



ÚOCHB <sup>AV</sup>  
IOCB PRAGUE

# (20)<sub>2</sub>

Výroční zpráva Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR

---

## **Výroční zpráva o činnosti a hospodaření za rok 2020**

Ústav organické chemie a biochemie Akademie věd České republiky, v. v. i.  
Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the Czech Academy of Sciences

Flemingovo nám. 542/2, 166 10 Praha 6  
www.uochb.cz | uochb@uochb.cas.cz | +420 220 183 333  
IČ: 61388963  
DIČ: CZ61388963

Výroční zpráva byla projednána Dozorčí radou dne 22. 6. 2021, schválena Radou instituce dne 22. 6. 2021 a ověřena auditorem dne 14. 6. 2021.

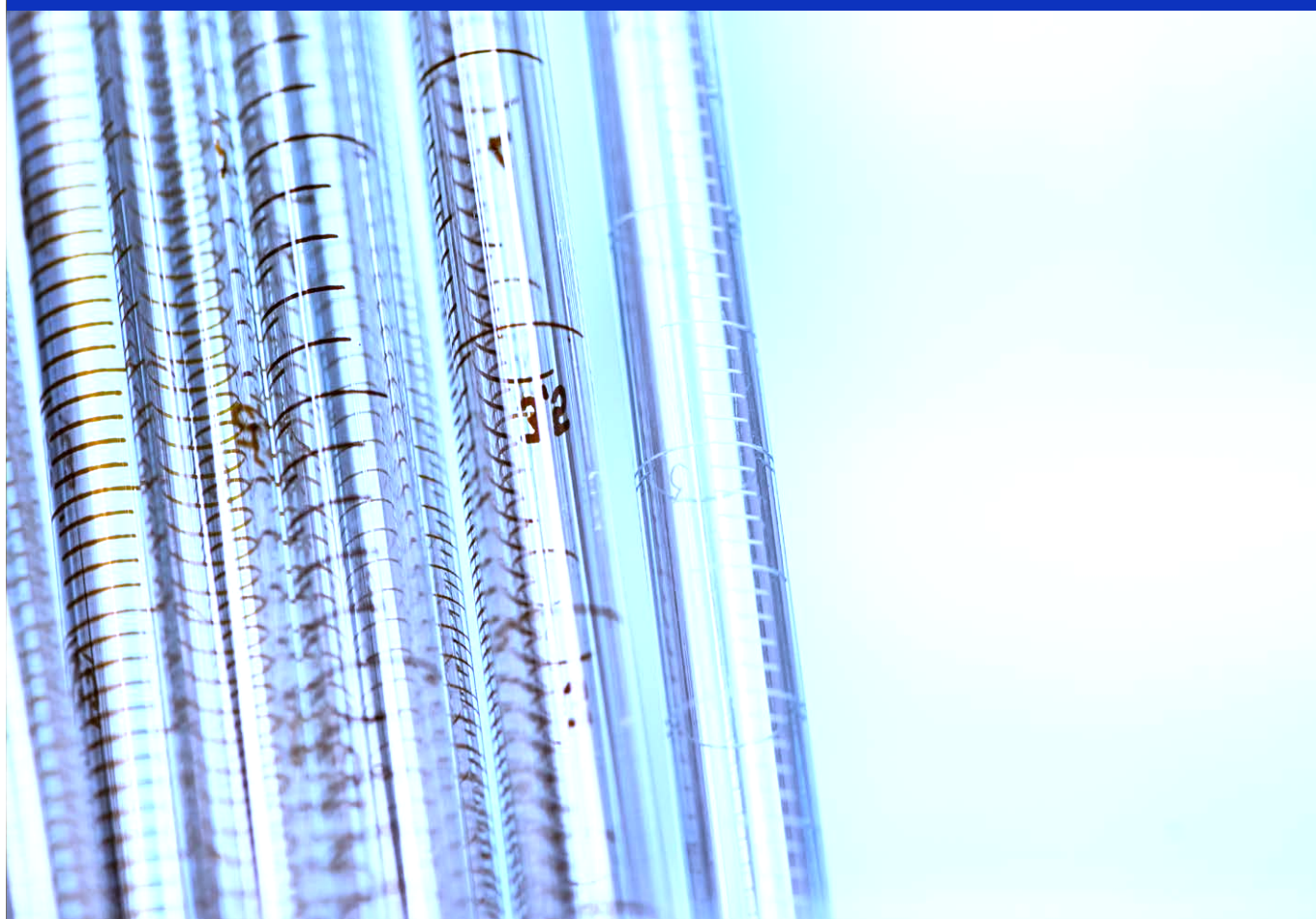
V Praze dne 22. 6. 2021

# OBSAH

<b>1. Věda, výzkum a vzdělávání</b>	<b>2</b>
1.1 Výzkumná činnost	4
1.1.1 Krátká historie ÚOCHB a charakteristika výzkumu	4
1.1.2 Příklady významných výsledků v roce 2020	6
1.1.3 Vědecké akce a návštěvy	27
1.1.4 Ocenění a kariérní úspěchy	27
1.2 Granty	28
1.2.1 Přehled a statistika	28
1.2.2 Vybrané mezinárodní projekty	28
1.3 Publikace	31
1.3.1 Přehled a statistika	31
1.3.2 Nejcitovanější publikace	32
1.4 Spolupráce	34
1.4.1 Spolupráce v rámci ČR	34
1.4.2 Mezinárodní spolupráce	36
1.4.3 Společná výzkumná centra ÚOCHB a univerzit	38
1.4.4 Výuka na vysokých školách	39
1.5 Tech transfer a aplikovaný výzkum	38
1.5.1 Úspěchy v komercializaci základního výzkumu	38
1.5.2 Patenty, licence a partneři	43
1.6 Výuka, popularizace a podpora vědy	47
1.6.1 Výuková a vzdělávací činnost	47
1.6.2 Popularizace	48
1.6.3 Podpora vědy	49
<b>2. Orgány ÚOCHB</b>	<b>52</b>
2.1 Organizační schéma	53
2.2 Ředitel a vedení ústavu	56
2.3 Rada instituce	56
2.4 Dozorčí rada	57
2.5 Mezinárodní poradní sbor	58
<b>3. Další informace</b>	<b>60</b>
3.1 Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště	61
3.2 Odpady a ochrana životního prostředí	61
3.3 Pracovněprávní vztahy a personalistika	61
3.4 Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb.	63
3.5 Informace o změnách zřizovací listiny	63
<b>4. Ekonomická část</b>	<b>64</b>
4.1 Finanční informace o významných skutečnostech	65
4.2 Hodnocení další a jiné činnosti	65
4.3 Informace o opatřeních k odstranění nedostatků	65
4.4 Přílohy:	
Zpráva nezávislého auditora	67
Rozvaha	72
Výkaz zisku a ztrát	75
Příloha roční účetní závěrky ke 31. 12. 2020	77

1

# Věda, výzkum a vzdělávání



# Pandemický rok 2020 v ÚOCHB

## Mít ve vědu víru i ve víru virů

Rok 2020 byl jedním slovem výjimečný. Koronavirus SARS-CoV-2 na jedné straně změnil náš život na individuální úrovni, na druhé straně zásadním způsobem ovlivnil fungování celé společnosti snad ve všech odvětvích včetně vědy a výzkumu. Na bezprecedentní změny v globálním měřítku se musel adaptovat i ÚOCHB. Dopady mimořádné situace se promítly zejména do opatření k zajištění chodu ústavu a činnosti vědeckých skupin, ovlivnily však i zaměření výzkumu a podpory aplikovaného výzkumu a vývoje.

Krátce po začátku epidemie na jaře 2020 již bylo zřejmé, že bude potřeba v ústavu zavést nezbytná opatření, aby se minimalizovala možnost šíření nákazy mezi zaměstnanci. Veškerou agendu související s dopady epidemie covid-19 koordinoval operační pracovní tým, ve kterém byli zastoupeni představitelé všech organizačních jednotek ústavu. Aby nebylo ohroženo fungování kritické infrastruktury, zavedlo se střídání oddělených týmů v technických a administrativních skupinách odpovědných za provoz ústavu. Práce v ÚOCHB byla organizována v souladu s protiepidemickými doporučeními a mimořádnými opatřeními vlády a Ministerstva zdravotnictví. Pro zaměstnance, kteří dále docházeli do laboratoře nebo kanceláře, ÚOCHB navíc pomáhal zajistit hlídání dětí a stravování v pracovní době. V budovách ÚOCHB byly nainstalovány zásobníky s dezinfekcí a ve společných prostorách se lidé pohybovali jen s rouškami a respirátory. Většina hromadných akcí byla zrušena, schůze a mítinky se konaly online. Z důvodu minimalizace rizika šíření koronaviru ÚOCHB pro své bezpříznakové zaměstnance, kteří přišli do kontaktu s nakaženou osobou, zorganizoval PCR testování přímo v ústavu. Pro nákupní oddělení se stalo prioritním úkolem zajišťování dodávek nedostatkových ochranných pomůcek, dezinfekce a ethanolu. Mnoho zaměstnanců, zejména studentů, se na jaře zapojilo do dobrovolnických aktivit od šití, sterilizace a distribuce bavlněných roušek přes pomoc lidem v nouzi až po výrobu vlastní dezinfekce.

Z pohledu vědy v ÚOCHB bylo podstatné, že řada vědeckých skupin v oblasti biochemie, molekulární biologie, virologie a medicínální chemie reagovala na šíření SARS-CoV-2 částečným přesměřováním nebo rozšířením svých aktivit a zaměřila se na hledání nových látek účinných proti koronaviru, zkoumání mechanismu zablokování jeho replikace a jeho dalších strukturálních či biologických vlastností.

Díky velkému nasazení a disciplíně vědecké i administrativní složky ústavu se i přes mimořádnou situaci podařilo udržet v chodu probíhající výzkumnou činnost, která přinesla celou řadu zajímavých výsledků – výběr několika z nich je uveden v **kapitole 1.1.2**.

V aplikační rovině byl nejvýznamnější počín týmu vědců vedeného Pavlem Šáchou ze skupiny Jana Konvalinky, kterým se ve spolupráci s vědci z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM) při Univerzitě Palackého a řadou dalších pracovišť podařilo vyvinout novou automatizovanou metodu izolace virové RNA nezávislou na komerčně dostupných materiálech. Další úspěchy aplikovaného výzkumu jsou uvedeny v **kapitole 1.5.1**.

V oblasti spolupráce bylo důležité úspěšné zapojení do projektu translačního výzkumu MediAim, zaměřeného na vývoj nových léčebných prostředků a strategií pro boj s některými závažnými nepřenositelnými nemocemi a virovými onemocněními. Konsorcium MediAim tvoří kromě ÚOCHB ještě Institut klinické a experimentální medicíny (IKEM) a Fyziologický ústav AV ČR (FGÚ). Spolupráce kombinuje experimentální, preklinický, translační a klinický výzkum onemocnění centrálního nervového systému (Alzheimerova choroba, chronická bolest, epilepsie), kardiovaskulárních onemocnění a metabolismu (obezita, diabetes), virových infekcí po transplantaci orgánů (hepatitidy B a E, infekce herpes viry a polyomaviry) nebo onkologická onemocnění (hepatocelulární karcinom).

## 1.1 Výzkumná činnost

### 1.1.1 Krátká historie ÚOCHB a charakteristika výzkumu

Kromě mimořádně kvalitního základního výzkumu byl ÚOCHB vždy aktivní a úspěšný v aplikovaném výzkumu a praktických aplikacích, zejména v medicíně. Z globálního pohledu nejvýznamnější příspěvek představovala antivirologie založená na acyklických fosfonátech nukleotidů (zejména tenofovir jako součást léků Truvada, Atripla a dalších léků proti HIV a hepatitidě typu B), které objevil Antonín Holý a které později vyvíjela a uvedla na trh společnost Gilead Sciences, Inc. (USA). Kromě dobře známých antivirologik vzniklo ovšem v ústavu i několik dalších nukleosidových sloučenin, které byly schváleny pro použití jako léky, např. decitabin, používaný při léčbě akutní myeloidní leukémie, nebo azacytidin, jenž cílí na myelodysplastický syndrom (obě látky objevil kolega Antonína Holého Alois Pískala).

Komerční úspěch Holého léků a významný příjem z licenčních poplatků za patenty umožnil výrazný rozvoj ÚOCHB a proměnu celého kampusu na moderní ústav se špičkovým zařízením. V lednu 2007 pod vedením tehdejšího ředitele Zdeňka Havlase změnil ústav svou právní formu a stal se veřejnou výzkumnou institucí. Současně s tím proběhla jeho restrukturalizace a pozice vedoucích skupin se otevřely mezinárodní konkurenci. Od té doby ÚOCHB zavedl ambiciózní politiku přísných a pravidelných hodnocení výzkumných skupin mezinárodním poradním sborem a také tenure-track systém umožňující zakládání nezávislých juniorských výzkumných skupin. Současný ředitel ÚOCHB Zdeněk Hostomský dále podporuje nekonvenční myšlení a přístup k překonávání překážek a objevování nových cest. Zdůrazňuje význam mimořádně kvalitního základního výzkumu spolu s podporou přenosu technologií a kapitalizací potenciálních aplikací.

Tyto nové zásady a strategie transformovaly ÚOCHB na mezinárodně uznávaný institut. Vědci na ÚOCHB (včetně vedoucích skupin) pocházejí z desítek zemí po celém světě a jejich společnou pracovní řečí je angličtina. Tradiční portfolio oblastí výzkumu zahrnující klasickou organickou, bioorganickou a medicíně chemii spolu s biochemií se rozšířilo o teoretickou a fyzikální chemii, materiálovou vědu, chemii biokonjugátů, chemickou biologii, nanotechnologii a další související obory. Vědecké skupiny jsou nyní z hlediska zaměření seskupeny do tří klastrů: CHEM, BIO a PHYS. Na rozdíl od technických a administrativních oddělení s hierarchickou strukturou jsou vědecké skupiny na ústavu zařazeny v jednoúrovňové organizační struktuře, kde přímým nadřízeným všech vedoucích skupin je ředitel.

## CHEM klastr

**CHEM klastr** zahrnuje organickou syntézu, medicínální chemii, chemii přírodních látek, chemickou biologii, chemii biokonjugátů, design a hledání nových léčiv, fotochemii, materiálovou chemii a nanochemii. V organické chemii se skupiny zaměřují na vývoj metodiky organické syntézy, celkovou syntézu přírodních produktů, syntézu fluorovaných sloučenin, rozšířených aromatických systémů a helicenů a dále na syntézu modifikovaných derivátů a analogů nukleosidů, nukleotidů, oligonukleotidů, steroidů a peptidů. V medicínální chemii se skupiny specializují na vývoj antivirotik (proti hepatitidě B a dalším nově se vyskytujícím virům), cytostatik proti leukémii a různým typům nádorových onemocnění, sloučenin zaměřených na neuropatickou bolest a zánět, antimikrobiálních látek a antiparazitik účinných na malárii. V bioorganické chemii a chemické biologii se výzkum soustředí na studium nukleových kyselin či interakce proteinů s DNA, vývoj nových biokonjugčních činidel a reakcí, nové fluorescenční sondy a činidla a techniky pro bioimaging. V materiálové chemii zahrnují projekty syntézu funkčních molekul pro přípravu nanomateriálů, modifikovaných povrchů a materiálů pro molekulární elektroniku, studium singletového štěpení, studium molekul a reakcí na kovových površích a design a syntézu modifikovaných nanodiamantů a molekulárních strojů.

## BIO klastr

**BIO klastr** zahrnuje biochemii, molekulární, strukturní a buněčnou biologii, virologii, biochemickou farmakologii, fyziologii, chemickou ekologii, diagnostické nástroje, bioinformatiku atd. Biochemické skupiny provádějí multidisciplinární výzkum zaměřený na detailní charakterizaci lidských patogenů, jako je HIV, HBV, chřipka, Zika virus či *Mycobacterium tuberculosis*, na interakce klíčových patogenních proteinů s buněčným aparátem, RNA modifikace virových a bakteriálních RNA, nebo na analýzu regulačních procesů ovlivňujících nádorové bujení, metabolických poruch (cukrovka a obezita) a neurodegenerativních procesů. Vědci studují strukturní biologii a biochemickou charakterizaci proteáz, virových polymeráz, fosfatidylinositolkináz, karboanhydráz, intramembránových proteáz, membránových receptorů a kanálů a lidských transkripčních faktorů, jakož i jejich komplexů a interakcí s buněčnými partnery a inhibitory, aby nejen lépe porozuměli souvisejícím biologickým procesům, ale také identifikovali nové terapeutické cíle. K úspěšné identifikaci specifických inhibitorů přispívá screening biologické aktivity (cytostatická a antivirová aktivita), určení mechanismu působení bioaktivních látek syntetizovaných ve skupinách medicínální chemie a vývoj originálních diagnostických metod. Výzkum chemické ekologie, molekulárních mechanismů biosyntézy feromonů a hledání feromonových složek hmyzích škůdců přispívají k charakterizaci komunikace sociálního hmyzu a k následné aplikaci pro narušení páření.

## PHYS klastr

**PHYS klastr** zahrnuje dvě hlavní větve. Skupiny teoretické a výpočetní chemie se zaměřují na aplikaci moderních metod kvantové chemie a molekulárního modelování ke studiu problémů vysoké chemické a biologické relevance. Konkrétně používají kvantovou chemii a molekulární simulace k předpovídání struktury, reaktivity a vlastností organických molekul a biomolekul, stejně jako ke studiu biomolekulárních interakcí a systémů s narůstající komplexitou, jako jsou biologické membrány. Kvantová chemie a molekulární simulace se využívají také ke zkoumání procesů přenosu elektronů a mechanismů organických a enzymatických reakcí i racionálního *in silico* designu ligandů a inhibitorů biomolekulárních cílů. Řada studií potřebuje podporu bioinformatiky; i proto ÚOCHB hostí jedno ze středisek panevropské bioinformatické infrastruktury ELIXIR.

Skupiny spektroskopické a analytické chemie, které také částečně slouží k podpoře klastrů CHEM a BIO, zahrnují molekulární spektroskopii, analytickou chemii, separační vědu, elektrochemii, pokročilou mikroskopii, hmotnostní spektrometrii a NMR / EPR spektroskopii. Stanovují organické, bioorganické a bioorganické struktury fyzikálními a spektroskopickými metodami a zkoumají vztah mezi strukturou a fyzikálními vlastnostmi. Provádějí také teoretické výpočty pro předpovídání spekter a v neposlední řadě rozvíjejí metody pro separaci biomolekul, jako je kapilární elektroforéza.

## 1.1.2 Příklady významných výsledků v roce 2020

# Jak vzniká kov?

Skupina Pavla Jungwirtha

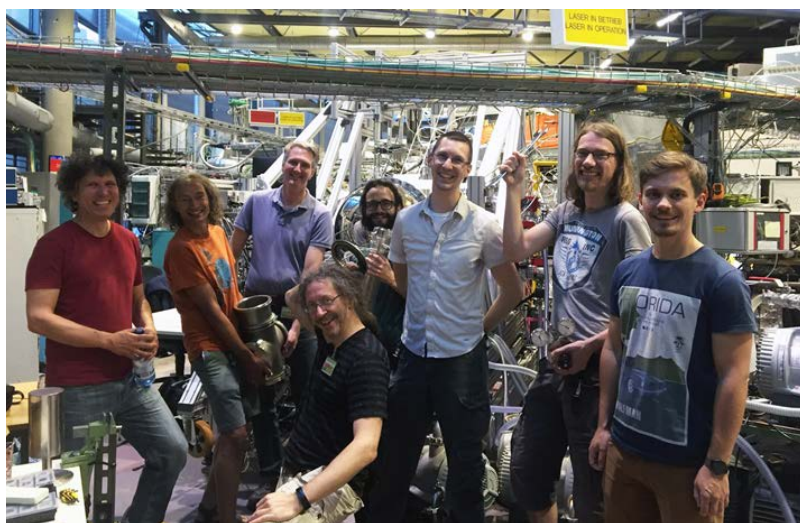
Co znamená, že je něco kov, a jak vlastně kov vzniká? To jsou učebnicové otázky, na které existuje jednoduchá odpověď: kov je charakterizován volnými elektrony, které způsobují jeho velkou elektrickou vodivost. Jak přesně ovšem vzniká z původně vázaných elektronů kovový vodivostní pás a jak přitom materiál vypadá na mikroskopické úrovni?

Právě to se podařilo ukázat vědcům ze skupiny **Pavla Jungwirtha** ve spolupráci s výzkumníky z USA a Německa, kteří s využitím fotoelektronové spektroskopie a pokročilých výpočtů elektronové struktury popsali a na molekulové úrovni zmapovali zrod kovového roztoku alkalických kovů v amoniaku z původního elektrolytu. Výsledky svého výzkumu zveřejnili v jednom z nejprestižnějších vědeckých časopisů *Science*, kde také jejich článek vybrali pro grafiku na obálku.

Alkalické kovy rozpuštěné v kapalném amoniaku představují modelové systémy zajímavé pro zkoumání přechodu modrého elektrolytu s nízkou koncentrací rozpuštěných elektronů k bronzové či zlatě zbarvenému kovovému roztoku (s vodivostí srovnatelnou s měděným drátem) s vysokou koncentrací volných elektronů. Ideálním nástrojem pro mapování mikroskopických změn elektronové struktury materiálu, charakteristických pro tento přechod, je fotoelektronová spektroskopie.

Tato technika využívající ultravysokého vakua se dlouho považovala za neslučitelnou se zkoumáním těkavých kapalin, jako je např. kapalný amoniak. První úspěšná fotoelektronová měření čistého kapalného amoniaku se díky využití techniky mikronástříků podařilo uskutečnit až v roce 2019 týmu Pavla Jungwirtha ve spolupráci s vědci z Jihokaliifornské Univerzity (USA) a na berlínském synchrotronu BESSY II.

*„Takhle to dopadá, když dáte teoretické skupině na hraní laborku,“* odkazuje Pavel Jungwirth na rozhodnutí ředitele ústavu poskytnout mu malou laboratoř.



■ Tým v berlínském synchrotronu BESSY II



Tento úspěch otevřel dveře k dalšímu zkoumání systémů alkalic-  
kých kovů a tekutého amoniaku prostřednictvím fotoelektronové  
spektroskopie a vyústil v nejnovější publikaci v časopise *Science*,  
která mapuje přechod z elektrolytu ke kovovému roztoku kapal-  
ného amoniaku a lithia, sodíku a draslíku.

S využitím fotoelektronové spektroskopie pomocí rentgenového  
synchrotronového záření výzkumníci poprvé zachytili fotoelek-  
tronový signál kolem 2 eV odpovídající elektronům rozpuštěným  
v tekutém amoniaku. S rostoucí koncentrací alkalického kovu  
se pak přechod ke kovovému chování projeví ve fotoelektronov-  
ém spektru tvorbou vodivostního pásu s ostrou Fermiho hranou  
a přidruženými plasmonickými píky.

Společně s nejmodernějšími výpočetními postupy pro stanovení  
elektronových struktur tak poskytují tato měření detailní moleku-  
lový popis přechodu nekovové látky v kovovou, a tím nám umož-  
ňují lépe porozumět, jak vzniká kovové chování a s ním spojené  
vlastnosti jako velmi vysoká elektrická vodivost.

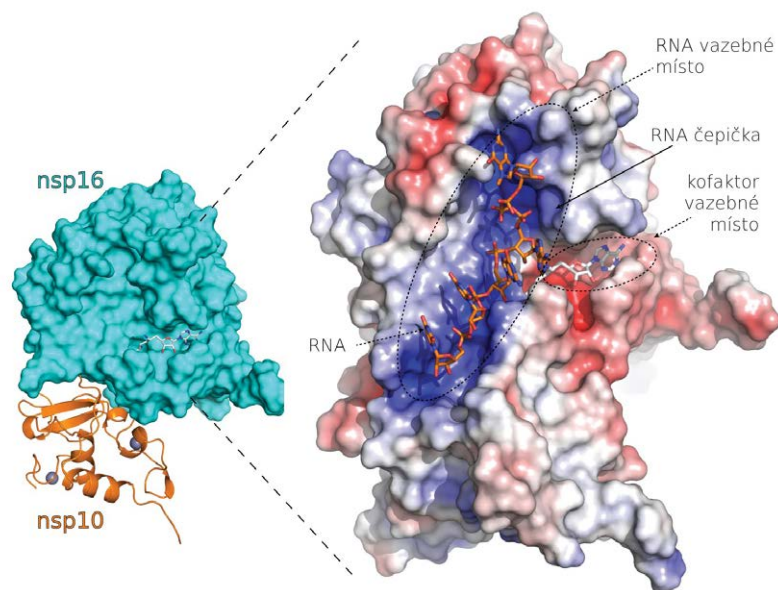
*„Studie o kovovém amoniaku nám snad otevře dveře k realiza-  
ci našeho ‘nejvýbušnějšího’ snu – přípravy kovové vody tak, že ji  
velmi opatrně smícháme s alkalickými kovy,“* uzavírá Pavel Jung-  
wirth.

Buttersack T, Mason PE, McMullen RS, Schewe C, Martínek T, Březina  
K, Crhan M, Gomez A, Hein D, Wartner G, Seidel R, Ali H, Thurmer  
S, Maršálek O, Winter B, Bradforth SE & Jungwirth P. Photoelectron  
spectra of alkali metal-ammonia microjets: From blue electrolyte to  
bronze metal. *Science* **368** (6495): 1086–1091 (2020).  
[doi.org/10.1126/science.aaz7607](https://doi.org/10.1126/science.aaz7607)



# Vědci popsali strukturu proteinů nového koronaviru vhodných pro návrh nových léků

Skupiny Evžena Bouří a Radima Nencky



Covid-19 změnil životy milionů, či spíše miliard lidí na celém světě. Tuto nemoc způsobuje SARS koronavirus 2 (SARS-CoV-2), který patří mezi RNA viry, tj. používá RNA k uchování své genetické informace. Abychom mu mohli čelit, musíme do detailů porozumět struktuře a funkci jeho jednotlivých proteinů.

Jeden z mechanismů, jimiž se koronavirus snaží obelstít naši buněčnou imunitu a přesvědčit naše buňky, že virová RNA je neškodná, je instalace tzv. čepičky (zvláštní struktury na začátku RNA), díky které se virová RNA tváří jako lidská RNA. Virus tak může infikovat lidský organismus a množit se v něm.

Proces instalace čepičky katalyzuje koronavirový protein Nsp16 za spoluúčasti dalšího virového proteinu, Nsp10. Právě přesnou strukturu komplexu těchto dvou proteinů se nyní díky rentgenové analýze podařilo zjistit a analyzovat vědcům pod vedením **Evžena Bouří** a **Radima Nencky**.

Vědci díky tomu identifikovali několik zásadních charakteristik proteinů Nsp16 a Nsp10, především hluboký kaňon na povrchu proteinu, kde se váže virová RNA a instaluje se tam na ní čepička. Na tento kaňon mohou cílit inhibitory potlačující aktivitu tohoto proteinu, a tedy i celého procesu instalace čepičky a v budoucnu by tak mohly sloužit jako léky proti mnoha koronavirům.

*„Stovky vědeckých týmů se snažily objasnit, jak virus covid-19 dokáže maskovat svoji RNA před buněčnou imunitou. Nakonec se to podařilo dvěma americkým týmům a nám v Praze,“* vysvětluje Evžen Bouřa, vedoucí skupiny Strukturní biologie membrán.

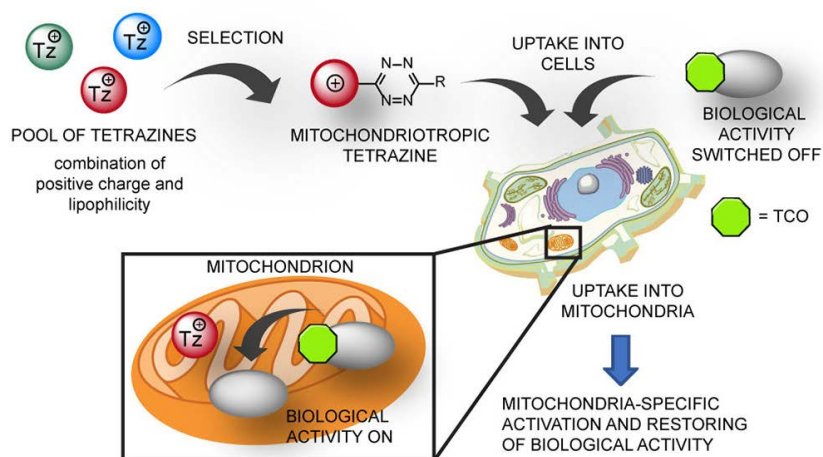
*„Použili jsme metodu rentgenové analýzy, kde jsme objasnili strukturu zodpovědného virového enzymu s inhibítoem.“*

Výsledky své práce vědci publikovali v prestižním časopise *Nature Communications*.

Krafcikova P, Silhan J, Nencka R & Boura E. Structural analysis of the SARS-CoV-2 methyltransferase complex involved in RNA cap creation bound to sinefungin. *Nat. Commun.* 11 (1): 3717 (2020). doi.org/10.1038/s41467-020-17495-9

# Doprava a aktivace léčiv v buněčných organelách

Skupina Milana Vrábela



- *Umělecké ztvárnění, jak proléčivo a jeho aktivátor prostupují přes membránu do buňky, setkávají se v buněčné elektrárně, mitochondrii, a tam navzájem reagují a uvolňují aktivní léčivou molekulu. (Grafický návrh: Tomáš Belloň / ÚOCHB)*

Mnoho cílů, na něž se zaměřují léčivé molekuly, se nachází v konkrétních buněčných útvarech známých jako organely. Tradiční přístupy medicínální chemie se však zaměřují spíše na celé tkáně a jen zřídka na doručování léků přímo do konkrétních buněčných organel. Tým vědců pod vedením **Milana Vrábela** ukázal, že je možné doručit neaktivní prekurzory přímo do konkrétních organel a tam z nich uvolnit aktivní molekuly.

Vědci se snažili vyvinout postup, který by jim umožnil nasměrovat do mitochondrií živých buněk látku, z níž by se pak přímo na místě staly prostřednictvím bioortogonální aktivace léčivé molekuly. Připravili k tomu řadu aktivizačních činidel a optimalizovali jejich strukturu tak, aby měla vhodnou kombinaci snadné rozpustnosti v tucích a pozitivního náboje.

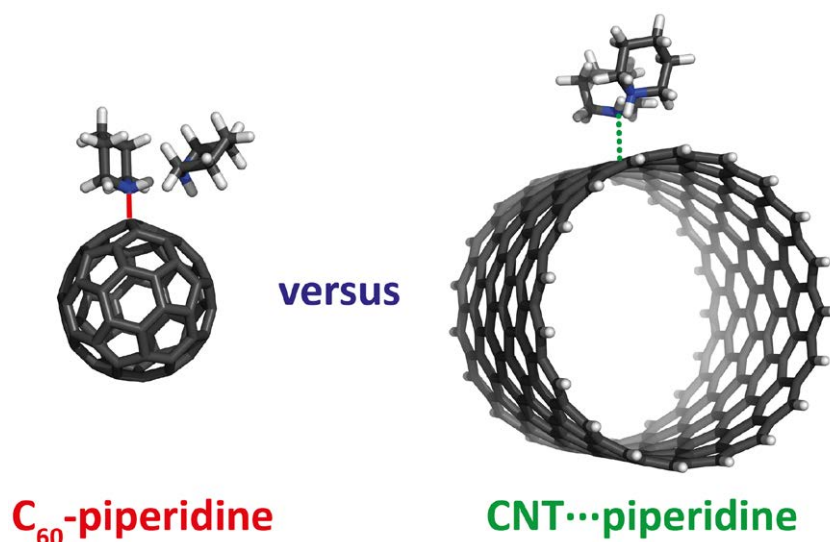
Tato mitochondriím přizpůsobená činidla poté použili v experimentech s barevným substrátem, v nichž studovali, jaké faktory ovlivňují uvolňování aktivní sloučeniny uvnitř této organely. Použitím modelové sloučeniny niclosamid nakonec prokázali, že při dodání tohoto léčiva a cíleném uvolnění v mitochondriích lidských rakovinných buněk se jeho účinnost výrazně zvýšila.

Kromě aktivace proléčiv přímo v organelách může tento výzkum otevřít nové cesty ke studiu a manipulaci biologických procesů na vnitrobuněčné úrovni. Vyvinutou metodiku využívá nyní skupina Milana Vrábela k aktivaci dalších funkčních molekul v organelách a ke studiu role konkrétních metabolitů v lidských nemocích.

Dzijak R, Galeta J, Vázquez A, Kozák J, Matoušová M, Fulka H, Dračínský M & Vrábela M. Structurally Redesigned Bioorthogonal Reagents for Mitochondria-Specific Prodrug Activation. *JACS Au* 1 (1): 23–30 (2021). doi.org/10.1021/jacsau.0c00053

# Komplexy fullerenu s piperidinem jsou vázány dativní kovalentní vazbou

Skupina Pavla Hobzy



Výzkumný tým **Pavla Hobzy** ve spolupráci s vědci z Univerzity Palackého v Olomouci a Luoyang Normal University (Čína) publikoval v časopisu *Angewandte Chemie* výsledky kombinovaných experimentálních a výpočetních studií komplexů uhlíkových alotropů (fullereny C<sub>20</sub> a C<sub>60</sub>, grafen a uhlíkové nanotrubičky) s piperidinem.

Fulleren C<sub>60</sub>, dobře známý uhlíkový alotrop ve tvaru fotbalového míče, a jeho deriváty přitahují pozornost díky možným aplikacím v biologických odvětvích či v materiálové chemii. Studie týmu vedeného Pavlem Hobzou prokázaly překvapivou existenci N→C dativní kovalentní vazby vyskytující se pouze v komplexech fullerenu s piperidinem. Základními strukturálními předpoklady pro vytvoření unikátní N→C dativní vazby se ukázaly být neplanarita uhlíkových alotropů a existence pětičlenných kruhů. Charakter specifických interakcí mezi fullerenem C<sub>60</sub> a piperidinem byl objasněn pomocí termodynamických výpočtů, simulací pomocí molekulární dynamiky a NMR a FT-IR spektroskopii.

