

# VÝSKUM - VÝVOJ - INOVÁCIE

## Základný verzus aplikovaný výskum



J. Pastorek

Snímka: archív SAV

Oblasť výskumu a vývoja sa stala jednou z rozvojových priorít Slovenska v rámci Národného programu reforiem. Naša krajina sa tak prihlásila k svetovému trendu, ktorý uznáva a posilňuje úlohu vedy a techniky ako primárneho zdroja a nástroja konkurencieschopnosti ekonomiky, zlepšovania sociálnej úrovne občanov a získavania a rozvoja poznatkov. Do povedomia vedúcich predstaviteľov štátu, ako aj širokej verejnosti, sa dostáva fakt, že pre rozvoj celej našej spoločnosti musia byť základom kvalitné vedecké výstupy.

Na akademickú pôdu, ale rovnako aj v iných inštitúciách, ktorých sa veda a výskum priamo či nepriamo dotýka, sa v súvislosti s tým často diskutuje o dôležitosti základného a aplikovaného výskumu. Názory na to sú rôzne, neraz až príliš protichodné. Podľa môjho názoru preceňovať základný výskum, podceňovať aplikovaný výskum a naopak je nerozumné. Nesprávne sú aj pokusy o diferencované rozdelenie finančných prostriedkov na základný a aplikovaný výskum. Z výročnej správy o činnosti SAV za minulý rok možno najlepšie vidieť, že okrem množstva významných výsledkov vedeckej práce charakteru základného poznania pracovníci SAV riešili veľa závažných problémov pre spoločenskú prax a dosiahli viaceré významné výsledky v medzinárodných projektoch.

Nezanedbateľná je tiež spolupráca s aplikácnou sférou, ktorá sa v uplynulom roku najvýraznejšie realizovala na ôsmich spoločných pracoviskách SAV. Napríklad Ústav merania a mechaniky strojov SAV má v tomto smere okrem domácich aj zahraničných partnerov. Podobne ostatné pracoviská majú prírmy aj zo zahraničných zdrojov. Pri tom aplikácie v SAV vnímame širšie – nie iba do podnikovej sféry, ale aj v súvislosti s výstupmi napríklad do oblasti zdravia, životného prostredia, kultúry a vzdelávania. Z týchto širšie ponímaných výstupov možno ako príklad uviesť: archeologický výskum, encyklopedický program, starostlivosť o štátny jazyk, dokument Dlhodobá vízia slovenskej spoločnosti do roku 2030, ďalšie programy v oblasti zdravia, energetiky, životného prostredia, prevádzku seizmickej siete a už spomínanú aplikáciu nových materiálov. Okrem toho nemožno zabúdať, že mnohé ďalšie organizácie SAV robia špičkový základný výskum, ale zároveň sa usilujú využiť jeho výsledky v praxi, najmä v oblasti medicíny, ekológie a spoločenských vied.

Predsedníctvo SAV kladie naďalej veľký dôraz na rozšírenie a zintenzívnenie prenosu poznatkov a výsledkov organizácií SAV do praxe. Prejavom toho je podpora patentovania. V druhej polovici minulého roka sa začal riešiť projekt regionálneho rozvoja strednej Európy CERIM, v rámci ktorého sa partneri zo šiestich krajín zameriavajú na vytvorenie modelov pre transfer technológií z výskumu do priemyslu plne aplikovateľných pre daný región. Aj na základe týchto konkrétnych výsledkov činnosti SAV zastávam názor, že existuje len dobrý a zlý výskum. Preto by sme nemali strácať čas nikde nevedúcimi debatami a spormi o väčšej či menšej dôležitosti základného alebo aplikovaného výskumu. Podstatné je, aby ich výstupy a výsledky boli využité a najmä užitočné pre našu spoločnosť.

