

ROČNÍK 51 2023 ČÍSLO 1

BULLETIN

ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BIOCHEMII A MOLEKULÁRNÍ BIOLOGII





ThermoFisher
SCIENTIFIC

Jsme dodavatelem ND family:

NanoDrop produkty od Thermo Scientific

Přístroje na rychlou analýzu vzorků DNA,
RNA a proteinů v mikroobjemech

Poskytujeme jako jediní v ČR autorizovaný
servis k těmto přístrojům.



M.G.P. spol. s r. o., Kvítková 1575, Zlín 760 01, Česká republika
www.mgp.cz

BULLETIN

ČESKÉ SPOLEČNOSTI PRO BIOCHEMII A MOLEKULÁRNÍ BIOLOGII

<http://www.csbmb.cz>

JIRÍ HUDEČEK – ŠÉFREDAKTOR

Přírodovědecká fakulta UK, Praha

e-mail: hudecek@natur.cuni.cz

VLASTIMIL KULDA – VÝKONNÝ REDAKTOR

Lékařská fakulta UK, Plzeň

e-mail: vlastimil.kulda@lfp.cuni.cz

IRENA KRUMLOVÁ

Česká společnost pro biochemii a molekulární biologii, Kladenská 48,

160 00 Praha 6, tel.: 604 861 827

e-mail: irena.krumlova@csbmb.cz

Příspěvky zpracované v textovém procesoru Word, zasílejte e-mailem do sekretariátu společnosti. Prosíme, abyste do textu nevkládali ani obrázky, ani tabulky. Připojte je v originále, případně ve zvláštních souborech, v textu označte, prosím, jen jejich umístění.

Adresa ČSBMB: Kladenská 48, 160 00 Praha 6
tel.: 604 861 827

ISSN 1211-2526

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

<http://www.csbmb.cz>

Libor Grubhoffer: Úvod	4
------------------------------	---

ČLÁNKY

Jiří Hudeček: Joseph Needham	6
Martina Kadláčková: Gossypol	10
Vojtěch Spiwok: Strojové učení ve strukturní bioinformatice	14
Eva Benešová, Petra Lipovová: Extrémofilní organismy jako zdroje enzymů s unikátními vlastnostmi	17
Jiří Hudeček: Biochemie mezi kuchyní a školou – šlehání bílkového sněhu	19
Jiří Hudeček: Disertační práce v oborové radě Biochemie na PřF UK	22

RÚZNÉ

Michaela Wimmerová: XXI. setkání biochemiků a molekulárních biologů	24
Vlastimil Kulda: FEBS-IUBMB-ENABLE 2022 Sevilla	26
Vlastimil Kulda: FEBS-IUBMB-ENABLE 2023 Köln – pozvánka	27

Vážení a milí, kolegyně a kolegové,

život v naší zemi se po třech letech koronavirové pandemie, po roce barbarství ruského tyrana na Ukrajině, jakož i následky globální hospodářské krize a dramatické inflace dostává přeci jenom zase do svých zajetých kolejí a to platí i pro život ve vědě. Opět se plně soustředíme na každodenní agentu výzkumných projektů včetně nikdy nekončícího úsilí o získávání dalších finančních prostředků pro nové výzkumné projekty. Přesto si ale na pozadí našeho myšlení uvědomujeme křehkost a zranitelnost moderní civilizace. Přiznejme si, že jsme se kdesi v nitru našeho vědomí v čase ještě před pandemií kolébali na vlně uspokojení z bezpečného žití v moderní civilizaci. Chyba lávky! Ostatně je i v samotném zájmu dalšího vývoje lidstva čelit náročným výzvám a teď si rozhodně na nedostatek takových výzev a jejich stěžovat nemůžeme. Naštěstí už teď vidíme na konkrétních příkladech výstupů vědy a výzkumu, jak vskutku platí, že právě věda a talentované mládí ve vědě nás vytáhnou ze šlamastiky třetí dekády našeho století. A vida, už se tak děje!

Česká společnost pro biochemii a molekulární biologii je jednou z 87 vědeckých společností z přírodovědných, lékařských, společenskovědních a technických oborů s více než 28 000 členy. Zastřešení jsme Radou vědeckých společností (RVŠ), kterou vede botanik doc. Lubomír Hrouda a ČSBMB v ní zastupuje kolega prof. Vojtěch Spiwok. Potřeba spolkového života je přirozená i ve vědecké komunitě, pohnutky k tomu jsou různé, ale společným jmenovatelem je potřeba sdružovat se uvnitř i napříč vědními oblastmi a aktivně tak čelit izolaci jednotlivců, či menších badatelských skupin s tematicky úzkým zaměřením. Není proto žádným překvapením, že zájmová oblast naší Společnosti, původně pokrývající biochemii, se postupem času zcela přirozeně a v kontextu historického

vývoje molekulových věd o živé přírodě rozšířila o směr molekulární biologie. Ale ani to je pro řadu našich kolegů málo, a proto jsme v posledních letech svědky další diverzifikace vědeckých společností v oblasti molekulových věd o živé přírodě do ustavování nových zapsaných spolků v rodině vědeckých společností. Tak byly před časem ustaveny Česká společnost pro buněčnou biologii, Česká společnost pro strukturní biologii nebo Česká společnost pro experimentální biologii rostlin. Úplně nejnověji bylo zaregistrováno též České biofyzikální sdružení a pro Vaši zajímavost v přípravě je registrace České společnosti pro experimentální neurologii. Mohli bychom mít pocit, že je škoda drobit síly, že bychom si měli vystačit s těmi tradičními již etablovanými vědeckými společnostmi jakou je třeba právě ta naše ČSBMB. Vědecký pokrok se projevuje mimo jiné i tím, že z tradičních oborů vědeckého zájmu se rodí obory nové. A my se můžeme ptát, když se pozná, že nově vynořený obor badatelské činnosti dosáhl zralosti k tomu, aby byl zralý i z formálního hlediska pro ustavení samostatné vědecké společnosti. Mám za to, že jedním takovým indikátorem je právě potřeba spolkového žití v komunitě či branži. Neboli moment rozhodnutí ustavit novou vědeckou společnost, či odstředit výhonek takové nové společnosti badatelů z nějaké tradiční již dávno etablované. Výhodou těch osvědčených, ovšem zdaleka ne všech, je jejich formální příslušnost k evropským federacím či mezinárodním/světovým uniím. A to je právě případ naší ČSBMB, která je dlouholetou členem FEBS a IBMB. A právě to nám, naší molekulové vědě o živé přírodě přináší nezanedbatelné výhody a zaleží jenom na nás, jak těchto výhod dokážeme využívat, jak se dokážeme napříště uplatnit také ve vědecké diplomacii v evropském a světovém měřítku. V tomto směru jsem

velkým optimistou, máme založeno na příští úspěchy díky našemu vědeckému dorostu, díky nové mladé generaci talentovaných biochemiků a molekulárních biologů, která má zájem o spolkový život ve vědecké komunitě molekulových věd o živé přírodě a která v tomto spolkovém angažování se vidí příležitost k navazování nových a posilování stávajících kontaktů v evropské a světovém měřítku. Chvála spolkovému životu vědeckých společností!

Letošní rok 2023 bude mít opět dva vrcholy z pohledu kalendáře konferenčních podniků. Tím prvním vrcholem bude 47th FEBS Congress 2023 ve francouzském Tours ve dnech 8. až 12. července, předcházet mu bude tradiční 'Youth Science Forum' coby setkání vybraných talentů. Francouzští kolegové se ujali organizace letošního kongresu poté, co byla plánovaná organizace kongresu odebrána Moskvě. V krátkém čase se jim podařilo připravit mimořádně atraktivní program plenárních přednášek včetně závěrečné 'IUBMB Lecture' profesora Jamese Rothmana, nositele Nobelovy ceny. Pevně věřím, že podobně jako loňský kongres v Lisabonu, bude i ten letošní ve znamení mládí, s převahou mladé a nejmladší vědecké generace.

Druhým vrcholem letošního roku pro nás bude FEBS3+ Meeting: XXVIIth Biochemistry Congress of Slovak and Czech

Societies for Biochemistry and Molecular Biology with cooperation of Hungarian and Ukrainian Biochemical Societies ve Vysokých Tatrách. Místem konání se stane Hotel Grand ve Starém Smokovci od 10. do 13. září 2023. Pevně věřím, že až budete číst tento úvodník budou již plně funkční webové stránky kongresu s termínem pro přihlášky k účasti. Těším se velice na setkání s Vámi v milém prostředí Vysokých Tater a s atraktivním programem kongresu, na kterém se též mnozí z Vás budete podílet.

Vážení a milí, kolegyně a kolegové, piši tyto řádky v den, kdy se v naší zemi po deseti letech konečně blýská na časy v osobě našeho nového prezidenta Petra Pavla. Pevně doufám, že tato naděje se přenesení do našich poslucháren, laboratoří a výzkumných týmů, do našich životů. Dovolte mně, abych jménem ČSBMB popřál panu prezidentu Pavlovi pevné zdraví a hodně sil do jeho náročného konání. Pevné zdraví, radost ze života, hodně úspěchů v badatelské práci a při výchově mladé badatelské generace, a vždy dobrou mysl přeji Vám všem.

