



## POHLED ZAHRANIČNÍCH PRACOVNÍKŮ AV ČR

# Z Berlína do Prahy



Můj příchod do Akademie věd České republiky z Technické university v Berlíně byl motivován atraktivní nabídkou Ústavu organické chemie a biochemie (ÚOCHB), který mi poskytl dobré vědecké perspektivy. V ÚOCHB, v příbuzných chemických ústavech AV ČR a na pražských univerzitách je velmi inspirující prostředí a česká věda stále skrývá mnoho pokladů. Našel jsem zde mnoho nových úspěšných spoluprací, které ilustruje 14 odborných impaktovaných článků, které jsem s partnery z českých institucí od roku 2006 napsal. Velkorysý příspěvek ÚOCHB na přístrojové vybavení a plodné vědecké prostředí v ČR jsou dva zásadní světlé body, které vidím, když zpětně přemýšlím o mém přechodu do AV ČR. Za méně šťastné a někdy demotivační aspekty ale považuji administrativní zátěž a nepřijemné zkušenosti s některými zaměstnanci administrativy, kteří si stále neosvojili způsoby servisních pracovníků, jejichž hlavním úkolem je podpora vědy.

Navzdory své dosud omezené znalosti českého jazyka zblízka sleduji diskusi o rozpočtových škrtech AV ČR a budoucnosti vědy na speciálních stránkách „Akademie v ohrožení“ a na blogu. Hlavní dojem na mě dělá vysoce emocionální tón příspěvků: zastánci Akademie považují oponenty za hloupé a neinformované, zatímco oponenti představují AV ČR jako relikvii komunismu; při tom se vytrácí podstata problému. Někdy se vtírá pocit „báječné izolace“ české vědy, přičemž mezinárodní srovnání je často dost omezené. Přinejmenším pro mne je výkonnost AV ČR jako elitní české výzkumné organizace v měřítku čistých čísel ve srovnání s mezinárodními standardy poněkud zklamáním. Velmi pozitivní je silná podpora českých vědců pro základní výzkum, ačkoliv aplikovaný výzkum by také neměl být považován za dábla. Myslím, že místo stěžování a napadání mezi AV ČR a českými univerzitami bychom měli spojit naše síly, abychom drželi krok s mezinárodním vývojem vědy.

*Dr. habil. Detlef Schröder,  
Ústav organické chemie a biochemie,  
držitel grantu "Advanced Grant"  
od Evropské výzkumné rady (ERC)*

## VÝSLEDKY

# Mezinárodní projekt ELI

Mezinárodní projekt ELI (Extreme Light Infrastructure), uvedený na evropském výhledovém plánu pro vznik velkých vědeckých infrastruktur (ESFRI European Roadmap for Research Infrastructure), si klade za cíl vybudovat unikátní výzkumnou infrastrukturu celosvětového významu, která bude provozovat první víceúčelový laser pro základní výzkum interakce světla s hmotou ve zcela nové oblasti intenzity záření, v tak zvaném ultrarelativistickém režimu (hustoty pulzního výkonu  $> 10^{23}$  Wcm<sup>-2</sup>). Základem ELI bude laser exawatové třídy ( $10^{18}$  W) dodávající extrémně silné světelné pulsy s vysokou opakovací frekvencí. Intenzita světelného pole vytvořeného tímto

laserem bude až stokrát větší než u dnešních nejmodernějších laserů, a to díky unikátní kombinaci vysoké energie ( $\sim$ kJ,  $10^3$  J) dodané v extrémně krátkém ( $\sim$ fs,  $10^{-15}$  s) pulsu, soustředěné do velmi malé stopy ( $\sim$ mm,  $10^{-6}$  m).

Přínos laserového centra ELI bude pro základní i aplikovaný výzkum obrovský a lze očekávat, že přinese revoluční inovace hned v několika oblastech najednou.

