Ghassemlooy, W. Zhong, M.A. Khalighi, H. L. Minh, Ch. Chen, S. Zvanovec, A.C. Boucouvalas, Effect of Optimal Lambertian Order for Cellular Indoor Optical Wireless Communication and Positioning Systems, *Optical Engineering*, vol. 55, no. 6, p. 066114-1 - 8, 2016.
- [6] P. Dvořák, M. Mazánek, S. Zvánovec, Short-term Prediction and Detection of Dynamic Atmospheric Phenomena by Microwave Radiometer, *Radioengineering*, vol. 21 no. 4, p. 1060-1066, 2012.
- [7] M. Mudroch, S. Zvánovec, Artificial Neural Network Utilization for FSO Link Performance Estimation. *Radioengineering*. 2014, vol. 23, no. 1, p. 474-479.
- [8] J. Perez, S. Zvánovec, Z. Ghassemlooy, W. O. Popoola, Experimental characterization and mitigation of turbulence induced signal fades within an ad hoc FSO network. *Optics Express*. 2014, vol. 22, no. 3, p. 3208-3218.
- [9] J. Libich, M. Komanec, P. Pesek, S. Zvánovec, W. O. Popoola, Experimental Verification of All-optical Dual Hop 10 Gbit/s FSO Link under Turbulence Regimes, *Optics Letters*, vol. 40, no. 3, p. 391-394, 2015.
- [10] J. Bohata, S. Zvanovec, P. Pesek, T. Korinek, M. M. Abadi, Z. Ghassemlooy, Experimental Verification of LTE Radio Transmissions over Dual-polarization Combined Fibre and FSO Optical Infrastructure, *Applied Optics*, vol. 55, Issue 8, pp. 2109-2116, 2016.
- [11] M. M. Abadi, Z. Ghassemlooy, M. A. Khalighi, S. Zvanovec, M. Bhatnagar, FSO Detection Using Differential Signaling in Correlated Channels Condition, *IEEE Photonics Technology Letters*, vol. 28, no. 1, pp. 55-58, 2016.
- [12] J. Libich, P. Chvojka, S. Zvánovec, „Laboratory measurement of turbulence influence on optical pulses”, *25th Conference and Exhibition on Optical Communications 2013 Proceedings*, Praha: 2013
- [13] P. A. Haigh, P. Chvojka, S. Zvanovec, Z. Ghassemlooy, S. T. Le, T. Kanesan, E. Giacomidis, N. Doran, I. Papakonstantinou, and I. Darwazeh, Experimental Verification of Visible Light

- Communications based on Multi-Band CAP Modulation. In Proceedings of Optical Fiber Communication Conference. Washington: OSA, 2015
- [14] S. Zvánovec, P. Pechač,: First Results of Rain Spatial Parameters Analyses for Optical Links. In Proceedings of the 6th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP 2012). Piscataway: IEEE, 2012, p. 320-322.
- [15] J. Libich, M. Mudroch, P. Dvořák, S. Zvánovec,: Performance Analysis of Hybrid FSO/RF Link. In Proceedings of the 6th European Conference on Antennas and Propagation (EUCAP 2012). Piscataway: IEEE, 2012, p. 1235-1238.
- [16] J. Libich, S. Zvánovec: Development of Model for Mesh Wireless Optical Networks. In 24th Conference and Exhibition on Optical Communications 2012 Proceedings, 2012, p. 47-49..
- [17] J. Libich, S. Zvánovec: Measurement Statistics of Three Joint Wireless Optical Links. In Proceedings of the 2012 International Workshop on Optical Wireless Communications. Pisa, IEEE, 2012, p. 1-3.
- [18] M. Ijaz, Z. Ghassemlooy, H. Le Minh S. Zvanovec, J. Perez, J. Pesek, O. Fiser, Experimental Validation of Fog Models for FSO under Laboratory Controlled Conditions, *IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC)*, London, 2013.
- [19] J. Vojtech, P. Fukal, P. Chvojka, J. Libich, S. Zvanovec , Comparison of Masking Functions for Elevated Wireless RF and Optical Links, 3rd International Conference on Wireless Communications and Mobile Computing (MIC-WCMC), 2013.
- [20] M. M. Abadi, Z. Ghassemlooy, D. Smith, W. P. Ng, M. A. Khalighi et al.: Comparison of Different Combining Methods for Space-Diversity FSO Systems. In 2014 9th International Symposium on Communication Systems, Networks & Digital Signal Processing. Piscataway: IEEE, 2014, p. 1023-1028.
- [21] I. E. Lee, Z. Ghassemlooy, W. P. Ng, V. Gourdél, M. A. Khalighi et al.: Practical Implementation and Performance Study of a Hard-Switched Hybrid FSO/RF Link under Controlled Fog Environment. In 2014 9th International Symposium on Communication Systems, Networks & Digital Signal Processing. Piscataway: IEEE, 2014, p. 388-395.
- [22] S. N. Ahmed, Z. Ghassemlooy, K. Busawon, S. Zvánovec, Relative Intensity Noise of Vertical-Cavity Surface-Emitting Lasers Subject to Variable Polarization-Optical Feedback. In Proceedings of 3rd International Workshop on Optical Wireless Communications 2014. Piscataway: IEEE, 2014, p. 21-24. ISBN 978-1-4799-6676-9.
- [23] Kapitola v knize: Paul Anthony Haigh, Andrew Burton, Matej Komanec, Zabih Ghassemlooy, Stanislav Zvanovec, Optoelectronic and OLED devices, in Visible Light Communication Systems: theory, applications and future trends, ed. Luis Nero, Elsevier, 2017
- [24] Kapitola v knize: Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Zvanovec, Optical Camera Communications, in Optical Wireless Communications - An Emerging Technology, Springer, ed. M. Uysal et al., Springer, 2016
- [25] Kapitola v knize: S. Zvanovec, P. Zak, P. Chvojka, P. A. Haigh, Z. Ghassemlooy, Visible Light Communications based on Street Lightings, in Visible Light Communication Systems: theory, applications and future trends, ed. Luis Nero, Elsevier, 2017
- [26] Kapitola v knize: Z. Ghassemlooy, W. Popoola, S. Zvanovec, Diversity for Mitigating Channel Effects, in Optical Wireless Communications - An Emerging Technology, Springer, ed. M. Uysal et al., Elsevier, 2016
- [27] J. Libich, Diversity Techniques for Free-Space Optical Networks, disertační práce, ČVUT, 2014

- [28] M. Mudroch, Odhad profilu refraktivity pomocí umělých neuronových sítí, disertační práce, ČVUT, 2014.
- [29] M. Komanec, S. Zvánovec, Tvarovač pikosekundových optických pulzů založený na nelineárním optickém vlákně, Funkční vzor, ČVUT v Praze, FEL, 2014
- [30] P. Chvojka, S. Zvánovec, Platform to analyse parameters of indoor VLC under people movement, software, ČVUT v Praze, 2015.
- [31] M. Mudroch, S. Zvánovec, Software module for analysis of free space optical links and atmosphere parameters based on neuron networks, software, ČVUT v Praze, 2015.

### Mezinárodní spolupráce

- Vedoucí týmu Doc. Zvánovec byl v rámci akce jmenován vice-chairem pracovní skupiny WG1 - Propagation Modelling and Channel Characterization.
- Příprava celosvětové konference EuCAP v Praze 2012
- Na základě výborné vědecké spolupráce s Northumbria University v Newcastleu v rámci projektu byl získán program Erasmus pro výměnné stáže studentů a akademických pracovníků na obou univerzitách.
- Vedoucí týmu Doc. Zvánovec byl na vědecké stáži v na Politecnico di Miláno.
- Ing. Petr Chvojka byl na vědecké stáži na Ben-Gurion University of the Negev, Beer Sheva, Izrael
- Ing. Jan Bohata 3. měsíční vědecká stáž na Northumbria University v Newcastleu
- Ing. Petr Chvojka 3. měsíční vědecká stáž na Northumbria University v Newcastleu
- Ing. Petr Dvořák na roční vědecké stáži na Politecnico di Milano
- Prof. Z. Ghassemloooy přednáška a konzultace na ČVUT
- Paul Anthony Haigh z Bristol University na vědecké stáži na ČVUT
- Mojtaba Mansour Abadi z Northumbria University, Newcastle upon Tyne na vědecké stáži na ČVUT
- Hatef Nouri z Ozyegin University Turecko na vědecké stáži na ČVUT
- Prof. Zvánovec – vyzvaná přednáška na VLNC konferenci v Londýně
- Ing. Libich 3. měsíční vědecká stáž na Northumbria University v Newcastleu
- Norhanis Aida Mod Nor z Northumbria University, Newcastle upon Tyne na vědecké stáži na ČVUT
- Hassan Al-Musawi z Northumbria University, Newcastle upon Tyne na vědecké stáži na ČVUT
- Tamas Cseh z Budapest University of Technology and Economics na vědecké stáži na ČVUT
- Podán a získán H2020 projekt H2020 Marie Skłodowska-Curie Innovative Training Network (ITN) project "VisloN" (Visible light based Interoperability and Networking) na tematiku navazující na výstupy COST LD12058



**LD12062 - Bezdrátové síťové kódování a zpracování signálu v kooperativních a distribuovaných multi-terminálových a multi-uzlových komunikačních systémech**  
České vysoké učení technické v Praze

**Charakteristika projektu a sumarizace výsledků**

Cílem projektu byl výzkum techniky bezdrátového síťového kódování na fyzické vrstvě (Wireless Physical-layer Network Coding (WPNC)) a zpracování signálu pro kooperativní a distribuované komunikační systémy s mnoha zdrojovými a cílovými terminály a mnoha relay-uzly. Jádrem projektu byla teoretická práce z oblasti teorie kódování, teorie informace a teorie zpracování stochastických signálů. Vybrané teoretické výsledky byly ověřeny numericky intenzivními počítačovými simulacemi a na experimentální síti radiových transceiverů.

Klíčovými výsledky řešení jsou návrh a rozvoj teorie WPNC, konkrétně: (1) Network Coded Modulation a relay sítě se strategií Hierarchical Decode and Forward pro situace s nedokonalou side-information a parametrickým kanálem s únikem, (2) návrh průlomové koncepce NCM pro síť s náhodnou a neznámou konektivitou stojícím na principu kombinované hierarchické informace obsahující stav sítě, (3) návrh kódování a adaptace sítě v mnohouzlových WPNC sítích.

Výsledky výzkumné práce byly náležitě publikovány jak kmenovými publikacemi projektu tak i dalšími publikacemi v časopisech a na prestižních mezinárodních IEEE konferencích. Celkový počet kmenových publikací je 17, s podporou projektu asociovaných časopiseckých publikací je 9, mezinárodních konferenčních příspěvků je 20 (zahrnující i vyzvané přednášky-tutorialy), a dále kapitola v knize "Cooperative Radio Communications for Green and Smart Environments - IC1004 final report". Řešitelský kolektiv tvořil jádro aktivit a vytvořil významnou část vědeckých výsledků v rámci COST IC1004 WG2. Řešitel projektu předsedal skupině IC1004 SWG 2.1 (PHY layer Cooperation and Relaying).



### **LD12066- Zvýšení biokompatibility materiálů plazmovými technikami za atmosférického tlaku pro biolékařské aplikace**

Univerzita Karlova

Účelem projektu byl vývoj procesů modifikace povrchů materiálů (kovů a zejména polymerů) a to jednak nanášením nových biokompatibilních tenkých vrstev, jednak působením nedepozičního plazmatu za atmosférického tlaku včetně sterilizace povrchu materiálů.

Výsledky projektu se staly podkladem pro 2 patentové přihlášky, 7 článků publikovaných v mezinárodních odborných časopisech a 11 konferenčních příspěvků. V rámci tohoto projektu byly uskutečněny tři krátkodobé vědecké pobyty studentů MFF UK na partnerských pracovištích.

#### **Výsledky:**

##### **Patent:**

1. H. Biederman, M.Bilek, O. Kylian: Polymerní substráty pro přímé kovalentní navázání biomolekul, patentová přihláška 2014.
2. P. Kudrna, J. Kousal, H. Biederman, O. Kylián: Zařízení pro okamžité měření výkonu dielektrického bariérového výboje, patentová přihláška 2015.

**Články v časopisech:**

1. I.Gordeev, A. Choukourov, M. Šimek, V. Prukner, H. Biederman: PEO-like plasma polymers prepared by atmospheric pressure surface dielectric barrier discharge. *Plasma Process. Polym.*, 2012, 9, 782.
2. A. Shelemin, A. Choukourov, J. Kousal, D. Slavinska, H. Biederman: Nitrogen-Doped TiO<sub>2</sub> Nanoparticles and Their Composites with Plasma Polymer as Deposited by Atmospheric Pressure DBD. *Plasma Process. Polym.*, 2014, 11, 864.
3. A. Kuzminova, A. Shelemin, O. Kylián, A. Choukourov, H. Valentová, I. Krakovský, J. Nedbal, D. Slavínská, H. Biederman: Study of the effect of atmospheric pressure air dielectric barrier discharge on nylon 6,6 foils. *Polymer Degradation and Stability*, 2014, 110, 378.
4. A. Kuzminova, M. Vandrovcová, A. Shelemin, O. Kylián, A. Choukourov, J. Hanuš, L. Bačáková, D. Slavínská, H. Biederman: Treatment of poly(ethylene terephthalate) foils by atmospheric pressure air dielectric barrier discharge and its influence on cell growth. *Applied Surface Science* 2015, A 357, 689.
5. K. Dusek, A. Choukourov, M. Duskova-Smrckova, H. Biederman: Constrained Swelling of Polymer Networks: Characterization of Vapor-Deposited Cross-Linked Polymer Thin Films. *Macromolecules* 2014, 47, 4417.
6. C. P. Stallard, P. Solar, H. Biederman, D. P. Dowling: Deposition of Non-Fouling PEO-Like Coatings Using a Low Temperature Atmospheric Pressure Plasma Jet. *Plasma Process. Polym.* 2016, 13, 241.
7. I.Gordeev, M. Šimek, V. Prukner, A. Artemenko, J. Kousal, D. Nikitn, A. Choukourov, H. Biederman: Deposition of Poly(ethylene oxide)-like plasma polymers on Inner Surfaces of Cavities by Means of Atmospheric Pressure SDBD-Based Jet. *Plasma Process. Polym.*, 2016, 13, 823.

**LD12067 - Modelování šíření optických vln v atmosféře**

Vysoké učení technické v Brně

Projekt byl zaměřen na základní výzkum atmosférického přenosového prostředí v optické oblasti spektra pro užití v optických bezkabelových spojích. Cílem projektu bylo vypracovat objektivní metodiku hodnocení stavu atmosféry. Výsledné metody použité při plnění dílčích cílů projektu je možné uplatnit i pro další přenosová prostředí. Konkrétně se jedná o přenosová prostředí jako je voda nebo atmosféra s nestandardním složením (např. na Marsu).

V rámci projektu vznikl **Matematický model atmosférického přenosového prostředí pro optickou oblast spektra**, který pracuje jak s amplitudovými, tak i fázovými charakteristikami optického signálu. Výsledný model je vhodný pro optické bezkabelové spoje, které využívají intenzitní modulaci a použitelný je i pro plně fotonické spoje pracující s koherentní optickou vlnou.

Na základě analýzy optických svazků při průchodu turbulentní atmosférou byla vytvořena **Metoda stanovení optimálního tvaru optického svazku v turbulentní atmosféře**. Výsledkem zmíněné analýzy je zdůvodnění Top Hat svazku jako svazku s rozložením optické intenzity optimálním pro eliminaci fluktuace přijatého optického výkonu šířícího se v turbulentním prostředí.

**Metoda výběru optimálního optického zdroje pro lokalitu s definovanými atmosférickými podmínkami** byla dalším výsledkem projektu. Projekt popisuje využití VLC technologie a plně fotonických spojů pro reálné nestacionární a nehomogenní atmosférické prostředí a ukazuje jednotlivé benefity vybraných komunikačních systémů.

V rámci řešení projektu vznikly tyto publikační výsledky:

30 x D – článek ve sborníku

5 x J – článek v odborném periodiku

1 x C - kapitola v odborné knize

1 x G - Technicky realizované výsledky (prototyp, funkční vzorek)

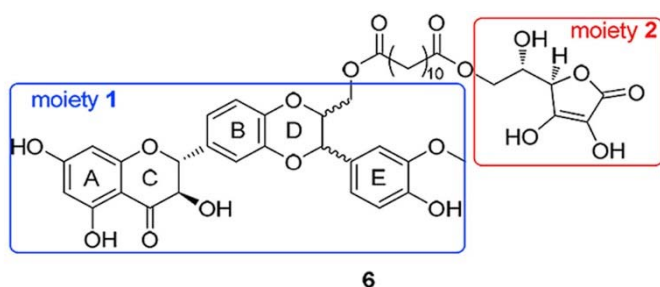
Počet výsledků projektu výrazně překročil původní předpokládaný počet, který byl definován v přihlášce projektu.



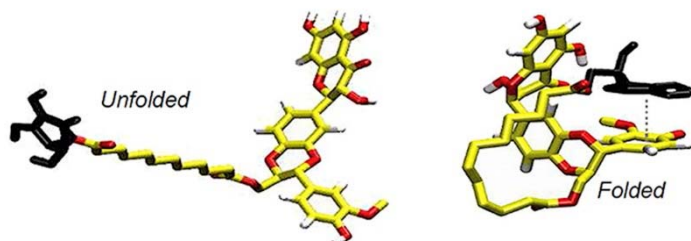
#### LD13041 - Supramolekulární antioxidanty chránící proteiny před oxidativním poškozením

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Byly vypracovány metody šetrné dimerizace látek s antioxidačními účinky s využitím chemoenzymatických metod (např. lipasy). Pomocí těchto metod byly připraveny homo- a heterodimery na bázi flavonolignanů silybinu, dehydrosilybinu a jeho kongenerů v kombinaci s dalšími bioaktivními antioxidanty jako deriváty tokoferolu, kyseliny askorbové a tyrosolu. U těchto nových supramolekulárních antioxidantů byly především testovány antioxidační, protiradikálové a redoxní účinky a dále schopnosti komplexace přechodných kovů účastnících se Fentonovy reakce, která vede k oxidativnímu stresu. Ve spolupráci s členy projektu COST byly vybrané nové látky testovány v biologických systémech (in vitro a ex bio) pro možnosti antioxidační ochrany proteinů a případně dalších biomakromolekul.



**Obrázek:** Heterodimer silybinu s kyselinou askorbovou.



Všechny cíle projektu byly splněny, celkem bylo publikováno 7 publikací ve spolupráci s partnery akce COST. Dále byly výsledky prezentovány na 4 mezinárodních konferencích.

**Nejvýznamnější vyšlé publikace**



Charrier C., Azerad R., Marhol P., Purchartová K., Kuzma M., Křen V.: Preparation of silybin phase II metabolites: *Streptomyces* catalyzed glucuronidation. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 102, 167-173 (2014). IF **2,745**

Vavříková E., Vacek J., Valentová K., Marhol P., Ulrichová J., Kuzma M., Křen V.: Chemo-Enzymatic Synthesis of Silybin and 2,3-Dehydrosilybin Dimers. *Molecules*, 19, 4115-4134 (2014). IF **2,095**.

Novotná M., Gažák R., Biedermann D., Di Meo F., Marhol P., Kuzma M., Bednářová L., Fuksová K., Trouillas P., Křen V.: *cis-trans* Isomerization of silybin A and B. *Beilstein Journal of Organic Chemistry*, 10, 1047-1063 (2014). IF **2,803**.

Křenek K., Marhol P., Peikerová Ž., Křen V., Biedermann D.: Preparatory separation of the silymarin flavonolignans by Sephadex LH-20 gel. *Food Research International*, (2014). IF **3,050**.

Gavezzotti P., Vavříková E., Valentová K., Fronza G., Kudanga T., Kuzma M., Riva S., Biedermann D., Křen V.: Enzymatic oxidative dimerization of silymarin flavonolignans. *Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic*, 109, 24-30 (2014). IF **2,745**.

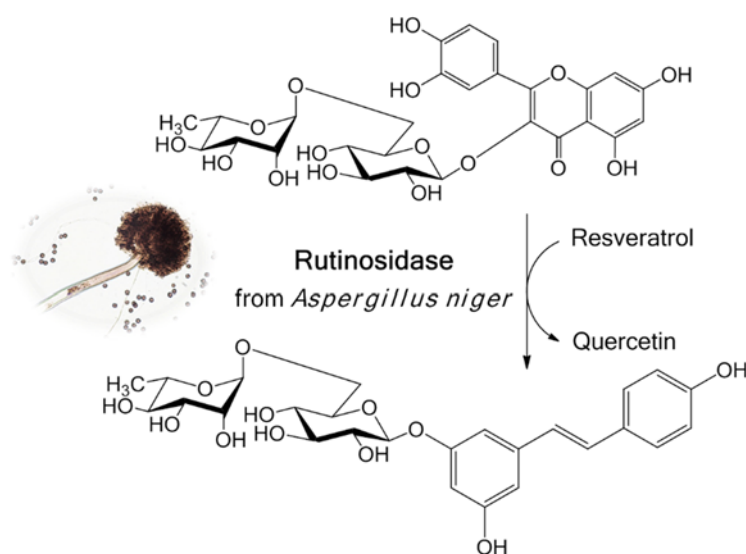


### LD13042 - Enzymová příprava multivalentních glykokonjugátů přírodních a biologicky aktivních látek

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Byla vypracována nová metodika selektivní enzymové glykosylace multivalentních glykomimetik (na bázi glykosidů vázaných thimočovinnou vazbou) a dále nová metodika enzymové glykosylace polyfenolických látek. Pro přípravu glykomimetik byly ve spolupráci s partnery projektu COST využity mutantní glykosyltransferasy a pro glykosylaci polyfenolických látek byla připravena baterie nových enzymů - glykosidasy a diglykosidasy. Nově připravené látky byly strukturně plně charakterizovány a

ve spolupráci s partnery projektu COST byly testovány jejich biochemické vlastnosti.



**Obrázek:** Glykosylace resveratrolu nově objeveným enzymem rutinosidasou.

Plánované výsledky, tj. 3 publikace typu J, byly překročeny: bylo publikováno 12 prací, obsahující výsledky projektu. Výsledky byly

prezentovány celkem v 10 prezentacích na mezinárodních konferencích a akcích COST.

