



SoMoPro

SoMoPro: introducing  
**INTERNATIONAL CONTRIBUTION  
TO SOUTH MORAVIAN SCIENCE**

SoMoPro: představujeme  
**MEZINÁRODNÍ POSILY JIHMORAVSKÉ VĚDY**





South Moravian Programme for Distinguished Researchers

Programme of the Region of South Moravia – co-funded by Marie Curie Actions

Jihomoravský program pro špičkové vědce

Program Jihomoravského kraje kofinancovaný akcemi Marie Curie



# OBSAH

---

*Opening speech* ——— *úvodní slovo*

*Mgr. Michal HAŠEK* ——— 4

*prof. PhDr. Petr Fiala, Ph. D., LL.M.* ——— 6

*prof. Ing. Karel RAIS, CSc., MBA* ——— 8

*prof. Ing. Jaroslav HLUŠEK, CSc., dr. h. c.* ——— 10

*RNDr. Miloš ŠIFALDA* ——— 12

## *Researchers — vědci*

*Mgr. Dalibor BLAŽEK, Ph.D. — 14*

*Ing. Peter BYSTRICKÝ, Ph. D. — 16*

*Mgr. Hassan ELHADIDY, Ph. D. — 18*

*Artur GÓRA, Ph. D. — 20*

*doc. RNDr. Jana KRAJŇÁKOVÁ, Ph. D. — 22*

*Dr. Sergiy KYRYLENKO — 24*

*Dr. Alexander MOZALEV, Ph. D. — 26*

*Ladislav NEJMAN, Ph.D. — 28*

*Dr. Kamil PARUCH — 30*

*RNDr. Martin PLESCH, Ph.D. — 32*

*Shakti Prasad RATH — 34*

*prof. Ing. Edward TRIFONOV, Ph. D. — 36*

*doc. Mgr. Ivaylo ZHIVKOV, Ph.D. — 38*

*Researchers to be supported in 2011*

*Vědci, kteří budou podpořeni v roce 2011 — 40*

# Mgr. MICHAL HAŠEK

*Governor of the South Moravian Region  
—— hejtman Jihomoravského kraje*

Dear ladies and gentlemen,

I am very happy to welcome you at the seat of the South Moravian Region on the occasion of the SoMoPro Day at the presentation of international reinforcement of the South Moravian science.

This seemingly encoded name contains an English abbreviation which represents its main goal – to bring top scientists of technical and scientific fields from abroad into the South Moravian Region; mainly leaders of scientific research teams. They can then influence the development and continuation of ambitious scientific research projects significantly as well as career development of young scientists in South Moravia. And after almost two years of existence of this programme, I am truly excited that it is happening successfully.

I would like to thank everybody who contributed to this success and improved the quality of science and research and therefore improved the essential source of innovations and the key factor of competitive strength thanks to the SoMoPro programme. With such help, we can prepare the South Moravian Region for economic recovery after the present recession has abated.

I am confident that together we will make it happen.

*Opening speech  
úvodní slovo*



Vážené dámy, vážení pánové,

jsem velmi rád, že Vás mohu přivítat v sídle Jihomoravského kraje u příležitosti Dne programu SoMoPro při představení mezinárodních posil jihomoravské vědy.

Tento zdánlivě zašifrovaný název v sobě obsahuje anglickou zkratku vystihující jeho hlavní poslání – přivést do Jihomoravského kraje špičkové vědce technických a přírodovědeckých oborů ze zahraničí, zejména lídry vědecko-výzkumných týmů. Ti pak mohou mít zásadní vliv na rozvoj a pokračování ambiciózních vědecko-výzkumných projektů a rovněž na kariérní rozvoj mladých vědců na jižní Moravě. Po téměř dvou letech existence programu mám radost, že se to daří.

Chci poděkovat všem, kteří na tomto úspěchu mají podíl a díky programu SoMoPro zvyšují kvalitu vědy a výzkumu, tedy zásadní zdroj inovací a klíčový faktor konkurenceschopnosti. Dokážeme tak připravit region jižní Moravy na oživení ekonomiky po odeznění současné krize. Jsem přesvědčen, že se nám to společně podaří.

# prof. PhDr. PETR FIALA, Ph. D., LL.M.

*Rector of the Masaryk University and Chairman  
of the Czech Rectors Conference*

———— *rektor Masarykovy univerzity a předseda  
České konference rektorů*

Arrival of quality scientific professionals from abroad is an essential condition for creation of a European centre of excellent research and innovation. Having good university institutions and successful projects is not enough – it should go without saying; it is also necessary to create suitable financial and social conditions in order to offer really attractive work positions for top foreign workers in the difficult environment of international competition. It is worth appreciation that also the representatives of the South Moravian Region are aware of this need and they contribute significantly to the effort of universities to internationalize the research environment in our region by means of the SoMoPro programme which is financed by the South Moravian Region from a considerable part. SoMoPro is administered by South Moravian Centre for International Mobility (JCM), a well-established institution created by the South Moravian Region and Brno universities. A co-operation between universities and the region so close and multi-layered is far from common in Czech conditions. It represents a competitive advantage and it is an excellent condition for development of the research and innovation potential of the South Moravian Region and its success in an international environment.

*Opening speech* ———

*úvodní slovo*





Nezbytnou podmínkou pro vytvoření evropského centra excelentního výzkumu a inovací je příchod kvalitních vědeckých pracovníků ze zahraničí. K tomu nestačí mít „jen“ dobré vysokoškolské instituce a úspěšné projekty – ty musejí být samozřejmostí – ale je také potřebné vytvořit vhodné finanční a sociální podmínky, abychom pro špičkové zahraniční pracovníky byli v nelehké mezinárodní konkurenci skutečně atraktivním pracovním místem. Je nutno ocenit, že si je této potřeby vědoma i reprezentace Jihomoravského kraje a prostřednictvím programu SoMoPro, který kraj z podstatné části financuje, významně pomáhá univerzitám v jejich úsilí o internacionalizaci výzkumného prostředí v našem regionu. Administrace programu SoMoPro je zajišťována Jihomoravským centrem pro mezinárodní mobilitu, jež je již osvědčenou institucí společně vytvářenou právě Jihomoravským krajem a brněnskými univerzitami. Podobně úzká a mnohovrstevná spolupráce mezi univerzitami a krajem není v českých podmínkách zdaleka samozřejmostí. Přestavuje konkurenční výhodu a je vynikajícím předpokladem pro rozvoj výzkumného a inovačního potenciálu jihomoravského regionu a jeho úspěch v mezinárodním prostředí.

# prof. Ing. KAREL RAIS, CSc., MBA

*Rector of the University of Technology in Brno  
—— rektor Vysokého učení technického v Brně*

*Opening speech  
úvodní slovo*

At present, four projects are being realised at the Brno University of Technology within the SoMoPro programme: the project “Noise in semiconductor detectors of X-ray and gamma ray radiation” at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, Department of Physics, “Optimisation of thin film deposition for the molecular electronic devices” at the Faculty of Chemistry, Department of Physical and Consumer Chemistry, as well as the project “Discriminative training of speaker-normalized models for automatic speech recognition” launched at the Faculty of Information Technology, Department of Computer Graphics and Multimedia at the beginning of this year. And finally, the project “Synthesis of self-organized, templated and surface-supported metal and metal-oxide nanostructures for being used in advanced micro- and nanodevices” awaits its launch at the Faculty of Electrical Engineering and Communication, Department of Microelectronics.

Although we have started these projects quite recently, I am happy to observe today that for our university, SoMoPro represents an efficient tool of establishing international co-operation in the field of scientific research, i.e. in a field that is one of priority strategic goals of the University of Technology in Brno. At the same time, the actual co-operation with significant top scientists from abroad is a valuable benefit for education at our faculties.