Po svém uvedení do provozu bude totiž představovat soubor výrazně multidisciplinárních výzkumných jednotek (uživatelských experimentálních stanic), realizovaných prostřednictvím specializovaných „svazků“ pro domácí a zahraniční, zejména evropské, uživa-

## Nanotechnologie pro společnost

**Bohuslav Rezek**  
*Fyzikální ústav AV ČR*

Pro můj výzkum v oblasti hybridních nano-rozhraní polovodičů a organických látek se mi podařilo získat Fellowship J.E. Purkyně AV ČR a dlouhodobou podporu (5 let) z vládního programu Nanotechnologie pro společnost. To mě přimělo vrátit se ze zahraničí do ČR. Nyní, po zhruba třech letech, má i díky výše uvedené podpoře můj tým 6 pracovníků, 5 patentových přihlášek a jen tento rok již 13 publikací zveřejněných a dalších 14 podaných nebo v tisku v mezinárodních impaktovaných časopisech. Podařilo se nám např. objevit přenos elektrického náboje mezi polypyrolem a diamantem, přimět buňky k uspořádávání do mikroskopických vzorů a generovat nanokrystaly křemíku lokálním elektrickým polem.

Při rozhodování o návratu jsem předpokládal, že podmínky ve výzkumu a vývoji v ČR se během následujících let budou přibližovat stále více k EU a Fellowship mi toto období pomůže překlenout. Bylo by pro mě proto velkým zklamáním, kdyby tomu bylo naopak a současný přístup k hodnocení vědy a omezování rozpočtu AV ČR by mě přiměly obrátit se opět do zahraničí.

## Fyzikální ústav mě udělal vědcem

**Oleg Heczko**  
*Fyzikální ústav AV ČR*

Fyzikální ústav mne v podstatě udělal vědcem, zde jsem se naučil mnohému na poli experimentálního výzkumu magnetismu. Snad díky skromnému vybavení jsem se naučil improvizovat a nevzdávat se navzdory obtížím. To vše jsem velmi dobře zúročil již v Anglii a pak zvláště ve Finsku a Německu ve výzkumu jevu magnetické tvarové paměti. Měl jsem to štěstí, že jsem se mohl ve Finsku podílet na počátečním výzkumu tohoto právě objeveného jevu.

Teď po návratu na Akademii doufám, že naopak získané zkušenosti a znalosti z dvaceti let v zahraničí mohu předat kolegům v ústavu a tedy splatit svůj pomyslný dluh.

Doufám, že přes současné obtíže se podaří udržet podporu špičkovému výzkumu na Akademii, aby dobří vědci opět neodcházel do zahraničí a jejich výsledky se pak neprezentovaly jako práce jiných, moudřejších národů, které vědu podporují.



## Klastry a nanočástice

**Michal Fárník**

*Ústav fyzikální chemie*

*Jaroslava Heyrovského AV ČR*

Po téměř 10 letech v zahraničí jsem ze svého posledního pobytu v Göttingenu přivezl do Prahy nové světově ojedinělé experimentální zařízení, s kterým jsem mohl započít v Čechách nový směr výzkumu volných klastrů a nanočástic v molekulových paprscích.

ÚFCH JH mi pomohl s vybudováním laboratoře pro velice drahé a náročné experimentální zařízení. Byly tak vytvořeny podmínky pro vznik nového směru základního výzkumu v ČR, který vzhledem k své náročnosti těžko vznikl na kterémkoliv VŠ. Snažíme se však o co nejužší spolupráci s VŠ.

Tým vzniklý okolo nového experimentu se zabývá studiem fotochemických a foto-fyzikálních procesů v klastrech a nanočásticích na molekulové úrovni. Zkoumáme např. procesy relevantní v chemii atmosféry: je známo, že klíčovou roli při procesu tvorby ozonové díry hraje heterogenní chemie molekul polutantů jako HCl na ledových částicích v polárních stratosférických mracích. A právě takové procesy studujeme v naší aparatuře. Obdobně zkoumáme i klastry biologicky relevantních molekul nebo vytváříme fotolýzu v klastrech nové spíše: molekuly inertních plynů.