**Nejvýznamnější vyšlé publikace**

- K. De Winter, D. Šimčíková, B. Schalck, L. Weignerová, H. Pelantová, W. Soetaert, T. Desmet, V. Křen: Chemoenzymatic synthesis of  $\alpha$ -L-rhamnosides using recombinant  $\alpha$ -L-rhamnosidase from *Aspergillus terreus*. *Bioresource Technology* 147, 640-644 (2013). IF **4,75**
- P. Bojarová, R. R. Rosencrantz, L. Elling, V. Křen: Enzymatic glycosylation of multivalent scaffolds. *Chem. Soc. Rev.* 42, 4774-4797 (2013). IF **28,76**
- Biedermann D., Vavříková E., Cvak L., Křen V.: Chemistry of silybin. *Nat. Prod. Rep.* 31, 1138-1156 (2014). IF **10,715**.
- Šimčíková D., Kotík M., Weignerová L., Halada P., Pelantová H., Adamcová K., Křen V.:  $\alpha$ -L-Rhamnosyl- $\beta$ -D-glucosidase from *Aspergillus niger*: Characterization and synthetic potential of a novel diglycosidase. *Adv. Synth. Catal.*, 357, 107-117 (2015). IF **5,663**.
- De Winter K., Van Renterghem L., Wuyts K., Pelantová H., Křen V., Soetaert W., Desmet T.: Chemoenzymatic synthesis of  $\beta$ -D-glucosides using cellobiose phosphorylase from *Clostridium thermocellum*. *Adv. Synth. Catal.*, 357, 1961-1969 (2015). IF **5,663**.
- De Winter K., Dewitte G., Dirks-Hofmeister E.M., De Laet S., Pelantová H., Křen V., Desmet T.: Enzymatic glycosylation of phenolic antioxidants: Phosphorylase-mediated synthesis and characterization. *J. Agric. Food Chem.*, 63, 10131-10139 (2015). IF **2,912**.
- B. D. Neher, L. S. Mazzaferro, M. Kotik, J. Oyhenart, P. Halada, V. Křen, J. D. Breccia: Bacteria as source of diglycosidase activity: *Actinoplanes missouriensis* produces 6-O- $\alpha$ -L-rhamnosyl- $\beta$ -D-glucosidase active on flavonoids. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 100, 3061-3070 (2016) IF **3,337**
- B. Lange, A. Šimonová, T. Fischöder, H. Pelantová, V. Křen, L. Elling: Towards keratan sulfate – Chemo-enzymatic cascade synthesis of sulfated N-acetyllactosamine (LacNAc) glycan oligomers. *Adv. Synth. Catal.* 358, 584-596 (2016) IF **5,663** „Very Important Paper - VIP paper“

**LD13024 - Chemoinformatika pro glykosynthesu**

Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Ve srovnání s jinými molekulami se sacharidy váží na proteiny slaběji. Tento fakt komplikuje vývoj nových léčiv založených na sacharidech. Příroda tento problém řeší multivalencí – nahrazením jedné vazby mnoha vazbami. Stejný princip byl i základem projektu COST MultiGlycoNano (CM1102, LD13024). Ve spolupráci s École Nationale Supérieure de Chimie de Rennes jsme objevili, charakterizovali a umožnili laboratorní produkci dvou glykosidas vhodných pro syntézu vybraných glykokonjugátů [1-3], z nichž jeden je unikátní a může se stát vzorem nové rodiny glykosidas [3]. Dále jsme ve spolupráci s Chemickým ústavem SAV, Bratislava, vyvinuly metody pro charakterizaci

interakcí mezi sacharidy a proteiny pomocí molekulárního modelování [4-6]. Náš přehledný článek o této problematice byl citován v časopisech *Nature* a *Structure* [6].

1. E. Benešová *et al.* *Glycobiology* **23**, 1052-1065, 2013.
2. I. Chlubnová *et al.* *Org. Biomol. Chem.* **12**, 3080-3089, 2014.
3. E. Benešová *et al.* *BMC Biotechnol.* **15**, 36, 2015.
4. V. Spiwok *et al.* *J. Chem. Phys.* **142**, 115101, 2015.
5. V. Mareška *et al.* *Carbohydr. Res.* **408**, 1-7, 2015.
6. V. Spiwok, *Molecules* **22**, 1038, 2017.



### **LD13057 - Supramolekulární samoskladbou vznikající gely pro použití v medicíně**

Ústav experimentální botaniky AVČR, v.v.i.

Smyslem tohoto projektu, jako součásti akce COST CM1106, bylo zaměřením se na výzkum nových metod v chemické biologii přírodních rostlinných látek se zřetelem na cytotoxicitu nových sloučenin, na možnosti využití rostlinných látek při vývoji nových cílených způsobů léčení závažných chorob a nových způsobů likvidace virových onemocnění. Při výzkumu jsme se proto zaměřili na rostlinné látky, fytosteroly a triterpenoidní kyseliny (betulinovou oleanolovou, ursolovou a platanovou kyselinu). Spektrum látek jsme následně rozšířili o steroidní (3 $\beta$ ,17 $\beta$ )-3-hydroxyandrost-5-en-17-karboxylovou kyselinu. Navrhli a syntetizovali jsme jejich konjugáty s dalšími látkami, např. aminokyselinami, oligo- a polyaminy prokazujícími vhodné biologické či farmakologické účinky. Produkty jsme studovali jako nové prostředky v chemické biologii živých organismů, ale současně se zaměřili i na studium jejich fyzikálně-chemických vlastností, zejména schopnosti vytvářet supramolekulární systémy za pomoci rozpouštědel a jejich směsí. Důležitým faktorem studia produktů je i jejich farmakologická aktivita (cytotoxicita a antimikrobiální aktivita), přičemž cílem tohoto výzkumu bylo – mimo jiné – nalézt nové sloučeniny a systémy schopné zasahovat cíleným způsobem při virových a dalších závažných onemocněních lidí. Tím se tento projekt snažil přispět ke zlepšení úrovně života, zdraví i výživy lidí.

Výsledkem bylo zjištění poměrně vysoké aktivity některých z těchto derivátů na lidských rakoviných buňkách (různé typy rakoviny). Současně byla provedena studie porovnávající experimentálně získaná data cytotoxicity určité série připravených látek a pro ně vypočtených medicínských parametrů (ADME).

Studium fyzikálně-chemických vlastností připravených látek i z nich vzniklých supramolekulárních systémů. Byla provedena řada různých měření fyzikálně-chemických charakteristik řady připravených konjugátů. Provedli jsme poměrně detailní studii pomocí měření DOSY NMR spekter za různých teplot, pomocí metody AFM (atomic force microscopy; ve spolupráci s ÚOCHB AV ČR), SEM (scanning electron microscopy; ve spolupráci s Universitou v Jyväskylä ve Finsku), TEM (transmission electron microscopy; ve spolupráci s ÚMCH AV ČR) a pomocí měření UV-VIS spekter v proměnných poměrech směsí acetonitrilu s vodou, i v časové závislosti, z čehož vyplynula poměrně důležitá informace o

možnostech ovlivnění samoskladby těchto látek ve vybraných rozpouštědlech vhodnou substitucí. Mikrofotografiemi z AFM a SEM jsme dokázali fibrilární strukturu vznikající samoskladbou molekul, čímž jsme prokázali způsob samoskladby, který nám vycházel i vyhodnocením posunů absorpčních maxim v UV-VIS spektrech při změnách poměru obou rozpouštědel – acetonitrilu a vody. Samoskladné schopnosti vybraných látek byly potvrzeny a zdokumentovány. Tyto vybrané látky vytvářejí supramolekulární hydrogely s fibrilární strukturou.

Nejdůležitější výsledky:

Bildziukevich U., Vida N., Rárová L., Kolář M., Šaman D., Havlíček L., Drašar P., Wimmer Z.: Polyamine derivatives of betulinic acid and  $\beta$ -sitosterol: A comparative investigation. *Steroids* 2015, 100, 27-35.

Özdemir Z., Bildziukevich U., Šaman D., Rárová L., Havlíček L., Wimmer Z.: Amphiphilic derivatives of (3 $\beta$ ,17 $\beta$ )-3-hydroxyandrost-5-ene-17-carboxylic acid. *Steroids* 2017, 128, 58-67.



### **LD14019 - Molekulární a buněčná farmakologie nových konjugovaných organokovových sloučenin. Vztah k vývoji nových léčiv proti rakovině.**

Biofyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Projekt si kladl za cíl provést podrobné studie cytotoxicity, selektivního cílení do nádorových buněk, vazby na DNA, buněčné akumulace, inhibiční účinnosti vůči "heat shock" proteinům a histonovým deacetylázám, buněčných odpovědí a signalizačních drah nových organokovových konjugátů. Hlavním záměrem projektu bylo získat poznatky o klíčových molekulárních mechanismech protinádorových účinků komplexů přechodných kovů schopných duálního cílení a tyto poznatky využít k rozšíření teoretického zázemí nutného pro vývoj nových, účinnějších metalofarmak vhodných pro léčení rakoviny.

Výsledkem řešení tohoto projektu základního výzkumu jsou nové informace o vlivu metalofarmak na biologické procesy v buňkách a mechanismu cytotoxického působení těchto metalofarmak. Konkrétně byly zjištěny základní informace o mechanismu duálního cytostatického působení konjugátů histondeacetylázových inhibitorů (kyseliny suberoylbishydroxamové a valproové), konjugátů metalocen-illudin M (ferocen-iludin a ruthenocen-illudin) a vybraných komplexů platiny. Byl popsán unikátní způsob modifikace DNA specificky navrženými organokovovými konjugáty a farmakologické faktory zodpovědné za protinádorový účinek těchto látek. Získané výsledky poskytují nové informace o molekulárním i buněčném mechanismu, který určuje cytostatickou aktivitu studovaných metalofarmak, a měly by tak usnadnit vývoj nových léčiv tohoto typu jako případných alternativ k dosud používaným léčivům. Výstupem řešení je celkem 8 publikací v renomovaných zahraničních odborných časopisech a 8 konferenčních příspěvků (včetně abstrakt ve sbornících z těchto mezinárodních konferencí). Tím byly tyto výsledky zpřístupněny odborné veřejnosti.

**LD14036 - Příprava biokompatibilních nanovláknenných materiálů pomocí plazmových procesů za atmosférického tlaku**

Masarykova univerzita

Výsledky projektu odpovídaly plánovaným cílům, tedy modifikovat za atmosférického tlaku elektrostaticky zvlákněná PCL nanovláknena plazmovými polymery, které budou obsahovat karboxylové funkční skupiny. Během řešení projektu se podařilo nalézt vhodné podmínky pro elektrostatické zvláknování PCL a navrhnout technologii přípravy plazmových polymerů pomocí kopolymerizace maleinanhydridu a acetyleny v homogenním módu dielektrického bariérového výboje (DBD) tak, aby byla tato technologie vhodná i pro citlivé nanovláknenné plastové fólie (nízká tepelná zátěž, omezení vzniku filamentů). Bylo dosaženo i dalších dílčích cílů projektu, protože byly popsány základní vzájemné vztahy mezi podmínkami plazmové kopolymerace, strukturou a vlastnostmi vrstev včetně jejich stability ve vodném prostředí, která je důležitým předpokladem pro jejich bioaplikace. Výsledky byly publikovány ve dvou sborníkových publikacích (z toho jedna typu Jsc) a v časopisu Surface & Coatings Technology (Jimp). Zároveň byly prezentovány široké vědecké komunitě na mezinárodních konferencích a workshopech (celkem 4 ústní přednášky a 3 poster).

**výsledky Jimp**

A. Manakhov, M. Michlíček, D. Nečas, J. Polčák, E. Makhneva, M. Eliáš, L. Zajíčková, Carboxyl-rich coatings deposited by atmospheric plasma co-polymerization of maleic anhydride and acetylene, Surface and Coatings Technology 295 (2016) 37-45

**výsledky Jsc**

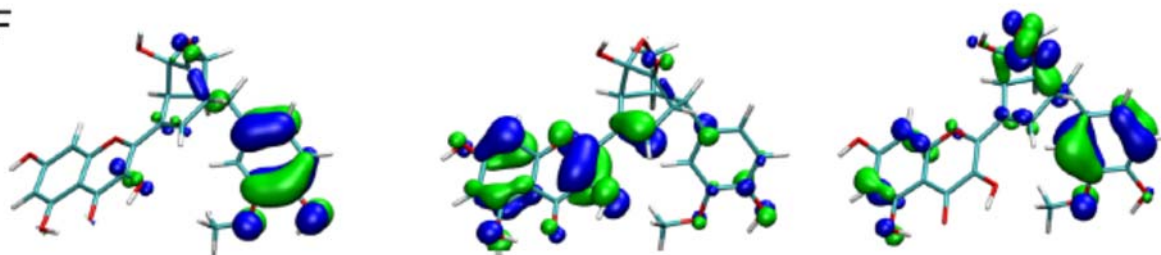
M. Michlíček, A. Manakhov, M. Eliáš, D. Pavlíňák, J. Polčák, L. Zajíčková, ATMOSPHERIC PRESSURE PLASMA CO-POLYMERIZATION OF MALEIC ANHYDRIDE AND ACETYLENE ONTO POLYCAPROLACTONE FIBERS, NANOCON 2014, 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE Pages: 599-604 Published: 2015

**LD14096 - Chemoprotektivní a biologické aktivity nových dehydroderivátů flavonolignanů silymarinu**

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Projekt se zabýval podrobným studiem chemických, biochemických a základních biologických vlastností dosud nepopsaných komponent silymarinu, a to 2,3-dehydrosilychristinu a 2,3-dehydrosilydianinu. Byla vyvinuta jejich příprava v opticky čisté formě, scale up do multigramových množství, příprava nových derivátů a jejich antioxidační a protiradikálová aktivita. Ve spolupráci s partnery akce COST byly prozkoumány jejich základní biologické aktivity.

F



**Obrázek:** Distribuce elektronových hustot v molekulách nově připravených dehydroderivátů silybinu získaných pomocí molekulárního modelování.

Všechny cíle projektu byly splněny, celkem bylo publikováno 7 publikací a dále byly výsledky prezentovány na 4 mezinárodních konferencích formou posterů a ústních sdělení.

### Nejvýznamnější vyšlé publikace

Biedermann D., Vavříková E., Cvak L., Křen V.: Chemistry of silybin. *Natural Product Reports*, **31**, 1138-1156 (2014). **IF 10,715**.

Vavříková E., Gavezzotti P., Purchartová K., Fuksová K., Biedermann D., Kuzma M., Riva S., Křen V.: Regioselective alcoholysis of silychristin acetates catalyzed by lipases. *International Journal of Molecular Sciences*, **16**, 11983-11995 (2015). **IF 2,862**.

Purchartová K., Valentová K., Pelantová H., Marhol P., Cvačka J., Havlíček L., Křenková A., Vavříková E., Biedermann D., Chambers S.C., Křen V.: Prokaryotic and eukaryotic aryl sulfotransferases: Sulfation of quercetin and its derivatives. *ChemCatChem*, **7**, 3152-3162 (2015). **IF 4,556**.

Chambers S.C., Valentová K., Křen V.: „Non-Taxifolin“ Derived flavonolignans: phytochemistry and biology. *Current Pharm. Design*, **21**, 5489-5500 (2015). **IF 3,452**.

M. Pyszkova; M. Biler; D. Biedermann; K. Valentova; M. Kuzma; J. Ulrichova; R. Sokolova; M. Mojovic; A. Popovic-Bijelic; M. Kubala; P. Trouillas; V. Kren; J. Vacek: Flavonolignan 2,3-dehydroderivatives: Preparation, antiradical and cytoprotective activity. *Free Radical Biology and Medicine* **90**, 114–125 (2016). **IF 5,736**.

Zatloukalová M., Vavříková E., Pontinha A.D.R., Coufal J., Křen V., Fojta M., Ulrichová J., Oliveira-Bret A.M., Vacek J.: Flavonolignan Conjugates as DNA-binding Ligands and Topoisomerase I Inhibitors: Electrochemicals and Electrophoretic Approaches. *Electroanalysis*, **28**, 2866-2874 (2016) **IF 2,471**.



### LD14103 - Modelování a simulace mem-systémů

Vysoké učení technické v Brně

Projekt byl zaměřen na základní výzkum v oblasti modelování a simulací mem-systémů s cílem dosažení korektního chování jejich modelů v obecných režimech činnosti při potlačení vlivu numerických chyb na chod výpočetních algoritmů. Smyslem tohoto požadavku je spolehlivé chování

modelů, které budou využity pro simulaci velmi rozsáhlých systémů, například velkokapacitních pamětí RRAM nebo neuronových sítí. Dalším cílem projektu byl návrh hardwarových emulátorů mem-systémů, které vykazují atributy výše uvedených modelů a které umožní přímé laboratorní experimenty.

#### Hlavní dosažené výsledky:

**V001:** Zásadním výsledkem je návrh metody pro testování, zda model neporušuje známá poznávací znamení (fingerprinty) memristivních systémů a další obvodové teoremy a teoretické principy jejich fungování. Podařilo se formulovat poznávací znamení memristivních systémů, která lze extrahovat ze snadno měřitelných hysterezních smyček v rovině napětí-proud a s nimi souvisejících časových průběhů napětí, proudu a stavových veličin v periodickém ustáleném stavu.

**V002:** Hlavní výsledkem je reformulace vybraných behaviorálních modelů memristivních, memkapacitních a meminduktivních systémů, které využívaly klasické okénkové funkce, tak, že jsou nyní založeny na tzv. "S-modelech". Tím byl položen základ pro jejich spolehlivé fungování v rozsáhlých simulačních sítích až do několika milionů prvků. Modely byly následně implementovány v PSpice, HSPICE a LTspice. V případě fyzikálně-fenomenologického Pickettova modelu TiO<sub>2</sub> memristoru, který je dnes považován za standardní model, dostatečně přesně popisující chování reálného MIM (Metal-Insulator-Metal) systému na bázi Simmonsových rovnic, byly provedeny úpravy, které odstraňují numerické problémy a dovolují simulaci obvodů s rozsahem do cca půl milionů memristorů.

**V003:** Hlavním výsledkem je návrh několika konceptů emulátorů: hybridního (s mikroprocesorem), plovoucího (na bázi spínaných kapacitorů), pasivního (nevyžadující napájení) a inkrementálního (s využitím mutátorů).

**Výše uvedené výsledky byly publikovány v 9 článcích v odborném periodiku a v 11 článcích ve sbornících odborných konferencí.**

#### Mezinárodní aktivity

Díky účasti v akci COST se podařilo rozšířit spolupráci s významnou evropskou univerzitou, konkrétně TU Dresden. Navázali jsme spolupráci prof. Tetzlaffem (Institut für Grundlagen der Elektrotechnik und Elektronik, TU Dresden) a nanoelektronickou laboratoří NaMLab GmbH, která poskytla řešitelům vzorky memristorů. Díky těmto kontaktům se v následujících letech po skončení projektu podařilo získat kontakty a účast v řadě projektů evropského významu.



### **LD14122 - Elektromagnetické struktury a obvody pro bezdrátové napájení WiPEELMAG**

České vysoké učení technické v Praze

Dosažené výsledky a výstupy v jednotlivých oblastech řešení úkolu:

**Výkonové ztráty bezdrátového přenosu výkonu pomocí elektromagnetické indukce**



*Výsledkem je rozbor výkonových ztrát pro bezdrátový přenos výkonu pomocí elektromagnetické indukce, který využívá jako vazebních prvků indukčních cívek. Rozbor byl zaměřen zejména na ohmické ztráty cívek, případně pak na ztráty způsobené vychýlením vazebních prvků z polohy, která je pro přenos optimální. Závěry vyplývající z rozboru budou použity pro stanovení optimálních, či kvazi-optimálních struktur indukčních cívek vhodných pro bezdrátový přenos výkonu z hlediska výkonových ztrát. Z toho plynoucím výsledkem je metodika návrhu struktur bezdrátového přenosu energie.*

#### **Homogenizace bezdrátového přenosu pomocí elektromagnetické indukce**

*Jde o rozbor bezdrátového přenosu výkonu pomocí elektromagnetické indukce, která využívá jako vazebních prvků indukčních cívek. Výpočty jsou použity pro nalezení struktur, které homogenizují vazbu mezi zdrojovým a spotřebičovým vazebním prvkem a sníží tak vliv jejich vzájemného uspořádání. Výsledkem je simulační nástroj pro výpočet magnetického pole a integrálního parametru vzájemné indukčnosti pro různá uspořádání indukčních cívek.*

#### **Metodika ladění komplexních vstupních impedancí anténních zářičů pro pasivní RFID transpondéry a implantované RFID senzory pro pásma UHF a mikrovln**

*Výsledkem jsou poznatky o anténních a mikrovlnných obvodových strukturách s velkou vyzařovací účinností pro efektivní přenos energie včetně metodik návrhu jejich požadovaných elektrických vlastností pro pasivní rozměrově zmenšené transpondéry určené pro pasivní rádiovou identifikaci (RFID) osob v pásmu UHF (860 až 960 MHz) a pro RFID senzory v dalším aplikačním výzkumu pro implantaci do lidské tkáně pro lékařský biomonitring.*

#### **Prostorové diverzitní techniky pro zvýšení spolehlivosti identifikace transpondérů na lidském těle v prostorech se zastíněním identifikovaných osob**

*Výsledkem je rozbor geometrických konfigurací koncových komponent RFID systému za použití diverzitních technik (tj. použití více antén ať na vysílací nebo přijímací straně – těle osoby) pro zajištění spolehlivé identifikace transpondérů umístěných na lidském těle na vzdálenost jednotek metrů a to i v přítomnosti většího počtu osob, tj. s uvažováním vlivu jejich zastínění.*

#### **Nízkoprofilové anténní zářiče pro pasivní RFID transpondéry pro pásmo UHF**

*Výsledkem je prozkoumání struktur zářičů a jejich elektrických vlastností implantovaných RFID senzorů pro lékařský monitoring se zaměřením na rozměrovou miniaturizaci zářičů a pro hledání možností zvýšení účinnosti přenosu vf energie a při současné minimalizaci ztrát ve tkáni.*

#### **Vyzařování elektromagnetické energie z planárního integrovaného vlnovodu**

*Výsledkem jsou poznatky o vyzařování energie z planárního integrovaného vlnovodu (Substrate Integrated Waveguide – SIW) použitého jako anténa. Existují dva možné způsoby vyzařování z planárních struktur: anténa rezonančního typu a anténa s postupnou vlnou – vytékající vlnou. První princip je úzkopásmový a vyzařovací diagram je dán zejména geometrií a materiálem struktury. Více možností poskytuje anténa s vytékající vlnou, která může pracovat v širokém frekvenčním pásmu a její vyzařovací diagram lze měnit – tedy řídit směr vyzařování změnou kmitočtu.*

#### **Planární integrovaný vlnovod (SIW) jako prvek navazující energii do lidského těla**

*Výsledkem je nalezení nejúčinnější vazby energie z planárního integrovaného vlnovodu (Substrate Integrated Waveguide – SIW) do lidského těla za účelem jeho využití jako vazebního prvku v možných*



*aplikacích napájení vnořených senzorů a komunikace s nimi. V prvním přiblížení je tělo uvažováno jako homogenní prostředí, následné zpřesnění uvažuje nehomogenity reprezentované vrstveným prostředím (uvážení svaloviny, podkožního tuku, kostí), popř. periodickou strukturou (žebra).*

**Výstupy:**

7 x Článek vyšlý v zahraničním vědeckém časopise

4 x Prezentovaný konferenční příspěvek na prestižní světové konferenci

6 x Příspěvek na jednání ICT COST Action IC 1301 WiPE a příslušných workshopech

3 x Funkční vzorek/autorizovaný software

1 x Obhájená disertační práce, oceněná v soutěži – vítěz (Česká hlava, cenou J. Hlávky)

- Kraček, J.: Wireless Power Transmission, doktorská disertační práce, ČVUT v Praze, 2015 Cena děkana FEL ČVUT, Cena Josefa Hlávky, ocenění Česká hlava).
- Kraček, J., Pankrác, V., Mazánek, M.: Analysis of Magnetic Field of Thin-Wall Air Induction Coil of Arbitrary Cross Section with the Help of Scalar Magnetic Potential, IEEE Transactions on Magnetism, vol. 52, no. 5, art. no. 7004112, 2016.
- Polívka, M., Švanda, M.: Stepped Impedance Coupled-Patches Tag Antenna for Platform-Tolerant UHF RFID Applications, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 63, no. 9, pp. 3791–3797, 2015.
- Švanda, M., Polívka, M.: On-Body Semi-Electrically-Small Tag Antenna for UHF RFID Platform-Tolerant Applications, IET Microwaves, Antennas and Propagation, vol. 10, no. 6, pp. 631–637, 2016.
- Kraček, J., Švanda, M., Mazánek, M., Macháč, J.: Implantable Semi-Active UHF RFID Tag with Inductive Wireless Power Transfer, IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 15, pp. 1657–1660, 2016.
- Polívka, M., Havlíček, J., Švanda, M., Macháč, J.: Improvement in Robustness and Recognizability of RCS Response of U-Shaped Strip-Based Chipless RFID Tags, IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters, vol. 15, pp. 2000–2003, 2016.
- Kraček, J., Švanda, M., Mazánek, M., Macháč, J.: Inductive Wireless Power Transfer for Human Body Implantable UHF RFID Tag, Workshop: Theory and Applications of Wireless Power Transfer, San Francisco, California, USA, 2016.
- Carvalho, N. B., Georgiadis, A., Costanzo, A., Stevens, N., Kraček, J., et al.: Europe and the Future for WPT, IEEE Microwave Magazine, vol. 18, no. 4, pp. 56–87, 2017.