Srdečně,
Váš,

Libor Grubhoffer

JOSEPH NEEDHAM (1900 – 1995)

Biochemik, který se proslavil – a přece jste o něm dost možná nikdy neslyšeli

Když Joseph Needham v roce 1995 zemřel, vyšly o něm nekrology plné superlativů. V jednom z nich [1] byl označen za Erasma Rotterdamského dvacátého století s tím, že dost možná čas ukáže, že byl osobností větší než tento proslavený učenec a filosof. Jiný, pozdější nekrolog [2] dokumentuje Needhamův význam tím, že s ním odešel jediný člověk, který si mohl za jménem uvádět současně tituly FRS, FBA a CH [3].

Šlo tedy bezpochyby o osobnost mimořádného významu. Přesto je Needhamovo jméno známo je málokterému biochemikovi. Je tomu tak proto, že se proslavil především svým dílem věnovaným historii vědy, a to zejména monumentální práci o historii čínské vědy a civilizace. Je třeba ale říci, že členství v Royal Society získal za své biochemické dílo, rozsáhlou (cca 2000 stran) třídílnou monografii o chemické embryologii [4].

I když význam tohoto badatele spočívá primárně mimo oblast biochemie, stojí za to se seznámit s jeho životními osudy (které by svou výjimečností vydaly na román; ostatně taková polorománova biografie [5] existuje). V závěru tohoto příspěvku se nicméně vrátím i k otázce přínosu jeho díla pro rozvoj biochemie.

Klidné počátky vědecké kariéry

Joseph Needham se narodil v rodině londýnského lékaře a původně chtěl také být lékařem (i když projevoval i sklon k dráze duchovního a později byl laickým kazatelem). V roce 1918 zahájil svá studia na Gonville and Gaius College na univerzitě v Cambridgi a postupně se jeho



zájem přesunul od medicíny k biochemii, především pod vlivem přednášek sira F. G. Hopkinse (1861 – 1947), zakladatele první britské katedry biochemie (1914), pozdějšího (1929) nositele Nobelovy ceny za výzkum vitaminů. V roce 1924 zde Needham získal doktorát a také se oženil s o čtyři roky starší kolegyní Dorothy Moyle (1896 – 1987). Vedle biochemie jej stále zajímala i filosofie a náboženství, a jeho kariéra postupovala, až získal v r. 1933 pozici „Sir William Dunn Reader in Biochemistry“, ve které byl jeho předchůdcem slavný J. B. S. Haldane (1892 – 1964). Podobně jako Haldane se i manželé Needhamovi a další akademici v Cambridgi (např. jejich vrstevník J. D. Bernal; 1901 – 1971) zajímali o historii, filosofii a tíhli k marxismu a levicovým aktivitám [6]. J. Needham se však na rozdíl od jiných nikdy nestal formálním členem komunistické strany (i když v r. 1935 navštívil Moskvu), a zůstal věrný své anglikánské církvi. Spolu s Dorothy se snažili spojit sociální citění, zájem o filo-

sofií a náboženství, a současně žít moderním způsobem, v tehdy módním „otevřeném manželství“. Joseph se angažoval v Národní radě pro občanské svobody (National Council for Civil Liberties), kde se spřátelil s řadou levicových intelektuálů.

Dramatický zvrat

Zlomem v Needhamově životní dráze se stal v r. 1937 příjezd tří čínských biochemiků do Cambridge. Mezi nimi byl Needhamův pozdější spolupracovník S. C. Shen, v dalších letech profesor zoologie v Yale, dále později proslavený Wang Yinglai (1907 – 2001), zakladatel šanghajského biochemického ústavu (1958), kde uskutečnil první totální syntézu insulinu v r. 1965 a také, pro Needhama osudově, mladá biochemička Lu Gwei-djen (1904 – 1991), která se stala oblíbenou spolupracovnicí Needhamovy manželky Dorothy. Oblbil si ji také Joseph a stala se záhy jeho milenkou: tento podivný přátelský, milostný a vědecký trojúhelník vydržel až do r. 1987, kdy Dorothy zemřela. Lu se pak v r. 1989 ještě nakrátko stala Josephovou manželkou.



Milostné vzplanutí bylo natolik silné, že vyprovokovalo Needhama ke studiu čínštiny a k zájmu o Čínu – a právě v tom osudově změnilo jeho životní dráhu. Vztah mezi ním a Lu se ovšem vyvíjel na temném pozadí války mezi Čínou a Japonskem (začala v r. 1937, v době, kdy byla Lu na cestě do Anglie). Velká Británie zaujala pozici nevměšování a ponechala Čínu bez pomoci. Tento postoj byl pro Needhama nepřijatelný, takže se začal angažovat na podporu Číny – výzvami k bojkotu japonských hraček, psaním příspěvků do novin, přednáškami. Tento postoj našel nakonec – po nástupu vlády W. Churchilla, útoku na Pearl Harbor a změně postoje Británie k Japonsku – vyústění v oficiální cestě Needhama do Číny, kde působil v letech 1942 – 1946 jako jakýsi vědecký atašé, a organizoval vědeckou pomoc čínským univerzitám, které musely být evakuovány před postupujícími japonskými armádami. Měl v té době možnost podniknout několik dlouhých cest po Číně a seznámit se s řadou předních čínských intelektuálů a politiků (zato jeho manželka i milenka Lu byly odkázány většinou jen na dopisy). Také měl příležitost zakoupit různé staré čínské knihy; mnoho jich také dostal darem. Vše posílal s využitím diplomatické pošty zpět do Cambridge, kde si tak vybudoval unikátní rozsáhlou sbírku staré čínské literatury.

Politika a věda

Po skončení války a návratu do Evropy byl Joseph Needham osloven svým přítelem z Národní rady pro občanské svobody, evolučním biologem Julianem Huxleyem (1887 – 1975), který organizoval při nově vznikající OSN agenturu pro spolupráci v kultuře, vzdělávání a vědě, UNESCO. Needham se stal vedoucím sekce přírodních věd v této nové instituci. S ohledem na postupující ochlazování vztahů mezi Spojenci a po roce 1947 na snahu USA potlačit v UNESCO vliv komunistů a le-

vicových organizací, stala se během roku 1947 pro Needhama situace neudržitelnou, a proto rezignoval na svou funkci a vrátil se počátkem r. 1948 do Cambridge. Ostatně i Julian Huxley, ačkoliv měl být ve funkci generálního ředitele UNESCO šest let, jej brzy (koncem r. 1948) pod tlakem USA následoval. Huxley a Needham se pokoušeli prosazovat pokrokovou, demokratickou koncepci práce UNESCO, zaměřenou na povznesení „periferie“ a pomoc méně vědecky rozvinutým (také neevropským) zemím. Tato politika se prosadila až o desítky let později, po „roku Afriky“ a postupné dekolonizaci, nicméně Needhamův přínos je uznáván dodnes [7].

Politika poznamenala Needhamův život ještě jednou – když po jistém váhání přijal na naléhání svých čínských přátel pozvání ke členství v komisi, která měla zkoumat údajné použití bakteriologických zbraní v korejské válce armádou USA. Podle všeho byla komise podváděna a zneužita Čínou a SSSR k propagandě (i když pozdější otevření archivu ukázalo, že podobný „obránný“ program biologických zbraní v USA skutečně probíhal). Needhamovi však toto členství přineslo jisté „zpomalení“ kariéry a zejména nemožnost cestovat do USA (zákaz se uvolnil až v 70. letech) [8].

Věda a civilizace v Číně

Po návratu z Paříže Needham představil nakladatelství Cambridge University Press projekt své knihy, kterou nazval *Science and Civilization in China*. Mělo to být jednosvazkové dílo, určené „nikoliv sinologům, nikoliv obecnému publiku, ale všem vzdělaným lidem...“, zajímavícím se o historii vědy, vědeckého myšlení a technologie, ve vztahu k obecné historii civilizace a srovnání vývoje v Asii a Evropě“.

V roce 1950 už příprava a shromažďování materiálu pokročily natolik, že se projekt rozrostl na sedm knih. První z nich, Vol. I „Introductory Orientations“ vyšla

v r. 1954 a dílo (na němž vedle Needhama pracoval stále rostoucí tým spolupracovníků) se stalo jakýmsi kánonem pro badatele o historii vědy vůbec, čínské obzvlášť. V době úmrtí J. Needhama mělo kompendium už 19 objemných svazků, a v jejich vydávání dále pokračuje Needhamův ústav (Needham Research Institute) v Cambridge [9].

