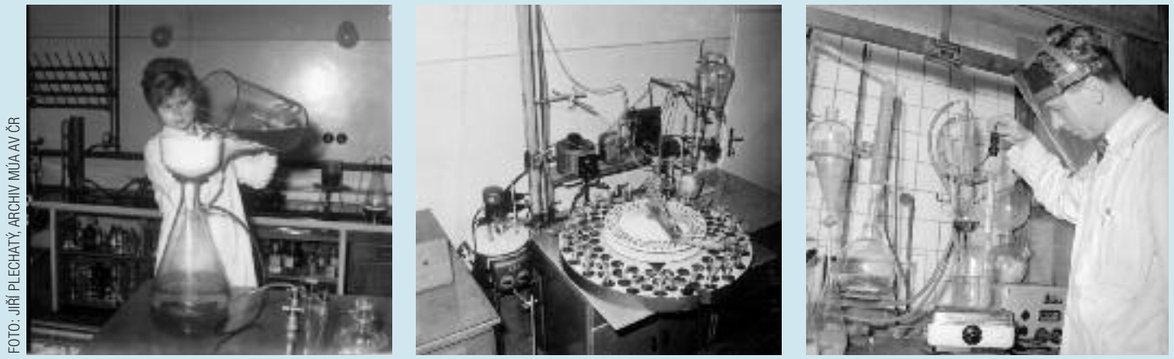


FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

60 let Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i., se sídlem na Flemingově náměstí v Praze 6-Dejvicích je největším chemickým ústavem Akademie věd. Zabývá se základním výzkumem v oblastech organické chemie, biochemie a příbuzných disciplínách, převážně v hraničních oblastech chemie s medicínou a biologií (medicinální chemie, racionální kontrola hmyzích škůdců v zemědělství a ochraně přírody).

ÚOCHB AV ČR

Příloha Akademického bulletinu 11/2013

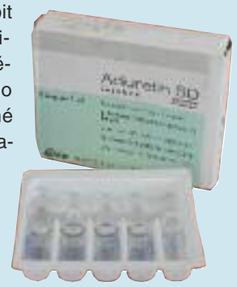
Kořeny tohoto akademického pracoviště lze hledat již před vznikem Československé akademie věd – tedy v období okupace Československa za 2. světové války. Tehdy se okolo prof. Františka Šorma formovala skupina mladých chemiků a nadšenců, kteří kvůli uzavření českých vysokých škol neměli šanci na regulérní vzdělání v chemii. Po skončení války vznikl na Vysoké škole chemicko-technologického inženýrství (VŠCHTI, tehdy součást Českého vysokého učení technického v Praze) pod vedením F. Šorma Ústav technologie lučebnin organických a výbušných (později Ústav technologie látek organických a nakonec Ústav organické technologie), který se stal jádrem Ústředního ústavu chemického. Ústřední ústav chemický vznikl jako jeden ze sedmi ústavů základního výzkumu při Ústředí vědeckého výzkumu v roce 1950. Po rozhodnutí o založení ČSAV byl do této instituce včleněn jako Ústav organické chemie ČSAV k 1. lednu 1953; ředitelem se opět stal prof. Šorm. Již Ústřední ústav chemický sídlil na Praze 6 v komplexu vybudovaném původně pro potřeby Výzkumných ústavů zemědělských, tehdy v ulici Na Cvičišti.

K hlavním úspěchům počátečního období patřilo vypracování zkrácené metody pro syntézu antibiotika chloramfenikolu, metody pro výrobu hormonu progesteronu z odpadních produktů výroby steroidních hormonů, dovedené do poloprovozu, a metod pro přípravu polymerů a monomerů silikonů.

K 1. lednu 1955 se ústav přejmenoval na Chemický ústav ČSAV, což mělo odvrátit kritiku, že se věnuje jiným tématům, než odpovídá jeho názvu, a změnila se i jeho celková struktura. Fungovalo zde pět oddělení (přirozených látek; organické syntézy; technologie; fyzikální chemie a biochemie) a dvě samostatné laboratoře – vysokomolekulárních látek a farmakologická, z nichž později vznikly samostatné ústavy ČSAV. Samostatným pracovištěm se měla stát i Ústřední analytická laboratoř.

Chemický ústav ČSAV se na sklonku padesátých let věnoval chemii přírodních látek, terpenoidů, steroidů, antibiotik, přirozených léčiv, bílkovin a polypeptidů. Nejpronikavějších výsledků dosahovaly výzkumy v oblasti terpenoidů, objev velkého počtu sloučenin nového typu a vyřešení jejich struktury, s čímž například souvisel již starší objev středních uhlíkatých kruhů jako základního kamene řady terpenických sloučenin nebo objev tzv. spiranového seskupení v přírodě.

Důležitými výsledky se mohl pochlubit i výzkum některých osvědčených léčivých rostlin, zejména heřmánku, díky němuž se v některých případech podařilo odhalit vlastní aktivní principy a příslušné poznatky uvést až do fáze praktické aplikace. V závěru padesátých let se v ústavu ještě syntetizoval analog vasopressinu se silným vasopresorickým a antidiuretickým účinkem, který vedl k vývoji významného léčiva Adiuretin.



Od 1. ledna 1960 se Chemický ústav rozdělil na Ústav organické chemie a biochemie ČSAV (ÚOCHB) a na Ústav teoretických základů chemické techniky ČSAV v čele s Vladimírem Bažantem, jenž se soustředil na problematiku technologie. Pozici ÚOCHB v kontextu české vědy a ČSAV ovlivnila skutečnost, že se roku 1962 stal prof. František Šorm předsedou Akademie. Nadále však vykonával funkci ředitele. Ústav se úspěšně rozvíjel a jeho respektovanou pozici v systému světové vědy ilustroval ohlas *Mezinárodního sympozia o chemii přírodních látek*, které se v Praze konalo v roce 1962.

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

V šedesátých letech získávalo na významu bádání o problematice bílkovin (mj. analýza struktury trypsinu a chymotrypsinu) a nukleových kyselin, v níž pracoviště zaznamenalo vynikající výsledky. Pozornost se i nadále soustředila na problematiku rakoviny, především z biochemického hlediska. Ústav se zaměřoval na hledání kancerostatik v řadě pyrimidinových analog. V průběhu šedesátých let byly vyvinuty i vysoce účinné insekticidy. Tehdy rovněž započala velkolepá cesta k vývoji insekticidů na principu juvenilních hormonů, s nimiž ústav sklízel úspěchy především v následujícím desetiletí.