## Signální dráhy

**Tomáš Vomastek**

*Mikrobiologický ústav AV ČR*

V naší laboratoři v Mikrobiologickém ústavu AV ČR se zabýváme studiem signální dráhy ERK, která umožňuje eukaryotním buňkám zaznamenávat a vyhodnocovat různorodé extracelulární signály. V odpovědi na tyto signály dráha ERK reguluje rozmanitou škálu buněčných dějů jako je proliferace, diferenciace a v neposlední řadě také nádorotvorný proces. Soustředíme se na pochopení funkce tzv. „scaffold“ proteinů, které jsou esenciální součástí dráhy ERK. Tyto proteiny mají schopnost regulovat aktivaci a lokalizaci dráhy ERK a tím určit specifickou buněčnou odpověď. Objasnění funkce „scaffold“ proteinů může přispět nejen k pochopení základních mechanismů vnitrobuněčné signalizace, ale v dlouhodobé perspektivě také aplikovat tyto poznatky na problém vzniku a rozvoje nádorového onemocnění.



**Zesilovač 20 TW, Ti:safírového laseru.**

Vědecké aktivity zahrnují nejen řadu oblastí fyziky (např. bude umožněno rozšířit základní vědecké poznatky v kvantové elektrodynamice a provádět ověřovací experimenty ve fundamentální teorii relativity nebo kvantové fyzice), ale přinesou prospěch i vědám o živé přírodě, umožní nové postupy v onkologii a v zobrazovacích technikách v lékařství obecně a uplatní se i v materiálových vědách a ve vývoji nanotechnologií. Současně bude silně podporována spolupráce s průmyslem, spočívající např. ve společném vývoji a testování prototypů a přenosu nových technologií do praxe. Předpokládá se, že nově vybudovaný objekt bude zahrnovat kromě vlastního laseru čtyři hlavní experimentální platformy zaměřené na 1) studium procesů probíhajících v časech řádu attosekund ( $10^{-15}$  s), 2) generaci koherentních a nekoherentních rentgenových svazků a jejich interakci s hmotou, 3) studium intenzivních elektromagnetických polí pro fundamentální výzkum v oboru částicové fyziky a kvantové elektrodynamiky, 4) generaci svazků vysoce urychlených elektronů/pozitronů, protonů a iontů a jejich aplikace.

ELI se stane centrem základního i aplikovaného výzkumu a výchovy nové generace badatelů, atraktivním i pro země mimo EU. Na jeho činnost se napojí nejen stávající firmy, ale v přímé návaznosti na jeho existenci vzniknou i nové malé a střední „hi-tech firmy“, schopné vyvíjet produkty s vysokou přidanou hodnotou.

Na projektu ELI se v současnosti podílí 16 evropských zemí, přičemž mezi ty, které se koordinací jednotlivých tzv. pracovních skupin aktivně podílí na dosud bezproblémovém průběhu přípravné fáze, patří Česká republika, Německo, Velká Británie, Itálie, Řecko, Portugalsko, Francie a Španělsko. Hlavním koordinátorem celého projektu je CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique) ve Francii.

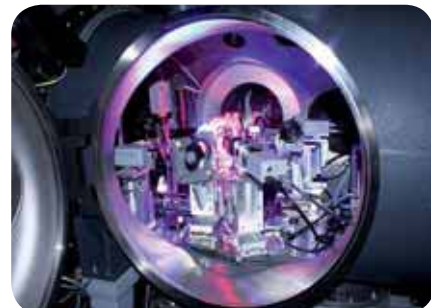
V letech 2007–2010 probíhá tzv. přípravná fáze projektu ELI (ELI-Preparatory Phase). Během této doby by měly všechny země, angažované v přípravné fázi, společnými silami připravit detailní projekt realizace infrastruktury ELI a též vybrat hostitelskou zemi.