Nezanedbatelný přínos pro biochemii

Needhamova zakladatelská role pro „vědu o vědě“ zastínila do značné míry jeho biochemické výzkumy. To ovšem neznamená, že by byly jeho výsledky a přínos zanedbatelné. Koneckonců, právě za svou práci v oblasti biochemie byl v r. 1941 zvolen členem královské společnosti (FRS). Jeho vlastní badatelská práce se zaměřovala na několik oblastí: biosyntéza inositolu, reakce glykolýzy, metabolismus dusíku. Napsal rozsáhlou třídílnou monografii *Chemical Embryology* (1931, Cambridge University Press) a za války vydal ještě o něco menší *Biochemistry and Morphogenesis* (1942). Kromě toho publikoval řadu menších spisů, často s přesahem do historie nebo filosofie (*Chart to Illustrate History of Biochemistry and Physiology*, 1924; *The Philosophical Basis of Biochemistry*, 1925; *The Sceptical Biologist*, 1929; *Order and Life*, 1936). mezi jeho díly najdeme ale i práce věnované odlehlejšími tématům: anglickým tanečním tradicím, lidovým tancům v polském Podhalí, nebo hnutí levellerů a anglické revoluci. Poslední práci s biochemickou tematikou (biochemie vyvíjejícího se slepičího vejce) publikuje v r. 1954; pak už je téměř zcela pohlcen historií a civilizací Číny (i když biochemii vyučoval až do odchodu do penze).

Česká stopa

Je pozoruhodné, jak často se objevují v Needhamově životě české stopy. Jeho vzplanutí pro Čínu (a Lu) bylo provázeno

snahou ovládnout jazyk. První učitelkou mu byla sama Lu, ale záhy poté se odevzdal do péče Gustava Halouna (1898 – 1951), profesora sinologie v Cambridge.

Další kontakt s českým prostředím představuje český nedobrovolný exulant Arnošt Kleinzeller (1914 – 1997), pozdější významný biochemik a znovu exulant po roce 1968. Ten pracoval v Needhamově laboratoři na přelomu 30. a 40. let minulého století, věnoval se výzkumu myosinu (metodou dvojlohu za toku, a viskozimetrickým měřením), společně s S. C. Shenem.

Je otázkou, nakolik jeho působení v Needhamově okolí souvisí s jednou z „exotičtějších“ Needhamových publikací, totiž se spisem *The Teacher of Nations: Addresses and Essays in Commemoration of Jan Amos Komenský, Comenius, 1641 – 1941*, který vydalo nakladatelství Cambridge University Press, J. Needham je uveden jako editor (úvodní stať je od Dr. Edv. Beneše, další příspěvky jsou např. od J. D. Bernala a Oskara Korschky).

Také Needhamovo působení v UNESCO má určitý „český rozměr“ – jeho spolupracovníkem a posléze i ná-

stupcem ve funkci byl pozoruhodný Česchoameričan Frank J. Malina (1912 – 1981), jeden ze zakladatelů raketového výzkumu v USA.

Nejvýznamnější „stopou“ učenice a badatele je ovšem jeho dílo – v českých knihovnách je podle Souborného katalogu SKC v databázi Národní knihovny 92 titulů, vesněs jde ovšem o duplicitní záznamy, vztahující se k jeho stěžejnímu dílu o Číně, a dalším publikacím s touto tematikou. Z biochemických děl je to několik exemplářů jeho knih *Biochemistry* a *morphogenesis* a *History of Embryology* (nejčastěji v čínských reprintech z 50. let minulého století), jeho – vlastním nákladem vydaný – životopis F.G. Hopkinse a několik málo jeho předválečných (nebo během války vydaných) děl na pomezí vědy, politiky, filosofie: *The nazi attack on international science* (1942), *sborníky Christianity and communism* (1937) a *Biology and Marxism* (1938), kam přispěl předmluvou, resp. statí o sociální spravedlnosti, a v r. 1936 vydaná přednáška *Order and life*.

Jiří Hudeček
PřF UK

Poznámky a odkazy na literaturu

1. M. Davies: Joseph Needham, *Br. J. Hist. Sci.*, 30 (1997) 95-100
2. J. B. Gurdon, B. Rodbard: Biographical memoir of Joseph Needham, *Int. J. Dev. Biol.*, 44 (2000) 9-13
3. Titul FRS (Fellow of the Royal Society) získal v r. 1941, FBA (Fellow of the British Academy) v r. 1971, řád Companions of Honor (CH) získal v r. 1992. Jde o britský řád založený r. 1917, počet žijících členů je limitován číslem 65 (z toho jen 47 smí být z britských ostrovů). Jen velmi zřídka je tento řád udílen přírodovědcům (za celou dobu jeho existence cca 20 osobám z této sféry), kromě Needhama bylo mezi nositeli několik nobelistů, jako: W. L. Bragg, J. Chadwick, C. H. Best, M. Perutz, P. Medaw, F. Sanger, R. R. Porter, R. Henderson, P. M. Nurse, a také pozdější uživatel Needhamovy pracovny, slavný fyzik S. Hawking.
4. J. Needham: *Chemical embryology*, Vols 1-3, Cambridge University Press, Cambridge 1931
5. S. Winchester: *The man who loved China*, Harper Collins, bez vřechení (2008)
6. Mimo jiné pěstovali nudismus a propagovali volné sexuální vztahy. Mezi návštěvníky Needhamových kázání a přednášek byl údajně i proslulý špión Kim Philby.
7. P. Petitjean: Needham and UNESCO: perspectives and realizations, in: Petitjean, P. et al. (eds) *Sixty Years of Sciences at UNESCO*, UNESCO pp 43-47 (2006)
8. T. Buchanan: *The Courage of Galileo: Joseph Needham and the „Germ Warfare“ Allegations in the Korean War*, *History*, 86 (2001) 503-522
9. Ústav byl založen r. 1968 a je formálně charitativní organizací. <https://www.nri.cam.ac.uk/science.html> (2. 2. 2023)
10. https://aleph.nkp.cz/F/AMP66SXUEU3Y9FDITYTG7CYCQ9QNLJCH821QT5PFB9N4CFYPGD7-52308?func=find-b & find_code=WAU & x=55 & y=9 & request=Joseph+Needham & filter_code_1=WTP & filter_request_1=&filter_code_2=WLN & adjacent=N (20. 2. 2023)

GOSSYPOL

1. Vlastnosti

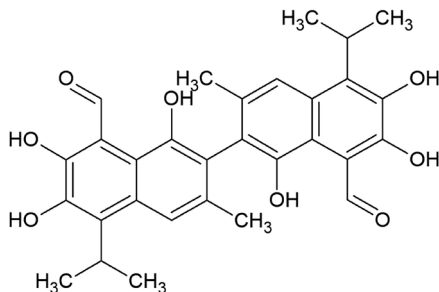
Gossypol (Obr. 1), nebo také [2,2'-bis(8-formyl-1,6,7-trihydroxy-5-isopropyl-3-methyl)naftalen] je polyfenolová sloučenina. Nachází se v semenech, stoncích, listech a květech bavlníku (*Gossypium*) a byl izolován i ze stromu *Thespesia populnea*. Jedná se o žlutý pigment. Jeho hlavní funkcí je ochrana rostliny před hmyzem a patogeny. Jméno gossypol vychází ze spojení latinského názvu pro bavlník (*Gossypium*) a jeho chemické povahy – koncovka -ol je ze slova fenol; Beisel *et al.*, 2005; Keshmiri-Neghab & Goliaei, 2013).

Molekulová hmotnost gossypolu činí $518,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ a molekulový vzorec je $\text{C}_{30}\text{H}_{30}\text{O}_8$. Je to krystalická látka nerozpustná ve vodě a hexanu, je ale rozpustná v acetonu, chloroformu, etheru, butanonu a také částečně v rostlinných olejích (Gadelha *et al.*, 2014). Jeho chemická reaktivita je způsobena karbonylovými a hydroxylovými skupinami (Wang *et al.*, 2009). Je klasifikován jako dimerní seskviterpenoid (Keshmiri-Neghab & Goliaei, 2013).

Gossypol objevil a poprvé izoloval ve směsi v roce 1886 Longmore (Longmore, 1886), přičemž přečištěný gossypol získal v roce 1898 Marchlewski (Marchlewski, 1898). Strukturu molekuly objasnil až v roce 1958 J. D. Edwards a zároveň gossypol syntetizoval (Edwards, 1958).

Vazba dvou naftalenových kruhů ve struktuře gossypolu je stericky bráněná (zejména hydroxylovými, methylovými a hemiacetalovými skupinami v pozicích *ortho* vzhledem k vazbě kruhů). Z toho důvodu jsou známy dva stabilní enantiomery, (+)-gossypol a (–)-gossypol. Tyto enantiomery se liší v biologické aktivitě a toxicitě (Beisel *et al.*, 2005). Oba enantiomery jsou v bavlníku zastoupeny, a to v různých poměrech v závislosti na druhu bavlníku

a jeho vývojovém stupni (Tian *et al.*, 2016). Gossypol tvoří i tři tautomerní formy – aldehyd, keton a hemiacetal (Liu *et al.*, 2022).



Obr. 1. Gossypol. Vytvořeno v softwaru Chem-Sketch.