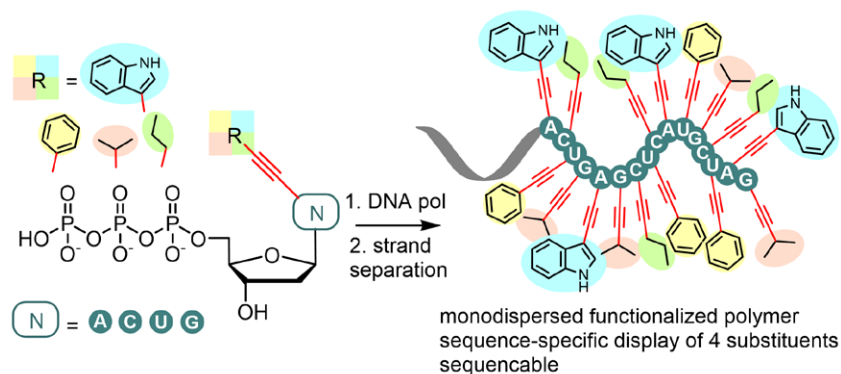
Rozdíly ve schopnosti různých uhlíkových alotropů tvořit dativní kovalentní vazbu přináší nový pohled na jejich řízenou kovalentní funkcionalizaci. Získané výsledky poskytují informace o souvislosti struktury uhlíkových alotropů s jejich reaktivitou, které mohou být potenciálně užitečné pro jejich jednoduchou a selektivní kovalentní funkcionalizaci využitelnou v široké škále nanotechnologií.

Nová zjištění o povaze interakce piperidinu a dalších sekundárních aminů s fullerenem C<sub>60</sub> jsou důležitá pro racionální návrh modifikovaných fullerenu a jejich využití v elektrokatalýze, spintronice či uchování energie.

Lamanec M, Lo R, Nachtigallová D, Bakandritsos A, Mohammadi E, Dračínský M, Zbořil R, Hobza P & Wang W. The Existence of a N→C Dative Bond in the C<sub>60</sub>-Piperidine Complex. *Angew. Chem. Int. Ed.* **60** (4): 1942–1950 (2021). doi.org/10.1002/anie.202012851

# Enzymatická syntéza plně modifikované DNA

Skupina Michala Hocka



Tým Michala Hocka publikoval v časopisu *Nucleic Acids Research* metodu enzymatické syntézy plně modifikované DNA, během níž jsou všechny kanonické nukleotidy tvořící přirozenou DNA nahrazeny modifikovanými nukleotidy, z nichž každý nese hydrofobní řetězec podobný postranním řetězcům hydrofobních aminokyselin. Výsledný polymer se skládá z kostry molekuly DNA, která je sekvenčně-specificky pokrytá malými molekulami.

Bezchybnost inkorporace takto modifikovaných nukleotidů do DNA byla potvrzena tzv. sekvenováním nové generace dlouhých sekvencí po přepsání takto modifikované DNA zpět do přirozené DNA. Biofyzikální analýzy následně ukázaly, že i DNA s plně modifikovanými sekvencemi může nabývat známou dvoušroubovicovou strukturu s porovnatelnými biofyzikálními vlastnostmi, jako má přirozená DNA.

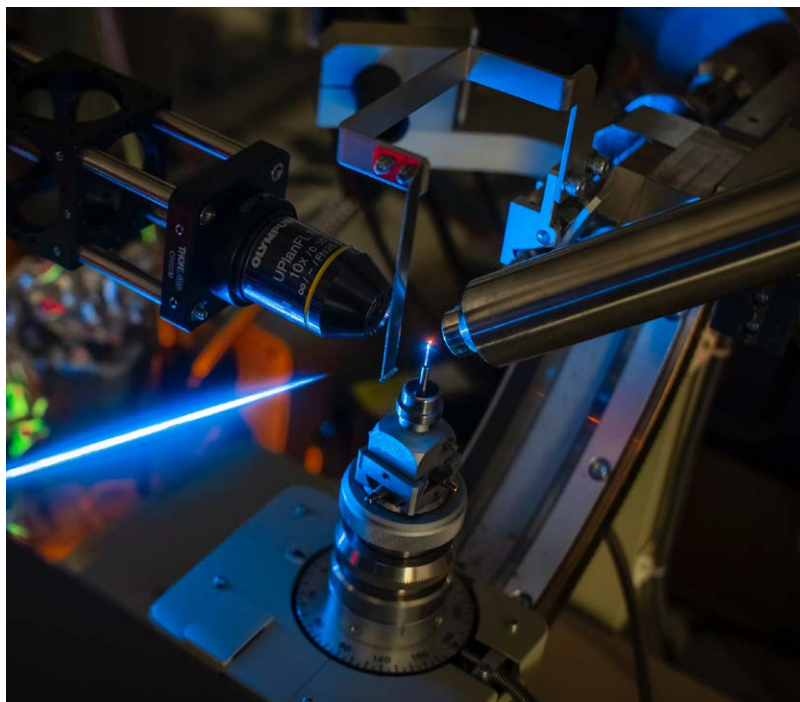
Tyto výsledky jsou využitelné zejména v oblasti enzymatických syntéz DNA a pro další biotechnologické aplikace. Tým **Michala Hocka** již začal pracovat na využití této metody v selekci uměle připravených hypermodifikovaných řetězců DNA (tzv. aptamerů), které mají specificky vázat a inhibovat cílové proteiny, které nemají vazebné místo na malou molekulu, a tudíž na ně malé molekuly nedokážou působit dostatečně selektivně a specificky jako aptamer. Vědci budou studovat hlavně proteiny s relevancí k virovým nebo nádorovým onemocněním.

Ondruš M, Sýkorová V, Bednářová L, Pohl R & Hocek M. Enzymatic synthesis of hypermodified DNA polymers for sequence-specific display of four different hydrophobic groups. *Nucleic Acids Res.* **48** (21): 11982–11993 (2020). doi.org/10.1093/nar/gkaa999

# Molekuly proteinů v buňkách fungují jako miniaturní antény

Skupina Josefa Lazara

Vědci pod vedením **Josefa Lazara** prokázali, že molekuly fluorescentních proteinů se chovají jako antény, jejichž optické vlastnosti, tedy to, jak dokáží pohlcovat a vyzařovat světelné záření, závisí na jejich prostorové orientaci. Fluorescentní proteiny, původně objevené v medúzách, jsou v současnosti široce používány ke studiu molekulárních procesů v živých buňkách a organismech. Nově popsané vlastnosti těchto molekul tak naleznou uplatnění v základním biologickém výzkumu, ale též při vývoji nových léčiv. Článek týmu tvořeného výzkumníky z ÚOCHB, Mikrobiologického ústavu a Ústavu molekulární genetiky AV ČR vyšel v prestižním časopisu americké Národní akademie věd *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.

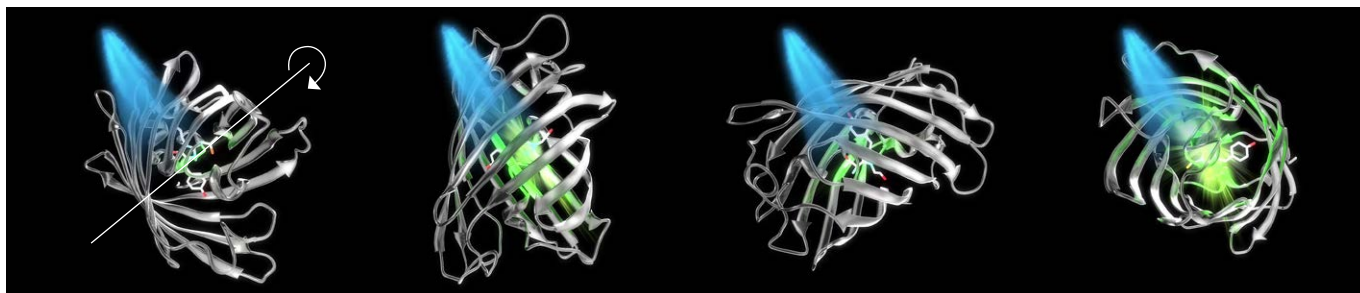


- *Krystal červeného fluorescentního proteinu umístěný v kombinovaném přístroji sestávajícím z fluorescenčního mikroskopu a rentgenového difraktometru. Krystal fluoreskuje červeně při osvětlení modrým laserovým svazkem. (Foto: Petr Pachl / ÚOCHB)*

## Fluorescentní proteiny pohlcují světlo pouze z některých směrů

K dosažení těchto výsledků vědci připravili bakterie s fluorescentními proteiny, našli podmínky, za nichž tyto proteiny vytvářejí krystaly, a zjistili atomární strukturu těchto krystalů. S pomocí unikátního mikroskopu, vyvinutého ve skupině, potom proměřili, jak tyto krystaly absorbují a emitují světelné záření, a pomocí výpočtů zjistili směrové vlastnosti jednotlivých molekul. Díky tomu byli schopni potvrdit, že molekuly fluorescentních proteinů se nechovají jako světélkující body, za které jsou často mylně považovány, ale jako miniaturní antény. Podobně jako antény rádia, WiFi či televizního vysílače tyto molekuly pohlcují světlo pouze z některých směrů a stejně tak vysílají záření pouze do určitých směrů. Výzkumníkům se rovněž podařilo tyto směry přesně určit.





- Animace molekuly zeleného fluorescentního proteinu osvětlené modrým světlem. Intenzita její fluorescence se mění v závislosti na orientaci vůči dopadajícímu světelnému záření. (Grafický návrh: Tomáš Belloň / ÚOCHB)

Možnost, že se molekuly fluorescentních proteinů mohou projevat jako antény schopné v závislosti na své orientaci pohlcovat vnější záření, byla teoreticky předpokládána již dříve, ale dlouho se nedařilo ji potvrdit, což omezovalo její využití. Překážky se podařilo překonat až Josefu Lazarovi z ÚOCHB a jeho týmu specializujícímu se na vývoj a uplatňování technik pokročilé optické mikroskopie.

*„Z výsledků jiných laboratoří i z našich vlastních jsme tušili, že se molekuly fluorescentních proteinů pravděpodobně chovají jako antény. Přesto pro nás bylo překvapením vidět, jak dokonale tato analogie platí a jak přesně jsme byli schopni určit, z jakých směrů tyto molekuly pohlcují a vyzařují světlo,“* říká Josef Lazar.

## Nové způsoby využití fluorescentních proteinů

Skutečnost, že molekuly fluorescentních bílkovin fungují jako miniaturní antény, není zajímavá jen jako fyzikální kuriozita, ale může mít i důležité praktické využití. Připojení fluorescentního proteinu k nějakému jinému zkoumanému proteinu tak znamená připojení miniaturní antény. Pomocí této antény bude možné detailně zjišťovat změny tvaru molekul zkoumaného proteinu v živé buňce, mimo jiné třeba i vlivem nějakého léčiva. Současný objev tak nalezne uplatnění ve zkoumání důležitých fyziologických procesů na molekulární úrovni, ale i ve vývoji nových léků

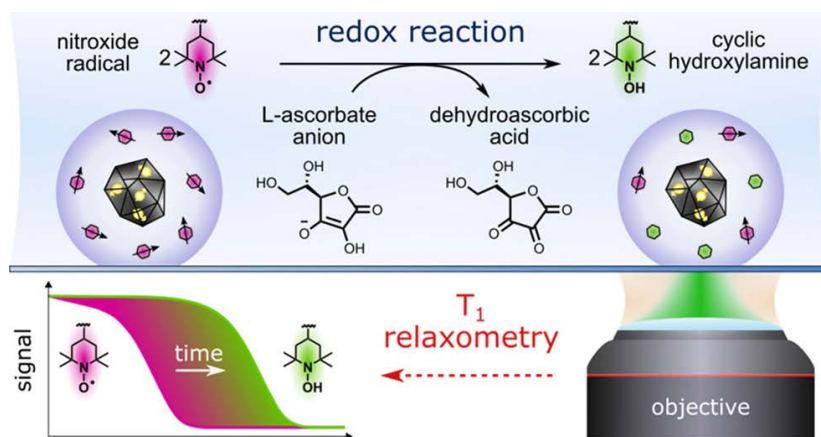
*„Důležitost našeho objevu spočívá v tom, že ačkoliv jsou molekuly fluorescentních proteinů široce používány v biologickém výzkumu, fakt, že se chovají jako antény, není doceněn a není ani zatím téměř využíván. Znalost směrových vlastností fluorescentních proteinů přitom může umožnit zcela nové způsoby jejich využití,“* dodává Josef Lazar.

Tým Josefa Lazara ve spolupráci s dalšími skupinami z ÚOCHB se také již snaží využít současných poznatků např. při studiu fyziologického působení inzulínu a k vývoji jeho náhražek, které by se daly užívat orálně. Jiným příkladem možného použití současného objevu je sledování elektrických signálů v nervových buňkách, které může najít uplatnění ve studiu mozku a neurologických onemocnění.

Myšková J, Rybakova O, Brynda J, Khoroshyy P, Bondar A & Lazar J. Directionality of light absorption and emission in representative fluorescent proteins. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. **117** (51): 32395–32401 (2020). doi.org/10.1073/pnas.2017379117

# Ultracitlivé nanosondy pro detekci chemických redoxních procesů

Skupina Petra Cíglera



Redoxní reakce hrají zásadní roli při udržování metabolických a dalších procesů v živých buňkách. Pro lepší pochopení těchto procesů se vědci snaží vyvinout různé nanosondy použitelné přímo v buňkách. Obzvláště zajímavé by mohly být senzory detekující magnetické vlastnosti různých částic a molekul a procesy spojené s jejich (bio)chemickými transformacemi.

Tým vědců pod vedením **Petra Cíglera** ve spolupráci s vědci z Univerzity v Hasseltu, Univerzity v Ulmu, Českého vysokého učení technického a Univerzity Karlovy popsal ve své studii v časopisu *ACS Nano* takový nanosenzor založený na metodách kvantového snímání. Vědci využili možnost optického snímání změn fluorescence, které souvisejí se změnami v kvantových stavech diamantových nanokrystalů (nanodiamantů).

Umístili do těsné blízkosti tzv. centra dusík-vakance uvnitř nanodiamantů a molekuly nesoucí stabilní spin v podobě nespárovaného elektronu, radikálu. Tyto molekuly, nitroxidy, vykazují zvláštní magnetické chování a jejich magnetická komunikace s centry dusík-vakance v diamantech se projevila jako změna v optických vlastnostech center.

Bylo tak možné opticky změřit koncentraci nitroxidu na diamantových částicích s vysokým časoprostorovým rozlišením. Badatelé také sledovali změny této koncentrace, které jsou způsobeny chemickými reakcemi nitroxidů. Citlivost vyvinutých senzorů dosáhla k několika desítkám molekul nitroxidů na částici (tj. cca  $10^{-23}$ – $10^{-22}$  mol), což výrazně posunulo hranice dosud používaných metod.

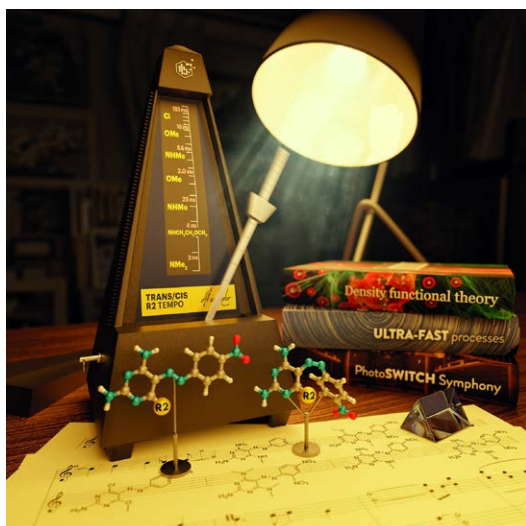
Vědci rovněž prokázali, že systém obsahující diamant, nitroxidy a speciálně navržený stabilizační polymer, lze dynamicky použít pro selektivní sledování biologicky významných redoxních chemických procesů, jako je oxidace askorbátu. Připravené nanočástice tak představují první generaci nanosenzorů použitelných ke kvantové detekci chemických procesů ve fyziologickém prostředí.

Barton J, Gulka M, Tarabek J, Mindarava Y, Wang Z, Schimer J, Raabova H, Bednar J, Plenio MB, Jelezko F, Nesladek M & Cigler P. Nanoscale Dynamic Readout of a Chemical Redox Process Using Radicals Coupled with Nitrogen-Vacancy Centers in Nanodiamonds. *ACS Nano* **14** (10): 12938–12950 (2020). doi.org/10.1021/acsnano.0c04010

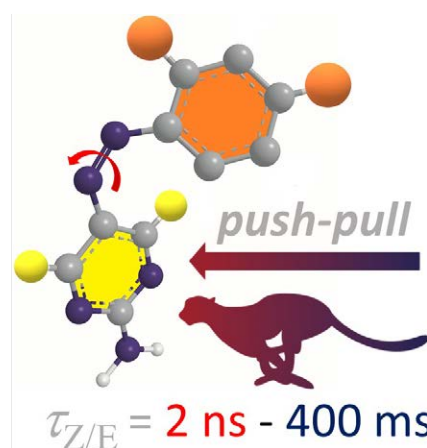


# Superrychlé neiontové fotopřepínače: Využití push-pull efektu

## Skupina NMR spektroskopie



- Zadní obálka časopisu *Angewandte Chemie International Edition* věnovaná superrychlým neiontovým fotopřepínačům. (Grafický návrh: Tomáš Belloň / ÚOCHB)



Molekulární fotopřepínače jsou molekuly, ve kterých můžeme světlem vyvolat vratnou strukturální změnu. Typickým příkladem jsou aromtické azosloučeniny, které při osvětlení UV nebo viditelným světlem mění svůj tvar (dojde k E/Z izomeraci dvojně vazby mezi dvěma atomy dusíku). Takové molekuly jsou zajímavé pro použití v nejrůznějších aplikacích ovládaných světlem od elektroniky až po genetiku.

Pro mnoho takových aplikací je nezbytné, aby k návratu přepínače do „vypnutého“ stavu docházelo co nejrychleji. Nejrychlejší známé přepínače na bázi azosloučenin jsou látky iontové. Ionty jsou však hůře rozpustné v polymerních maticích, což významně omezuje možnost jejich využití.

Vědci pod vedením Elišky Procházkové ze skupiny **NMR spektroskopie**) a Marka Cigáně z Univerzity Komenského spolupracovali na přípravě extrémně rychlých přepínačů na bázi azopyrimidinů neiontového charakteru.

Výzkumníci využili kvantově-chemických výpočtů k návrhu molekul, které by se měly přepínat v řádu nanosekund. Navržené struktury využívají tzv. push-pull efektu, kdy elektronově bohatý substituent na jedné straně molekuly tlačí elektrony směrem k elektronově deficitnímu substituentu na druhé straně molekuly. Tím dojde k posunu elektronů, což významně stabilizuje planární (plochou) strukturu počátečního E izomeru, tudíž se i podstatně urychlí návrat ze světlem indukovaného Z-isomeru.

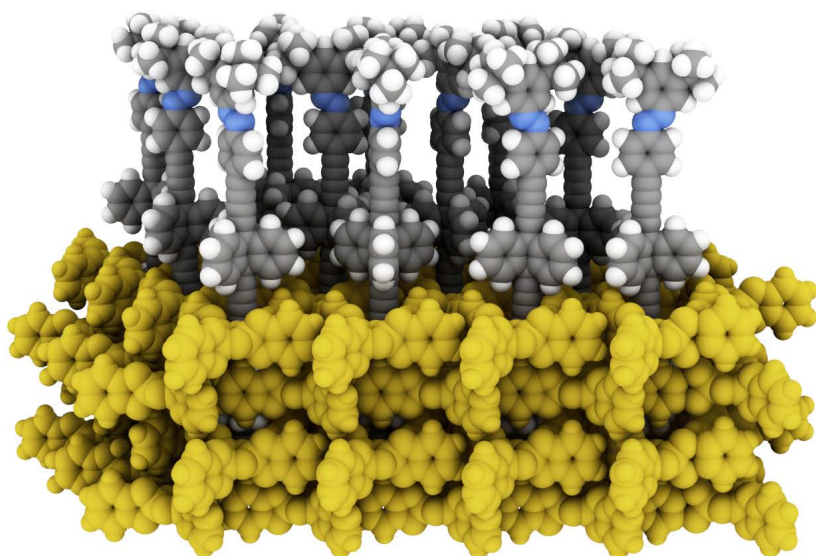
Vědcům se podařilo připravit sérii molekul, které opravdu vykazovaly předpovídané super rychlé vypínání v řádu od stovek milisekund až po jednotky nanosekund. Nejrychlejší z nich má poločas změny pouhé 2 nanosekundy a vyrovná se tak nejrychlejším iontovým přepínačům.

Výsledky výzkumu, publikovaného v časopise *Angewandte Chemie International Edition*, tak nabízejí široké možnosti využití při přípravě moderních chytrých materiálů a součástí určených například ke zpracování optických dat v reálném čase.

Čechová L, Filo J, Dračínský M, Slavov C, Sun D, Janeba Z, Slanina T, Wachtveitl J, Procházková E & Cigán M. Polysubstituted 5-Phenylazopyrimidines: Extremely Fast Non-Ionic Photochromic Oscillators. *Angew. Chem. Int. Ed.* **59** (36): 15590–15594 (2020). doi.org/10.1002/anie.202007065

# Molekulární světlem a teplem poháněné spínače fungují i při uspořádání do dvourozměrné vrstvy

Skupina Jiřího Kalety



Vědcům pod vedením **Jiřího Kalety** se podařilo připravit na povrchu pevného nosiče pravidelnou dvourozměrnou vrstvu tvořenou z molekulárních spínačů. Zároveň se jim díky izotopovému značení molekul podařilo ověřit, že takovéto uspořádání do jedné vrstvy nebrání jednotlivým molekulám v přepínání světelným či tepelným zářením. Svůj objev vědci publikovali v prestižním odborném časopisu *Journal of the American Chemical Society*.

Když vědci připravují z jednotlivých atomů či molekul miniaturní molekulární stroje, jako např. vypínače nebo motory, od kterých očekávají nějakou zpětnou vazbu, tak řeší několik klíčových otázek. První z nich je způsob, jakým jednotlivá molekulární zařízení vhodně uspořádat, aby se mohly projevit kolektivní vlastnosti, které bychom u izolovaných molekul nemohli pozorovat. Dále pak vyvstává otázka, zda v takovém supramolekulárním uspořádání budou i nadále správně fungovat. V neposlední řadě pak vědci řeší problém, jak tyto stroje a jejich pohyby vůbec sledovat.

Pokud by vědci pracovali s molekulárními stroji v roztoku, kde nehrozí problémy s nežádoucími interakcemi se sousedy, neměli by možnost kontrolovat jejich přesnou pozici, protože v roztoku se jednotlivé molekuly neustále náhodně pohybují.

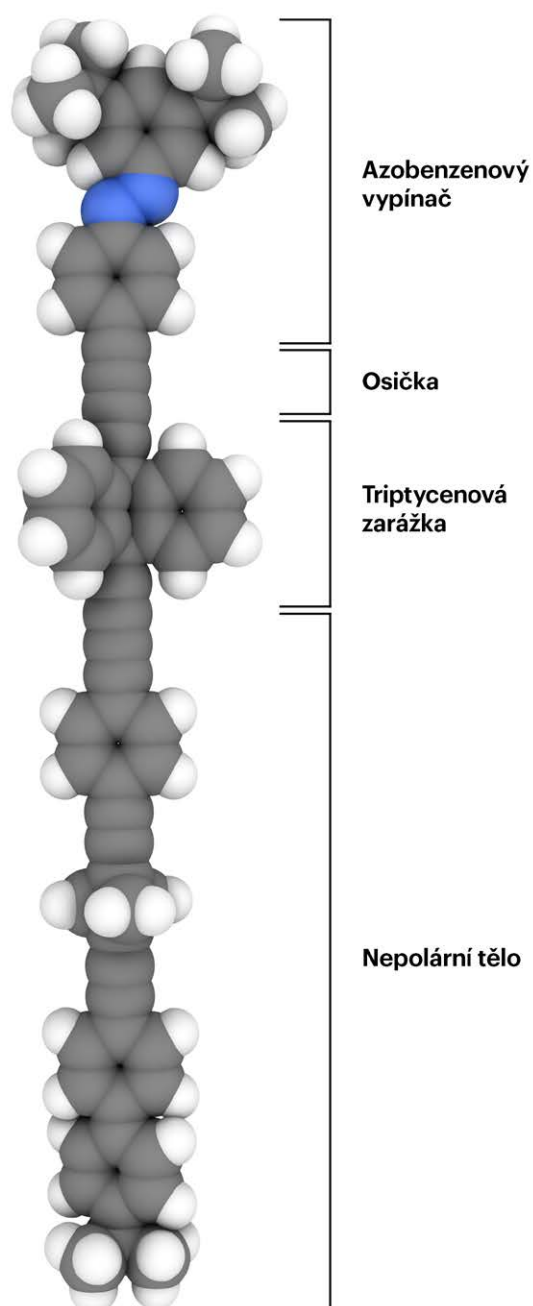
Naproti tomu, pokud se z molekulárních strojů vytvoří krystal a vznikne tak stabilní pevná látka, molekuly se uspořádají do kompaktního útvaru a ztrácejí schopnost pohybu či přepínání, protože k tomu nemají uvnitř trojrozměrného krystalu dostatek prostoru.

Proto Jiří Kaleta a kolegové ve spolupráci s vědci z Univerzity Karlovy a americké University of Colorado navrhli způsob, jak nové molekulární spínače rozmístit a ukotvit na pevném povrchu za vzniku pravidelného 2D filmu, a tím získat to nejlepší z obou světů: stabilní a pravidelné uspořádání spínačů jako v krystalu, ale s dostatkem prostoru pro jejich vlastní fungování jako v roztoku.

To otevírá dveře jejich potenciálnímu využití například v optice (OLED diody) nebo nanoelektronice (např. paměťové součástky).

Pravděpodobně nejznámějším molekulárním vypínačem je azobenzen a jeho deriváty, u nichž je možné světelným zářením či teplem měnit uspořádání chemické vazby mezi dvěma atomy dusíku. Takové látky využili i vědci ze skupiny Jiřího Kalety, když je zabudovali do speciálně navržené molekuly, která svým tvarem připomíná miniaturní tyčinku. Ta na jednom konci nese vlastní molekulární vypínač, zatímco se svým druhým koncem dokáže nasoukat do nanokrystalické matrice známé pod chemickým názvem tris(o-fenylendioxy)cyklotrifosfazen (TPP). Jedná se o porézní materiál protkaný sítí rovnoběžných kanálků, které propojují dvě protější plochy diskovitých krystalů.

Vědcům se navíc podařilo nahradit jeden ze dvou běžných dusíkových atomů, které jsou klíčovou součástí molekulárního vypínače, za izotop dusíku <sup>15</sup>N, a mohli tak jednotlivé strukturální změny v průběhu přepínání sledovat téměř v přímém přenosu pomocí nukleární magnetické rezonance. Díky tomu ověřili, že molekulární spínače zůstávají funkční a reagují na světelné a tepelné impulsy i po jejich zabudování do jedné supramolekulární vrstvy.



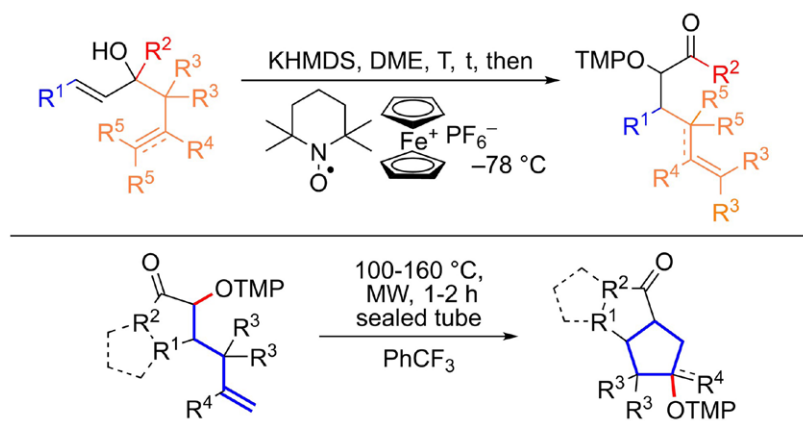
*„Nechali jsme na tom dva roky života a na první pohled by se mohlo zdát, že naše molekulární stroje toho zatím až tak moc neumí. Opak je ale pravdou, protože se nám na tomto prototypu podařilo jednoznačně dokázat, že tímto směrem může vést cesta k dalším průlomům. Máme plochu, na kterou je teoreticky možné laserem zapsat informaci ANO/NE, jednička/nula, kterou na tom samém místě můžeme teoreticky zase přečíst. Když se nad tím zamyslíte, je to to samé, jako CD a DVD disky, ale na úrovni atomů,“ říká duchovní otec projektu Jiří Kaleta a už plánuje, jakými dalšími způsoby svá pole spínačů vylepší. Možností je dostatek a zkoumat jejich skutečné schopnosti zatím nebylo jak.*

Tímto objevem vědci navázali na své předchozí úspěchy na poli přípravy a využití molekulárních strojů i přípravy dvourozměrných vrstev na povrchu krystalů. Kombinace pórovitého podkladu, do něž se zasouvají molekulární stojany s přípevněnou otočnou hlavou, slavila již dříve úspěchy se světlem poháněnými motory, ale její kombinace s molekulárními přepínači a ověření vlastností pomocí magnetické rezonance znamená další průlom a nabízí nové možnosti dalšího využití.

Santos Hurtado C, Bastien G, Mašát M, Štoček JR, Dračínský M, Rončević I, Císařová I, Rogers CT & Kaleta J. Regular Two-Dimensional Arrays of Surface-Mounted Molecular Switches: Switching Monitored by UV-vis and NMR Spectroscopy. *J. Am. Chem. Soc.* **142** (20): 9337–9351 (2020). doi.org/10.1021/jacs.0c01753

# Tandemový proces umožňuje syntézu různorodých cyklopentanů

## Skupina Ullricha Jahna

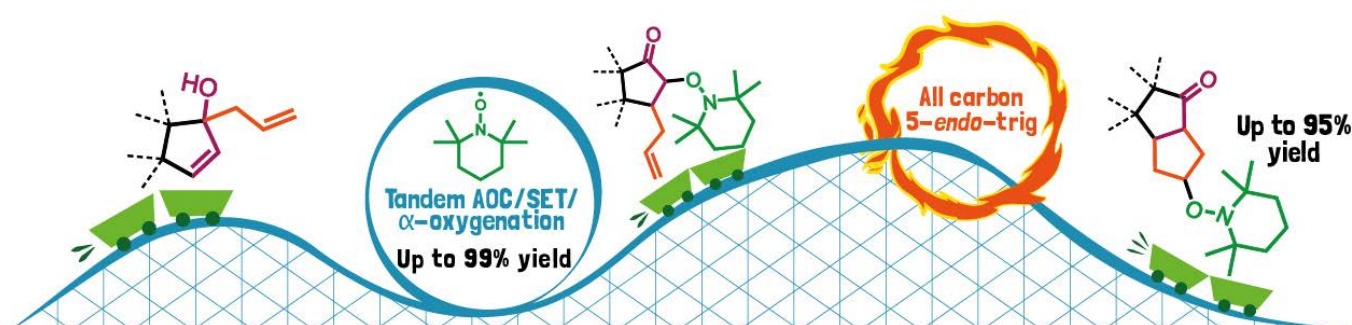


Cyklopentanový skelet je struktura, na kterou lze v přírodě běžně narazit, a jako takový je zajímavý pro syntetické chemiky, kteří se zajímají o přírodní látky nebo látky biologicky aktivní. Dosavadní metody, jak takový skelet připravit, byly ovšem spíše omezené.

S novým trikem, jak se k cyklopentanovým kruhům dostat, přišel tým **Ullricha Jahna** ve spolupráci s vědci z Přírodovědecké fakulty UK. V článku otištěném v časopise *Angewandte Chemie* publikovali způsob, jakým spárovat Copeho přesmyk s cyklizací za použití radikálového činidla známého jako TEMPO. Přesmykem se uhlíková kostra přeskupí do cyklizovatelné podoby a zároveň se na ni zavede zbytek TEMPO radikálu, který může být užitečný při dalším opracování připraveného skeletu.

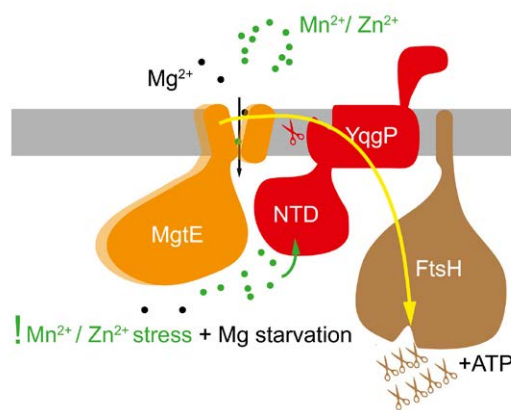
Díky tomu, že se tento sled reakcí chová předvídatelně i ze stereochemického hlediska a snáší množství různých substituentů okolo vznikajícího cyklu, nabízí se jako užitečná technika pro syntézu komplikovaných přírodních látek a jejich analogů.

Šimek M, Bártová K, Pohl R, Císařová I & Jahn U. Tandem Anionic oxy-Cope Rearrangement/Oxygenation Reactions as a Versatile Method for Approaching Diverse Scaffolds. *Angew. Chem. Int. Ed.* **59** (15): 6160–6165 (2020). doi.org/10.1002/anie.201916188



# YqgP – detektor a proteolytický regulátor transportéru hořečnatých kationtů v bakterii *Bacillus subtilis*

Skupina Kvida Strišovského



Bacil senný či *Bacillus subtilis* je nepatogenní půdní bakterie a oblíbený modelový organismus pro výzkum. Protože dostupnost různých minerálních iontů v půdě je poměrně proměnlivá, musí mít způsoby, jak si jejich správnou hladinu hlídat. Jednou z možností je v reakci na různé podmínky měnit množství přenašečů přes membránu, které zajišťují jeho příjem minerálů z okolí. A právě jednoho takového „molekulárního hlídače“ objevili vědci vedení **Kvidem Strišovským** a Thierryem Doanem z CNRS / Université d'Aix-Marseille. Ti objasnili mechanismus jeho fungování, který uveřejnili v časopise *The EMBO Journal*.