**Prof. RNDr. Jaromír Pastorek, DrSc., predseda SAV**

## Unikáty Ústavu zoológie SAV

Ústav zoológie SAV vznikol v roku 1990 a patrí k najmladším ústavom Slovenskej akadémie vied. Napriek tomu sa môže pochváliť významnými výskumnými unikátmi. K nim patrí napríklad výskum nových bezpečnostných metód na boj proti najvýznamnejším hmyzím škodcom. Začal sa v roku 2002, keď pracovisko získalo prestížny projekt financovaný Medzinárodnou agentúrou pre atómovú energiu (MAAE) na vybudovanie zariadenia pre udržiavanie čistých chovných línii viacerých druhov tse-tse múch, ktoré sú kľúčovým škodcom a limitujúcim faktorom rozvoja viacerých krajín rovníkovej Afriky. Jadrom týchto programov je tzv. metóda sterilného hmyzu (MSH). Podstata MSH spočíva v produkcii veľkého počtu samcov škodcu, ktoré sú ožiarené dávkou ionizačného žiarenia potrebnou na ich sterilizáciu. Samice oplodnené sterilnými samcami nie sú schopné produkovať potomstvo, v dôsledku čoho populácia škodcu v krátkom čase zaniká. Ústav zoológie SAV je v súčasnosti jedným z dvoch najväčších svetových centier produkcie čistých chovných línii tse-tse múch. Náročnosť tohto chovu dokumentuje cena jednej dochovej muchy, ktorá sa pohybuje medzi 0,75 až 1 euro. Dlhodobé výborné výsledky vo výskume v oblasti metód sterilného hmyzu viedli k vytvoreniu medzinárodnej konzorcia, ktoré získalo projekt 6. Rámčového programu EÚ „CLEANFRUIT“ zameraný na zavedenie týchto metód v Európskom poľnohospodárstve. Nositeľom a jedným z ko-

ordinátorov prestížneho projektu v hodnote 2,4 mil. eur sa stal práve Ústav zoológie SAV. Projekt bol úspešne ukončený, jeho výsledky sa využívajú vo viacerých krajinách Európy.

V posledných rokoch zaznamenal prudký nárast aj výskum v oblasti bioterapií. Výsledky dosiahnuté v klinickej praxi sú natoľko pozitívne, že viaceré popredných svetových vedeckých pracovísk venuje značné úsilie aj finančné prostriedky na ich výskum a vývoj. V roku 2004 tím pracovníkov z Ústavu zoológie SAV v spolupráci s 1. chirurgickou klinikou fakultnej nemocnice UK v Bratislave začal výskum využitia sterilných lariev bzučiek pre liečbu dlhodobo sa nehojajúcich rán. Už prvé výsledky potvrdili potenciál tejto metódy pri liečbe tak závažných zdravotných problémov, ktoré vo vysokom percente prípadov končia amputáciou, ba dokonca úmrtím pacienta. Získaný projekt Európskeho sociálneho fondu umožnil vybudovať laboratórium pre produkciu sterilných lariev, ktoré plne pokrýva aktuálne potreby slovenských zdravotníckych zariadení využívajúcich túto terapeutickú metódu. Vďaka tejto metóde sa podarilo úplne vyliečiť niekoľko stoviek pacientov, predovšetkým takých, kde ostatné terapeutické postupy sa ukázali ako neúčinné.

Hmyz patrí spolu s baktériami k rozhodujúcim „spracovateľom“ organického odpadu v prírodných ekosystémoch. Z tohto princípu vychádza aj technológia spraco-

vania niektorých organických odpadov v poľnohospodárstve s využitím lariev vybraných druhov hmyzu, ktorá bola vyvinutá v rámci medzinárodného projektu „LIFE - ECODIPTERA“. Tento projekt sa začal v roku 2005 a bol financovaný zo zdrojov Európskej komisie. Práve Ústav zoológie SAV bol zodpovedný za vývoj prototypovej technológie a vybudovanie pilotného zariadenia pre jej testovanie. Vďaka projektu tak vzniklo celosvetovo unikátne zariadenie, ktoré bolo vybudované na farme pre chov prasiat v Miloslavove so spracovateľskou kapacitou 500 až 1 000 kg odpadu týždenne. Zariadenie sa využíva na spracovanie prasačieho trusu. Na konci procesu vzniká po približne siedmich dňoch vysokohodnotné organické hnojivo s optimálnym nutričným zložením, ktoré je takmer úplne bez zápachu. A navyše biomasa tiel hmyzu, ktorú je možné využiť viacerými spôsobmi, napr. ako krmivo pri chove rýb.

Na príklade Ústavu zoológie SAV je zjavné, že akademické pracovisko s vysokým odborným potenciálom dokáže v krátkom čase vyprodukovať unikátne technologické výstupy, ktoré môžu priniesť značný dlhodobý ekonomický efekt, zabezpečiť vznik nových pracovných príležitostí v odboroch s vysokou pridanou hodnotou, ale taktiež zvýšiť medzinárodnú prestíž Slovenska ako krajiny schopnej produkovať nové technológie.