2. Biosyntéza

Prekurzorem netěkavých seskviterpenoidů v bavlně je (+)-δ-kadinen (Tian *et al.*, 2018). (+)δkadinen vzniká cyklizací farnesylpyrofosfátu za katalýzy kadinensynthasy (EC 4. 2. 3.13). (+)-δ-kadinen je hydroxylován na 8-hydroxy-(+)-δ-kadinen, reakce se účastní enzym cytochrom-P450-monooxygenasa (EC 1. 14. 14.-). Po několikanásobné hydroxylaci a oxidaci přes desoxyhemigossypol dochází k dimerizaci hemigossypolu na konečný produkt gossypol. Další netěkavé seskviterpenoidy mohou být biosyntetizovány přes desoxyhemigossypol, který je metabolizován přes meziprodukt 6methoxydesoxyhemogossypol (enzym desoxyhemigossypol-6-O-methyltransferasa, EC 2. 1. 1.-) na 6methoxygossypol nebo 6,6'dimethoxygossypol (Tian *et al.*, 2016). Schéma biosyntézy je uvedeno na Obr. 2.

3. Gossypol v zemědělství

Gossypol vykazuje insekticidní účinky. Pokud potrava larvy hmyzu obsahuje 1,5 % gossypolu, významně se pro-

dlužují vývojová stadia larvy a stejně tak růst hmotnosti larvy. Gossypol způsobuje v larvách inhibici peroxidasy lipidů, proteas a ATPasové aktivity (Wang *et al.*, 2009).

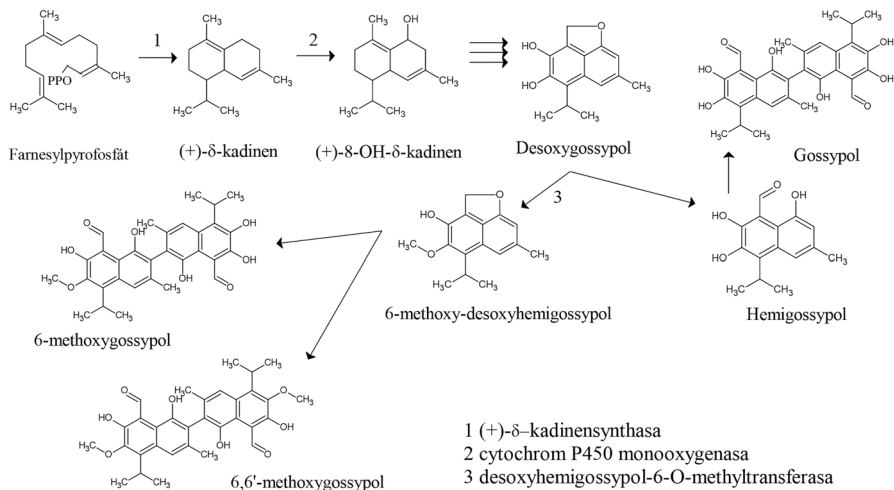
Semena bavlníku jsou pro člověka a monogastriická zvířata toxická, neboť obsahují gossypol (Zhao *et al.*, 2020). Bavlníková moučka se však používá ke krmení zvířat, protože je bohatá na olej a bílkoviny. Tím, že bavlníková semena obsahují gossypol, je jejich využití v bavlníkové moučce omezené. Gossypol se nejčastěji odstraňuje ošetřením teplem, ale může hrozit jeho uvolnění z vázané formy. Akutními příznaky otravy gossypolem jsou respirační tíseň, útlum přírůstku tělesné hmotnosti, slabost, apatie a po několika dnech smrt. Nejčastějším projevem je ale narušení mužské a ženské reprodukce a také snížení funkce imunitního systému. Toxičtější formou je enantiomer (-)-gossypol. Gossypol vykazuje i hepatotoxicitu (Gadelha *et al.*, 2014). Na počátku 60. let minulého století byla z důvodu potřeby zlepšení kvality bavlníkového oleje a moučky vyvinuta odrůda bavlny bez žláz

obsahujících gossypol. Tato odrůda je ale velmi náchylná k napadení hmyzem a také přitahuje hlodavce. Nová odrůda se tak stále vyvíjí, zejména kvůli zlepšení výnosnosti a stability (Wang *et al.*, 2009).

4. Účinky gossypolu na organismus

Gossypol má antioxidační, antimikrobiální, antivirové (např. proti HIV), antibakteriální, protirakovinné, a také antikoncepční účinky (Cai *et al.*, 2010). Gossypol byl zkoumán i ve vztahu k cholesterolu v plazmě. Při užívání gossypolu dochází ke snížení celkového a LDL cholesterolu v plazmě a zároveň nedochází k snížení hladiny HDL cholesterolu. Předpokládá se, že gossypol buď snižuje absorpci cholesterolu z potravy ve střevech, anebo snižuje syntézu LDL cholesterolu v játrech. Kvůli toxicitě gossypolu je však jeho užití v klinické praxi omezeno (Wang *et al.*, 2009).

Během minulého století byla v čínských provinciích sledována vysoká mužská neplodnost. Průzkumy v druhé polovi-



Obr. 2. Biosyntéza gossypolu. Převzato a upraveno dle Tian *et al.*, 2016. Vytvořeno v softwaru ChemSketch.

ně 20. století prokázaly, že tento fenomén souvisí s konzumací bavlníkového oleje, který obsahoval gossypol. V roce 1972 začal být gossypol studován u 10 000 jedinců jako prostředek proti početí pro muže. Neplodnost byla prokázána po 2 měsících při dávce 20 mg gossypolu denně a poté byly udržovány dávky 150 až 220 mg na měsíc. Výhodou této antikoncepce je, že nesnižuje potenci a libido, také neovlivňuje hormonální rovnováhu a nepodílí se na chromozomálních změnách. Gossypol způsoboval pokles pohyblivosti a počtu spermií a nárůst jejich malformit. Na druhou stranu se vyskytly i vedlejší účinky – změna chuti k jídlu, slabost, zvracení, změny EKG a poruchy metabolismu draslíku (hypokalemie). Po třech měsících po vysazení se tvorba spermií u 90 % mužů vrátila do původního stavu, u 10 % mužů převládala neplodnost (Aitken, 1983). V jiném výzkumu probíhajícím na 151 mužích z Brazílie, Nigérie, Keni a Číny bylo využito

jen 15 mg gossypolu denně po dobu 12 až 16 týdnů a udržovací dávkou bylo 7,5 nebo 10 mg gossypolu po dobu 40 týdnů. Neplodnost nastala po 12 týdnech. U testovaných osob se nevyvinula hypokalemie a trvalá porucha tvorby spermií, neplodnost po udržovací dávce trvala 44 týdnů (Wang et al., 2008).

Gossypol inhibuje tvorbu a pohyblivost spermií mužů a zvířecích samců a to tak, že (-)-gossypol zasahuje do enzymové reakce mezi laktátdehydrogenasou (LDH, EC 1. 1. 1.27) a koenzymem NADH. Působí jako neselektivní kompetitivní inhibitor vazby mezi LDH a NADH. Konkrétně (-)-gossypol působí na LDH-C4 nacházející se v mitochondriích varlat a spermií, a tudíž zasahuje do energetického metabolismu. Bylo prokázáno, že účinek gossypolu není zaměřen pouze na LDH, ale i další enzymy (Keshmiri-Neghab & Goliaei, 2013).

Martina Kadláčková

Autorka je studentkou navazujícího magisterského studia biochemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Palackého. Text byl vypracován jako seminární práce v rámci předmětu Sekundární metabolismus a xenobiochemie.

Literatura

- Aitken R. J. (1983). New techniques in contraception: gossypol, vaccines and GnRH analogues. *Proceedings of the Annual Symposium of the Eugenics Society*, 19, 1–18.
- Beisel, C. L., Dowd, M. K., & Reilly, P. J. (2005). Conformational analysis of gossypol and its derivatives by molecular mechanics. *Journal of Molecular Structure: THEOCHEM*, 730(1-3), 51-58. <https://doi.org/10.1016/j.theochem.2005.05.010>
- Cai, Y., Xie, Y., & Liu, J. (2010). Glandless seed and glanded plant research in cotton. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30(1), 181-190. <https://doi.org/10.1051/agro/2008024>
- Edwards Jr., J. D. (1958). Total synthesis of gossypol. *Journal of the American Chemical Society*, 80(14), 3798-3799. <https://doi.org/10.1021/ja01547a084>
- Gadelha, I. C. N., Fonseca, N. B. S., Oloris, S. C. S., Melo, M. M., & Soto-Blanco, B. (2014). Gossypol toxicity from cottonseed products. *The Scientific World Journal*, 2014, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2014/231635>

Keshmiri-Neghab, H., & Goliaei, B. (2013). Therapeutic potential of gossypol: An overview. *Pharmaceutical Biology*, 52(1), 124-128. <https://doi.org/10.3109/13880209.2013.832776>

Liu, Y., Wang, L., Zhao, L., & Zhang, Y. (2022). Structure, properties of gossypol and its derivatives—from physiological activities to drug discovery and drug design. *Natural Product Reports*, 39(6), 1282-1304. <https://doi.org/10.1039/D1NP00080B>

Longmore, J. (1886). Cotton-seed oil: Its colouring matter and mucilage, and description of a new method of recovering the loss occurring in the refining process. *Journal of the Society of Chemical Industry*, 5, 200-206.