**Mezinárodní spolupráce**

- ing. Kraček – vedl pracovní skupinu Working Group 2 Near-Field WPT Systems souvisejícího mezinárodního projektu ICT COST Action IC 1301 Wireless Power Transmission for Sustainable Electronics (WiPE).
- prof. Mazánek – byl členem Management Committee projektu ICT COST Action IC 1301 Wireless Power Transmission for Sustainable Electronics (WiPE),



## **LD14129 - Struktura a dynamika excitovaných a redoxních stavů fotokatalytických komplexů**

Ústav fyzikální chemie J Heyrovského AVČR, v.v.i.

Projekt přinesl řadu nových poznatků o fotofyzikálních a fotochemických vlastnostech nových sensitizátorů pro přeměnu sluneční energie na chemickou štěpením vody. Jednalo se zejména o charakterizaci světlem generovaných excitovaných stavů teoretickými a spektroskopickými metodami a stanovení kinetiky a mechanismu jejich deaktivace. Jako velmi nový aspekt výzkumu lze zdůraznit design sloučenin s dlouhožijícími vysokoenergetickými singletovými stavy, které umožňují účinné využití světelné energie. Jednalo se zejména o nové komplexy rhenia a dvojjaderné sloučeniny platiny a iridia.

Další významné výsledky se týkají poznání elektronové struktury a chování komplexů kovů (především ruthenia a osmia) s redox-aktivními a radikálovými ligandy, které byly studovány jako potenciální katalyzátory konverze světelné energie na chemickou a mediátory přenosu elektronu schopné aktivace slunečním zářením v červené a blízké infračervené části spektra.

Celkově projekt vedl k 20 publikacím v mezinárodních impaktovaných časopisech a posílil mezinárodní spolupráci, zejména s Univ. Stuttgart, Univ. Konstanz (Německo), CNRS Strasbourg (Francie), Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (Švýcarsko), Queen Mary University of London a Rutherford Appleton Laboratory (Velká Británie). Kontakty a spolupráce navázané během tohoto COST projektu vedly k přípravě další COST akce s českou účastí (European NeTwork for Artificial Photosynthesis – ENThALPY, bude podáno 29. 11. 2018) a k přípravě návrhu na EU flagship projekt v oblasti umělé fotosyntézy SUNRISE, jehož partnerem je za českou stranu ÚFCH-JH.

Z publikací vzniklých v projektu LD14129 lze zdůraznit:

Photophysics of Singlet and Triplet Intraligand Excited States in  $[\text{ReCl}(\text{CO})_3(1-(2\text{-pyridyl})\text{-imidazo}[1,5\text{-}\alpha]\text{pyridine})]$  Complexes

Blanco-Rodríguez, A.M.; Kvapilová, H.; Sýkora, J.; Towrie, M.; Nervi, C.; Volpi, G. Záliš, S.; Vlček, A., Jr. *J. Am. Chem. Soc.*, **2014**, *136*, 5963–5973.

Metal-Chelating N,N'-Bis(4-dimethylaminophenyl)acetamidinyl Radical: A New Chromophore for the Near-Infrared Region.

Ehret, F.; Bubrin, M.; Záliš, S.; Kaim, W. *Chem. Eur. J.* **2015**, *21*, 12275 – 12278.

Metal-Induced Thiophene Ring Opening and C-C Bond Formation to Produce Unique Hexa-1,3,5-trienediyl-Coupled Non-Innocent Ligand Chelates.

Ehret, F.; Bubrin, M.; Záliš, S.; Luis Priego, J.; Jiménez-Aparicio, R.; Kaim, W. *Chem. Eur. J.* **2015**, *21*, 15163–15166.

## Reduced and Superreduced Diplatinum Complexes

Darnton, T.V.; Hunter, B.M.; Hill, M.G.; Zális, S.; Vlček, A., Jr.; Gray, H.B. *J. Am. Chem. Soc.* **2016**, *138*, 5699–5705.

**LD14133 - Urychlené výpočty pro studium receptorů vázaných na G-proteiny**

Vysoká škola chemickotechnologická v Praze

Přibližně jedna čtvrtina léčiv je cílena na receptory vázané na G-proteiny (GPCR). Po celá desetiletí odolávaly tyto receptory snahám o vyřešení jejich 3D struktury, díky čemuž nebylo možné využít 3D strukturu jako základ pro vývoj nového léčiva. To se změnilo zavedením nových přístupů a technik (B. Kobilka, Nobelova cena za chemii pro rok 2012). Projekt GLISTEN (CM1207, LD14133) reagoval na tento vývoj a dal dohromady řadu výzkumníků akademické sféry i farmaceutického průmyslu s cílem maximálně využít nové struktury. Naším zapojením byl molekulárně modelovací servis. Ve spolupráci s firmou Heptares (UK) jsme vyvinuli metodu zvanou altruistická metadynamika [1,2] a podíleli jsme se na dalším vývoji metod molekulárního modelování [3-6]. Velmi cenným pro nás bylo uspořádání konference GLISTEN 2016 v Praze, kde přednášeli přední vědci z oboru, včetně zástupců farmaceutického průmyslu (Astex, Heptares, Boehringer Ingelheim). O jejím úspěchu svědčí i fakt, že během dvou hodin od otevření registrace bylo dosaženo maximálního počtu účastníků.

1. P. Hošek *et al.* *J. Phys. Chem. B* **120**, 2209-2215, 2016.
2. P. Hošek *et al.* *J. Chem. Phys.* **146**, 125103, 2017.
3. V. Spiwok, Z. Šučur, P. Hošek, *Biotechnol. Adv.* **33**, 1130-1140, 2015.
4. P. Hošek, V. Spiwok, *Comput. Phys. Commun.* **198**, 222-229, 2016.
6. P. Kříž *et al.* *J. Phys. Chem. B* **121**, 10479-10483, 2017.

**LD15003 - Příprava opticky aktivních barevných center v diamantu**

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

MŠMT projekt LD15003 byl součástí COST akce MP1403, která je zaměřena na studium kvantových jevů v nanofotonických systémech pro rozvoj fotonických technologií s cílem zvýšení efektivity kvantových jevů v reálných systémech. V rámci řešení projektu LD15003 byla ve FzÚ optimalizována příprava diamantových vrstev a diamantových nanočástic se zabudovanými opticky aktivními barevnými centry (Si, Er) a výroba fotonických struktur se zvýšenou a usměrněnou extrakcí světla (fotoluminiscence).

Během řešení projektu byly **navázány a rozvinuty nové spolupráce se 6 zahraničními partnery** (1. Dr. Roman Böttger - Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany, 2. prof. Thomas Waitz - University of Vienna, Vienna, Austria, 3. prof. Dušan Pudiš - Žilinská univerzita v Žiline, Slovenská republika, 4. Dr. Elke Neu - Universität des Saarlandes, Saarbrücken, Germany, 5. Dr. Thilo Glatzel - University of Basel, Basel, Switzerland a 6. Dr. Pablo Aitor Postigo - Instituto de Microelectrónica de Madrid, Tres Cantos, Spain). Kromě toho, v průběhu řešení projektu byly absolvovány **2 vědecké stáže** (STSM - Short Term Scientific Mission) **na zahraničních pracovištích**, kde Dr. Štěpán Potocký působil na Saarlandské univerzitě v Německu pod vedením Dr. Elke Neu a Dr. Štěpán Stehlík na Univerzitě v Bazileji ve Švýcarsku pod vedením Dr. Thila Glatzela. Dr. Pablo Aitor Postigo z Madridské univerzity absolvoval **vědeckou stáž ve Fyzikálním ústavu AVČR v Praze**.

Výsledky projektu byly průběžně **prezentovány na 9 mezinárodních konferencích** a získali **dvě ocenění** (1. Dr. Marián Varga - 1. místo v soutěži o nejlepší poster na konferenci 8th International Conference on Nanomaterials - Research & Application (2016) s příspěvkem „Top-down and bottom-up fabrication of polycrystalline diamond-based photonic crystals“; a 2. Dr. Marián Varga - Čestné uznání v soutěži o nejlepší poster na konferenci 9th International Conference on Nanomaterials - Research & Application (2017) s příspěvkem „Polycrystalline diamond films for optical and photonic applications“).

Výsledky projektu byly **publikovány v 7 recenzovaných časopisech** vysoce hodnocených vědeckou komunitou, např. ACS Nano (IF = 13,709), ACS Applied Materials & Interfaces (IF = 8,097), Scientific Reports (IF = 4,122), Physical Chemistry Chemical Physics (IF = 3,906). Z dlouhodobého hlediska **lze očekávat využití dosažených výsledků** v oblasti realizace optoelektronických, (bio)senzorických a kvantových prvků.

V závěru projektu byla v Praze **spoluorganizována mezinárodní konference** s názvem Nanoscale Quantum Optics Workshop s aktivní účastí řešitele (ústní přednáška s názvem „R&D of diamond technology for optics and photonics“) a posterových příspěvků některých členů řešitelského týmu projektu LD15003.



## **LD15004 - Kinetika nukleace krystalů v uzavřených systémech**

Fyzikální ústav AV ČR, v.v.i.

Projekt COST CZ LD15004 umožnil podporu v rámci mezinárodní spolupráce výše uvedeného projektu CM1402. Projekt byl zaměřen především na porozumění procesům krystalizace organických molekul a na navázání mezinárodní spolupráce při řešení této problematiky. S podporou projektu COST CZ LD15004 se mj. podařilo společně s univerzitou v Lyonu vytvořit nový model vzniku polymorfních fází při krystalizaci roztoků. Výsledky společného výzkumu byly publikovány v časopisu Crystal Growth & Design [Y. Tahri, Z. Kožíšek, E. Gagniere, E. Chabanon, T. Bounahmidi, D. Mangin, *Modeling the Competition between Polymorphic Phases: Highlights on the Effect of Ostwald Ripening*, Cryst. Growth Des. 16 (2016) 5689-5697] a byly součástí závěrečné zprávy.

V současné době se finalizuje další společná publikace společně s univerzitou Lyon a CINaM-CNRS, Aix-Marseille Université Marseille na téma modelování krystalizace organických molekul v uzavřených systémech [Tahri Y., Gagnière E., Chabanon E., Bounahmidi T., Kožíšek Z., Candoni N.,

Veesler S., Moussa B., Mangin D.: Multiscale experimental study and modelling of L-glutamic acid crystallization: a new perspective on the Ostwald rule of stages].

V roce 2018 jsme organizovali COST meeting v Praze, kterého se zúčastnilo 68 účastníků z cca 20 evropských států. Mezi účastníky meetingu byli též 4 zástupci ZENTIVy (farmaceutický průmysl), což úzce souvisí s možnými aplikacemi. Léčiva jsou mimo jiné připravována krystalizací organických molekul z roztoků, kdy vznikají často polymorfní fáze a porozumění těmto procesům je klíčové pro přípravu nových léčiv.

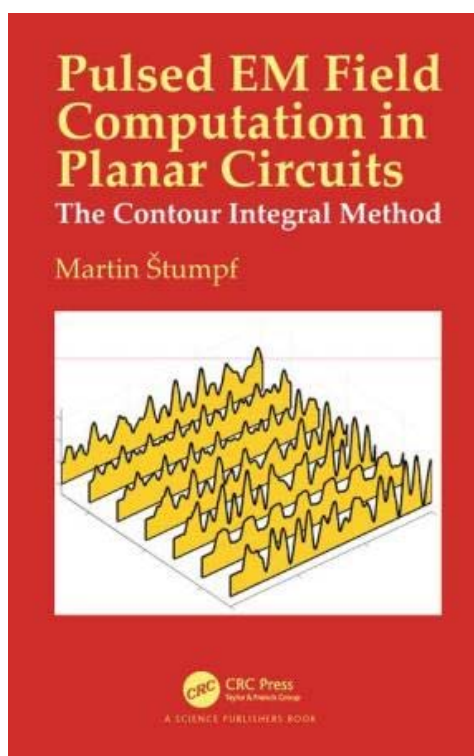
Na závěr děkuji MŠMT za finanční podporu, která umožnila navázání výše uvedené mezinárodní spolupráce.



### **LD15005 - Pulsní elektromagnetické záření v komplexních prostředích**

Vysoké učení technické v Brně


Projekt se dominantně zabýval vývojem nových integrálních formulací a výpočetních metod pro analýzu šíření, záření a rozptylu pulsního elektromagnetického pole. Stěžejní výsledky projektu byly publikovány v 5 impaktovaných časopisech a dále prezentovány v 5 článcích na mezinárodních konferencích. Originálně vyvinuté výpočetní přístupy pro analýzu pulsního elektromagnetického pole v planárních strukturách byly popsány v knize „Pulsed EM Field Computation in Planar Circuits“ vydané u prestižního vydavatelství CRC Press (viz Obr. 1).



**Obr. 1:** Obálka knihy vydané v rámci řešení projektu LD15005.

Mezi hlavní výsledky projektu lze zařadit:

- popis recipročních vlastností planárních struktur, který je např. v Ref. [8] využit pro získání vyzařovacích charakteristik z odezvy antény v přijímacím stavu (viz také Ref. [2] a [6]);
- odvození kompenzačních teorémů pro analýzu nehomogenit v planárních strukturách a jejich aplikace pro formulaci nové integrální metody v časové oblasti (viz Kapitola 14, Ref. [1]);
- odvození anténních kompenzačních teorémů v časové oblasti a jejich aplikace pro objasnění limitů ekvivalentních obvodů přijímacích antén a řízení rozptylových charakteristik anténních systémů (viz např. Ref. [5] a [9]);
- zahrnutí admitančních okrajových podmínek do vyvinuté metody “Time-Domain Contour Integral Method” (viz Ref. [7] a [1]). Výsledky tohoto výzkumu byly prezentovány na prestižním „IEEE EMC Symposium, Washington, D.C.“, kde byl tento příspěvek označen jako ‘A Finalist of the Best SI/PI Paper Award’ (viz Obr. 2).



★ WASHINGTON, DC ★

2017 IEEE INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY, SIGNAL AND POWER INTEGRITY

## TECHNICAL PROGRAM

BEST SYMPOSIUM PAPER FINALISTS

### NOMINEES FOR BEST SIPI PAPER CONTINUED

<p><b>TH-AM-2-SIPI PASSIVE COMPONENTS MODELING AND MEASUREMENT TECHNIQUE</b>  <b>9:00 AM – 9:30 AM</b>  <b>Physics-Based Fitting to Improve PCB Loss Measurement Accuracy</b>          Xiaoning Ye (Intel Corporation, Hillsboro, OR, USA);          Marko Balogh (Intel Corporation, Hillsboro, OR, USA)</p>	<p><b>TH-PM-5-SIPI NUMERICAL METHODS 2</b>  <b>4:00 PM – 4:30 PM</b>  <b>Extending the Validity of the Time-Domain Contour Integral Method using the Admittance-Wall Boundary Condition</b>          Martin Stumpf (Brno University of Technology, Brno, Czech Republic)</p>
<p><b>TH-AM-5-SIPI POWER INTEGRITY 2</b>  <b>9:30 AM – 10:00 AM</b>  <b>On Inductance of Power Islands and its Impact on Decoupling Behavior in High Speed Boards</b>          Mosin Mondal (Mentor Graphics (India) Pvt. Ltd., Noida, India); Bruce Archambeault (IBM Corporation / Missouri University of Science and Technology, Rolla, MO, USA)</p>	<p><b>TH-PM-6-SIPI SIPI AND EMC CO-DESIGN</b>  <b>3:00 PM – 3:30 PM</b>  <b>Electrostatic Discharge Protection Device and Common Mode Suppression Circuit on Printed Circuit Board Codesign</b>          Chin-Yi Lin (National Taiwan University, Taipei, Taiwan); Tzong-Lin Wu (National Taiwan University, Taipei, Taiwan)</p>

**Obr. 2:** Ocenění výsledku vzniklého v rámci řešení projektu LD15005.

V rámci řešení projektu byly dále zkoumány aplikace kompenzačních a recipročních teorémů pro efektivní výpočet pulsního indukovaného EM pole do přenosových vedení (viz Ref. [3]) a planárních struktur [4].

Projekt LD15005 dále řešitelům umožnil aktivní participaci na schůzích řídicího výboru akce COST IC1407 a jejich vzdělávacích aktivitách, viz např. přednáška Dr. Kadlece v rámci “training session” pořádané v Bratislavě:

„**Title:** Evolutionary Optimization in Electromagnetics

**Abstract:** The lecture will cover both single-objective and multi-objective optimization fundamentals. The formulation of an optimization task will be demonstrated on problems from computational electromagnetics. FOPS (Fast Optimization ProcedureS software will be available for demonstration purposes. “

## SEZNAM VÝSLEDKŮ

### Kniha:

[1] ŠTUMPF, M. Pulsed EM Field Computation in Planar Circuits: The Contour Integral Method. Boca Raton, FL, USA: CRC Press, 2018. 244 p. ISBN: 9781138735248.

### Impaktované časopisy:

[2] ŠTUMPF, M. The Equivalent Thévenin-Network Representation of a Pulse-Excited Power-Ground Structure. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2016, vol. 59, no. 1, p. 249-255. ISSN: 0018-9375.

[3] ŠTUMPF, M. A Generalization of the Time-Domain Cooray–Rubinstein Formula. IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility, 2017, vol. 59, no. 5, p. 1-4. ISSN: 0018-9375.

[4] ŠTUMPF, M. The Pulsed EM Plane-Wave Response of a Thin Planar Antenna. Journal of Electromagnetic Waves and Applications, 2016, vol. 30, no. 9, p. 1133-1146. ISSN: 0920-5071

[5] ŠTUMPF, M. Receiving-Antenna Kirchhoff-Equivalent Circuits and Their Scattering Reciprocity Properties. IET Microwaves Antennas & Propagation, 2016, vol. 10, no. 9, p. 983-990. ISSN: 1751-8725.

[6] ŠTUMPF, M. Modeling of Electromagnetic Fields in Parallel-Plane Structures: A Unified Contour-Integral Approach. Radioengineering, 2017, vol. 26, no. 1, p. 1-9. ISSN: 1210-2512.



## LD15014 - Piezoelektrika a multiferoika pro budoucí elektroniku

Fyzikální ústav AVČR, v.v.i.

Od listopadu 2015 do prosince 2017 byla studována dynamika fázových přechodů v různých piezoelektrických, relaxorových a multiferoelektrických materiálech.

Cílem byl porozumět různým faktorům, které mohou vylepšit piezoelektrické a dielektrické vlastnosti feroelektrik a relaxorových materiálů, aby bylo možné nahradit PZT keramiky v elektronice. Řešitelé chtěli také pochopit podstatu magnetoelektrické vazby v multiferoických materiálech s různými magnetickými strukturami, což se nám podařilo pomoci širokopásmových dielektrických experimentů od 1 Hz do 100 THz, magnetická a akustická měření.