Tento konkrétní „hlídač“ reguluje příjem hořečnatých iontů a jeho základem je rhomboidní proteáza, tedy enzym, jemuž podobné se vyskytují u téměř všech organismů. Rhomboidní proteáza bacilu, kterou vědci zkoumali, se jmenuje YqgP a příjem hořečnatých iontů kontroluje v situaci, kdy je jich v okolí málo, zato je tam hodně iontů manganatých nebo zinečnatých. Manganaté a zinečnaté ionty se totiž těm hořečnatým chemicky podobají a do buňky bacilu by se jich tak přes hořečnatý přenašeč MgtE mohlo dostat tolik, že by se jimi buňka nakonec přesytila a otrávil. Právě za takových podmínek nastupuje enzym YqgP. Protože je to proteáza, tedy enzym určený k rozbíjení proteinů, dokáže YqgP „přestříhnout“ určité molekuly přenašeče MgtE, a tím jim zabrání v přenášení kovových iontů.

Zajímavým překvapením ovšem bylo, že enzym YqgP má dvojitý účinek. Kromě přímé deaktivace přenašeče MgtE jej dokáže deaktivovat také nepřímo, a to tím, že aktivuje jinou proteázu známou jako FtsH. Díky technikám cílené mutagenese se podařilo zjistit, že na tuto druhou aktivitu není ani potřeba, aby enzym YqgP fungoval jako proteáza a „stříhal“ proteiny. Stačí, když je dostupné jeho aktivní místo, a „stříhání“ a „odeslání k recyklaci“ už zajistí FtsH sama. YqgP se tedy chová nejen jako proteáza, ale i jako pseudoproteáza.

Tento dvojitý účinek není zajímavý jen jako ukázka toho, jak účinnou odezvu na změnu prostředí potřebují půdní bakterie, ale i jako střípek poznání o rhomboidních pseudoproteázách, které se vyskytují v mnoha vyšších organismech včetně člověka, kde hrají roli v rozpoznávání membránových proteinů a modulaci jejich vlastností či jejich extrakci z membrán a degradaci, pokud jsou špatně sbalené.

Began J, Cordier B, Březinová J, Delisle J, Hexnerová R, Srb P, Rampírová P, Kožíšek M, Baudet M, Couté Y, Galinier A, Veverka V, Doan T & Strišovský K. Rhomboid Intramembrane Protease YqgP Licenses Bacterial Membrane Protein Quality Control as Adaptor of FtsH AAA Protease. *EMBO J.* **39** (10), e102935 (2020). doi.org/10.15252/emj.2019102935

# Vědci objevili dosud neznámou část RNA tvořenou signálními molekulami

Skupina Hany Cahové



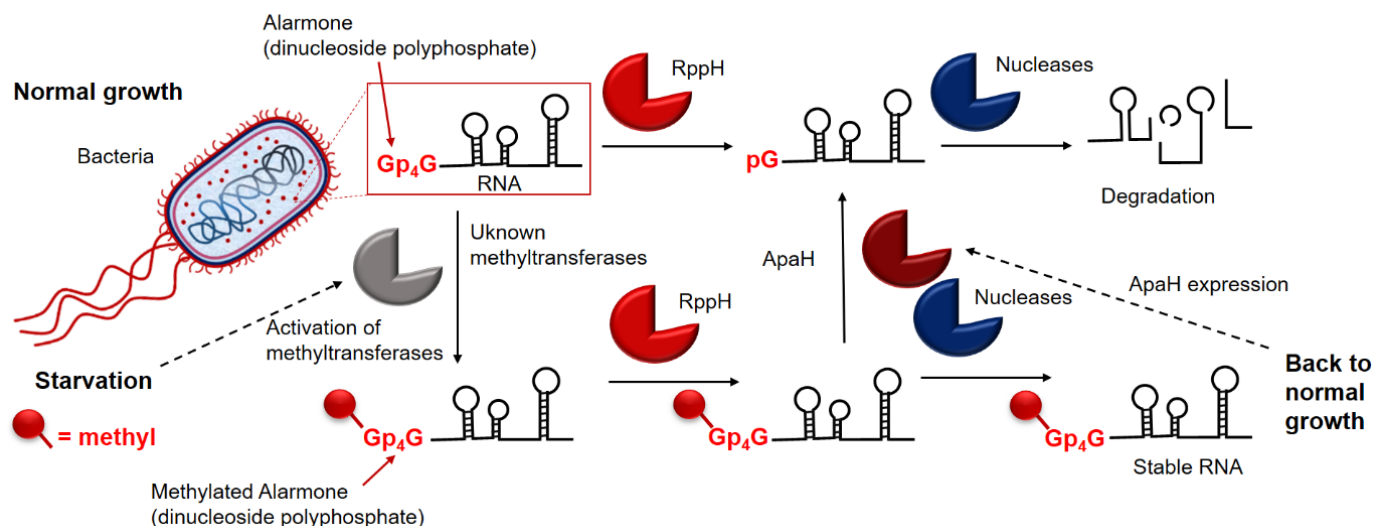
Významný objev se podařil týmu vedenému Hanou Cahovou ve spolupráci s kolegy z Mikrobiologického ústavu AV ČR. Při studiu modelové střevní bakterie *Escherichia coli* vědci objasnili funkci „alarmonů“, malých molekul, které se ve zvýšené míře vyskytují ve všech typech organismů ve chvílích, kdy jsou vystaveny zátki. Svůj objev tým publikoval v prestižním odborném časopisu *Nature Communications*.

Alarmony byly objeveny před více než 50 lety a vědci předpokládali, že slouží k buněčné signalizaci v situaci, kdy je organismus vystaven stresu. Až dosud však netušili, jakým způsobem se na tomto buněčném poplachu podílí. Ve skupině doktorky Cahové, která se zaměřuje na zkoumání RNA, si ale vědci všimli podobnosti těchto signálních molekul s malou částí RNA a vyslovili hypotézu, že by alarmony mohly být součástí RNA.

Aby tuto hypotézu ověřili, vyvinuli techniku založenou na kapalinové chromatografii s následnou hmotnostní spektrometrií, která tyto molekuly jako součásti RNA umí detekovat. Díky ní se vědcům podařilo objevit hned devět nových ještě nepopsaných druhů těchto molekul a ověřit, že se v RNA skutečně nachází, a to na jejich koncích jako tzv. čepičky, které RNA chrání před degradací a odesláním k recyklaci v buňce.

*„Jako chemici jsme si všimli do očí bijící podobnosti těchto alarmonů se strukturou RNA, a tak jsme mohli odhalit něco, co zůstávalo biologům po padesát let skryto,“* říká Hana Cahová, vedoucí skupiny Chemická biologie nukleových kyselin.

Nejnámější rolí RNA je, že umožňuje buňce překládat informace uložené v DNA do enzymů, a jako taková má velmi krátkou životnost v řádu sekund až minut, někdy hodin až dnů. Buňka tak vlastně neustále likviduje starou RNA, která splnila svou úlohu, a vytváří novou. Tzv. čepička umístěná na konci RNA ji ale dokáže před touto likvidací ochránit. Likvidaci RNA provádějí enzymy známé jako nukleázy, které dokáží RNA nastříhat na kousky, jež pak mohou být posléze recyklovány při výrobě nové RNA. Aby nukleázy byly schopny nastříhat čepičkou chráněnou RNA, musí nejdříve specializovaný enzym čepičku odstranit. Haně Cahové a kolegům se podařilo ukázat, že enzym není schopen alarmovou čepičku odstranit, pokud je methylována, tj. doplněna



methylovým přívěškem, k čemuž dochází ve chvílích, kdy má buňka nedostatek živin a hladoví.

Protože tvorba nové RNA je energeticky náročná, předpokládají vědci, že právě tímto způsobem buňka v hubených časech dokáže šetřit cennou a již připravenou RNA. Pokud má buňka živin nedostatek, dojde k methylovaní čepiček na koncích RNA, takže enzymy nejsou schopny je odstranit a nukleázy pak nejsou schopny RNA rozstříhat. Když je živin zase dostatek, nastoupí jiný specializovaný enzym, který dokáže methylovanou čepičku odstranit a umožní tak degradaci předtím chráněné RNA.

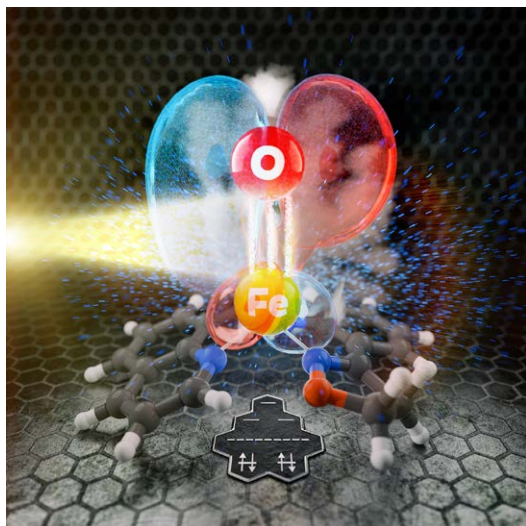
Autoři jako první v této práci ukazují, že okrajové konce RNA závisí na zátěži a prostředí, kterému je buňka vystavena. Je to zároveň první důkaz o zabudování malých signálních molekul do RNA. Tento objev umožní lépe pochopit buněčné reakce na okolní prostředí a ukazuje, že RNA je chemicky mnohem komplikovanější, než se tušilo.

Skupina **Hany Cahové** se zabývá hledáním nových RNA modifikací především ve virech a bakteriích a pochopením jejich role. Využívá metody chemické biologie, tedy aplikuje chemické metody na biologické systémy, a tak se snaží pochopit buněčné procesy.

Hudeček O, Benoni R, Reyes-Gutierrez PE, Culka M, Šanderová H, Hubálek M, Rulíšek L, Cvačka J, Krásný L & Cahová H. Dinucleoside polyphosphates act as 5'-RNA caps in bacteria. *Nat. Commun.* **11** (1): 1052 (2020). doi.org/10.1038/s41467-020-14896-8

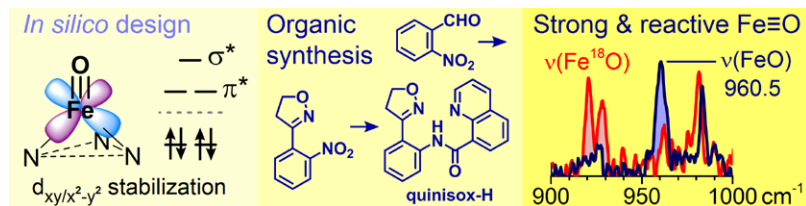
# Design katalyzátorů na bázi železa

Skupina Lubomíra Ruliška



- Grafika znázorňuje trojitou vazbu mezi železem a kyslíkem. Barevné laloky jsou jeden ze dvou  $\pi$ -vazebných orbitalů. Pod molekulou je schematicky znázorněná elektronová konfigurace.

(Grafický návrh: Tomáš Belloň / ÚOCHB)



Sloučeniny kyslíku a železa v oxidačním stavu 4+, tzv. oxo-komplexy železa, hrají důležitou roli v oxidačních reakcích, jako je třeba přeměna různých látek v játrech. Při těchto reakcích často musí dojít k přerušení nepolárních C–H vazeb za vzniku radikálů, tj. molekul s nepárovými elektrony. Nejreaktivnější komplexy jsou ty, které mají nepárových elektronů nejvíce. Až dosud nebyly známy žádné oxo-komplexy železa, které by nepárové elektrony neměly, což je dáno energetickou nestabilitou takové elektronové konfigurace.

Erika Andrise a **Lubomíra Ruliška** z ÚOCHB a Janu Roithovou z Radboud University zajímalo, jestli by bylo možné připravit oxo-komplexy železa bez nepárových elektronů s využitím systematického přístupu k návrhu ligandů.

Protože potřebovali prověřit velké množství molekul, které by takovýto stav byly schopné potenciálně stabilizovat, a protože syntetizovat tolik různých molekul není praktické, rozhodli se jejich vlastnosti předpovědět s pomocí výpočetní metody založené na teorii funkcionálu hustoty (DFT).

Po mnoha výpočtech vytipovali několik molekul, které by mohly mít žádoucí vlastnosti, a ty následně syntetizovali. S využitím metody viditelné a infračervené fotodisociační spektroskopie, kterou lze aplikovat v rámci hmotnostní spektrometrie na ionty v plynné fázi, pak ověřili, že jedna z předpovězených molekul má skutečně požadované vlastnosti. Následně se ukázalo, že připravená sloučenina obsahuje dosud nepozorovanou trojitou vazbu mezi železem a kyslíkem. I když pevné vazby obvykle nejsou reaktivní, vědci navíc pozorovali, že jejich molekula navzdory očekávání vykazuje vysokou míru reaktivity a potřebná radikálová centra se v ní vytváří v průběhu reakce.

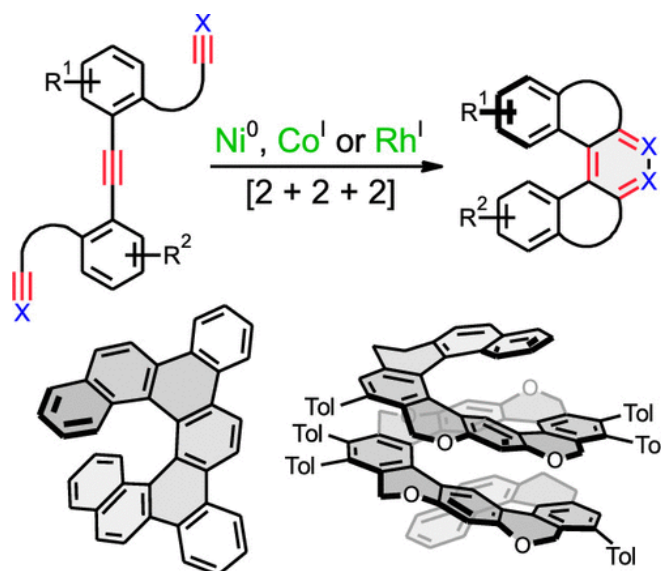
Tyto výsledky ukázaly, jak je možné s použitím metod teoretické chemie nalézt molekuly s těžko dosažitelnými elektronovými stavy. Vědci díky tomu prokázali existenci nového typu sloučenin železa a kyslíku, tzv. singletové oxo-železičité organické komplexy. Navržené ligandy, které dokážou stabilizovat tento neobvyklý elektronový stav, by rovněž mohly najít využití v dalších chemických reakcích s jinými přechodnými kovy.

Andris E, Segers K, Mehara J, Rulišek L & Roithová J. Closed Shell Iron(IV) Oxo Complex with an Fe–O Triple Bond: Computational Design, Synthesis, and Reactivity. *Angew. Chem. Int. Ed.* **59** (51): 23137–23144 (2020). doi.org/10.1002/anie.202009347



# Využití [2+2+2] cykloizomerizace alkynů pro syntézu helicenů

Skupina Iva Starého



- Grafická ilustrace znázorňující různorodost helicenů, které je možné syntetizovat [2+2+2] cykloizomerizací. (Grafický návrh: Tomáš Belloň / ÚOCHB)

Mezi pokročilé uhlíkové nanostruktury na molekulární úrovni (ang. *advanced molecular nanocarbons*) lze zařadit fullereny, uhlíkové nanotrubičky, grafen, ale i heliceny. Heliceny jsou polyaromatické sloučeniny tvořené spojením benzenových jader v ortho polohách, nicméně součástí helikální páteře mohou být i jiné (hetero) cyklické jednotky. Kombinace vzniklé helikální chiralitě a jedinečného systému  $\pi$ -elektronů dělá z helicenů atraktivní sloučeniny pro řadu vědních oborů.

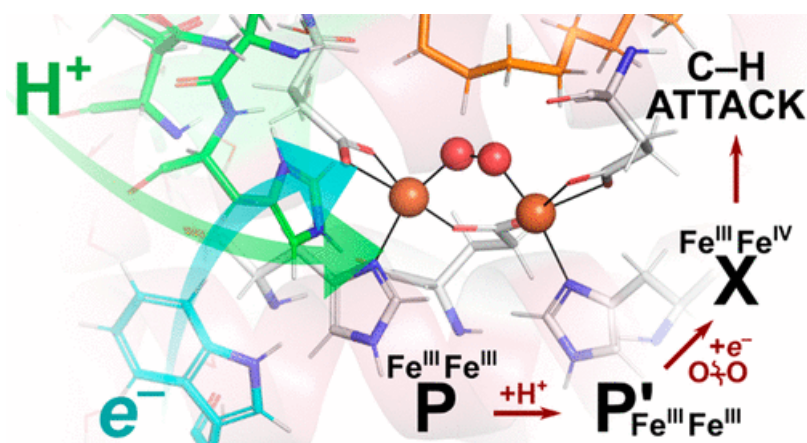
Heliceny s větším počtem kondenzovaných kruhů jsou konformačně stabilní v rozumném teplotním rozmezí, a tak mohou být separovány na jednotlivé enantiomery. V posledních letech byla vyvinuta řada syntetických metod na přípravu helicenů, ale málo z nich je tak široce použitelných jako právě [2+2+2] cykloizomerizace alkynů katalyzovaná přechodnými kovy.

Právě touto metodou, kterou Irena G. Stará a **Ivo Starý** vyvinuli, se zabývá jejich přehledný článek publikovaný v *Accounts of Chemical Research*. Autoři v něm diskutují využití [2+2+2] cykloizomerizace při syntéze různě funkcionalizovaných derivátů helicenů, neracemických helicenů i komplexních helicenových struktur.

Stará IG & Starý I. Helically Chiral Aromatics: The Synthesis of Helicenes by [2 + 2 + 2] Cycloisomerization of  $\pi$ -Electron Systems. *Acc. Chem. Res.* **53** (1): 144–158 (2020). doi.org/10.1021/acs.accounts.9b00364

# Objasnění mechanismu aktivity desaturázy $\Delta^9$ výpočetními metodami

Skupina Lubomíra Ruliška



Enzymy, které využívají tzv. nehemové komplexy s jedním atomem (NHFe) či s dvěma atomy železa (NHFe<sub>2</sub>), hrají důležitou roli v metabolismu mastných kyselin. Jejich reakční mechanismy nejsou ale do detailu objasněny. Jedním ze známých faktů je, že mechanismus zahrnuje velmi reaktivní meziprodukty nutné k aktivaci stabilních chemických vazeb, jakou je například jednoduchá vazba C–H v řetězci mastných kyselin, a přesto jsou tyto enzymatické reakce vysoce chemoselektivní i stereoselektivní.

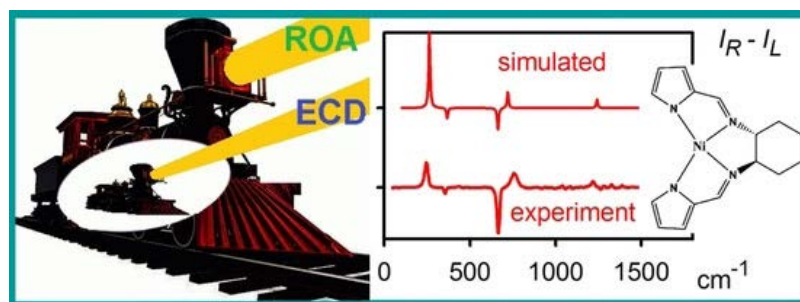
Výzkumná skupina **Lubomíra Ruliška** ve spolupráci se skupinou Martina Srnce (ÚFCH JH) a Edwarda Solomona (Stanfordova univerzita, USA) detailně studovala enzym desaturázu  $\Delta^9$ , který se vyskytuje v endoplazmatickém retikulu a katalyzuje tvorbu mononenasycených mastných kyselin. Desaturáza  $\Delta^9$  patří mezi enzymy s dvojjaderným nehemovým komplexem (NHFe<sub>2</sub>). Podařilo se zjistit, že meziproduct P, jehož struktura je známá a byla v enzymu i spektroskopicky prokázána, není schopný přímo aktivovat substrát. Desaturáza  $\Delta^9$  zřejmě využívá k aktivaci tohoto meziproductu přenos protonu a elektronu do aktivního místa.

Publikace poskytuje ucelený vhled do porozumění katalytické aktivity binukleárních NHFe<sub>2</sub> enzymů. Porozumění detailnímu mechanismu takových reakcí má velký přínos mj. pro vývoj nových biomimetických systémů obsahujících Fe–O<sub>n</sub> reaktivní jednotky.

Bím D, Chalupský J, Culka M, Solomon EI, Rulišek L & Srnc M. Proton–Electron Transfer to the Active Site Is Essential for the Reaction Mechanism of Soluble  $\Delta^9$ -Desaturase. *J. Am. Chem. Soc.* **142** (23): 10412–10423 (2020). doi.org/10.1021/jacs.0c01786

# Dvě spektroskopie v jednom

Skupina Petra Bouře

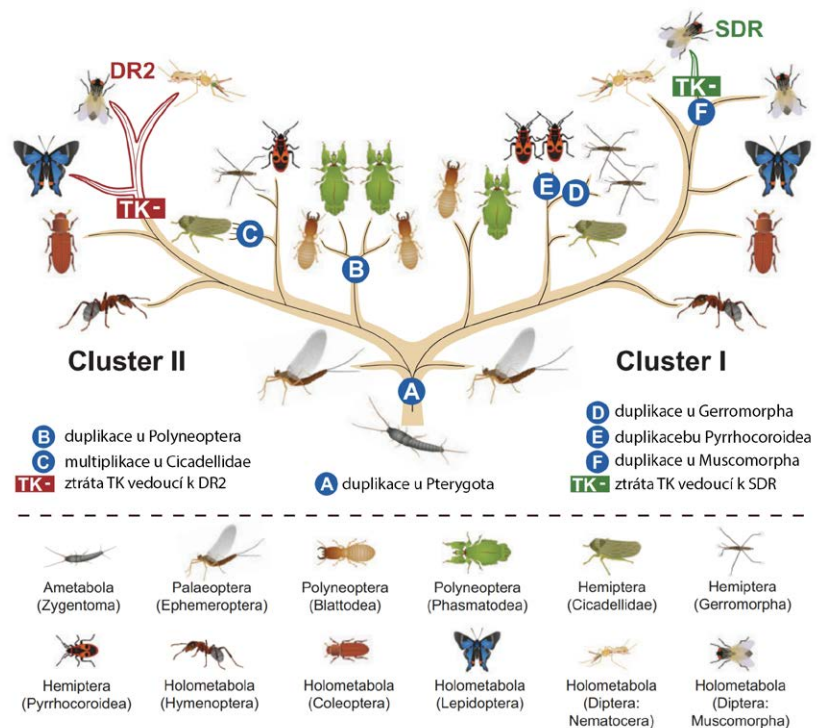


Ramanova optická aktivita (ROA) je stále se vyvíjející spektroskopickou technikou, která se používá pro studování struktur chirálních molekul. Výzkumná skupina **Petra Bouře** analyzovala neobvyklý ROA signál, který byl vyvolán barvivy s chirální strukturou v různých rozpouštědlech. V jejich práci publikované v časopise *Angewandte Chemie* se podařilo zjistit, že se jedná o jev způsobený cirkulárním dichroismem (rozdílnou absorpcí levo- a pravotočivě polarizovaného světla), a zároveň byla tato teorie ověřena několika různými experimenty. Kombinace cirkulárního dichroismu společně s ROA byla pozorována pro roztoky organometalických komplexních sloučenin obsahujících nikl či měď. Metoda má potenciální využití v analytické chemii, kde by mohla vyřešit limity v citlivosti při měření chirálních sloučenin.

Wu T, Li G, Kapitán J, Kessler J, Xu Y & Bouř P. Two Spectroscopies in One: Interference of Circular Dichroism and Raman Optical Activity. *Angew. Chem. Int. Ed.* **59** (49): 21895–21898 (2020).  
doi.org/10.1002/anie.202011146

# Evoluce hmyzích inzulinových drah a jejich funkce

Skupina Roberta Hanuse



Inzulinová signální dráha je přítomna napříč celou živočišnou říší. U některých skupin živočichů její funkční význam přesahuje obecnou představu o fungování inzulinu, jak ji máme u člověka. Například u hmyzu je inzulinová signalizace zodpovědná za regulaci celé řady biologických procesů, včetně vývoje, velikosti těla, reprodukce, sezónních adaptací, chování, metabolismu, délky života a v neposlední řadě také polyfenismu – tedy vzhledové odlišnosti jedinců. Nedávné výzkumy ukazují, že tato funkční rozmanitost inzulinové signalizace může být způsobena přítomností několika různých inzulinových receptorů (InR). Výzkumná skupina **Roberta Hanuse** ve spolupráci s kolegy z Biologického centra Akademie věd prostudovala sekvence inzulinových receptorů u 118 druhů hmyzu s cílem rekonstruovat evoluci hmyzích InR a pochopit jejich funkční význam. Výsledky této práce byly publikovány v prestižním časopise *Molecular Biology and Evolution*.

Vědcům se podařilo zmapovat vznik dvou kopií InR genů, které se vyskytují u veškerého hmyzu, a zároveň jejich další duplikace anebo ztráty u některých hmyzích liniích. Identifikovali také dvojí vznik variant receptorů, které nenesou tyrozinkinázovou doménu nutnou pro signální funkci InR. Přesto se podle všeho nejedná o proteiny nefunkční, protože jsou schopné vyvazovat inzulinové hormony a tím ovlivňovat inzulinovou signalizaci. Jeden z těchto genů (DR2) je genem poprvé identifikovaným a provází evoluci hmyzu již odhadem 300 milionů let. Nakonec pak zmíněná studie přináší důkazy o tom, že přítomnost několika různých InR zodpovídá za křídlní polyfenismus u plošnice *Pyrrhocoris apterus*.

Smýkal V, Pivarčí M, Provazník J, Bazalová O, Jedlička P, Lukšan O, Horák A, Vaněčková H, Beneš V, Fiala I, Hanus R & Doležel D. Complex Evolution of Insect Insulin Receptors and Homologous Decoy Receptors, and Functional Significance of Their Multiplicity. *Mol. Biol. Evol.* **37** (6): 1775–1789 (2020). doi.org/10.1093/molbev/msaa048

### 1.1.3 Vědecké akce a návštěvy

V důsledku pandemie covid-19 v roce 2020 musela být řada plánovaných tuzemských i mezinárodních vědeckých akcí organizovaných nebo spoluorganizovaných ÚOCHB zrušena (např. společná konference doktorandů z ÚOCHB, CEITEC a TU Vienna v Telči) nebo přeložena na rok 2021 (výjezdní zasedání ÚOCHB ve Valči, zvaná přednáška Angely Russell, 20<sup>th</sup> Interdisciplinary Meeting of Young Life Scientists, 7<sup>th</sup> Joint Prague-Weizmann School on Drug Discovery, XVIII<sup>th</sup> Symposium on Chemistry of Nucleic Acid Components, 55<sup>th</sup> Advances in Organic, Bioorganic and Pharmaceutical Chemistry). Pohovory v rámci PhD Interview Day, akce zaměřené na nábor nových PhD studentů, proběhly za těchto mimořádných okolností pouze online.

### 1.1.4 Ocenění a kariérní úspěchy



V roce 2020 byla udělena tato ocenění:

Pavel Jungwirth získal Humboldtovu cenu za výzkum, kterou uděluje německá nadace Alexandra von Humboldta mezinárodně uznávaným vědcům a akademikům působícím mimo Německo.

RVVI udělila čestné ocenění týmu pod vedením Evžena Bouří a Radima Nencky za článek „Structural analysis of the SARS-CoV-2 methyltransferase complex involved in RNA cap creation bound to sinefungin“ zkoumající strukturu proteinů SARS-CoV-2 a publikovaný v časopise *Nature Communications*.

Projekt Centrum vývoje originálních léčiv, který probíhal v letech 2012–2019 se zapojením pěti akademických institucí a čtyř komerčních partnerů včetně IOCB Tech, na kterém se podílely skupiny Evy Kudové, Lenky Maletínské, Michala Hocka a Zlatka Janeby, byl v hodnocení programu Centra kompetence TAČR vyhodnocen jako vynikající.

Děkan Přírodovědecké fakulty UK Jiří Zima ocenil nejlepší absolventy a mladé vědecko-pedagogické pracovníky za rok 2020: Dávid Jakubec ze skupiny Bioinformatika získal Cenu děkana pro nejlepší absolventy doktorského studia za závěrečnou práci s názvem „Interactions of Proteins with Nucleic Acids: from Structure to Specificity“.

Jánu Matyašovskému ze skupiny Michala Hocka byla udělena Cena Jean-Marie Lehna (Chemistry Special Prize) za práci „Enzymatic synthesis of DNA modified in the minor groove“.

Webové stránky ÚOCHB ([www.uochb.cz](http://www.uochb.cz)) získaly 3. místo v československé PR soutěži Zlatý středník.

Hedvika Vysušilová ze skupiny Lenky Maletínské obdržela děkovný list AV ČR oceňující zaměstnance na technických a administrativních pozicích za jejich dlouholetou kvalitní a obětavou práci.

Pavel Jungwirth se od května 2020 stal předsedou Učené společnosti České republiky.

Jan Konvalinka byl na základě návrhu Vědecké rady Univerzity Karlovy jmenován profesorem v oboru biochemie.

## 1.2 Granty

### 1.2.1 Přehled a statistika

#### Přehled pokračujících a nově zahájených projektů v roce 2020

Projekty	pokračující	nově zahájené
<b>tuzemské</b>		
AZV	2	1
GA ČR STD	34	14
GA ČR EXPRO	2	2
GA ČR Juniorský	4	1
GA ČR MEZ	1	1
MPO	3	program ukončen
TA ČR NCK	1	výzva nevyhlášena
TA ČR Zéta	1	0
<b>mezinárodní</b>		
AV ČR Mobility	1	1
EMBO IG	1	0
■ ERC CZ	1	0
■ ERC StG	1	0
la CAIXA	1	0
MRC (UK)	1	0
■ MSCA IF GF	1	0
■ MSCA ITN	0	2
MŠMT Inter-Excellence – Inter-Action	6	6
MŠMT Inter-Excellence – Inter-COST	1	2
■ MŠMT JPI	2	1
MŠMT Mobility	2	3
NHMRC (AUS)	1	0

(Další informace o vybraných grantech jsou na webových stránkách ÚOCHB: [www.uochb.cz/cs/vybrane-granty](http://www.uochb.cz/cs/vybrane-granty).)

### 1.2.2 Vybrané mezinárodní projekty

Vědci a vědkyně na ÚOCHB jsou zapojeni do celé řady mezinárodních projektů, a to jak v rámci Evropské unie, tak mimo ni. Mezi nejprestižnější projekty patří zejména granty udělované Evropskou radou (ERC) a dále řada projektů získaných v rámci programu Horizon 2020.

V současnosti jsou na ÚOCHB řešeny dva pokračující **projekty ERC a ERC CZ**. První z nich je ERC Starting Grant pod vedením Milana Vrábela zaměřený na výzkum glykanů.

#### Smart biologics: developing new tools in glycobiology

Projekt č. StG 677465 | European Research Council (ERC) | 2016–2021 | Milan Vrábek

Glykany jsou všudypřítomné biomolekuly vyskytující se ve všech oblastech života na Zemi. Rané studie glykanů ukázaly, že abnormality v glykosylaci se mohou rozvinout do patogeneze a závažných fyziologických dysfunkcí. Navzdory zásadní roli cukrů v mnoha biologických procesech však stále nemáme adekvátní nástroje k dešifrování jejich úlohy. Abychom odhalili tajemství v rychle se rozvíjející oblasti glykobiologie, je třeba vyvinout nové nástroje, které nám pomohou ve studiu a porozumění těmto důležitým biomolekulám. Cílem tohoto projektu je vyvinout novou třídu inteligentních biokonjugovaných sond, které nám pomohou zodpovědět základní otázky v glykobiologii. Výsledky tohoto projektu významně prohloubí naše znalosti o glykokonjugátech a z dlouhodobého hlediska umožní navrhnout účinné vakcíny i vývoj selektivních léčiv.

Druhý projekt ERC CZ pod vedením Hany Macíčkové Cahové se zabývá objasněním úlohy modifikací virových RNA.

## **Viral RNA modifications – The essential steps in protein cofactors** Projekt č. LL1603 | MŠMT – ERC CZ (LL) | 2017–2021 | Hana Macíčková Cahová

Modifikace virové RNA jsou zásadní pro funkci a aktivitu RNA virů, jako jsou například koronaviry. Tyto modifikace mohou významně ovlivňovat vytváření virových bílkovin, a tím i celý proces virové infekce. Odhalením mechanismů působení těchto modifikací může projekt významně přispět k pochopení fungování patogenních RNA virů.

V rámci **programu Marie-Sklodowska-Curie Actions (MSCA)** jsou v ÚOCHB řešeny následující projekty:

## **HEL4CHIROLED: Helical Systems for Chiral Organic Light-Emitting Diodes** Projekt č. 859752 | European Commission (H2020; MSCA-ITN-2019) | 2020–2023 | Irena Stará

Hlavním výzkumným cílem HEL4CHIROLED je příprava chirálních organických světlo emitujících diod (chirOLED) a organických tranzistorů emitujících světlo (chirOLET) založených na malých aromatických molekulách vykazujících helikální chiralitu, helikálních  $\pi$ -konjugovaných oligomerech a chirálních lanthanidových komplexech. Znalosti získané během řešení projektu umožní posun v OLED technologiích a vývoji nových materiálů využitelných v různých oblastech vědy a v delším horizontu i ve spotřební elektronice.