Marchlewski, L. (1899). Gossypol, ein bestandtheil der baumwollsaamen. *Journal für Praktische Chemie*, 60(1), 84-90.

Tian, X., Ruan, J., Huang, J., Fang, X., Mao, Y., Wang, L., Chen, X., & Yang, C. (2016). Gossypol: phytoalexin of cotton. *Science China Life Sciences*, 59(2), 122-129. <https://doi.org/10.1007/s11427-016-5003-z>

Tian, X., Ruan, J. -X., Huang, J. -Q., Yang, C. -Q., Fang, X., Chen, Z. -W., Hong, H., Wang, L. -J., Mao, Y. -B., Lu, S., Zhang, T. -Z., & Chen, X. -Y. (2018). Characterization of gossypol biosynthetic pathway. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(23), E5410-E5418. <https://doi.org/10.1073/pnas.1805085115>

Wang, X., Howell, C. P., Chen, F., Yin, J., & Jiang, Y. (2009) In: *Advances in Food and Nutrition Research* Vol. 58. Chapter 6 Gossypol-A Polyphenolic Compound from Cotton Plant. 215-263. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1043-4526\(09\)58006-0](https://doi.org/10.1016/S1043-4526(09)58006-0)

Zhao, T., Xie, Q., Li, C., Li, C., Mei, L., Yu, J. Z., Chen, J., & Zhu, S. (2020). Cotton roots are the major source of gossypol biosynthesis and accumulation. *BMC Plant Biology*, 20(1), 88. <https://doi.org/10.1186/s12870-020-2294-9>



STROJOVÉ UČENÍ VE STRUKTURNÍ BIOINFORMATICE

Ve všech oblastech lidského vědění a podnikání se stále více uplatňuje strojové učení a umělá inteligence. V biologických vědách došlo v posledních několika letech k prudkému vývoji nových programů pro predikci struktur a s tím souvisejících úkolů, jako je například design nových proteinů.

Prvním z velkých počínů strojového učení v biologii byl program AlphaFold společnosti DeepMind, která je dceřinou společností Googlu. V roce 2018 se team AlphaFoldu zúčastnil soutěže CASP13 (Critical Assessment of protein Structure Prediction) s první verzí tohoto programu [1]. Soutěž, jenž se poprvé uskutečnila v roce 1994, spočívá v tom, že jsou vybrány proteiny s neznámou prostorovou strukturou. Výběr je proveden tak, aby zahrnoval proteiny s vhodnou mírou náročnosti predikce, včetně těch velmi náročných. Sekvence proteinů jsou předány všem zúčastněným týmům bioinformatiků. Ty mají do určitého data provést predikce struktur a výsledky odevzdat organizátorům. Paralelně jsou struktury řešeny experimentálně. Autoři experimentálních struktur mohou své výsledky zveřejnit až po té, co své předpovědi odevzdají bioinformatici.

V roce 2018 se společnost DeepMind zúčastnila s první verzí AlphaFoldu. Tato verze byla z velké části založena na principu koevoluce. Pojem koevoluce se používá v různých významech. V kontextu strukturní bioinformatiky je tento pojem používán pro korelace mezi pozicemi v rodinách proteinů. Představme si trojrozměrnou strukturu nějakého proteinu. Sluše se chovající proteiny mají jakési jádro, které tvoří hydrofobní aminokyseliny. V tomto jádře mohou být blízko sebe dvě aminokyseliny, například isoleucin a alanin, a jejich postranní řetězce mohou být v kontaktu. Pokud by v průběhu evoluce došlo k zá-

měně isoleucinu za nějakou malou aminokyselinu, vznikla by v proteinu dutina. Dutiny v proteinech nejsou dobré pro jejich stabilitu. Nebo se naopak může alanin změnit za větší aminokyselinu. Tím by vzniklo sterické pnutí, které by protein rovněž destabilizovalo. Pokud by se ale isoleucin změnil za malou aminokyselinu a alanin za velkou aminokyselinu, tedy pokud by vznikla dutina a ta byla vzápětí zaplněna, pak by protein zůstal stabilní. V průběhu evoluce dochází k takovýmto záměnám běžně a je možné je odhalit v zarovnání mnoha sekvencí dané rodiny. Koevoluce tedy spočívá v tom, že přítomnost určité aminokyseliny v jedné pozici struktury ovlivňuje přítomnost jiné aminokyseliny v jiné pozici, a tato skutečnost indikuje, že jsou tato residua blízko sebe v prostorové struktuře. Informace o tom, že jsou nějaké aminokyselinové zbytky blízko u sebe, je velmi užitečná pro předpověď prostorové struktury.

Tým AlphaFold nebyl prvním, kterým začal používat koevoluci. Problémem koevoluce ale je, že bylo vyvinuto mnoho různých způsobů jak koevoluci kvantifikovat. Ani jedna z nich není beze zbytku vhodná pro predikci vzdálenosti aminokyselinových zbytků. Tým AlphaFold tento problém nechal na umělé neuronové síti, aby se s ním nějak poprala.

Základní fungování umělé neuronové sítě je možné vysvětlit na rozpoznávání obrazů, což je oblast, ve které jsou neuronové sítě již řadu let velmi úspěšné. Pokud má neuronová síť rozpoznat obrázek psa nebo kočky, pak jej nejprve převzorkuje na univerzální počet pixelů. Intenzita každého pixelu v červeném, zeleném a modrém kanále je brána jako vstup. Pokud by tedy byl obrázek převzorkován například na 10 000 pixelů, pak by vstupem do neuronové sítě bylo 30 000 čísel. Každá

Schoeller INSTRUMENTS

PRODEJ, SERVIS A VALIDACE LABORATORNÍCH PŘÍSTROJŮ

- Hlubokomrazicí boxy
- CO₂ inkubátory
- Centrifugy
- Biohazard a laminární boxy
- Robotické linky
- Multifunkční readery
- Lednice
- Autoklávy a další...



**TERMÍN
POSUNUT**



vyhlašuje cenu **Josefa V. Koštíře**
ZA VÝZNAMNÝ VĚDECKÝ PŘÍNOS
v oblasti

Biochemie

a buněčné a molekulární biologie

Cena ve výši
Kč 50.000,-
bude udělena za význačný přínos v oboru
v období 2021 – 2022

Cena bude vyhlášena a ocenění práce bude prezentováno na
XXVII. BIOCHEMICKÉM SJEZDU 2023
ve Vysokých Tatrách.

Cena není omezena žádnými specifickými kvalifikačními podmínkami
s jedinou výjimkou – oceněný musí být členem
České společnosti pro biochemii a molekulární biologii.

Spolu s průvodním dopisem se všemi kontakty a plnou adresou se posílají
publikace vydané v roce 2021 až 2022, z nichž je zřejmý zásadní přínos
předkladatele k publikovaným výsledkům (zpravidla první autor).

Soubor prací zašlete na email:

Irena.krumlova@email.cz

Jako předmět napište Cena J. V. Koštíře 2023

Do soutěže budou přijaty pouze práce došlé nejpozději

do 12. května 2023!!!

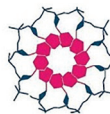
We invite you to the
FEBS3+ MEETING
XXVIITH BIOCHEMISTRY CONGRESS
OF SLOVAK AND CZECH SOCIETIES
FOR BIOCHEMISTRY AND
MOLECULAR BIOLOGY WITH
COOPERATION OF HUNGARIAN
AND UKRAINIAN BIOCHEMICAL
SOCIETIES

*„50 years of Recombinant
DNA – Past, Presence,
Future“*

10: 9. – 13. 9. 2023

**High Tatras,
Grand Hotel Bellevue, Slovakia**

<https://ssbmb2023.sk>



Lynx 4000 / 6000



Vysokootáčkové stojanové centrifugy
do 100.000 G a 6x1.000 ml

Výkon
Bezpečnost
Ergonomie
GMP



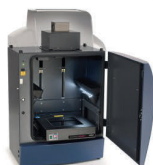
Heracell VIOS 160i / 250i



Biologické inkubátory nejvyšší kvality
s atmosférou CO₂
Invitro prostředí bez omezení

Thermo
SCIENTIFIC

Bioimaging systém G:BOX



Multiplikační zobrazovací systém
Špičkové kamery, vysoká citlivost a rozlišení

Multiskan™ Sky Microplate Spectrophotometer



Nová generace UV/VIS spektrofotometrů
Pro prakticky jakékoliv fotometrická aplikace

SYNGENE
A DIVISION OF THE STRATTEC GROUP

www.trigonplus.cz

laminární a ochranné boxy

zařízení pro ohřev a kultivaci

příprava čisté vody

přístroje pro molekulární biologii

pipety a laboratorní plast

centrifugy a koncentrátoři

mrazicí a chladicí zařízení

mycí a desinfekční technologie

analytické přístroje

drobné laboratorní přístroje

poradenství
prodej

autorizovaný
servis

validace

akreditovaná
kalibrační a zkušební laboratoř

z těchto hodnot je násobena 30 000 koeficienty, které nazýváme váhy. Následně jsou sečteny a na výsledek je aplikována vybraná nelineární funkce. Tím získáme výstup z prvního neuronu první skryté vrstvy. To samé zopakujeme s jinou sadou 30 000 vah a získáme výstup z druhého neuronu a tak dále pro všechny neurony první skryté vrstvy. Stejný postup můžeme použít pro další skryté vrstvy, kdy vstupy jsou vždy výstupy předchozí vrstvy.

