**Chybějící informace o fotosyntéze odhalují lasery**

**Fotosyntéza je nesmírně důležitým procesem, který umožňuje přeměnit sluneční záření na energii chemických vazeb. Tento proces využívají zelené rostliny a řada dalších organismů a věda se mu snaží plně porozumět již více jak sto let. Ultrarychlá spektroskopie je v tomto směru unikátní nástroj, protože dokáže stopovat pohyb nabitých částic a energie v látkách i na velmi krátkých časových škálách (1 fs = 10-15 s). Umožňuje tedy stopovat směřování energie od momentu absorpce světla (fotonu), až po přeměnu absorbované energie na energii chemické vazby.**

Značný rozruch ve výzkumu fotosyntézy vyvolal článek ze skupiny prof. G. Fleminga (http://science.sciencemag.org/content/316/5830/1462), který tvrdil, že se energie ve fotosyntetických komplexech šíří „koherentně“, tedy jako vlna přenášející velmi rychle a efektivně absorbovanou energii na potřebné místo.

„V našem publikovaném článku jsme pomocí speciálního experimentu ultrarychlé spektroskopie (2D koherentní elektronová spektroskopie na principu fotonového echa) a s pomocí kontroly polarizace světla v experimentu dokázali, že ve fotosyntetických komplexech (konkrétně v tzv. FMO komplexu) skutečně probíhají koherentní jevy. Ty ale nejsou spojené přímo s přenosem absorbované energie, ale jde o vibrace zapojených molekul,“ řekl Karel Źídek z Ústavu fyziky plazmatu AV ČR.

Měření v laboratořích D. Zigmantase (Lund University, Švédsko), podpořené teoretickými výpočty, tedy umožnilo mnohem větší přesností rozklíčovat probíhající procesy ve fotosyntetických komplexech. Článek je také obecným návodem, jak je možné v budoucnu odlišit koherentní jevy nosičů náboje (elektronů) a koherentní vibrační signál.

Ústav fyziky plazmatu, prostřednictvím centra TOPTEC, aktivně spolupracuje s Univerzitou v Lundu. Další experimentální práce, které probíhají za podpory Laser Lab Europe, přinášejí nové výsledky spolupráce, které umožní další pokrok v oblasti ultrarychlé spektroskopie a spektroskopie obecně.

**Kontakt:**

***RNDr. Karel Žídek, Ph.D., Ústav fyziky plazmatu AV ČR***

***Kontakt: 776 274 253***

*RNDr. Karel Žídek, Ph.D. pracuje nyní třetím rokem na Ústavu fyziky plazmatu AV ČR v centru TOPTEC (Regionální Centrum speciální optiky a optoelektronických systémů v Turnově). K. Žídek se optice věnuje celou svou vědeckou kariéru, kterou započal v rámci magisterského studia na MFF UK pod vedením doc. RNDr. F. Trojánka, Ph.D. Ve své diplomové práci obhájené r. 2006 se věnoval výzkumu křemíkových nanokrystalů pomocí ultrarychlé spektroskopie.*

*V tomto tématu také v doktorském studiu. V rámci spolupráce skupiny prof. RNDr. P. Malého, DrSc. (MFF UK) a prof. RNDr. I. Pelanta, DrSc. (FZÚ AV ČR) se zaměřil ultrarychlé dohasínání fotoluminiscence z křemíkových nanokrystalů - konkrétně na určení zdrojů dohasínání a jejích vlivů na optický zisk v křemíkových nanokrystalech. Tyto informace jsou důležité pro možné využití tohoto materiálu v laserech integrovaných do elektrooptických obvodů.*

*Po obhajobě doktorské práce v prosinci 2010 pokračoval K. Žídek v tématu ultrarychlé laserové spektroskopii také v rámci své post-doktorské stáže na Lund University (Švédsko). Zde se však zaměřil na studium materiálů přeměňující světlo v elektrickou nebo chemickou energii (fotovoltaické články a fotosyntetické komplexy). Kombinací optické a terahertzové spektroskopie se díky experimentům a simulacím K. Žídka například podařilo přesně určit dobu separace nábojů v solárních článcích založených na kvantových tečkách, a to v lineárním i nelineárním režimu. Dokladem tohoto úspěchu může být i značný citační ohlas, který tyto experimenty publikované v Nano Letters a J. Am. Chem Soc. vyvolaly.*

*Během své 4-leté post-doktorské stáže se K. Žídek začal věnovat také novým metodám optické spektroskopie (2D elektronová koherentní spektroskopie založená na fotonovém echu), rozvoji těchto metod a podílel se na vybudování nových experimentů (např. citlivého měření detektujícího změnu 1/107 v propustnosti vzorku pro určení ochranných mechanismů rostlin při fotosyntéze).*

*Posun od měření metodami laserové spektroskopie k vývoji nových metod pokračoval i po návratu z post-doktorské stáže, když získal pozici vědeckého pracovníka na ÚFP AV ČR, v centru TOPTEC. K. Žídek se nyní věnuje použití tzv. komprimovaného snímání – to je zcela nový přístup k měření dat (například obrazu nebo spekter), který umožňuje pomocí náhodného kódování zrekonstruovat obraz (nebo např. hyperspektrální informaci) pomocí velmi malého počtu měření. K. Žídek tento směr implementuje v metodách laserové spektroskopie, kde může tento přístup zásadně posunout možnosti současných měřících metod. Kromě výzkumu se K. Žídek věnuje také vedení studentů v rámci centra TOPTEC a zaštiťuje popularizační přednášky o optice pro Gymnázium Turnov.*