

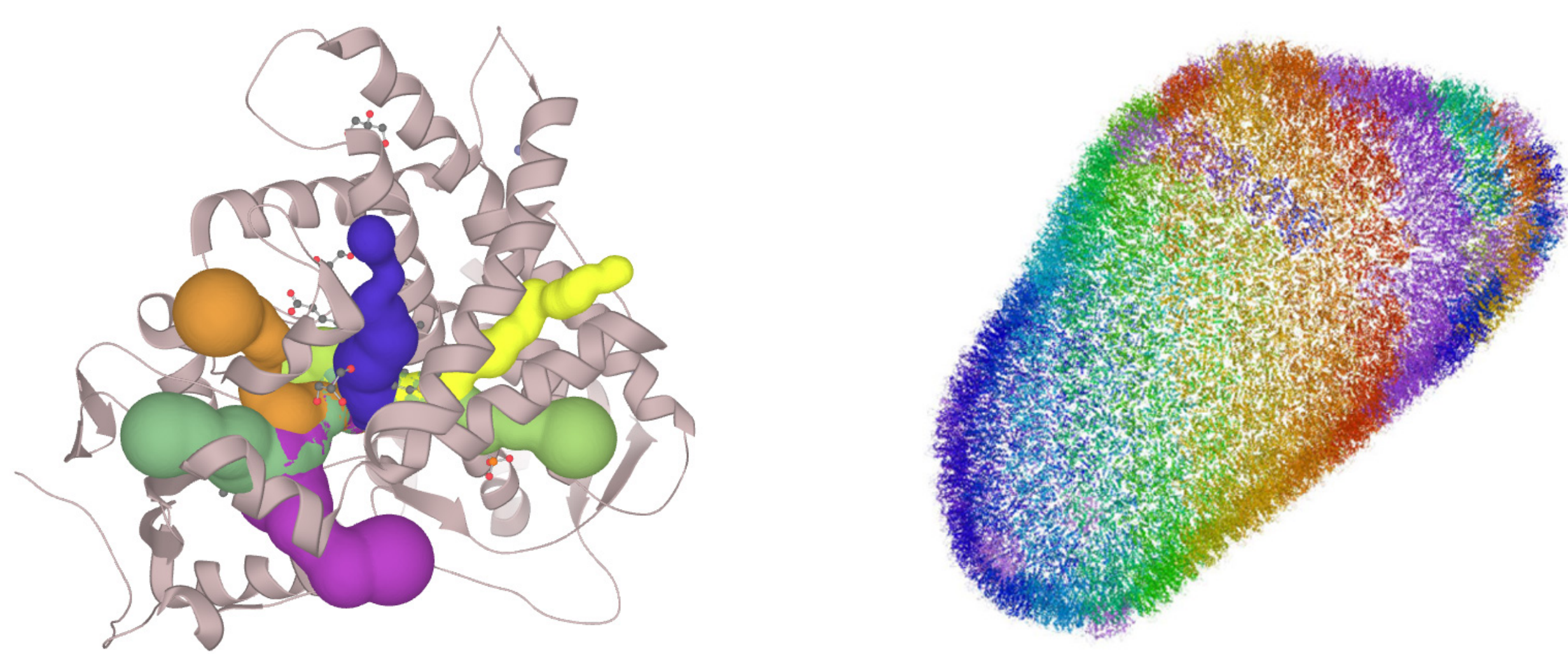
2001–2018: Vznik a proměny Národního centra pro výzkum biomolekul SCI MUNI