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

V roce 2013 si připomínáme nejen 60. výročí založení Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR, ale rovněž 100 let od narození vynikajícího českého chemika a spoluzakladatele Československé akademie věd prof. Františka Šorma (1913 –1980). První ředitel ÚOCHB je příkladem mimořádně vzácné osobnosti, která dokázala spojit vědeckou akribii a skvělé organizační schopnosti. Bez nadsázky byl nejvýznamnějším manažerem české vědy v období 1948–1989. Před významný úkol – vybudovat jeden ze sedmi ústavů základního výzkumu při Ústředí vědeckého výzkumu – byl postaven v roce 1950. Přes nelehkou výchozí pozici se mu podařilo v krátké době vystavět pracoviště mezinárodní úrovně, jež se stalo jednou z os nově vznikající ČSAV. V jejím budování se angažoval například jako člen užšího předsednictva vládní komise pro vytvoření Akademie věd a po jejím ustavení se zařadil nejen mezi první řádné členy jmenované tehdejším prezidentem republiky, ale stal se především hlavním vědeckým sekretářem ČSAV. Vzhledem k limitované aktivitě tehdejšího prezidenta ČSAV Zdeňka Nejedlého a malé ochotě Nejedlého prvního zástupce fyziologa Viléma Laufbergera zabývat se organizační a úřední činností, hrál prof. Šorm v počátcích Akademie věd ještě výraznější roli, než by odpovídalo funkci hlavního sekretáře, což ovšem nebylo příliš po chuti některým jeho oponentům. Prof. Šorm si však vždy dokázal svou pozici obhájit. I přes osobní nechuť Zdeňka Nejedlého, který oproti němu preferoval především Jaroslava Kožešníka, se při reorganizaci vedení ČSAV stal náměstkem předsedy ČSAV a fakticky do značné míry plnil povinnosti jejího předsedy. Stál například také za reorganizací struktury ČSAV na začátku šedesátých let, která přinesla alespoň částečné zpružnění této vrcholné organizace základního výzkumu v Československu. Když v roce 1962 Zdeněk Nejedlý zemřel, stal se František Šorm jeho nástupcem, a dosáhl tak absolutního vrcholu kariéry. Období, kdy stál v čele ČSAV, je často vnímáno jako zlatá léta české vědy. (Podrobněji AB 3/2013.*)*

Ze vzpomínání Antonína Holého na život v ÚOCHB

O **sektoru přírodních látek** z nejstarších dob vím bohužel jen málo, protože jsem se tehdy věnoval výhradně syntéze a o ostatním jsem jako hlupák nechtěl slyšet, ještě tak o peptidech. Tehdy se toto oddělení zabývalo převážně izolací a stanovením struktury látek ze silic, získávaných sběrem a extrakcí z rostlin, které se v sezoně, ve „spanilých jízdách“ pracovníků oddělení, sbíraly a po vysušení extrahovaly ve velkých množstvích v poloprovozu. Jezdilo se také na houby, a nemýlím-li se, jedny z prvních světoznámých prací ústavu se týkaly izolace azulenových látek z hub. Ing. Juraj Harmatha v tomto směru ostatně úspěšně pokračoval s jinými látkami. Podle dr. Jiřího Guta byla historicky první spanilou jízdou cesta za puškvorcem, kterou ve své „bejbině“ řídil profesor František Šorm a účastnili se jí kromě velitele výpravy dr. Zora Šormová, prof. Vlastimil Herout a zmíněný dr. Jiří Gut.

Pro ústav měl od začátku velký význam **poloprovoz**, který nám záviděly mnohé zahraniční instituce. Jeho založení bylo geniálním tahem. Poloprovoz se tehdy nacházel v místech, kudy se k nám zkracovala cesta od vysokoškolské budovy chemie A. Tomu místu se říkalo „pampy“ – byla to louka zarostlá vysokým plevelem, ve kterém se často úplně ztrácelo přízemní oplocené stavení, v němž byl náš slavný poloprovoz a rizikové laboratoře, tzn. hydrogenace a všechno, co mohlo způsobit nějaký malér, oheň, zápach apod. Kromě toho v něm, myslím, sídlila i část pracovníků chemické technologie. Poloprovoz tehdy kromě již zmíněných extrakcí velkého množství rostlinného materiálu dělal základní syntézy spousty látek, které se v současnosti běžně kupují, dělal regenerace rozpouštědel a daleko víc opravdové organické syntézy, připravoval nedostupné meziprodukty syntéz, látky k předklinickým zkouškám atd. U těchto reakcí, jež nebyly ve velkém měřítku vyzkoušeny, jsme samozřejmě stáli sami a dostali pocítit rozdíl mezi laboratorním stolem a reaktorem na sto litrů. Bývala tam krásná chemie, pracovalo se ve velkém s kapalným amoniakem, dělala se kvanta orthomravenčanu s kovovým sodíkem, velké grignardy se spoustou éteru atd. Byla to doba, kdy se vypracovával chloramfenikol a cykloserin, což byly typicky syntetické záležitosti, dělaly se peptidy ve větším, adiuretin, chráněné aminokyseliny – doba, kdy se řada syntetických prací zcela samozřejmě převáděla do poloprovozního měřítka. Někdy v letech 1965–1967 jsem zde poprvé provedl velmi choulostivou syntézu N-formylbiuretu pro klinické použití v dětské leukémii. Ještě někdy v roce 1987 jsme s panem Koubou připravili kilo mého prvního preparátu pro klinické zkoušky. Tohle poznání skutečné poloprovozní chemie nám dost pomáhalo např. při psaní patentů. Škoda, že už se k němu mladí kolegové tak málo dostávají. Je vždycky dobře zůstat v chemii u reality a uvědomit si, že co jde v malém, nelze už třeba jen v desetinásobném měřítku – často ne zcela z banálních příčin – zvládnout.

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

Jak v ústavu začalo **studium antimetabolitů**, vím z doslechu. Jde o typický přístup prof. Šorma i tehdejší dobu. Nebylo totiž vůbec jasné, zda a jakou budoucnost bude tato oblast mít. Už na začátku historie ústavu odhadl prof. Šorm racionální možnosti pro terapii rakoviny a leukémie a úlohu možného ovlivnění metabolismu buňky – antimetabolity se začalo říkat až později. A do vínku dal této linii spojení biochemie a organiky. Málokde měl název ústavu takové opodstatnění jako v tomto oboru. Prof. Šorm začal tím, že vybrané pracovníky poslal do světa na vyučenou: prof. Jana Škodu k Charlesi Heidelbergovi do Yale, dr. Jiřího Smrta k lordu Alexandru Toddovi do Cambridge (tehdy zde byl jako postdok pozdější nositel Nobelovy ceny za genetický kód prof. Rakesh Khorana), dr. Jiřího Beránka k J. J. Foxovi na Sloan-Kettering do New Yorku. Když se obyčejně po půl roce vrátili, skončili s původní problematikou (např. dr. Smrt s dr. Beránkem cykloserin) a měli začít s novým tématem. Já jsem v roce 1965 jel do Göttingenu na zkušenou k prof. Franz-Josefu Cramerovi na pouhé tři měsíce, a přesto jsem zde sepsal tři nebo čtyři publikace. Musela se dělat heterocyklická chemie (dr. Jiří Gut), cukry (dr. Juraj Farkaš), analogy nukleosidů (dr. Jiří Beránek), metodika syntézy oligonukleotidů (dr. Jiří Smrt) i odpovídající biochemické protiváhy, inkorporace analogů a syntéza nukleových kyselin (prof. Jan Škoda, dr. Dezider Grünberger), proteosyntéza (prof. Ivan Rychlík), leukemické modely (dr. Jan Veselý) i klinická koncovka (dr. Vilém Hess). Lepší schéma bych nedovedl navrhnout. Právě spojení syntézy a biochemie jsme dodržovali skoro jako jediní na světě a svět nám je doopravdy záviděl. Způsob provozování vědy na univerzitách takovou koncentraci nedovoluje a pro tyto úkoly byla koncentrace opravdu nutná. Tehdy se obdobným studiem zabývalo ve světě jen málo pracovišť a pražská chemie nukleových kyselin mezi ně patřila.

