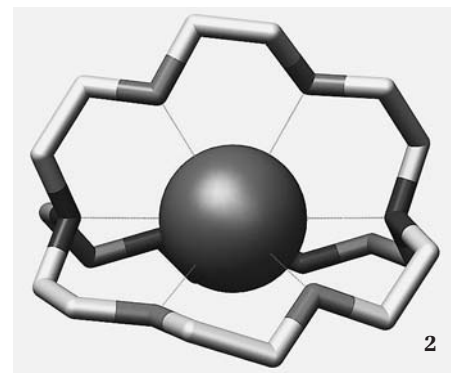


Profesor Jean-Marie Lehn: supramolekulová chemie v samé podstatě života

Učená společnost České republiky uspořádala 20. června 2023 v sídle Akademie věd ČR v Praze přednášku francouzského chemika prof. Jean-Marie Lehna, vedoucího laboratoře supramolekulové chemie Univerzity ve Štrasburku, na téma *Steps Towards Life: Chemistry! Prof. Lehn je držitelem Nobelovy ceny za chemii, kterou získal v r. 1987 spolu s Donaldem J. Cramem a Charlesem J. Pedersenem za objev kryptandů a jejich využití. Červnová přednáška J.-M. Lehna v Praze byla příležitostí k rozhovoru s předsedou Učené společnosti ČR a ředitelem Biologického centra AV ČR prof. Liborem Grubhofferem, který se s panem profesorem setkal též při jeho loňské návštěvě na Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích.*

Jean-Marie Lehn prakticky celý život působí na své alma mater, Univerzitě ve Štrasburku. Spoluzakladatelem oboru supramolekulové chemie se stal díky objevné syntéze makrocyclických látek – kryptandů neboli molekulových klecí schopných selektivně vázat ionty a molekuly (např. obr. 2). Již po

tři desítky let se vrací vždy v červnu do Prahy, aby na Francouzském velvyslanectví předal spolu s Jeho Excelencí velvyslancem Francie ceny vítězům soutěže o nejlepší diplomové a disertační práce z chemie a dalších oborů. Pravidelné návraty jsou pro něho příležitostí k setkáním



s přáteli, kolegy a studenty z univerzit a pracovišť Akademie věd ČR nejen v Praze. V loňském roce navštívil Brno, České Budějovice, odtud také rakouský Linec, a letos pro změnu Pardubice. Všude jeho vystoupení pro odbornou i širší veřejnost vyvolávají velkou pozornost plných poslucháren a prakticky vždy vyústí v dlouhou diskuzi, mimo jiné nad otázkami funkčního uspořádání hmoty v živých soustavách/organismech. Prof. Lehn je zároveň velký milovník hudby, a tak se vloni rozhodl rozšířit program svých návštěv o jedinečný hudební festival *Sounds of Science* v Národním domě na Vinohradech, s účastí dalších kolegů laureátů Nobelovy ceny, pořádaný Francouzským velvyslanectvím a Francouzským institutem v Praze. V červnu 2024 se uskuteční druhý ročník festivalu a účast přislíbil mimo jiné francouzský biolog a imunolog Jules A. Hoffmann, který obdržel v r. 2011 Nobelovu cenu za fyziologii a lékařství, za objevné práce o přirozené imunitě na modelu octomilky, společně s Bruceem A. Beutlerem.

Jean-Marie Lehn je dlouholetým zahraničním členem Učené společnosti ČR a letos byl tak laskavý, že na její půdě vyslovil zmíněnou přednášku pro veřejnost nazvanou *Steps Towards Life: Chemistry!* Byla to současně možnost požádat ho o krátký rozhovor pro *Živu*.

1 Při návštěvě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích v r. 2022, lavička Václava Havla v univerzitním kampusu. Zleva Jean-Marie Lehn, tehdejší děkanka Přírodovědecké fakulty JU Hana Šantrůčková, rektor JU Bohumil Jiroušek a ředitel Biologického centra Akademie věd ČR a předseda Učené společnosti ČR Libor Grubhoffer. Prof. J.-M. Lehn měl přednášku na PřF JU pro akademickou i širší veřejnost o chemických základech života a odpovědně diskutoval s doktorandy k otázkám udržitelnosti života na Zemi. Foto D. Procházková



2 Struktura krystalické formy kryptandu, v němž je zachycen draselný kation. Kryptandy jsou umělé makrocyclické látky schopné tvořit komplexy (kryptáty) s různými kationty. Převzato z Wikimedia Commons, v souladu s podmínkami použití. Orig. M. Stone

3 V době středoškolského studia začal hrát J.-M. Lehn na klavír a varhany (podobně jako jeho otec, původně pekař, později městský varhaník), a hudba se časem stala jeho hlavním zájmem mimo vědu. V hotelu U Solné brány v Českých Budějovicích si s chutí zahrál na piano.