Česká republika se velmi významně podílí na přípravné fázi projektu ELI. Nejen že je zapojena do řešení vědecké, manažerské a právní problematiky celého projektu, ale sama prostřednictvím Dr. Bedřicha Ruse a jeho spolupracovníků z Fyzikálního ústavu AV ČR, v.v.i., koordinuje klíčovou vědeckou pracovní skupinu, jejímž úkolem je vypracování technologické koncepce laserového systému ELI, a dále aktivně spolupracuje na návrhu budoucí infrastruktury a na vývoji sekundárních rentgenových a částicových zdrojů pro společenské aplikace.

Česká republika se také snaží uspět ve výběrovém řízení na vybudování infrastruktury ELI a stát se tak hostitelskou zemí tohoto jedinečného centra pro laserový výzkum. Dalšími kandidáty na umístění ELI jsou: Francie, Velká Británie, Maďarsko a Rumunsko.

Kandidatura ČR byla podána Fyzikálním ústavem, AV ČR, v.v.i., a aktivně ji podporují Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, Akademie věd ČR, sdružení univerzit a výzkumných ústavů Konsorcium ELI-CZ a rovněž velcí mezinárodní partneři projektu ELI, zejména Německo a Velká Británie.

Členové Konsorcia ELI jsou zatím: České vysoké učení technické v Praze, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Technická univerzita v Liberci, Univerzita Karlova v Praze, Univerzita Palackého v Olomouci, Univerzita Pardubice, Západočeská univerzita v Plz-



**Experiment na laserové poškozování optických prvků**



ni, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i., Ústav fyziky materiálů AV ČR, v. v. i., Ústav fyziky plazmatu AV ČR, v. v. i., Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. a Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.

Na základě předběžného rozhodnutí Řídicího výboru přípravné fáze projektu ELI (dále „Řídicí výbor ELI-PP“), který má rozhodovací pravomoc při výběru nevhodnější kandidátské země, byl v červnu 2009 přijat česko-maďarský návrh celkové koncepce laserového centra ELI. Momentálně probíhají další jednání s Rumunskem, které projevilo zájem spolupodílet se s Českou republikou a Maďarskem na přípravě finální verze tohoto společného návrhu.

### 1. října 2009 se bude v Praze konat zasedání Řídicího výboru ELI-PP, na kterém s definitivní platností padne konečné rozhodnutí o umístění laserové infrastruktury ELI.

Česko-maďarská koncepce spočívá ve vzniku dvou vědecky komplementárních laserových center pod jednou značkou ELI. Tento návrh má jednoznačnou podporu Německa a Velké Británie.

První centrum by bylo umístěno v České republice v Dolních Břežanech a soustředilo by se na výzkum ultraintenzivních sekundárních zdrojů pro mezioborové aplikace ve fyzice, medicíně, biologii a materiálovém inženýrství. Druhé centrum by stálo v Maďarsku v Szegedu a orientovalo by se na fyziku ultrakrátkých optických pulsů v řádu attosekund. Zároveň by se obě zařízení také zabývala výzkumem a vývojem nových laserových technologií za účelem realizace další etapy tohoto projektu spočívající v dosažení intenzity optického pole v řádu  $10^{25}$  W/cm<sup>2</sup>, umožňující laboratorní bádání v oboru exotické fyziky.

Jednalo by se o jednotnou infrastrukturu na bázi dvou výše zmíněných specializovaných pilířů, které se budou vzájemně doplňovat (např. volbou rozdílných laserových technologií). Z tohoto pojetí také vychází model řízení spočívající v přijetí nové právní entity ERIC (European Research Infrastructure Consortium), která umožňuje založit a provozovat takovýto typ mezinárodního vědeckého zařízení.