**RNDr. Milan Kozánek, DrSc., riaditeľ Ústavu zoológie SAV**



Toto je jedno zo zariadení, ktoré na Fyzikálnom ústave SAV slúži na skúmanie vlastností nanočastíc a vzniklo vo vlastnej režií.

Snímka: archív FÚ SAV

## Nanočastice – atraktívne pre výskum i aplikácie

Nanotechnológie a nové materiály sa čoraz viac presadzujú vo všetkých oblastiach života a tento vývoj pozorujeme aj v rámci SR. Na Slovensku sú dve oblasti výskumu a vývoja nanotechnológií a nanomateriálov, kde je dosiahnutá úroveň porovnateľná s úrovňou európskych krajín a zároveň sú reálne možnosti aplikácie výsledkov v priemyselnej praxi, prípadne už aplikácie aj existujú. Viac na túto tému v rozhovore s RNDr. Evou Majkovou, DrSc., podpredsedníčkou SAV a vedúcou oddelenia multivrstiev a nanoštruktúr na Fyzikálnom ústave SAV.

**Za nanočastice – ako je známe z fyziky – sa považujú také častice, ktorých lineárny rozmer je približne jeden nanometer, čo je, povedané inak, jedna milióntina milimetra. Materiály, kde sú základnými stavebnými prvkami takéto častice, majú odlišné vlastnosti od materiálov rovnakého zloženia, ale tvorených časticami bežných rozmerov. Ktoré z nich sa skúmajú u nás?**

Jednou skupinou sú objemové nanomateriály, kde nanočastice (nanozrná) obvykle s rozmermi desiatok nanometrov, sú zabudované v hostiteľskej matrixi. Ich použitie je



E. Majková

Snímka: archív SAV

analogické ako pri tradičných materiáloch a ich aplikácia v praxi nevyžadovala zásadne odlišné postupy. Takéto materiály sa využívajú a skúmajú vo viacerých ústavoch SAV. Iným typom nanomateriálov sú nové nanoštruktúry. Sú to izolované nanoobjekty spravidla s rozmermi okolo 10 nm a menej. Nanočastice sú slubné pre mnohé aplikácie: v oblasti slnečnej energetiky, laserov, elektroluminiscenčných prvkov, ďalej v chémii a zdravotníctve (pokrytia, plnivá, laky, magnetické kvapaliny, katalyzátory, terapia nádorov a iné). Dnes sa už využívajú napr. v kozmetickom a automobilovom priemysle,

v lakoch, farbivách a pod. Veľkou výhodou nanočastíc je skutočnosť, že je možné ich „šiť na mieru“ či už veľkosťou a tvarom, ale aj typom „obálky“, ktorý významne ovplyvňuje interakciu nanočastice s okolím.

**Výskum tohto druhu, ak má splňať vysoké parametre, sa zrejme nedá robiť izolovane – na jednom pracovisku. S kým na ňom spolupracujete?**

V rámci Oddelenia multivrstiev a nanoštruktúr Fyzikálneho ústavu SAV sme napríklad v spolupráci so skupinou prof. Ignáca Capeka z Ústavu polymérov SAV zvládli prípravu nanočastíc chemickými metódami a prípravu nanočasticových vrstiev a v tejto oblasti dosiahli v priebehu niekoľko rokov svetový štandard. Spolupracujeme aj s Ústavom experimentálnej fyziky v Košiciach, čo je tiež pracovisko, ktoré sa zaoberá nanočasticami pripravenými chemickými metódami predovšetkým pre aplikácie v biomedicíne a v oblasti magnetických kvapalín.