Studované materiály:

-Piezoelektrické keramiky: PZT, PLZT, PMN, BCT-BZT, NBT-ST-PT (fonony a dielektrické chování)  
- $\text{PbFe}_{1/2}\text{Sb}_{1/2}\text{O}_3$ : (Dielektrické, magnetické a fononové vlastnosti)  
-Jednoosá relaxorová feroelektrika se strukturou tetragonální wolframové bronzí:  $(\text{Sr},\text{Ba})\text{Nb}_2\text{O}_6$  a  $\text{Ba}_4\text{Eu}_2\text{Ti}_4\text{Nb}_6\text{O}_{30}$  (fonony a širokopásmé dielektrické chování)  
-Hexaferity: Z-hexaferit  $(\text{Ba}_{0.2}\text{Sr}_{0.8})_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$ , Y-hexaferit  $\text{BaSrZnAlCoFe}_{11}\text{O}_{22}$  (Dielektrické, magnetické a fononové vlastnosti, studium magnetoelektrického jevu)

#### Vybrané objevy:

- vibrace doménových stěn v keramice PZT způsobují dielektrickou anomálii pod 300 K.
- v jiných piezoelektrických materiálech byla studována dynamiku feroelektrických fázových přechodů a vliv měkkých a centrálních módů na dynamiku feroelektrických fázových přechodů.
- v materiálech se strukturou tetragonální wolframové bronzí byla objevena mikrovlnná excitace, která je odpovědná za ladění z feroelektrického do relaxorového stavu.
- v multiferoikách byla studována magnetoelektrická vazba, která aktivuje elektromagnony v THz a Ramanových spektrech.

Za celou dobu práce na projektu bylo publikováno **8** článků v impaktovaných časopisech a prezentováno **15** příspěvků na mezinárodních konferencích.

#### Seznam publikací:

1. E. Buixaderas, V. Bovtun, M. Kempa, D. Nuzhnyy, M. Savinov, P. Vaněk, I. Gregora, and B. Malic, *Lattice dynamics and domain wall oscillations of morphotropic  $\text{Pb}(\text{Zr},\text{Ti})\text{O}_3$  ceramics* Physical Review B **94** 054315 (2016).
2. F. Kadlec, C. Kadlec, J. Vít, F. Borodavka, M. Kempa, J. Prokleška, J. Buršík, R. Uhrecký, S. Rols, Y. Sheng Chai, K. Zhai, Y. Sun, J. Drahokoupil, V. Goian, S. Kamba, *Electromagnon in the Z-type hexaferrite  $(\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x})_3\text{Co}_2\text{Fe}_{24}\text{O}_{41}$*  Physical Review B **94** 024419 (2016).
3. S. Kamba, E. Simon, V. Skoromets, V. Bovtun, M. Kempa, J. Pokorný, M. Savinov, J. Koruza, B. Malič, *Broad-band dielectric response of  $0.5\text{Ba}(\text{Ti}_{0.8}\text{Zr}_{0.2})\text{O}_3$ - $0.5(\text{Ba}_{0.7}\text{Ca}_{0.3})\text{TiO}_3$  piezoceramics: soft and central mode behaviour* Phase Transitions **89** 785 (2016).
4. E. Buixaderas, C. Kadlec, M. Kempa, V. Bovtun, M. Savinov, P. Bednyakov, J. Hlinka, J. Dec, *Fast polarization mechanisms in the uniaxial tungsten-bronze relaxor strontium barium niobate SBN-81* Scientific Reports **7** 18034 (2017).
5. D. Nuzhnyy, J. Petzelt, V. Bovtun, M. Kempa, S. Kamba, J. Hlinka, B. Hehlen *Infrared, terahertz, and microwave spectroscopy of the soft and central modes in  $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3$*  Physical Review B **96** 174113 (2017).
6. Kun Li, Xiao Li Zhu, Xiao Qing Liu, Xiao Ma, Mao Sen Fu, Jan Kroupa, Stanislav Kamba, and Xiang Ming Chen, *Electric-field induced phase transition and pinched P-E hysteresis loops in Pb-free ferroelectrics with tungsten bronze structure*, NPG Asia Materials **10**, 71(2018).
7. Š. Svirskas, V. V. Shvartsman, M. Duncie, R. Ignatans, E. Birks, T. Ostapchuk, S. Kamba, D. C. Lupascu, J. Banys, *Two-Phase Dielectric Polar Structures in  $0.1\text{NBT}$ - $0.6\text{ST}$ - $0.3\text{PT}$  Solid Solutions*, Acta Materialia **153**, 117 (2018).
8. J. Vít, F. Kadlec, Ch. Kadlec, F. Borodavka, Y.S. Chai, K. Zhai, Y. Sun, and S. Kamba, *Electromagnon in Y-type hexaferrite  $\text{BaSrCoZnFe}_{11}\text{AlO}_{22}$* , Phys. Rev. B **97**, 134406 (2018).





## **LD15020 - Optimální kódování a přenos stereoskopických sekvencí s ohledem na jejich kvalitu (QOCIES)**

### **Vysoké učení technické v Brně**

Projekt MŠMT LD15020 QOCIES, který byl řešen na Vysokém učení technickém v Brně (VUT v Brně) a ve výzkumném centru SIX, byl zaměřen na základní výzkum efektivních technik pro zdrojové kódování 3D videosekvencí a vyhodnocení jejich kvality Quality of Experience/ Quality of Experience (QoE/QoS) v moderních bezdrátových multimediálních systémech. V rámci jednotlivých etap řešení byly navrženy efektivní metody pro kódování různých typů 3D obrazů a videa s ohledem na dosažitelné kompresní poměry pro dosažení co nejlepších hodnot QoE pro pevný scénář (3D-TV, 3D-HDTV). Současně byly realizovány a vyhodnoceny subjektivní testy pro definovaný 3D obsah videa. Cílem projektu QOCIES byla rovněž integrace národního výzkumu do mezinárodního rámce a kooperace se zahraničními institucemi, které přispívali k řešení mezinárodního projektu COST IC1105 3D Content Creation, Coding and Transmission over Future Media Networks (3D-ConTourNet).

### **Dosažené cíle a výsledky**

V rámci akce COST IC 1105 3D-ConTourNet spolupracovaly univerzity a výzkumná centra z 26 evropských zemí. Tým VUT v Brně, s podporou národního projektu LD15020 QOCIES, byl také spoluřešitelem aktivit projektu 3D-ConTourNet v České republice. Za skutečný indikátor dosažení cíle projektu LD15020 QOCIES považujeme začlenění našich výzkumných aktivit do kontextu evropského výzkumu v rámci akce COST IC 1105 3D-ConTourNet a publikaci našich výsledků na mezinárodním odborném a vědeckém fóru formou 5 vědecko-odborných publikací. Byla navázána reálná spolupráce s řadou zahraničních pracovišť.

V průběhu řešení projektu bylo dosaženo konkrétních výsledků „Efektivní metody pro kódování a dekódování 3D obrazu a videa“ a „Subjektivní hodnocení kvality 3D obrazu a videa a výběr vhodných kodeků“. Podstatou výsledku „Efektivní metody pro kódování a dekódování 3D obrazu a videa“ je optimalizace existujících metod (efektivní metody) pro kódování různých typů 3D obrazů a videa s ohledem na dosažitelné kompresní poměry pro dosažení excelentních hodnot QoE/QoS pro pevný scénář (3D-TV, 3D-HDTV). Podstatou výsledku „Efektivní metody pro kódování a dekódování 3D obrazu a videa“ je realizace a vyhodnocení reprezentativních subjektivních testů pro definovaný 3D obsah videa při výběru vhodných kodeků. Byly provedeny analýzy, pomocí nichž byla zkoumána závislost mezi parametry kódování a přenosu a výsledky subjektivních testů. Všechny výsledky byly dostatečně publikovány na mezinárodním odborném fóru.

### **Předpoklady uplatnění dosažených výsledků**

Za možné uživatele výsledků základního výzkumu, realizovaného v rámci projektu LD15020 QOCIES, lze považovat firmy vyrábějící techniku pro vysílací a přijímací televizní systémy (např. Tesla Holding), dále společnosti pro rozvoj a regulaci bezdrátových a vysílacích technologií (České radiokomunikace, Český telekomunikační úřad), kabelové operátory a poskytovatele IPTV služeb nebo tuzemské mobilní operátory (např. T-Mobile). Uživatelé výsledků mohou v následném aplikovaném výzkumu a vývoji uplatnit získané znalosti při tvorbě a poskytování vysílacích služeb 3D obrazu a videa.

**Výsledky (Reference)**

- [1] KRASULA, L., ZACH, O., FLIEGEL, K., POLAK, L. 3D-ConTourNet activities in the Czech Republic (Video Compression, Quality Assessment and Datasets). In *WG and MC meeting of 3D-ConTourNet (COST IC1105)*. Sundsvall (Sweden), March 2016.
- [2] POLAK, L.; KUFA, J.; ZACH, O.; KALLER, O.; BOLECEK, L.; SLANINA, M.; KRATOCHVIL, T. Study of Advanced Compression Tools for Stereoscopic Video by Objective Metrics. In *Proceedings of 26th International Conference Radioelektronika*. Košice (Slovakia). 2016. p. 268 - 272. ISBN: 978-1-5090-1673-0.
- [3] KALLER, O., BOLECEK, L., POLAK, L., KRATOCHVIL, T. Depth Map Improvement by Combining Passive and Active Scanning Methods. *Radioengineering*. 2016, vol. 25, no. 3, p. 536 - 547. ISSN 1210-2512. IF(2017)=1,048.
- [4] KUFA, J., KALLER, O., ZACH, O., POLAK, L., SLANINA, M., KRATOCHVIL, T. Objective Models for Performance Comparison of Compression Algorithms for 3DTV. *Radioengineering*. 2019, vol. PP, no. 99, p. 1 - 14. ISSN 1210-2512. IF(2017)=1,048. (conditionally accepted)
- [5] KUKOLJ, D.; POLAK, L.; BOLEVEK, L.; KRATOCHVIL, T.; ZACH, O.; KUFA, J.; SLANINA, M.; GRAJEK, T.; DOMANSKI, M.; SAMELAK, J.; MILOVANOVIC, D. 3D Content Acquisition and Coding. In *3D Visual Content Creation, Coding and Delivery*. 2018, New York: Springer, p. 41 - 95. (book chapter)

**LD15023 - Příprava diskrétních biokonjugátů photon-upconversion nanočástic“ a jejich uplatnění**

Masarykova univerzita

Klinická stanovení proteinových biomarkerů, která umožňují diagnostikovat nastupující onemocnění a monitorovat účinek léčby, vyžadují měření velmi nízkých koncentrací proteinů v přítomnosti vysoké koncentrace interferentů. Současná imunochemická stanovení obvykle neumožňují detekovat koncentrace proteinů nižší než  $10^{-12}$  mol.l<sup>-1</sup>. Nicméně koncentrace řady proteinových markerů, které mají význam pro diagnostiku rakoviny, neurologických poruch a raných stádií infekcí se nachází v rozsahu od  $10^{-16}$  do  $10^{-12}$  mol.l<sup>-1</sup>. Izolace a detekce jednotlivých proteinových molekul umožňuje stanovení výrazně nižších koncentrací, než umožňují v současné době užívané metody. Například metoda jednomolekulové ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), která využívá enzymovou amplifikaci pro detekci jednotlivých molekul, umožnila detekci méně než  $10^{-15}$  mol.l<sup>-1</sup> v komplexních vzorcích krevního séra. Ačkoli praktická použitelnost enzymové amplifikace v metodách jednomolekulové ELISA byla prokázána, bylo předpokládáno, že amplifikace s využitím foton-upkonverzních nanočástic (UCNP) umožní automatizaci a miniaturizaci těchto extrémně citlivých technik. Za tímto účelem byla v projektu LD15023 úspěšně vyvinuta syntéza přesně definovaných konjugátů UCNP.

**Výsledky**

Cílem projektu byla příprava biokonjugátů foton up-konverzních nanočástic (UCNP) s vybranými biomolekulami (protilátky, streptavidin, biotin), charakterizace těchto biokonjugátů různými metodami a optimalizace syntézy těchto biokonjugátů pro imunochemické detekce prostatického sérového antigenu v krevním séru a to i pro imunochemická stanovení využívající počítání jednotlivých molekul analytu. Těchto cílů bylo dosaženo a výsledky byly podle plánu publikovány jako J-recenzovaný odborný článek (tříkrát), přednáška na konferenci (jedenkrát) a dvou posterů na konferenci (dvakrát; Tabulka 1).

### **Uplatnění výsledků**

Význam metod detekujících jednotlivé molekuly v bioanalytické chemii a biologii stále narůstá a umožnil například odhalit nové mechanismy vzniku onemocnění, ve kterých hraje roli heterogenita na úrovni jednotlivých biomolekul. Dále je nutné zmínit využitelnost nových znalostí pro obor biologických zobrazování. Tyto metody umožňují například lokalizovat nemocné (nádorové) a poškozené tkáně. V oblasti základního výzkumu pak monodisperzní a vysoce definované nanočástice a jejich biokonjugáty umožňují studium interakce biomolekul, nanočástic a povrchů, dále pak studium toxicity těchto materiálů pro živé organismy a vývoj nových metod využívajících hmotnostní spektroskopii. Dosažené výsledky využijí především vědecké skupiny, které se zabývají detekcí proteinových markerů zastoupených v biologických vzorcích ve velmi nízkých koncentracích. Parametry vyvinutých detekčních metod byly porovnány se standardními metodami, což je důležité pro rozvíjení spolupráce s komerčními firmami, které se zabývají vývojem nových diagnostických metod. Práce na projektu vedla k navázání nových spoluprací s výzkumnými skupinami v České republice i v zahraničí a pomohla dále rozvíjet současné spolupráce (Tabulka 2). Zájem projevil i firmy, které se zabývají vývojem nových detekčních metod (Tabulka 3).

### **Tabulka 1. Dosažené výsledky.**

---

#### **J-recenzovaný odborný článek (3×)**

---

Hlaváček, A., Farka, Z., Hübner, M., Horňáková, V., Němeček, D., Niessner, R., Skládal, P., Knopp, D., Gorris, H.H. Competitive Upconversion-Linked Immunosorbent Assay for the Sensitive Detection of Diclofenac (2016) *Analytical Chemistry*, 88 (11) 6011-6017.

---

Hlaváček, A., Peterek, M., Farka, Z., Mickert, M.J., Prechtel, L., Knopp, D., Gorris, H.H. Rapid single-step upconversion-linked immunosorbent assay for diclofenac (2017) *Microchimica Acta*, 184 (10) 4159-4165.

---

Farka, Z., Mickert, M.J., Hlaváček, A., Skládal, P., Gorris, H.H. Single molecule upconversion-linked immunosorbent assay with extended dynamic range for the sensitive detection of diagnostic biomarkers (2017) *Analytical Chemistry*, 89 (21) 11825–11830.

---

#### **Přednáška na konferenci (1×)**

---

Hlaváček, A., Přikryl, J., Foret, F.; ELECTROPHORETIC CHARACTERIZATION OF PHOTON UPCONVERTING NANOPARTICLES AND THEIR BIOCONJUGATES; UP-CON 2016, 1st Conference and Spring School on Properties, Design and Applications of Upconverting Nanomaterials, Wroclaw, Poland, 23-27 May 2016.

---

#### **Postery na konferenci (2×)**

---

---

Hlaváček, A., Farka, Z., Huebner, M., Horáková, H., Němeček, D., Skládal, P., Knopp, D., Gorris, H.-H.; Determination of the Pharmaceutical Micropollutant Diclofenac in Fresh Water by Upconversion-Linked Immunosorbent Assay (ULISA), EUROPT(R)ODE XIII - Conference on Optical Chemical Sensors and Biosensors, Graz, Austria, 20-23 March 2016

---

Hlaváček, A., Farka, Z., Mickert, M., Foret, F., Gorris, H. H.; Electrophoretic Purification Of Photon-Upconversion Nanoparticle Bioconjugates For A Single Molecule Upconversion-Linked Immunosorbent Assay; The 15th Conference on Methods and Applications in Fluorescence. Bruges, Belgium, 10-13 September, 2017

---

**Tabulka 2.** Spolupráce v základním výzkumu navázané na dosažené výsledky projektu LD15023

---

Hans-Heiner Gorris, University of Regensburg, Faculty of Chemistry, Analytical Chemistry, Bioanalysis on the Micro- and Nanometer Scale, Regensburg, Germany.

*Vývoj imunochemických metod využívajících detekci jednotlivých molekul.*

---

Paul Corstjens, Leiden University Medical Centre Leiden, Department of Molecular Cell Biology, Leiden, Netherlands.

*Vývoj „lateral flow immunoassays“.*

---

Alexander Demchenko, Palladin Institutem of Biochemistry, Lab of Nanobiotechnology, Kiev, Ukraine.

*Vývoj nových typů foton-upkonverzních nanočástic se zesílenou emisí.*

---

Tero Soukka, University of Turku, Department of Biochemistry/Biotechnology, Turku, Finsko.  
*Purifikace a charakterizace nanomateriálů.*

---

Jan Preisler, Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav chemie, Brno, Česká republika.

*Detekce foton-upkonverzních nanočástic s využitím hmotnostní spektroskopie.*

---

Pavlaína Modlitbová, Vysoké učení technické v Brně, CEITEC, Brno, Česká republika.

*Výzkum toxicity foton-upkonverzních nanočástic.*

---

Markéta Vaculovičová, Mendelova univerzita v Brně, Ústav chemie a biochemie, Brno, Česká republika.

*Kapilární elektroforéza foton-upkonverzních nanočástic.*

---

**Tabulka 3.** Spolupráce s firmami navázané na dosažené výsledky projektu LD15023

---

TTP The Technology Partnership, Hertfordshire, Spojené království, [www.ttp.com](http://www.ttp.com)

*Firma projevila zájem o přípravu konjugátů foton-upkonverzních nanočástic a protilátek.*

---



## LD15033 - Teorie a aplikace memristorů

Vysoké učení technické v Brně

Projekt byl zaměřen na cílený rozvoj teorie memristivních systémů směrem k identifikaci jak silných stránek, tak i principiálních limitací těchto systémů pro jejich perspektivní aplikace v oblasti analogového zpracování signálů. Navazujícím cílem byl vývoj inovativních implementací, v nichž memristivní systémy uplatní svůj specifický potenciál. Dosažené výsledky v těchto oblastech jsou v závislosti na dostupných technologiích zahraničních partnerů využity k přípravě experimentálních realizací vybraných struktur.

### Hlavní dosažené výsledky:

**V001:** Bylo navrženo několik nových konceptů memristivních usměrňovačů, obvodů typu MIN/MAX a amplitudových demodulátorů, kde se jako nejvhodnější stavební blok jeví bipolární memristivní systém s napěťovým prahem. Zásadním výsledkem je rozpracování teorie memristivních dvojbranů, která by mohla akcelarovat vývoj a výrobu aktivních nanosystémů typu „memistor“, „floating gate MOST“ nebo „Synaptic transistor“ (analogie k přechodu od diody k tranzistoru). Dále se podařilo vyřešit problém sestavování pohybových rovnic ve tvaru Eulerových-Lagrangeových rovnic pro obvody obsahující memristory a další mem-prvky, což otevírá cestu k algoritmické tvorbě modelů a analýze nelineárních systémů obsahujících různé kombinace prvků z Chuovy tabulky bez omezení.

**V002:** Byly vytvořeny nové a optimalizovány stávající modely memristorů pro simulaci rozsáhlých memristivních sítí s miliony prvků, které tvoří základ neuromorfních systémů. Kromě S-modelu a modifikovaného Pickettova modelu byla vytvořena modifikace fenomenologického Bayatova modelu. Firma Spectrum Software, Sunnyvale, CA, USA, zabývající se vývojem simulačního programu Micro-Cap, začlenila modely mem-prvků, které byly vyvinuty během řešení tohoto projektu, do simulačního programu Micro-Cap.

**V003:** Skutečnost, že aplikační potenciál klasických memristorů jakožto dvojpólů je omezený, vedla k vývoji emulátoru obecných mem-dvojbranů. Na workshopu COST akce MemoCIS v Krakově byl představen celosvětově první dvojbranový emulátor a demonstrováno jeho využití pro experimenty s třísvorkovým memistorem. Tento emulátor je výrazným posunem do nových aplikací s memristivními systémy vyšších řádů s vzájemnými vazbami mezi dílčími stavebními buňkami včetně tzv. mem-tranzistorů a dalších perspektivních nanosoučástek.

**V004:** Byly vyvinuty postupy syntézy memristivních systémů s předepsaným chováním, konkrétně s předepsaným typem hysterezní smyčky v rovině napětí-proud za podmínek buzení memristoru harmonickým signálem. Významnou navrhovanou aplikací memristorů jsou rekonfigurovatelné mikrovlnné filtry, kde memristor funguje jako nízkopříkonový nanospínač s elektronicky řízeným nevolatilním stavem.

Průlomový potenciál v oblasti analogových aplikací mají vícebranové memristivní systémy. V rámci řešení tohoto projektu byla navržena mimo jiné čtveřice tzv. paměťových řízených zdrojů, které by se

mohly v budoucnu stát užitečnými stavebními kameny pro konstrukci nanoelektronických systémů pro nekonvenční analogové zpracování signálů. Zároveň byly navrženy dvě aplikace těchto bloků: memristory s vzájemnou paměťovou vazbou a memristivní transformátor s elektronicky nastavitelnými poměry pro transformace branových napětí a proudů.

**Výše uvedené výsledky byly publikovány v 14 člancích v odborném periodiku a v 14 člancích ve sbornících odborných konferencí a jako jeden výsledek typu software.**

#### Mezinárodní aktivity

- Spolupráce s osmi evropskými pracovišti, zapojenými do akce EU COST IC1401, v rámci WG2 Memristor Theory, Modeling and Simulation. Řešitel projektu prof. Biolek byl vice-chairman pracovní skupiny WG2.
- Spolupráce s TU Dresden v oblasti modelování memristorů – prof. Tetzlaff, Dr. Ascoli (2 společné publikace, řada pracovních schůzek na TU Dresden).
- Spolupráce s University of Belgrade v oblasti modelování mikrovlnných aplikací memristorů – prof. Potrebic, prof. Tosic (2 společné publikace).
- Spolupráce s ŽU Žilina v oblasti memristivních neuronových sítí – prof. Klimo, Ing. Škvarek (COST STSM na VUT v Brně).



#### **LD15040 - Úloha smíšeného lesa v tocích skleníkových plynů a sekvestraci uhlíku**

Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Projekt se zabýval detailním sledováním, kvantifikací a přípravou modelů toků skleníkových plynů ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ) mezi ekosystémem smíšeného lužního lesa a atmosférou a stanovením potenciálu tohoto ekosystému pro pohlcování  $\text{CO}_2$ .

