

## Inspirace ze setkání chemiků

Tyto řádky spatří světlo světa nejspíše v nějakém pošmourném listopadovém dni. Prosluňme a zatepleme si je vzpomínkou na dny letošního překrásného a dlouhého babího léta, kdy se konala dvě významná setkání chemiků.

Tím prvním byl 58. sjezd chemických společností v Ústí n/Labem. Pro autora těchto řádků byla nejvýznamnějším počinem přednáška prof. Krále (VŠCHT Praha a Zentiva a.s.) o nanotechnologiích v lékařství. Jeho vystoupení excelentním způsobem demonstrovalo staré známé rčení, že „**chemie je jen jedna**“. Na celé řadě příkladů přesvědčil posluchače, že nanotechnologie není jen lákavá, módní a velmi dobře prodejná nálepka, ale cesta umožňující uskutečnit dosud netušené projekty i vzájemně propojit dovednosti anorganických a organických chemiků, fyziků a fyzikálních chemiků, biochemiků, molekulárních biologů, genetiků, mikrobiologů, biologů, klinických lékařů i řady dalších specialistů. Podrobný popis takových možností najde čtenář např. v tomto časopise {Chem. Listy 100, 4–9 (2006)}. Dalším dlouho známým faktem je, že na hranicích mezi obory se nalézá široký prostor pro překvapivé objevy. Tím víc to platí pro hledání zajímavých možností v oblastech vzájemné interakce a chování neživé i živé hmoty. Přednáška prof. Krále navodila přesně opačnou situaci, než kterou všichni po léta známe. Vědci a výzkumníci často mívají tendenci k špatné komunikaci mezi obory, zbytečné řevnivosti uvnitř oboru i přezírání práce jiných laboratorů, místo výhodné spolupráce expertů z různých oblastí chemie. **Mezioborová spolupráce** je jednou z cest, kterou by se chemici mohli a měli ubírat. Právě na příkladu módních nanotechnologií si můžeme ukázat na možnosti takové kooperace. Jedním z významných nástrojů nanotechnologií jsou částice rozměrů řádu nm (*n*-částice). Vlastnosti *n*-částic jsou funkcí jejich velikosti. Právě velikost částic, pokud se dostaneme do prostoru řádově rozměrů nm, určuje výsledné vlastnosti, např. bod tání, adsorbční schopnosti a spektrální vlastnosti dané látky. Vědci z oblasti katalýzy (a také radiochemie) o těchto skutečnostech vědí už několik desítek let. V poslední době se však objevují zcela nové souvislosti. Na přípravě *n*-částic se podílí anorganičtí, organičtí i makromolekulární chemici. Podařilo se získat *n*-částice křemíku potažené zlatem, kovové, magnetické (obsahující magnetit –  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), z polovodičového materiálu. Takové *n*-částice mají vynikající optické a elektrochemické vlastnosti. Vlastnosti *n*-částic jsou závislé také na povrchové modifikaci. Pro praktické využití modifikovaných částic v biologických vědách je důležité, aby byl jejich povrch vhodný pro navázání biomolekuly, nebo byl biokompatibilní, a to buď bioaktivní nebo bioinertní. Modifikované částice mohou být bioorganickými chemiky, biochemiky, molekulárními biology a biology dále upravovány. Biologicky aktivní molekuly, jako jsou různé proteiny (enzymy, protilátky), nukleové kyseliny (zvláště DNA), případně oligonukleotidy, mohou být imobilizovány na *n*-částice různými technikami, které zahrnují fyzikální adsorpci, elektrostatické vazby, specifické rozpoznávání, kovalentní připojení, apod. Modifikované částice se uplatní v různých biologických disciplínách. Zvláště lákavé je jejich využití v lékařství jako tera-

peutické agens. Také velikost částic je důležitá v oblasti medicíny, kde ovlivňuje významně účinnost působení aktivní složky. Zlaté *n*-částice obsahující merkaptoundecyltrimethylamoniium rozeznávají dvouvláknovou DNA a na zeolitové krystalky mohou být absorbovány různé malé molekuly. Magnetické *n*-částice jsou široce studovány a používány v různých oblastech medicíny a biologie pro magnetické navádění léčiv. Polovodičové částice (např. CdS, CdSe, ZnS) mohou být zase použity jako fluorescenční značky pro imunosenzorovou analýzu DNA. Fulereny (C60) s dobrou biokompatibilitou umožňují transport léčiv s určitou prostorovou orientací. Další typem *n*-částic jsou syntetické polymery šité na míru, dendrimery, vysokomolekulární až makromolekulární struktury skládající se z mnoha větví (dendronů), které jsou pravidelně umístěny kolem centrálního jádra. Syntéza dendrimerů je vedena tak, že dochází ke vzniku různých dutin, které umožňují interakci s řadou vybraných molekul. Strukturní dokonalost dendrimerů byla podnětem pro řadu biomedicínských aplikací – zesílení molekulárního efektu, navození vysoké lokální koncentrace léčiva, molekulární značení, aj. Jiným typem částic jsou liposomy připravené z fosfolipidů. Jsou to sférické struktury imitující biomembránu o velikosti 1–100 nm. Liposom může uvnitř obsahovat transportované molekuly. Dalším příkladem spolupráce chemiků různých oborů je možnost vyrobit biokompatibilní nanosenzory, které mají v sobě zakotvené senzorké molekuly velmi rozmanitých typů (enzymy, protilátky, silně hydrofobní sloučeniny) ve spojení s vhodnými fluorofory.

Nejen nanotechnologie poskytují příležitost k široké mezioborové spolupráci. Příkladem mohou být biokompatibilní materiály. Povrch anorganických a syntetických polymerů je možné upravovat chemickými nebo fyzikálními postupy. Cílem úprav je zabudování např. polárních skupin (zlepšení smáčivosti, adheze) nebo navazování biogenních prvků a různých biologicky aktivních molekul. Takto modifikované materiály pak mohou sloužit např. při ošetřování rozsáhlých ztrát kožního krytu. Podobných příkladů mezioborového bádání v užším či širším měřítku zná každý chemik více.

Týden po sjezdu chemiků se konal XX. Biochemický sjezd slovenských a českých vědců v Piešťanech. Na sjezdu zaznělo několik vynikajících přednášek, a to jak v plenárních, tak v jednotlivých sekcích. Také na tomto fóru se zřetelně ukázala další expanze chemiků, biochemiků, mikrobiologů a fyziků do oblasti biologie a medicíny. Byl prezentován bezpočet příkladů mezioborového úspěšného bádání s cílem odhalit další tajemství přírody. Je zřejmé, jak velké je pole pro možnou spolupráci chemiků z různých oborů a jak více propojit naše znalosti z oblasti neživé a živé přírody.

Závěrem bych rád vyzdvihl ještě jeden fenomen obou sjezdů, a tím je nepřehlédnutelně **velká účast mladých vědců**. A tak stesk, že vysoké školy a ústavy akademie věd stárnou, je snad jen dočasný, a naděje, že mladí chemici prohloubí naše současné poznání a rehabilitaci chemie v očích veřejnosti, zase o něco větší.

Pavel Rauch