V rámci programu SoMoPro na Vysokém učení technickém v Brně realizujeme v současné době čtyři projekty: na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií, Ústavu fyziky je realizován projekt „Šum v polovodičových detektorech rentgenova a gama záření“, na Fakultě chemické, Ústavu fyzikální a spotřební chemie projekt „Optimalizace depozice tenkých vrstev pro molekulární elektronické přístroje“ a od začátku tohoto roku na Fakultě informačních technologií, Ústavu počítačové grafiky a multimédií projekt „Diskriminativní trénování modelů normalizovaných na mluvího pro automatické rozpoznávání řeči“. Nakonec na své zahájení čeká i projekt „Syntéza samouspořádaných, maskou vytvořených a povrch zlepšujících nanostruktur kovů a oxidů kovů pro využití v mikro- a nanosoučástkách na Fakultě elektrotechniky a komunikačních technologií, na Ústavu mikroelektroniky.

Ačkoliv jsme projekty zahájili teprve nedávno, již dnes mohu s radostí konstatovat, že projekt SoMoPro pro naši univerzitu reprezentuje efektivní nástroj navazování mezinárodní spolupráce v oblasti vědy a výzkumu, tedy v oblasti, která patří k prioritním strategickým cílům VUT v Brně. Samotná kooperace s významnými špičkovými vědci ze zahraničí je současně i cenným přínosem pro výuku na fakultách.

# prof. Ing. JAROSLAV HLUŠEK, CSc., dr. h. c.

*Rector of the Mendel University in Brno*  
——— *rektor Mendelovy univerzity v Brně*

At present, it is impossible to imagine the development of science and research excellence without co-operation with the international expert community represented by top facilities.

Internationalization in pedagogical and scientific work has a whole range of significant effects: it supports innovation and develops creativity of research teams, it significantly accelerates exchange of scientific information and technical and technological competences, and it contributes to the development of necessary interdisciplinary and multicultural communication and general human understanding.

*Opening speech*  
———  
*úvodní slovo*

The standard forms applied after 1989 (mainly support of mobility of Czech academic workers to foreign countries) are gradually enriched with support of integration of foreign experts and re-integration of Czech scientists into research teams of our scientific research facilities.

Activities of foreign scientists in our institutions also has a reverse effect – it is enriching for them in terms of deeper knowledge of natural, cultural and social environment of the Czech Republic, new contacts, experience and knowledge of quality of Czech science. Thus they become active diplomats in the development of co-operation of Czech institutions with the world of science and research abroad.

It is demanding for a foreign scientist to integrate into a new environment and it the integration process interferes with their family background (separation from their family or on the contrary mobility of an entire family into a new cultural and language environment) as well as with their usual work relations on their home university. Assistance provided by the SoMoPro programme of the South Moravian Region is very important, even existential. Apart from support of internationalization in science and research, the programme also creates a platform for development of an intense co-operation of scientific research institutions and the public or private sector within the region.



V současné době si rozvoj vědecko-výzkumné excelence nelze představit bez spolupráce s mezinárodní odbornou komunitou reprezentovanou špičkovými pracovišti.

Internacionalizace v pedagogické a vědecké práci má řadu významných efektů: podporuje tvorbu inovací a rozvíjí kreativitu výzkumných týmů, významně urychluje výměnu vědeckých informací a technických a technologických kompetencí, podílí se na rozvoji potřebné interdisciplinární a multikulturální komunikace i obyčejného lidského porozumění.

K standardním formám uplatňovaným po roce 1989 (zejména podpora mobility českých akademických pracovníků do zahraničí) postupně přibývají podpora integrace zahraničních expertů a reintegrace českých vědců do výzkumných týmů našich vědecko-výzkumných pracovišť.

Působení zahraničních vědců na našich institucích má i opačný efekt – obohacuje je samotné o hlubší poznání přírodního, kulturního a společenského prostředí České republiky, o nové kontakty, zkušenosti a poznání kvality české vědy. Stávají se tak aktivními diplomaty v rozvoji spolupráce českých institucí se zahraničním světem vědy a výzkumu.

Pro zahraničního vědce je jeho integrace do nového prostředí náročná a zasahuje do jeho rodinného zázemí (odloučení od rodiny nebo naopak přestěhování celé rodiny do nového kulturního a jazykového prostředí) i do zaběhnutých pracovních vztahů na domácí univerzitě. Pomoc, kterou poskytuje program Jihomoravského kraje SoMoPro, je proto velmi významná až existenční. Kromě podpory internacionalizace ve vědě a výzkumu vytváří také platformu pro rozvoj intenzivní spolupráce vědecko-výzkumných institucí a veřejného, případně podnikatelského sektoru v rámci regionu.

# RNDr. MILOŠ ŠIFALDA

*director of South Moravian Centre for International Mobility  
—— ředitel Jihomoravského centra pro mezinárodní mobilitu*

*Opening speech  
úvodní slovo*

Quality science in the region forms a basis of its appeal for innovative companies which depend on highly qualified workforce and local know-how. We understand the economy based on innovative companies as the main source of economic growth of regions.

The SoMoPro programme is a part of an integrated approach of the South Moravian Region called Regional Innovation Strategies 3 ([www.ris3.cz](http://www.ris3.cz)); the goal of this approach is to make the South Moravian Region one of the fifty most innovative regions in Europe by means of implementation of several measures. The programme is administered by the South Moravian Centre for International Mobility (JCMM).

SoMoPro brings several fundamental gains. Above all, there is increase in actual research quality through its support of connection to the world research and international know-how flows. Furthermore, we endeavour to improve education of young scientists in the region by attracting foreign scientists who will work as leaders of scientific research teams. The last but not least, the programme strives for creation of conditions that will help use the potential of scientists returning from abroad to the maximum.

It seems that key personalities across the political spectrum have been successfully convinced of necessity and benefit of the SoMoPro programme in order to improve the position of the South Moravian Region as one of the centres of European science. SoMoPro is supported not only by politicians and experts from the public sector, but also by Brno universities and companies; such a support results into a unique form of co-operation of all interested parties.



Kvalitní věda v regionu je základem jeho přitažlivosti pro inovativní firmy, které jsou závislé na vysoce kvalifikované pracovní síle a lokálním know-how. Ekonomiku založenou na inovativních firmách chápeme jako hlavní zdroj udržitelného ekonomického růstu regionů.

Program SoMoPro je součástí uceleného postupu Jihomoravského kraje, který má pod názvem Regionální inovační strategie 3 ([www.ris3.cz](http://www.ris3.cz)) za cíl pomocí několika opatření přispět k tomu, aby se JMK stal jedním z padesáti nejinnovativnějších regionů v Evropě. Program administruje Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu.

Zásadních přínosů, které SoMoPro má, je několik. Především jde o zvýšení samotné kvality výzkumu skrze jeho podporu napojení na světový výzkum a mezinárodní toky know-how. Dále se snažíme zlepšit vzdělávání mladých vědců v regionu přilákáním zahraničních vědců, kteří budou pracovat jako lídři vědecko-výzkumných týmů. V neposlední řadě také usiluje o vytvoření podmínek, jež pomohou k maximálnímu využití potenciálu vědců, kteří se vrací ze zahraničí.

Zdá se, že o potřebnosti a přínosu programu SoMoPro ke zlepšení pozice JMK jako jednoho z center evropské vědy se podařilo přesvědčit klíčové osobnosti napříč politickým spektrem. SoMoPro se těší podpoře nejen politiků a odborníků ve veřejném sektoru, ale i brněnských univerzit a firem, což ústí ve zcela jedinečnou spolupráci všech zainteresovaných stran.