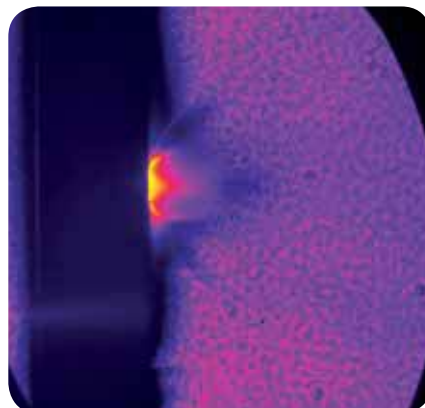
Jako nevhodnější místo pro stavbu ELI v České republice byla vybrána obec Dolní

Břežany ve Středočeském kraji, a to z několika důvodů:

- rychlá dostupnost z letiště Ruzyně a pražského obchvatu (přímá návaznost na evropskou dálniční síť)
- možnost bezproblémové spolupráce s klíčovými vědeckými pracovníky a dalšími vědeckými centry, které se koncentrují převážně v hlavním městě
- Realizace ELI v České republice bude obrovským přínosem v několika směrech:
  - vznik nových pracovních míst (infrastruktura vytvoří až 300 vědeckých pracovníků z tuzemska i zahraničí a budou vznikat i pracovní pozice pro nevědecké pracovníky, zejména odborně vzdělané techniky)
  - ekonomický rozvoj regionu
  - výchova nové generace vědců, možnost vysoce kvalitního postgraduálního vzdělávání, napojení na absolutní světovou vědeckou špičku a přímý přístup k nejnovějším vědeckým informacím
  - synergie mezi stávajícími vědeckými ústavu, technologickými firmami a centrem ELI
  - vznik nových „hi-tech“ firem

Dopad vybudování infrastruktury ELI naplňuje všechny hlavní cíle prioritní osy „Evropská centra excelence“. V České republice může vzniknout zcela unikátní mezinárodní infrastruktura, plně integrovaná do evropského výzkumného prostoru ERA, s jednoznačným potenciálem generovat vynikající vědecké výsledky a výstupy, které jsou prioritní jak z hlediska národního, tak i celoevropského.

Zdislava Lojdrová  
Fyzikální ústav AV ČR



Sondování hustého plazmatu rentgenovým laserem

## Nový rozmach teorie množin

Jindřich Zapletal  
Matematický ústav AV ČR

Pražská škola teorie množin patřila na konci 60. let ke špičce v oboru. Po několika vlnách odlivu mozků a neuskutečněných generačních výměn se potácí na hranici úplného vymizení. V posledním desetiletí zažívá teorie množin velký rozmach díky projektu, který umožňuje porovnávat matematické ekvivalenční problémy podle složitosti. Jsem posledním žákem jednoho z prominentních zástupců této školy, profesora Tomáše Jecha, který zakotvil v roce 1974 na Pensylvánské státní univerzitě. Svým působením na Matematickém ústavu AV ČR pomohu oživit znamenitou tradici.

## Jaké jsou následky stárnutí?

Martin Anger  
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR

Můj výzkumný program je zaměřen zejména na studium regulace meiotického buněčného cyklu u savců se zřetelem ke změnám, které do meiotického programu vnášejí stárnutí organismu. V rámci studia této fascinující problematiky jsem se mimo jiné rozhodl měřit aktivity enzymů a fosforylační stav molekul s využitím konfokálního mikroskopu přímo v živých buňkách. Tato metoda, se kterou jsem se seznámil v zahraničí, je zatím díky své technické náročnosti poměrně ojedinělá.

## Nové katalyzátory

Štěpán Sklenák  
Ústav fyzikální chemie  
Jaroslava Heyrovského AV ČR

Po deseti letech strávených na špičkových pracovištích v Izraeli a USA jsem se rozhodl vrátit se do České republiky a moje volba jednoznačně padla na Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR. Jako teoretický chemik nyní společně s experimentátory z ústavu řeším problémy struktury a vlastností zeolitů a jejich využití v katalýze. Ústav považuji za špičkovou vědeckou instituci s kvalitou výzkumu ve fyzikální chemii plně srovnatelnou s velkými výzkumnými univerzitami v USA, například Michiganskou státní univerzitou, kde jsem pracoval.