## **NATURE-ETN: Nucleic Acids for Future Gene Editing, Immunotherapy and Epigenetic Sequence Modification** Projekt č. 861381 | European Commission (H2020; MSCA-ITN-2019) | 2020–2024 | Michal Hocek

Terapie nukleovými kyselinami (NK) představuje zásadní pokrok v léčbě lidských nemocí. Pro vylepšení technologie genové úpravy, imunoterapie nádorových onemocnění a epigenetické manipulace je potřeba najít v designu NK nové přístupy. Projekt NATURE-ETN financovaný EU vytvoří systém poskytující vědecká školení v oblasti vývoje nových biomateriálů a terapií. V současném výzkumném programu budou zahrnuti přední chemici a biologové spolu s partnery z oblasti technologie a biotechnologie. Kontaktní síť bude využívat odborné znalosti chemie NK, krystalografie DNA, chemie materiálů, buněčných kultur a epigenetického sekvenování k vývoji multidisciplinárního prostředí, které poskytne školení 15 vědeckým pracovníkům v rané fázi. Poskytovaná mezioborová školení budou zahrnovat přenositelné vědecké dovednosti, porozumění danému odvětví a workshopy sekvenování a genomiky, management podnikání i plánování další kariéry.

## **ProTeCT: Proteasome as a target to combat trichomoniasis** Projekt č. 846688 | European Commission (H2020; MSCA-IF-2018) | 2019–2022 | Pavla Fajtová

Trichomoniáza je extrémně časté sexuálně přenosné onemocnění způsobené parazitem *Trichomonas vaginalis*. U většiny infikovaných osob se neobjeví žádné příznaky, přesto mohou infekci dále šířit. Navíc přestože pro léčbu této nemoci existují dvoje antibiotika, obavy z antibiotické rezistence rostou. Vzhledem k velkému počtu lidí nakažených, kteří toto onemocnění nevědomě šíří dále, a v kombinaci se vznikající rezistencí vůči antibiotikům je trichomoniáza ve zdravotnictví vážnou výzvou. ProTeCT hledá novou cestu k účinné terapii se zaměřením na proteazom *T. vaginalis*. Tento komplex s více podjednotkami hraje zásadní roli v koloběhu bílkovin a přežití parazita. Objasnění struktury a funkce těchto podjednotek by mohlo najít důležitá místa, na která budou léčiva cílit.



## KavaTarget: Identification of molecular targets of psychoactive kavalactones using iBodies

Projekt č. 891397 | European Commission (H2020; MSCA-IF-2019) | 2021–2022  
| Tomáš Pluskal

Pokrok v technologiích genomiky a metabolomiky znovu podnítl snahy objevovat léky v přírodních látkách. Identifikace proteinových cílů těchto nových bioaktivních molekul je však stále pracná. V rámci řešení tohoto problému navrhne projekt KavaTarget financovaný EU novou metodiku pro objevování molekulárních cílů malých molekul pomocí inovativních sond zvaných iBodies. Vědci se zaměřují na metabolity s dobře zdokumentovanými anxiolytickými vlastnostmi z Piper methysticum neboli pepřovníku opojného (kavy), rostliny tichomořských ostrovů. Svůj postup validují přes určení mozkových receptorů a enzymů hepatocytů, které jsou primárním cílem metabolitů kavy. Metodika iBodies v dlouhodobém výhledu přinese možnost vyvinout neopiátová terapeutika přírodního původu.



## PhotoRedOx: Spectroscopic and Computational Elucidation of Transition Metal Photoredox Mechanisms

Projekt č. 883987 | European Commission (H2020; MSCA-IF-2019) | 2021–2024  
| Daniel Bím

Fotoredoxní katalýza je typ katalýzy, který využívá světlo k urychlení chemických reakcí prostřednictvím přenosu jednoho elektronu. Představuje účinnou cestu k vytváření nových chemických vazeb. Navzdory vysokému počtu možných vazebných přeměn a jejich rostoucí složitosti bylo ohledně fotoredoxních mechanismů provedeno jen několik málo spektroskopických a výpočetních studií. Projekt PhotoRedOx financovaný z EU má za cíl provést velmi pokročilé spektroskopické studie pokrývající fotonové energie o rozsahu 10–15 řádů nutného pro pozorování molekulárních událostí na různých časových škálách. Experimentální data tak budou napomáhat návrhům nových ligandů za účelem zvýšení jejich reaktivity s cílovou vazbou.

V rámci mezinárodního **projektu ELIXIR** je ÚOCHB zapojen do rozsáhlé mezinárodní infrastruktury sloužící ke koordinované analýze širokého spektra biostatistických dat, která umožní sdílení důležitých vědeckých výstupů napříč evropským vědeckým prostorem.



## ELIXIR-CONVERGE: Connect and align ELIXIR Nodes to deliver sustainable FAIR life-science data management services

Projekt č. 871075 | European Commission (H2020; INFRADEV-03-2018-2019)  
| 2020–2023 | Jiří Vondrášek

Kromě těchto projektů je ÚOCHB zapojen i do několika **velkých výzkumných konsorcií** sdružujících výzkumné laboratoře napříč evropským výzkumným prostorem a různými vědeckými obory, které řeší komplexní přístupy k diagnostice a léčbě závažných patologických stavů.



## NanoSpin: Spin-based nanolytics - Turning today's quantum technology research frontier into tomorrow's diagnostic devices

European Commission (ERA-NET, QuantERA – 2017) | 2018–2021 | Petr Cígler

Díky své bezkonkurenční specifitě je spinová analytika důležitým nástrojem pro základní výzkum v přírodních vědách a medicíně. S jejím přispěním je možné použít elektronový spin jako extrémně citlivou sondu do elektrického a magnetického prostředí uvnitř konkrétní molekuly. Limitací tohoto přístupu však je vysoká složitost, cena potřebného zařízení a technické nastavení měření. Cílem projektu NanoSpin je změnit tuto situaci využitím zcela nového přístupu k analytice založené na spinech, která jako klíčový prvek využívá kvantové technologie založené na diamantech a karbidech křemíku. Střednědobou vizí konsorcia NanoSpin je zavedení požadovaných hardwarových a softwarových ná-





strojů, které jsou nezbytné k dalšímu posouvání dnešní hranice výzkumu v oblasti kvantového snímání pro spinově citlivou analýzu pomocí barevných center v krystalech. Poté se s nástroji příští generace spinová analytika s vysokými diagnostickými schopnostmi změni na v praxi snadno použitelnou metodu, která bude transformovat nově vznikající oblast personalizované medicíny a domácí diagnostiky.

### **RIBOTARGET: Development of Novel Ribosome-Targeting Antibiotics** European Commission (JPI AMR – 2018) | 2019–2022 | Dominik Rejman

Bakteriální ribozomy jsou jedním z hlavních cílů současných antibiotik. Díky bakteriím rezistentním na více různých druhů léčiv je ale současný arzenál antibiotik zaměřených na ribozomy zastaralý, z čehož plyne výrazná potřeba vývoje nových antimikrobiálních sloučenin. Tento projekt se zaměřuje na objevení nových antibiotik s vylepšenou aktivitou a selektivitou, která míří na nová místa ribozomu a další části procesu, v němž ribozomy vytvářejí bílkoviny včetně procesů regulačních. Tímto způsobem by bylo možné úspěšně léčit i superrezistentní kmeny jako je MDR a XDR Mycobacterium tuberculosis, způsobující tuberkulózu.

### **Gums&Brain: Alzheimer's disease as a co-morbidity of chronic periodontitis with *Porphyromonas gingivalis* as a causative link between both diseases** European Commission (JPI JPND – 2019) | 2020–2023 | Jan Konvalinka

Řada klinických a epidemiologických studií poukazuje na souvislost mezi chronickou periodontitidou a Alzheimerovou chorobou. Alzheimerova choroba, nejběžnější forma demence, se projevuje zánětem nervových tkání včetně aktivace neuroimunitních buněk a zánětlivých komponent imunitního systému. Infekční agens včetně periodontálního patogenu *Porphyromonas gingivalis* byly nalezeny v mozku pacientů s Alzheimerovou chorobou a předpokládá se, že mohou být i jednou z příčin tohoto onemocnění. Kausalita je nicméně zatím prozkoumána velmi nedostatečně. V tomto projektu se řešitelé snaží podrobně prostudovat současné onemocnění chronickou periodontitidou a Alzheimerovou chorobou se zaměřením na roli bakterie *P. gingivalis* v patogenezi. Výstupem projektu bude objasnění mechanismů, které stojí za současným výskytem těchto dvou chorob a které umožní vývoj nových strategií pro včasnou diagnostiku, prevenci, terapii a monitorování potřebné pro úspěšné zvládnutí Alzheimerovy choroby.

## **1.3** Publikace

### **1.3.1** Přehled a statistika

Časopisy, ve kterých ÚOCHB v roce 2020 publikoval nejčastěji:

Název periodika	Počet článků	IF 2019
ChemPlusChem (ISSN 2192–6506)	12	2,753
Chemistry – A European Journal (ISSN 0947–6539)	9	4,857
Angewandte Chemie – International Edition (ISSN 1433–7851)	8	12,959
International Journal of Molecular Sciences (E-ISSN 1422–0067)	6	4,556
Journal of Chemical Theory and Computation (ISSN 1549–9618)	6	5,011
Journal of Organic Chemistry (ISSN 0022–3263)	6	4,335
ACS Nano (ISSN 1936–0851)	5	14,588
Nature Communications (ISSN 2041–1723)	5	12,121
Scientific Reports (ISSN 2045–2322)	5	3,998
ChemPhysChem (ISSN 1439–4235)	4	3,144

Počty publikací v impaktovaných časopisech podle IF z databáze ASEP 2016–2020:

Rok	IF 0–05	IF 05.01–10	IF 10.01–20	IF > 20	Celkem
2016	213	54	19	4	290
2017	205	58	23	4	290
2018	184	65	23	4	276
2019	181	65	24	2	272
2020	201	53	28	7	289

## 1.3.2 Nejcitovanější publikace

### Dvacet nejcitovanějších publikací ÚOCHB (1980–2020)

Publikace	Počet citací
Pérez A, Marchan I, Svozil D, Šponer J, III TC, Laughton C & Orozco M. Refinement of the AMBER Force Field for Nucleic Acids: Improving the Description of $\alpha/\gamma$ Conformers. <i>Biophys. J.</i> <b>92</b> (11): 3817–3829 (2007)	1 444
Jurečka P, Šponer J, Černý J & Hobza P. Benchmark database of accurate (MP2 and CC-SD(T) complete basis set limit) interaction energies of small model complexes, DNA base pairs, and amino acid pairs. <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> <b>8</b> (17): 1985–1993 (2006)	1 390
Clercq ED, Holý A, Rosenberg I, Sakuma T, Balzarini JM & Maudgal PC. A novel selective broad-spectrum anti-DNA virus agent. <i>Nature</i> <b>323</b> : 464–467 (1986)	805
Řezáč J, Riley KE & Hobza P. S66: A Well-balanced Database of Benchmark Interaction Energies Relevant to Biomolecular Structures. <i>J. Chem. Theory Comput.</i> <b>7</b> (8): 2427–2438 (2011)	575
Jurečka P, Černý J, Hobza P & Salahub DR. Density functional theory augmented with an empirical dispersion term. Interaction energies and geometries of 80 non-covalent complexes compared with ab initio quantum mechanics calculations. <i>J. Comput. Chem.</i> <b>28</b> (2): 555–569 (2007)	572
Clercq ED, Sakuma T, Baba M, Pauwels R, Balzarini JM, Rosenberg I & Holý A. Antiviral activity of phosphonylmethoxyalkyl derivatives of purine and pyrimidines. <i>Antiviral Res.</i> <b>8</b> (5–6): 261–272 (1987)	500
Teplý F. Photoredox catalysis by [Ru(bpy) <sub>3</sub> ] <sup>2+</sup> to trigger transformations of organic molecules. Organic synthesis using visible-light photocatalysis and its 20 <sup>th</sup> century roots. <i>Collect. Czechoslov. Chem. Commun.</i> <b>76</b> (7): 859–917 (2011)	386
Riley KE & Hobza P. Investigations into the Nature of Halogen Bonding Including Symmetry Adapted Perturbation Theory Analyses. <i>J. Chem. Theory Comput.</i> <b>4</b> (2): 232–242 (2008)	367
Mucha M, Frigato T, Levering LM, Allen HC, Tobias DJ, Dan LX & Jungwirth P. Unified Molecular Picture of the Surfaces of Aqueous Acid, Base, and Salt Solutions. <i>J. Phys. Chem. B</i> <b>109</b> (16): 7617–7623 (2005)	340
Martinek K, Berezin IV, Khmel'nitski YL, Klyachko NL & Levashov AV. Micellar enzymology: Potentialities in applied areas (biotechnology). <i>Collect. Czechoslov. Chem. Commun.</i> <b>52</b> (10): 2589–2602 (1987)	298
Vlachy N, Jagoda-Cwiklik B, Vácha R, Touraud D, Jungwirth P & Kunz W. Hofmeister series and specific interactions of charged headgroups with aqueous ions. <i>Adv. Colloid Interface Sci.</i> <b>146</b> (1–2): 42–47 (2009)	294
Rulíšek L & Vondrášek J. Coordination geometries of selected transition metal ions (Co <sup>2+</sup> , Ni <sup>2+</sup> , Cu <sup>2+</sup> , Zn <sup>2+</sup> , Cd <sup>2+</sup> , and Hg <sup>2+</sup> ) in metalloproteins. <i>J. Inorg. Biochem.</i> <b>71</b> (3–4): 115–127 (1998)	284
Der BJVV, Herrebout WA, Szostak R, Schepkin DN, Havlas Z & Hobza P. The Nature of Improper, Blue-Shifting Hydrogen Bonding Verified Experimentally. <i>J. Am. Chem. Soc.</i> <b>123</b> (49): 12290–12293 (2001)	282

Politzer P, Riley KE, Bulat FA & Murray JS. Perspectives on halogen bonding and other $\sigma$ -hole interactions: Lex parsimoniae (Occam's Razor). <i>Comput. Theor. Chem.</i> <b>998</b> (SI): 2–8 (2012)	282
Riley KE, Murray JS, Fanfrlík J, Řezáč J, Solá RJ, Concha MC, Ramos FM & Politzer P. Halogen bond tunability I: the effects of aromatic fluorine substitution on the strenghts of halogen-bonding interactions involving chlorine, bromine, and iodine. <i>J. Mol. Model.</i> <b>17</b> (12): 3309–3318 (2011)	277
Buch V, Milet A, Vácha R, Jungwirth P & Devlin JP. Water surface is acidic. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. USA.</i> <b>104</b> (18): 7342–7347 (2007)	276
Balzarini JM, Holý A, Jindřich J, Naesens L, Snoeck R, Schols D & Clercq ED. Differential Antiherpesvirus and Antiretrovirus Effects of the (S) and (R) Enantiomers of Acyclic Nucleoside Phosponates: Potent and Selective <i>in vitro</i> and <i>in vivo</i> Antiretrovirus Activities of (R)-9-(2-Phosphonomethoxypropyl)-2,6-diaminopurine. <i>Antimicrob. Agents Chemother.</i> <b>37</b> (2): 332–338 (1993)	275
Pauwels R, Balzarini JM, Schols D, Baba M, Desmyter J, Rosenberg I, Holý A & Clercq ED. Phosphonylmethoxyethyl purine derivatives, a new class of anti-human immunodeficiency virus agents. <i>Antimicrob. Agents Chemother.</i> <b>32</b> (7): 1025–1030 (1988)	270
Barbatti M, Aquino AJA, Szymczak JJ, Nachtigallová D, Hobza P & Lischka H. Relaxation mechanisms of UV-photoexcited DNA and RNA nucleobases. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. USA.</i> <b>107</b> (50): 21453–21458 (2010)	266
Balzarini JM, Naesens L, Herdewijn P, Rosenberg I, Holý A, Pauwels R, Baba M & Johns DG. Marked <i>in vivo</i> antiretrovirus activity of 9-(2-phosphonylmethoxyethyl) adenine, a selective anti-human immunodeficiency virus agent. <i>Proc. Natl. Acad. Sci. USA.</i> <b>86</b> (1): 332–336 (1989)	266

## Nejcitovanější publikace za posledních 5 let (2016–2020)

Publikace	Počet citací
Okur HI, Hladilkova J, Rembert KB, Cho Y, Heyda J, Dzubiella J, Cremer PS & Jungwirth P. Beyond the Hofmeister Series: Ion-Specific Effects on Proteins and Their Biological Functions. <i>J. Phys. Chem. B</i> <b>121</b> (9): 1997–2014 (2017)	173
Jeon J-H, Javanainen M, Martinez-Seara H, Metzler R & Vattulainen I. Protein Crowding in Lipid Bilayers Gives Rise to Non-Gaussian Anomalous Lateral Diffusion of Phospholipids and Proteins. <i>Phys. Rev. X</i> <b>6</b> (2): 021006 (2016)	129
Eyer L, Nencka R, Huvarova I, Palus M, Alves MJ, Gould EA, De Clercq E & Ruzek D. Nucleoside Inhibitors of Zika Virus. <i>J. Infect. Dis.</i> <b>214</b> (5): 707–711 (2016)	105
Melcrova A, Pokorna S, Pullanchery S, Kohagen M, Jurkiewicz P, Hof M, Jungwirth P, Cremer PS & Cwiklik L. The complex nature of calcium cation interactions with phospholipid bilayers. <i>Sci. Rep.</i> <b>6</b> : 38035 (2016)	95
Rezác J. Cuby: An Integrative Framework for Computational Chemistry. <i>J. Comput. Chem.</i> <b>37</b> (13): 1230–1237 (2016)	82
Bunker A, Magarkar A Viitala T. Rational design of liposomal drug delivery systems, a review: Combined experimental and computational studies of lipid membranes, liposomes and their PEGylation. <i>Biochim. Biophys. Acta Biomembr.</i> <b>1858</b> (10): 2334–2352 (2016)	80
Dziuba D, Jurkiewicz P, Cebecauer M, Hof M & Hocek M. A Rotational BODIPY Nucleotide: An Environment-Sensitive Fluorescence-Lifetime Probe for DNA Interactions and Applications in Live-Cell Microscopy. <i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> <b>55</b> (1): 174–178 (2016)	80
Cagno V, Andreozzi P, D'Alicarnasso M, Silva PJ, Mueller M, Galloux M, Le Goffic R, Jones ST, Vallino M, Hodek J, Weber J, Sen S, Janecek E-R, Bekdemir A, Sanavio B, Martinelli C, Donalisio M, Welti M-AR, Eleouet J-F, Han Y, Kaiser L, Vukovic L, Tapparel C, Kral P, Krol S, Lembo D & Stellacci F. Broad-spectrum non-toxic antiviral nanoparticles with a virucidal inhibition mechanism. <i>Nat. Mater.</i> <b>17</b> (2): 195–203 (2018)	74
Guixa-Gonzalez R, Albasanz JL, Rodriguez-Espigares I, Pastor M, Sanz F, Marti-Solano M, Manna M, Martinez-Seara H, Hildebrand PW, Martin M & Selent J. Membrane cholesterol access into a G-protein-coupled receptor. <i>Nat. Commun.</i> <b>8</b> : 14505 (2017)	67

Kulig W, Cwiklik L, Jurkiewicz P, Rog T & Vattulainen I. Cholesterol oxidation products and their biological importance. <i>Chem. Phys. Lipids</i> <b>199</b> : 144–160 (2016)	65
Kuda O, Brezinova M, Rombaldova M, Slavikova B, Posta M, Beier P, Janovska P, Veleba J, Kopecky J Jr, Kudova E, Pelikanova T & Kopecky J. Docosaehaenoic Acid-Derived Fatty Acid Esters of Hydroxy Fatty Acids (FAHFAs) With Anti-inflammatory Properties. <i>Diabetes</i> <b>65</b> (9): 2580–2590 (2016)	63
Frank JA, Yushchenko DA, Hodson DJ, Lipstein N, Nagpal J, Rutter GA, Rhee J-S, Gottschalk A, Brose N, Schultz C & Trauner D. Photoswitchable diacylglycerols enable optical control of protein kinase C. <i>Nat. Chem. Biol.</i> <b>12</b> (9): 755–762 (2016)	60
Bumba L, Masin J, Macek P, Wald T, Motlova L, Bibova I, Klimova N, Bednarova L, Veverka V, Kachala M, Svergun DI, Barinka C & Sebo P. Calcium-Driven Folding of RTX Domain $\beta$ -Rolls Ratchets Translocation of RTX Proteins through Type I Secretion Ducts. <i>Mol. Cell</i> <b>62</b> (1): 47–62 (2016)	60
Roeser J, Prill D, Bojdays MJ, Fayon P, Trewin A, Fitch AN, Schmidt MU & Thomas A. Anionic silicate organic frameworks constructed from hexacoordinate silicon centres. <i>Nat. Chem.</i> <b>9</b> (10): 977–982 (2017)	58
Kohagen M, Mason PE & Jungwirth P. Accounting for Electronic Polarization Effects in Aqueous Sodium Chloride via Molecular Dynamics Aided by Neutron Scattering. <i>J. Phys. Chem. B</i> <b>120</b> (8): 1454–1460 (2016)	57
Rezac J & de la Lande A. On the role of charge transfer in halogen bonding. <i>Phys. Chem. Chem. Phys.</i> <b>19</b> (1): 791–803 (2017)	54
Bolar NA, Golzio C, Zivna M, Hayot G, Van Hemelrijk C, Schepers D, Vandeweyer G, Hoischen A, Huyghe JR, Raes A, Matthys E, Sys E, Azou M, Gubler M-C, Praet M, Van Camp G, McFadden K, Pediaditakis I, Pristoupilova A, Hodanova K, Vylet'al P, Hartmannova H, Stranecky V, Hulkova H, Baresova V, Jedlickova I, Sovova J, Hnizda A, Kidd K, Bleyer AJ, Spong RS, Vande Walle J, Mortier G, Brunner H, Van Laer L, Kmoch S, Katsanis N & Loeys BL. Heterozygous Loss-of-Function SEC61A1 Mutations Cause Autosomal-Dominant Tubulo-Interstitial and Glomerulocystic Kidney Disease with Anemia. <i>Am. J. Hum. Genet.</i> <b>99</b> (1): 174–187 (2016)	53
Javanainen M, Martinez-Seara H & Vattulainen I. Excessive aggregation of membrane proteins in the Martini model. <i>PLOS ONE</i> <b>12</b> (11): e0187936 (2017)	51
Rendler T, Neburkova J, Zemek O, Kotek J, Zappe A, Chu Z, Cigler P & Wrachtrup J. Optical imaging of localized chemical events using programmable diamond quantum nanosensors. <i>Nat. Commun.</i> <b>8</b> : 14701 (2017)	50
Mazanek V, Luxa J, Matejkova S, Kucera J, Sedmidubsky D, Pumera M & Sofer Z. Ultra-pure Graphene Is a Poor Electrocatalyst: Definitive Proof of the Key Role of Metallic Impurities in Graphene-Based Electrocatalysis. <i>ACS Nano</i> <b>13</b> (2): 1574–1582 (2019)	47

## 1.4 Spolupráce

### 1.4.1 Spolupráce v rámci ČR

Vědci z ÚOCHB spolupracují s partnery z řady tuzemských vědeckých a akademických institucí, např. z Univerzity Karlovy, Vysoké školy chemicko-technologické v Praze, Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, Univerzity Pardubice, Univerzity Palackého v Olomouci, České zemědělské univerzity v Praze, Veterinární a farmaceutické univerzity Brno a z ústavů Akademie věd, zejména pak z Fyziologického ústavu, Ústavu makromolekulární chemie, Mikrobiologického ústavu, Ústavu fyzikální chemie J. Heyrovského, Ústavu molekulární genetiky, Ústavu anorganické chemie či společného pracoviště Akademie věd a Univerzity Karlovy BIOCEV.

### MediAim – nové strategie léčby a vývoje léků

Pochopit podstatu civilizačních onemocnění a zlepšit jejich léčbu. Cíl konsorcia s názvem MediAim ([www.mediaim.cz](http://www.mediaim.cz)), které spojuje tři centra excelence vědy, výzkumu a klinické praxe. Institut klinické a experimentální medicíny a dva ústavy Akademie věd České republiky, Ústav organické chemie a biochemie a Fyziologický ústav, tak budou společně hledat nové strategie léčby kardiovaskulárních, virových, neurodegenerativních a onkologických onemocnění, diabetu či obezity.

## Propojení experimentálního a klinického výzkumu

Snížení tělesné hmotnosti, zmírnění projevů cukrovky a výrazné zpomalení neurodegenerativních procesů – spolupráce tří českých institucí týkající se lipidizovaných peptidů je ve fázi preklinických studií na experimentálních modelech a naznačuje velmi dobrý potenciál léčby diabetu 2. typu pomocí nových léků. To je první reálný úspěch výzkumných týmů IKEM, ÚOCHB a FGÚ. A další by měly následovat.

*„ÚOCHB do spolupráce vstupuje s nabídkou součinnosti při výzkumu příčin nemocí a návrhu nových možností léčby. Naše silné stránky v oblastech medicínální chemie, biologie, strukturní biologie, virologie a dalších oborech se velmi dobře setkávají s expertízou našich partnerů ze špičkových pracovišť v oborech fyziologie a klinického výzkumu. Ostatně už teď vidíme, jak plodná a úspěšná je naše dosavadní spolupráce,“* vysvětluje Zdeněk Hostomský, ředitel ÚOCHB.

*„Fyziologický ústav má k dispozici modely onemocnění na laboratorních myších a potkanech, speciální metody a znalosti. Jsme tedy ideálním partnerem pro charakterizaci účinků nových potenciálních léčiv vyvíjených v ÚOCHB. Pro spolupráci s IKEM je důležitá možnost ověřovat nové léčebné postupy na zvířecích modelech, a v poslední době také námi rozvíjené metody pro komplexní analýzu složení tkání a biologických tekutin. To rozšiřuje poznatky získávané v nákladných klinických studiích na pacientech,“* popisuje Jan Kopecký, ředitel FGÚ.

*„Institut klinické a experimentální medicíny je jediné klinické centrum v České republice kombinující plné spektrum léčby diabetu, onemocnění srdce, ledvin a trávicího systému či různých druhů zánětlivých onemocnění počínaje různými typy farmakoterapie a standardních invazivních intervencí až po transplantační léčbu při selhání orgánů. Ve všech těchto oblastech probíhá intenzivní klinický, experimentální a translační výzkum. Proto je IKEM v rámci vzniklého konsorcia místo, kde se propojí věda s praxí, resp. reálnými potřebami českých pacientů,“* uzavírá Michal Stiborek, ředitel IKEM.



■ Ředitelé tří spolupracujících pracovišť. Zleva: Michal Stiborek (IKEM), Zdeněk Hostomský (ÚOCHB) a Jan Kopecký (FGÚ). (Foto: Tomáš Belloň / ÚOCHB)

■ Tisková konference k založení konsorcia MediAim. Zleva: Jiří Malý (zástupce ředitele IKEM), Michal Stiborek (ředitel IKEM), Zdeněk Havlas (místopředseda AV ČR), Eva Zažímalová (předsedkyně AV ČR), Zdeněk Hostomský (ředitel ÚOCHB) a Jan Kopecký (ředitel FGÚ). (Foto: Tomáš Belloň / ÚOCHB)

## Studovaná onemocnění

Společné projekty již teď cílí nejen na obezitu a diabetes, ale také na kardiovaskulární onemocnění, kde týmy zkoumají problematiku srdečního selhávání, chtějí najít cestu, jak předcházet zánětům srdečního svalu nebo hledají možnosti náhrad pro kardiovaskulární chirurgii.

U nemocí nervového systému se spolupráce orientuje na výzkum mechanismů vzniku chorob, racionální design a preklinické testování nových potenciálních léčiv. Strategie

výzkumníků se v současné době opírá zejména o vývoj a modifikaci látek zvaných neurosteroidy, které jsou svým původem tělu vlastní a mohou významně ovlivňovat funkci různých receptorů.

Kromě již probíhajících spoluprací hodlají společné týmy hledat také nové léčivé prostředky i v oblastech virologie, onkologie nebo zánětů – jednoho ze společných faktorů vzniku studovaných onemocnění.

Oproti jiným typům výzkumu je právě výzkum v biomedicině relativně nejvíce závislý na možnostech kvalitní mezioborové spolupráce. Od vývoje nových látek s léčebným potenciálem přes jejich kvalitní preklinické testování až po testování nových léků v klinických studiích. Nedílnou součástí všech těchto snah je charakterizace mechanismů vzniku onemocnění. Takové komplexní propojení a organizace, a tím možnosti a výsledky biomedicínského výzkumu, v ČR ve srovnání se západem velmi zaostávají. Spojení komplementárních partnerů v konsorciu MediAim velmi výrazně posune možnosti pro vývoj nových léků a léčebných strategií pro celospolečensky nejzávažnější onemocnění.

## Cíle a přínosy projektu MediAim

Hlavní cíle projektu MediAim představují založení komplexního výzkumného programu zahrnujícího experimentální, translační a klinické výzkumné aktivity v oblasti prevence a léčby kardiovaskulárních, onkologických, neurodegenerativních a virových onemocnění, obezity a diabetu; integrace komplementární pražské infrastruktury základního, preklinického a klinického výzkumu; aplikace nových poznatků o příčinách a mechanismech vzniku onemocnění při prevenci a léčbě; a vývoj nových potenciálních farmak a léčebných postupů.

### 1.4.2 Mezinárodní spolupráce

ÚOCHB dlouhodobě spolupracuje především se třemi významnými partnery: **Rega Institute for Medical Research** z Katolické univerzity v Lovani (**KU Leuven**), **Johns Hopkins University** a firmou **Gilead Sciences, Inc.**

Spolupráce ÚOCHB a Rega Institute probíhá zejména s Johanem Neytsem a Graciélou Andrei, kteří provádějí antivirový screening širokého panelu RNA, DNA a retrovirů, dále s Patrickem Chaltinezm z CISTIM (KU Leuven), který se podílel na analýze malých molekul, a s týmem Zegera Debysera, který má k dispozici vybrané buněčné analýzy i zvířecí modely pro různé typy leukémie a disponuje odbornými znalostmi nejmodernější genomiky a proteomiky pro identifikaci nových protein-protein interakcí vhodných pro terapeutické cílení.

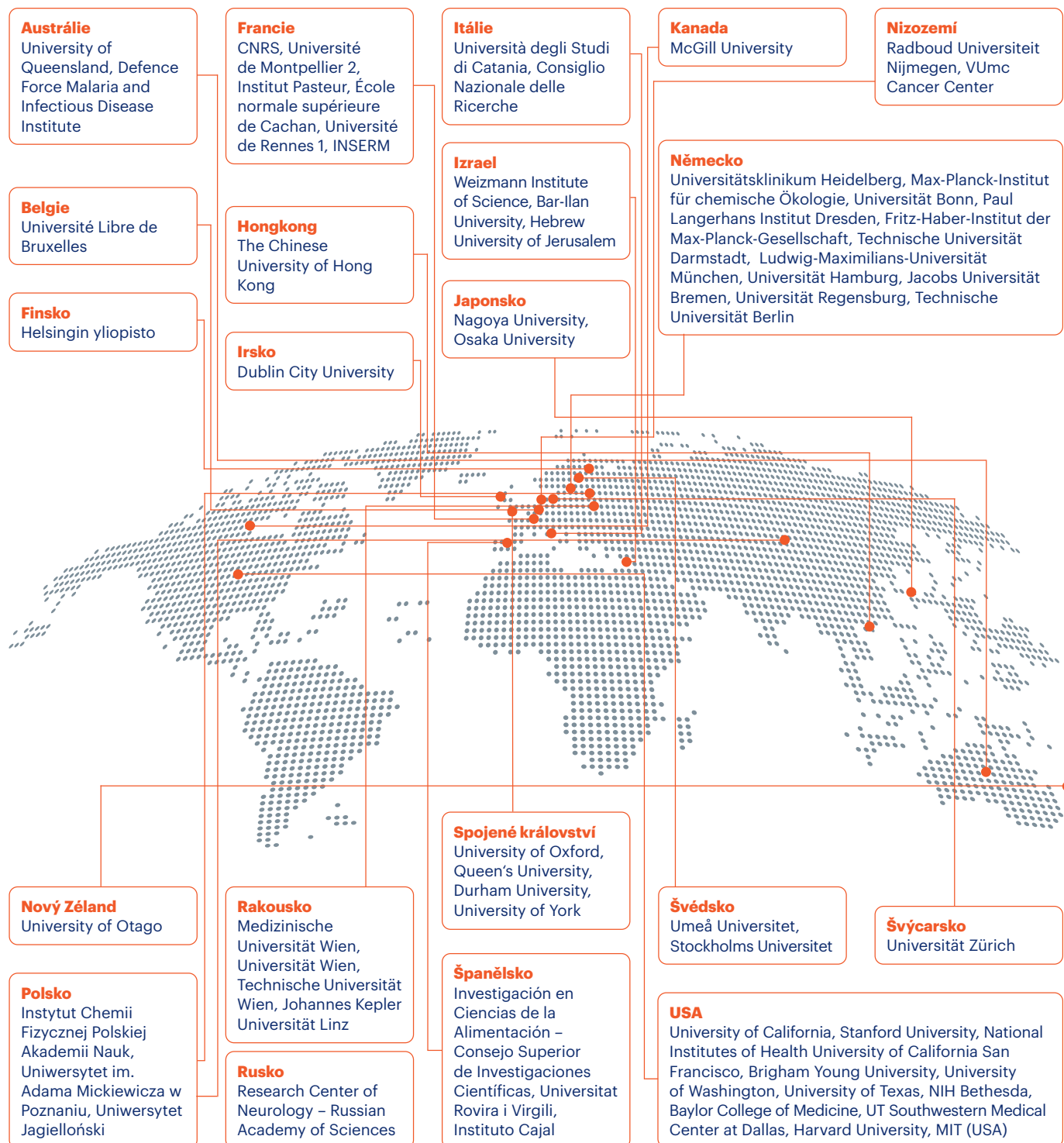
Spolupráce s Johns Hopkins University (JHU) v Baltimoru probíhá zejména v oblasti biologie, biomedicínského výzkumu a medicíny. JHU disponuje řadou biologických modelů, které v Česku nejsou běžně dostupné, např. testování na vyšších savcích a primátech. Partnerství také zahrnuje výměnné stáže postdoktorandů, testování knihoven látek připravených v ÚOCHB na nové potenciální cíle léčby a společnou publikační aktivitu. Výsledky výzkumu jsou též patentovány. Skupina Medicinální chemie pod vedením Pavla Majera úspěšně spolupracuje s Barbarou Slusher z Brain Research Institute (JHU) na vývoji protinádorových látek. Nedávno ÚOCHB a JHU licencovaly firmě Dracen Pharmaceuticals, Inc. účinnou látku na potlačení nádorového bujení. Úvodní fáze klinického testování látky pod označením DRP-104, která bude trvat zhruba tři roky, byla zahájena v USA na podzim 2020.