# Mgr. DALIBOR BLAŽEK, Ph.D.

*Project* ——— *Regulation and function of P-TEFb complexes*

*Host institution* ——— *Department of Internal Hematooncology, Faculty of Medicine, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*doc. RNDr. Šárka Pospíšilová, Ph.D.*



Transcription of the RNA Polymerase II (RNAPII) – dependent genes is a process consisting of several steps and is tightly regulated at many levels. Recent genome-wide ChIP-seq studies have clearly demonstrated that the transition of RNAPII from the paused state to productive elongation is a major regulatory step, especially for genes responsive to different stimuli and development. The decision about productive elongation is regulated by the phosphorylation of serine 2 in the C-terminal domain (CTD) of RNAPII by the positive transcription elongation factor b (P-TEFb). P-TEFb is a heterodimer consisting of cyclin-dependent kinase 9 (cdk9) and a cyclin subunit (i.e. cyclinT1, cyclinT2 or cyclinK). P-TEFb exists in two forms: small where “free” P-TEFb is enzymatically active, and large where kinase is inactive. The large complex (LC) consists of Hexim1, MEPCE and LARP7 proteins and 7SK small nuclear RNA. Release of the P-TEFb from its large, inactive form is tightly regulated. The mechanism by which P-TEFb is released from its LC is not very well understood, nor is the specific function of different P-TEFb kinases consisting of different cyclin subunits. In this proposal, I will study the regulation of P-TEFb complexes and role of the individual cyclin subunits in the regulation of cdk9.





*Projekt* — *Regulace a funkce P-TEFb komplexů*

*Hostitelská instituce* —  
*Interní hematologická klinika, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita*

*Školitel* —  
*doc. RNDr. Šárka Pospíšilová, Ph.D.*

Transkripce genů závislých na RNA Polymeráze II (RNAPII) je proces sestávající z několika přesně regulovaných kroků, které jsou regulované na mnoha úrovních. Nedávné globální analýzy CHIP-seq jasně ukázaly, že zastavení RNAPII za promotorem a její následné uvolnění je jedním z hlavních mechanismů kontrolujících transkripci genů uplatňujících se ve vývoji a nebo v odpovědi buňky na stres. Rozhodnutí o uvolnění RNAPII je regulováno fosforylací serinu 2 v C-terminální doměně RNAPII pozitivním transkripčním elongačním faktorem b (P-TEFb). P-TEFb je heterodimer sestávající z cdk9 a jednoho z cyklinů typu C (cyklin T1, cyklin T2 nebo cyklin K). P-TEFb existuje ve dvou komplexech: malém, kde volné P-TEFb je enzymaticky aktivní, a velkém, kde je inaktivní. Velký komplex se skládá z proteinů Hex1mi, MEPCE a LARP7 a 7SK malé jaderné RNA. Uvolnění P-TEFb z velkého komplexu probíhá ne zcela jasným mechanismem, stejně tak není známá funkce P-TEFb sestávající z různých cyklinových podjednotek. Cílem tohoto projektu je objasnění regulace P-TEFb a role jednotlivých cyklinových podjednotek při regulaci cdk9.

# Ing. PETER BYSTRICKÝ, Ph. D.

Project ——— LECARB – Protein-Carbohydrate Interactions: Pathogen Recognition Phenomena

Host institution ——— National Centre for Biomolecular Research, Faculty of Science, Masaryk University

Person in charge ———  
doc. RNDr. Michaela Wimmerová, Ph.D.



Carbohydrates play an important role in many biological processes like cell recognition, signalling, differentiation, cancerogenesis and others. Carbohydrate interactions with proteins – lectins are also involved in the first step of pathogenic bacteria adhesion, invasion and infectivity. This project proposal is focussed on the detailed studies of lectin-carbohydrate systems predominantly by number of new NMR techniques which are complementary to surface plasmon resonance and microcalorimetry methods. NMR is the most powerful method for detailed structural study of molecules involved in interactions. The advanced NMR techniques should give details on the binding site, the identities of lectin amino acids involved and functional groups of carbohydrate ligand involved in the interaction and other details. This information is extremely important for effective new drug design. The proposed project will benefit from experience with lectin-carbohydrate interactions already studied at the National Centre for Biomolecular Research by other physico-chemical methods and from current NMR instrumentation available at the Centre.

*Projekt* ——— *LECARB – Interakce protein-sacharid:  
Podstata rozpoznávání patogenem*

*Hostitelská instituce* ——— *Národní centrum  
pro výzkum biomolekul, Přírodovědecká fakulta,  
Masarykova univerzita*

*Školitel* ———  
*doc. RNDr. Michaela Wimmerová, Ph.D.*

Sacharidy hrají důležitou roli v mnoha biologických procesech jako buněčné rozpoznávání, signalizace, diferenciace, kancerogeneze a dalších. Interakce sacharidů s proteiny – lektiny jsou mimo jiné i prvním krokem adheze, invaze a infekivity patogenních bakterií. Projekt je zaměřen na detailní studii systémů lektin-sacharid, převážně novými metodami NMR, které doplní informace získané metodami rezonance povrchových plasmonů a mikrokolorimetrie. NMR je nejrobustnější metodou pro detailní strukturní studie molekul podílejících se na interakcích. Pokročilé metody NMR by měly poskytnout detailní informace o vazebném místě, identifikovat aminokyseliny lektinů a funkčních skupin sacharidového ligandu, které se účastní interakce, a další detaily. Tyto informace jsou velmi důležité pro efektivní navrhování nových léčiv. Navržený projekt bude těžit z dosavadních zkušeností studia interakcí lektin-sacharid prováděných v Národním centru pro výzkum biomolekul jinými fyzikálně-chemickými metodami a ze současného NMR přístrojového vybavení, které je v Centru k dispozici.

# Mgr. HASSAN ELHADIDY, Ph. D.

*Project* ——— *DETNOISE – Noise in semiconductor detectors of X-ray and gamma ray radiation*

*Host institution* ——— *Department of Physics,  
The Faculty of Electrical Engineering  
and Communication, Brno University of Technology*

*Person in charge* ———  
*prof. Ing. RNDr. Josef Šikula, DrSc.*



Detector technology based on semiconductor materials which can operate at room temperature is a strategically important area of interest in the field of international research and industrial applications for radiation sensing. In order to achieve a significant improvement, the next generation of sensor devices will be based on the II–VI group of semiconductor materials, which provide direct conversion with high efficiency. The high performance of CdTe-based sensors relies upon their efficiently collecting free carriers generated by irradiation; this ability, in turn, critically depends upon the high resistivity of this material and its low carrier trapping. One of the key device properties required for an excellent spectroscopic semiconductor detector is the high signal-noise ratio. So far, most effort concentrated to maximize the signal, while much less attention was paid to noise properties of detector material and contacts. Methodology consists in experimental study of fluctuation phenomena caused by charge carrier transport and quantum transitions related to electron interaction with photons and phonons, and stochastic processes with long relaxation constant due to ion diffusion. Measurable quantities are noise voltage or current and their spectral density dependence on electric field intensity, temperature and intensity of light illumination. For electrical characterization and determination of localized energy levels in CdTe crystals the galvanomagnetic measurements, photoluminescence, photoconductivity and thermoelectric effect spectroscopy will be used. The effort will concentrate to determine, evaluate and suppress noise sources originating in the material (point defects, inclusions and precipitates, dislocation clusters), in the metal-semiconductor interface area and in the volume of the sensor influenced by band bending due to different work functions of metal and CdTe (CdZnTe).