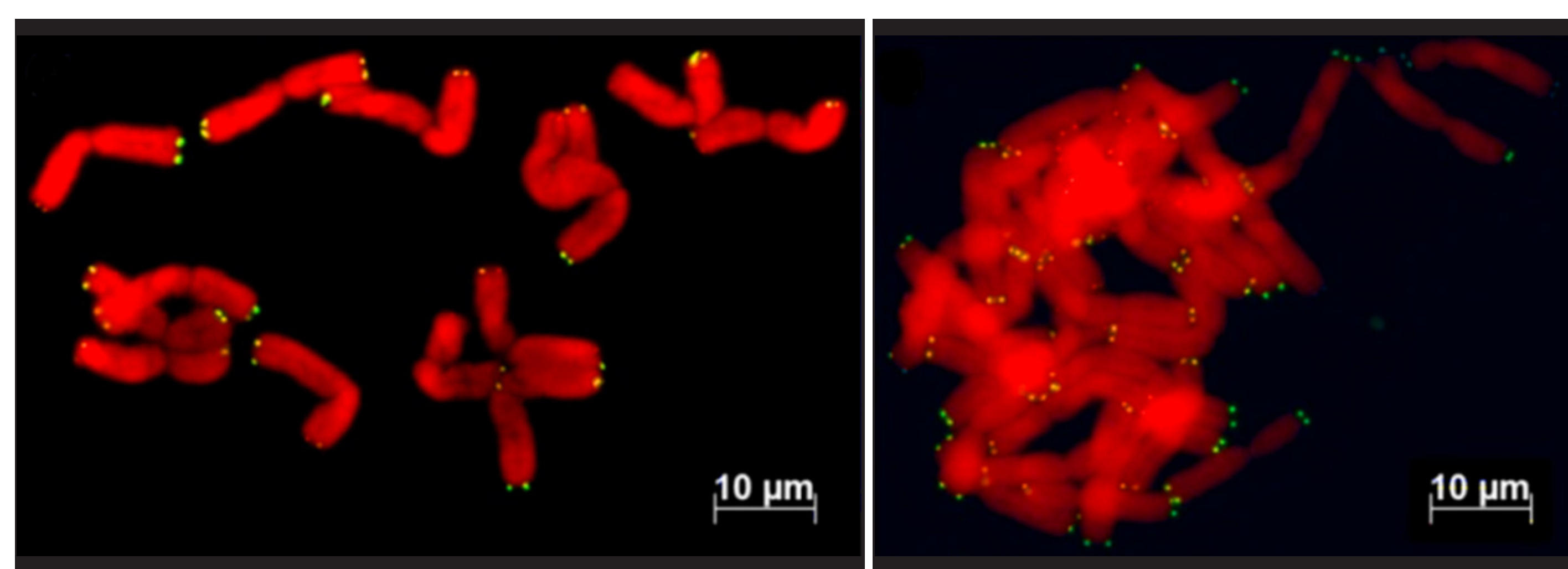
Fotografie ze slavnostního zahájení činnosti NCBR v roce 2001. Na obrázcích nahoře zleva: prof. Jaroslav Koča (ředitel NCBR 2001–současnost), prof. Jan Slovák (děkan Přírodovědecké fakulty MU 2000–2003), prof. Jiří Zlatuška (rektor MU 1998–2004), prof. Vladimír Sklenář, prof. Jiří Šponer.



NCBR pořádá řadu vzdělávacích kurzů vedených předními světovými odborníky. Na obrázcích nahoře zleva: Jonathan Essex (University of Southampton, Velká Británie), Johan Åqvist (Uppsala University, Švédsko), Martin J. Field (CEA Grenoble, Francie), Frank Jensen (Aarhus University, Dánsko).



Velký ohlas ve vědecké komunitě sklízí výzkum tunelů v molekulách proteinů, který má v NCBR více než desetiletou tradici. Počítačový program MOLE umožňující vyhledávání, zobrazení a analýzu těchto tunelů používá řada vědeckých pracovišť po celém světě. Velký úspěch zaznamenal též program LiteMol pro zobrazení extrémně velkých biomolekulárních struktur.



Na obrázku jsou zobrazeny chromozomy česneku medvědího (vlevo) a cibule kuchyňské (vpravo) jak jsou vidět ve fluorescenčním mikroskopu. Úseky DNA na koncích chromozomů (telomerách) jsou označeny fluorescenční značkou a na obrázku jsou zobrazeny zelenou barvou.

Historie

Národní centrum pro výzkum biomolekul bylo založeno v roce 2001 jako samostatný ústav Přírodovědecké fakulty MU. Jeho vznik byl finančně podpořen grantem Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy ČR, jehož hlavním řešitelem byl prof. Jaroslav Koča. Jeho výzkumný tým, zaměřený na výpočetní chemii a molekulové modelování, se stal jedním z hlavních pilířů výzkumu NCBR, další týmy byly zaměřeny na NMR spektroskopii (prof. Vladimír Sklenář), glykobiologii (prof. Michaela Wimmerová), molekulové modelování nukleových kyselin (prof. Jiří Šponer) a proteinové inženýrství (prof. Jiří Damborský). K dosažení světové úrovně výzkumu v NCBR významně přispěly zkušenosti zakládajících členů z pobytu na prestižních zahraničních pracovištích: prof. Koča sabbatical na Pacific Northwest National Laboratory, USA (1999–2000), prof. Sklenář působil na Marion Merrell Dow Research Institute, Štrasburk, Francie (1992–1995) a prof. Wimmerová působila v CERMAV, Grenoble, Francie (2001–2002). Ústav zpočátku sídlil v prostorách Přírodovědecké fakulty na ulici Kotlářské. V roce 2005, po dokončení první fáze výstavby kampusu v Bohunicích, se přestěhoval do nových prostor kampusu, což umožnilo jeho další technický a personální rozvoj. V té době přišlo do NCBR, po předchozím působení v zahraničí, několik osobností, které významně přispěly k rozvoji výzkumu nukleových kyselin a jejich komplexů s proteiny: doc. Lumír Krejčí (působil na Yale University, USA), doc. Richard Štefl (působil na ETH Zurich, Švýcarsko) a doc. Štěpánka Vaňáčková (působila na University of Basel, Švýcarsko). Doc. Vaňáčková a doc. Krejčí získali pro svůj výzkum podporu od velmi prestižní britské nadace Wellcome Trust.