Byla to velká doba **6-azauridinu**, který se již vyráběl fermentačně, myslím ve Slovenské Ľupče. Když jsem se dostal k chemii nukleových kyselin, byl pro nás vlastně jediným dostupným nukleosidem, který jsme měli k dispozici snad jako jediní na světě skutečně v kilogramových množstvích. Učili jsme se na něm chemii nukleosidů, která teprve začínala. Proto také většina prací v chemii azapyrimidinů pochází z našeho ústavu. Původní myšlenka náhrady uracilu 6-azauracilem pochází od prof. Šorma, transformaci na 6-azauridin fermentačně uskutečnili prof. Škoda s Hessem a chemici v čele s dr. Gutem pak určili strukturu (N1-isomer) a stále tuto chemii rozvíjeli. V této souvislosti nelze opomenout jména dr. Jiřího Plimla, dr. Miroslava Prystaše a dr. Aloise Pískaly. Jsem přesvědčen, že 6-azauridin i 6-azacytidin by v rukou finančně silného i politicky vlivného podniku určitě dosáhly širokého uplatnění jako kancerostatika. V USA se nakonec na nějakou dobu prosadil jenom 6-azauridintriacetát jako antipsoriatikum, ale posléze ho stáhli. Kolem dalších látek této skupiny, např. 6-azacytidinu, který rovněž prokázal významné biologické účinky, ale nikdy se prakticky nerozvíjel, se odehrály komplikované problémy: společně s dr. Jiřím Beránkem, a myslím dr. Jiřím Žemličkou, se na přípravě této látky završené patentem podílel ruský stážista dr. V. Černěckij z Kyjeva. Naneštěstí byl v dobré vůli rovněž uveden jako spoluautor vynálezu. Když se později uvažovalo o možném vývoji této látky, začal na ni uplatňovat autorská práva. Ačkoli se práce samozřejmě realizovala u nás a sovětské pracoviště tedy nemohlo mít žádný právní nárok na spoluúčast, byla záležitost, pokud vím, na zákrok našich vyšších míst, před řešením u mezinárodního patentového dvora stažena, protože nebylo přece myslitelné, aby se dva socialistické státy navzájem soudily u mezinárodního tribunálu.

Prof. Šorm chodil do laboratoří nejméně jednou týdně, někdy přišel dokonce i s vedoucím oddělení, jednal ovšem zásadně s vedoucím laboratoře. U nás hovořil výhradně s dr. Zdeňkem Arnoldem, který ho o mé práci podrobně informoval, ale nedal najevo, že by měl o mé existenci povědomí, i když celou dobu o mně dobře věděl. Až po obhájení aspirantury, když jsem měl trošku jiné postavení a pracoval v chemii nukleových kyselin, začal prof. Šorm chodit za mnou osobně. Když ho věc zajímala a měl čas, přišel i několikrát za den. Nedalo se mu opakovat nic, co už bylo řečeno, protože si velmi dobře pamatoval a okamžitě by mě upozornil, že už to slyšel. Pokládám ho za svého učitele. Ne snad proto, že by nám předkládal své pojetí problému, ale pouze poznámkami mne vedl k tomu, co jsem mu referoval, nadhozením něčeho, co by se mělo dělat, nač se zaměřit.

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

Když jsme prof. Šorma někde zahlédli, ať aspiranti nebo sektoráři, všichni jsme mu co nejrychleji mizeli z dohledu na místa, kde jsme měli být. Pokud měl někdo smůlu, že v laboratoři nebyl, když profesor přišel a ptal se na práci, nebo dokonce přímo po něm – to bylo opravdu neštěstí.

Každý měl být v laboratoři a v mnoha z nás to zůstalo. Jedině experiment platil. O diskusích netřeba hovořit. Rozhodně se nekonaly žádné „pracovní semináře“, pro které se teď tolik horuje. Drahý a vzácný pracovní čas musí být využit. Podle prof. Šorma a obecně přijaté doktríny zásadně neměl nikdo přes den co hledat v knihovně kromě těch, kteří pracovali s abstrakty nebo hledali naprosto konkrétní věc v příslušném časopise, kterou okamžitě potřebovali kvůli experimentu. Do knihovny se mohlo jít na minimálně nezbytnou dobu – najít v abstraktech konkrétní údaj, nejvýše tedy bod tání nebo varu – na čtení vědecké literatury a přemýšlení o práci je čas doma. Vzhledem k tomu, co všechno jsme si tehdy alespoň my „na syntéze“ museli připravovat sami, protože se nedalo nic koupit, jsme přesto času mezi pokusy strávili v knihovně dost.

Pracovní doba v ústavu začínala ve čtvrt na osm a bylo zvykem se dostavit do půl osmé. Dvakrát do roka, na jaře a na podzim, si nás prof. Šorm svolal do zasedačky a vyčinil nám, že se nedodržuje pracovní doba. Protože jsme to pokládali za nespravedlivé, vždyť jsme včas chodili!, žádali jsme objektivizaci. Té se nám dostalo v podobě píchaček. Po nějaké době neznámý hrdina v nestřeženém okamžiku nalil do jejich útrob epoxydovou pryskyřici, která skutečně dokonale zpolymerovala. Myslím, že tento exponát bude ještě někde k vidění. Pak byly po nějakou dobu v provozu desky s barevnými (modrými a červenými) čísly na přehazování, ale i tento vynález posléze zmizel. Síla těch, které v našem ústavu dodržování pracovní doby niterně uráží, je zřejmě velká za všech režimů.

Prof. Mathias Sprinzl vyprávěl, jak jednou se spolubydlícím dr. Jurajem Harmathou rozvážně kráčeli „o něco později“ k ústavu, když z dálky spatřili vycházet a mířit proti nim prof. Šorma. Ve snaze nic neriskovat vpadli do nejbližšího domu a zabouchli za sebou dveře. Když se otočili, stál před nimi velký šéf prof. Jiří Sicher, který učinil totéž o zlomek času před nimi a konstatoval: „sichr je sichr, pánové…“

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

V roce 1959 vypukl ve frontálním křídle přízemí staré budovy, kde se nacházela organická technologie, veliký požár. Naštěstí se nikomu nic nestalo a nenastal žádný výbuch, jenom se musely strhnout příčky. Rekonstrukce byla rozsáhlá. Technologové se potom do nových prostor přestěhovali jen nakrátko. Bylo to v době, kdy končila výstavba areálu v Suchdole a ÚTZCHT se přestěhoval.