Projekt ———— *DETNOISE – Šum v polovodičových detektorech rentgenova a gama záření*

Hostitelská instituce ———— *Ústav fyziky,  
Fakulta elektrotechniky a komunikačních  
technologií, Vysoké učení technické v Brně*

Školitel ———— *prof. Ing. RNDr. Josef Šikula, DrSc.*

Technologie detektorů na polovodičové bázi je strategicky významná oblast mezinárodního výzkumu a průmyslového nasazení pro detekci záření. Za účelem dosažení výrazně lepších provozních vlastností senzorů radiace se zkoumají materiály II–VI skupiny periodické soustavy prvků. Jejich výhodou je přímý převod záření na elektrický signál s velmi vysokou účinností. Velká účinnost detektorů na bázi CdTe je založena na efektivním sběru volných nosičů náboje generovaných ozářením. Tato vlastnost je kriticky závislá na co nejvyšší rezistivitě materiálu a na co nejnižším zadržování nosičů náboje v pastech. Jedna z klíčových vlastností požadovaných pro výborný spektroskopický polovodičový detektor je vysoký poměr signál/šum. Dosavadní výzkum se zejména zaměřoval na maximalizaci výstupního signálu detektoru, zatímco šumové vlastnosti materiálu detektoru a jeho kontaktů stály v pozadí. Metodika zkoumání šumových parametrů spočívá v experimentálním studiu flukтуаčních jevů zapříčiněných povahou transportu nosičů náboje a kvantových přechodů souvisejících s interakcí elektronů s fotony a stochastických procesů iontové difúze s dlouhou relaxační konstantou. Měřitelné veličiny jsou šumové napětí nebo proud a závislost jejich spektrálních hustot na intenzitě přiloženého elektrického pole, teplotě a intenzitě ozáření. Pro posouzení elektrických parametrů a stanovení lokalizovaných energetických úrovní v krystalech CdTe budou prováděna měření pomocí termoelektrické spektroskopie. Dále budou realizována galvanometrická, fotoluminiscenční a fotovodivostní měření. Výzkum bude zaměřen na určení a kvantitativní popsání zdrojů šumů a stanovení postupu pro potlačení těchto nežádoucích signálů vznikajících v důsledku výskytu bodových defektů, příměsí a shluků dislokací v CdTe. V oblasti přechodu polovodič-kov a v objemu senzoru je patrný ohyb energetických pásů v důsledku rozdílných výstupních prací kovu a CdTe (CdZnTe).

# ARTUR GÓRA, Ph. D.

*Project* ——— *REDEHAL – Fine-tuning of haloalkane dehalogenases by access tunnels re-engineering*

*Host institution* ——— *Loschmidt laboratories, Institute of Experimental Biology, Faculty of Science, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*doc. Mgr. Jiří Damborský, Dr.*



Methods for protein modification, redesign or de novo design are of the great importance in modern chemical and pharmacological industry. Recent project will explore possibility of the haloalkane dehalogenases tunnels re-engineering towards enzymes with higher selectivity and reactivity towards desired substrates. The novelty of the proposed project lies in engineering of catalytic properties of enzymes by modification of access tunnels. This is a new concept potentially applicable to other enzymes with buried active sites. Combination of computational and experimental methods will provide detailed description of the free energy profiles and barriers of the passage of water molecules and substrates/products through the access tunnels. This will provide new insights into the role of water solvent in the catalytic mechanism of enzymes and identification of bottlenecks for the process of enzymatic catalysis. Understanding of these mechanisms will broaden our basic knowledge of enzymatic catalysis, which has important implications in the basic research as well as in applications. Based on the analysis carried out, it will be possible to design new haloalkane dehalogenase mutants with improved catalytic properties. For challenging ligand access study, new computational methods will be developed to improve prediction of accurate tunnels re-engineering towards enzyme desired selectivity and activity.

*Projekt — REDEHAL – Zdokonalování haloalkán dehalogenáz modifikací vstupních tunelů*

*Hostitelská instituce — Loschmidt laboratories, Ústav experimentální biologie, Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita*

*Školitel — doc. Mgr. Jiří Damborský, Dr.*

Metody proteinového inženýrství, racionálního re-designu nebo de novo designu hrají důležitou roli v moderním chemickém a farmakologickém průmyslu. Tento projekt bude zkoumat vliv re-inženýrství tunelů enzymů halogenalkan dehalogenas na jejich aktivitu a selektivitu s cílovými substráty. Novost navrhovaného projektu spočívá v inženýrství katalytických vlastností enzymů úpravou přístupových tunelů, představující nový koncept potenciálně platný pro ostatní enzymy se skrytým aktivním místem. Kombinace výpočetních a experimentálních metod umožní získat profil volné energie a bariéry průchodu molekul vody, substrátů a produktů přístupovým tunelem. Získané informace poskytnou nový pohled na úlohu vody jako rozpouštědla v katalytickém mechanismu enzymů. Pochopení těchto mechanismů rozšíří naše základní znalosti enzymové katalýzy, které jsou důležité jak v základním, tak v aplikovaném výzkumu. Na základě provedené analýzy bude možné navrhovat nové mutanty halogenalkan dehalogenas s lepšími katalytickými vlastnostmi. Pro studium přístupu nových ligandů budou vyvinuty výpočetní metody s cílem zpřesnit předpovědi tunelů pro re-inženýrství enzymů s požadovanou selektivitou a aktivitou.

# doc. RNDr. JANA KRAJŇÁKOVÁ, Ph. D.

Project ——— CONEMDE – Development of zygotic and somatic embryos in conifers – from basic studies to practical application

Host institution ——— Department of Plant Biology, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno

Person in charge ———  
doc. Ing. Ladislav Svoboda, CSc.



The economically relevant clonal plantation forestry as well as new forest-based biotechnology presumes effective mass-propagation systems to produce high quality static embryo clones with specific traits. The CONEMDE project is aiming at studying zygotic embryogenesis in conifers to develop protocols for mass-scale production of *Abies alba* and *Picea abies*, for either conventional tree breeding purposes or for cultivation in specific areas. The general outcomes of the project will be increased knowledge of the zygotic embryogenesis in conifers and efficient protocols for somatic embryogenesis. The aims will be reached by the comparison of zygotic and somatic embryogenesis on morphological, biochemical, and molecular levels followed by comprehensive statistical analyses and modelling to recognize the specific properties and features needed for effective somatic embryogenesis. The toolbox includes testing the effects of heavy metal ions and investigations of polar auxin transport on development of zygotic and somatic embryos with various analytical and molecular methods including e.g. analyses on energetic status. Thus, it presents a novel way to study plants which do not have mutant genotypes available. The research fellow Assoc. Prof. J. Krajňáková and her future career plans, as an independent researcher (or group leader) at universities or as a R&D sector expert, will greatly benefit for the updated skills in molecular biology as well as from the lectures / practical training in management and pedagogic skills provided by the MENDELU Brno. The research area of the CONEMDE project is important for the Europe and, therefore, also her career plans are quite feasible. The research group will be headed by prof. Havel from MENDELU Brno (Czech Republic), in collaboration with dr. Reinöhl (polar auxin transport), doc. Kizek (heavy metals), prof. Häggman, Finland (zygotic and somatic embryogenesis of conifers) and prof. Vianello, Italy (bioenergetics).



**Projekt** ————— *CONEMDE – Vývoj zygotických a somatických embryí jehličnanů – od základního výzkumu k praktické aplikaci*

**Hostitelská instituce** ————— *Ústav biologie rostlin, Agronomická fakulta, Mendelova univerzita v Brně*

**Školitel** ————— *doc. Ing. Ladislav Svoboda, CSc.*

Ekonomicky udržitelné klonální lesnictví založené na pěstování elitních klonů lesních dřevin stejně jako nové lesnické biotechnologie předpokládají využití efektivního systému masového vegetativního rozmnožování, které umožní produkci vysoce kvalitních klonů získaných ze somatických embryí se specifickými charakteristikami. Projekt CONEMDE je zaměřen na studium zygotické embryogeneze jehličnanů, které povede k vytvoření protokolu masové produkce jedle bělokoré (*Abies alba*) a smrku ztepilého (*Picea abies*) nebo k zapojení se do tradičních šlechtitelských programů či namnožení dřevin pro specifické oblasti. Obecnými výstupy projektu budou rozšíření znalostí o zygotické embryogenezi jehličnanu a efektivní protokoly pro somatickou embryogenezi.