Cílem navrhovaného projektu bylo proto přispět k vytvoření vědecky podložené databáze poskytující informace o tocích skleníkových plynů, řídicích faktorech těchto toků a poskytnout kvalitní datový soubor pro validaci modelů sekvestrace uhlíku. V neposlední řadě bylo účelem projektu podpoření závazků České republiky vzhledem k mezinárodním úmluvám a doporučením, naposledy např. závěry Summitu o klimatické změně v Kodani.

#### **Výsledky:**

- Byly kvantifikovány toky skleníkových plynů mezi studovaným ekosystémem a atmosférou včetně popisu dynamiky sezónních změn těchto toků se zaměřením na období výskytu extrémních podmínek (sucho, vysoké teploty). **(1) Publikace - Acosta, Manuel, et al. "Soil carbon dioxide fluxes in a mixed floodplain forest in the Czech Republic." European Journal of Soil Biology 82 (2017): 35-42.**
- Byly nalezeny vztahy mezi faktory prostředí a toky skleníkových plynů, tyto vztahy byly vyjádřeny matematicky tak, aby bylo možné na základě těchto vztahů sestavit model výdeje GHG z ekosystému. **(1) Publikace - Jiří, Dušek, et al. "Consumption of atmospheric methane**

**by soil in a lowland broadleaf mixed forest." Plant, Soil and Environment 64.8 (2018): 400-406.**

- Byla sestavena database toků skleníkových plynů, faktorů prostředí ovlivňujících tyto toky.
- Databáze bude sloužit pro validaci modelů sekvestrace uhlíku. Tato data jsou zájemcům k dispozici na vyžádání (pavelka.m@czechglobe.cz).



## **LD15051 - Chytré kyber-fyzikální systémy realizované pomocí ansámbků autonomních softwarových komponent**

Univerzita Karlova

Základním smyslem projektu bylo přispět k naplnění cílů COST akce „Multi-Paradigm Modelling for Cyber-Physical Systems” (MPM4CPS – ICT COST Action IC1404), jejíž základní myšlenkou bylo explicitně modelovat každý aspekt CPS (Cyber Physical Systems) na nejvhodnější úrovni abstrakce a co nejadekvátnějšími prostředky. To zahrnuje definici adekvátního modelovacího jazyka, jeho sémantiky, transformací modelů i návrh odpovídajících nástrojů. Projekt byl zaměřen na participaci v této COST akci výzkumnou aktivitou orientovanou na tvorbu dynamických a autonomních sCPS (tzv. „smart Cyber-Physical Systems“, jimiž jsou moderní široce distribuované mobilní systémy, jež snímají a ovlivňují své okolí – např. propojení dopravních systémů a navigačních systémů s cílem zefektivnit dopravu ve městech. Hlavním cílem projektu bylo formulovat nová paradigmatu softwarového inženýrství, která by umožňovala formulovat nové metody a nástroje pro návrh sCPS. Hlavní strategií pro dosažení tohoto cíle bylo obohacení přístupů existujících v oblasti softwarových komponent, architektur softwarových servisních služeb a agentových technologií.

### **Výsledky**

Doba trvání projektu byla 26 měsíců (listopad 2015 – prosinec 2017). Za tu dobu bylo publikováno 13 článků, z čehož 8 na mezinárodních konferencích a workshopech, 4 v mezinárodních impaktovaných časopisech a 1 v mezinárodním časopise. Také byly vytvořeny 2 softwarové prototypy, které jsou volně ke stažení. Konkrétními hlavními výsledky pak jsou:

- Zohlednění inherentní nejistoty a neurčitosti reálného prostředí (ve kterém sCPS pracují) v návrhu self-adaptivních sCPS systémů (publikováno na mezinárodní konferenci ECSA 2016).
- Formální model a metoda (Invariant Refinement Method for Self-Adaptation) pro transformaci požadavků na systém na architekturu self-adaptivního systému (implementováno v rámci DEECo komponentového modelu jehož je řešitel tvůrcem a publikováno v mezinárodním impaktovaném časopise Journal of Systems and Software).
- Přístup pro self-optimalizaci ad-hoc komunikace v sCPS (publikováno na mezinárodní konferenci ISOLA 2016).
- Testování výkonnosti systémů na základě stochastické logiky (publikováno v mezinárodním impaktovaném časopise Automated Software Engineering).
- Automatické vytváření koalicí autonomních komponent v sCPS systémech (publikováno na mezinárodní konferenci SEAMS 2017 a implementováno v softwarovém prototypu doplňujícím publikaci).

- Dynamické adaptace v prostředí sCPS systémů (publikováno v mezinárodním časopise ACM Transactions on Cyber-Physical Systems).
- Metoda pro zajištění kvalitativních požadavků na sCPS systém (publikováno na mezinárodní konferenci SEAA 2017).
- Jazyk a framework pro adaptivní sCPS (implementováno v softwarovém prototypu).

Během projektu řešitel aktivně a intenzivně spolupracoval s univerzitami ze zemí zapojených do COST akce, což se projevilo společnými publikacemi. Zejména se jednalo o TU München, Chalmers university, University of Rennes a TU Chemnitz. Rovněž probíhala spolupráce s TU Riga, University of

Antwerp, of Malaga, LIMS Laboratory and USMBA Morocco, Università degli Studi della Campania “University Luigi Vanvitelli” Italy a TU Iasi.



### **LD15052 - TextLink: Skladba diskurzu v evropských jazycích**

Univerzita Karlova

Projekt TextLink-cz se věnoval studiu existujících slovníků diskurzních konektorů a návrhu datového a logického formátu pro obdobný slovník pro češtinu. Slovník českých diskurzních konektorů (CzeDLex) byl pak poloautomaticky vyextrahován z dat ručně anotovaného korpusu (Prague Discourse Treebank 2.0) a nejčastější hesla byla následně ručně upravena a doplněna.

#### **Výsledky:**

Projektový tým publikoval tři odborné články zabývající se návrhem struktury slovníku českých konektorů a jeho extrakcí z dat Pražského diskurzního korpusu 2.0 a na konci projektu vydal pilotní verzi slovníku, která je k dispozici on-line. Ručně zpracovaná hesla pokrývají více než dvě třetiny všech konektivních výskytů konektorů ve zdrojovém korpusu. Všechny výsledky projektu (teoretické i praktické) jsou k dispozici jak vědeckým pracovníkům, tak i odborné či širší veřejnosti (učitelům českého jazyka, překladatelům a dalším zájemcům). Zpřístupnění slovníku rovněž nečeským mluvčím je usnadněno anglickými překlady všech českých výrazů včetně korpusových dokladů. Dokumentace ke slovníku je rovněž zpracována v anglickém jazyce.



### **LD15058 – Příprava substrátů pro povrchově zesílenou Ramanovu spektroskopii pomocí elektrochemických, elektroforetických a jiskrový výboj využívajících technik**

Masarykova univerzita

Projekt byl zaměřen na modifikaci substrátů na bázi uhlíkových vláken a křemíku nanostrukturami SERS aktivních kovů (Au, Cu, Ag) pomocí elektrochemické-elektroforetické depozice. Anody z uvedených kovů poskytují anodickou dissolucí materiál, který je redukován na povrchu substrátu v nanoskopické formě a vytváří SERS aktivní struktury.



Publikace zabývající se stanovením drog na SERS substrátu připraveným výše uvedeným způsobem (Talanta 165, (2017) 384–390) zaujala odbornou komunitu, o čemž svědčí dobrý citační ohlas (15 citací). Získané zkušenosti s technikou Ramanovy spektroskopie byly následně využity v další práci (J. Electroanal. Chem. 783 (2016) 152-160). V letošním roce (2018) vyjde kapitola “Electrochemical plating” v připravované trojdílné monografii Nanospectroscopy (nakladatelství DeGruyter).



#### **LD15069 - Identifikace a funkční analýza specifických subpopulací makrofágů a neutrofilů**

Biofyzikální ústav, AV ČR, v.v.i.

Tento projekt byl zaměřen na identifikaci a funkční analýzu různých myeloidních regulačních buněk (konkrétně monocytů/makrofágů a neutrofilů), které jsou důležitou složkou imunitního systému. Jeho hlavní hypotézou bylo, že různé patologické procesy a choroby (mimo jiné také chronická zánětlivá onemocnění) jsou spojeny s výskytem konkrétních těchto populací subpopulací, které jsou charakteristické expresí specifických povrchových molekul a také jedinečnou funkční odpovědí. Pro dosažení hlavního cíle projektu, který má přinést nové informace o jednotlivých subpopulacích monocytů/makrofágů a neutrofilů, byly definovány následující dílčí úkoly:

- zavedení správných postupů při izolaci a identifikaci monocytů/makrofágů a neutrofilů z krve a různých tkání, které budou dále validovány v rámci celé COST akce,
- detailní funkční a molekulární analýza zaměřená také na signální dráhy vedoucí k aktivaci jednotlivých buněčných subtypů, které jsou spojeny s konkrétními buněčnými subpopulacemi,
- vytvoření komplexního predikčního modelu pro identifikaci a funkční analýzu jednotlivých buněčných subpopulací, která přispěje k zavedení nové klasifikace u monocytů/makrofágů a neutrofilů.

V rámci návrhu tohoto projektu bylo definováno, že jeho úspěšné řešení zaručuje získání naprosto originálních výsledků v nové a velice aktuální výzkumné oblasti, které budou snadno publikovatelné v mezinárodních odborných časopisech. Získané výsledky měly posloužit za základ odborné veřejnosti k dalšímu základnímu i aplikovanému výzkumu v oblasti přírodních a lékařských věd, přičemž předpokládanými výsledky projektu byly tři články v odborném periodiku. Po třech letech řešení projektu lze konstatovat, že získané informace byly skutečně publikovány ve třech článcích, které byly vydány v mezinárodních časopisech:

- Gabriela Ambrozova, Hana Martiskova, Adolf Koudelka, Thorben Ravekes, Tanja K. Rudolph, Anna Klinke, Volker Rudolph, Bruce A. Freeman, Steven R. Woodcock, Lukas Kubala & Michaela Pekarova. Nitro-oleic acid modulates classical and regulatory activation of macrophages and their involvement in pro-fibrotic responses. Free Rad Biol Med, 2016, 90:252-260.
- Adolf Koudelka, Gabriela Ambrozova, Anna Klinke, Tana Fidlerova, Hana Martiskova, Radek Kuchta, Tanja K. Rudolph, Jaroslav Kadlec, Zdenka Kuchtova, Steven R. Woodcock, Bruce A. Freeman, Lukas Kubala & Michaela Pekarova. Nitro-oleic acid prevents hypoxia- and

asymmetric dimethylarginine-induced pulmonary endothelial dysfunction. *Cardiovascular Drugs and Therapy*, 2016, 30:579-586.

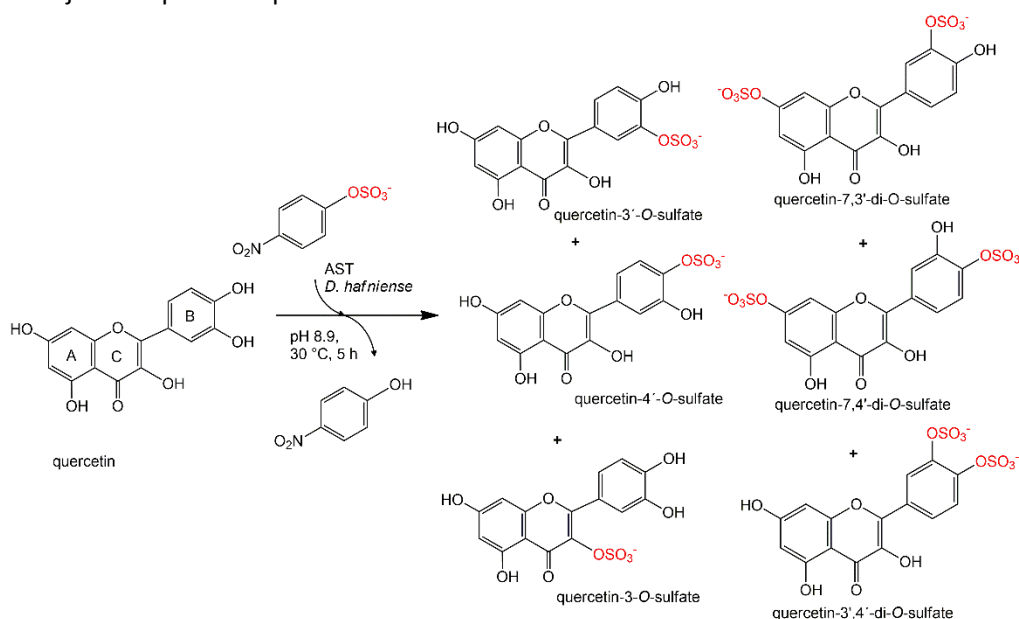
- Hana Veresckova, Gabriela Ambrozova, Lukas Kubala, Adolf Koudelka, Tomas Perecko, Adolf Koudelka, Ondrej Vasicek, Tanja K. Rudolph, Anna Klinke, Steven R. Woodcock, Bruce A. Freeman & Michaela Pekarova. Nitro-oleic acid regulates growth factor-induced differentiation of bone marrow-derived macrophages. *Free Radical Biology & Medicine*, 2017, 104:10-19.



### LD15082 - Chemoenzymatická příprava metabolitů kvercetinů pro studie biodostupnosti

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.

Byla optimalizována příprava a purifikace sulfátů kvercetinů a jeho derivátů za použití aryl-sulfotransferasy z *Delsulfitobacterium hafniense*, exprimované v *E. coli* (Obr). Byly získány preparáty sulfátů jednotlivých látek o čistotě 90-99%. Látky byly charakterizovány pomocí NMR a HRMS, jejich čistota zhodnocena pomocí HPLC a jejich antiradikálová aktivita pomocí série in vitro testů. V průběhu pouhých dvou let trvání projektu bylo publikováno celkem 8 publikací ve velmi dobrých časopisech (IF 3 – 6), z toho jedna ve spolupráci s dalšími zahraničními členy příslušné akce COST FA1403. Výsledky byly dále prezentovány v 8 konferenčních sděleních, vypracována byla jedna bakalářská a jedna diplomová práce.



Obr. Sulfatace kvercetinů katalyzovaná sulfotransferasou z *D. hafniense*.

#### Nejvýznamnější publikace:

1. Biler M., Biedermann D., Valentová K., Křen V., Kubala M.: Quercetin and its analogues: optical and acido-basic properties. *Phys. Chem. Chem. Phys.*, **19** (39), 26870-26879 (2017). IF 4,123.
2. Valentová K. et al.: Chemoenzymatic preparation and biophysical properties of sulfated quercetin metabolites. *Int. J. Mol. Sci.*, **18** (11), 2231 (2017). IF 3,226.

3. Catapano M.C., Tvrdý V., Karlíčková J., Migkos T., Valentová K., Křen V., Mladěnka P.: The stoichiometry of isoquercitrin complex with iron or copper is highly dependent on experimental conditions. *Nutrients*, **9** (11), 1193 (2017). IF 3,550.
4. Almeida, A. F.; Borge, G. I. A.; Piskula, M.; Tudose, A.; Tudoreanu, L.; Valentová, K.; Williamson, G.; Santos, C. N., Review on the bioavailability of quercetin in humans with a focus on inter-individual variation *Comp. Rev. Food Sci. Food Saf.* **17**, 714-731 (2018). IF 5,974



### **LD15077 - Mechanicky spojované křížem vrstvené dřevo**

České vysoké učení technické v Praze

Projekt byl zaměřen na stabilitní a smykové chování mechanicky spojovaných dílců z rostlého dřeva, jejich ohybovou únosnost a tuhost. Podrobně též byly analyzovány momentové spoje dílců. Při řešení projektu byly aplikovány analytické a numerické modely, které byly validovány experimenty. Dosažené výsledky byly prezentovány na národních a mezinárodních konferencích včetně World Timber Engineering Conference, publikovány v různých recenzovaných časopisech a budou publikovány v impaktovaném časopise Wood Research, kde byl již příspěvek přijat. Měly by též být využity při přípravě evropských technických norem pro navrhování dřevěných konstrukcí, což bylo, vedle hlubšího poznání chování konstrukcí ze dřeva z hlediska mechaniky, jedním z hlavních cílů COST Akce FP1402.



### **LD15078 - Pokročilá analýza lepených spojů pro lehké obvodové pláště - Inovativní řešení pro připojení vnějších prvků adaptabilní fasády**

České vysoké učení technické v Praze

Během řešení projektu bylo dosaženo těchto cílů:

Vypracování ucelené analýzy lepeného spoje pro využití na fasádě objektu, vytyčení specifických vlivů na spoj na fasádě a jejich zahrnutí do experimentální analýzy, vývoj vhodné metodiky zkoušení mechanických vlastností lepených spojů ve stavebnictví se zaměřením na životnost spojů a adhezi vybraných lepidel k materiálům používaných na vnější obkladové prvky fasád. Vytvoření přiléhavého numerického modelu spoje, který poslouží pro další výpočty lepených spojů.

Hlavním přínosem projektu je využití technologie lepení ve stavebnictví v přípojích adaptabilní fasády, lepení ve stavebnictví poskytuje mnoho výhod a stává se aktuálním trendem řešení některých typů přípojů. Dalším přínosem je rozvoj systémů adaptabilních fasád, které představují efektivní způsob snížení energetické náročnosti budovy. Dalším přínosem projektu je zvýšení informovanosti odborné veřejnosti o problematice lepených spojů ve fasádním inženýrství, problematika byla uceleně prezentována české i zahraniční odborné veřejnosti, výsledky řešení projektu budou využity při výuce na ČVUT v Praze i dalších univerzitách. Problematika lepených spojů pro stavebnictví a jejich stárnutí je nutná řešit i z pohledu změn v chemické struktuře lepidla a změn v adhezních silách na

rozhraní lepidla a adherendu. Z tohoto hlediska je projekt LD 15078 důležitým počátečním uceleným souborem informací, který je ale nutný dále rozvíjet. Proto řešením problematiky stárnutí lepených spojů pro stavebnictví se bude řešitelský tým i nadále zabývat, např. v rámci projektu Grantové agentury České republiky, GA 18-10907S.

Během řešení projektu bylo dosaženo těchto bibliografických výsledků:

Tabulka shrnuje články typu J a D:

J - Článek v odborném periodiku	4
D - Článek ve sborníku	7

Výsledky projektu byly / budou využity při výuce na ČVUT v Praze i dalších univerzitách.

Během řešení projektu byla také navázána či prohloubena spolupráce s dalšími evropskými vědecko-výzkumnými pracovišti, např. Silesian University of Technology, Gliwice, Polsko; Lund University a Linnaeus University ve Švédsku, Technical University of Denmark, University of Trieste v Itálii.



### **LD15083 - Vysoko-výkonové pulzní lasery pro zdroje superkontinua ve střední infračervené oblasti (MISS)**

České vysoké učení technické v Praze

#### **Dosažené výsledky a výstupy v jednotlivých oblastech řešení úkolu:**

##### **Analýza a model pulzního laseru pracujícího nad 2000nm**

*Byl vytvořen model pulzního laseru v simulačním prostředí, které umožňuje začlenění thuliových vláken ve variantě jádro/plášť tak i vlákna s dvojím pláštěm. Z hlediska analýzy bylo řešeno váhování parametrů optických pulzů generovaných laserem vzhledem k možnosti generace superkontinua, kde je kritickým parametrem špičkový výkon přímo související s délkou pulzu v časové oblasti. V rámci experimentální části pak byl model následně upravován z hlediska parametrů reálných komponent. Simulační návrh speciálních optických vláken pro MIR oblast prezentován v rámci konference SPIE [5]. Model a experimentální studie laseru pak byla prezentována na mezinárodní konferenci IEEE [8], další studium návrhu mikrostrukturních optických vláken v impaktovaném periodiku [4]*

##### **Vysoko-výkonový pulzní laser pro pásmo nad 2000nm a metody efektivní vazby**

*Byly generovány pulsy o délce 100 ps na vlnové délce 2000 nm. První zesilovací stupeň laseru byl realizován na bázi thuliem dopovaného vlákna (struktura jádra/plášť) se zesílením až 25 dB na kterou navázal druhý a třetí zesilovací stupeň s celkovým zesílením až 30 dB. Optimalizace třetího zesilovacího stupně proběhla ve spolupráci s HiLASE. Efektivní vazba byla realizována na základě spolupráce s University of Southampton a byla založena na hollow-core vláknech. Bylo vyvinuto napojení na křemenná vlákna pomocí gradientních vláken v rámci STSM mise realizované v roce 2017 a následného dalšího vývoje, kdy bylo dosaženo ztrát napojení pod 1 dB. Rovněž bylo dosaženo potlačení zpětných odrazů lepší než -50 dB. Výsledky byly reportovány na workshopu akce COST MP1401 [9]. Tématem efektivní vazby do speciálních optických vláken se Ing. Dmytro Suslov zabývá v*

*rámcí doktorského studia. Ve spolupráci s University of Southampton jsme dále realizovali měření v rámci mikrovlnné fotoniky a publikovali v impaktovaném periodiku [3].*

### **Základní výzkum nelineárních jevů v MIR oblasti, generace superkontinua**

*Výstupy simulační analýzy nelineárních jevů a návrh struktury chalkogenidových mikrostrukturálních vláken pro generaci superkontinua jsme publikovali v impaktovaném periodiku [1], kde výstupem byl návrh mikrostrukturálních optických vláken s vysokou tolerancí výrobních nepřesností. Využití širokospektrálního signálu a chalkogenidových vláken pro absorpční evanescentní spektroskopii jsme bylo rovněž publikováno [2]. V rámci výzkumu byla detailně rozvedena vidová teorie a absorpce v MIR oblasti. Dále jsme provedli měření generace superkontinua pro chalkogenidová arsen-selenidová vlákna. Dvuměsíční stáž studentky Světlany Korsakové ze Saratov State University v roce 2017 proběhla na pokračující téma absorpční evanescentní spektroskopie na chalkogenidových vláknech v MIR oblasti.*

#### **Výstupy:**

- 4 x Článek publikovaný v mezinárodním vědeckém časopise
- 4 x Prezentovaný konferenční příspěvek na prestižní světové konferenci
- 1 x Disertační práce na oblast hollow-core vláken (obhájeno minimum)
- 1 x Příspěvek na jednání COST MP1401 a příslušných workshopech
- 1 x Prezentace výsledků a zkušeností v rámci COST Information day