**Môžeme byť teda s dosiahnutou úrovňou spokojní?**

Na Slovensku, žiaľ, využitie nanočastíc a nanočasticových vrstiev oproti svetu dosť zaostáva. V súčasnosti implementujeme projekt podporený štrukturálnymi fondmi EÚ, ktorého cieľom je podporiť aplikáciu nanočastíc a nanočasticových vrstiev pre high-tech aplikácie a toto zaostávanie znížiť. Predpokladáme, že predovšetkým špeciálne aplikácie majú v rámci SR dobré predpoklady na úspešnú komercializáciu. Chceme pou-

## Magnetické kvapaliny v praxi

Málokto dnes vie, že na začiatku éry nanotechnológií boli magnetické kvapaliny. Sú to prvé človekom vytvorené objekty, obsahujúce drobné magnetické častice, ktoré sú rozmerovo približne stokrát väčšie ako sú rozmery atómov. Po prvýkrát ich použila NASA v raketových motoroch pre riadenie dopravy kvapalného paliva v podmienkach bezváhového stavu. Bežný človek si neuvedomuje, že ich stretáva v praxi na každom kroku, lebo napr. v každom pevnom disku počítačov je maličké množstvo magnetických kvapaliny zabraňujúcej ich znečisteniu, v každom reproduktore je tiež magnetická kvapalina zlepšujúca kvalitu počúvania hudby, či hovorenej reči – a tak by bolo možné ďalej pokračovať v technických aplikáciách. Najviac sa však dnes pokiaľ ide o magnetické kvapaliny hovorí o ich využití v oblasti biomedicíny. Ide hlavne o liečenie nádorových a kardiovaskulárnych ochorení.

V Ústave experimentálnej fyziky SAV v Košiciach na oddelení fyziky magnetických javov sa venujeme výskumu v oblasti magnetických kvapalín vyše dvadsať rokov. Pripravili sme novú magnetickú liekovú formu jedného z najúčinnejších protirakovinových preparátov TAXOL. V súčasnosti sa v Modre v HAMELN-RDS, a.s. (bývalý Výskumný ústav liečiv), testuje na zvieratách. Kolektív pracovníkov z Ústavu experimentálnej fyziky SAV získal za svoje výsledky v oblasti cieľeného transportu liečiv Cenu SAV za rok 2006 a bol mu udeľený štatút Centrum excelentnosti SAV s názvom „Centrum Nanokvapalín“. Je medzinárodne akceptovaný a v roku 2007 usporiadal celosvetovú konferenciu o magnetických kvapalinách v Košiciach, ktorá sumarizuje výsledky celosvetového výskumu dosiahnuté za obdobie troch rokov. Tejto čti sa dostáva v konkurenčnom boji len tým skupinám, ktoré dosiahnu najvýznamnejšie výsledky. V roku 2009 kolektív získal Centrum excelentnosti s názvom „Kooperatívne javy a fázové prechody v nanosystémoch s potenciálnym využitím v technike a biomedicíne“, a to v rámci európskych štrukturálnych fondov. Umožní nám to dobudovať infraštruktúru našich laboratórií, zaoberajúcimi sa týmto výskumom, a udržať sa v tejto oblasti aj naďalej na poprednom mieste vo svete.

**Doc. RNDr. Peter Kopčanský, CSc., Ústav experimentálnej fyziky SAV**

kázať na veľký aplikčný potenciál nanočastíc, ktorých technológia prípravy je nízko nákladová a flexibilná. Preto je nám občas ľúto, že výskumníci ľahšie nájdu priemyselných partnerov v zahraničí ako doma.

**Čím sa to dá vysvetliť?**

Okrem historicko-ekonomických príčin sú tu pravdepodobne aj ďalšie skutočnosti. Podľa našich analýz je to najmä fakt, že len malý počet silných, technologicky vyspelých partnerov z hospodárskej sféry, je ochotný a schopný investovať do výskumu – základného aj aplikovaného, ktorý priniesie výsledky v horizonte štyroch – piatich rokov. Svoj podiel na tom má aj to, že kontakt medzi výskumnou a hospodárskou sférou je v mnohých oblastiach slabý a kontakty sú skôr náhodné ako systematicky budované. K tomu prispieva aj tendencia, že zahraniční vlastníci uprednostňujú situovanie výskumu pre firemné využitie skôr vo svojich materských krajinách. Infraštruktúra u nás doma často nevytvára priestor pre dotiahnutie výskumu do stavu aplikovateľnosti. V neposlednom rade chýba medzi článok, ktorý by uľahčil prechod od základného výskumu k aplikáciám. Veríme, že v prípade aplikácie nanočastíc sa situácia zlepši. Podporuje to skutočnosť, že stav výskumu v oblasti nanočastíc je u nás na úrovni porovnateľnej so svetom. Na druhej strane – ako som už povedala – ide o technológiu, ktorá je nízko nákladová, flexibilná a ktorej využitie je rozsiahle.

**Ján Puchovský**