Počátky spolupráce s farmaceutickou firmou Gilead Sciences se datují hluboko do minulosti – u jejího zrodu stál v sedmdesátých letech Antonín Holý na straně ÚOCHB a John C. Martin, pozdější ředitel Gilead Sciences. V roce 2006 bylo založeno společné výzkumné centrum Gilead Research Science Centre at IOCB Prague, v jehož rámci pokračuje úzká spolupráce dodnes. V současné době na deseti společných výzkumných projektech podporovaných cíleným financováním Gilead Sciences pracuje 23 vědeckých skupin z ÚOCHB. Všechny projekty jsou zaměřené na medicínální chemii a chemickou biologii.

Pokroky v rámci jednotlivých projektů jsou každoročně prezentovány na společné konferenci v Praze nebo ve Foster City, kde Gilead Sciences sídlí. V budoucnu by mohly výsledky vyústit v řadu aplikací pro vývoj nových způsobů léčby. Společná konference s prezentacemi dosažených výsledků v rámci jednotlivých projektů proběhla online v říjnu 2020.

Skupina Lenky Maletínské spolupracuje s dánskou společností Novo Nordisk na výzkumu analogů peptidu uvolňujícího prolaktin (PrPR) účinných v léčbě obezity a diabetu 2. typu. Tento projekt je ošetřen několika patenty a byl licencován firmě Novo Nordisk.

Mezinárodní vědecká spolupráce ÚOCHB však probíhá i s dalšími partnery v mnoha zemích:



### 1.4.3 Společná výzkumná centra ÚOCHB a univerzit

Skupina Michala Hocka (Bioorganická a medicínální chemie nukleových kyselin) je oficiálně společnou skupinou ÚOCHB a Univerzity Karlovy. Michal Hocek je řádným profesorem na katedře organické chemie Přírodovědecké fakulty UK a současně vedoucím skupiny na ÚOCHB. Hlavní laboratorní prostor skupiny je v ÚOCHB, ale skupina má laboratoř i na UK. Studenti, postdoktorandi a vědečtí pracovníci jsou členy společné skupiny, podílejí se na výuce na UK a výzkumu na obou místech, kde těží z využívání infrastruktury a spolupráce obou institucí.

Jan Konvalinka, vedoucí skupiny Proteázy lidských patogenů, a seniorská vědecká pracovnice Klára Grantz Šašková mají společnou afiliaci na ÚOCHB a na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy v Praze. Jan Konvalinka je řádným profesorem na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, kde vede společnou laboratoř sdílející s ÚOCHB vybavení, zdroje a pracovní sílu pro řešení výzkumných projektů. Zároveň je prorektorem UK pro vědeckou činnost. Klára Grantz Šašková vede na PřF UK/BIOCEV juniorskou vědeckou skupinu, jejíž členové jsou zároveň členy skupiny Jana Konvalinky na ÚOCHB.

### 1.4.4 Výuka na vysokých školách

Řada vědců z ÚOCHB přednáší v rámci studijních programů na Univerzitě Karlově, Vysoké škole chemicko-technologické, Univerzitě Palackého v Olomouci, Jihočeské univerzitě v Českých Budějovicích a na University of Colorado, Boulder (USA): Petr Bouř, Jiří Brynda, Hana Cahová, Josef Cvačka, Lukasz Cwiklik, Martin Dračínský, Jan Dvořák, Robert Hanus, Olga Heidingsfeld, Pavel Hobza, Michal Hocek, Martin Hubálek, Hana Chodounská, Michal Jakl, Jana Jaklová Dyrtrtová, Zlatko Janeba, Jiří Jiráček, Pavel Jungwirth, Jakub Kaminský, Jan Konvalinka, Pavlína Kyjaková, Josef Lazar, Martin Lepšík, Hector Martinez-Seara, Josef Michl, Dana Nachtigallová, Radim Nencka, Iva Pichová, Eliška Procházková, Dominik Rejman, Petra Rubešová, Lubomír Rulíšek, Jan Řezáč, Pavlína Řezáčová, Pavel Srb, Ivo Starý, Kvido Stříšovský, Vladimír Sychrovský, Václav Veverka, Jiří Vondrášek, Vladimír Vrkoslav a Lenka Žáková.

## 1.5 Tech transfer a aplikovaný výzkum

### 1.5.1 Úspěchy v komercializaci základního výzkumu

#### Vývoj, testování a distribuce nových kitů pro izolaci RNA koronaviru SARS-CoV-2

V aplikační rovině byl nejvýznamnější počín týmu vědců vedenému Pavlem Šáchou ze skupiny Jana Konvalinky, kterým se ve spolupráci s vědci z Regionálního centra pokročilých technologií (RCPTM) při Univerzitě Palackého a řadou dalších pracovišť podařilo vyvinout novou automatizovanou metodu izolace virové RNA nezávislou na komerčně dostupných materiálech. Výzkumníci metodu optimalizovali pro strojové použití v klinické praxi umožňující izolovat téměř sto vzorků najednou a ve spolupráci se Zdravotním ústavem v Ostravě ji úspěšně otestovali v ostrém provozu na tisících vzorků odebraných pacientům.

Během krize způsobené onemocněním covid-19 se dramaticky zvýšila celosvětová poptávka po klíčových komponentách testování vzorků pacientů, což způsobilo jejich nedostupnost. Vzhledem k akutnímu riziku nedostatku souprav na izolaci virové RNA, který by výrazně omezil možnosti testování pacientů v Česku, se lidé kolem Pavla Šácha na základě informací z FN Motol rozhodli vyvinout nové soupravy z dostupných domácích surovin. Na nových soupravách začal tým pracovat v polovině března a první měl v rukách již za tři týdny.

Na vývoji souprav se podíleli Pavel Šácha, František Sedlák a Robin Kryštůfek, k nimž se připojila Kristýna Blažková, která měla na starosti zejména logistiku a přípravu kitů.



Kromě toho vývoj a následné testování a ověřování metody podporovali i mnozí další kolegové ze skupiny Jana Webera a další z ÚOCHB a kolegové z Regionálního centra pokročilých technologií a materiálů (RCPTM), Ústavu makromolekulární chemie AV ČR, Vysoké školy chemicko-technologické, Ústavu molekulární genetiky AV ČR, Ústavu experimentální botaniky AV ČR, výzkumných center BIOCEV a CEITEC a z klinických laboratoří FN Motol, FN Bulovka a Státního zdravotního ústavu.

## Roztoky a magnetické kuličky

Klíčovou komponentou nových souprav se ukázaly být magnetické nanokuličky obalené silikou z laboratoře Radka Zbořila z RCPTM, které vykazaly nejlepší vlastnosti ze všech testovaných kuliček a měly zajištěnou dostatečně robustní produkci umožňující přípravu stovek tisíc kitů.

Nově vyvinuté izolační soupravy obsahují několik roztoků, 96jamkové destičky pro vzorky a magnetický stojánek, vyrobený ve Vývojovém centru ÚOCHB. První roztok se používá pro vybalení virové RNA z buněk ve vzorku; druhý tvoří suspenze magnetických nanokuliček; třetí slouží k vysrážení virové RNA na povrchu nanokuliček; čtvrtý k promytí magnetických nanokuliček a oddělení virové RNA; v posledním elučním roztoku je vyzolovaná RNA rozpuštěná a připravená pro kvantitativní PCR analýzu.

Už během vývoje testovací soupravy a validace v klinických laboratořích se tým soustředil na optimalizaci metody pro automatizované izolace 96 vzorků najednou. Jednou z největších překážek se ukázaly být uzavřené přístroje, které až na výjimky výrobci neumožnili otevřít pro cizí soupravy. Proto se tým soustředil na optimalizaci na otevřených platformách nezávislých na konkrétních výrobcích, čehož se nakonec v těsné spolupráci s kolegy z ČVUT, FN Motol, FN Bulovka, SZÚ a dalších podařilo dosáhnout.

Spolehlivost souprav se následně podařilo ověřit v ostrém provozu na tisících vzorků odebraných pacientům ve spolupráci se Zdravotním ústavem v Ostravě, který obdržel od IOCB Tech (dceřiné společnosti ÚOCHB) darem soupravy postupně pro deset tisíc izolací a úspěšně je používal. Jednalo se o deset sad, z nichž každá byla připravena na tisíc jednotlivých izolací, v celkové hodnotě 780 tisíc korun.

Výrobu posléze přebrala IOCB Tech, která zajišťovala distribuci v Česku a na Slovensku.

Celkem tým vyrobil soupravy pro 80 tisíc izolací, z nichž 65 tisíc rozeslal zdarma nebo odprodal do desítek laboratoří po celém Česku a pomohl tak překonat nejobtížnější období, kdy byly komerční soupravy vysoce nedostatkovým zbožím.

## První komerční prodej lutecia-177 vyrobeného s pomocí technologie vyvinuté v ÚOCHB

Americká společnost SHINE Medical Technologies oznámila, že uskutečnila první komerční prodej lutecia-177 vyrobeného s využitím technologie vyvinuté v Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. Za technologií stojí Miloslav Polášek se svým týmem, který ji úspěšně otestoval ve spolupráci s výzkumníky z Ústavu jaderné fyziky AV ČR. Radioaktivní izotop Lutecium-177 (Lu-177) má velký potenciál uplatnit se v léčbě pacientů s rakovinou.

**„Vědecký výzkum umí být někdy hodně frustrující. Když pak vidíte, jak se vaše technologie dostává z laboratoře do světa tak rychle, je to velké zadostiučinění.“**

— Miloslav Polášek, vedoucí skupiny Koordinační chemie

*„Vědecký výzkum umí být někdy hodně frustrující. Když pak vidíte, jak se vaše technologie dostává z laboratoře do světa tak rychle, je to velké zadostiučinění,“ říká Miloslav Polášek, vedoucí skupiny Koordinační chemie. „Aby nějaký objev mohl přinést prospěch veřejnosti, je nutné jej přetavit v praktickou aplikaci. To vyžaduje silné partnerství mezi*

vědou, technickým vývojem a businesssem. Naše partnerství se společností SHINE opakovaně potvrzuje, že představuje správný mix těchto ingrediencí, a já věřím, že náš objev díky tomu bude brzy pomáhat mnoha pacientům po celém světě.“

## Radioizotop Lu-177

Radioizotop Lu-177 emituje nízkoenergetické částice beta, které slouží k přímému ozařování nádorových buněk, poté co byl radioizotop na místo nádoru dopraven speciální transportní molekulou. Již nyní se využívá k léčbě neuroendokrinních karcinomů, má však značný potenciál i pro terapii metastatických karcinomů prostaty a dalších nádorových onemocnění. V současné době ve světě probíhá několik desítek klinických studií, které testují sloučeniny Lu-177 pro léčbu různých typů rakoviny. Vzhledem k dosavadním příznivým výsledkům se očekává, že poptávka po Lu-177 v budoucnu rychle poroste.

Lu-177 se vyrábí ozařováním terčů ytterbia-176 a jednou z klíčových překážek je jeho komplikovaná a zdouhavá separace z ozářených terčů. Tým vedený Miloslavem Poláškem vyvinul novou metodu, která výrazně urychluje a zefektivňuje separaci Lu-177, a tím umožňuje zásadně navýšit jeho produkci. Nová technologie byla úspěšně otestována ve spolupráci s týmem Ondřeje Lebedy z Ústavu jaderné fyziky AV ČR a byla v roce 2019 licencována americké společnosti SHINE Medical Technologies. Firma nyní pracuje na tom, aby technologii využila pro masovou produkci Lu-177 pro dodávky na globální trh.

*„Jedná se o opravdu vzrušující milník, protože Lu-177 je pro některé typy nádorů něco jako chytrá bomba,“* komentuje první uskutečněné prodeje Greg Piefer, výkonný ředitel SHINE Medical Technologies. *„Schopnost cílit s vysokou přesností na metastazující rakovinné buňky může dát naději na přežití pacientům, kteří dosud neměli žádnou reálnou možnost léčby. Jsme nadšeni z toho, co na trh přinášíme, a věříme, že sehraje důležitou roli v zajištění přístupu pacientů na celém světě k tomuto velmi důležitému radioizotopu.“*



■ Miloslav Polásek, vedoucí skupiny Koordinační chemie

## Zahájeno klinické testování české látky pro léčbu rakoviny

Společnost Dracen Pharmaceuticals, Inc. oznámila, že zahájila klinické testování látky DRP-104 pro léčbu rakoviny vyvinuté v týmu Pavla Majera ve spolupráci s vědci z Univerzity Johnse Hopkinse v Baltimoru (USA). Látku obdrželi první pacienti, první fáze testování potrvá zhruba 3 roky.

**„Zahájení testů naší látky na lidech je skvělá zpráva a důležitý milník na cestě k nové léčbě pro onkologické pacienty.“**

— Pavel Majer, vedoucí skupiny Drug Discovery

*„Zahájení testů naší látky na lidech je skvělá zpráva a důležitý milník na cestě k nové léčbě pro onkologické pacienty. Na oslavy je ale ještě příliš brzo. Před naší látkou je ještě dlouhá cesta a řada překážek. To, že se dostane úspěšně až do cíle, není zdaleka jisté,“* říká Pavel Majer, vedoucí skupiny **Drug Discovery**. *„Na druhou stranu je ale nyní ten pravý čas ocenit ty, kteří za tímto úspěchem stojí, Lukáše Tenoru a další kolegy z mé skupiny a našeho ústavu, stejně jako naše spolupracovníky z Univerzity Johnse Hopkinse z týmů Jonathana Powella a Barbary Slusher. Nejdůležitější je pro nás ale naděje, kterou léčba přináší těžce nemocným lidem.“*

**„Jsme pyšní, že se něco takového povedlo další látce vymyšlené v našem ústavu.“**

— Zdeněk Hostomský, ředitel ÚOCHB

Látka DRP-104 uvolňuje v nádorech antimetabolit DON, který zastavuje buněčný metabolismus glutaminu, klíčového zdroje dusíku, který potřebují ke svému růstu rakovinné buňky, a tím potlačuje rakovinné bujení. Velké naděje se kladou zejména v kombinaci této léčby s tzv. imunoterapií, která se zaměřuje na posilování imunitní reakce organismu vůči nádoru. Rakovinné buňky využívají mnoho způsobů, jak oklamat buňky imunitního systému a uniknout jejich pozornosti. Během imunoterapie se proto pacientům podávají PD-1 protilátky, které mají za cíl posílit imunitní reakci organismu, aby si s rakovinnými buňkami sám poradil. Prvotní testy na zvířatech ukázaly, že při použití látky DRP-104 jsou metabolicky strádající buňky citlivější na PD-1 protilátky a imunoterapeutická léčba je tak výrazně účinnější.

*„Než se potenciální lék poprvé dostane do fáze klinických testů na lidech, musí projít dlouhou cestou a mnoha dílčími zkouškami. Většinu kandidátních látek se to nikdy nepovede. Zahájení klinických testů je tak samo o sobě velmi vzácný úkaz a výraz velké důvěry k této molekule. Jsme pyšní, že se něco takového povedlo další látce vymyšlené v našem ústavu,“* říká Zdeněk Hostomský, ředitel ÚOCHB.

Klinické testy provádí firma **Dracen Pharmaceuticals**, která od ÚOCHB a Univerzity Johnse Hopkinse zakoupila licenci na vývoj těchto látek. Na jejich vývoj získala investici 40 mil. USD a úspěšně ho pak dovedla až do klinické fáze.

Účelem první fáze klinických testů je hlavně ověření bezpečnosti a stanovení správné léčebné dávky pro následnou druhou fázi testů. Informace o testování lze najít na [www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov) (identifikátor **NCT04471415**).



## Licence na využití iBodies® pro měření volného testosteronu v krvi

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, Ústav makromolekulární chemie AV ČR a Univerzita Karlova podepsaly s firmou Immunotech, součástí koncernu Beckman Coulter, licenční smlouvu na využití společné technologie iBodies® pro měření volného testosteronu v krvi. Nové iBodies umožňují nahradit metodu využívající radioaktivního značení a zjednodušit tak měření volného testosteronu v klinických laboratořích.

Měření volného testosteronu je důležité pro stanovení správné léčby v řadě zdravotních potíží a závažných chorob. U žen se zjišťuje např. při poruchách menstruačního cyklu a problémech při otěhotnění, u mužů pak např. při zjišťování příčin nadváhy, poruchy

erekce, deprese, poruch spánku či osteoporózy. Samotné měření je však komplikované: množství volného testosteronu se buď nepřesně odvozuje z celkového množství testosteronu v krvi, nebo se pro něj využívá radioaktivní značení, které poskytuje přesné výsledky, ale zato přináší různé komplikace spojené s využíváním radioaktivního materiálu, včetně jeho relativně krátké stability.

iBodies jsou komplexní molekuly obvykle používané jako syntetické náhrady protilátek, které umožňují zobrazovat konkrétní bílkoviny na povrchu buněk.

**„Molekuly iBodies představují plně syntetický systém, založený na vodorozpuštěném polymeru, který tvoří základní kostru. K této polymerní kostře jsou připojeny další komponenty jako fluorescenční značka, afinitní tag a specifický ligand odpovědný za detekci volného testosteronu. Vhodná volba jednotlivých komponent nám umožňuje připravit iBodies s velkou variabilitou pro celou řadu biochemických aplikací.“**

– Vladimír Šubr, Ústav makromolekulární chemie AV ČR

V tomto případě se iBodies vůbec poprvé využívají jako tzv. „tracer“, tj. jako neradioaktivně značené molekuly, které je možné detekovat s vysokou přesností a díky tomu odvodit množství volného testosteronu. iBodies tak tvoří klíčovou komponentu, která umožňuje citlivou detekci volného testosteronu.

**„Tato licence je ukázkou toho, jak široké uplatnění naše technologie iBodies nabízí, a to i v oblastech, o kterých jsme původně nepřemýšleli a kde nás aplikace nenapadla. Toto je jenom začátek – pracujeme na tom, aby se naše technologie uplatnila i v dalších oblastech.“**

– Jan Konvalinka, vedoucí skupiny Proteázy lidských patogenů v ÚOCHB

Výsledky nových iBodies, jejich citlivost a dlouhodobá stabilita zaujaly i koncern Beckman Coulter, který je podle licence využije jako důležitou komponentu pro svoji novou neradioaktivní (ELISA) soupravu na stanovení volného testosteronu, a zařadí je do standardních souprav *in vitro* diagnostiky v klinických laboratořích.

## Co jsou iBodies

iBodies® ([www.ibodies.eu](http://www.ibodies.eu)) byly vyvinuty Pavlem Šáchou, Tomášem Knedlíkem a dalšími kolegy v laboratoři **Jana Konvalinky** při ÚOCHB a Univerzitě Karlově v těsné spolupráci s týmem Vladimíra Šubra z oddělení Biolékařských polymerů vedeného Tomášem Etrychem při Ústavu makromolekulární chemie AV ČR. iBodies sestávají z polymerní kostry, která má na sobě navázanou malou organickou molekulu, která se umí navázat na cílový receptor testovaných buněk. Součástí komplexu je i molekula, která slouží jako kotva pro využití v různých separačních technikách, a v některých případech také fluorescenční značka umožňující snadné zobrazení iBodies pomocí různých laboratorních technik. To vše dohromady poskytuje technologii široký potenciál pro využití v klinických laboratořích, ať už jako náhražka za jinak obtížně dostupné nesyntetické protilátky, či jako tracer pro měření.

## Vývoj soupravy pro stanovení volného testosteronu

Vývoj soupravy pro stanovení volného testosteronu začal v roce 2017 spoluprací firmy Immunotech a Ústavu chemických procesů AV ČR, Oddělení pokročilých materiálů a organické syntézy v rámci grantového projektu Ministerstva průmyslu a obchodu FV20061. Pro zlepšení vlastností navržené soupravy pak v roce 2018 začal ve spolupráci s Ústavem makromolekulární chemie AV ČR (Vladimír Šubr, Libor Kostka), Ústavem organické chemie a biochemie AV ČR (Pavel Šácha, Natan Sidej) a společnostmi **IOCB Tech** a **i&i Prague** (Jiří Moos, Jan Plicka) vývoj technologie měření volného testosteronu pomocí iBodies, který byl dokončen na začátku roku 2020. Korelační studie a testy několika stovek vzorků prokázaly větší citlivost ELISA technologie využívající iBodies oproti

komerčně dostupné sadě s radioaktivním testosteronem. Nezanedbatelnou výhodou nových iBodies je také jejich dlouhodobá funkční stabilita ve srovnání s radioaktivními tracery či s tracery na bázi proteinů.

## Vývojové centrum ÚOCHB v boji proti koronaviru

**Vývojové centrum ÚOCHB** pod vedením Ondřeje Pačese se ve spolupráci s komerčními firmami podílelo na vývoji nového prototypu obličejové polomasky pro ochranu dýchacích cest a unikátní vyhrnovací trubičky pro šetrnější odběry z nosohltanu. Vývojáři zde také navrhli speciální stříkačku pro manipulaci s více vzorky najednou, magnetický separátor se speciálním uspořádáním magnetů pro precizní práci s magnetickými kuličkami v mikrotitrační destičce při odstředění na vysoké otáčky a sestavu na testování účinnosti materiálů pro zachycení a zneškodnění virů.

### 1.5.2 Patenty, licence a partneři

Nedílnou součástí vědeckých výstupů ÚOCHB jsou též potenciálně průmyslově uplatnitelné výsledky aplikovaného výzkumu chráněné českými i mezinárodními patenty.

## Přihlášky vynálezů podané v ČR a v zahraničí v roce 2020

	Samostatné	Sdílené s dalšími pracovišti
Přihlášky vynálezů podané v ČR	5	0
Patenty udělené v ČR	2	1
Užitné vzory podané v ČR	4	1
Užitné vzory zapsané v ČR	2	1
Přihlášky vynálezů podané v zahraničí	47	5
Patenty udělené v zahraničí	30	7

Mezi nejvýznamnější patenty ÚOCHB udělené v roce 2020, jejichž uplatnění v praxi by mohlo znamenat významný posun v dalším výzkumu i v diagnostice a léčbě mnoha chorob, patří následující výstupy:

### **Proléčiva inhibitoru prostatického specifického membránového antigenu (PSMA)**

americký patent US 10,544,176 udělen 28. 1. 2020, kontaktní osoba: Pavel Majer

Patent popisuje způsoby a sloučeniny vhodné pro léčbu onemocnění nebo chorobného stavu inhibicí PSMA (prostatického specifického membránového antigenu) za použití proléčiv 2-PMPA. Látky jsou potenciálně využitelné pro novou možnost léčby karcinomu prostaty.

### **Chinazolinové sloučeniny**

americký patent US 10,548,898 udělen 4. 2. 2020, kontaktní osoba: Milan Dejmek

Patent popisuje chinazolinové sloučeniny vzorce (I) a jejich tautomery a farmaceutické soli, kompozice a formulace obsahující takové sloučeniny a způsoby výroby a použití těchto sloučenin k léčbě HIV. Látky jsou potenciálně využitelné pro novou možnost léčby HIV.

### **Způsob přípravy azidopolyfluoralkanů a N-poly-fluoralkyl triazolů**

americký patent US 10.590.091 udělený 17. 3. 2020, kontaktní osoba: Petr Beier

Vynález se týká přípravy azidopolyfluoralkanů reakcí syntetických ekvivalentů polyfluoralkylovaných karbaniontů s elektrofilními azidačními činidly a použití azidopolyfluoralkanů při přípravě N-polyfluoroalkyl triazolů. Látky podle vynálezu lze využít pro výrobu agrochemikálií a biologicky aktivních látek pro farmaceutický průmysl.

## Způsob detekce aktivní formy analytů ve vzorku a stanovení schopnosti jiných činidel vázat se na aktivní místo těchto analytů

americký patent US 10,718,772 udělený 21. 7. 2020, japonský patent JP 6677793 udělený 17. 3. 2020 a izraelský patent IL 265712 udělený 1. 2. 2020, kontaktní osoba: Pavel Šácha

Patent popisuje způsob detekce aktivní formy analytu, kdy je analyt prostřednictvím vazebné molekuly selektivně imobilizován na pevném nosiči a detekční sonda se selektivně váže na analyt. Detekční sonda se skládá ze sloučeniny pro selektivní vazbu na aktivní místo analytu (části ligandu) preferenčně o molekulové hmotnosti menší než 2500 Da a DNA templátu pro detekci polymerázovou řetězovou reakcí (oligonukleotidové značky), obě části jsou kovalentně spojeny chemickým linkerem. Po promytí nevázané sondy se stanoví množství navázané sondy, které je přímo úměrné množství imobilizovaného analytu. Stanovení se provádí detekcí oligonukleotidových značek pomocí kvantitativní PCR. Vzhledem k výjimečné citlivosti pouze několika desítek molekul umožňuje popsání metoda určit v krvi proteinové markery i v koncentraci, která byla dosud nedetekovatelná, což může mít široké uplatnění v medicíně.

## Substituované thienopyrrolopyrimidinové ribonukleosidy pro terapeutické použití

japonský patent JP 6650074 udělený 21. 1. 2020, kontaktní osoba: Michal Hocek

Patent se týká skupiny substituovaných thienopyrrolopyrimidinových ribonukleosidů, které vykazují silné cytostatické a cytotoxické aktivity s výhodou proti rakovinným buňkám širokého spektra chorob, včetně nádorů různého histogenetického původu. Sloučeniny mohou být využitelné k léčbě rakovinného bujení.

## Syntetické antimikrobiální peptidy a jejich použití pro léčbu a prevenci infekcí pohybového aparátu

evropský patent EP 3570868 udělený 20. 5. 2020, kontaktní osoba: Václav Čerovský

Vynález se týká peptidů vzorců (I-XII) a jejich použití k léčení infekcí pohybového ústrojí v ortopedii a traumatologii včetně aplikace na implantáty používané v ortopedii, zejména po smíchání s lokálním nosičem. Využití zahrnuje lokální léčbu infekcí, a to jak bakteriálních, tak i kvasinkových. Jejich uplatnění bude přínosem například v ortopedii pro léčbu osteomyelitidy (infekčního onemocnění kostí), k prevenci infekce ortopedických implantátů, na kterých se mohou vytvářet mikrobiální biofilmy, ale též v traumatologii při léčbě a prevenci kostních infekcí a okolních měkkých tkání.

## Hypervalentní jodová $CF_2CF_2X$ činidla a jejich použití

americký patent US 10.669.250 udělený 2. 6. 2020, kontaktní osoba: Petr Beier

Patent popisuje hypervalentní jodové sloučeniny obecného vzorce I nebo obecného vzorce II, kde R je nukleofil, a způsob jejich výroby. Takové sloučeniny mohou být použity pro fluorethylaci sloučenin nesoucích reaktivní skupinu. Preferovanou sloučeninou nesoucí reaktivní skupinu je cystein v jakémkoliv prostředí, jako např. peptidové cíle. Využití spočívá ve vývoji nových sloučenin a materiálů, jako jsou tekuté krystaly, membrány palivových článků nebo donor-akceptorové molekulární spoje pro solární elektrochemické články.

## Amfifilní sloučeniny s neuroprotektivními účinky

kanadský patent CA 3.013.725 udělený 30. 6. 2020, kontaktní osoba: Eva Kudová

Předmětem patentu je soubor sloučenin, které inhibičně moduluji nadměrně aktivované NMDA receptory a chrání tak tkáň centrálního nervového systému (CNS) před excesivním působením glutamátu. Sloučeniny jsou průmyslově použitelné pro léčení onemocnění centrální nervové soustavy, jako jsou hypoxické a ischemické poškození CNS, mrtvice a další patologické změny způsobené hyperexcitací, neurodegenerativní změ-

ny a poruchy, afektivní poruchy, deprese, post-traumatická stresová porucha a nemoci související se stresem, schizofrenie a další psychotické poruchy, bolest, hyperalgie, poruchy ve vnímání bolesti, závislosti, roztroušená skleróza a další autoimunitní onemocnění, epilepsie a jiné poruchy projevující se křečemi, hyperplastické změny na centrální nervové soustavě a tumory v centrální nervové soustavě včetně gliomů.

## Substituované heteropentadieno-pyrrolopyrimidinové ribonukleosidy pro terapeutické použití

americký patent US 10,730,905 udělený 4. 8. 2020, japonský patent JP 6685475 udělený 2. 4. 2020, kanadský patent CA 3031049 udělený 7. 7. 2020, kontaktní osoba: Michal Hocek

Vynález se týká nového typu látek s protinádorovou aktivitou a jejich terapeutického použití. Látky by mohly být použity vůči širokému spektru nemocí, zahrnujícímu nádory různého histogenetického původu.

## Lipofosfonoxiny druhé generace a jejich použití

kanadský patent CA 3.021.537 udělený 18. 8. 2020, český patent CZ 308344 udělený 30. 4. 2020 a zveřejněný 20. 6. 2020, kontaktní osoba: Dominik Rejman

Vynález se týká nových látek s antibakteriálními účinky a jejich využití *in vitro* a *in vivo*. Látky lze použít jako antibakteriální činidla nebo aktivní složky dezinfekčních prostředků či selektivních *in vitro* kultivačních médií.

## 15 $\beta$ -substituované deriváty estronu jako selektivní inhibitory 17 $\beta$ hydroxysteoid-dehydrogenáz

americký patent US 10,759,826 udělený 1. 9. 2020, kontaktní osoba: Martin Kotora

Vynález se týká přípravy a využití nových ligandů selektivně inhibujících skupinu enzymů 17 $\beta$ -hydroxysteoid dehydrogenáz (17 $\beta$ HSD). Sloučeniny, které selektivně regulují aktivitu 17 $\beta$ HSD, mohou být účinnou složkou farmaceutických prostředků, a to zejména prostředků využitelných pro diagnostiku a léčbu estrogen dependentních typů onemocnění.

## Lipidované peptidy jako neuroprotektivní činidla

izraelský patent IL 248370 udělený 29. 2. 2020, americký patent US 10 751 390 udělený 25. 8. 2020, kontaktní osoba: Lenka Maletínská

Popsané analogy peptidu uvolňujícího prolaktin představují neuroprotektivní látky k perifernímu podání pro léčbu a prevenci chorob a stavů, jsou Alzheimerova nemoc, Parkinsonova choroba, zhoršení kognice, které není demencí, mozkové trauma a neurodegenerativní změny a poruchy. Sloučeniny jsou výhledově využitelné jako léčiva.

## Katetr

udělený evropský patent EP 3506977 zveřejněný 29. 4. 2020, singapurský patent SG 11201901436T udělený 23. 10. 2020, kontaktní osoba: Vít Pokorný

Předložený vynález se týká katetru tvořeného trubicí, která se během katetrizace přehrnje vnitřní stranou ven a usnadňuje tak průnik katetru. Potenciální využití je v oblasti lékařství.

## Peptidyl $\alpha$ -ketoamidy se substituovaným amidovým dusíkem jako selektivní reverzibilní inhibitory rhomboidních intramembránových proteáz

udělený britský patent GB 2563396 zveřejněný 23. 9. 2020, kontaktní osoba: Kvido Stříšovský

Předložený vynález popisuje nové silné a selektivní inhibitory rhomboidních proteáz založené na 5- modulárním skeletu sekvenčně optimalizovaného peptidyl-ketoamidu sub-

stituovaného velkým hydrofobním substituentem. Tyto látky mohou být využity k léčbě různých indikací spojených s rhomboidními proteázami, například malárie nebo Parkinsonovy choroby.

## **Zařízení pro paralelní syntézu oligomerů, způsob paralelní syntézy oligomerů a jejich použití**

evropský patent EP 3495038 udělený 10. 6. 2020, kontaktní osoba: Ondřej Pačes

Vynález se týká zařízení pro paralelní syntézu oligomerů založeného na paralelním odstředivém zpracování reaktantů, způsobu paralelní syntézy oligomerů a jeho použití. Předkládaný vynález umožňuje operátorovi spouštět syntézu dlouhých oligomerů (peptidů, oligonukleotidů, sacharidů) paralelně automaticky, tj. bez lidské interakce, v případě potřeby je ale možné proces přerušit a doplnit manuálně.

## **Vakcína k prevenci lymfské boreliózy**

udělený evropský patent EP 3139951 zveřejněný 9. 9. 2020,  
kontaktní osoba: Miroslav Ledvina – VŠCHT Praha

Vynález poskytuje vakcínu pro prevenci lymfské boreliózy obsahující alespoň dva typy chimérických polyepitopových rekombinantních antigenů, které obsahují imunodominantní oblasti OspA a OspC antigenů a alespoň jedno adjuvans a/nebo feritin II. Vynález může být využit v prevenci lymfské boreliózy.

## **Způsob přípravy substituovaných vinyl sulfonátů**

český patent CZ 308450 udělený 15. 7. 2020, zveřejněný 26. 8. 2020,  
kontaktní osoba: Petr Beier

Vynález se týká přípravy substituovaných vinyl sulfonátů reakcí N-fluoralkylovaných-1,2,-3-triazolů s perfluoralkansulfonovou nebo fluorsulfonovou kyselinou a následnou solvolýzou. Látky podle vynálezu lze využít pro výrobu agrochemikálií a biologicky aktivních látek pro farmaceutický průmysl.