Na konci máme výstupní vrstvu. Ta má jeden neuron pro psa, jeden pro kočku a po dalších neurony pro každé rozpoznávané zvíře nebo jiný objekt. Pokud získá neuron pro kočku nejvyšší hodnotu, pak je obrázek vyhodnocen jako obrázek kočky. Neuronové sítě mohou kromě této standardní architektury obsahovat další typy neuronů, jako jsou konvoluční vrstvy, transformery a další vychytávky. Ještě zbývá vysvětlit kde se berou váhy. Ty jsou získány procesem učení. Před procesem učení jsou váhy nastaveny náhodně a neuronová síť prakticky náhodně přiřazuje obrázkům různá zvířátka bez jakékoliv přesnosti. V procesu učení jsou neuronové sítě předhazovány velké sérii obrázků u kterých je znám jejich obsah, tedy jestli jde o kočku, psa, atd. Váhy jsou v tomto kroku optimalizovány tak, aby neuronová síť dosáhla co nejvyšší přesnosti.

V případě první verze AlphaFoldu bylo účelem neuronové sítě předpovědět vzdálenosti z koevolučních deskriptorů. Tvůrci AlphaFoldu vzali experimentálně vyřešené prostorové struktury proteinů a pro každý z nich našli velký počet proteinů ze stejné rodiny se známými aminokyselinovými sekvencemi. Tyto sekvence byly zarovnány a v zarovnání byla kvantifikována koevoluce mezi všemi dvojicemi aminokyselinových zbytků. Podobně, jako byla neuronová síť pro rozpoznávání obrazů učena na velkém počtu obrázků se známou identitou, zde byla učena na velkém počtu koevolučních deskriptorů se známými vzdálenostmi

aminokyselinových zbytků. Pro nějaký další protein, jehož struktura není známa, je možné získat sekvence podobných proteinů, zarovnat je, určit koevoluční deskriptory a neuronová síť z nich určí vzdálenosti aminokyselinových zbytků. Z nich je pak možné odhadnout prostorovou strukturu. Takto fungovala první verze AlphaFoldu, která sice nedosáhla takového úspěchu jako druhá verze, ale v konkurenci dalších týmů si vedla velmi dobře.

V roce 2020 se společnost DeepMind zúčastnila soutěže CASP14 s AlphaFoldem 2 [2]. S touto novou verzí výrazně porazila další konkurenci. Podobně jako AlphaFold 1, i AlphaFold 2 začíná hledáním podobných sekvencí k zadanému proteinu a jejich zarovnáním. Princip koevoluce je v nové verzi AlphaFoldu využit spíše implicitně. Hlavní rozdíl je ale v tom, jak AlphaFold 2 získává prostorovou strukturu z předpovězených vzdáleností. V tomto kroku je použita architektura Evoformer, která se dokáže naučit některé lokální charakteristiky struktur proteinů. Díky tomu došlo k výraznému zvýšení přesnosti předpovězených prostorových struktur.

Během minulého roku provedl tým AlphaFold spolu s Evropským bioinformatickým institutem predikci postorových struktur přibližně 200 milionů proteinů. Je tedy velmi pravděpodobné, že pokud vás zajímá nějaký protein a chcete znát jeho strukturu, tak jej naleznete v příslušné databázi (<https://alphafold.ebi.ac.uk/>). Pokud by se stalo, že tam protein nenajdete, nebo vy vás zajímal jeho homo- nebo heterooligomer, pak máte možnost si program AlphaFold stáhnout a nainstalovat, využít národní infrastruktury InfraDev, která AlphaFold 2 poskytuje, nebo se obrátit na bioinformaticky a bioinformatiky z národní infrastruktury ELIXIR-CZ.

V oblasti strukturální bioinformatiky začíná strojové učení dominovat. To dokládá zatím poslední soutěž CASP15 z roku 2022. Tě se kromě AlphaFoldu (nyní už

bez DeepMind) zúčastnilo několik nových projektů využívajících strojové učení, například RosettaFold známého designera proteinů Davida Bakera nebo model EMS od FaceBooku.

Je nutné ale pamatovat na limitace AlphaFoldu a dalších predikčních metod založených na strojovém učení. Pokud programu například zadáte sekvenci proteinu s mutací, o které se ví, že se díky ní protein netvoří, program předpoví strukturu tak, jako by v ní žádná mutace nebyla. Rovněž

je možné říci, že zavedení těchto nástrojů nepovede k zániku strukturní biologie, tedy zkoumání prostorových struktur proteinů pomocí experimentálních metod. Patrně zde dojde ke změně preferencí a místo rutinního řešení struktur bude větší důraz na funkci. Experimentálně vyřešená prostorová struktura je, na rozdíl od většiny bioinformatiky, vždy nevyčerpatelným zdrojem překvapení.

Vojtěch Spiwok
VŠCHT Praha

Literatura:

1. A. W. Senior *et al.* Improved protein structure prediction using potentials from deep learning. *Nature* **577**, 706–710 (2020).
2. J. Jumper *et al.* Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature* **596**, 583–589 (2021).



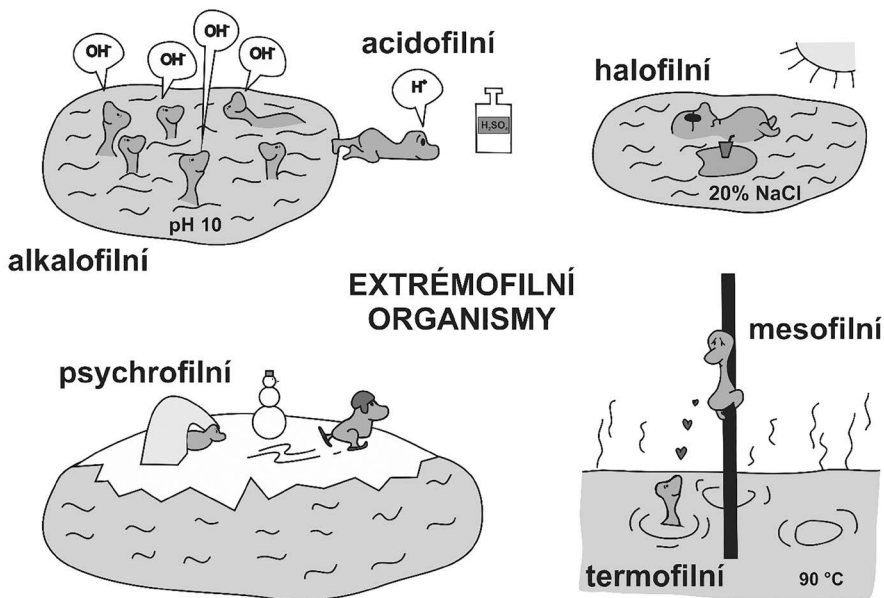
EXTRÉMOFILNÍ ORGANISMY JAKO ZDROJE ENZYMŮ S UNIKÁTNÍMI VLASTNOSTMI

Význam enzymů jako přirozených biologických katalyzátorů je pro nejrůznější biotechnologická odvětví znám již dlouho. V dávných dobách byly tyto unikátní biokatalyzátory využívány nevědomě, ale s přibývajícím pokrokem přírodních věd pak pronikaly do různých průmyslových odvětví cíleně. První nesmělé krůčky moderní enzymologie je možné datovat do druhé poloviny devatenáctého století, hlavní rozvoj pak do poloviny století dvacátého.

Důvodů, proč enzymy v mnoha procesech nahradily běžné chemické katalyzátory, je mnoho. V první řadě je nutné jmenovat skutečnost, že enzymy jsou schopné katalyzovat reakci specificky, a to ať již hovoříme o substrátové nebo účinkové specifitě, a s vyšší účinností než běžné katalyzátory. Zároveň jsou, vzhledem ke své-

mu biologickému původu, schopné reakce katalyzovat za mírných podmínek, nejsou toxické a jejich činnost je možné snadno regulovat. Většina enzymů, se kterými se dnes můžeme v praxi setkat, je mikrobiálního původu.