Cíle projektu bude dosaženo porovnáním zygotické a somatické embryogeneze na morfologické, biochemické a molekulární úrovni, na což naváže komplexní statistická analýza a modelování, které pomůže k rozpoznání specifických vlastností a znaků, které vedou k efektivní somatické embryogenezi. Zahrnuto je testování efektů iontu těžkých kovů a studium vlivu polárního transportu auxinu na vývoj zygotických a somatických embryí různými analytickými a molekulárními metodami včetně analýz energetického stavu sledovaných buněk. Tento přístup tedy představuje nový způsob studia rostlin, u nichž se nevyskytují mutantní genotypy. Vědecká pracovnice doc. RNDr. Jana Krajnářková, CSc. a její budoucí profesní plány jako nezávislé výzkumné pracovnice (nebo vedoucí skupiny) na univerzitách nebo jako experta v R&D sektoru budou vysoce profitovat z prohloubených znalostí v molekulární biologii stejně jako z lekcí / praktického tréninku managementu a pedagogických schopností zajišťovaných MENDELU Brno. Vědecká oblast projektu CONEMDE má celoevropský význam a proto jsou také uvedené profesní plány doc. Krajnářkové uskutečnitelné. Výzkumná skupina bude vedena prof. Havlem z MENDELU Brno, v úzké spolupráci s dr. Reinöhlem (polární transport auxinu), doc. Kizkem (těžké kovy), prof. Häggman, Finsko (zygotická a somatická embryogeneze jehličnanu) a prof. Vianellem, Itálie (bioenergetika).

# Dr. SERGIY KYRYLENKO

*Project* ——— *METASTEM – Metabolic signaling and energy homeostasis in human embryonic stem cells*

*Host institution* ——— *Department of biology, Faculty of Medicine, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*prof. Ing. Petr Dvořák, CSc.*



Current Proposal offers substantial progress in understanding how maintenance of pluripotency in hESC depends on energy homeostasis. Our research goal is to investigate effects of cellular metabolic parameters on maintaining undifferentiated status of hESCs. Our practical goal is to work out defined metabolic conditions which deliver promoting effects on maintaining undifferentiated status of hESCs, as present cultivation technologies do not allow for reliable stable propagation of xenobiotic-free medical grade hESCs. Our principal hypothesis is: energy homeostasis along with metabolic signaling defines, or at least gives very substantial impact on overall cellular signaling cascades in hESC. Our working hypothesis is: hESCs use glycolysis to obtain their energy. Cells shift their metabolism towards oxidative phosphorylation upon differentiation. We assume that metabolism is gradually shifted towards oxidative phosphorylation also in cells going through a phenomenon of culture adaptation. This implies that by interventions directed towards keeping energy homeostasis in hESC at glycolytic state we will achieve promoting effects on maintenance of their pluripotency. The research goals will be achieved through systematic investigation of main metabolic parameters, in particular intracellular and extracellular NAD<sup>+</sup>, NADH and their ratio, ATP, lactate, ROS, Plasma Membrane Electron Transport along with cell surface oxygen consumption, etc. in hESC at low, middle and high passage numbers and in their differentiated counterparts. The hypotheses will be confirmed by purposely modifying certain metabolic parameters and investigating phenotypical consequences of such interventions. It was agreed with the host Institution that the Applicant will establish his own research group and build up close collaborative subprojects with research institutions in Finland, Germany, Ukraine etc. based on his own already established connections.

*Projekt ——— METASTEM – Metabolická signalizace a energetická homeostáze u lidských embryonálních kmenových buněk*

*Hostitelská instituce ——— Biologický ústav, Lékařská fakulta, Masarykova univerzita*

*Školitel ——— prof. Ing. Petr Dvořák, CSc.*

Aktuální návrh nabízí podstatný pokrok v pochopení, jak se energetická homeostáza podílí na udržení pluripotence u lidských embryonálních kmenových buněk (hESC). Cílem našeho výzkumu je prozkoumat vliv buněčných metabolických parametrů na udržování nediferencovaného stavu u hESC.

Praktickou částí práce je experimentálně definovat metabolické parametry, které mají podpůrný vliv na udržení nediferencovaného stavu hESC, jelikož současné kultivační technologie nepostačují dlouhodobé propagaci xeno-free hESC určených pro využití v klinické medicíně. Naše hlavní hypotéza je: Energetická homeostáza spolu s metabolickou signalizací definuje, nebo alespoň podstatně ovlivňuje, celkové buněčné signální kaskády u hESC. Naše pracovní hypotéza je: hESC získávají energii glykolýzou. Buňky v průběhu diferenciaci mění metabolismus z glykolýzy na oxidativní fosforylaci. Předpokládáme, že metabolismus se postupně mění na oxidativní fosforylaci také v buňkách procházejících fenoménem adaptace na kultivační prostředí. To znamená, že intervencemi zaměřenými k udržení energetického metabolismu u hESC ve formě glykolýzy dosáhneme podpory pluripotence. Výzkumných cílů bude dosaženo prostřednictvím systematického zkoumání hlavních metabolických parametrů, zejména intracelulárního a extracelulárního NAD<sup>+</sup>, NADH a jejich vzájemného poměru, ATP, laktátu, ROS, systému transportu elektronů přes plasmatickou membránu, spolu se spotřebou kyslíku na buněčném povrchu, atd. u nízkých, středních a vysokých pasáží hESC a jejich diferencovaných protějšků. Hypotézy budou potvrzeny záměrnými změnami některých metabolických parametrů a prozkoumáním fenotypových následků těchto zásahů. Bylo dohodnuto s hostitelskou institucí, že žadatel si založí vlastní výzkumnou skupinu a vybuduje úzkou spolupráci ve formě subprojektů s výzkumnými institucemi ve Finsku, Německu, Ukrajině atd. na základě svých vlastních, již navázaných kontaktů.

# Dr. ALEXANDER MOZALEV, Ph. D.

*Project* ——— *AnoNas – Synthesis of self-organized, templated and surface-supported metal and metal-oxide nanostructures for being used in advanced micro- and nanodevices*

*Host institution* ——— *Department of Microelectronics, The Faculty of Electrical Engineering and Communication, Brno University of Technology*

*Person in charge* ——— *doc. Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.*



The ever-increasing demand for microminiature high-performance electronic devices has motivated re-researchers and industry to create and commercialise nanomaterials and nanotechnologies. A great challenge for this project is to contribute to raising the quality of nanotechnologies in South Moravia to the top-class-level. The project seeks the development of an electrochemistry-based conception involving the preparation, characterization and application of one- and three-dimensional orderly nanostructured materials (metals, semiconductors, dielectrics) with versatile, tailored morphologies, anchored to various types of substrates, for diverse purposes. The methodology involves the synthesis of self-organized, template-assisted and surface-supported nanostructured materials: refractory metals (e.g. Ta, Nb, Ti, W), their oxides and nanocomposites. Smart anodizing of Al and other valve metals sputtered on a substrate for forming porous and compact anodic films is used as a key step in the sequence of fabrication procedures for endowing the nanostructures with a particular shape, density and homogeneous distribution order. Related technologies are electro-, physical and chemical-vapor depositions, chemical and high temperature treatments. The morphology, composition, physical and electrical properties of nanomaterials that are to be developed will be investigated to get insight in the formation-structure-properties relationship and determine the areas of their utilisation. Potential applications are as multifunctional layers for prospective micro- and nanodevices: thin film sensors, capacitors and quantum-dot-based functional coatings for biomedicine. The project will be a team work, under the auspices of the Laboratory of Microsensors and Nanotechnology at Brno University of Technology, in cooperation with other national and international research groups, institutions and leading manufacturers of electronic components and systems.