V roce 2011 byl skupinou brněnských univerzit založen Středoevropský technologický institut CEITEC, jehož vybudování bylo financováno z Evropského fondu pro regionální rozvoj. Masarykova univerzita přispěla do projektu největším dílem. U zrodu centra stál opět prof. Jaroslav Koča, který se podílel na přípravných fázích projektu, v roce 2009 se stal ředitelem CEITEC MU a od roku 2016 je vědeckým ředitelem CEITEC. Vědecký tým NCBR položil základy výzkumného programu Strukturální biologie v CEITEC. Vznik institutu CEITEC umožnil povznést výzkum odborných týmů na světovou úroveň díky novému špičkovému technickému vybavení a rozsáhlým novým prostorům v nově postavených budovách, které jsou součástí komplexu budov v kampusu Bohunice. V roce 2013 se součástí NCBR stala Laboratoř funkční genomiky a proteomiky vedená prof. Jiřím Fajkusem, která se zaměřuje na výzkum v oblasti genomiky a proteomiky, zejména na objasnění mechanismů regulujících růst a vývoj rostlin, na strukturu chromatinu a epigenetické procesy související s diferenciací buněk a na úlohu telomer v procesech udržování stability genomu. Tento tým položil základy výzkumného programu Genomika a proteomika rostlin v CEITEC. Přístrojové a počítačové vybavení ústavu NCBR, spolu s týmem vysoce kvalifikovaných expertů, činí NCBR předním pracovištěm tohoto typu v národním i mezinárodním měřítku.

Výuka

NCBR se se zaměřuje na vzdělávání doktorských studentů v oboru Biomolekulární chemie a v oboru Genomika a proteomika. Ústav je také garantem několika bakalářských a magisterských studijních oborů.

Výzkum

Výzkum v NCBR se orientuje na zkoumání proteinů, nukleových kyselin, sacharidů a dalších molekul, které hrají významnou roli ve fungování živých systémů. Poznání struktury a funkce těchto molekul umožňuje pochopit biochemické procesy v živých systémech a hledat cesty k jejich ovlivnění, což nachází uplatnění např. při vývoji nových léků a léčebných metod.

Výzkumné oblasti

Strukturální bioinformatika

V molekulách proteinů se nacházejí tunely, které slouží k pronikání malých molekul do proteinu nebo umožňují průchod skrze něj. Jejich studium umožňuje objasnit fungování enzymů a iontových kanálů v živých systémech. V NCBR byl vyvinut počítačový program MOLE, který dokáže vyhledat a zobrazit tyto tunely a popsat jejich vlastnosti. Pro zobrazování velkých molekul proteinů byl vyvinut počítačový program LiteMol, který používá řada světových vědeckých pracovišť a je též použit jako základní prohlížeč molekul ve světoznámé databázi PDBe.

Studium proteinů na povrchu buněk a glykobiologie

Na povrchu patogenních bakterií se nacházejí proteiny zvané lektiny, které slouží pro přichycení bakterie na buňky hostitele, např. v plicích člověka. Lektiny se při tom naváží na molekuly cukrů nacházejících se na povrchu hostitelských buněk. Pochopení interakce lektinů s molekulami cukrů je cestou k nalezení antiadhezivních terapeutik pomáhajících proti nemocem způsobených těmito bakteriemi. Studium enzymů glykosyltransferas, které

se podílí na syntéze složitých molekul cukrů na povrchu buněk bakterií způsobujících tuberkulózu, má za cíl vývoj nových postupů léčby této nebezpečné choroby.

Studium nukleových kyselin

V živých systémech dochází k poškození molekul DNA v důsledku vnitřních a vnějších vlivů, buňky však mají mechanismus pro opravu těchto poškození. Studium mechanismů oprav DNA pomáhá pochopit proces vzniku zhoubných nádorů a přináší poznatky využitelné pro jejich léčbu.

Významnou roli v živých systémech též hrají molekuly RNA, které jsou v buňkách složitým způsobem upravovány a nepotřebné molekuly jsou odstraněny. Studium těchto procesů je cestou k léčbě nemocí způsobených poruchami zpracování RNA v buňkách.

Genomika, epigenomika a proteomika

Vlákna DNA, tvořící genetickou informaci a nacházející se v každé buňce, dosahují délky až několika metrů a proto musí být pomocí důmyslných mechanismů uspořádána do struktury zvané chromatin, aby se vměstnala do prostoru malého buněčného jádra. Studium procesu tohoto uspořádání v buňkách nachází uplatnění v oblasti zemědělství, biotechnologie a medicíny. Cílem výzkumu v této oblasti jsou především komplexy DNA, RNA a proteinů, které tvoří a chrání konce chromozomů (telomery), a dále faktory, které zajišťují a regulují biologicky významné procesy odehrávající se na chromatinu – především kopírování, přepis, opravy a kondenzace chromatinu do mikroskopicky pozorovatelných tělísek – chromozomů – během přípravy na buněčné dělení.