Požár chemického pracoviště je vždy hrozná událost. Za mého působení jsem zažil pět velkých požárů ve staré budově a několik menších havárií (výbuchů), které byly zlikvidovány vlastními prostředky. Viděl jsem také jeden na TH v Darmstadtu. Myslím, že mi to stačilo.

V laboratoři se vyráběla řada věcí, které se nyní kupují hotové. Oddělení mělo krásný lis na sodíkový drát, hezké zařízení, které by se hodilo do průmyslového muzea. Lithium jsme vyklepávali na tenké plíšky kladívkem na dlaždičkách, hořčík pro grignarda nám soustružili do špon v dílnách z tyčí, pak se musel pořádně odmastit. Hodně se redukovalo sodíkovým amalgamem a v laboratořích bylo dost rtuti. Museli jsme být schopni rozlitou rtuť zlikvidovat zinkovým prachem nebo vlhkým filtračním papírem.

Ve velké laboratoři, kde jsme s dr. Jiřím Smrtem pracovali já, dr. Jiří Žemlička, dr. Stanislav Chládek a dvě laborantky, Běla Nováková a Jana Hlaváčková, dohromady tedy šest lidí, kdo přišel ráno do práce první, zapojil destilační přístroj na vodu, který běžel automaticky po celý den. Destilovaná voda byla základní věc, protože jsme hodně chromatografovali na kolonách modifikované celulózy a dvacet třicet litrů pro šest lidí denně nebylo nijak moc. Centrální destilace se zavedla až později, obhospodařovali ji biochemici, tuším Jiřinka Černá, a nacházela se v místnosti proti izotopům vedle chladnice. Na deionizaci, pokud existovala, jsme se nespoléhali, myslím ale, že také byla zavedena až mnohem později. Ač jsme pracovali na chemii nukleových kyselin, výchozí materiály nebyly dostupné a vše jsme si museli připravit. Zásobu ribonukleové kyseliny jsme získali patrně z Rybitví nebo z VÚOS, kde jim zbývala jako odpad při zpracování kvasnic, a tu jsme chemicky hydrolyzovali kyselinou chloristou. Přitom se zničily purinové a zůstaly jenom pyrimidinové nukleotidy. Hydrolyzát se po odstranění většiny kyseliny chloristé neutralizací hydroxidem draselným na anexu chromatografoval a cytidylová a uridylová kyselina se rozdělily a izolovaly, uridylová jako barnatá sůl. To byly naše základní výchozí materiály. Ionexová kolona měla asi tři litry a běžela vlastně pořád. Tato cesta přípravy byla jedním z důvodů, proč jsme při syntéze oligonukleotidů volili „českou“ strategii („z 5'-konce“). Chemická syntéza nukleosidů už tehdy možná byla, ale my neměli dost D-ribózy. Situace se změnila, když v brněnské Lachemě začali kolem roku 1966 dělat hydrolýzu ribonukleové kyseliny vodným pyridinem za tlaku, kterou se získávaly nukleosidy, jež jsme tehdy kupovali za rozumnou cenu. Pak jsme si začali troufat na trochu větší úkoly.

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

Svou kariéru v oblasti nukleových kyselin jsem začínal s úkolem hydrolyzovat ribonukleovou kyselinu pankreatickou ribonukleázou, dělit dinukleotidy a ty použít jako stavební kameny pro syntézy delších jednotek. To mě přivedlo k zájmu o enzymy, o resistenci vůči enzymům a nakonec určilo celou mou budoucí vědeckou dráhu. Ovšem enzymové reakce tehdy organičtí chemici neuznávali a nebylo ani snadné v našem *Collection* publikovat práce o racionální chemicko-enzymatické syntéze, kterou jsem tehdy rozvíjel. Mně se ovšem podařilo právě pomocí takové kombinace s použitím různých enzymů udělat mnohé triplety, které bychom chemicky nedokázali, rozhodně ne tak rychle, čistě a v tak malém měřítku.

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

V ústavu se vedl čilý společenský život. Každý rok se pravidelně konaly pověstné estrády, v nichž vystupovali někteří umělecky nadaní vědečtí pracovníci ve skečích a parodiích na situace a poměry, které zde panovaly. Konala se při nich různá hudební vystoupení.

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

V současnosti prakticky zanikla **práce se sklem**, která byla samozřejmostí. Každá laboratoř měla svítiplyn a sklářský kahan. Na univerzitě jsme měli dva semestry kurzu práce se sklem hned v prvním ročníku a bylo normální, že jsme si uměli vyfoukat límcovku, nemluvě o baloncích libovolné velikosti. Vakuová destilace znamenala samozřejmě umění vytáhnout dokonalou a nelámavou vakuovou kapiláru, která směla do éteru pouštět jen několik bublinek, když se do ní fouklo. Toto umění přestalo vyvolávat obdiv (nebo zlost), když se běžnou součástí laboratoří stala magnetická míchadla s vyhříváním a destilace se začaly provádět na nich. Kapiláry pro nanášení na chromatografii jsme vytahovali ze zkumavek tak, že se zkumavka na kahanu u dveří roztavila do žluta a pak se popadla a pět šest metrů se s ní utíkalo po chodbě. Vyrobených kapilár jsme si vážili a nepoužívali je zbytečně dlouhé.

V ústavu jsme měli odjakživa výborné skláře, kteří dokázali kouzla a také ušetřili spoustu peněz správkami potlučeného nádobí. Pamatuji, že nám zabrušovali kohouty u děliček, pokud ne zcela těsnily. Foukali složitá zařízení, např. beznosičovou elektroforézu a jiné kousky. Ještě dnes se chlubím vynikající konstrukcí vysokovakuových odparek, kde je precizní sklářská práce základem úspěchu.

Precizní byla ovšem i **práce ústavních dílen**, mechanické, klempířské, elektronické a lakýrnické, které byly útulkem opravdových českých všeumělů a měly nejen opravárenskou funkci. Vyráběly se v nich jednodušší zařízení, klece na elektroforézy, pouzdra na termosky, držáky na skleněné chromatografické destičky, ale i stolní inkubátory, řezačky na chromatografické papíry. Vývoj složitějších zařízení, jako beznosičové elektroforézy, preparativní elektroforézy, dokonce i preparativní plynové chromatografy schvalovalo vedení, protože se našlo dost přístrojových maniaků, plných geniálních nápadů, kteří by zaměstnali celé dílny pro sebe.