*Projekt — AnoNas – Syntéza samouspořádaných, maskou vytvořených a povrch zlepšujících nanostruktur kovů a oxidů kovů pro využití v mikro- a nanosoučástkách*

*Hostitelská instituce — Ústav mikroelektrotechniky, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií, Vysoké učení technické v Brně*

*Školitel — doc. Ing. Jaromír Hubálek, Ph.D.*

Stále rostoucí požadavky na vývoj miniaturních vysokovýkonných elektronických součástek motivuje výzkumníky a průmysl vytvářet a komercionalizovat nanomateriály a nanotechnologie. Tento projekt je velkou výzvou, jak zvýšit úroveň kvality nanotechnologií na Jižní Moravě na špičkovou úroveň. Projekt se zabývá vývojem koncepce založené na elektrochemii zahrnující přípravu, charakterizaci a aplikace 1-, 2- a 3-D uspořádaných nanostrukturovaných materiálů (kovů, polovodičů, dielektrik) s různými přizpůsobenými morfologiemi, vázanými na různé typy substrátů pro rozličné účely. Metodika zahrnuje syntézu nanostrukturovaných materiálů (1) samouspořádaných, (2) uspořádaných pomocí masky a (3) zlepšujících povrch: oxidačně stabilní kovy (Ta, Nb, Ti, W), jejich oxidy a nanokompozity. Speciální jemná anodizace hliníku a dalších usměrňujících kovů naprášených na substráty pro formování porézních a kompaktních filmů je použita jako klíčový krok v sekvenci výrobních procedur pro tvorbu nanostruktur požadovaného tvaru, hustoty a homogenního rozložení uspořádání. Měněnými technologiemi jsou elektro-fyzikální a chemicko-napařovací depozice, chemické a vysokoteplotní modifikační procesy. Budou studovány morfologie, složení, fyzikální a elektrické vlastnosti vyvinutých nanomateriálů, abychom nahlédli do vztahů mezi vytvářením, strukturou a vlastnostmi, a určili oblasti využití. Z potenciálních aplikací jmenujme multifunkční vrstvy pro budoucí mikro- a nanopřístroje: tenkovrstvé senzory, kondenzátory, mikrobaterie, funkcionalizované povrchy a uspořádané kvantové tečky pro biomedicínu. Tento projekt je týmová práce pod záštitou Laboratoře mikrosenzorů a nanotechnologií na VUT v Brně ve spolupráci s dalšími národními a mezinárodními týmy, institucemi a vedoucími výrobci elektronických součástek a systémů.

# LADISLAV NEJMAN, Ph.D.

*Project* ——— *EUP – Middle-Upper Palaeolithic transition in Central Europe*

*Host institution* ——— *Department of Anthropology, Faculty of Science, Masaryk University*

*Person in charge* ——— *prof. PhDr. Jiří Svoboda, DrSc.*



In order to comprehend the context and course of our own evolution, it is vital to collect and analyse data pertaining to the economy, cultural practices and circumstances of the disappearance of Neanderthals, the most recent and culturally sophisticated hominids, who were the bearers of a cultural system successful for at least 230,000 years, but which ultimately proved unsuccessful. Explaining the existence and ultimate demise of Neanderthals is also one of the central concerns in modern human evolutionary studies. A question which has often been asked is whether Neanderthals were as complex cultural beings as our modern human ancestors or whether they possessed a less complex culture. This research project focuses on studying hominid economic lifeways and the environment of hominids (Neanderthals as well as *H. sapiens*) who lived in Central Europe during the Middle-Upper Palaeolithic transition 50,000–30,000 years ago. More specifically, it will focus on economic behaviour from an ecological perspective and environmental circumstances by conducting interdisciplinary team studies of archaeological sites in South Moravia and adjoining regions from this period. State-of-the-art scientific analytical techniques will be employed to analyze archaeological material in order to improve our understanding of hominid lifeways during the Middle-Upper Palaeolithic transition, especially its economic aspects, with the ultimate goal of unravelling the circumstances which led to the extinction of Neanderthals.

*Projekt* ——— *EUP – Přechod středního  
a mladého paleolitu ve střední Evropě*

*Hostitelská instituce* ——— *Ústav antropologie,  
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita*

*Školitel* ——— *prof. PhDr. Jiří Svoboda, DrSc.*

Pro porozumění kontextu a průběhu našeho biologického vývoje je nezbytné analyzovat data vztahující se k prehistorické ekonomice, kulturním zvykům a okolnostem vymizení kulturního systému, jehož nositeli byli neandrtálci. Ti byli ve své adaptaci úspěšní a to po dobu nejméně 230 000 let, přesto se nakonec celý jejich kulturní systém projevil jako neúspěšný. Vysvětlení existence a konečného zániku neandrtálců je jedním z nejdůležitějších témat dnešních studií, zabývajících se vývojem člověka. Jednou z klíčových otázek je, zda neandrtálci disponovali podobně složitou kulturou jako anatomicky moderní lidé, nebo byla jejich kultura méně složitá. Tento výzkumný projekt se soustředí na studii ekonomického způsobu života a životního prostředí těchto dvou hominidů (neandrtálců i *Homo sapiens*), kteří žili ve střední Evropě během přechodu od středního paleolitu k mladému paleolitu, tj. před 50 000–30 000 lety. Projekt bude konkrétně zaměřen na ekonomické chování v ekologických a environmentálních souvislostech. Budou provedeny multidisciplinární týmové studie archeologických lokalit na jižní Moravě a v přilehlých oblastech. K analýze archeologického materiálu budou použity nejnovější vědecké metody s cílem porozumět způsobům života lidí během přechodného období od středního k mladému paleolitu a s přihlédnutím k jeho ekonomickým aspektům. Konečným cílem je přiblížení okolností, které přispěly k vyhynutí neandrtálců.

# Dr. KAMIL PARUCH

*Project* ——— *NUCLANGS – Nucleoside analogs with targeted biological activity*

*Host institution* ——— *Chemistry Department, Faculty of Science, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*doc. RNDr Ctibor Mazal, CSc.*



The project includes organic synthesis and biological evaluation of carbocyclic nucleoside analogs that are envisioned to selectively modulate the activity of specific components of DNA-processing molecular machinery (namely DNA polymerase alpha and ribonucleotide reductase). Combined with e.g. the selective  $\text{CHK1}$  inhibitor we developed recently, they might induce the synthetic lethal phenotype in cancer cells. Also proposed is the synthesis of aza- and carbocyclic analogs of the DNA polymerase alpha inhibitor – dehydroaltenuosine. The overarching concept of the proposed research is finding novel agents that would be useful in the treatment of cancer. The proposed research efforts will be part of a compact medicinal chemistry program that will include several research groups located mainly in the newly built campus of Masaryk University in Brno.



*Projekt* ——— *NUCLANGS – Nukleosidové analogy s cílenou biologickou aktivitou*

*Hostitelská instituce* ——— *Ústav chemie,  
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita*

*Školitel* ——— *doc. RNDr. Ctibor Mazal, CSc.*

Navržený projekt zahrnuje organickou syntézu a biologickou evaluaci karbocyklických nukleosidových analogů, u kterých je očekáváno, že budou schopny selektivně modulovat aktivitu specifických komponent systému, který řídí syntézu a opravu DNA (zejména DNA polymerázy alfa a ribonukleotidové reduktázy). Pokud budou tyto sloučeniny podávány např. se selektivním inhibitorem CHK1 kinázy, který jsme nedávno vyvinuli, mohlo by dojít k indukci synteticky letálního fenotypu v rakoviných buňkách. Dále je navržena syntéza azaa karbocyklických analogů inhibitoru DNA polymerázy alfa – dehydroaltenusinu. Hlavním nosným tématem navrženého projektu je identifikace nových sloučenin, které mohou být použitelné pro moderní léčbu rakoviných onemocnění. Navržený projekt bude součástí kompaktního medicínálně-chemického programu, který zahrnuje několik výzkumných skupin lokalizovaných převážně v nově postaveném univerzitním kampusu MU Brno.