I přes nesporné výhody má aplikace enzymů i své limity. Jejich přirozená citlivost na podmínky panující v okolním prostředí totiž může být kamenem úrazu v situacích, kdy biotechnologický proces vyžaduje použití podmínek drastičtějších, ve kterých „běžné“ enzymy již podléhají denaturaci a ztrátě katalytické aktivity. Za příklad nám může posloužit prostředí s nízkým obsahem vody, reakce vedené při nízkých či vysokých hodnotách pH či teploty, vysokých koncentracích solí či v přítomnosti látek, které se běžně v přírodě



nevyskytují. A v takové chvíli je nutné začít pátrat po enzymech, které jsou pro aktivitu v neobvyklém prostředí přizpůsobené.

Takové enzymy, které jsou schopné katalyzovat reakce za extrémních podmínek, nazýváme souhrnně extrémozymy. Lze předpokládat, že jejich výskyt bude pravděpodobnější u organismů, které se přirozeně na neobvyklé podmínky v prostředí adaptovaly. V hledáčku zájmu mnoha vědeckých skupin jsou proto například psychrofilní organismy adaptované na nízké teploty, které je možné najít jak na pevninských ledovcích, tak v chladných vodách oceánů, nebo termofilní organismy, přežívající při vysokých teplotách a vyskytující se například v termálních pramenech. Životu v prostředí s vysokou koncentrací solí jsou přizpůsobeny organismy halofilní, nízkým a vysokým hodnotám pH prostředí se přizpůsobily organismy acidofilní a alkalofilní. Všechny tyto organismy se musely během evoluce vypořádat s životem v nepříznivých podmínkách a tomu uzpůsobit uspořádání svých nadmolekulárních komponent, strukturu svých biomakromolekul, svůj metabolismus i mechanismy zajišťující ochranu před nepříznivými vlivy prostředí. Díky všem těmto modifikacím představují extrémofilní organismy ideální zdroj pro hledání enzymů s vlastnostmi, se kterými

se u jejich mesofilních protějšků běžně nesetkáme.

Ačkoli naše poznatky jsou zvláště u některých typů extrémofilních organismů zatím pouze kusé, řada enzymů s unikátními vlastnostmi původem z některého extrémofilního organismu se již používá, a to například při výrobě detergentů, v potravinářském, textilním, papírenském či farmaceutickém průmyslu. Asi nejznámějším enzymem původem z termofilních mikroorganismů je DNA-polymerasa (např. z hypertermofilních bakterií *Thermococcus aquaticus* či *Pyrococcus furiosus*), jejíž objev umožnil masivní rozvoj metody polymerasové řetězové reakce (PCR) využívané v mnoha moderních aplikacích.

Z výše uvedených skutečností plyne, že studium enzymů z extrémofilních organismů skrývá velký potenciál pro moderní biotechnologie. Aplikaci těchto enzymů bude v budoucnu nepochybně přibývat a tímto ekologičtější způsobem bude možné vést i řadu reakcí, u kterých v minulosti nebylo možné enzymovou katalýzu aplikovat.

Eva Benešová
Petra Lipovová
VŠCHT Praha



BIOCHEMIE MEZI KUCHYNÍ A ŠKOLOU

ŠLEHÁNÍ BÍLKOVÉHO SNĚHU

Při výuce biochemie je mnohdy obtížné najít vhodné školní pokusy, ať již demonstrační nebo žákovské úlohy. Problémem je časová náročnost většiny pokusů, ale také omezení daná ohledy na bezpečnost žáků. Obvykle je výsledkem absence laboratorní zkušenosti s biochemickou problematikou u absolventů středních škol. Tento problém lze často překonat využitím „nechemikálií“, látek s nimiž se žáci mohou setkat v běžném životě, které je nijak neohrožují.

Vaječný bílek je takovým vhodným objektem studia. Je běžně a snadno dostupný a přitom jde o dosti komplexní systém, roztok s obsahem více než 40 různých proteinů, jehož hlavními složkami jsou ovalbumin (cca 54 %), ovotransferrin, ovomukoid, ovomucin, ovoglobuliny, lysozym a jehož celkové složení je „vyladěno“ z hlediska dlouhodobé stability. Je tedy relativně snadné změnou vnějších podmínek docílit např. denaturace části proteinů bílku.

Příkladem takové operace je **šlehání bílkového sněhu** – jde přitom o ve výuce často málo připomínaný případ denaturace na fázovém rozhraní; děj, který stojí za to připomenout i vysokoškolákům studujícím biochemii. Protože je příprava sněhu v české kuchyni obvykle spojena s pečením (např. vánočního cukroví), je relativně snadné studenty pozitivně motivovat k diskusi a hlubšímu zamyšlení nad průběhem děje a možnostmi jeho ovlivnění. Lze tak poměrně do hloubky probrat problematiku stability struktury bílkovin, která je velmi důležitá např. pro diskusi funkce a regulace enzymů [1].

Vznik bílkového „sněhu“ je příkladem relativně méně známého způsobu denaturace bílkovin při tvorbě pěny. (Další příklad stejného jevu, který by mohli žáci znát z autopsie, je tvorba pěny na větších vodních plochách při větrném počasí a vlnobití –

tato pěna, původně bílá a postupně u břehu hnědnoucí, je tvořena denaturovanými bílkoviny z filmu na vodní hladině.)

Podstatou denaturace na fázovém rozhraní je reorientace hydrofobních postranních řetězců aminokyselin – u molekul v těsném sousedství hladiny se přesunují z nitra proteinu tak, aby byly v kontaktu s hydrofobním prostředím vzduchu. Molekuly globulárních proteinů v blízkosti hladiny jsou proto destabilizovány a mají tendenci se rozbalit a orientovat jako ostatní amfifilní molekuly – hydrofobní části ven k hladině, hydrofilní části dovnitř, do roztoku.

V bílkové pění, která vzniká uzavíráním malých bublinek vzduchu do bílku, jsou molekuly bílkovin stále převážně v globulární podobě, proto při delším stání taková pěna „spadne“ jako každá jiná pěna (mýdlo, detergenty apod.). Vznik pěny je přitom usnadněn dvěma faktory: vysokou viskozitou bílku, která ztěžuje unikání bublinek, a „tenzidovou“ povahou bílkovin, které snižují povrchové napětí roztoku podobně jako mýdla.

Dalším energickým mícháním se zvětšuje plocha povrchu na jednotku hmotnosti, vzrůstá tak počet molekul bílkovin, které se nacházejí v blízkosti fázového rozhraní. Tyto molekuly mají sníženou stabilitu (viz výše) a zvýšenou pravděpodobnost denaturace. Přibývá tedy denaturovaných molekul, které nemají globulární (uzavřený) tvar, ale podobají se volně pohyblivé „niti“. Vzájemné zaplétání těchto „niti“ a interakce nově obnažených hydrofobních úseků navzájem ztěžují proces renaturace, film mezi jednotlivými bublinkami se zpevňuje a z pěny se stává tuhý sníh.

Díky zkušenostem studentů můžeme diskutovat o vlivu vnějších faktorů na účinnost šlehání a na stabilitu (a tuhost) vzniklého bílkového sněhu [2].

Iontová síla roztoku. Má obecně „pro-
tisměrný“ efekt. Na jedné straně růst ion-
tové síly oslabuje solné a vodíkové můstky
a posiluje solvataci ionizovaných postran-
ních řetězců, čímž protein destabilizuje,
na druhé straně oslabuje odpuzování
postranních řetězců stejného znaménka.
Obvykle existuje optimální iontová síla, při
níž jsou tyto vlivy v rovnováze a struktura
má maximální stabilitu.

Protože je bílek optimalizovaným sys-
témem, budou změny iontové síly (přidav-
kem solí, zředěním bílku) obecně posilovat
tendenci molekul bílkovin k denaturaci.
Proto se v kuchařských knihách doporu-
čuje před šleháním bílků přidat „špetku
solí“, případně „čajovou lžičku vody“. Pří-
davek velkého množství solí by způsobil
srážení bílkovin (vysolování), případně je-
jich přímou denaturaci, obdobně působí
i přidavek většího množství vody (navíc
vzhledem ke zředování bílkovin se snižuje
pravděpodobnost a intenzita vzájemného
„zapletání“ denaturovaných molekul). To
omezuje použitelnost tohoto technologic-
kého „triku“.

Také pH bílku je „optimalizováno“.
Jeho změna, např. snížení přidavkem ně-
kolika kapek citronové šťávy, usnadňuje
denaturaci a vznik sněhu. Obdobně zmē-
ny by způsobilo i zvýšení pH např. přidav-
kem malého množství roztoku jedlé sody,
vzhledem k tomu, že většina proteinů bílku
je kyselá (pI nižší než 7, jedinou výjimkou
je zásaditý lysozym s pI cca 10), hrozí zde
větší nebezpečí srážení bílkovin.

Šleháme-li bílek za zvýšené teploty,
klesá stabilita proteinů (především tím,
že roste význam entropického příspěvku
k stabilizační Gibbsově energii) a zvyšuje
se pravděpodobnost jejich denaturace. Je
tak možno jednak šlehání urychlit, jednak
získat sníh větší tuhosti. Toho se využívá
při „technologii“ přípravy sněhu šleháním
v páře.