Museli jsme na koleně dělat nejen chemii, ale i laboratorní zařízení. U nás se „vyvinuly“ a vyrobily rotační mlýny, rotační vakuové odparky, třepačky, termostaty, regulátory a spínače (později triakové), z ručních vrtaček se udělaly míchadlové motorky s regulací otáček, dosud nepřekonaná vibrační míchadla, na kterých jsme dělali sodíkový prach, elektronické měřiče vakua a samozřejmě, protože se všude hodně chromatografovalo, průtokové UV-detektory a kompletní automatizované chromatografické vybavení včetně pumpiček, časového přepínače frakcí a sběračů. Když jsem přijel v roce 1966 poprvé na Západ do prestižního pracoviště v Göttingenu, bylo moje vybavení doma lepší než tamější; za nic jsme se nemuseli stydět. Ta zařízení mimochodem pracují ještě dnes a mají parametry v mnohém výhodnější než současné drahé komerční výrobky, protože při jejich vývoji byli konzultováni ti, kteří je bezprostředně používali a přesně věděli, co chtějí.

FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

Okupace Československa v srpnu 1968 znamenala velký přelom i v ÚOCHB. Ředitel prof. Šorm patřil mezi představitele veřejného života, kteří okupaci jednoznačně odsoudili. Jelikož od svého postoje nikdy neustoupil, byl donucen opustit jak funkci předsedy ČSAV, tak ředitele ústavu, o jehož založení a fungování se zasloužil. Mnozí významní vědci z ústavu odešli do exilu (např. Bořivoj Keil, Josef Rudinger, Jiří Sicher).

Pozici ředitele převzal Šormův žák prof. Vlastimil Herout, který se snažil uchovat kontinuitu vědecké práce v ústavu a obhajoval i působení svého učitele. Musel však zápasit s nepřízní politických orgánů, s nedostatkem finančních prostředků a potížemi například v přístrojovém vybavení.

Personální strukturu ústavu výrazně poznamenal odchod skupiny vědeckých pracovníků zabývajících se onkovirologií a biochemií nukleových kyselin a proteinů do Ústavu molekulární genetiky ČSAV (původně Ústavu experimentální biologie a genetiky ČSAV) v letech 1976–1977. Následovali tak Josefa Římana, který se stal ředitelem ÚEBG již koncem roku 1974. Výrazný rys vědecké činnosti ÚOCHB v období 1970–1977 odpovídal stoupajícímu významu molekulární biologie. Jinak hlavní vědecké směry navazovaly na předchozí období, i když získávaly třeba nové akcenty. Stojí za zmínku, že právě v polovině sedmdesátých let naplno rozvinul výzkumy, které vedly později k nejvýznamnějším úspěchům ústavu, prof. Antonín Holý.

Po několika dnech, když začalo být zřejmé, že se nebudou konat ani stanné soudy ani politické procesy, nám trochu otrnulo a začali jsme přemýšlet, co a jak. Ještě několik dní stál na hlavní cestě v parku na Flemingově náměstí sovětský tank a mířil kanonem přímo na okna mé laboratoře. Nebyl to zrovna nejpříjemnější pocit, ale dalo se na něj zvyknout. Tank pak zmizel a přítomnost sovětských vojsk v okolí ústavu jsme už nikdy nezaznamenali. Na prezidiu bylo samozřejmě hůře. Prof. Šorma v roce 1969 zbavili funkce, protože ho akademik Mstislav V. Keldyš požádal, aby veřejně odsoudil invazi vojsk Varšavské smlouvy do Československé republiky. Krátkou dobu stál ještě v čele ústavu, ale i této funkce se musel vzdát a bylo velice neblahé ho pozorovat, jak očividně scházel před očima. Nějakou dobu nebyl v nejlepším zdravotním stavu a samozřejmě se mu už nedostávalo prominentní lékařské péče v SANOPS. Nakonec bohužel na následky srdeční choroby zemřel. Příliš brzy!

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

FOTO: ARCHIV MÚA AV ČR

Jediný člověk, kterému mohl prof. Šorm při svém vyhnání s klidným srdcem ústav předat, byl prof. **Vlastimil Herout** (na snímku vlevo s nositelem Nobelovy ceny za chemii A. R. Toddem), tehdejší vedoucí sektoru přírodních látek, velká osobnost, nejen fyzicky, ale chemik, který si zaslouží daleko většího mezinárodního ocenění. Vždy za ústav „hrál“ a převedl ho bez velkých ztrát přes nejtěžší období. Kromě prof. Šorma byl jediný, jemuž se odjakživa a s respektem minulé doby říkalo „pane profesore“. Od klasické organické analýzy přešel dr. Herout postupně k novým dělicím metodám, chromatografii, a protože měl odjakživa zájem o rostliny, postupně přesvědčil prof. Šorma o svém zájmu o přírodní látky.

Vedle skupiny prof. Jana Škody v sektoru antimetabolitů existovala ještě skupina proteosyntézy vedená prof. **Ivanem Rychlíkem**. S ním pracovala dr. Jiřina Černá a aspirantem byl Jiří Jonák. Jejich práce získala ohromný mezinárodní ohlas, téma bylo atraktivní jak na Západě, tak i v silných týmech Sovětského svazu (světově proslulý profesor Alexander Spirin) a jsem pevně přesvědčen, že hrubý a zbytečný administrativní zásah, který jejich práci v sedmdesátých letech přerval, poškodil československou vědu víc než padesátá léta. Po publikování tripletového genetického kódu v polovině sedmdesátých let R. Khoranou a spol. se soudilo, že Rychlíkova skupina byla od tohoto objevu jen pověstný krůček – dostala se k degenerovanému dubletovému kódu.

Roku 1977 se ředitelem ÚOCHB stal prof. Karel Šebesta. Na konci sedmdesátých a v první polovině osmdesátých let se vedení ústavu s obtížemi vyrovnávalo s kulminujícím problémem stárnutí pracovníků. Základní směry výzkumu v tomto období určovala koncepce činnosti ústavu přijatá v roce 1977. Na počátku roku 1983 byly za prioritní směry výzkumu označeny teoretická organická chemie a fotochemie, syntéza a metabolismus analog složek nukleových kyselin, chemická ekologie, problematika struktury bílkovin.

Začátkem července 1986 nahradil dosavadního ředitele prof. Karel Martinek, který do té doby působil na Lomonosovově univerzitě v Moskvě. Poprvé se v ÚOCHB ujal nejvyšší funkce badatel mimo okruh zakladatelské generace ústavu. Prof. Martinek převzal rovněž pozici vědeckého sekretáře ČSAV, což zlepšilo pozici ústavu v rámci instituce. V listopadu 1989 se v ÚOCHB zformoval stávkový výbor a Občanské fórum (na rozdíl od jiných pracovišť ČSAV, zejména společenskovědních), avšak převratné změny ve vedení a ve struktuře ústavu nenastaly. I když členové užšího vedení dali k dispozici své funkce, prof. Martinek pozici ředitele v konkurzu obhájil. Období po listopadu 1989 kromě celkového nadšení ze změněných poměrů charakterizují v oblasti vědy především mohutné úspory, které zasáhly i ÚOCHB. Vedly mimo jiné k odložení dlouhodobě plánované dostavy areálu ústavu.