# RNDr. MARTIN PLESCH, Ph.D.

*Project* ——— *PAQIT – Physical Aspects of Quantum Information Theory*

*Host institution* ——— *Highly Parallel and Distributed Computing Systems, Faculty of Informatics, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*Prof. RNDr. Jozef Gruska, DrSc.*



Quantum theory, originally formulated in the first half of 20th century, is one of the basic pillars of modern physics. Over the last decades physicists and information scientists were attracted by the potential usage of quantum systems in the information processing. Within this project, we would like to foster the interdisciplinary cooperation within this area between the Institute of Physics, Slovak Academy of Sciences in Bratislava on one side and the Faculty of Informatics, Masaryk University in Brno on the other side. During the two years research stay (from September 2010 till August 2012) I would like to gain and formulate new views on existing open problems in Quantum Information Theory from a common physical-information-scientific perspective, as well as find new interesting problems and contribute to their solutions. Focus will be given to quantum algorithms and their optimization, role of errors, noise and decoherence and possible ways of defeating them in experiments. Joint publications, as well as long lasting cooperation shall be the main outcomes of the project. Also the continuation of common organization on the conference CEQIP, which takes place every spring in one of the Czech (mostly South Moravian) historic cities, will have a direct impact into the further development of the region. During my stay, I plan to take part in the teaching process at the University by offering lectures and seminars on QIT for Bachelor and Master students, as well as tutoring of Master and PhD. students. In cooperation with the Faculty of Science MU and Prof. Tomáš Tyc, shall take part on popularizing activities. In particular, I would like to enhance to interest of high schools in South Moravian Region into the Young Physicists' Tournament and introduce International Junior Science Olympiad into elementary schools in the region and the whole Czech Republic.

*Projekt* ——— *PAQIT – Fyzikální aspekty kvantové teorie informace*

*Hostitelská instituce* ——— *Vysoce paralelní a distribuované výpočetní systémy, Fakulta informatiky, Masarykova univerzita*

*Školitel* ——— *prof. RNDr. Jozef Gruska, DrSc.*

Kvantová teorie, jejíž počátky spadají do první poloviny 20. století, je jedním ze základních pilířů moderní fyziky. Fyzikové a informatici byli v posledních desetiletích inspirováni potenciálním využitím kvantových systémů pro výpočetní účely. Cílem tohoto projektu je dále rozvíjet spolupráci mezi Fyzikálním ústavem Slovenské akademie věd v Bratislavě a Fakultou informatiky Masarykovy univerzity v Brně. Během dvouletého výzkumného pobytu (od září 2010 do srpna 2012) bych chtěl ze společné fyzikálně-informatické perspektivy dospět k novým pohledům na v současnosti známé otevřené problémy kvantové teorie informace, jakož i najít nové problémy a přispět k jejich řešení. Zaměřit se chci zejména na kvantové algoritmy a jejich optimalizaci, na roli chyb, šumu a dekoherence v kvantových experimentech a možné způsoby boje proti nim. Hlavními výsledky projektu by měly být společné publikace a dlouhotrvající spolupráce. Pokračování společné organizace workshopu CEQIP, který se každé jaro koná v jednom z českých (obvykle jihomoravských) historických měst, bude mít přímý dopad na další rozvoj regionu. Během svého pobytu mám v úmyslu účastnit se výukového procesu na univerzitě formou přednášek a seminářů o kvantové teorii informace (QIT) pro bakalářské a magisterské studenty a také vedením diplomových a disertačních prací. Rovněž se budu ve spolupráci s Přírodovědeckou fakultou a zejména s prof. Tomášem Tycem zapojovat do popularizačních aktivit. Zejména bych rád zvýšil zájem jihomoravských středních škol o Turnaj mladých fyziků a uvedl Mezinárodní olympiádu mladých vědců do základních škol v Jihomoravském kraji a v celé České republice.

# SHAKTI PRASAD RATH


*Project* ——— *DETONATION – Discriminative training of speaker-normalized models for automatic speech recognition*

*Host institution* ——— *Department of Computer Graphics and Multimedia, Faculty of Information Technology, Brno University of Technology*

*Person in charge* ———  
*doc. Dr. Ing. Jan Černocký*



The proposed project deals with automatic speech recognition. It builds on the applicant's experience with speaker normalization in speech recognition and on the experience of Speech@FIT group with acoustic modeling and discriminative training in speech recognition. It proposes an investigation of discriminative training of speaker normalized models allowing for building more accurate speech recognition systems that are more adapted to the target user. Particular attention will be devoted to the application of discriminatively trained speaker adaptations in recently proposed sub-space acoustic modeling of speech.



*Projekt ————— DETONATION – Diskriminativní  
trénování modelů normalizovaných na mluvího  
pro automatické rozpoznávání řeči*

*Hostitelská instituce ————— Ústav počítačové  
grafiky a multimédií, Fakulta informačních  
technologií, Vysoké učení technické v Brně*

*Školitel ————— doc. Dr. Ing. Jan Černocký*

Navrhovaný projekt se zabývá automatickým rozpoznáváním řeči. Je postaven na žadatelových zkušenostech s normalizací na mluvího v rozpoznávání řeči a na zkušenostech skupiny Speech@FIT s akustickým modelováním a diskriminativním trénováním v rozpoznávání řeči. Projekt se bude zabývat výzkumem diskriminativního trénování modelů normalizovaných na mluvího, které umožní vyvinout přesnější systémy pro rozpoznávání řeči s pokročilou adaptací na cílové uživatele. Zvláštní pozornost bude věnována aplikaci diskriminativně trénovaným adaptacím na mluvího v případě sub-space modelování řeči.

# prof. Ing. EDWARD TRIFONOV, Ph. D.

*Project* ——— *CHROMPLANT – Plant chromatin, structure and function at single base resolution*

*Host institution* ———  
*Department of Experimental Biology,  
 Faculty of Science, Masaryk University*

*Person in charge* ———  
*prof. RNDr. Jiří Fajkus, CSc.*



Recent developments in high throughput sequencing and sequence analyses make possible increasingly detailed studies of chromatin. In particular, the first computer program has been developed in the Genome Diversity Center, Haifa University, that allows to map the nucleosomes on the sequences with single base resolution. This opens a unique possibility to study 3D structure and function of chromatin. Indeed, knowing exact positions of the nucleosomes on the sequence, one can calculate from the lengths of the linkers between the nucleosomes their mutual orientation and, hence, local architecture of chromatin. This is especially important for chromatin that involves promoters, telomeres, centromeres, origins of replication etc. The project is aimed to, specifically, plant chromatin studies. First, for computational generation of DNA bendability matrix for plants (*Arabidopsis* to begin with) a large experimentally derived database of the nucleosome sequences will be constructed in the laboratory of Prof. J. Fajkus (Masaryk Univ.) with whom we have a long standing scientific collaboration. The nucleosome mapping procedure will be then developed, similar to currently used program, available on public server. The 3D reconstruction of chromatin segments of interest on the basis of the accurate nucleosome maps will be conducted by an original program under development in the Genome Diversity Center. The standard architectural elements of plant chromatin will be revealed, for the first time with high resolution, comparable to resolution of x-ray crystallography. The sequence-directed reconstruction of the chromatin 3D structure will be possible for every segment of natural chromatin which cannot be done by means of crystallography. Knowing the architecture of promoter chromatin one would be able to rationalize interactions of promoters with transcription factors, their spatial distribution around promoters and details of regulation of gene expression.

Projekt ——— CHROMPLANT – Rostlinný chromatin, struktura a funkce s rozlišením na jednu bázi

Hostitelská instituce ———  
Ústav experimentální biologie,  
Přírodovědecká fakulta, Masarykova univerzita  
Školitel ——— prof. RNDr. Jiří Fajkus, CSc.