- [1] R. Ahmad, M. Komanec and S. Zvanovec, "Circular Lattice Photonic Crystal Fiber for Mid-IR Supercontinuum Generation," in IEEE Photonics Technology Letters, vol. 28, no. 23, pp. 2736-2739, Dec.1, 1 2016. doi: 10.1109/LPT.2016.2615657, Impact factor: 2.375; journal ranking: Q2
- [2] E. Romanova; S. Korsakova; M. Komanec; T. Nemecek; A. Velmuzhov; M. Sukhanov; V. Shiryaev, "Multimode Chalcogenide Fibers for Evanescent Wave Sensing in the Mid-IR," in IEEE Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, vol. 23, no. 2, 2017, doi: 10.1109/JSTQE.2016.2630846, Impact factor: 3.971; journal ranking: Q1
- [3] Jan Bohata, Matěj Komanec, Jan Spáčil, Zabih Ghassemloooy, Stanislav Zvánovec, and Radan Slavík, "24–26 GHz radio-over-fiber and free-space optics for fifth-generation systems," Opt. Lett. 43, 1035-1038 (2018), Impact factor: 3.589; journal ranking: Q1
- [4] R. Ahmad, M. Komanec, D. Suslov, S. Zvanovec: Modified Octagonal Photonic Crystal Fiber for Residual Dispersion Compensation over Telecommunication Bands, Radioengineering 2018
- [5] M. Komanec; T. Nemecek; R. Ahmad; T. Martan; D. Suslov; S. Zvanovec; Suspended-core silica and lead-silicate fibers for nonlinear application and sensing purposes . Proc. SPIE 9886, Micro-Structured and Specialty Optical Fibres IV, 98861C (April 27, 2016); doi:10.1117/12.2227105.
- [6] M. Komanec; T. Nemecek; D. Suslov; R. Ahmad; S. Zvanovec; Detection of liquids in the near and mid-infrared based on lead-silicate suspended-core microstructured fibers . Proc. SPIE

- 9958, Photonic Fiber and Crystal Devices: Advances in Materials and Innovations in Device Applications X, 995815 (September 7, 2016); doi:10.1117/12.2237887.
- [7] T. Nemecek, M. Komanec, D. Suslov, P. Peterka, D. Pysz, R. Buczynski, B. Nelsen, S. Zvanovec, "Development and characterization of highly-nonlinear multicomponent glass photonic crystal fibers for mid-infrared applications", Proc. SPIE 10232, Micro-structured and Specialty Optical Fibres V, 1023204 (16 May 2017); doi: 10.1117/12.2265722
- [8] M. Komanec, P. Chvojka, T. Nemecek, D. Suslov, S. Zvanovec, R. Ahmad: Thulium Pulsed Laser for Nonlinear Applications in Specialty Optical Fibers: Design and Experimental Verification, ICACOMIT 2017, Jakarta
- [9] M. Komanec, "Towards environmentally-insensitive fiber interferometers up to MIR", STSM report, COST MP1401 2nd Annual meeting, 18.-19. 9. 2017, Jena, Germany

### Mezinárodní spolupráce:

- Vedoucí týmu Dr. Komanec byl v rámci akce jmenován co-chairem pracovní skupiny SIG – Special Interests Group
- Účast členů řešitelského týmu na setkáních v rámci COST MP1401
  - o Brussels, Belgium, 2015
  - o Zadar, Croatia, 2015
  - o Tel Aviv, Israel, 2016
  - o Summer school (ITC) in Prague, 2016
  - o Jena, Germany, 2017
  - o Winter school (ITC), Lausanne, Switzerland
- Vedoucí týmu Dr. Komanec byl na vědecké stáži na University of Southampton
  - o *M. Komanec, Short Term Scientific Mission (STSM) report, STSM topic: "Towards environmentally-insensitive fiber interferometers up to MIR" accomplished at Optoelectronics Research Centre, University of Southampton, Southampton, Great Britain, 13 March – 13 April 2017*
- Ing. Tomáš Němeček byl na vědecké stáži na Westsächsische Hochschule Zwickau
  - o *T. Nemecek, Short Term Scientific Mission (STSM) report, STSM topic: "Characterization of lead-silicate microstructured optical fibers for MIR supercontinuum generation", accomplished at Westsächsische Hochschule Zwickau, Germany, April 2016*
- Svetlana Korsakova byla na vědecké stáži na ČVUT v Praze
  - o *S. Korsakova, Short Term Scientific Mission (STSM) report, STSM topic: "Propagation of IR broadband radiation through the multimode optical fibres based sensor elements", accomplished at Czech Technical University in Prague, Prague, Czech Republic, December 2015*
- Spolupráce se Saratov State University, Westsächsische Hochschule Zwickau a University of Southampton probíhá i po skončení projektu – příprava společných projektů, významné publikace, vědecko-výzkumné pobyty

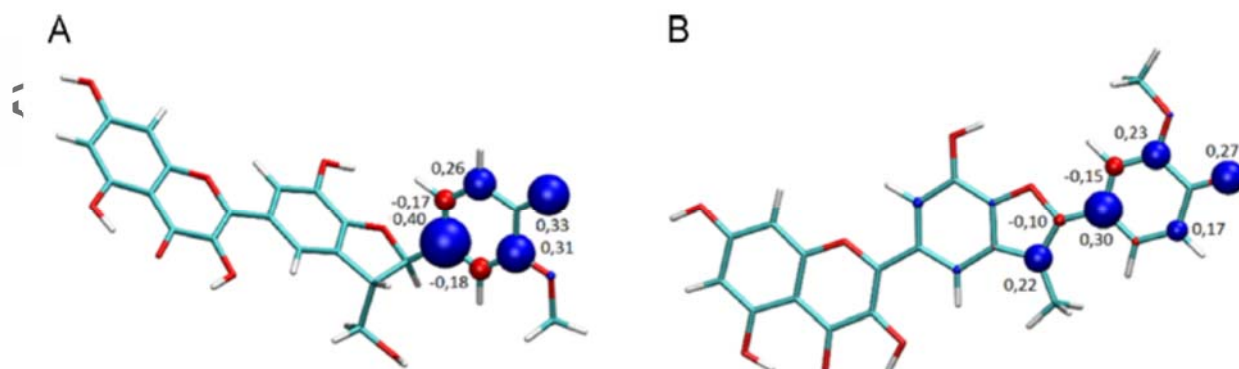


### **LD15084 - Biomimetické syntézy a biokatalytické selektivní modifikace skeletu flavonolignanů skupiny silymarinu**

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Připravili jsme rozsáhlý panel dehydroderivátů silymarinových flavonolignanů, které byly charakterizovány biologickými a biofyzikálními metodami. Výsledky byly publikovány v prestižním

časopise *Free Rad. Biol. Med.* Byly vyvinuty nové separační metody, aplikovatelné při separaci a izolaci nových derivátů dehydrosilybinu. Ve spolupráci s partnery akce COST byly provedeny biologické a biofyzikální testy nových látek, SAR studie - získali jsme značné množství prioritních výsledků z elektrochemických, fotochemických a biofyzikálních studií nových látek.



**Obrázek:** Distribuce spinové hustoty aryloxy radikálu po oddělení H atomu z C19-OH skupiny z dehydrosilychristinu (A), a C19-OH skupiny dehydrované formy dehydrosilychristinu (B). Tato unikátní data byla získána díky těsné spolupráci s partnery akce COST.

Plánované výsledky, tj. 2 publikace typu J, byly překročeny: bylo publikováno celkem 5 prací, obsahující výsledky projektu. Výsledky byly prezentovány v 10 prezentacích na mezinárodních konferencích a akcích COST.

#### Nejvýznamnější vyšlé publikace

Pyszková M., Biler M., Biedermann D., Valentová K., Kuzma M., Vrba J., Ulrichová J., Sokolová R., Mojovic M., Popovic-Bijelic A., Kubala M., Trouillas P., Křen V., Vacek J.: Flavonolignan 2,3-dehydroderivatives: Preparation, antiradical and cytoprotective activity. *Free Radical Biology and Medicine*, 90, 114-125 (2016). IF **5,855**.

Karas D., Gažák R., Valentová K., Chambers S.C., Pivodová V., Biedermann D., Křenková A., Oborná I., Kuzma M., Cvačka J., Ulrichová J., Křen V.: Effects of 2,3-dehydrosilybin and its galloyl ester and methyl ether derivatives on human umbilical vein endothelial cells. *J. Nat. Prod.*, 79, 812-820 (2016). IF **3,662**

Sokolová R., Tarábek J., Papoušková B., Kocábová J., Fiedler J., Vacek J., Marhol P., Vavříková E., Křen V.: Oxidation of the flavonolignan silybin. *in situ* EPR evidence of the spin-trapped silybin radical. *Electrochimica Acta*, 205, 118-123 (2016). IF **4,803**.

Biler M., Trouillas P., Biedermann D., Křen V., Kubala M.: Tunable optical properties of silymarin flavonolignans. *J. Photochem. Photobiol. A: Chemistry*, 328, 154-162 (2016). IF **2,573**.

Karas D., Ulrichová J., Valentová K.: Galloylation of polyphenols alters their biological activity. *Food and Chemical Toxicology*, 105, 223-240 (2017). IF **3.778**.

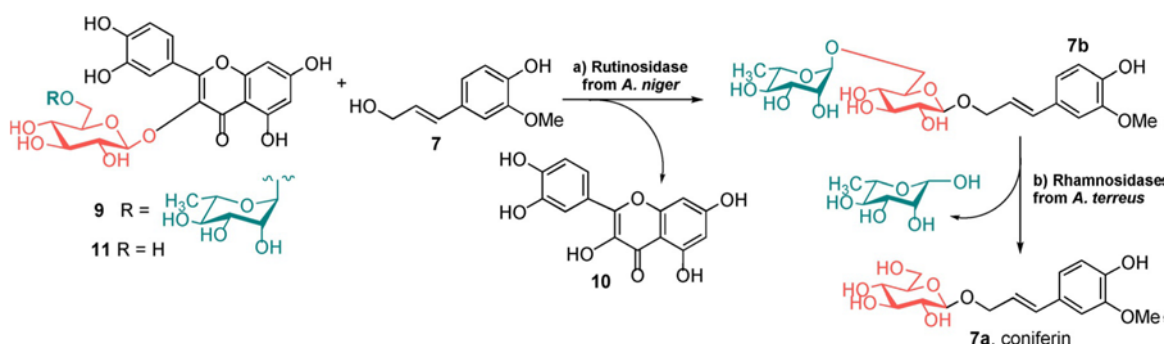




## LD15085 - Enzymová příprava glykosidických metabolitů biologicky aktivních látek

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i., Praha

Projekt detailně analyzoval nedávno objevenou unikátní fungální diglykosidasu (rutinosidasu) specifickou pro diglykosid rutin. Byly připraveny rekombinantní kmeny *Pichia pastoris* nadprodukující mutovanou rutinosidasu z kmene *Aspergillus niger* s vyšší transglykosylační aktivitou. Neaktivnější varianty byly charakterizovány na úrovni jejich primárních struktur, substrátových spekter a výše transglykosylačních a hydrolytických aktivit. Tyto rekombinantní enzymy byly použity k syntéze různých, v přírodě se nevyskytujících diglykokonjugátů na bázi rutinosy. Část výsledků byla využita k podání patentové přihlášky.



**Obrázek:** Enzymatická syntéza koniferinu (7a).

Plánované výsledky, tj. 2 publikace typu J, byly překročeny: bylo publikováno celkem 7 prací, obsahující výsledky projektu. Výsledky byly prezentovány v 5 prezentacích na mezinárodních konferencích a akcích COST. Byla podána patentová přihláška – nyní v patentovém řízení.

### Nejvýznamnější vyšlé publikace

Markošová K., Weignerová L., Rosenberg M., Křen V., Rebroš M.: Upscale of recombinant  $\alpha$ -L-rhamnosidase production by *P. pastoris* MutS strain. *Front. Microbiol.*, 6, 1-10 (2015). IF **3.989**

Neher B.D., Mazzaferro L.S., Kotík M., Oyhenart J., Halada P., Křen V., Breccia J.D.: Bacteria as source of diglycosidase activity: *Actinoplanes missouriensis* produces 6-O- $\alpha$ -L-rhamnosyl- $\beta$ -D-glucosidase active on flavonoids. *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, 100, 3061-3070 (2016). IF **3,376**

Bassanini I., Gavezzotti P., Monti D., Krejzová J., Křen V., Riva S.: Laccase-catalyzed dimerization of glycosylated lignols. *J Mol Catal. B: Enzymat.*, 134, 295-301 (2016). IF **2.189**

Bojarová P., Chytil P., Mikulová B., Bumba L., Konefal R., Pelantová H., Krejzová J., Slámová K., Petrásková L., Kotrčová L., Cvačka J., Etrych T., Křen V.: Glycan-decorated HPMA copolymers as high-affinity lectin ligands. *Polymer Chemistry*, 8, 2647-2658 (2017). IF **5,375**

Bassanini I., Krejzová J., Panzeri W., Monti D., Křen V., Riva S.: A sustainable one-pot, two-enzyme synthesis of naturally occurring arylalkyl glucosides. *ChemSusChem*, 10, 2040-2045 (2017). IF **7,226**



Slámová K., Bojarová P.: Engineered *N*-acetylhexosamine-active enzymes in glycoscience. *BBA-General Subjects*, 1861 (8), 2070-2087 (2017). IF **4,702**

#### Patentová přihláška

Křen V., Krejzová J., Petrásková L., Fritschková J.: Způsob výroby kvercetinu z rutinu za vzniku rutinasy v heterogenním systému. PV 2017-531, 11.9.2017



#### **LD15090 - Modifikace střevní mikrobioty jako prevence střevních onemocnění u novorozenců: studie na prasečím gnotobiotickém modelu**

Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.

Hlavním cílem projektu bylo studium možného obsazení střevní niky a stimulace mechanismů nespecifické imunity, což může vést ke zvýšení odolnosti jedince k infekcím střevními patogeny. Gnotobiotická (mikrobiologicky definovaná) selata jako model imunokompromitovaných jedinců byla osazena divokým kmenem *Salmonella* Typhimurium (ST), mutantními salmonelami ( $\Delta rfa$ ) s různým charakterem zkrácení lipopolysacharidového řetězce nebo komenzálním laktobacilem (*L. amylovorus*). V práci jsme pro posouzení imunitní reakce sledovali hlavně signalizaci přes Toll-like receptor 4 (TLR4), jeho koreceptory (MD2, CD4, LBP) a adaptorové molekuly (MyD88, TRIF), dále zánětlivé cytokiny (IL-1 $\beta$ , IL-8, IL-10, IL-12/23 p40, TNF- $\alpha$ ) indikující závažnost střevní infekce a histologické poškození střeva.

**Výsledky:** Se zkracující se délkou lipopolysacharidového řetězce se snižovala virulence salmonel ( $ST > \Delta rfaL > \Delta rfaG > \Delta rfaC$ ) pro gnotobiotická selata. Tj. docházelo ke snížení bakteriální translokace do orgánů (jejunum, ileum, colon, játra, slezina, plíce) a do krve, menšímu poškození střeva a ke snížení transkripce TL4 a jeho koreceptorů. To ve výsledku vedlo ke snížení produkce zánětlivých cytokinů, které jsou v případě sepse hlavním vyvolavatelem multiorgánového poškození vedoucí ke smrti. *L. amylovorus* imunitní systém nestimuloval.

**Závěr:** Avirulentní mutanty střevních patogenů mohou modifikovat imunitní reakci vedoucí k potlačení infekcí střevními patogeny. Jsou to tedy potenciální orální vakcíny, které mohou chránit organismus hostitele (zde gnotobiotická selata) před infekcí divokým kmenem (ST) *Salmonella* Typhimurium. Avirulentnost, avšak při zachování dostatečné schopnosti stimulace mechanismů nespecifické imunity, je základním předpokladem pro použití mutantních salmonel jako orálních vakcín. Získané výsledky byly prezentovány na tuzemských a mezinárodních konferencích nebo připravovány jako rukopisy pro zaslání do vědeckých časopisů. Navazující studium bakteriálních interferencí virulentního kmene *S. Typhimurium* a jeho mutantů v experimentech *in vivo* bude předmětem budoucího výzkumu.

**LD15099 - Srovnávací studie u Huntingtonovy nemoci: bioenergetická funkce mitochondrií u pacientů a u transgenního miniprasete**

Univerzita Karlova

Výzkum Huntingtonovy nemoci (HD) je obvykle zaměřen na mozkovou tkáň z důvodu neurologických, kognitivních a behaviorálních změn a na neurodegeneraci různých oblastí centrálního nervového systému. Mutovaný huntingtin (mHTT) se však vyskytuje v širokém spektru tkání a HD je spojována také s abnormalitami v periferních tkáních. Přítomnost mHTT je spojována s narušením mnoha buněčných procesů, včetně mitochondriálních funkcí, jejichž postižení se může projevit jako faktor přispívající k patogenezi HD. Srovnávací přístup mezi vzorky původem z TgHD miniprasat a pacientů s HD umožní postavit osu progresu HD ve velkém zvířecím modelu a u člověka.

**Výsledky:** V kultivovaných kožních fibroblastech, izolovaných lymfocytech a epitelálních buňkách bukalního stěru od pacientů s Huntingtonovou chorobou (HD) a TgHD miniprasete byly analyzovány vybrané proteiny mitochondriálního energetického metabolismu. Výsledky svědčí pro sníženou funkci mitochondrií v lymfocytech periferní krve u pacientů s plně manifestovanou HD. Postižené proteiny mohou sloužit jako vhodné biomarkery rozvoje HD. Výsledky byly publikovány celkem ve 7 článcích, z toho v 5 s impakt faktorem.

**Výstupy:**

1. Askeland G, Dosoudilova Z, Rodinova M, Klempir J, Liskova I, Kuśnierczyk A, Bjørås M, Nesse G, Klungland A, Hansikova H, Eide L. Increased Nuclear DNA damage and mitochondrial depletion precede mitochondrial dysfunction in peripheral blood mononuclear cells from Huntington's disease patients. *Sci Rep*. 2018 Jun 29; 8(1):9817. IF =4,122
2. Askeland G, Rodinova M, Štufková H, Dosoudilova Z, Baxa M, Smatlikova P, Bohuslavova B, Klempir J, Nguyen TD, Kuśnierczyk A, Bjørås M, Klungland A, Hansikova H, Ellederova Z, Eide L. A transgenic minipig model of Huntington's disease shows early signs of behavioral and molecular pathologies. *Dis Model Mech*. 2018 Oct 24;11(10). IF=4,398
3. P. DUŠEK, M. RODINOVÁ, I. LIŠKOVÁ, J. KLEMPÍŘ, J. ZEMAN, J. ROTH, H. HANSÍKOVÁ Buccal Respiratory Chain Complexes I and IV Quantities in Huntington's Disease Patients, *Folia Biologica (Praha)* 64, 31-34 (2018). IF =1,044
4. H. Kratochvílová, M. Rodinová, J. Sládková, J. Klempíř, I. Lišková J. Motlík, J. Zeman, H. Hansíková, M. Tesařová. Acyl-CoA binding domain containing 3 (ACBD3) protein in Huntington's disease human skin fibroblasts. *Ces Slov Neurol Neurochir*, 2015, 78/111,(Suppl 2): 2S34-2S38, IF=0,139
5. Rodinová M., Trefilová E., Lišková I, Klempíř J., Ellederová Z., Vidinská D., Motlík J., Zeman J., Hansíková H. Buccal epithelial cells as potential non-invasive materials for the monitoring of mitochondrial disturbances to track the disease progression of Huntington's disease: A pilot study *Ces Slov Neurol Neurochir*, 2015, 78/ 111,(Suppl 2): 2S34-2S38. IF= 0,139
6. Marková M., Hansíková H. Úloha mitochondrií v patogenezi Huntingtonovy choroby. *Klin. Biochem. Metab.*, 24 (45), 2016, No. 1, p. 27–31.
7. Klempíř J, Roth J. Terapeutické možnosti poruch hybnosti u Huntingtonovy nemoci. *PSYCHIATRIE PRO PRAXI*, 2016, 17(2), 53-58



## **LD15129 - Molekulární mechanismy regulace a funkce autofagie v adaptaci a dlouhověkosti subpopulace U buněk diferencovaných kvasinkových kolonií**

Univerzita Karlova, Mikrobiologický ústav AV ČR, v.v.i.

Projekt podle plánu přispěl k objasnění významu aktivní autofagie pro přestavbu metabolismu a přežití subpopulace buněk podobných nádorovým buňkám v hladké kvasinkové kolonii, a pro přeprogramování specifických buněk biofilmových kolonií kvasinek. Všechny cíle stanovené v projektu byly splněny.

Skutečnosti zjištěné v průběhu řešení výrazně podporují hypotézu, že při vývoji mnohobuněčných kolonií, který je doprovázen diferenciací buněk, autofagie hraje významnou roli adaptačního mechanismu. Tento mechanismus umožní přeprogramovat metabolismus v hladkých koloniích tvořených laboratorními kmeny, a to v subpopulaci buněk, které získávají fenotyp dlouhověkosti a resistance vůči stresu a jsou podobné buňkám nádorovým, ale i v subpopulaci buněk vzdušné části biofilmových kolonií tvořených divokými kmeny kvasinek. V časopisu *FEMS Yeast Res* byl publikován model funkce autofagie v koloniích obou typů zkoumaných kvasinek

Protože za podmínek hladovění by měla existovat souhra mezi autofagií a endocytosou, byla provedena i analýza endocytosy a studována korelace aktivace degradace membránových proteinů s aktivací autofagie. Podařilo se prokázat, že endocytosa a degradace vybraných membránových transportérů je aktivní v U buňkách, tedy ve stejných buňkách jako autofagie. Degradace nepotřebných membránových proteinů může tedy také poskytnout další zdroje stavebních kamenů nutných pro přestavbu metabolismu U buněk. Tyto výsledky jsou součástí publikace v *J Cell Biol*, která byla publikována ve spolupráci s francouzským pracovištěm v rámci evropského projektu COST PROTEOSTSIS BM1307, jehož byl projekt LD15129 součástí.

Výsledky publikované v renomovaných časopisech mohou být využity ve výzkumu nádorů a medicínských významných biofilmů tvořených patogenními kvasinkami.