## **Inzulinový derivát s cyklickou strukturou na C-konci B-řetězce**

český patent CZ 308383 udělený 4. 6. 2020, zveřejněný 15. 7. 2020,  
kontaktní osoba: Jiří Jiráček

Vynález se týká derivátu inzulinu o vzorci I, který se skládá z des (B23-B30) oktapeptid-inzulinu (DOI) a modifikovaného oktapeptidu, které tvoří amidovou vazbu mezi karboxylovou skupinou C-koncového ArgB22 v molekule DOI a aminoskupinu N-koncového GlyB23 v molekule modifikovaného oktapeptidu obsahujícího cyklickou strukturu. Inzulinový derivát vzorce I je vhodný pro použití jako antidiabetický prostředek s rychlým nástupem účinku a nízkým rizikem šíření rakoviny.

## **Nová fluorescenční barviva**

Podařilo se uzavřít smlouvu o společném výzkumu a vývoji mezi Tomášem Slaninou z ÚOCHB a firmou EXBIO a.s. za účelem vytvoření nových speciálních fluorescenčních barviv s širší aplikací v průtokové cytometrii.



## 1.6 Výuka, popularizace a podpora vědy

### 1.6.1 Výuková a vzdělávací činnost

ÚOCHB aktivně spolupracuje s vysokými školami na uskutečňování výuky, a to především v magisterských a doktorských studijních programech. Klíčová je v tomto ohledu zejména spolupráce s Vysokou školou chemicko-technologickou a Univerzitou Karlovou, s jejíž Přírodovědeckou fakultou sdílí ÚOCHB společnou laboratoř Bioorganické a medicínální chemie nukleových kyselin pod vedením Michala Hocka.

Pedagogické působení pracovníků ústavu na vysokých školách spočívá jednak ve vědní experimentální i teoretické části diplomových prací a dizertací, jednak v přímé výuce.

Pod vedením vědeckých pracovníků ÚOCHB pracovalo v laboratořích v roce 2020 celkem 222 studentek a studentů doktorského studia a 48 studujících v magisterských studijních programech. \* Zároveň v tomto roce úspěšně obhájilo své závěrečné práce celkem 23 studujících (12 v doktorských a 11 v magisterských studijních programech).

### Vedení studentů v ÚOCHB ve spolupráci s vysokými školami v roce 2020

Studijní program	Nově přijatí studenti	Absolventi	Celkem studentů
doktorský	49	12	222
magisterský a bakalářský	17	11	48

V rámci přímé výuky garantovali zaměstnanci ÚOCHB přes 850 hodin přednášek v bakalářském, magisterském a doktorském stupni studia.

### Pedagogická činnost zaměstnanců ÚOCHB ve vysokoškolských studijních programech v roce 2020

semestr	Bc. program		Mgr. program		Ph.D. program	
	letní	zimní	letní	zimní	letní	zimní
počet hodin odpřednášených na VŠ	78	88	188	428	22	47
počet semestrálních cyklů přednášek	1	5	1	5		
počet semestrálních cyklů seminářů	6	1	12	15		
počet semestrálních cyklů cvičení	1	2	4	4		
zaměstnanci ÚOCHB působící na VŠ	9	7	23	33	32	35

V rámci popularizace vědy se pracovníci ÚOCHB věnují také vzdělávání veřejnosti a středoškolských studentů. I tato činnost byla v roce 2020 negativně poznamenána epidemiologickými opatřeními souvisejícími s epidemií SARS-CoV-2. Přesto v ÚOCHB pracovala řada talentovaných středoškoláků a středoškolaček na svých vědeckých projektech v rámci Středoškolské odborné činnosti (SOČ) a na stážích v projektu Akademie věd Otevřená věda.

\* Bez ohledu na výši úvazku školitele a studenta

## Vzdělávání středoškolské mládeže

Počet odpřednášených hodin	11
Počet vedených projektů (SOČ)	11
Počet vedených projektů (Otevřená věda)	14
Počet organizovaných/spoluorganizovaných soutěží	1

Kromě přímé i nepřímé výuky spolupracují vědečtí pracovníci z ÚOCHB s vysokými školami v oblasti základního výzkumu formou společných pracovišť (PřF UK, BIOCEV, VŠCHT, UPOL) nebo díky společným grantovým projektům.

### 1.6.2 Popularizace

V kontextu mimořádné situace v Česku i v celém světě řada vědců v ÚOCHB zaměřila svoje úsilí na boj s koronavirem také prostřednictvím popularizace, expertních vyjádření, diskuzí a osvěty k této problematice. Covid-19 a SARS-CoV-2 se z pochopitelných důvodů staly ústředním tématem mediální pozornosti. Vědci z ÚOCHB byli nárazovými i pravidelnými hosty zpravodajství, četných publicistických pořadů, debat a rozhovorů k SARS-CoV-2, vývoji účinných léků a vakcín proti covid-19 i k protiepidemickým opatřením.

Výběr nejzajímavějších výstupů našich vědců komentující vývoj pandemie i specifické konkrétní otázky z pohledu virologů, molekulárních biologů, biochemiků a medicínských chemiků najdete na **webových stránkách ÚOCHB**. Výjimečná je téměř padesátidílná série pravidelných interview Barbory Tachecí „Koronavirus s Janem Konvalinkou,“ kterou vysílá ČRo Plus od dubna 2020. Tento seriál měl v roce 2020 téměř 50 dílů a úspěšně pokračuje i v roce 2021. Mediálními tvářemi ÚOCHB se v souvislosti s pandemií kromě Jana Konvalinky stali i Zdeněk Hostomský, Radim Nencka, Evžen Bouřa, Jan Weber či Jana Jaklová Dytrtová. Pravidelným popularizátorem vědy je také Jan Havlík, který se mimo jiná témata zapojil např. do tvorby článků na vědeckém informačním webu **okoronaviru.cz**, který zprostředkoval široké veřejnosti zejména v prvních měsících pandemie v Česku vědecky ověřené a srozumitelné informace k SARS-CoV-2. Pavel Jungwirth přispíval k tomuto tématu ve sloupcích týdeníku Respekt.

Řada vědců z ÚOCHB se účastnila diskuzních pořadů a přednášek a přispěla v tvorbě odborných stanovisek v kontextu pandemie covid-19, např. v rámci komise Učené společnosti k vědecko-technologickým otázkám onemocnění covid-19 Jan Konvalinka, Martin Fusek, Radim Nencka a Zdeněk Havlas.

V důsledku pandemie covid-19 musely být v roce 2020 popularizační akce, na kterých se ÚOCHB tradičně podílí, buď zrušeny (Týden mozku, Veletrh vědy), nebo byly minimalizovány a převedeny do online formátu (Festival vědy, AFO, Týden vědy a techniky, Noc vědců). Ve dnech od 2. do 8. listopadu proběhl další ročník Týdne vědy a techniky organizovaný Akademií věd. ÚOCHB se tentokrát zapojil netypicky: **videoworkshopem** s barevnými chemickými pokusy pro děti, který vedla Marie Pangráčová ze skupiny Roberta Hanuse v českém znakovém jazyce. Video je k dispozici na **YouTube kanálu ÚOCHB**.

Ani další tradiční akce se nevyhnula přesunu programu do online prostoru. V rámci Noci vědců vytvořil ÚOCHB tři edukativní videa (Hledání léčiva proti koronaviru SARS-CoV-2 se Zlatkem Janebou a kolegy z VŠCHT, Do práce v roušce, v práci ve skafandru aneb Jak se zkoumá SARS-CoV-2 s Janem Weberem a Roboti pomáhají konstruovat nové přístroje pro boj se SARS-CoV-2 s Ondřejem Pačesem). Video s českými a anglickými titulky jsou k dispozici na **YouTube kanálu ÚOCHB**.

## 1.6.3 Podpora vědy

### ÚOCHB se stává novým partnerem Nadačního fondu Neuron



Ústav organické chemie a biochemie AV ČR se rozhodl rozvíjet odkaz svého slavného ředitele Antonína Holého a podpořit excelentní českou vědu napříč vědeckými obory prostřednictvím Nadačního fondu Neuron, který již přes deset let oceňuje špičkové české vědce. Náplní partnerství je zejména další oceňování excelentních vědců prestižními vědeckými Cenami Neuron, podpora mladých vědců a jejich motivace k tomu navrátit se se svým výzkumem z ciziny zpět do Česka.

**„Partnerství s jedním z našich nejlepších pracovišť v České republice je pro Neuron velmi cenné.“**

— Monika Vondráková, spoluzakladatelka a předsedkyně Správní rady NF Neuron

*„Partnerství s jedním z našich nejlepších pracovišť v České republice je pro Neuron velmi cenné. Zároveň je to přirozený krok, protože obě organizace si uvědomují, jak důležitá je dlouhodobá a koncepční podpora excelentní vědy a vědců. Neuron oceňuje Cenami Neuron špičkové vědce v sedmi vědeckých disciplínách již přes deset let – za tu dobu ocenil 85 vědců a vyplatil na prémiech 66 mil. Kč. Velmi si vážím toho, že filozofie Cen Neuron a celého fondu rezonovala s úmyslem ÚOCHB podporovat českou vědu napříč vědními obory,“* říká Monika Vondráková, spoluzakladatelka a předsedkyně Správní rady Nadačního fondu Neuron.

**„Dlouhodobě jsme cítili, že je naší povinností distribuovat odkaz Antonína Holého nejen do podpory chemického výzkumu, ale do české vědy jako takové.“**

— Zdeněk Hostomský, ředitel ÚOCHB

*„ÚOCHB má díky Antonínu Holému a financím, které plynou z jeho patentů a licencí, výjimečnou pozici mezi ostatními vědeckými institucemi. Dlouhodobě jsme cítili, že je naší povinností distribuovat jeho odkaz nejen do podpory chemického výzkumu, ale do české vědy jako takové,“* vysvětluje Zdeněk Hostomský, ředitel Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR. *„Neuron má vypracovaný a dekádu prověřený způsob, jak oceňovat excelentní české vědce z té nejširší vědecké obce, a my s ním souzníme.“*

K symbolickému propojení obou institucí došlo již před třemi lety, kdy Nadační fond Neuron finančně podpořil vznik divadelní hry Elegance molekuly. Ta mapuje příběh chemika světového významu – Antonína Holého, který dlouhá léta působil právě na ÚOCHB a stojí mimo jiné za objevem léku proti AIDS a hepatitidě typu B.

**„Jak ukazují poslední měsíce, základní věda je tím nejdůležitějším hybatelem a její podpora je naším příspěvkem do rozvoje společnosti.“**

— Martin Fusek, ředitel společnosti IOCB Tech

Dceřiná společnost ústavu IOCB Tech přispěje v příštích třech letech na činnost Neuronu částkou 15 milionů korun.

*„Jsem moc rád, že můžeme spolupracovat na podpoře vědců v České republice. Jak ukazují poslední měsíce, základní věda je tím nejdůležitějším hybatelem a její podpora je naším příspěvkem do rozvoje společnosti,“* říká ředitel společnosti IOCB Tech Martin Fusek.

## Společnost IOCB Tech darovala 7 milionů korun na boj s koronavirem

Firma IOCB Tech, dceřiná společnost ÚOCHB zaměřující se na transfer technologií, darovala 7 milionů korun na výzkum a vývoj nových diagnostických testů pro onemocnění covid-19. 5 milionů korun dostaly týmy Ruth Tachezy a Ivana Hirsche z Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy, 2 miliony korun byly poskytnuty týmu Petra Bartůňka z Ústavu molekulární genetiky AV ČR.

V krizové situaci způsobené šířením nového koronaviru iniciovala pracoviště Akademie věd ve spolupráci s univerzitami řadu projektů zaměřených na výrazné navýšení potřebných testovacích kapacit zdravotnického systému. Součástí těchto snah byl kromě poskytnutí dodatečných testovacích kapacit také výzkum a vývoj jednodušších a rychlejších metod umožňující dramatické zrychlení testování.

**„Na ÚOCHB, PŘF UK a ÚMG nyní pracují kolegové na nové metodě a jejím zavedení, ale potřebují finance na nákup chemikálií a nutných zařízení a tam přesně náš dar směřuje.“**

— Martin Fusek, ředitel společnosti IOCB Tech

Jednou z nejproblematictějších fází testování, na kterou se zaměřil i výzkum na ÚOCHB, je izolace RNA viru z odebraných vzorků. Smyslem finanční podpory **IOCB Tech** bylo umožnit vědeckým týmům z jiných institucí okamžitě rozšířit jejich projekty, které se na toto zásadní úzké hrdlo celého procesu zaměřují, a nemuset čekat do doby, než dorazí další finance od státu a jeho agentur.

*„Podle vyjádření odborníků je jedním z klíčových faktorů co nejširší a nejrychlejší testování pacientů s podezřením na nákazu, a proto je třeba řádově navýšit současné kapacity,“* komentoval poskytnutí daru Martin Fusek, ředitel společnosti IOCB Tech a zástupce ředitele ÚOCHB. *„Na ÚOCHB, PŘF UK a ÚMG nyní pracují kolegové na nové metodě a jejím zavedení, ale potřebují finance na nákup chemikálií a nutných zařízení a tam přesně náš dar směřuje. A platí, že kdo rychle dává, dvakrát dává.“*



■ Foto: Tomáš Belloň / ÚOCHB

*„Ruth Tachezy z Přírodovědecké fakulty UK je naše přední viroložka, která v posledních týdnech velmi obětavě a bez finanční podpory vyvíjí nové metody pro testování SARS-CoV-2. Spolu s Ivanem Hirschem a kolegy z 1. LF bude zodpovědná za zavedení těchto metod ve společném pracovišti UK a Akademie věd v BIOCEVu. Tým vědců kolem Petra Bartůňka právě dokončuje práce na vytvoření opravdu velkorysé testovací linky s využitím pokročilých robotických technologií,“* řekl Jan Konvalinka, prorektor UK pro vědec-

kou činnost a koordinátor akademických pracovišť pro testování na koronavirus. „Ty prostředky přišly včas a jsou v těch nejlepších rukou,“ dodal Jan Konvalinka.

**„Ty prostředky přišly včas a jsou v těch nejlepších rukou.“**

— Jan Konvalinka, prorektor UK pro vědeckou činnost

Potřeba překlenuvacích finančních prostředků pro vědecké týmy pracující na klíčových projektech pro zvládnutí epidemie koronaviru v příštích měsících se ukázala počátkem tohoto týdne. Během několika dní byly vyřešeny všechny formality, finance byly odeslány a v pátek by měly být na účtech Univerzity Karlovy a Ústavu molekulární genetiky AV ČR.

*„IOCB Tech je akademická firma zaměřená na transfer technologií, jejíž příjmy jsou odměnou za zprostředkování a vyjednání licenčních smluv našeho ústavu s komerčními partnery, včetně licenčních smluv za antivirotika, která vzešla ze základního výzkumu,“ vysvětlil Zdeněk Hostomský, ředitel ÚOCHB. „Právě v této pohnuté době se nám zpětně potvrzuje moudrost a praktičnost vytvoření takové firmy, která může velmi pružně a konkrétně zareagovat na potřeby dané situace. I tímto způsobem se dostávají vydělané peníze zpět do vědy na boj proti virovému onemocnění a kruh se uzavírá,“ doplnil Zdeněk Hostomský.*

**IOCB Tech**

# 2

## Orgány ÚOCHB



## 2.1 Organizační schéma

ÚOCHB je veden ředitelem, který je zároveň statutárním zástupcem ústavu. Ředitel úzce spolupracuje se zástupcem ředitele pro strategický rozvoj a zástupkyní ředitele pro vědu. Orgány ÚOCHB tvoří Rada instituce a Dozorčí rada.

Struktura ÚOCHB se dělí na dvě sekce: vědeckou a technicko-administrativní. Na rozdíl od technických a administrativních oddělení, která jsou uspořádána hierarchicky, jsou výzkumné skupiny na ústavu zařazeny v jednoúrovňové organizační struktuře, kde je přímým nadřízeným všech vedoucích skupin ředitel.

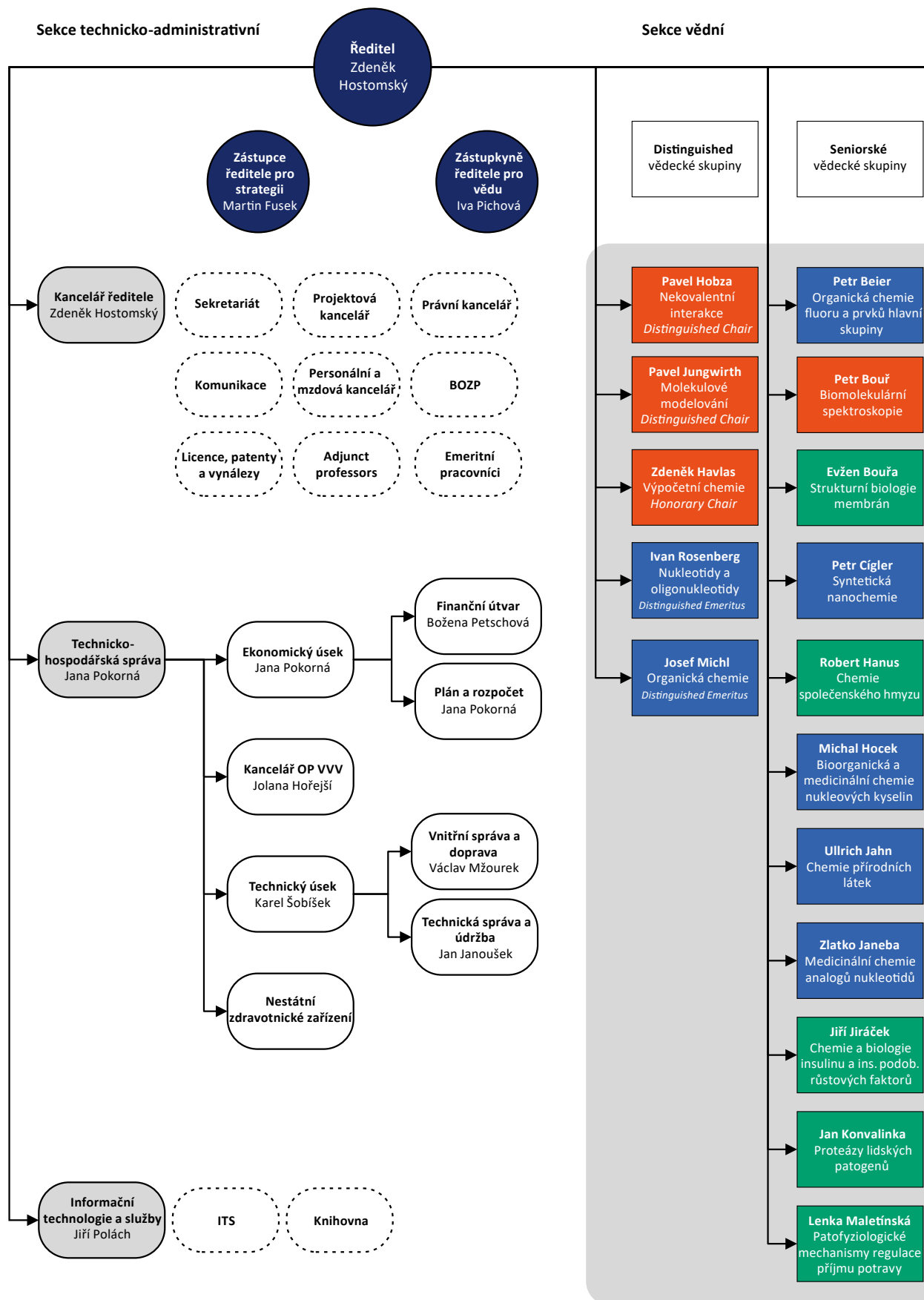
### Vědecká sekce

V roce 2020 v ÚOCHB působily vědecké skupiny (5 „Distinguished“ skupin, 18 seniorských vědeckých skupin, 8 juniorských skupin a 3 juniorské skupiny v útlumu), skupiny cíleného výzkumu (4), vědecko-servisní skupiny (7) a servisní skupiny (5). Každá z 50 skupin (kromě vyčleněného Vývojového centra) je zároveň podle svého zaměření přidělena do jednoho z oborových clusterů CHEM, PHYS a BIO.

Organizační struktura ÚOCHB doznala v průběhu roku 2020 následujících změn:

- Od 1. 4. 2020 bylo Personální a mzdové oddělení přeřazeno z úseku Technicko-hospodářské správy (THS) pod Kancelář ředitele.
- Na základě doporučení mezinárodního poradního sboru (International Advisory Board) byla od 9. 6. 2020 zřízena nová juniorská vědecká skupina Tomáše Pluskala „Biochemie rostlinných specializovaných metabolitů“.
- K 1. 7. 2020 byla zrušena pozice vedoucího MTZ a skladů.
- Od 1. 9. 2020 byl vedoucí vědecko-servisní skupiny NMR a hmotnostní spektrometrie David Šaman převeden na pozici emeritního vědeckého pracovníka a novým vedoucím byl jmenován Martin Dračínský.
- Ke 31. 12. 2020 ukončily z rozhodnutí ředitele a na základě doporučení mezinárodního poradního sboru svoji činnost juniorské vědecké skupiny Josefa Lazara (Pokročilá optická mikroskopie), Norberta Weisse (Iontové kanály a jejich patologie) a Dmytra Yushchenka (Chemická biologie).

## Schéma organizační struktury ÚOCHB ke 31. 12. 2020







## 2.2 Ředitel a vedení ústavu

Ředitelem ústavu byl 1. 6. 2017 do svého druhého funkčního období jmenován RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.

Ředitel se ve čtrnáctidenních intervalech setkává se zástupci technicko-hospodářské správy, aby s nimi probral aktuální provozní a ekonomické záležitosti. Stejně tak probíhají každé dva týdny pravidelné porady ředitele a vedení ústavu, které mají na programu především vědeckou, strategickou a organizační agendu s celou řadou dílčích úkolů. Ředitel svolává jednou měsíčně poradou vedoucích skupin, kde informuje o aktuálním dění na ústavu a konzultuje s vedoucími zejména záležitosti ovlivňující vědeckou činnost ústavu. Vzhledem k četnému zastoupení zahraničních pracovníků probíhají porady vedoucích v angličtině. Zápisy z porad vedoucích skupin jsou k dispozici všem zaměstnancům na interních stránkách ústavu. Počátkem roku svolává ředitel shromáždění všech zaměstnanců ÚOCHB, kde bilancuje uplynulý rok z hlediska dosažených výsledků, aktivit a změn. Zaměstnanci mají na shromáždění zaměstnanců možnost vznášet dotazy na jednotlivé členy vedení. Ředitel se podílí na přípravě podkladů pro Radu instituce a Dozorčí radu. V součinnosti s mezinárodním poradním sborem organizuje pravidelné hodnocení vědeckých skupin, vyhlašuje každoročně soutěž nejvýznamnějších publikací ÚOCHB. Na základě doporučení mezinárodního poradního sboru ruší méně úspěšné vědecké skupiny a vyhlašuje výběrová řízení na pozice nových juniorských vedoucích vědeckých skupin. V průběhu roku vydal ředitel několik Výnosů ředitele, které se týkaly organizačních změn a aktualizace kvantitativního hodnocení skupin. Z vydaných směrnic byla důležitá zejména komplexní novelizace vnitřního mzdového předpisu.

## 2.3 Rada instituce

Rada instituce slouží jako poradní orgán ředitele a rozhoduje o zásadních vědeckých a organizačních otázkách.

Složení Rady instituce ke 31. 12. 2020 (v průběhu roku 2020 beze změny)

<b>Předseda:</b>	Ullrich Jahn, Ph.D.
<b>Místopředseda:</b>	prof. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc., DSc.
<b>Interní členové:</b>	RNDr. Pavlína Maloy Řezáčová, Ph.D. Mgr. Radim Nencka, Ph.D. RNDr. Pavel Šácha, Ph.D. Ing. Radek Pohl, Ph.D.
<b>Externí členové:</b>	prof. RNDr. Tomáš Obšil, Ph.D. (Univerzita Karlova, Praha) prof. RNDr. Petr Slaviček, Ph.D. (VŠCHT, Praha) doc. Mgr. Petr Svoboda, Ph.D. (Ústav molekulární genetiky AV ČR)
<b>Tajemnice:</b>	prof. RNDr. Irena Valterová, CSc.

V roce 2020 zasedala Rada instituce 12. února, 24. března, 22. dubna, 17. června, 7. července, 28. července, 2. září, 14. října, 20. listopadu a 14. prosince.

Rada instituce na svých zasedáních projednala mimo jiné následující body:

- schválení účetní uzávěrky, výrok nezávislého auditora, náklady a výnosy za rok 2020, závěrečné úpravy rozpočtu investičních prostředků a návrh rozdělení výsledku hospodaření ÚOCHB za rok 2020,
- schválení investic pro rok 2020,
- schválení řečníků pro zvané přednášky ÚOCHB a Přednášky Antonína Holého / Tony Holý Lecture,
- schválení nového vnitřního mzdového předpisu,
- příprava hodnocení vědecko-servisních skupin,
- diskuse o strategickém výhledu ÚOCHB s důrazem na finanční soběstačnost a sta-

- bilitu, podporu výzkumu a inovací,
- koncept založení nového institutu translačního výzkumu,
- spolupráce v rámci projektu CATRIN,
- náměty v oblasti školení bezpečnosti práce,
- navýšení podílu příjmů z licenčních poplatků pro IOCB Tech,
- plán strategické spolupráce ÚOCHB s MIT skrze MIT Global Seed Fund,
- návrh aktualizace strategického dokumentu pro období 2021–2025.

## 2.4 Dozorčí rada

Složení Dozorčí Rady ke 31. 12. 2020

- Předseda:** RNDr. Martin Bilej, DrSc.  
(Akademická rada AV ČR, Mikrobiologický ústav AV ČR)
- Místopředseda:** Ing. Zlatko Janeba, CSc. (ÚOCHB)
- Členové:** prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc. (Biologické centrum AV ČR)  
doc. Ing. Jiří Krechl, CSc. (CzechInvest)  
doc. Ing. Pavel Mertlík (ŠKODA AUTO Vysoká škola)  
prof. Ing. Josef Lazar, Dr. (Ústav přístrojové techniky AV ČR)  
Mgr. Matěj Kliman
- Tajemnice:** prof. RNDr. Irena Valterová, CSc. (ÚOCHB)

Složení Dozorčí rady zůstalo v průběhu roku 2020 beze změny.

Dozorčí rada zasedala v roce 2020 celkem třikrát: 11. června, 23. září a 14. prosince (poslední zasedání bylo společné s Radou instituce). Projednány byly mimo jiné tyto body:

- návrh Výroční zprávy, předběžnou informaci auditora a finanční výsledky ústavu za rok 2019 s doporučením Radě instituce Výroční zprávu a její přílohy schválit,
- souhlas s návrhem rozdělení hospodářského výsledku za rok 2019 a s předloženým rozpočtem pro rok 2020 a střednědobým výhledem na roky 2021 a 2022,
- zhodnocení manažerských schopností ředitele ÚOCHB Zdeňka Hostomského za rok 2019 stupněm 3 (vynikající),
- schválení zprávy o činnosti DR za rok 2019,
- vydání předchozího souhlasu se zakoupením pozemku v Krči za odhadní cenu 53,8 mil. Kč a se záměrem vybudovat v areálu ústavu Cryo-EM centrum a vybavit ho přístroji,
- schválení doplnění stávajícího jednacího řádu DR o možnost distančního zasedání DR,
- souhlas s úplným zněním smlouvy o spolupráci mezi ÚOCHB a společností IOCB TECH s.r.o., kterým se navyšuje odměna IOCB TECH z původních 10 % z čistých příjmů ústavu na 25 % a dochází k odstranění exkluzivního obchodního zastoupení tak, aby společnost IOCB TECH s.r.o. mohla své získané know-how nabízet a rozvíjet nad rámec stanovený exkluzivním zastoupením,
- předchozí souhlas s uzavřením kupní smlouvy a) na dodání hmotnostního spektrometru s dávkovacím zařízením pro ultrarychlou (HTS) analýzu pro servisní pracoviště Biochemické farmakologie a b) na dodání rozšíření nanosekundového spektrometru EOS na femtosekundový spektrometr pro skupinu Josefa Michla za účelem rozšíření studovaných jevů pozorovaných doposud na nanosekundovém časovém rozhraní až do femtosekundové oblasti,
- souhlas se záměrem ÚOCHB nabýt do vlastnictví bytový dům na adrese Thunovská 16, Praha 1 za kupní cenu 418 mil. Kč bez DPH, s převzetím věcného břemene, se způsobem úhrady kupní ceny na depozitní účet Sberbank a.s., se způsobem vyřádkování závazků vázoucích na nemovitosti, s pronájmem nebytového prostoru

a parkovacího stání akcionáři prodávajícího a s úmyslem uzavřít nájemní smlouvu s podnájemcem restaurace a nesouhlas s úhradou části kupní ceny před zápisem vlastnického práva,

- schválení nájemních smluv mezi ÚOCHB jako pronajímatelem a
  - Ústavem molekulární genetiky AV ČR jako nájemcem,
  - IOCB TECH, s.r.o. jako nájemcem,
  - Nadací Experientia jako nájemcem,
- schválení nájemní smlouvy mezi Ústavem molekulární genetiky AV ČR jako pronajímatelem a ÚOCHB jako nájemcem
- schválení dodatku č. 9 k nájemní smlouvě uzavřené dne 28. 11. 2011 mezi ÚOCHB jako pronajímatelem a Univerzitou Karlovou (PřF UK) jako nájemcem a dodatku č. 9 k nájemní smlouvě uzavřené dne 28. 11. 2011 mezi Univerzitou Karlovou (PřF UK) jako pronajímatelem a ÚOCHB jako nájemcem.

## Dále DR projednávala 5 záležitostí *per rollam*:

1. DR vydala předchozí písemný souhlas a) s uzavřením podnájemní smlouvy s praktikou lékařkou MUDr. Sylvou Kohoutovou; b) s uzavřením kupní smlouvy na dodávku duálního kapalinového chromatografu, hmotnostního spektrometru a vyhodnocovacího PC.
2. DR vydala předchozí písemný souhlas a) s uzavřením nájemní smlouvy s provozovatelem stravovacích služeb, společností Svačím Zdravě s.r.o., IČ: 05970083; b) s uzavřením kupní smlouvy na dodávku konfokálního mikroskopu pro zobrazování biologických vzorků; dodavatelem zařízení je na základě provedeného veřejného výběrového řízení společnost Carl Zeiss, spol. s r.o.; c) s uzavřením kupní smlouvy na rozšíření konfokálního mikroskopu SP8 o FLIM; dodavatelem zařízení je na základě provedeného veřejného výběrového řízení společnost Pragolab s.r.o.
3. DR vydala předchozí písemný souhlas a) s uzavřením kupní smlouvy na dodání Ramanova mikrospektroskopického systému; dodavatelem je na základě provedeného veřejného výběrového řízení společnost Renishaw, s r.o.; b) s uzavřením kupní smlouvy na dodání vláknového Ramanova mikroskopu pro pokročilé medicínské a materiálové aplikace; dodavatelem je na základě provedeného veřejného výběrového řízení společnost Uni-Export Instruments, s.r.o.
4. DR vydala předchozí písemný souhlas s úplným zněním smlouvy o spolupráci mezi ÚOCHB a společností IOCB TECH s.r.o., kterou se navyšuje odměna IOCB TECH z původních 10 % z čistých příjmů ústavu na 25 % a dochází k odstranění exkluzivního obchodního zastoupení tak, aby společnost IOCB TECH mohla své získané know-how nabízet a rozvíjet nad rámec stanovený exkluzivním zastoupením. Souhlas se uděluje k doplněné verzi smlouvy ze dne 18. 11. 2020, kde byl přidán k článku V odstavec 3.
5. DR vydala předchozí písemný souhlas s finálním zněním kupní smlouvy se společností FMP Assessts a.s. na koupi bytového domu na adrese Thunovská 181/16, Malá Strana, Praha 1.

## 2.5 Mezinárodní poradní sbor

Mezinárodní poradní sbor (International Advisory Board) je tvořen externími světovými experty v daných oborech. Hlavním úkolem mezinárodního poradního sboru je provádět v součinnosti s ředitelem evaluace výzkumných skupin, poskytovat konstruktivní kritiku a navrhnout budoucí cíle a strategie ve směřování vědeckého úsilí v ÚOCHB.

Složení Mezinárodního poradního sboru ke 31. 12. 2020:

**Předseda:** Dr. Alexander Wlodawer (National Cancer Institute, Frederick, USA)

**Členové:** Prof. Karl-Heinz Altmann (ETH Zürich, Švýcarsko)  
Prof. Wilhelm Boland (Max-Planck-Institut für chemische Ökologie, Jena, Německo)  
Prof. Agnieszka Chacińska (Uniwersytet Warszawski, Polsko)  
Prof. Burkhard König (Universität Regensburg, Německo)  
Prof. Lanny S. Liebeskind (Emory University, Atlanta, USA)  
Prof. Annemieke Madder (Universiteit Gent, Belgie)  
Prof. Marko Mihovilovic (Technische Universität Wien, Rakousko)  
Prof. Barry V. L. Potter (University of Oxford, Velká Británie)  
Prof. Irit Sagi (Weizmann Institute of Science, Rehovot, Izrael)

## Změny ve složení mezinárodního poradního sboru v průběhu roku 2020:

Z pozice v mezinárodním poradním sboru odstoupili po několika letech z důvodu velkého pracovního vytížení Prof. Hans-Georg Kräusslich (Universitätsklinikum Heidelberg, Německo) a Prof. Frank Neese (Max-Planck-Institut für chemische Energiekonversion, Mülheim an der Ruhr, Německo).

Novým členem sboru se od 1. 1. 2021 stal Prof. Jeremy Harvey (Katholieke Universiteit Leuven, Belgie).

Setkání mezinárodního poradního sboru proběhlo ve dnech 18. a 19. 9. 2020 s cílem vybrat vhodného kandidáta na pozici vedoucího juniorské výzkumné skupiny v oboru organické chemie. Na základě prezentací a osobního představení osmi vybraných kandidátů IAB doporučil řediteli vybrat na tuto pozici konkrétního kandidáta.