Koncem osmdesátých let předal ústav realizátorovi výrobní předpis na virostatikum DHPA, později známé jako Duvira gel, které slouží pro zevní použití proti herpes. Byl to jeden z prvních významných aplikačních výstupů prof. Holého, který bádal též nad dalšími acyklickými analogy nukleotidů jako potenciálními virostatiky, což v pozdějších letech vedlo k vývoji významných virostatik užívaných mj. v boji proti AIDS nebo proti hepatitidě typu B.

FOTO: JIŘÍ PLECHATÝ, ARCHIV MÚA AV ČR

Ředitel ÚOCHB v letech 1986–1994 Karel Martinek (vpravo) s tehdejším předsedou ČSAV Otto Wichterlem na Valném shromáždění v r. 1990

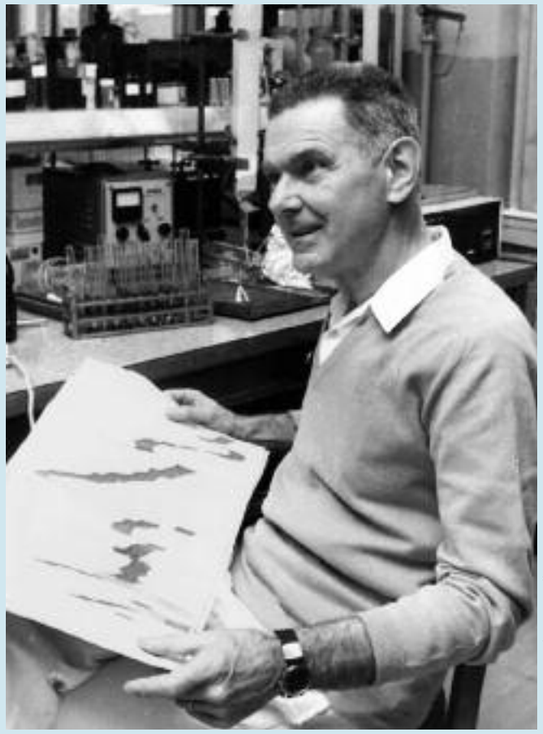


FOTO: ARCHIV ÚOCHB AV ČR

Karel Šebesta, ředitel ÚOCHB v letech 1977–1986

Navzdory obtížím předával v roce 1994 dosavadní ředitel svému nástupci pracoviště relativně stabilizované. Zainteresovaní si ovšem uvědomovali, že nastoupené změny musí nejen pokračovat, ale skutečnou budoucnost ústavu zajistí pouze jejich prohloubení. Pověřen byl člověk, který měl v té době za sebou již mimořádně úspěšnou vědeckou kariéru a těšil se též odpovídajícímu respektu v cizině i doma – prof. Holý, jenž jako ředitel působil po dvě volební období do roku 2002.

Pozice pracoviště se postupně stabilizovala, k zásadnímu zlepšení finanční situace přispěly na sklonku devadesátých let a v první polovině nového tisíciletí příjmy z úspěšných patentů prof. Holého. V jeho éře je patrná koncentrace vědecké činnosti na několik nejperspektivnějších směrů, přestože dobový trend ovlivněný především snahou získat co největší část rozpočtu od „západních“ partnerů vedl spíše k tříštění odborného profilu ústavu. Hlavní trendy bádání ve výzkumu shrnula ve zkratce výroční zpráva za rok 1995. Šlo o „směr zaměřený na člověka, především do medicinální chemie“, který se štěpil na dvě základní oblasti. Za prvé na základní výzkum v organické syntéze směrovaný k vývoji virostatik proti AIDS a jeho komplikacím, smrtelným herpetickým onemocněním novorozenců, komplikacím při transplantaci tkání a při terapii leukémie, proti hepatitidě, lidskému papilomu a dalším. Za druhé komplexní biochemický výzkum orientující

FOTO: STANISLAVA KYSELOVÁ, AKADEMICKÝ BULLETIN

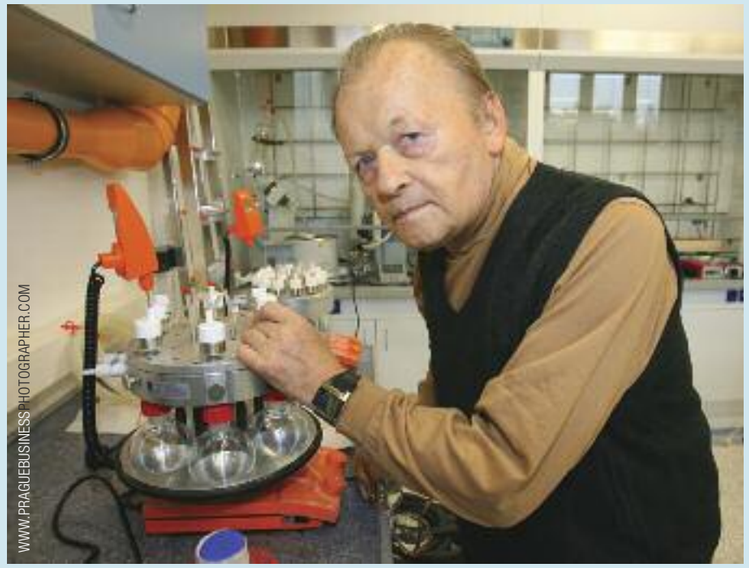
Kapitola, které se nelze vyhnout, se dotýká **smrti**. Předčasný odchod prof. Šorma, prof. Jiřího Sichera i prof. Josefa Rudingera bohužel nebyla jediná úmrtí za dobu mého pobytu na ústavu. Na přetřes se nutně dostává otázka: bylo něco nápadného v příčinách úmrtí našich kolegů, něco, co by bylo možné dát do souvislosti s prací v chemickém ústavu? Naše dlouholetá lékařka MUDr. Marie Seifertová dávala mimořádně vysokou incidenci rakoviny (dnes přesněji nádorových onemocnění a leukémie) do souvislosti s prací na určitých tématech. Nejsem o tom zcela přesvědčen. Samozřejmě zmíněný prof. Jiří Sicher a prof. Josef Rudinger, dr. Karel Poduška, dr. Jiří Novák, dr. Jiří Smrt, prof. Ivan Rychlík, dr. Juraj Farkaš, dr. Václav Holeyšovský a dr. Magdalena Pánková nepochybně měli nádorová onemocnění. Jiní bohužel zemřeli často neočekávaně a z obligátních příčin: prof. František Šorm, dr. Zora Šormová, dr. Miroslav Svoboda, dr. Miroslav Prystaš, dr. Karel Jošt, dr. Milan Beránek, dr. Karel Bláha. Incidence v obou těchto skupinách určitě odpovídá statistickým údajům v celostátním měřítku, kde jsou oběhové choroby a nádorová onemocnění přibližně stejně četné. Podle mých vzpomínek přímo na pracovišti nepadl mrtev nikdo. Nenaplnilo se tedy tradované rčení prof. Šorma, že „správný chemik má zemřít se zkumavkou v ruce“. Mnozí skutečně pracovali až do posledního dechu, v laboratoři byli ještě den dva před smrtí: dr. Zdeněk Arnold, dr. Jiří Smrt, dr. Juraj Farkaš, dr. Jiří Novák, dr. Magdalena Pánková, dr. Karel Poduška. Smutný byl osud dr. Jošta i dr. Prystaše, jejichž konec přišel pro nás všechny neočekávaně, stejně, či nad ještě více smrt dr. Bláhy.