### **Výsledky:**

Výsledky výzkumu byly publikovány ve třech článcích v mezinárodně uznávaných odborných časopisech s IF (plánována 1-2 publikace):

Klionsky D.J. et al (2016) Guidelines for the use and interpretation of assays for monitoring autophagy (3rd edition). ***Autophagy* 12**: 1-222, DOI:10.1080/15548627.2015.1100356, IF = 8,593

Hovsepian J., Defenouillère Q., Albanèse V., Váchová L., Garcia C., Palková Z., Léon S. (2017) Multilevel regulation of an  $\alpha$ -arrestin by glucose depletion controls hexose transporter endocytosis. ***J. Cell Biol.* 216**: 1811-1831, IF = 8,784

Vachova L., Palkova Z. (2018) How structured yeast multicellular communities live, age and die? ***FEMS Yeast Research* 18**: 1-9, foy033, IF2017 = 2,609

Výsledky byly dále prezentovány formou přednášky a dvou posterů na konferenci: Proteostasis meeting 2016: Proteostasis and its Biological Implications, 2.-5. listopadu 2016, Lisabon, Portugalsko, pořádané v rámci evropského projektu COST PROTEOSTSIS BM1307 (plánována 1-2 prezentace).

Byly připraveny všechny plánované modifikované kmeny kvasinek a jejich pomocí ověřena vhodnost navržených přístupů a metodik ke studiu autofagie a její regulace v průběhu vývoje kvasinkových kolonií.



### **LD15144 - Buněčné a nebuněčné základy pro regeneraci kostí a zubů**

Masarykova univerzita

#### **Zaměření:**

Tkáňové inženýrství je rychle se rozvíjející směr biomedicíny, který nabízí efektivní nápravu patologických stavů tkání a orgánů vyvolaných nemocemi či úrazy. Kromě toho, tkáňové inženýrství také umožňuje modelovat a zkoumat patogenezu onemocnění mimo organismus člověka. Patologické stavy kostí a s nimi asociovaných struktur (kostní dřeně) mají v populaci značnou frekvenci a jako takové mají velmi vysokou medicínskou a tím i sociálně ekonomickou závažnost. Výzkum obsažený v tomto projektu se zaměřil na některé otázky, které jsou klíčové pro progres ve vývoji strategií pro inženýrování kostí a ve využití těchto strategií v klinické a experimentální medicíně.

#### **Cíle:**

Globální cíl projektu vychází z jasně rozeznané potřeby vyvinout strategie, metody a nástroje nutné pro masivní vstup konceptu tkáňového inženýrství do praktického používání v klinické medicíně, ve zkoumání patologie chorob a ve vývoji nových léčiv. Jedním z kritických parametrů rozhodujících o vývoji technologií tkáňového inženýrství, je dostatečná úroveň porozumění všem jeho biologickým aspektům. Projekt si proto položil za cíl přispět k pokroku v oblasti tkáňového inženýrství přinesením nových poznatků o efektech interakce kmenových a progenitorových buněk s inženýrovanými kompozitními materiály vyvíjenými jako potenciální 3D nosiče buněk. Projekt primárně cílil na buněčné typy, které se účastní vývoje a funkce kostí a s nimi asociované struktury – kostní dřeně.

#### **Výsledky:**

Řešením projektu byly získány poznatky o: 1) parametrech interakce (morfologii a růstu) progenitorových buněk s biomateriálem obohaceným o hexaamino-cyklo-trifosfazen, 2) o způsobu decelularizace tkání a použití produktu jako komponenty inženýrovaného prostředí, a 3) o interakci mezenchymových stromálních buněk s inovativním materiálem obsahujícím kalcium fosfát a oxid křemíku. Byla také vyvinuta technika postavená na hmotnostní spektrometrii a pokročilé matematické umožňující odhalit minimální změny ve fenotypu buněk, a byly odhaleny některé systémové aspekty relevantní k vývoji a struktuře zubu a tkáně v jeho okolí. Dále byl identifikován polymerní materiál, který svojí strukturou (porozitou) a svým chemickým složením (p(HEMA-co-AEMA)-RGD) podporuje růst buněk stromatu kostní dřeně a také primárních leukemických buněk. Bylo také zjištěno, že podpůrné vlastnosti nově vyvinutého 3D systému využívajícího daný materiál a stromální buňky HS-5 lze dále zlepšit implementací signálních molekul, interleukinu 4 a CD40 ligandu. Tento pokročilý stav vývoje 3D prostředí pro kultivaci leukemických buněk je nyní základem pro pochopení mechanismu vzniku této nemoci a také pro vývoj léčiv. Všechny tyto výsledky mají vysokou míru uplatnitelnosti.

**Hlavní publikované výstupy:**

Pavlasová et al., [Ibrutinib inhibits CD20 upregulation on CLL B cells mediated by the CXCR4/SDF-1 axis](#). Blood, 2016, 128:1609-1613.

Streit et al., A comprehensive in vitro comparison of preparation techniques for fat grafting. Plastic and Reconstructive Surgery. 2017, 139:670e–682e.

Vaňhara et al., Intact Cell Mass Spectrometry as a Quality Control Tool for Revealing Minute Phenotypic Changes of Cultured Human Embryonic Stem Cells. Stem Cells Transl Med. 2018, 7:109-114.

Sedláková et al., Enhanced bioactivity of electrospun PCL and PLLA scaffolds blended with amino-phosphazene. Materials Letters. 2018, 228:339-343.

Bořilová Linhartová et al., Differences in Interleukin-8 plasma levels between diabetic patients and healthy individuals with similar periodontal status. Int J Mol Sci. 2018 18;19(10).

Studená et al., Využití porózního hydrogelu jako 3D scaffoldu pro růst leukemických B lymfocytů. Klin Onkol, 2017, 30 (Supl 1): S184–S186. (článek ve sborníku)

Garlíková et al. Nanostructure and bioactivity of mouse lung extracellular matrix scaffolds. NANOCON, 9<sup>th</sup> International conference on nanomaterials – Research & Application, October 18-20, 2017, Brno. (článek ve sborníku)

**LD15063 - Použití next generation sequencing pro diagnostiku virových a virům podobných chorob révy vinné**

Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i., Mendelova univerzita v Brně

**Cílem celého projektu** byl výzkum použití metod označovaných jako Next Generation Sequencing (NGS) pro detekci a detailní charakterizaci virů révy vinné jak na úrovni jejich vlastních virových genomů, tak na úrovni interakcí s hostitelským organismem.

Plánovaného cíle bylo dosaženo.

Použili jsme sekvenování nové generace pro detekci virů a viroidů révy vinné. Zjistili jsme tak spektrum virů a viroidů infikujících révu vinnou v ČR. Následné testování většího počtu rostlin pomocí multiplex RT-PCR, cílené na konkrétní patogeny potvrdilo výsledky získané pomocí NGS. Byla též provedena NGS analýza viromu ozdravených rostlin révy vinné pomocí chemoterapie, konkrétně Ribavirinu.

V rámci projektu jsme také provedli detailní průzkum viru Grapevine Pinot gris virus (GPGV) v moravských vinohradech, se zaměřením na matečný rostlinný materiál a podobnou práci jsme realizovali v polských vinohradech, kde dosud o výskytu tohoto viru nebyla žádná zmínka. Tyto výsledky jsou rozšířením záměru projektu a vědecky jsou hodnotné.

#### **Dosažené výsledky:**

1. Eichmeier A, Komínková M, Komínek P, Baránek M (2016) Comprehensive Virus Detection Using Next Generation Sequencing in Grapevine Vascular Tissues of Plants Obtained from the Wine Regions of Bohemia and Moravia (Czech Republic). PLoS ONE 11(12): e0167966. doi:10.1371/journal.pone.0167966

Komentář k výsledku: Publikace v časopisu Q1, typ Jimp, kategorie excelentní vědecký výsledek.

2. Eichmeier A, Peňázová E, Pavelková R, Mynarzová Z, Saldarelli P (2016) Detection of Grapevine Pinot Gris virus in certified grapevine stocks in Moravia, Czech Republic. Journal of Plant pathology 98(1), 155-157.

Komentář k výsledku: Publikace v časopise Q3, typ Jimp

3. Eichmeier, A., Pieczonka, K., Peňázová, E., Pečenka, J., & Gajewski, Z. (2017). Occurrence of Grapevine Pinot gris virus in Poland and description of asymptomatic exhibitions in grapevines. Journal of Plant Diseases and Protection, 124(4), 407-411.

Komentář k výsledku: Publikace v časopise Q3, typ Jimp

4. Komínková M, Komínek P (2017) Mapa výskytu vybraných virů a viroidů infikujících révu vinnou v ČR. Specializovaná mapa s odborným obsahem. Výzkumný ústav rostlinné výroby, v.v.i. Praha, 2017, 13 stran. ISBN 978-80-7427-231-8



#### **LD14131 - Tištěné funkcionality**

Vysoké učení technické v Brně

#### **Stručný popis a cíle:**

Cílem projektu bylo připravit funkční kompozitní vrstvy krystalických nanočástic oxidu titaničitého bez/i s pomocí polymerního pojiva materiálovým tiskem. Výsledné tištěné tenké a strukturované vrstvy oxidu titaničitého budou studovány z hlediska jejich fotokatalytických, samočisticích vlastností a z hlediska interakcí s barvivou a ozonem pro budoucí aplikace jako například pro sensory UV záření, ozonu a jiné. Všechny cíle výzkumu směřují k budoucím aplikacím v rámci akce COST FP1104 „New possibilities for print media and packaging - combining print with digital“.

**Výsledky:**

1. Byl připraven nanokrystalický sol oxidu titaničitého s amorfním oxidem křemičitým a dále optimalizován pro tisk mikropiezo technikou s cílem připravit tisknutelnou kapalnou formulaci o vhodné viskozitě a povrchovém napětí.
2. Planární, interdigitální fotoelektrochemický článek byl vytvořený inkoustovým tiskem „Prsty“ elektrod měly šířku od 200 do 1500  $\mu\text{m}$  a byly vytvořeny tiskem ochranné polymerní masky na fluorem dopovaný tenký vodivý film oxidu cíničitého na skle a následným leptáním. Jedna rodina „prstů“ elektrod byla přetištěna sol-gelovou kompozicí isopropoxidu titaničitého, který byl následně konvertován na oxid titaničitý kalcinací při 450 °C
3. Polymerní a keramické tištěné vrstvy citlivé na ozon a UV záření. Byla připravena tisková kompozice pro sítotisk i pro ovrstvovací techniky. Byly optimalizované koncentrace barviva, nosného polymeru a porézního plniva a rozpouštědlového systému. Byl použitý striktně bezvodý systém. Připravené vytištěné vrstvy na PET fólii byly podrobeny testování a dodatečné kalibraci.
4. 6 výsledků  $J_{\text{imp}}$ .

**LD13015 - Mikrotubuly v aktivovaných žírných buňkách - cíle pro inovativní terapie**

Ústav molekulární genetiky AV ČR, v.v.i.

Projekt COST Action BM1007 si klade za cíl připravit nové terapeutické působky, které budou selektivně působit na žírné buňky nebo basofily a tak řešit současné problémy s léčbou zánětlivých onemocnění a dalších chorob, které jsou iniciovány aktivitou žírných buněk a basofilů. Mikrotubuly hrají aktivní úlohu při rychlých změnách morfologie, chemotaxi a degranulaci žírných buněk. Poznání regulačních mechanismů organizace a dynamiky mikrotubulů, které je náplní tohoto projektu, je důležitým krokem k pochopení molekulárních mechanismů aktivace žírných buněk v jejich komplexnosti a je předstupněm racionálních přístupů k modulaci aktivační odpovědi. Signální proteiny regulující nukleaci a dynamiku mikrotubulů při aktivačních dějích jsou zvláště významné terčové molekuly, protože mohou ovlivnit klíčové fyziologické pochody žírných buněk. Identifikace a charakterizace těchto nových signálních molekul a signalizačních drah je předmětem tohoto projektu a zároveň příspěvkem pracoviště navrhovatele k dosažení finálního cíle v rámci COST Action BM 1007.

**Výsledky:**

Byly vyvinuty nové metody, které umožňují analyzovat změny v koncentraci tubulinu a dynamice mikrotubulů v průběhu aktivace žírných buněk a metody pro sledování chemotaxe u aktivovaných buněk. Byl popsán nový mechanismus regulace mikrotubulů při aktivaci žírných buněk založený na signálních proteinech GIT1 a  $\beta\text{PIX}$ . Podařilo se objasnit molekulární podstatu vlivu miltefosinu, nového léčiva používaného k léčbě alergií, na organizaci mikrotubulů. Miltefosin u žírných buněk ovlivňuje jak plazmatickou membránu tak i vnitrobuněčné signální dráhy a inhibuje protein kinázu C. Jde o první vysvětlení mechanismu rychlého působení miltefosinu v cytosolu aktivovaných žírných



buněk. Toto studium také ukázalo, že utlumení alergických reakcí by mohlo být dosaženo pomocí látek které ovlivňují transport sekrečních granul podél mikrotubulů. Otevřelo tak novou oblast pro přípravu terapeutických látek, které budou využitelné pro léčbu zánětlivých onemocnění a dalších chorob, které jsou iniciovány aktivitou žírných buněk a basofilů.

Dráberová E., Stegurová L., Sulimenko V., Hájková Z., Dráber Pe., Dráber P.: Quantitation of alpha-tubulin isotypes by sandwich enzyme-linked immunosorbent assay with biotinyl-tyramide signal amplification or immuno-PCR. *J. Immunol. Meth.* 395: 63-70, 2013.

Bambousková M., Hájková Z., Dráber P., Dráber Pe.: Microscopy assays for evaluation of mast cell migration and chemotaxis. *Methods Mol Biol.* 1192: 161-167, 2014

Dráber P., Dráber Pe.: Membrane-cytoskeleton dynamics in the course of mast cell activation. *Methods Mol Biol.* 1220: 219-237, 2015

Sulimenko V., Hájková Z., Černohorská M., Sulimenko T., Sládková V., Dráberová L., Vinopal S., Dráberová E., Dráber P.: Microtubule nucleation in mouse bone-marrow derived mast cells is regulated by concerted action of GIT1/ $\beta$ PIX proteins and calcium. *J. Immunol.* 194: 4099-4111, 2015.

Rubíková Z., Sulimenko V., Paulenda T., Dráber P: Mast cell activation and microtubule organization is modulated by miltefosine through protein kinase C inhibition. **Front. Immunol.** 9: e1563, 2018.



#### **LD13048 - Nové bimodální nanostruktury pro obrazem řízenou specifickou léčbu**

Institut klinické a experimentální medicíny, Univerzita Karlova v Praze

**Stručný popis a cíle:** Cílem projektu bylo získání nových poznatků o značení buněk pro transplantace, vývoj nových metod jejich sledování *in vivo* a s tím spojený vývoj nových vhodných kontrastních látek založených na iontech lanthanoidů (především  $Gd^{3+}$ ) nebo na sloučeninách obsahujících fluor spolu s ionty kovů.

**Výsledky:** Projekt probíhal ve třech etapách a byly postupně řešeny tyto okruhy otázek:

a) realizace úprav systémů tomografu Bruker 4,7/20 pro měření  $^{19}F$  spekter a obrazů (konstrukce cívek a fantomů) ; b) syntéza nových ligandů a kontrastních látek; c) experimenty *in vivo* s nově vyvinutými kontrastními látkami.

V průběhu řešení projektu byla získána řada nových poznatků v oblasti molekulárního zobrazování a teranostiky. Za významné považujeme především objevení nové kombinace sloučenin niklu a fluoru, které by mohly sloužit jako nový typ kontrastní látky pro  $^{19}F$  MR zobrazování a spektroskopii. Dalším



významným počinem je účast na pilotní studii s PET kontrastní látkou <sup>68</sup>Ga pro zobrazování kostních metastáz, která byla ověřena na skupině pacientů.

Hlavní plánované cíle projektu byly splněny a výsledky studií byly publikovány ve dvaceti sděleních.



### **LD12074 - Analýza genomových komponent fytoplazem a vývoj microarrays pro jejich detekci a management**

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

#### Články v časopisech s impact faktorem:

1. Příbylová J., Špak J., Fránová J. (2013) Aster Yellows Subgroup 16Srl-C Phytoplasma in *Rhododendron hybridum* *Journal of Phytopathology* **161**: 590-593. DOI: [10.1111/jph.12099](https://doi.org/10.1111/jph.12099)
2. Fránová J., Špak J., Šimková M. (2013) First report of a 16SIII-B subgroup phytoplasma associated with leaf reddening, virescence and phyllody of purple coneflower *European Journal of Plant Pathology* **136**: 7-12. DOI: [10.1007/s10658-012-0145-8](https://doi.org/10.1007/s10658-012-0145-8)
3. Fránová J., Ludvíková H., Paprštejn F., Bertaccini A. (2013) Genetic diversity of Czech 'Candidatus Phytoplasma mali' strains based on multilocus gene analyses *European Journal of Plant Pathology* **136**: 675-688. DOI: [10.1007/s10658-013-0196-5](https://doi.org/10.1007/s10658-013-0196-5)
4. Fránová J., Ludvíková H., Paprštejn F., Bertaccini A. (2013) Genetic diversity of Czech 'Candidatus Phytoplasma mali' strains based on multilocus gene analyses *European Journal of Plant Pathology* **136**: 675-688. DOI: [10.1007/s10658-013-0196-5](https://doi.org/10.1007/s10658-013-0196-5)
5. Fránová J., Špak J. (2013) First report of a 16Srl-C phytoplasma infecting celery (*Apium graveolens*) with stunting, bushy top and phyllody in the Czech Republic *Journal of Phytopathology* **161**: 666-670. DOI: [10.1111/jph.12110](https://doi.org/10.1111/jph.12110)
6. Příbylová J., Petřík K., Fránová J., Špak J. (2015) Molecular Characterization of Aster Yellows Subgroup 16Srl-B Phytoplasma in *Verbena x hybrida* *Journal of Phytopathology* **163**: 664-669. DOI: [10.1111/jph.12303](https://doi.org/10.1111/jph.12303)
7. Sarkisová T., Lenz O., Petřík K. (2015) Molecular characterization of extrachromosomal DNA accompanying primula red phytoplasma *Journal of Phytopathology* **163**: 222-226. DOI: [10.1111/jph.12265](https://doi.org/10.1111/jph.12265)

#### Kapitoly v knize:

1. Fránová J., Bertaccini A., Duduk B. (2014) Molecular tools in COST FA0807 Action In: Bertaccini A. (Ed.) *Phytoplasmas and phytoplasma disease management: how to reduce their economic impact*. 179-184.
2. Fránová J., Příbylová J., Navrátil M., Šafářová D., Ember I., Kölber M., Cieslinska M., Sůle S., Kamińska K. (2014) Phytoplasma diseases and their vectors in the Czech Republic, Hungary and Poland In: Bertaccini A. (Ed.) *Phytoplasmas and phytoplasma disease management: how to reduce their economic impact*. 29-35.
3. Příbylová J., Špak J., Fránová J. (2014) Phytoplasma infections in *Rhododendron hybridum* In: Bertaccini A. (Ed.) *Phytoplasmas and phytoplasma disease management: how to reduce their economic impact*. 137-142.



### **LD15035 - Jak využívat a interpretovat přebytek dat z paralelního sekvenování v rostlinné virologii?**

Biologické centrum AV ČR, v. v. i.

Články v časopisech s impact faktorem:

1. Koloniuk, I., & Fránová, J. (2018). Complete nucleotide sequence and genome organization of red clover associated virus 1 (RCaV1), a putative member of the genus Waikavirus (family Secoviridae, order Picornavirales). *Archives of Virology*, 163(12), 3447–3449. <http://doi.org/10.1007/s00705-018-4005-5> IF 2.160
2. Koloniuk, I., Fránová, J., Sarkisova, T., Přibyllová, J., Lenz, O., Petrzik, K., & Špak, J. (2018). Identification and molecular characterization of a novel varicosa-like virus from red clover. *Archives of Virology*, 163(8), 2213–2218. <http://doi.org/10.1007/s00705-018-3838-2> IF 2.160
3. Koloniuk, I., Přibyllová, J., & Fránová, J. (2018). Molecular characterization and complete genome of a novel nepovirus from red clover. *Archives of Virology*, 163(5), 1387–1389. <http://doi.org/10.1007/s00705-018-3742-9> IF 2.160
4. Koloniuk, I., Sarkisova, T., Petrzik, K., Lenz, O., Přibyllová, J., Fránová, J., et al. (2018). Variability Studies of Two Prunus-Infecting Fabaviruses with the Aid of High-Throughput Sequencing. *Viruses*, 10(4), 204–13. <http://doi.org/10.3390/v10040204> IF 3.761
5. Lenz, O., Sarkisova, T., Koloniuk, I., Fránová, J., Přibyllová, J., & Špak, J. (2018). Red clover-associated luteovirus – a newly classifiable member of the genus Luteovirus with an enamo-like P5 protein. *Archives of Virology*, 163(12), 3439–3442. <http://doi.org/10.1007/s00705-018-3997-1> IF 2.160

STSM:

Doktorandka Mgr. Lenka Hrabáková získala podporu COST FA1407 Short Term Scientific Mission na několikaměsíční stáž (červenec – září 2016) v laboratoři RLP Agrosience Breitenweg 71, 67435 Neustadt, Německo (vedoucí Dr. Thierry Wetzel).