# 3

## Další informace



## 3.1 Předpokládaný vývoj činnosti pracoviště

ÚOCHB bude v příštích letech pokračovat v nastaveném kurzu rozvoje excelentního základního výzkumu zejména na pomezí chemických a biologických věd i přenosu perspektivních vědeckých výsledků do aplikací ve spolupráci s IOCB Tech a dalšími komerčními partnery. Očekáváme postupné naplňování a dokončování rozpracovaných vědeckých projektů i zapojení do nových grantových výzev. Zároveň nám rok 2020 připomněl, jak je důležité, aby ústav zůstal otevřený i novým aktuálními tématům a nepředvídaným výzvám.

Rada Instituce bude schvalovat aktualizovaný pětiletý výhled pro roky 2021–2025, který bude mimo jiné řešit finanční stabilitu a soběstačnost ústavu a další strategická rozhodnutí včetně investic ve středně- až dlouhodobém horizontu. Cílem je nastavení kompetitivního a konkurenceschopného vnitřního prostředí s maximální podporou technického a administrativního zázemí, které bude atraktivní i pro špičkové zahraniční studenty a vědce řešící ambiciózní projekty. Usilovat budeme také o posílení a rozšíření spolupráce zejména s renomovanými zahraničními partnery.

V roce 2021 se bude vypisovat nový konkurz na juniorskou skupinu v oblasti organické chemie. V plánu je započítání výstavby nového pracoviště Cryo-EM a s tím související založení nové vědecko-servisní skupiny.

ÚOCHB stojí také před volbou nové Rady Instituce a nového ředitele v roce 2022. Více relevantních informací, na jejichž základě lze predikovat další vývoj instituce, je uvedeno v předchozích částech výroční zprávy.

## 3.2 Odpady a ochrana životního prostředí

ÚOCHB se snaží maximálně omezovat negativní vlivy své činnosti na životní prostředí. Velká pozornost se věnuje likvidaci nebezpečného chemického a biologického odpadu i provozu čističky chemického odpadu. Za tuto oblast odpovídá dedikovaná servisní skupina odpadového hospodářství. Pravidelné inspekce ze strany kontrolních orgánů neprokázaly žádná pochybení.

ÚOCHB třídí recyklovatelný komunální odpad a disponuje kompostéry pro biologicky rozložitelný komunální odpad. Vyřazené přístroje, elektroniku a kancelářskou techniku (počítače, tiskárny) i tonery předává k ekologické likvidaci. V rámci provozu je patrná snaha o opakované využití plastových obalů a eliminaci jednorázového nádobí. Ústav pečuje o zeleň v areálu a na střeše budovy B, která byla vysazena po celkové rekonstrukci v roce 2018.

## 3.3 Pracovněprávní vztahy a personalistika

Z hlediska administrativy bude ústav implementovat další změny vedoucí k naplnění standardů HR Award. Na podzim roku 2020 ústav spolu s dalšími dokumenty odeslal Evropské komisi k posouzení vypracovanou GAP analýzu, další kroky budou vyplývat z plnění Akčního plánu.

Změnou také prošel interní personální a mzdový systém, který je nově spravován v programu OKbase a jehož přímou součástí je také modul evidující docházku zaměstnanců. Proces postupné elektronizace administrativy započatý v roce 2020 bude nadále pokračovat díky plánovanému využití dalších modulů programu OKbase.

Byl schválen a implementován přepracovaný vnitřní mzdový předpis zohledňující změny tarifních tříd a aktualizovaný katalog prací, na jehož přípravě se podílela i odborová organizace.

V ústavu vznikla nová funkce etického zmocněnce, který poskytuje rady a mediaci v případě různých konfliktů v zaměstnání (např. v oblasti vědecké integrity, etiky vědecké práce, pracovních vztahů atd.). Hlavním úkolem etického zmocněnce, který je nezávislý na vedení ústavu, je náprava pochybení a urovnání názorových neshod na pracovišti. Tato oblast zahrnuje otázky správné vědecké praxe, jako např. spory o autorství, rozpory v užívání dat, rozpory ohledně grantů, konflikty mezi školiteli a studenty nebo postdoktorandy, nevhodné chování atd. V září 2020 zaměstnanci zvolili do funkce prvních etických zmocněnců Martina Dračínského a Zuzanu Kečkéšovou.

V ústavem pronajímaných prostorách v Zelené ulici byla v dubnu 2020 otevřena ordinace praktické lékařky pro zaměstnance ÚOCHB. MUDr. Kohoutová, která je zaměstnankyní ÚOCHB, poskytuje pracovnělékařské služby, ale umožňuje i registraci nových pacientů z řad zaměstnanců ústavu.

Ke 31. 12. 2020 evidoval ÚOCHB celkem 860 zaměstnanců (691 FTE), z čehož 268 bylo vědeckých pracovníků a 222 PhD studentů.\* Dalších 34 zaměstnanců čerpalo mateřskou nebo rodičovskou dovolenou a 6 zaměstnanců čerpalo neplacené volno.

V ÚOCHB bylo zaměstnáno 14 osob se zdravotním postižením.

## Struktura zaměstnanců podle věku a pohlaví - stav ke 31. 12. 2020

	muži	ženy	celkem	%
do 30 let	165	160	325	37,79
31-40 let	123	96	219	25,47
41-50 let	84	68	152	17,67
51-60 let	40	43	83	9,65
nad 60 let	52	29	81	9,42
<b>celkem</b>	<b>464</b>	<b>396</b>	<b>860</b>	<b>100,00</b>

## Struktura zaměstnanců podle vzdělání a věku - stav ke 31. 12. 2020

Vzdělání							%
	do 30 let (z toho cizinců)	31-40 let (z toho cizinců)	41-50 let (z toho cizinců)	51-60 let (z toho cizinců)	nad 60 let (z toho cizinců)	celkem (z toho cizinců)	
základní	2	0	0	1	0	3	0,35
vyučení	0	0	7	7	8	22	2,56
střední odborné	0	0	0	0	0	0	0
vyuč. s maturitou	0	1	6	3	1	11	1,28
úplné střední, úplné stř. odborné	64 (6)	6	16	17	28	131 (6)	15,23
VŠ-bakalářské	33 (7)	2	2	0	0	37 (7)	4,3
VŠ-magisterské	208 (83)	72 (22)	26 (3)	19 (1)	12 (1)	337 (110)	39,19
doktorské	18 (11)	138 (54)	95 (19)	36 (2)	32 (1)	319 (87)	37,09
<b>celkem</b>	<b>325 (107)</b>	<b>219 (76)</b>	<b>152 (22)</b>	<b>83 (3)</b>	<b>81 (2)</b>	<b>860 (210)</b>	<b>100</b>

\* Bez ohledu na výši úvazku školitele a studenta



## 3.4 Poskytování informací podle zákona č. 106/1999 Sb.

Rekapitulace za období od 1. ledna do 31. prosince 2020:

■ počet podaných žádostí o informace	2
■ počet vydaných rozhodnutí o odmítnutí žádosti	2
■ počet podaných odvolání proti rozhodnutí o odmítnutí žádosti	2
■ počet rozsudků soudu ve věci přezkoumání zák. rozhodnutí o odmítnutí žádosti	0
■ počet stížností podaných podle § 16a zákona	2

## 3.5 Informace o změnách zřizovací listiny

V průběhu roku 2020 nedošlo ve zřizovací listině ÚOCHB k žádným změnám.

# 4

## Ekonomická část



## 4.1 Finanční informace o významných skutečnostech

Kromě dotací od zřizovatele a prostředků od poskytovatelů grantů jsou hlavním zdrojem finančních příjmů ústavu licenční poplatky od firmy Gilead Sciences.

Od roku 2009 funguje na ústavu dceřiná společnost IOCB Tech s.r.o., která vyhledává vhodné projekty pro další aplikační vývoj, pomáhá při tvorbě přihlášek vynálezů a administraci udělených patentů, při vyhledávání partnerů a investorů, při licenčních jednáních apod. Tato společnost je zapojena také do projektového managementu skupin cíleného výzkumu. Společnost IOCB Tech s.r.o. je kontrolována dozorčí radou v následujícím složení:

- Ing. Zlatko Janeba, CSc.
- RNDr. Pavlína Maloy Řezáčová, Ph.D.
- Ing. Jana Pokorná.

Výkonným ředitelem společnosti je prof. Ing. Martin Fusek, CSc. Výsledkem spolupráce mezi ÚOCHB a IOCB Tech s.r.o. je v průměru 10 přihlášek vynálezů a jedna až dvě licenční smlouvy s domácími a zahraničními partnery ročně. V roce 2020 bylo podáno 5 přihlášek patentů v ČR, 10 mezinárodních přihlášek patentů včetně PCT a 52 regionálních přihlášek patentů včetně patentových rodin. Byly uděleny 3 patenty v ČR a 38 mezinárodních patentů. V roce 2020 byly podepsány 3 licenční smlouvy s komerčními partnery.

## 4.2 Hodnocení další a jiné činnosti

Předmětem jiné činnosti ÚOCHB podle Zřizovací listiny je provozování nestátního zdravotnického zařízení v rozsahu vymezeném v rozhodnutí o registraci, a to ordinace praktického lékaře a stomatologické ordinace; výroba, obchod a služby v oblasti organické chemie a biochemie, zejména syntetizování chemických látek, izolace, purifikace a charakterizace chemických a biologických látek, testování biologické aktivity, radioaktivní značení látek, analýzy chemického a biologického materiálu a speciální měření chemických a biologických vlastností; výroba, instalace a opravy elektrických, elektronických a mechanických přístrojů a zařízení.

V roce 2020 prováděl ÚOCHB činnosti v oblasti Nestátního zdravotního zařízení výroby, instalace a oprav elektrických, elektronických a mechanických přístrojů a zařízení. Jiná činnost není ztrátová.

V současné době je výkon Nestátního zdravotního zařízení omezen na činnost stomatologické ordinace. Ordinace praktického lékaře již není provozována z důvodu odchodu praktické lékařky do důchodu. Pracovnílékařské služby jsou zajištěny v rámci hlavní činnosti lékařkou na částečný pracovní úvazek.

Další činnost ÚOCHB neprovozuje.

## 4.3 Informace o opatřeních k odstranění nedostatků

V souladu se zákonem č. 320/2001 Sb., o finanční kontrole ve veřejné správě, proběhly v období roku 2020 v ÚOCHB tyto externí kontroly:

Poskytovatelem MŠMT ČR v období od 18. 8. 2020 do 20. 8. 2020 kontrola projektu OP VVV CZ.02.1.01/0.0/0.0/16\_019/0000729.

V Závěru zprávy je konstatováno, že napříč kontrolovanými oblastmi na stanoveném kontrolním vzorku nebyly shledány indikátory podvodu a nebyl shledán střet zájmů.

Poskytovatelem TA ČR v období od 11. 5. do 26. 6. 2020 kontrola projektu TN01000013.

V Závěru zprávy je mimo jiné konstatováno, že nebyla zjištěna žádná pochybení a nebylo identifikováno žádné podezření z porušení rozpočtové kázně.

Vzhledem k výsledku kontrol nejsou nápravná opatření relevantní, rovněž tak v roce 2019 nebyla ze stejného důvodu žádná nápravná opatření uložena.

**Ústav organické chemie a biochemie  
AV ČR, v.v.i.**

**Účetní závěrka**

a

**Zpráva nezávislého auditora  
za rok končící 31. prosince 2020**

---

Auditor

**interexpert** neziskový sektor s.r.o.

---

INTEREXPERT neziskový sektor s.r.o., Mikulandská 2, Praha 1, 110 00, Tel:+420 224 933 658, Fax:+420 224 934 101  
e-mail: secretary@interexpert.cz [www.interexpert.cz](http://www.interexpert.cz)

---

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v.v.i.

Účetní období končící 31.12.2020

Obsah:

Zpráva nezávislého auditora

Účetní výkazy:

Rozvaha

Výkaz zisku a ztráty

Příloha k účetním výkazům

**Zpráva nezávislého auditora**

<b>Veřejná výzkumná instituce:</b>	<b>Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v.v.i.</b>
<b>Právní forma:</b>	Veřejná výzkumná instituce
<b>Sídlo:</b>	Flemingovo nám. 542/2, Praha 6, PSČ 166 10
<b>Identifikační číslo:</b>	61388963
<b>Rozvahový den:</b>	31.12.2020
<b>Předmět hlavní činnosti:</b>	<p>Předmětem hlavní činnosti ÚOCHB je vědecký výzkum v oblastech organické chemie, biochemie, molekulární a buněčné biologie, výpočetní chemie, fyzikální organické chemie a biochemie a v oborech souvisejících, tj. medicínální chemii, bioorganické chemii, bioanorganické chemii a molekulární farmakologii. Výzkum je zaměřený zejména na medicínální aplikace, aplikace zaměřené na ochranu rostlin a živočichů, vývoj nových syntetických, biotechnologických, analytických a výpočetních postupů, vývoj funkčních molekul, studium struktury, vlastností a biologické aktivity látek, chemii a biochemii peptidů, bílkovin, nukleových kyselin, přírodních látek a jejich složek a analog. ÚOCHB vytváří a udržuje vybrané sbírky referenčních standardů chemických látek a poskytuje je odborné veřejnosti. V oborech své vědecké činnosti vyvíjí speciální a unikátní látky včetně metod k jejich přípravě nebo izolaci z přírodního materiálu, k jejich analýze a charakterizaci. Syntetizuje speciální chemické látky, připravuje čistá rozpouštědla a roztoky pro speciální účely, vyvíjí a využívá postupy k regeneraci a likvidaci rozpouštědel a dalších chemikálií. V oborech své vědecké činnosti dále provádí měření, analýzy a testování chemických a biologických preparátů, vyvíjí software a zabývá se vývojem, výrobou a servisem unikátních vědeckých přístrojů a zařízení. Svou činností ÚOCHB přispívá ke zvyšování úrovně poznání a vzdělanosti a k využití výsledků vědeckého výzkumu v praxi. Získává, zpracovává a rozšiřuje vědecké informace, vydává vědecké publikace (monografie, časopisy, sborníky apod.), poskytuje vědecké posudky, stanoviska a doporučení a provádí konzultační, poradenskou a popularizační činnost. Ve spolupráci s vysokými školami uskutečňuje doktorské studijní programy a vychovává vědecké pracovníky. V rámci předmětu své činnosti rozvíjí mezinárodní spolupráci, včetně organizování společného výzkumu se zahraničními partnery, přijímání a vysílání stážistů, výměny vědeckých poznatků a přípravy společných publikací. Pořádá domácí i mezinárodní vědecká setkání, konference a semináře a zajišťuje infrastrukturu pro výzkum, včetně poskytování ubytování svým zaměstnancům a hostům. Úkoly realizuje samostatně i ve spolupráci s vysokými školami a dalšími vědeckými a odbornými institucemi.</p>

### Výrok auditora

Provedli jsme audit přiložené účetní závěrky účetní jednotky, u které hlavním předmětem činnosti není podnikání (dále jen účetní jednotka), sestavené na základě českých účetních předpisů, která se skládá z rozvahy k 31.12.2020, výkazu zisku a ztráty za rok končící 31.12.2020, přílohy, která obsahuje popis použitých podstatných účetních metod a další vysvětlující informace.

Podle našeho názoru účetní závěrka podává věrný a poctivý obraz aktiv, pasiv účetní jednotky k 31.12.2020 a nákladů, výnosů a výsledku jejího hospodaření za rok končící k 31.12.2020 v souladu s českými účetními předpisy.

### Základ pro výrok

Audit jsme provedli v souladu se zákonem o auditorech a standardy Komory auditorů České republiky (KA ČR) pro audit, kterými jsou mezinárodní standardy pro audit (ISA) případně doplněné a upravené souvisejícími aplikačními doložkami. Naše odpovědnost stanovená těmito předpisy je podrobněji popsána v oddílu Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky. V souladu se zákonem o auditorech a Etickým kodexem přijatým Komorou auditorů České republiky jsme na účetní jednotce nezávislí a splnili jsme i další etické povinnosti vyplývající z uvedených předpisů. Domníváme se, že důkazní informace, které jsme shromáždili, poskytují dostatečný a vhodný základ pro vyjádření našeho výroku.

### Ostatní informace uvedené ve výroční zprávě

Ostatními informacemi jsou v souladu s § 2 písm. b) zákona o auditorech informace uvedené ve výroční zprávě mimo účetní závěrku a naši zprávu auditora. Za ostatní informace odpovídá statutární orgán účetní jednotky.

Náš výrok k účetní závěrce se k ostatním informacím nevztahuje. Přesto je však součástí našich povinností souvisejících s ověřením účetní závěrky seznámení se s ostatními informacemi a posouzení, zda ostatní informace nejsou ve významném (materiálním) nesouladu s účetní závěrkou či s našimi znalostmi o účetní jednotce získanými během ověřování účetní závěrky nebo zda se jinak tyto informace nejeví jako významně (materiálně) nesprávné. Také posuzujeme, zda ostatní informace byly ve všech významných (materiálních) ohledech vypracovány v souladu s příslušnými právními předpisy. Tímto posouzením se rozumí, zda ostatní informace splňují požadavky právních předpisů na formální náležitosti a postup vypracování ostatních informací v kontextu významnosti (materiality), tj. zda případné nedodržení uvedených požadavků by bylo způsobitelné ovlivnit úsudek činěný na základě ostatních informací.

Na základě provedených postupů, do míry, jež dokážeme posoudit, uvádíme, že

- ostatní informace, které posuzují skutečnosti, jež jsou též předmětem zobrazení v účetní závěrce, jsou ve všech významných (materiálních) ohledech v souladu s účetní závěrkou a
- ostatní informace byly vypracovány v souladu s právními předpisy.

Dále jsme povinni uvést, zda na základě poznatků a povědomí o účetní jednotce, k nimž jsme dospěli při provádění auditu, ostatní informace neobsahují významné (materiální) věcné nesprávnosti. V rámci uvedených postupů jsme v obdržených ostatních informacích žádné významné (materiální) věcné nesprávnosti nezjistili.

### Odpovědnost statutárního orgánu účetní jednotky za účetní závěrku

Statutární orgán účetní jednotky odpovídá za sestavení účetní závěrky podávající věrný a poctivý obraz v souladu s českými účetními předpisy a za takový vnitřní kontrolní systém, který považuje za nezbytný pro sestavení účetní závěrky tak, aby neobsahovala významné (materiální) nesprávnosti způsobené podvodem nebo chybou.

Při sestavování účetní závěrky je statutární orgán účetní jednotky povinen posoudit, zda je účetní jednotka schopna nepřetržitě trvat, a pokud je to relevantní, popsat v příloze záležitosti týkající se jejího nepřetržitého trvání a použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky, s výjimkou případů, kdy statutární orgán účetní jednotky plánuje zrušení účetní jednotky nebo ukončení její činnosti, resp. kdy nemá jinou reálnou možnost než tak učinit.





### Odpovědnost auditora za audit účetní závěrky

Naším cílem je získat přiměřenou jistotu, že účetní závěrka jako celek neobsahuje významnou (materiální) nepravost způsobenou podvodem nebo chybou a vydat zprávu auditora obsahující náš výrok. Přiměřená míra jistoty je velká míra jistoty, nicméně není zárukou, že audit provedený v souladu s výše uvedenými předpisy ve všech případech v účetní závěrce odhalí případnou existující významnou (materiální) nesprávnost. Nesprávnosti mohou vzniknout v důsledku podvodů nebo chyb a považují se za významné (materiální), pokud lze reálně předpokládat, že by jednotlivě nebo v souhrnu mohly ovlivnit ekonomická rozhodnutí, která uživatelé účetní závěrky na jejím základě přijmou.

Při provádění auditu v souladu s výše uvedenými předpisy je naší povinností uplatňovat během celého auditu odborný úsudek a zachovávat profesní skepticismus. Dále je naší povinností:


- Identifikovat a vyhodnotit rizika významné (materiální) nesprávnosti účetní závěrky způsobené podvodem nebo chybou, navrhnout a provést auditorské postupy reagující na tato rizika a získat dostatečné a vhodné důkazní informace, abychom na jejich základě mohli vyjádřit výrok. Riziko, že neodhalíme významnou (materiální) nesprávnost k níž došlo v důsledku podvodu, je větší než riziko neodhalení významné (materiální) nesprávnosti způsobené chybou, protože součástí podvodu mohou být tajné dohody, falšování, úmyslná opomenutí, nepravdivá prohlášení nebo obcházení vnitřních kontrol statutárním orgánem.
- Seznámit se s vnitřním kontrolním systémem účetní jednotky relevantním pro audit v takovém rozsahu, abychom mohli navrhnout auditorské postupy vhodné s ohledem na dané okolnosti, nikoliv abychom mohli vyjádřit názor na účinnost vnitřního kontrolního systému.
- Posoudit vhodnost použitých účetních pravidel, přiměřenost provedených účetních odhadů a informace, které v této souvislosti statutární orgán Účetní jednotky uvedl v příloze.
- Posoudit vhodnost použití předpokladu nepřetržitého trvání při sestavení účetní závěrky statutárním orgánem a to, zda s ohledem na shromážděné důkazní informace existuje významná (materiální) nejistota vyplývající z událostí nebo podmínek, které mohou významně zpochybnit schopnost Účetní jednotky trvat nepřetržitě. Jestliže dojdeme k závěru, že taková významná (materiální) nejistota existuje, je naší povinností upozornit v naší zprávě na informace uvedené v této souvislosti v účetní závěrce – příloze, a pokud tyto informace nejsou dostatečné, vyjádřit modifikovaný výrok. Naše závěry týkající se schopnosti Účetní jednotky trvat nepřetržitě vycházejí z důkazních informací, které jsme získali do data naší zprávy. Nicméně budoucí události nebo podmínky mohou vést k tomu, že účetní jednotka ztratí schopnost trvat nepřetržitě.
- Vyhodnotit celkovou prezentaci, členění a obsah účetní závěrky, včetně přílohy a dále to, zda účetní závěrka zobrazuje podkladové transakce a události způsobem, který vede k věrnému zobrazení.

Naší povinností je informovat statutární orgán účetní jednotky mimo jiné o plánovaném rozsahu a načasování auditu a o významných zjištěních, která jsme v jeho průběhu učinili, včetně zjištěných významných nedostatků ve vnitřním kontrolním systému.

INTEREXPERT neziskový sektor s.r.o.  
Mikulandská 2, 110 00 Praha 1  
Oprávnění KAČR 511

Ing. Karolina Neuvirtová, jednatelka a auditorka  
Oprávnění KAČR 2176



Datum:	23-06-2021
Podpis auditora:	

**Zřizovatel: Akademie věd ČR****Rozvaha**

(v tis. Kč)

sestavena dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

**k 31.12.2020**

Název účetní jednotky:

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Flemingovo náměstí 542/2, Praha 6



IČ: 61388963

	Název	SÚ	čís. řád.	Stav k	
				01.01.2020	31.12.2020
<b>A</b>	<b>Dlouhodobý majetek celkem</b>			<b>3 493 039</b>	<b>4 411 744</b>
<b>I.</b>	<b>Dlouhodobý nehmotný majetek celkem</b>	<b>1 1</b>		<b>20 083</b>	<b>21 081</b>
	1. Nehmotné výsledky výzkumu a vývoje	012	2	0	0
	2. Software	013	3	17 611	18 643
	3. Ocenitelná práva	014	4	0	0
	4. Drobný dlouhodobý nehmotný majetek	018	5	1 658	1 581
	5. Ostatní dlouhodobý nehmotný majetek	019	6	814	814
	6. Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	041	7	0	0
	7. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	051	8	0	43
<b>II.</b>	<b>Dlouhodobý hmotný majetek celkem</b>	<b>02+03 9</b>		<b>5 060 345</b>	<b>5 653 478</b>
	1. Pozemky	031	10	54 086	78 118
	2. Umělecká díla, předměty, sbírky	032	11	0	0
	3. Stavby	021	12	2 886 067	3 280 703
	4. Hmotné movité věci a jejich soubory	022	13	2 080 990	2 255 032
	5. Pěstitelské celky trvalých porostů	025	14	0	0
	6. Dospělá zvířata a jejich skupiny	026	15	0	0
	7. Drobný dlouhodobý hmotný majetek	028	16	22 046	21 047
	8. Ostatní dlouhodobý hmotný majetek	029	17	0	0
	9. Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	042	18	17 156	18 578
	10. Poskytnuté zálohy na dlouhodobý hmotný majetek	052	19	0	0
<b>III.</b>	<b>Dlouhodobý finanční majetek celkem</b>	<b>6 20</b>		<b>336 036</b>	<b>874 041</b>
	1. Podíly - ovládaná nebo ovládající osoba	061	21	336 036	874 041
	2. Podíly - podstatný vliv	062	22	0	0
	3. Dluhové cenné papíry	063	23	0	0
	4. Zápůjčky organizačním složkám	066	24	0	0
	5. Ostatní dlouhodobé zápůjčky	067	25	0	0
	6. Ostatní dlouhodobý finanční majetek	069	26	0	0
<b>IV</b>	<b>Oprávky k dlouhodobému majetku celkem</b>	<b>07 - 08 28</b>		<b>-1 923 425</b>	<b>-2 136 856</b>
	1. Oprávky k nehmotným výsledkům výzkumu a vývoje	072	29	0	0
	2. Oprávky k softwaru	073	30	-13 922	-15 380
	3. Oprávky k ocenitelným právům	074	31	0	0
	4. Oprávky k drobnému dlouhodobému nehmotnému majetku	078	32	-1 657	-1 581
	5. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému nehmotnému majetku	079	33	-253	-253
	6. Oprávky ke stavbám	081	34	-467 952	-538 426
	7. Oprávky k samostatným hmotným movitým věcem a souborům	082	35	-1 417 594	-1 560 169
	8. Oprávky k pěstitelským celkům trvalých porostů	085	36	0	0
	9. Oprávky k základnímu stádu a tažným zvířatům	086	37	0	0
	10. Oprávky k drobnému dlouhodobému hmotnému majetku	088	38	-22 047	-21 047
	11. Oprávky k ostatnímu dlouhodobému hmotnému majetku	089	39	0	0



<b>B.</b>	<b>Krátkodobý majetek celkem</b>		<b>40</b>	<b>11 907 680</b>	<b>13 776 396</b>
<b>I.</b>	<b>Zásoby celkem</b>	<b>11-13</b>	<b>41</b>	<b>28 482</b>	<b>38 186</b>
	1. Materiál na skladě	112	42	6 798	6 657
	2. Materiál na cestě	111,11	43	0	0
	3. Nedokončená výroba	121	44	21 548	31 439
	4. Polotovary vlastní výroby	122	45	136	90
	5. Výrobky	123	46	0	0
	6. Mladá a ostatní zvířata a jejich skupiny	124	47	0	0
	7. Zboží na skladě a v prodejnách	132	48	0	0
	8. Zboží na cestě	131,13	49	0	0
	9. Poskytnuté zálohy na zásoby		50	0	0
<b>II.</b>	<b>Pohledávky celkem</b>	<b>31-39</b>	<b>51</b>	<b>1 007 443</b>	<b>1 684 228</b>
	1. Odběratelé	311	52	6 538	5 211
	2. Směnky k inkasu	312	53	0	0
	3. Pohledávky za eskontované cenné papíry	313	54	0	0
	4. Poskytnuté provozní zálohy	314	55	330	634
	5. Ostatní pohledávky	316	56	246	3 372
	6. Pohledávky z a zaměstnanci	335	57	224	107
	7. Pohledávky z institucemi sociálního zabezpečení a VZP	336	58	0	0
	8. Daň z příjmů	341	59	0	0
	9. Ostatní přímé daně	342	60	0	0
	10. Daň z přidané hodnoty	343	61	8 570	5 312
	11. Ostatní daně a poplatky	345	62	0	0
	12. Nároky na dotace a ostatní zúčtování se státním rozpočtem	346	63	413 063	939 325
	13. Nároky na dotace a ostatní zúčtování s rozpočtem orgánů		64	0	0
	14. Pohledávky za účastníky sdružení	358	65	0	0
	15. Pohledávky z pevných termínových operací	373	66	0	0
	16. Pohledávky z vydaných dluhopisů	375	67	0	0
	17. Jiné pohledávky	378	68	17	17
	18. Dohadné účty aktivní	388	69	578 455	730 250
	19. Opravná položka k pohledávkám	391	70	0	0
<b>III.</b>	<b>Krátkodobý finanční majetek celkem</b>	<b>21 - 26</b>	<b>71</b>	<b>10 799 365</b>	<b>12 021 302</b>
	1. Peněžní prostředky v pokladně	211	72	240	181
	2. Ceniny	212	73	1	1
	3. Peněžní prostředky na účtech	221	74	10 168 692	10 502 376
	4. Majetkové cenné papíry k obchodování	251	75	0	0
	5. Dluhové cenné papíry k obchodování	253	76	630 432	1 518 744
	6. Ostatní cenné papíry	256	78	0	0
	7. Peníze na cestě	259	79	0	0
<b>IV.</b>	<b>Jiná aktiva celkem</b>	<b>38</b>	<b>81</b>	<b>72 390</b>	<b>32 680</b>
	1. Náklady příštích období	381	82	9 842	7 994
	2. Příjmy příštích období	385	83	62 548	24 686
<b>A+B</b>	<b>Aktiva celkem</b>		<b>85</b>	<b>15 400 719</b>	<b>18 188 140</b>

<b>A</b>		<b>Vlastní zdroje celkem</b>		<b>86</b>	<b>14 583 555</b>	<b>16 291 608</b>
<b>I.</b>		<b>Jmění celkem</b>	<b>90-92</b>	<b>87</b>	<b>12 296 341</b>	<b>15 087 834</b>
	1.	Vlastní jmění	901	88	3 167 003	3 547 703
	2.	Fondy	91	89	8 803 302	10 676 090
	3.	Oceňovací rozdíly z přecenění majetku a závazků	921	90	326 036	864 041
<b>II.</b>		<b>Výsledek hospodaření celkem</b>	<b>93-96</b>	<b>91</b>	<b>2 287 214</b>	<b>1 203 774</b>
	1.	Účet výsledku hospodaření	963	92	0	1 203 774
	2.	Výsledek hospodaření ve schvalovacím řízení	931	93	1 155 372	0
	3.	Nerozdělený zisk, neuhrazená ztráta minulých let	932	94	1 131 842	0
<b>B.</b>		<b>Cizí zdroje celkem</b>		<b>95</b>	<b>817 164</b>	<b>1 896 532</b>
<b>I.</b>		<b>Rezervy celkem</b>	<b>94</b>	<b>96</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	1.	Rezervy	941	97	0	0
<b>II.</b>		<b>Dlouhodobé závazky celkem</b>	<b>38, 95</b>	<b>98</b>	<b>16 355</b>	<b>28 825</b>
	1.	Dlouhodobé úvěry	951	99	0	0
	2.	Vydané dluhopisy	953	100	0	0
	3.	Závazky z pronájmu	954	101	0	0
	4.	Přijaté dlouhodobé zálohy	952	102	16 355	28 825
	5.	Dlouhodobé směnky k úhradě	x	103	0	0
	6.	Dohadné účty pasivní		104	0	0
	7.	Ostatní dlouhodobé závazky	958	105	0	0
<b>III.</b>		<b>Krátkodobé závazky celkem</b>	<b>28, 32</b>	<b>106</b>	<b>726 575</b>	<b>1 783 450</b>
	1.	Dodavatelé	321	107	7 685	37 009
	2.	Směnky k úhradě	322	108	0	0
	3.	Přijaté zálohy	324	109	34	34
	4.	Ostatní závazky	325	110	543	589
	5.	Zaměstnanci	331	111	20 890	22 558
	6.	Ostatní závazky vůči zaměstnancům	333	112	169	186
	7.	Závazky k institucím sociálního zabezpečení a VZP	336	113	12 240	13 190
	8.	Daň z příjmů	341	114	53 940	37 576
	9.	Ostatní přímé daně	342	115	3 805	4 152
	10.	Daň z přidané hodnoty	343	116	0	0
	11.	Ostatní daně a poplatky	345	117	5	2
	12.	Závazky ze vztahu k státnímu rozpočtu	347	118	413 799	939 979
	13.	Závazky ze vztahu k rozpočtu ÚSC	x	119	0	0
	14.	Závazky z upsaných nesplacených cenných papírů a podílů	367	120	0	0
	15.	Závazky k účastníkům sdružení	368	121	0	0
	16.	Závazky z pevných termínových operací a opcí	373	122	0	0
	17.	Jiné závazky	379	123	113	575
	18.	Krátkodobé bankovní úvěry	281	124	0	0
	19.	Eskontní úvěry	282	125	0	0
	20.	Vydané krátkodobé dluhopisy	283	126	0	0
	21.	Vlastní dluhopisy	284	127	0	0
	22.	Dohadné účty pasivní	389	128	213 352	727 600
	23.	Ostatní krátkodobé finanční výpomoci	289	129	0	0
<b>IV.</b>		<b>Jiná pasiva celkem</b>	<b>38</b>	<b>130</b>	<b>74 234</b>	<b>84 257</b>
	1.	Výdaje příštích období	383	131	15 662	14 777
	2.	Výnosy příštích období	384	132	58 572	69 480
<b>A+B</b>		<b>Pasiva celkem</b>		<b>134</b>	<b>15 400 719</b>	<b>18 188 140</b>

Předmět činnosti: věda a výzkum	Datum sestavení: 23-06-2021
Rozvahový den: 31.12.2020	Odesláno dne:
Božena Petschová	RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.
..... podpis a jméno sestavil	..... podpis a jméno odpovědné osoby
	

Zřizovatel: Akademie věd ČR

## Výkaz zisku a ztráty

(v tis. Kč)

sestavený dle vyhl. 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů

k 31.12.2020

Název účetní jednotky:

Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i.