se na molekulární podstatu a terapii závažných onemocnění, jako jsou rakovina, retrovirové infekce, hormonální poruchy apod. Druhá hlavní linie se koncentrovala na vztahy mezi subjekty v živé přírodě, především na vývoj a chování hmyzu a jeho vztah k hostitelské rostlině. Přetrvával také zájem o ovlivnění fyziologických funkcí hospodářských zvířat, ryb apod.

V roce 2002 převzal funkci ředitele dr. Zdeněk Havlas, který pokračoval v nastoupeném trendu. Zároveň provedl zásadní restrukturaci pracoviště, aby se zvýšila jeho vědecká produktivita. Hlavní směry výzkumu přitom zůstaly více méně zachovány, pouze se definitivně utlumily některé, málo perspektivní okruhy bádání. Finančně ústav v jeho éře profitoval z peněz za patenty prof. Holého. I když se pozornost musela věnovat i správě finančních prostředků, zahájily se některé náročné projekty, a to především dostavba ústavního areálu.

Od roku 2012 stanul ve vedení pracoviště prof. Zdeněk Hostomský, který od osmdesátých let 20. století působil na významných vědeckých a výzkumných pracovištích v USA. ■

MARTIN FRANC,
Masarykův ústav a Archiv AV ČR, v. v. i.



WWW.PRAGUEBUSINESS-PHOTOGRAPHER.COM

Antonín Holý, ředitel ÚOCHB v letech 1994–2002

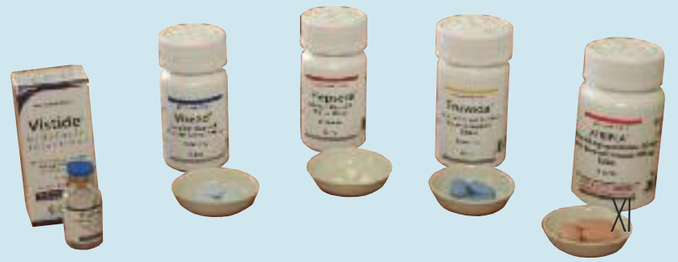


FOTO: STANISLAVA KYSELOVÁ, AKADEMICKÝ BULLETIN

Ohlédnutí ZDEŇKA HAVLASE, ředitele ÚOCHB AV ČR v letech 2002–2012

Jaký máte vztah k tradicím Ústavu organické chemie a biochemie?

Na tradice může být každý pracovník ústavu hrdý. Uvědomoval jsem si to při každé návštěvě zahraničních hostů; jen ukázka léků, které odsud vzešly, vzbuzovala údiv. Většina podobně zaměřených institucí se chlubila jedním dvěma – my už jich máme na kontě pomalu dvě desítky. Od založení ústavu zde pracovalo mnoho skvělých vědců světové pověsti. A nejen vědců, abych byl spravedlivý: bez techniků, servisních a administrativních pracovníků a dalších by naše bádání nebylo tak intenzivní a úspěšné. Od nástupu jsem cítil hrdost na příslušnost k rodině ÚOCHB. Přeji si, aby zůstala i další generaci, která má v současnosti k pracovišti trochu neosobní vztah. Doufám, že se obecné klima ve státě trochu zlepší.

Jak hodnotíte své více než desetileté působení ve funkci ředitele ÚOCHB?

Nechci být neskromný, ale doufám, že bylo úspěšné. Rozhodně si však nemohu připisovat všechny zásluhy. Na úspěších se podílel celý ústav včetně kontrolních a poradních orgánů, jakými jsou Dozorčí rada, Rada ústavu či mezinárodní poradní sbor. Vzájemný vztah nebyl vždy idylický, ostatně tomu tak být ani nemůže – každý máme své názory a představy jak prospět; i když někdo musí nakonec rozhodnout. Asi nejdůležitější a v kvalitě vědecké práce nejmarkantnější byla změna struktury ústavu. Zděděné rozdělení pracoviště podle chemických oborů jsme přeměnili na týmové dělení. O vlastní tým na ústavu soutěžilo více než padesát výborných vědeckých osobností v mezinárodní soutěži. Jelikož uspěli jen nejlepší, brzy se to projevilo na kvalitě. Díky dobré ekonomické situaci ústavu dostaly všechny týmy do vínku i dostatek prostředků na vybavení a pracovníky. Druhou největší oblast rozvoje představovala kompletní rekonstrukce areálu ústavu. Za svého působení jsem stihl rekonstrukci pracoviště biochemie a přípravu – včetně výběrového řízení a podepsání smluv – dostavby a rekonstrukce ostatních částí ústavu. V současnosti je již nová budova pro organickou chemii před dokončením, stejně jako jedna část rekonstrukce nejstarší budovy. Přestože budovy nebyly v dobrém stavu, bez prostředků z licencí by se opravy nerealizovaly, protože

Průběh stavby nové budovy ÚOCHB

stát by nám je nezaplatil. Zmíním ještě jednu aktivitu, která poněkud odlišuje náš ústav od ostatních pracovišť Akademie věd. Vzhledem k časově omezeným licenčním úspěchům ústavu nesmíme tuto činnost zanedbat ani v budoucnu; navíc vyznáváme filozofii, že poznání má obohatit nejen literaturu, ale také prospět společnosti. Založili jsme proto dceřinou společnost IOCB-TTO zaměřenou na komercionalizaci duševního vlastnictví ústavu. Jsem přesvědčen, že se tento krok v budoucnu vyplatí a zpětně pomůže rozvoji vědeckého bádání. Ve výčtu dalších aktivit bych ale mohl pokračovat dále (viz například pravidelné měsíční návštěvy vynikajících světových vědců v ústavu).

Na které osobnosti nejvíce vzpomínáte?

