

Některá výročí významných mezníků vědeckého pokroku v r. 2013

Letošní rok je poměrně bohatý na výročí, která můžeme označit jako významné mezníky lidského poznání. Tři takové mezníky spadají do oblasti chemie (biochemie) nukleových kyselin a dosažené poznatky ovlivnily prakticky všechny vědecké disciplíny, které řadíme do kategorie věd o životě, daly podnět ke vzniku nových oborů a ovlivnily i následný rozvoj řady dalších oborů (přístrojové a diagnostické techniky, výrobu léčiv, zemědělskou i průmyslovou produkci i různé humanitní obory).

60 let od objevení struktury DNA

V dubnovém čísle časopisu *Nature* v r. 1953 James D. Watson a Francis Crick poprvé popsali strukturu DNA jako dvojitou šroubovici a navrhli možnost kopírovacího mechanismu pro genetický materiál. Ve stejném čísle byly publikovány ještě dva články související s touto problematikou. Wilkins, Stokes a Wilson podali krystalografický důkaz, že takováto struktura existuje v biologických systémech. Rosalind Franklin a Ray Gosling potvrdili existenci helikální struktury DNA a ukázali, že fosfátová kostra leží vně této struktury. K této trojici základních publikací je nutno přiřadit ještě dvě publikace v tomto roce, a to opět v časopise *Nature*. Ve druhém článku Watson a Crick naznačili, jak párování ve dvoušroubovici umožňuje replikaci DNA. O měsíc později publikovali Franklin a Gosling rozdíl v A a B struktuře dvoušroubovice. Tato pětice článků v r. 1953 tedy kompletuje zásadní poznatky o struktuře DNA, které podepřely dříve publikovaný důkaz v *J. Exp. Med.* v r. 1944, že DNA je nositelem dědičné informace. Do té doby se biologové domnívali, že geny jsou proteiny.

30 let PCR (polymerasové řetězové reakce)

PCR je metoda, která využívá schopnosti enzymu DNA polymerasy syntetizovat nové vlákno DNA, které je komplementární k předloženému templátu. K úspěšnému zahájení PCR je třeba primer, což je krátký úsek jednořetězové DNA komplementární k cílové sekvenci. Polymerasa začne syntetizovat nový úsek DNA od konce primeru (navázáním příslušné base na volnou 3'-OH skupinu). Metoda vyvinutá Kary Mullisem byla během jejího používání v mnoha směrech vylepšována. Velkým pokrokem techniky bylo např. nalezení termorezistentní DNA polymerasy (vydrží teplotu až 96 °C). Využití PCR je mnohstranné: v sekvenování, klonování, genovém inženýrství, v diagnostice, v průkazu genetických modifikací, mutací aj.

10 let od ukončení projektu lidského genomu

Projekt „Lidský genom“ (*The Human Genome Project* – HPG) začal v r. 1990 a byl ukončen v dubnu 2003. Jeho cílem bylo stanovit sekvenci 3 miliard bází (stavebních kamenů či také „písmen“) lidské DNA. Je to velký úspěch, ale využití jeho výsledků je na samém začátku. DNA je obsažena v každé naší buňce a nese informace,

jak se utvářejí a udržují jednotlivé buňky. Soubor instrukcí uložených v DNA nazýváme genom. Celý genom (t.j. již uvedených 3 miliardy „DNA písmen“: A,T,C,G) je obsažen ve spermii i vajíčku. Je fascinující, že spojením těchto dvou buněk vyroste člověk, který má asi 75-100 bilionů ($75 \text{ až } 100 \cdot 10^{12}$) buněk. Genomy dvou lidí jsou z více jak 99 % stejné. Ta malá frakce genomu, v čem se lišíme, je velmi důležitá a dělá nás jedinečnými. Ovlivňuje barvu očí, vlasů, kůže, riziko onemocnění, využití léčiv a další vlastnosti. Přesto náš genom nedeterminuje vše, záleží na prostředí, ve kterém žijeme, stravě, životním stylu, atd. Hlubší poznání lidského genomu umožní osobní přístup ke stanovení rizik onemocnění, jejich předcházení, detekci i léčení. S perspektivou skvělých výhod přinášejících nových poznatků však vznikají i obavy z možných rizik zneužití osobních informací.

Paralelně se studiem lidského genomu probíhalo a probíhá stanovení genomů řady dalších organismů, především organismů modelových (t.j. používaných ve výzkumu), jako např. myši, octomilky, škrkavky, některých mikroorganismů i rostlin.

V opojení nad skvělými výsledky vědních disciplín navazujících na zmíněné objevy bychom neměli zapomenout na jiná významná výročí. Rád bych zde připomněl důležitý mezník v oboru enzymologie.

100 let základní rovnice enzymové kinetiky

V r. 1903 Francouz Victor Henri zjistil, že enzymová reakce začíná vytvořením vazby enzymu a substrátu. Na základě tohoto poznatku německý biochemik Leonor Michaelis a kanadská fyzička Maund Menten studovali kinetiku enzymové reakce katalyzované invertasou, t.j. enzymem hydrolyzujícím sacharosu na glukosu a fruktosu. V r. 1913 pak publikovali známou rovnici Michaelise a Mentenové, kterou zná každý, kdo jen o problematiku enzymologie zavádil. Vzhledem k tomu, že angličtina nerozlišuje mužská a ženská příjmení, mnoho studentů často netuší, že Mentenová byla žena. Byla to jistě velmi vzácná a chytrá žena. Narodila se v Ontariu, studovala medicínu na univerzitě v Torontu a protože ženám v Kanadě nebylo dovoleno dělat výzkum, odjela v r. 1912 do Berlína, kde pracovala s L. Michaelisem. Protože PhD získala až v r. 1916, pochází její významná práce z enzymové kinetiky z jejího „doktorandského období“. Maud Mentenová se zajímala i o histochemii, v níž publikovala řadu originálních prací a údajně byla první, kdo se zabýval elektroforézou lidských hemoglobinů.

50 let měkkých kontaktních čoček

Ve výčtu letošních významných výročí v oblasti chemie bychom neměli zapomenout na světově proslulý vynález měkkých kontaktních čoček p. prof. Ottou Wichterlem, který by se letos dožil 100 let.

Jan Káš