Sídlo: Flemingovo náměstí 542/2, Praha 6

IČ: 61388963

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		součet
				hlavní	jiná	
<b>A.</b>	<b>Náklady</b>		<b>1</b>	<b>2 577 771</b>	<b>3 175</b>	<b>2 580 946</b>
<b>I.</b>	<b>Spotřebované nákupy celkem</b>	<b>50+51</b>	<b>2</b>	<b>1 104 402</b>	<b>1 097</b>	<b>1 105 499</b>
	1. Spotřeba materiálu, energie a ostatních neskladovaných	501, 5	3	199 881	888	200 769
	2. Prodané zboží	504	4	0	0	0
	3. Opravy a udržování	511	5	10 983	14	10 997
	4. Náklady na cestovné	512	6	2 147	10	2 157
	5. Náklady na reprezentaci	513	7	1 485	0	1 485
	6. Ostatní služby	518	8	889 906	185	890 091
<b>II.</b>	<b>Změny stavu zásob vlastní činnosti a aktivace</b>	<b>56+57</b>	<b>9</b>	<b>-14 941</b>	<b>10</b>	<b>-14 931</b>
	7. Změna stavu zásob vůčastní činnosti	56	10	-10 805	10	-10 795
	8. Aktivace materiálu, zboží a vnitroorganizačních služeb	571, 5	11	-2 621	0	-2 621
	9. Aktivace dlouhodobého majetku	573, 5	12	-1 515	0	-1 515
<b>III.</b>	<b>Osobní náklady</b>	<b>52</b>	<b>13</b>	<b>534 285</b>	<b>1 677</b>	<b>535 962</b>
	10. Mzdové náklady	521	14	381 571	1 236	382 807
	11. Zákonné sociální pojištění	524	15	128 579	416	128 995
	12. Ostatní sociální pojištění	525	16	0	0	0
	13. Zákonné sociální náklady	527	17	20 065	25	20 090
	14. Ostatní sociální náklady	528	18	4 070	0	4 070
<b>IV.</b>	<b>Daně a poplatky</b>	<b>53</b>	<b>19</b>	<b>673</b>	<b>0</b>	<b>673</b>
	15. Daně a poplatky	53	20	673	0	673
<b>V.</b>	<b>Ostatní náklady</b>	<b>54</b>	<b>21</b>	<b>314 195</b>	<b>391</b>	<b>314 586</b>
	16. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	541, 5	22	0	0	0
	17. Odpis nedobytné pohledávky	543	23	0	0	0
	18. Nákladové úroky	544	24	0	0	0
	19. Kurzové ztráty	545	25	282 957	2	282 959
	20. Dary	546	26	0	0	0
	21. Manka a škody	548	27	1	0	1
	22. Jiné ostatní náklady	547, 5	28	31 237	389	31 626
<b>VI.</b>	<b>Odpisy, prodaný majetek, tvorba a použití rezerv</b>	<b>55</b>	<b>29</b>	<b>639 157</b>	<b>0</b>	<b>639 157</b>
	23. Odpisy dlouhodobého majetku	551	30	231 722	0	231 722
	24. Prodaný dlouhodobý majetek	552	31	0	0	0
	25. Prodané cenné papíry a podíly	553	32	407 222	0	407 222
	26. Prodaný materiál	554	33	213	0	213
	27. Tvorba a použití rezerv a opravných položek	556, 5	34	0	0	0
<b>VII.</b>	<b>Poskytnuté příspěvky</b>	<b>58</b>	<b>38</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	28. Poskytnuté členské příspěvky a příspěvky zúčtované	581	39	0	0	0
<b>VIII.</b>	<b>Daň z příjmů</b>	<b>59</b>	<b>40</b>	<b>270 748</b>	<b>153</b>	<b>270 901</b>
	29. Daň z příjmů	59	41	270 748	153	270 901

	Název ukazatele	SÚ	čís. řád.	Činnost		součet
				hlavní	jiná	
<b>B.</b>	<b>Výnosy</b>		<b>1</b>	<b>4 051 636</b>	<b>3 985</b>	<b>4 055 621</b>
<b>I.</b>	<b>Provozní dotace</b>	<b>69</b>	<b>2</b>	<b>411 913</b>	<b>0</b>	<b>411 913</b>
	1. Provozní dotace	691	3	411 913	0	411 913
<b>II.</b>	<b>Přijaté příspěvky</b>	<b>68</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
	2. Přijaté příspěvky zúčtované mezi organizačními složkami		7	0	0	0
	3. Přijaté příspěvky (dary)	681	8	0	0	0
	4. Přijaté členské příspěvky	682	9	0	0	0
<b>III.</b>	<b>Tržby za vlastní výkony a za zboží</b>	<b>60</b>	<b>11</b>	<b>2 902 602</b>	<b>3 985</b>	<b>2 906 587</b>
<b>IV.</b>	<b>Ostatní výnosy</b>	<b>64</b>	<b>16</b>	<b>313 573</b>	<b>0</b>	<b>313 573</b>
	5. Smluvní pokuty, úroky z prodlení, ostatní pokuty a penále	641, 6	17	18	0	18
	6. Platby za odepsané pohledávky	643	18	0	0	0
	7. Výnosové úroky	644	19	103 256	0	103 256
	8. Kurzové zisky	645	20	75 078	0	75 078
	9. Zúčtování fondů	648	21	43 420	0	43 420
	10. Jiné ostatní výnosy	649	22	91 801	0	91 801
<b>V.</b>	<b>Tržby z prodeje majetku</b>	<b>65</b>	<b>24</b>	<b>423 548</b>	<b>0</b>	<b>423 548</b>
	11. Tržby z prodeje DNM a DHM	651	25	0	0	0
	12. Tržby z prodeje cenných papírů a podílů	653	26	407 141	0	407 141
	13. Tržby z prodeje materiálu	654	27	263	0	263
	14. Výnosy z krátkodobého finančního majetku	655	28	16 144	0	16 144
	15. Výnosy z dlouhodobého finančního majetku	65	29	0	0	0
<b>C.</b>	<b>Výsledek hospodaření před zdaněním</b>		<b>38</b>	<b>1 473 865</b>	<b>810</b>	<b>1 474 675</b>
<b>D.</b>	<b>Výsledek hospodaření po zdanění</b>		<b>40</b>	<b>1 203 117</b>	<b>657</b>	<b>1 203 774</b>

Předmět činnosti: věda a výzkum	Datum sestavení: 23-06-2021
Rozvahový den: 31.12.2020	Odesláno dne:
Božena Petschová	RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.
.....	.....
podpis a jméno sestavil	podpis a jméno otisk razítka odpovědné osoby

# Příloha roční účetní závěrky ke 31. 12. 2020

## Čl. 1 | Obecný obsah

1. Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. byl zřízen usnesením III. zasedání prezidia Československé akademie věd ze dne 30. ledna 1960 pod názvem Ústav organické chemie a biochemie ČSAV. Ve smyslu §18 odst. 2 zákona č. 283/1992 Sb. se stal pracovištěm Akademie věd České republiky s účinností od 31. prosince 1992.
2. Na základě zákona č. 341/2005 Sb., se právní forma Ústavu organické chemie a biochemie AV ČR dnem 1. ledna 2007 změnila ze státní příspěvkové organizace na veřejnou výzkumnou instituci.
3. Ústav organické chemie a biochemie AV ČR, v. v. i. (dále jen „ÚOCHB“) IČ: 61388963, DIČ: CZ61388963 je právnickou osobou zřízenou na dobu neurčitou se sídlem v Praze 6, Flemingovo náměstí 2, PSČ 166 10.
4. Zřizovatelem ÚOCHB je Akademie věd České republiky – organizační složka státu, IČ: 60165171, která má sídlo v Praze 1, Národní 1009/3, PSČ 117 20.
5. ÚOCHB je zapsán v Rejstříku veřejných výzkumných institucí vedeném Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

## Čl. 2 | Účel zřízení

1. Účelem zřízení ÚOCHB je uskutečňovat vědecký výzkum v oblasti organické chemie a biochemie a v příbuzných vědních disciplínách, přispívat k využití jeho výsledků a zajišťovat infrastrukturu výzkumu.
2. Předmětem hlavní činnosti ÚOCHB je vědecký výzkum v oblastech organické chemie, biochemie, molekulární a buněčné biologie, výpočetní chemie, fyzikální organické chemie a biochemie a oborech souvisejících, tj. medicínální chemie, bioorganické chemie a molekulární farmakologie.
3. Na základě rozhodnutí zřizovatele podle §15 písmena a) zákona o v. v. i. a vyjádření Dozorčí rady podle §19 odstavec 1 písmeno e) zákona o v. v. i. došlo v roce 2009 ke změně zřizovací listiny ve smyslu rozšíření oblastí jiné činnosti. Od 2. dubna 2009 je předmětem jiné činnosti provozování nestátního zdravotního zařízení v rozsahu vymezeném rozhodnutím o registraci, a to ordinace praktického lékaře a stomatologické ordinace; výroba, obchod a služby v oblasti organické chemie a biochemie, zejména syntetizování chemických látek, izolace, purifikace a charakterizace chemických a biologických látek, testování biologické aktivity, radioaktivní značení látek, analýzy chemického a biologického materiálu a speciální měření chemických biologických vlastností; výroba instalace a opravy elektrických, elektronických a mechanických strojů, přístrojů a zařízení.
4. ÚOCHB nevykonává žádnou další činnost.

## Čl. 3 | Orgány ÚOCHB

### 1. ŘEDITEL:

S účinností od 1. 6. 2012 byl jmenován do funkce ředitele

**RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.**

S účinností od 1. 6. 2017 byl Zdeněk Hostomský jmenován do druhého funkčního období.

## 2. RADA INSTITUCE:

V souladu se zákonem 341/2005 Sb., byla zvolena na pětileté funkční období 2017–2021 Rada instituce v tomto složení:

<b>Předseda:</b>	Ullrich Jahn, Ph.D.
<b>Místopředseda:</b>	prof. Mgr. Pavel Jungwirth, CSc., DSc.
<b>Členové:</b>	RNDr. Pavlína Maloy Řezáčová, Ph.D. Mgr. Radim Nencka, Ph.D. RNDr. Pavel Šácha, Ph.D. Ing. Radek Pohl, Ph.D.
<b>Externí členové:</b>	prof. RNDr. Tomáš Obšil, Ph.D. (Univerzita Karlova) prof. RNDr. Petr Slavíček, Ph.D. (VŠCHT, Praha) doc. Mgr. Petr Svoboda, Ph.D. (Ústav molekulární genetiky AV ČR)

## 3. DOZORČÍ RADA:

V souladu se zákonem 341/2005 Sb., byla zřizovatelem jmenována na pětileté funkční období Dozorčí rada ÚOCHB AV ČR v tomto složení:

<b>Předseda:</b>	RNDr. Martin Bilej, DrSc. (Akademická rada AV ČR, Mikrobiologický ústav AV ČR)
<b>Místopředseda:</b>	Ing. Zlatko Janeba, CSc. (ÚOCHB)
<b>Členové:</b>	prof. Ing. Josef Lazar, Dr. (Ústav přístrojové techniky AV ČR) prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc. (Biologické centrum AV ČR) doc. Ing. Jiří Krechl, CSc. (CzechInvest) doc. Ing. Pavel Mertlík, CSc. (ŠKODA AUTO Vysoká škola) Mgr. Matěj Kliman

Tajemnicí Rady instituce i Dozorčí rady je prof. RNDr. Irena Valterová, CSc.

## Čl. 4 | Organizační struktura

1. Základními organizačními jednotkami ÚOCHB jsou vědecké týmy, jejichž úkolem je výzkum a vývoj, vědecko-servisní skupiny, jejichž úkolem je zajišťování infrastruktury a výzkum a vývoj v oblasti rozvoje a aplikace příslušné metody, a servisní skupiny, jejichž úkolem je zajišťování infrastruktury.
2. Podrobné organizační uspořádání upravuje organizační řád, který vydává ředitel po schválení Radou instituce.

## Čl. 5 | Východiska pro přípravu účetní závěrky a informace o účetních metodách

1. Při vedení účetnictví a sestavování účetní závěrky postupoval ÚOCHB v souladu se zákonem 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou 504/2002 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 563/1991 Sb., o účetnictví, ve znění pozdějších předpisů, pro účetní jednotky, u kterých hlavním předmětem činnosti není podnikání, pokud účtují v soustavě podvojného účetnictví a českých účetních standardů č. 401–414, pro účetní jednotky, které účtují podle vyhlášky 504/2002 Sb., ve znění pozdějších předpisů. K zajištění a zpracování účetnictví jsou účetní záznamy pořizovány ve vlastním ekonomickém informačním systému s možností integrace do celoakademického informačního systému iFIS dodavatele BBM Písek. Elektronické soubory s účetními daty jsou duplikovány na záložním serveru a denně zálohovány na pásky ukládané ve vzdálené lokalitě. Prvotní doklady jsou archivovány v samostatném účetním archivu ÚOCHB.



2. Účetním obdobím je kalendářní rok.
3. Způsob oceňování:
  - Hmotný majetek a zásoby, s výjimkou majetku vytvořeného vlastní činností, se oceňuje pořizovacími cenami.
  - Hmotný majetek vytvořený vlastní činností se oceňuje vlastními náklady ve složení:
    - přímý materiál
    - přímé mzdy
    - režijní náklady.
  - Peněžní prostředky a ceniny se oceňují jejich nominálními hodnotami.
  - Reprodukční pořizovací cenu ÚOCHB používá pro ocenění inventurních přebytků.
  - Do pořizovací ceny nakupovaných zásob se kromě ceny pořízení zahrnují vedlejší pořizovací náklady (doprava, clo, poštovné, DPH bez nároku na odpočet).
  - Účtování o pořízení a úbytku zásob se provádí podle způsobu „A“.
  - Účetní jednotka nemá majetek oceněný podle §25 odst. 1 písm. k).
  - Krátkodobý finanční majetek se oceňuje reálnou hodnotou.
4. Účty vedené v měně USD a EUR a závazky a pohledávky v cizích měnách jsou přepočteny na českou měnu kursem ČNB vyhlášeným ke 31. 12. 2020, a to USD 21,387 a EUR 26,245.
5. V souladu s účetními metodami platnými pro v. v. i. nevytváří ÚOCHB opravné položky ani rezervy.
6. Způsob sestavení odpisového plánu pro dlouhodobý majetek a použité odpisové metody při stanovení účetních odpisů vychází z doby použitelnosti majetku. Účetní odpisy se počítají poprvé za měsíc, v němž byl majetek zařazen do užívání. Účetní odpisový plán stanoví ÚOCHB odlišně od daňového. Odlišnost je dána tím, že majetek je využíván podstatně delší dobu, než je doba odpisování daná zákonem 586/1992 Sb., o daních z příjmů. Doba odepisování pro majetek pořízený z vlastních zdrojů je stanovena na 4–5 let u výpočetní techniky a podobných zařízení, 5–15 let u vědeckých přístrojů dle jejich charakteru a využití, 30–50 let u budov a staveb dle charakteru a jejich využití. Podrobný odpisový plán je přesně nastaven pro jednotlivé položky ve vazbě na SKP a CZ-CPA.

## Čl. 6 | Doplnující informace k rozvaze

1. Dlouhodobý majetek, stav k rozvahovému dni v pořizovacích cenách a historických cenách:

Dlouhodobý majetek v tis. Kč	2018	2019	2020
Budovy a stavby	2 911 958	2 886 067	3 280 703
Stroje, přístroje a zařízení	1 980 558	2 080 990	2 255 032
Software	18 955	17 611	18 643
Pozemky	46 235	54 086	78 118
Nedokončený dlouhodobý hmotný majetek	17 619	17 156	18 578
Nedokončený dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	0
Poskytnuté zálohy na dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	43

Účetní jednotka vykázala změnu stavu dlouhodobého majetku, jehož přírůstky v kategorii budov vznikly v souvislosti s pořízením objektu pro účely ubytování zahraničních vědeckých pracovníků v lokalitě Praha 1. Přírůstky ve výši 190 405 tis. Kč v kategorii strojů, přístrojů a zařízení představují pořízení nejmodernějších technologií a přístrojového vybavení pro vědecké účely z veřejných i neveřejných zdrojů.

Úbytky v kategorii staveb nejsou zaznamenány. Úbytky ostatního DHM 16 554 tis. jsou dány vyřazením nepotřebného vybavení, zastaralé techniky nebo zařízení nepotřebného pro další využití ve vědě.

## 2. Dlouhodobý finanční majetek

ÚOCHB vlastní 100% obchodní podíl ve společnosti IOCB TTO IČ: 28934024. S účinností od 11. 1. 2018 došlo ke změně názvu na IOCB Tech s. r. o. Výše obchodního podílu činí 10 000 tis. Kč. Jiný dlouhodobý finanční majetek ÚOCHB nevlastní.

## 3. Zásoby

Zásoby v tis. Kč	2019	2020
Materiál na skladě	6 798	6 657
Nedokončená výroba	21 684	31 529

## 4. Pohledávky

Celkové pohledávky k rozvahovému dni činí Kč 1 684 228 tis. Kč, z toho významnými položkami jsou zejména:

Text	tis. Kč
Dohadná položka aktivní, pohledávka za firmou Gilead na splátku licenčních poplatků za IV. čtvrtletí 2020, jejíž skutečná výše je známa do 60 ti dnů po ukončení čtvrtletí	728 181
Nadměrný odpočet DPH	5 312
Odběratelé	5 211
Nároky na dotace (se souvztažným zápisem na SÚ 347 – závazky ve vztahu ke SR zaúčtovanými ve výši 939 980 tis. Kč, rozdíl činí vratka nespotřebované dotace ve výši 655 tis. Kč. Takto účtováno je poprvé v roce 2016 v souvislosti s konsolidací v podmínkách VVI)	939 325
Ostatní dohadné položky aktivní, jiné pohledávky	6 199

V účetním období roku 2020 nevznikly k rozvahovému dni pohledávky za účetními jednotkami kryté plnohodnotnou zárukou.

## 5. Krátkodobý finanční majetek

S cílem zhodnocení volných finančních prostředků vybral ÚOCHB se souhlasem Dozorčí rady a zřizovatele tři finanční společnosti, do jejichž správy svěřil na počátku 900 000 tis. Kč. Vložené prostředky jsou zhodnocovány prostřednictvím státních dluhopisů. Hodnota portfolia k rozvahovému dni činila 1 584 378 tis. Kč. V současné době obhospodařují portfolio pouze dva správci.

## 6. Závazky

Celková výše závazků k rozvahovému dni činí 1 812 276 tis. Kč, z toho významnými položkami jsou zejména:

Text	tis. Kč
Závazky vůči institucím sociálního zabezpečení	9 103
Závazky vůči institucím zdravotního pojištění	4 088
Závazky z DPPO	37 576
Závazky vůči dodavatelům z hlavní a jiné činnosti	37 010

Závazky v dohadných položkách vůči agentuře Inventia s.r.o. související s příjmy z licencí za IV. čtvrtletí r. 2020 a provize IOCB Tech z příjmů v roce 2020 podle Smlouvy	726 475
Závazky vůči SR (související souvztažný SÚ 346). Takto účtováno je poprvé v roce 2016 v souvislosti s konsolidací v podmínkách v. v. i.	939 980
Závazky vůči zaměstnancům, a ostatní jiné závazky	58 044

Účetní jednotka eviduje nevýznamné závazky po splatnosti vyplývající z reklamací. Závazky vůči státním institucím byly uhrazeny v řádných termínech v roce 2021. ÚOCHB již neeviduje závazky po splatnosti za společností Chládek a Tintěra. V roce 2019 bylo dosaženo dohody a účetní případ byl uzavřen.

V účetním období roku 2020 nevznikly dlužné částky, u kterých zbytková doba splatnosti k rozvahovému dni přesahuje 5 let.

## Čl. 7 | Doplnující informace k výkazu zisku a ztrát

- Hospodářský výsledek byl zjištěn jako rozdíl mezi náklady a výnosy hlavní a jiné činnosti a je uveden ve výkazu zisku a ztrát. Hospodářský výsledek hlavní činnosti za rok 2020 po zdanění činí 1 203 116 tis. Kč, hospodářský výsledek v jiné činnosti za rok 2020 po zdanění činí 657 tis. Kč. Pro účely stanovení základu daně bylo postupováno v souladu se zákonem o dani z příjmů, zejména §18, 19, 23, 24, 25 a paragrafy, které upravují odpisy majetku.
- Rozdíl mezi daňovou povinností připadající na běžné nebo minulé účetní období a již zaplacenou daní nenastal. Zálohy na DPPO jsou placeny v termínech a částkách vyplývajících z § 35 a) zákona nebo jsou započítány s přeplatkem z minulého období.
- Základ daně byl v roce 2020 snížen v souladu s §20 odst. 7 zákona o částku 3 mil. Kč. Celá daňová úleva bude použita v následujících zdaňovacích obdobích na krytí nákladů hlavní činnosti nezajištěné dotacemi.
- Výsledek hospodaření v. v. i. může být v souladu se zákonem vypořádan pouze přídělem do fondů v. v. i. na základě schválení příslušných orgánů v. v. i. Výsledek hospodaření za rok 2020 v celkové výši 2 287 214 Kč byl rozdělen takto:

Rezervní fond 2 287 214 tis. Kč  
Nerozdělený zisk 0 Kč

- Výsledek hospodaření není ovlivněn způsobem oceňování finančního majetku.
- Hodnocení a analýzy dalších údajů o hospodaření:

Díky významným příjmům z licencí bylo hospodaření ÚOCHB v roce 2020 ziskové, a to především zhodnocením celoživotní práce prof. Antonína Holého a jeho týmu. V důsledku toho je významnou položkou ovlivňující výsledek hospodaření příjem z licencí.

Text	tis. Kč	Text	tis. Kč
Výnosy z oddílu B.III. výsledovky vztahující se k příjmům z licencí	2 899 549	Náklady z ř. 6 Oddílu A.I výsledovky vztahující se k příjmům z licencí	800 140

S výnosy v předcházející tabulce souvisí kurzovní rozdíly výnosové ve výši 17 750 tis. Kč a kurzovní rozdíly nákladové ve výši 97 396 tis. Kč.

Významné položky obrátů nákladů a výnosů, které neovlivňují výsledek hospodaření

Text	Účtování	tis. Kč
Zúčtování nákladů souvisejících s čerpáním dotací ze zahraničí prostřednictvím fondů	Účtová třída 5 proti účtu 648	37 643
V tom: zúčtování nákladů souvisejících s čerpáním daru poskytnutého ze zahraničí firmou Gilead	Účtová třída 5 proti účtu 648	16 167
Zúčtování nákladů souvisejících s čerpáním Sociálního fondu	Účtová třída 5 proti účtu 648	5 777
Zúčtování poměrné části účetních odpisů dlouhodobého majetku pořízeného z dotace	Účtová třída 5 proti účtu 649	64 093
Dotace AV ČR a ostatních poskytovatelů	Účtová třída 5 proti účtu 691	411 913

Rozpočtová opatření AV ČR v roce 2020

Rozpočet příspěvku na rok 2020 v tis. Kč provozní institucionální	Rozpočet příspěvku na rok 2020 v tis. Kč provozní účelové	Rozpočet příspěvku na rok 2020 v tis. Kč kapitálové institucionální	Rozpočet příspěvku na rok 2020 v tis. Kč kapitálové účelové	Celkem
165 549	0	-	-	165 549
-	-	4 476	0	4 476

Prostředky přijaté od jiných poskytovatelů

Provozní	Přijato od poskytovatelů na účet a použito v tis. Kč	Přijato od řešitelů na účet a použito v tis. Kč	Převedeno spoluřešitelům a jimi použito v tis. Kč
GA ČR	89 272	13 512	23 937
MŠMT	120 270	5 017	44 110
MPO	696	613	1 695
TA ČR	11 848	1 261	43 597
MZ	3 875	0	5 418
Ostatní	0	0	0
Celkem	225 961	20 403	139 160

Prostředky přijaté od jiných poskytovatelů – investiční

Provozní	Přijato od poskytovatelů na účet a použito v tis. Kč	Přijato od řešitelů na účet a použito v tis. Kč	Převedeno spoluřešitelům a jimi použito v tis. Kč
MŠMT	348	0	0
GA ČR	2 167	0	0

## Čl. 8 | Personální údaje

### 1. Pohyb pracovníků

Text	Počet
Nástupy	145
Odchody	93

### 2. Členění mzdových prostředků podle zdrojů

Mzdové prostředky v tis. Kč vč. OON	2019	%	2020	%
Institucionální	115 096	32,6	102 957	26,7
Účelové (kapitola AV ČR)	0	0	0	0
Mimorozpočtové	237 838	67,4	282 652	73,3
Mzdové prostředky celkem	352 934	100	385 609	100

### 2 a) Celkové náklady na zákonné sociální pojištění

	2019	2020
Sociální pojištění	86 720	94 365
Zdravotní pojištění	31 573	34 512

### 2 b) Zákonné sociální náklady

	2019	2020
Příděly do sociálního fondu	7 030	7 666
Příspěvky na závodní stravování	5 527	6 623
Náklady sociálního fondu	5 756	5 777

### 3. Přepočtené stavy pracovníků

Přepočtené stavy zaměstnanců v členění podle kategorie	2017	2018	2019	2020
Vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	215,86	229,16	244,44	248,21
Odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	165,91	182,96	197,52	217,20
Odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	23,46	24,5	25,26	37,22
Odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	61,48	61,74	64,34	46,72
Odborný prac. s VaV s SŠ a VOŠ (kat. 5)	0	0	0	0
Technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	60,18	67,09	70,29	71,57
Dělník (kat. 8)	13,17	12,99	12,13	27,17
Provozní pracovník (kat. 9)	10,26	16,82	17,03	16,32
<b>Celkem</b>	<b>550,32</b>	<b>595,27</b>	<b>631,01</b>	<b>664,41</b>

## 4. Mzdy zúčtované k výplatě podle kategorií v tis. Kč

Mzdy zúčtované k výplatě podle kategorie v tis. Kč bez OON	2019	Průměrná mzda v tis. Kč	2020	Průměrná mzda v tis. Kč
Vědecký pracovník (s atestací, kat. 1)	186 540	63,6	196 499	65,97
Odborný pracovník VaV s VŠ (kat. 2)	76 584	32,3	87 068	33,40
Odborný pracovník s VŠ (kat. 3)	15 246	50,3	22 327	49,98
Odborný pracovník s SŠ a VOŠ (kat. 4)	21 309	27,6	16 859	30,06
Odborný prac. s VaV s SŠ a VOŠ (kat. 5)	0	0	0	0
Technicko-hospodářský pracovník (kat. 7)	43365	51,4	46 820	54,51
Dělník (kat. 8)	4491	30,9	9 810	30,09
Provozní pracovník (kat. 9)	3962	19,4	3 613	18,45
<b>Celkem</b>	<b>351498</b>	<b>46,4</b>	<b>382 997</b>	<b>48,03</b>

## 4 a) Údaje o počtu a postavení zaměstnanců, kteří jsou členy orgánů ÚOCHB

Funkce	Postavení v ÚOCHB	Počet
Předseda rady instituce	Vedoucí skupiny	1
Místopředseda rady instituce	Vedoucí skupiny	1
Člen rady instituce	Vedoucí skupiny/vědecký prac.	2/2
Místopředseda dozorčí rady	Vedoucí skupiny	1

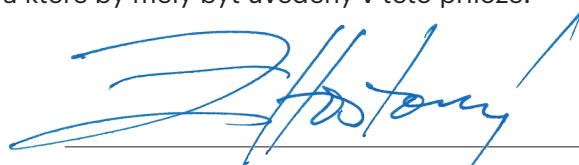
- V účetním období roku 2020 byly členům statutárních orgánů vyplaceny odměny stanovené zřizovatelem, a to v celkové výši 337 tis. Kč.
- Členům orgánů ÚOCHB nebyly v roce 2020 poskytnuty žádné zálohy nebo úvěry.
- Vedení ÚOCHB není známo, že by členové statutárních, kontrolních nebo jiných orgánů určených statutem nebo z titulu jejich funkce, případně jejich rodinní příslušníci, měli účast v osobách, se kterými byly v průběhu účetního období nebo bezprostředně předcházejícího období uzavřeny obchodní smlouvy nebo jiné smluvní závazky.

## Čl. 9 | Ostatní informace

- Na základě podrobné analýzy komercializačních možností a po předchozím souhlasu Dozorčí rady a zřizovatele byla v průběhu roku 2009 zaregistrována společnost IOCB TTO, s.r.o. (Institute of Organic Chemistry and Biochemistry Technology Transfer Office) IČ: 28934024 se sídlem Flemingovo nám. 2/542, 166 10 Praha 6. Náplní práce společnosti je zejména: vyhledávání vhodných projektů, pomoc při ochraně duševního vlastnictví, řízení postupů mezi národní a mezinárodní patentovou přihláškou, vyhledávání investorů, licenční jednání, smlouvy s partnery apod. Výše základního kapitálu společnosti činí 10 000 tis. Kč, základní kapitál byl plně splacen. Společnost je 100% vlastněna ÚOCHB a kontrolována Dozorčí radou ve složení Pavlína Řezáčová, Zlatko Janeba, Jana Pokorná. Výkonným ředitelem společnosti byl jmenován prof. Ing. Martin Fusek, CSc. ÚOCHB AV ČR, v. v. i., jako jediný společník při výkonu působnosti valné hromady rozhodl v roce 2012 podle §121 odst. 2 obchodního zákoníku přispět se souhlasem Dozorčí rady ÚOCHB AV ČR, v. v. i., a zřizovatele na zvýšení vlastního kapitálu společnosti IOCB TTO, s.r.o., a to příplatkem společníka mimo základní kapitál ve výši 20 000 tis. Kč. Ekonomické efekty se očekávají v oblasti medicínální chemie v horizontu deseti let. Základní kapitál společnosti k datu 31. 12. 2020 je 10 000 tis. Kč. Hospodářský výsledek roku 2020 je zisk 538 005 tis. Kč

Vlastní kapitál ke 31. 12. 2020 je 874 041 tis. Kč, z toho základní kapitál 10 000 tis. Kč. Tato skutečnost je zobrazena v účetnictví ÚOCHB formou oceňovacího rozdílu z přecenění majetku a závazků.

- 2.** Na základě uzavřené smlouvy o poskytnutí daru mezi ÚOCHB a firmou Gilead Sciences, Inc. se sídlem na adrese 333 Lakeside Drive, Foster City, CA 94404, USA, se tato firma zavázala poskytovat ÚOCHB účelově určený dar na podporu vědeckého bádání ve výši USD 1 350 tis. ročně po dobu pěti let. Takto získané účelově určené finanční prostředky účtuje účetní jednotka do Fondu účelově určených prostředků SÚ 915. Jejich použití je sledováno odděleně od ostatního hospodaření. Veškeré náklady účtové třídy 5 podléhají zúčtování proti SÚ 648 – Zúčtování fondů. Přijetí ani použití daru neovlivňuje výsledek hospodaření.
- 3.** ÚOCHB není zatíženo úvěry.
- 4.** ÚOCHB nepořádá žádné veřejné sbírky podle zvláštního právního předpisu.
- 5.** ÚOCHB nemá individuální produkční kvóty, individuální limity prémiových práv, referenční množství mléka a jiné kvóty a limity.
- 6.** ÚOCHB nevlastní lesní pozemky.
- 7.** Odměna auditora – celková odměna auditora za rok 2020 byla pod hladinou významnosti.
- 8.** ÚOCHB nemá finanční nebo jiné závazky neobsažené v rozvaze.
- 9.** V průběhu roku 2017 byl rozvázán pracovní poměr s Ing. Jiřím Špičkou podle §55 odst. 1 písm. b) zákona č. 262/2006 Sb., zákoník práce. Ing. Špička se žalobou domáhá, aby soud vyslovil neplatnost okamžitého zrušení pracovního poměru ze strany ÚOCHB. Soudní řízení stále trvá.
- 10.** V průběhu roku 2017 byl zrušen pracovní poměr s Ing. Jiřím Špičkou dle § 55 odst. 1 písm. b) zák. č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění. Ing. Špička se žalobou domáhá vyslovení neplatnosti okamžitého zrušení pracovního poměru ze strany ÚOCHB. Obvodní soud pro Prahu 6 žalobě vyhověl, ÚOCHB se proti rozhodnutí řádně a včas odvolal. Odvolací soud potvrdil rozsudek soudu prvního stupně. ÚOCHB podal proti tomuto rozhodnutí dovolání, kterému Nejvyšší soud v roce 2019 vyhověl a vrátil věc zpět odvolacímu soudu. Odvolací soud opětovně potvrdil rozhodnutí soudu prvního stupně. ÚOCHB opětovně podal dovolání Nejvyššímu soudu, kterému však nebylo vyhověno. Tento soudní spor byl ke dni tohoto prohlášení pravomocně ukončen. V návaznosti na rozhodnutí uplatnil Ing. Jiří Špička žalobou na úhradu ušlé mzdy za období od doby okamžitého zrušení pracovního poměru do 30. 6. 2019 ve výši cca 1 200 000,- Kč. Řízení před soudem prvního stupně je dočasně přerušeno z důvodu nařízené mediace. Soudní řízení bude dále pokračovat.
- 11.** ÚOCHB podal žalobu na společnost SGS na náhradu škody způsobené nedostatečným výkonem funkce stavebního dozoru při realizaci stavební zakázky „A+B dostavba areálu ÚOCHB“.
- 12.** Ing. Jiří Špička podal žalobu na ochranu osobnosti, kterou se na ÚOCHB domáhá omluvy za uveřejněný článek v Hospodářských novinách, vč. finanční satisfakce ve výši 200 000,- Kč. V řízení bylo nařízeno jednání na začátek září roku 2021.
- 13.** Účetní jednotka neočekává, že by byla výrazně negativně zasažena opatřeními vlády přijatými v souvislosti s covid-19.
- 14.** Po datu účetní závěrky nenastaly žádné další významné události, které by ovlivnily vykázané stavy ke 31. prosinci 2020 a které by měly být uvedeny v této příloze.



V Praze dne 14. června 2021

předkládá:  
RNDr. PhDr. Zdeněk Hostomský, CSc.  
ředitel



ÚOCHB <sup>AV</sup><sub>CR</sub>  
IOCB PRAGUE

Ústav organické chemie a biochemie  
Akademie věd České republiky, v. v. i.  
Institute of Organic Chemistry and Biochemistry  
of the Czech Academy of Sciences