Současný rozvoj velkokapacitního sekvenování a sekvenčních analýz umožňují stále detailnější studium chromatinu. Konkrétně první počítačový program, který umožňuje na sekvencích DNA mapovat nukleozomy s rozlišením jedné báze, byl vyvinut v Genome Diversity Center, Haifa University. To otvírá jedinečnou možnost studovat trojrozměrnou strukturu a funkci chromatinu. Znalost přesných poloh nukleozomů na sekvenci skutečně umožňuje vypočítat délky linkerů mezi nimi, jejich vzájemnou orientaci, a tudíž lokální architekturu chromatinu. To je zvláště důležité u chromatinu obsahujícího promotory, telomery, centromery, počátky replikace atd. Tento projekt je specificky zaměřen na studium rostlinného chromatinu. Nejprve bude kvůli počítačovému vytvoření matrice ohebnosti rostlinné DNA sestavena rozsáhlá databáze experimentálně zjištěných sekvencí nukleozomů v laboratoři Jiřího Fajkuse (Masarykova Univerzita), s nímž máme dlouholetou vědeckou spolupráci. Následně bude vyvinuta procedura mapování nukleozomů, podobná programu používanému v současnosti, která bude k dispozici přes veřejně dostupný server. Prostorová rekonstrukce zkoumaných chromatinových úseků na základě přesných nukleozomových map bude provedena původním programem vyvíjeným v Genome Diversity Center. Standardní architektonické prvky rostlinného chromatinu budou poprvé odhaleny s vysokým rozlišením srovnatelným s rentgenovou krystalografií. Sekvenčně determinovaná rekonstrukce prostorové struktury chromatinu bude však možná pro každý úsek přirozeného chromatinu, což nelze provést pomocí krystalografie. Znalost architektury chromatinu promotorů umožní zdůvodnit interakce promotorů s transkripčními faktory, zjistit jejich prostorové rozložení v okolí promotorů a detaily regulace genové exprese.

# doc. Mgr. IVAYLO ZHIVKOV, Ph.D.

*Project* ——— *OPTIMOLEL – Optimisation of thin film deposition for the molecular electronic devices*

*Host institution* ——— *Institute Of Physical And Applied Chemistry, Faculty of Chemistry, Brno University of Technology*

*Person in charge* ———  
*doc. Ing. Martin Weiter, Ph.D.*



Project is targeted to the development of technology for preparation of organic electronic devices such as organic solar cells, plastic lighting devices, sensors, detectors and other electronic elements. The function of these devices is based on thin active organic layers. These organic (e.g. polymer) layers are usually very thin (below 1 micrometer) and can be prepared by cheap mass production procedures such as printing. Therefore the organic electronic devices can be very cheap and thus able to compete to their standard inorganic counterpart (silicon solar cells, classic lighting devices etc.).

The main scientific and technological reason to carry out the research proposed is the necessity to improve and develop the methods for organic thin film deposition and investigation to get application level. One of the main problems to solve is the quality and reproducibility of the organic films for electronic application, the stability and the long lifetime of the devices produced. The socio-economic reason for carrying out this investigation is the great demand of new energy sources and effective lighting devices (construction of low-cost and environmentally friendly solar cells and light emitting displays).

The research proposed aimed to improve the thin film preparation by optimization of existing thin film deposition techniques (spin and deep coating, electrophoretic deposition) and introduction a novel techniques as spray deposition. It is expecting that the usage of the novel spray deposition techniques will accelerate the commercial usage of the organic semiconductors. It is also expected that the researcher's experience in the field of electrical measurement and data acquisition and control will contribute the development the methods for materials characterization.



Projekt ——— OPTIMOLEL – Optimalizace  
depozice tenkých vrstev pro molekulární  
elektronické přístroje

Hostitelská instituce ——— Ústav fyzikální  
a spotřební chemie, Fakulta chemická,  
Vysoké učení technické v Brně

Školitel ——— doc. Ing. Martin Weiter, Ph.D.

Projekt je zaměřen na vývoj technologie pro přípravu organických elektronických zařízení, jako jsou organické solární články, plastové osvětlovací zařízení, senzory, detektory a další elektronické zařízení. Funkce těchto zařízení je založena na aktivní organické vrstvě. Tyto organické (například polymerní) vrstvy jsou obvykle velmi tenké (pod 1 mikrometr) a mohou být připraveny metodami velkosériové produkce jakou je například tisk. Proto organická elektronická zařízení mohou být velmi levná a tak konkurenceschopná svým standardním anorganickým protějškům.

Hlavním odborným a technologickým důvodem pro realizaci projektu je potřeba zlepšení a vývoje metod pro depozici a charakterizaci organických materiálů s cílem dosáhnout aplikační úrovně. Jedním z hlavních problémů k řešení je kvalita a reprodukovatelnost organických tenkých vrstev pro elektronické aplikace, stabilita a životnost vyráběných zařízení. Mezi socioekonomické důvody pro realizaci projektu patří velká poptávka po nových zdrojích energie a efektivních zdrojích světla, jaké představují organické solární články a plastová osvětlovací zařízení s nízkou výrobní cenou a příznivě k životnímu prostředí.

Předkládaný projekt zahrnuje spolupráci mezi chemicky orientovanou hostitelskou organizací a fyzikálně a inženýrsky orientovaným hostujícím vědcem. Navrhovaný výzkum je zaměřen na zlepšení technologie přípravy tenkých vrstev za pomoci optimalizace stávajících depozičních technik (rotační nanášení, namáčení, elektroforetická depozice) a zavedení nové techniky sprejového nanášení. Očekáváme, že využití nové depoziční techniky urychlí komerční použití organických polovodičů. Rovněž očekáváme, že zkušenosti výzkumníka v oblasti elektrických měření a sběru dat přispějí k vývoji metod pro charakterizaci materiálů.

# RESEARCHERS TO BE SUPPORTED IN 2011

## VĚDCI, KTEŘÍ BUDOU PODPOŘENI V ROCE 2011

<i>Reintegration/ Incoming Grants</i>	<i>Researcher</i>	<i>Host Institution</i>	<i>Hostitelská instituce</i>
RG	<i>Pavel Babica</i>	<i>Institute of Experimental Botany of the AS CR</i>	<i>Ústav experimentální botaniky AV ČR</i>
RG	<i>Jan Čížek</i>	<i>Brno University of Technology</i>	<i>Vysoké učení technické v Brně</i>
IG	<i>Beatrix C. Hiesmayr</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Stanislav Kozmon</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Miroslava Krzyžánková</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
RG	<i>Jana Křenková</i>	<i>Institute of Analytical Chemistry of the AS CR</i>	<i>Ústav analytické chemie AV ČR</i>
IG	<i>Nagendra Prasad Kurumbang</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Albano Carlo Meli</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Emil Parvanov</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
RG	<i>Iva Sovadinová</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Mario Špírek</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>
IG	<i>Arman Taghavi-Chabert</i>	<i>Masaryk University</i>	<i>Masarykova univerzita</i>





South Moravian Region



THE SOUTH MORAVIAN  
CENTRE FOR INTERNATIONAL  
MOBILITY



# Use grants to study

bladder, pancreas  
productive tract and thym  
ARRA funds provide a grea  
st for cancer research during  
difficult economic time that  
e followed a period  
reased research funding," said  
mond DuBois, M.D., Ph.D.,  
D. Anderson executive vice  
ent and provost. "Our facul  
s fully built the  
collaborative pr  
y to  
vo spec  
Oppor

fundin  
"All of it  
the money cou  
into the econo  
and male  
soon  
rese

## South Moravian Programme for Distinguished Researchers

Programme of the Region of South Moravia  
co-funded by Marie Curie Actions

## Jihomoravský program pro špičkové vědce

Program Jihomoravského kraje  
kofinancovaný akcemi Marie Curie.

The South Moravian Centre for International Mobility  
Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu  
Mezírka 1 | 602 00 Brno  
PHONE 00420 541 211 043 | FAX 00420 541 211 033  
www.jcmm.cz

particularly  
the following: n  
grants were the result of con  
tations with M.D. Anderson facul  
on the main campus in Houston, a  
well as investigators at other Tex  
stitutions such UT Austin

ages report their ind  
22.  
andbank paper," says  
an infectious disease  
University of Texas  
ical Center at Dallas.  
eral groups had shown  
aria can acquire plas  
surface, but in one full  
y way to examine fu  
nental life cycle  
animals, the law  
"I want, where  
the tick's a  
robeson Dis  
city that  
ough the P