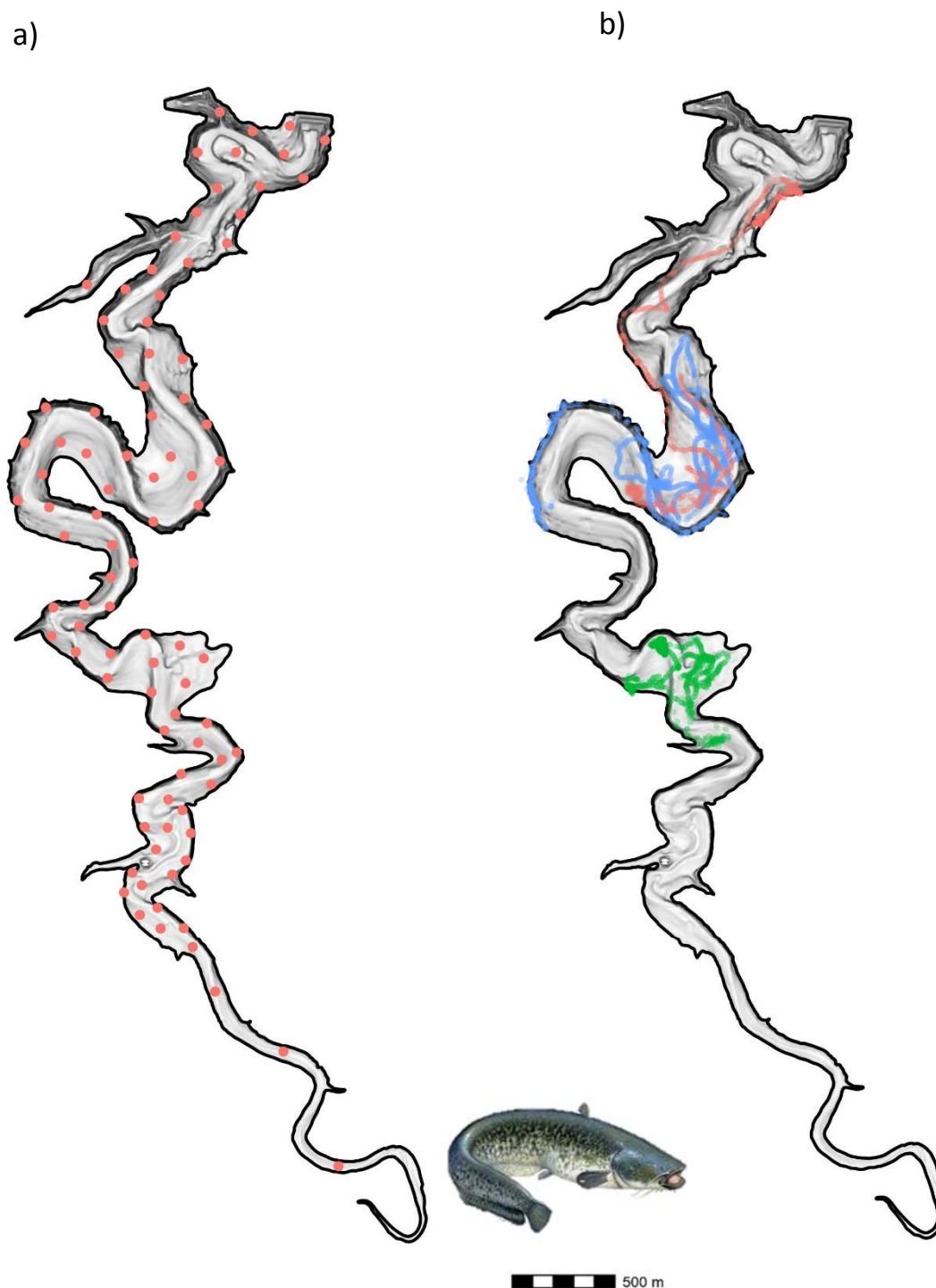


### **LD15021 - Co zde pohledáváš? Distribuce a aktivita ryb ve velkých stojatých vodách**

Biologické centrum AVČR, v.v.i.

Projekt “Co zde pohledáváš? Distribuce a aktivita ryb ve velkých stojatých vodách” (LD15021) přinesl unikátní poznatky o životě ryb v podmínkách přehradních nádrží. Na získání dat o pohybu a chování ryb byl použit nejmodernější sledovací systém, který poskytuje informace o pohybech ryb s vysokým

časovým a prostorovým rozlišením (3D pozice sledovaných ryb několikrát do minuty s přesností v řadu metrů). Tento systém byl instalován na vodárenské nádrži Římov a skládal se z 90 přijímačů, které zaznamenávaly pozice ryb označených speciálními vysílačkami. Pro sledování bylo vybráno a označeno 60 ks ryb tří důležitých druhů (plotice obecné, candáta obecného a sumce velkého) a tyto ryby byly sledovány po dobu osmi měsíců. Podařilo se získat 30 milionů pozic sledovaných jedinců a z těchto dat byly definovány jejich pohyby po nádrži a vzorce chování. Výstupy projektu byly použity, jak pro připravované impaktované vědecké publikace, tak i pro management nádrže Povodí Vltavy s.p. a medializovány pro širokou veřejnost. Příloha znázorňuje grafický výstup projektu, a to vizualizaci umístění jednotlivých součástí systému (umístění přijímačů detekujících značené ryby) a pohyb 3 jedinců sumce velkého během několika dní v červnu 2017.



a) Rozmístění 90 přijímačů na nádrží Římov v roce 2017; b ) Pohyb 3 jedinců sumce velkého na nádrží Římov 13.-14. 6.2017. Zde zobrazeno 4 760 pozic. Každý jedinec označen jinou barvou.

**LD14075 - (Nano)vlákna s magnetickou odezvou**

Biologické centrum AVČR, v.v.i.

V průběhu řešení projektu byla ověřena možnost magnetické modifikace (nano)vláken a (nano)textilu z různých syntetických polymerů a biopolymerů pomocí magnetických kapalin a mikrovlnně syntetizovaného magnetitu. Tyto nové typy materiálů (magnetické kompozitní (nano)vláknenné a (nano)textilní materiály) mohou najít významné uplatnění v různých oblastech biologického výzkumu a biotechnologií, např. jako materiál generující teplo při ozařování mikrovlnami, jako materiál absorbující mikrovlny v GHz rozsahu, při přípravě speciálních filtračních systémů, pro zkoncentrování analytů metodou extrakce na magnetické pevné fázi („Magnetic solid-phase extraction“), pro imobilizaci enzymů, protilátek, afinitních ligandů, buněk apod.

Publikace:

1. Prochazkova,J., Pospiskova,K., Safarik,I.: Magnetically modified electrospun nanotextile exhibiting peroxidase-like activity. J. Magn. Magn. Mater. 473 (2019) 335-340
2. Safarik,I., Mullerova,S., Pospiskova,K.: Semiquantitative determination of food acid dyes by magnetic textile solid phase extraction followed by image analysis. Food Chem. 274 (2019) 215-219
3. Safarik,I., Pospiskova,K., Baldikova,E., Savva,I., Vekas,L., Marinica,O., Tanasa,E., Krasia-Christoforou,T.: Fabrication and bioapplications of magnetically modified chitosan-based electrospun nanofibers. Electrospinning 2 (2018) 29-39
4. Safarik, I., Baldikova, E., Safarikova, M., Pospiskova, K.: Magnetically responsive textile for a new preconcentration procedure: Magnetic textile solid phase extraction. Journal of Industrial Textiles 48 (4) (2018) 761-771
5. Safarik, I., Pospiskova, K.: A simple extraction of blue fountain ink dye (Acid blue 93) from water solutions using Magnetic Textile Solid-Phase Extraction. Sep. Sci. Plus 1 (1) (2018) 48-51
6. Baldikova,E., Pospiskova,K., Safarikova,M., Safarik,I.: Non-woven fabric supported manganese dioxide microparticles as a low-cost, easily recoverable catalyst for hydrogen peroxide decomposition. Mater. Chem. Phys. 203 (2018) 280-283
7. Angelova,R., Baldikova,E., Pospiskova,K., Safarikova, M., Safarik, I.: Magnetically modified sheaths of *Leptothrix* sp. as an adsorbent for Amido black 10B removal. J. Magn. Magn. Mater. 427 (2017) 314-319
8. Safarik,I., Angelova, R., Baldikova,E., Pospiskova,K., Safarikova,M.: *Leptothrix* sp. sheaths modified with iron oxide particles: Magnetically responsive, high aspect ratio functional material. Mater. Sci. Eng. C. 71 (2017) 1342-1346
9. Baldikova,E., Pospiskova,K., Ladakis,D., Kookos,I.K., Koutinas,A.A., Safarikova,M., Safarik,I.: Magnetically modified bacterial cellulose: A promising carrier for immobilization of affinity ligands, enzymes, and cells. Mater. Sci. Eng. C. 71 (2017) 214-221

10. Safarik,I., Pospiskova,K., Baldikova,E., Safarikova,M.: Magnetically responsive biological materials and their applications. Adv. Mater. Lett. 7 (2016) 254-261
11. Safarik,I., Pospiskova,K., Baldikova,E., Maderova,Z., Safarikova,M.: Magnetic modification of cells. In: Applications of NanoBioMaterials, Volume II: Engineering of NanoBioMaterials (Grumezescu,A., ed.), Elsevier, 2016, pp. 145-180



### **LD14094 - Zakotvené iontové membrány pro selektivní dělení těkavých organických par a polutantů z odpadních plynů**

Ústav chemických procesů AV ČR, v.v.i.

Projekt byl zaměřen na membrány pro selektivní dělení těkavých organických par ze vzduchu, odpadních plynů a bioplynu. Připravené membrány byly testovány na unikátní aparatuře postavené na pracovišti UCHP AVČR. Universálnost sestrojené aparatury byla prokázána

experimenty na různých typech membrán v širokém rozsahu teplot a tlaků par. Byly vyvinuty dva modely předpovědí, které mohou předvídat afinitní chování separované látky na membráně, které je možné použít při výběru vhodné separační membrány pro konkrétní plynnou směs.

V původním návrhu projektu bylo slíbeno 8 odborných publikací, 3 společné semináře a vedení 1 graduálního nebo postgraduálního studenta. Během řešení projektu bylo opublikováno 10 článků v impaktovaných mezinárodních časopisech. Každý rok byly organizovány společné semináře se studenty a členy týmu. V průběhu řešení se postupně zapojilo do projektu 5 studentů magisterského či post-graduálního studia a ing. M. Kačírková úspěšně obhájila svou doktorskou práci 10. 12. 2015 na VŠCHT v Praze. Lze tedy jen konstatovat, že všechny cíle a výsledky původně obsažené v projektu byly naplněny.

#### **Výsledky:**

Publikace:

1. Morávková L., Vopička O., Vejražka J., Vychodilová H., Sedláková Z., Friess K., Izák P.: Vapour Permeation and Sorption in Fluoropolymer Gel Membrane Based on Ionic Liquid 1-Ethyl-3-Methylimidazolium bis(trifluoromethylsulfonyl)Imide. Chem. Pap. 68(12), 1739-1746 (2014).
2. Vopička O., Morávková L., Vejražka J., Sedláková Z., Friess K., Izák P.: Ethanol Sorption and Permeation in Fluoropolymer Gel Membrane Containing 1-Ethyl-3-Methylimidazolium bis(Trifluoromethylsulphonyl)Imide Ionic Liquid. Chem. Eng. Process. 94(SI), 72-77 (2015).
3. Morávková L., Troncoso J., Škvorová M., Havlica J., Petrus P., Sedláková Z.: Volumetric Behaviour of the Ternary System (Methyl Tert-butyl ether + Methylbenzene + Butan-1-ol) and Its Binary sub-System (Methyl Tert-Butyl Ether + Butan-1-ol) within the Temperature Range (298.15–328.15) K., J. Chem. Thermodyn. 90, 59-70 (2015).
4. Rotrekl J., Vrbka P., Sedláková Z., Wagner Z., Jacquemin J., Bendová M.: Solid-Liquid Equilibria in Systems [Cxmim][Tf2N] with Diethylamine. Pure Appl. Chem. 87(5), 453–460 (2015).

5. Randová A., Bartovská L., Izák P., Friess K. A New Prediction Method for Organic Liquids Sorption into Polymers. *J. Membrane Sci.* 475 545–551 (2015).
6. Kárászová M., Kacirková M., Friess K., Izák P. Progress in separation of gases by permeation and liquids by pervaporation using ionic liquids: A review. *Sep. Pur. Technol.* 132 93–101 (2014).
7. Randová A., Bartovská L., Kačírková M., Ledesma O.I.H., Červenková Šťastná L., Izák P., Žitková A., Friess K.: Separation of Azeotropic Mixture Acetone + Hexane by Using Polydimethylsiloxane Membrane. *Sep. Purif. Technol.* 170, 256–263 (2016).
8. Randová A., Bartovská L., Pilnáček K., Lanč M., Vopička O., Matějka P., Izák P., Kárászová M., Jansen J.C., Figoli A., Drioli E., Friess K.: Sorption of Organic Liquids in Poly(ethylene chlorotrifluoroethylene) Halar®901: Experimental and Theoretical Analysis. *Polymer Testing* 58 (2017).
9. Petrusová Z., Morávková L., Vejražka J., Vajglová Z., Jansen J.C., Izák P.: Comparison of Hexane Vapour Permeation in Two Different Polymeric Membranes Via an Innovative in-Line FID Detection Method. *Chem. Biochem. Eng. Q.*, 31(2), 145-160 (2017).
10. Levčanský V.V., Šolcová O., Izák P.: Size effects in mass transport and chemical reactions inside nanoparticles, *Materials Chemistry and Physics*, 211, 117-122 (2018).

#### Obhajoba doktorské práce:

Kačírková M.: Separation of Liquid Mixtures by Pervaporation with Supported Ionic Liquid Membranes. (Eng) Ph.D. Thesis, VŠCHT Praha - ÚCHP AV ČR, v. v. i., Praha 2015.



#### LD15048 - Využití Next Generation Sequencing ve studiu viromu ovocných dřevin

Univerzita Palackého v Olomouci

V rámci jednotlivých aktivit byla studována struktura viromu slivoní a bezu černého. Na základě NGS sekvenování byla detekována a studována genetická variabilita nově detekovaných ss(+)RNA a byly popsány dva nové, doposud neznámé viry.

V materiálu původem ze sbírky genových zdrojů, višních cv. Amarelka chvalkovická, byl detekován nově popsáný zástupce *Betaflexiviridae*, Prunus virus F, Jeho přítomnost byla potvrzena nezávislými technikami RT-PCR a pomocí biologického přenosu na indikátorové rostliny *P. avium*. Jedná se o první detekci tohoto viru v ČR a rozšíření hostitelského okruhu viru o *P. cerasus*. Na základě kombinace NGS analýzy sRNA a Sanger sekvenování byly získány úplné genomické sekvence izolátů LChV1 infikující nového hostitele *P. armeniaca* popsáného v rámci řešení projektu. LChV1 izoláty vykazovaly nevyšší příbuznost (93% nt identitu) s typovými třešňovými izoláty evropského původu.

Na základě NGS sekvenování dsRNA izolované z rostlin bezu černého byly detekovány a popsány nové virové druhy, bromovirus *Sambucus virus S* (rod *Bromovirus*, čeleď *Bromoviridae*) a aureusvirus *Elderberry virus 1* (rod *Aureusvirus*, čeleď *Tombusviridae*). V případě obou virů byl navržen a verifikován postup RT-PCR detekce za pomoci virově specifických primerů.

V Olomouci Šafářová D., Vavroušková K., Candresse T., Navrátil M. (2018): Molecular characterization of a novel Aureusvirus infecting elderberry (*Sambucus nigra* L.). *PLoS One* 13(8):e0200506.

#### Výsledky:



Šafářová D., Candresse T., Navrátil M. (2018) Complete genome sequence of a novel bromovirus infecting elderberry (*Sambucus nigra* L.) in the Czech Republic. Archives of Virology 163:567-570

Špak J., Příbylová J., Šafářová D., Lenz O., Koloniuk I., Navrátil M., Fránová J., Špaková V., Paprštejn F. (2017) Cherry necrotic rusty mottle and Cherry green ring mottle viruses in Czech cherry germplasm. Plant Protection Science 53: 195–200.

Šafářová D., Faure C., Candresse T., Navrátil M., Nečas T., Marais A. (2017) First report of *Little cherry virus 1* infecting apricot in the Czech Republic. Plant Disease 101: 845.

Šafářová D., Faure C., Marais A., Suchá J., Paprštejn F., Navrátil M., Candresse T. (2017) First report of Prunus virus F infecting sour cherry in the Czech Republic. Plant Disease 101: 1828.

Šafářová D., Neoralová V., James D., Navrátil M. (2017) Almond (*Prunus dulcis* L.) - not a natural host of Plum pox virus in the Czech Republic. Acta Horticulturae (ISHS) 1163: 123–128.



### **LD12030 - Studium metabolické a fyziologické odezvy u ječmene vystaveného zvýšené intenzitě ultrafialového záření**

Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Cílem projektu bylo objasnit proces aklimace genotypů ječmene ke změnám v množství a kvalitě dopadající radiace, zejména k působení UV-B radiace, a to na úrovni změn metabolického profilu, změn fyziologické (fotosyntéza) a morfologické odezvy (růst). Řešení projektu bylo realizováno formou pěti dílčích cílů: (V001) vyvinout robustní metodiku nespécifického metabolického screeningu ječmene pomocí systému kapalinové chromatografie, (V002) popsat dynamiku změn v metabolickém profilu vybraných genotypů ječmene při působení zvýšené intenzity UV radiace se zaměřením na fotoprotektivní metabolismus, (V003) identifikovat hlavní limitace fotosyntézy na úrovni primárních/sekundárních reakcí, resp. na úrovni stomatální/nestomatální limitace příjmu CO<sub>2</sub>, (V004) stanovit morfologické, anatomické a růstové změny v průběhu aklimace rostlin ječmene na zvýšenou intenzitu UV radiace, a to jak na úrovni nadzemní i podzemní biomasy, (V005) popsat rozdíly v průběhu aklimační odezvy na zvýšenou UV radiaci u různých genotypů ječmene, které vykazují rozdílnou citlivost vůči světlem indukovanému oxidativnímu stresu.

#### **Výsledky:**

Články v impaktovaných časopisech

1. Robson T.M., Klem K., Urban O., Jansen M.A.K.: Re-interpreting plant morphological responses to UV-B radiation. Plant, Cell and Environment 38(5), 856-866, 2015.
2. Šebela D., Olejníčková J., Sotolář R., Vrchotová N., Tříška J.: Towards optical detection of Plasmopara viticola infection in the field. Journal of Plant Pathology: 96, 309-320, 2014. (článek v periodiku)
3. Klem K., Holub P., Štroch M., Nezval J., Špunda V., Tříška J., Urban O., Jansen M., Robson M.: Effect of accumulation of flavonols induced by UV and PAR radiation on the sensitivity to the



following high light stress in two barley varieties. *Plant Physiology and Biochemistry*, 93, 74-83, 2015.

*Články v impaktovaných časopisech vzniklé na základě přímé spolupráce v rámci dané COST aktivity*

4. Del-Castillo-Alonso M.Á., Castagna A., Csepregi K., Hideg É., Jakab G., Jansen M.A., ... & Monforte L.: Environmental factors correlated with the metabolite profile of *Vitis vinifera* cv. Pinot Noir berry skins along a European latitudinal gradient. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 64(46), 8722-8734, 2016.
5. Castagna A., Csepregi K., Neugart S., Zipoli G., Večeřová K., Jakab G., ... & Núñez-Olivera E.: Environmental plasticity of Pinot noir grapevine leaves: A trans-European study of morphological and biochemical changes along a 1,500-km latitudinal climatic gradient. *Plant, Cell and Environment* 40(11), 2790-2805, 2017.



**LD13031 - Stanovení interakcí mezi emisí volatilních organických látek a koncentrací ozónu v lesním ekosystému za extrémních klimatických podmínek**

Centrum výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.

Projekt navazoval na mezinárodní aktivitu COST Action FP1106 – „STReESS – Studying Tree Responses to extreme Even : A SynthesiS”. Cílem projektu bylo přispět k porozumění úlohy volatilních organických látek biogenního původu (BVOC) při ochraně rostlin před poškozením v průběhu působení extrémních klimatických událostí. Jelikož emise BVOC potencují produkci ozónu, může být na jedné straně žádoucí redukovat emise těchto látek, zejména u velmi rozšířených druhů dřevin jako je např. smrk ztepilý. Na druhé straně však emise BVOC mohou napomáhat rostlinám při vyrovnávání se s extrémními klimatickými podmínkami a může být proto žádoucí pěstovat klony se zvýšenou emisí BVOC, tj. se zvýšenou rezistencí k abiotickým stresovým podmínkám. Řešení projektu bylo realizováno formou pěti dílčích cílů: (V001) vytvoření metodiky souběžného stanovení rychlosti asimilace CO<sub>2</sub> a emisí pomocí BVOC, (V002) popis sezónní změny v emisích BVOC u smrku ztepilého, (V003) popis emisí BVOC indukovaných působením ozónu a teploty, (V004) popis konstitutivních a stresem indukovaných emisí BVOC, (V005) validace modelů sekvestrace CO<sub>2</sub>, zejména modelů popisujících emise BVOC.

Výsledky:

*Články v impaktovaných časopisech*

1. Guidolotti, G., Rey, A., Medori, M., & Calfapietra, C. (2016). Isoprenoids emission in *Stipa tenacissima* L.: Photosynthetic control and the effect of UV light. *Environmental Pollution*, 208, 336-344.
2. Pallozzi, E., Guidolotti, G., Ciccioli, P., Brilli, F., Feil, S., & Calfapietra, C. (2016). Does the novel fast-GC coupled with PTR-TOF-MS allow a significant advancement in detecting VOC emissions from plants?. *Agricultural and Forest Meteorology*, 216, 232-240.

3. Křůmal, K., Mikuška, P., Večeřová, K., Urban, O., Pallozzi, E., & Večeřa, Z. (2016). Wet effluent diffusion denuder: The tool for determination of monoterpenes in forest. *Talanta*, 153, 260-267.
4. Esposito, R., Lusini, I., Večeřová, K., Holíšová, P., Pallozzi, E., Guidolotti, G., ... & Calfapietra, C. (2016). Shoot-level terpenoids emission in Norway spruce (*Picea abies*) under natural field and manipulated laboratory conditions. *Plant Physiology and Biochemistry*, 108, 530-538.
5. Guidolotti, G., Calfapietra, C., Pallozzi, E., De Simoni, G., Esposito, R., Mattioni, M., ... & Brugnoli, E. (2017). Promoting the potential of flux-measuring stations in urban parks: An innovative case study in Naples, Italy. *Agricultural and Forest Meteorology*, 233, 153-162.
6. Nogues, I., Medori, M., Fortunati, A., Lellei-Kovács, E., Kröel-Dulay, G., & Calfapietra, C. (2018). Leaf gas exchange and isoprene emission in poplar in response to long-term experimental night-time warming and summer drought in a forest-steppe ecosystem. *Environmental and Experimental Botany*, 152, 60-67.

*Články v konferenčních sbornících (plnohodnotné, uvedené na Web of Science)*

7. Holíšová, P., Večeřová, K., Pallozzi, E., Guidolotti, G., Esposito, R., Calfapietra, C., & Urban, O. Comparison of emissions of biogenic volatile organic compounds from leaves of three tree species. *Global ChanGe: a Complex Challenge*, 126.
8. Večeřová, K., Holíšová, P., Pallozzi, E., Guidolotti, G., Calfapietra, C., & Urban, O. Effects of vegetation season and needles' position in spruce canopy on emissions of volatile organic compounds. *Global ChanGe: a Complex Challenge*, 130.