Vzhledem ke svému věku jsem nepoznal skvělou generaci vědců, které do ústavu přivedl prof. František Šorm. V době mého nástupu zde působilo již jen několik z nich. Měl jsem je ve velké úctě, jejich znalosti a myšlení mě fascinovaly. Zmínil bych například peptidáře Karla Bláhu a Milana Zaorala (osobně si ovšem do noty nepadli), nestora heterocyklické chemie Jiřího Guta, steroidáře Václava Černého, syntetického chemika Zdeňka Arnolda či chemika složek nukleových kyselin Jiřího Farkaše. U toho jsem pobýval v laboratoři, i když jsem měl zaměření odlišné. Především bych ale zmínil prof. Antonína Holého. Měl jsem štěstí, že jsem po nástupu do ústavu pracoval v laboratoři naproti té jeho. Brzy jsme se seznámili a nakonec se z nás stali přátelé. Tonda byl nejen skvělý chemik, ale udivoval i dalšími znalostmi. Měl vynikající jazykové vlohy, angličtinu a němčinu ovládal bravurně. Byl také zasvěceným znalcem hudby, i když sám na nic nehrál. Doma amatérsky truhlařil; některé kousky jeho nábytku jsem viděl a nebyly vůbec špatné; jistě výborný způsob relaxace. Ne všichni však rozeznali jeho velikost v době, kdy se rodily zásadní antivirové látky. Jeho metodu syntézy tisíců derivátů látek pro hledání optimální biologické aktivity označovali někteří vědci poněkud hanlivě. Nakonec se ale ukázalo, že pravda je na jeho straně. Holt, nikdo nejsme doma prorokem.

Jakou máte vizi do budoucna?

Co se týče rozvoje ústavu, je potřeba především hledat vedoucí vědecké osobnosti. Můžou to být i naši odchovanci, jenže se jich tolik vynikajících nerodí. Je tak třeba hledat také v zahraničí. Získat je pro ústav, nabídnout odpovídající podmínky a udržet je (sám jsem musel trumfnout Univerzitu v Bonnu, když chtěla přetáhnout Detlefa Schrödra). Vědecká orientace se v současnosti soustředí na vědecké cíle jednotlivých vedoucích týmů, v čemž je kus dynamiky rozvoje. Doufám, že přijdou nejen skvělí vedoucí týmů, ale i tací, jejichž vědecké zaměření je progresivní, jdoucí daleko za hranici současného poznání. Je v tom riziko, ale náš ústav si drobet rizika dovolit může.

Má vize je spojená s mým současným vědeckým projektem, který mě naplňuje – tedy přispět k výraznému navýšení účinnosti solárních článků (což je i úkol chemie). ■

VLASTA MÁDLOVÁ,
Masarykův ústav a Archiv AV ČR, v. v. i.

VŠECHNA FOTA: MICHAL HOSKOVEC, ÚOCHB AV ČR

FOTO: STANISLAVA KYSELOVÁ, AKADEMICKÝ BULLETIN

ZDENĚK HOSTOMSKÝ, současný ředitel ÚOCHB AV ČR

Proč jste se chtěl stát ředitelem jednoho z nejúspěšnějších pracovišť AV ČR?

Asi rok a půl poté, co jsem ukončil dlouholeté působení ve farmaceutickém výzkumu v Jižní Kalifornii a věnoval se spíše relaxaci, jsem byl z několika stran osloven kvůli novým příležitostem pro vědecký výzkum, které se v Česku nabízejí v souvislosti s velkými evropskými projekty a kde by mohl být zájem o mé zahraniční zkušenosti. Zaujalo mě to, a jelikož mi Ústav organické chemie a biochemie AV ČR ze všech těchto příležitostí připadal jako nejpodnětnější, přihlásil jsem se do konkursu.

Jaký máte vztah k tradicím Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR?

Ústav byl při svém založení postaven na v té době nikoli zcela samozřejmé koncepci propojení chemického a biologického pohledu na zkoumání důležitých otázek živé přírody. A právě pomezí chemie a biologie mi doposud připadá jako nejproduktivnější oblast, z níž vzešly a pořád vznikají zásadní objevy moderního vědeckého poznání s dramatickým dopadem na porozumění lidským onemocněním a jejich léčbu. Podotýkám, že jsem tak trochu i pamětník. Začátkem osmdesátých let jsem coby mladý aspirant v Ústavu molekulární genetiky ČSAV, který tehdy rovněž sídlil v impozantní budově na Flemingově náměstí v Dejvicích, vnímal ÚOCHB celkem zblízka a s několika jeho pracovníky dokonce úspěšně spolupracoval, a to především v oblasti nukleotidové chemie a tehdy se rodícího oboru genového inženýrství.

Jak byste zhodnotil své dosavadní působení ve funkci ředitele?

ÚOCHB mi od začátku připadal jako jedinečné místo, kde vysoce kvalitní základní výzkum může organicky koexistovat se snahami o praktické a komerčně podnětné aplikace. Prosadil jsem založení skupin cíleného výzkumu, které takové příležitosti systematicky prozkoumávají, a to nikoli na úkor základního výzkumu, ale jako jeho přirozené prodloužení a završení.

Rovněž mne těší, že jsme vypsali již dva cykly kompetitivních mezinárodních konkurzů na místa vedoucích juniorských skupin. Mít stále otevřené možnosti pro příchod nadaných cílevědomých lidí s originálními nápady vidím jako mimořádnou příležitost pro dynamický vývoj ústavu.

Jaká je vaše vize do budoucnosti?

Bezpochyby ambiciózní: ÚOCHB jako moderní evropská instituce světového renomé, které dominují výrazné a mezinárodně uznávané vědecké osobnosti, sídlící v nově rekonstruovaném areálu s vynikajícím vybavením a s jedinečným mezioborovým a intelektuálně stimulujícím prostředím na pomezí chemie a biologie. Instituce s důležitým základním výzkumem, jež rozpoznává a využívá příležitosti pro praktické aplikace s pozitivním dopadem na zdraví a kvalitu lidského života. *Place to be, place to be associated with* nebo tak nějak. ■

VLASTA MÁDLOVÁ,
Masarykův ústav a Archiv AV ČR, v. v. i.

FOTO: STANISLAVA KYSELOVÁ, AKADEMICKÝ BULLETIN

***Ústav organické chemie a biochemie AV ČR uspořádal k 60. výročí svého založení v Národním technickém muzeu v Praze výstavu* Věda kontra viry. *Důležité momenty z historie ústavu od jeho založení v roce 1953 až po současnost se představují prostřednictvím jedinečného exponátu. Neopakovatelné fotografie (často amatérské záběry) vytvářejí příběh, který přibližuje osoby významné nejen pro vědecký směr ÚOCHB, ale především život v ústavu, práci zaměstnanců i mimopracovního „ducha" podporujícího tvůrčí prostředí. Výstavu připravili výtvarník Jáchym Šerých a kolektiv autorů ÚOCHB a Masarykova ústavu a Archivu AV ČR. Tematicky doplňuje stálou expozici* Chemie kolem nás.**

FOTO: STANISLAVA KYSELOVÁ, AKADEMICKÝ BULLETIN

Příloha vznikla ve spolupráci s Masarykovým ústavem a Archivem AV ČR, v. v. i.

ÚSTAV ORGANICKÉ CHEMIE A BIOCHEMIE AKADEMIE VĚD ČESKÉ REP
INSTITUTE OF ORGANIC CHEMISTRY AND BIOCHEMISTRY ACADEMY OF SCIENCES OF THE CZECH