4 a 5 „Open Lab“ na Univerzitě Johanne-se Keplera v rakouském Linci – paní učitelka s žáky experimentujícími s polymery. Foto L. Grubhoffer (obr. 3–5)

Pane profesore, Jean-Marie, příští rok to bude přesně 30 let, co se vracíte do Prahy, abyste ve spolupráci s pražským Francouzským velvyslanectvím předal ceny studentům chemie, farmacie, jaderných a informačních technologií, ale i humanitních a společenských věd. Kde se u vás vzala náklonnost k Praze i dalším místům v Čechách?

Praha je prostě jedinečné město, jedno z nejkrásnějších a nejatraktivnějších měst na světě, spojuje architekturu, hudbu, umění a vědu.

Kde se vzala vaše láska k chemii a vědě? Začalo to klukovským zájmem o chemické pokusy či spíše studentským zájmem o přírodní vědy a matematiku a odhodláním odhalovat tajemství přírody?

Chemie mě přitahovala, když jsem si na konci střední školy a na začátku vysokoškolského studia uvědomil, že dává sílu přetvářet hmotu chemickými reakcemi a vytvářet nové formy hmoty, nové molekuly, nové materiály. Dává to jakýsi prometheovský pocit!

Svámi objevy jste položil základy supramolekulové chemie. Má tento nový směr polymerní chemie nějakou naději přijít s ekologickým řešením technologických problémů, kterým lidstvo čelí v souvislosti s tradičními polymery a moderními nanomateriály?

Supramolekulová chemie je chemie molekulových soustav/systémů, populací molekul, které se vzájemně ovlivňují. Zasahuje do všech směrů chemie, včetně biologické chemie, objevování léků a polymerní chemie. Zejména supramolekulové polymery



nabízejí nové vlastnosti, umožňující jejich degradaci v prostředí či samoopravování.

Společným jmenovatelem supramolekulové chemie a chemie života (organismů jako živých systémů) jsou slabé nekovalentní vazby (interakce). Jaká je tedy přidaná hodnota v molekulových základech života oproti pouhé supramolekulové chemii života? Jinými slovy, odkud se bere schopnost sebeorganizace živé hmoty, rozpoznávání vlastního od cizího a „sebeuvědomění“ živé hmoty?

Život je chemický proces postihující jak molekulovou, tak nadmolekulovou (supramolekulovou) úroveň. Kromě toho, že je chemie vědou o struktuře a přeměně hmoty, jde také o informační vědu, vědu o informované hmotě, zahrnující ukládání informací na molekulové úrovni a jejich zpracování prostřednictvím molekulových interakcí. Symbolický případ představuje genom živých organismů, kde je informace uložena ve formě specifické sekvence čtyř chemických písmen v molekulách řetězců dvoušroubovice DNA a realizována párováním těchto čtyř písmen. Uchování a zpracování chemických informací je potom v samotném jádru schopnosti molekulové podstaty samoorganizace živé hmoty.

Francouzský mikrobiolog André Lwoff, nositel Nobelovy ceny za lyzogenii v infekčním cyklu bakteriálních virů, definoval virus jedinečným způsobem: Virus je virus, je virus, je virus!

Určitě chtěl zdůraznit jedinečnost virů z pohledu definice života. Jak se díváte na viry? Lze je považovat právě za takové supramolekulové komplexy nukleových kyselin a proteinů?

Viry ve skutečnosti nežijí, jsou to supramolekulové architektury vystavěné molekulami proteinu (cihly) a nukleových kyselin (genomická informace). Napadají buňky a používají své nástroje k reprodukci a vytváření nových virových částic. Jsou takřkajíc na pokraji života.

Jste znám též dvěma výroky „Chemie je umění hmoty“ nebo „Podstatou chemie není objevovat, ale tvořit“. Věříte, že supramolekulová chemie může být klíčem k syntéze umělých enzymů jako ekologických katalyzátorů pro chemické technologie budoucnosti nebo k syntéze chemických robotů?

Chemie je především věda (viz výše), ne jen užitečný nástroj! Ponechme tedy ekologické úvahy stranou! Spočívají na aplikacích chemie.

Pane profesore, Jean-Marie, děkuji vám za laskavé poskytnutí rozhovoru.

Bylo mně potěšením a čtenáře časopisu Živa srdečně zdravím.

Originál rozhovoru v angličtině uvádíme na webu Živý. Videozáznam přednášky je na <https://learned.cz>. Podrobnější životopis J.-M. Lehna najdete na <https://www.nobelprize.org>.