Při diskusi nabízejí studenti často
přidání cukru (sacharosy). Jeho vliv na
proteiny bílku je ovšem složitější a nelze
jej vysvětlit bez hlubší diskuse hydrofob-

ního efektu a jeho významu pro strukturu
globulárních bílkovin. V této souvislosti
vystačíme se zjednodušeným výkladem:
efekt je způsoben především tím, že se
molekuly vody **mezi sebou** vážou s vět-
ším energetickým ziskem, než je energe-
tický zisk hydratace hydrofobních skupin.
Nejde tedy o důsledek vazby mezi hyd-
rofobními skupinami, proto **není vhodné**
používat označení „*hydrofobní vazba*“.
Tento efekt se neuplatňuje plně na fázo-
vém rozhraní (kde působí jen na část mo-
lekuly proteinu). To je příčinou denaturace
na rozhraní. Vazba mezi molekulami vody
(resp. struktura vody) je také oslabována
zvyšováním teploty nad laboratorní teplotu
– posiluje se tak výše zmíněný denaturační
účinek zvýšené teploty. Podobně působí
tzv. chaotropní činidla (např. močovina,
chlorid guanidinia) a organická rozpouště-
dla, jejichž použití v kuchyni ale nepřichází
v úvahu. Naopak tzv. kosmotropní činidla
(např. ethylenglykol, glycerol, cukry), ten-
denci k tvorbě „klastřů“ molekul vody pod-
porují a posilují hydrofobní efekt; tím stabi-
lizují strukturu proteinů.

Proto přidání cukru uslehání bílkového
sněhu ztíží. Přidává se obvykle až k usleha-
nému sněhu, nebo se současně s jeho při-
dáváním usnadňuje tvorba sněhu zvýšením
teploty (šlehání v páře, přikapávání horké-
ho cukru svařeného na sirup). Takovým po-
stupem je možno připravit velmi tuhý sníh.

Vaječný žloutek obsahuje povrchově
aktivní látky (zejména lecithin), koneckonců
mj. proto se používá při pečení (usnadňuje
emulgaci tuku v těstě). Nedokonalé oddě-
lení žloutku od bílku tedy způsobí, že se na
rozhraní vzduch/bílek budou koncentrovat
zejména molekuly lecithinu. Pravděpodob-
nost denaturace bílkovin tak bude (dosti
výrazně) snížena a sníh je obtížně uslehat
(bílková pěna snadno „spadává“).

Pro skutečné laboratorní provedení
je vhodné vycházet z egalizovaného bílku
(tj. spojit bílek z několika vajíček a před
vlastním pokusem jej rozmíchat tak, aby
se rozbilo pevnější „poutko“ a rozmíchal
tzv. řídký bílek). Z takto připravovaného

materiálu je snazší odměřování určitého objemu.

Pokus, šlehání bílku za různých podmínek, je pak možno provést několika způsoby – buď a) šleháním po určitou dobu a porovnáním získaného výsledku, nebo b) šleháním do určité konzistence a porovnáním času, který je za různých podmínek potřebný k dosažení porovnatelného výsledku. Vhodnější je provedení a), protože při změně podmínek není jisté, zda se vůbec podaří sníh ušlehat. Studenti jsou při něm navíc cvičeni k umění přesně pozorovat a popisovat získaný výsledek. Parametry, které lze na získaném sněhu sledovat, jsou např. celkové množství sněhu, jeho tuhost (lze měřit např. nakloněním nádoby o určitý úhel a popisem časového průběhu „tečení“ sněhu), trvanlivost (vytažením „špičky“ pomocí skleněné tyčinky a pozorováním časového průběhu jejího návratu k hladině), u skutečně tuhého sněhu pak ještě např. „trhavost“, tj. vznik „lomových“ ploch při oddělování částí.

Technicky je vhodné maximálně „normalizovat“ techniku šlehání. Výhodné je proto použití elektromechanického mixeru/šlehače, popř. techniky, při níž je sníh šlehan opakováním protlačováním děrovacím pístem (nevím ovšem, jsou-li šlehače této konstrukce dosud na trhu).

Protože jde o biologický materiál, nelze předem udát, jak dlouhá bude doba, potřebná ke vzniku sněhu. Závisí to pochopitelně také na typu použitého šlehače, velikosti a tvaru použité nádoby a množství šlehaného bílku. Je proto nutné, aby si buď učitel předem pokus vyzkoušel, nebo aby jej organizoval jako „volný“ a nechal potřebné parametry samostatně stanovit studenti (vhodné jen pro pokročilejší studenty).

Vhodné provedení je např. toto: do úzkých kádinek (50 – 100 ml) se odměří egalizovaný bílek (20 % celkového objemu kádinky) a šlehá se jednoduchým elektromechanickým bateriovým šlehačem („na cappuccino“). Podle síly šlehače, kvality a množství bílku je možno obvykle získat z nativního bílku řídký sníh za 2 až 4 minuty šlehání. Při provedení za podmínek usnadňujících šlehání (zvýšená teplota, přídavek několika zrnek soli, několika kapek vody, citronové šťávy) bude ušlehaný sníh tužší (resp. se zkrátí doba potřebná ke šlehání). Naopak přídavek cukru nebo malého množství žloutku k bílku šlehání ztíží, popř. se vůbec nepodaří sníh ušlehat.

Pro pokročilejší studenty je možné výše uvedený postup snadno modifikovat nebo rozšířit (směrem k „vědeckému zkoumání“ šlehání bílku). Lze se např. zaměřit na vliv jediného faktoru a zkoumat jej z hlediska závislosti mezi intenzitou ovlivnění a efektem (např. vliv různé velikosti přídavku soli atd.), popř. lze rozšířit repertoár vnějších faktorů použitých k ovlivnění bílku o „nekuchyňské“ faktory (přídavek sody, ethanolu, močoviny, rozdíly mezi vlivem různých solí apod.). Je také možné studovat, do jakého mezního zředění je bílek „šlehatelný“, popř. jaký vliv má sušení a rekonstituce usušeného bílku (stačí bílek rozlít do tenké vrstvy a nechat na suchém místě vyschnout, později přídavkem vody rekonstituovat). Poslední dva náměty jsou ovšem realizovatelné pouze v laboratoři vybavené pro stanovení koncentrace bílkovin, mají však technologický význam a jsou tak mostem k praxi potravinářského průmyslu a výzkumu [3].

Jiří Hudeček
PřF UK

Poznámky:

1. Text je upravenou verzí mého článku, publikovaného v r. 2005 v časopise *Biologie-Chemie-Zeměpis*, vol. 14, str. 231-237.
2. Tento příklad diskutují se studenty ve výuce po více než 25 let, a musím konstatovat, že stále klesá podíl studentů, kteří mají dostatečnou „kuchařskou“ nebo snad „cukrářskou“ zkušenost. Nevím, je-li to tím, že se v domácnostech méně peče, nebo tím, že se dospívající mládež o to, co se děje v kuchyni, méně zajímá.
3. Literatura o stabilitě obdobných systémů, vlivu lyofilizace či sušení bílku na jeho reologické vlastnosti atd. je velmi rozsáhlá, připomenu alespoň přehlednou práci: K. Lomakina, K. Miková: A study of the factors affecting the foaming properties of egg white – a review. *Czech. J. Food. Sci.* 24 (2006) 110-118.

Témata disertačních prací obhajovaných v březnu v oborové radě Biochemie na PřF UK Praha

Oba texty jsou zveřejněny v autorském znění (tedy bez redakčních úprav) a jsou publikovány se souhlasem jejich autorů.



**PŘÍRODOVĚDECKÁ
FAKULTA**
Univerzita Karlova

Parazitární cystatiny jako inhibitory cysteinových proteas: strukturní aspekty funkční specifity a evoluce

Disertant Mgr. Michal Buša, vedoucí práce RNDr. Michal Mareš, CSc.

Proteiny z rodiny cystatinů jsou důležitými inhibitory cysteinových proteas typu katepsinů a účastní se řady patologií. Parazitární cystatiny jsou atraktivní cílové molekuly pro regulaci parazitů, ale je o nich dosud málo informací. Tato práce se zaměřuje na cystatiny dvou významných krevsajících parazitů: klíštěte obecného (*Ixodes ricinus*) jako hlavního vektoru lymfské boreliózy a klíšťové encefalitidy, a motolice jaterní (*Fasciola hepatica*), původce fasciolózy. Byla provedena funkční a rentgenostrukturní charakterizace čtyř nových cystatinů, která umožnila určit strukturní příčiny inhibiční specifity a vysvětlit je v kontextu evoluce cystatinů a jejich fyziologické role.

Cystatin FhCyLS-2 z *F. hepatica* má širokou inhibiční specifitu a hraje pravděpodobně duální roli při regulaci proteolytických systémů v tkáni hostitele a ve střevu parazita.

FhCyLS-2 kombinuje unikátním způsobem charakteristiky dvou podrodin cystatinů a představuje modelového zástupce nové evoluční skupiny cystatinů

identifikované u několika řádů parazitických motolic.

Ricistatin a iristatin jsou cystatiny ze slin *I. ricinus*, jejichž imunomodulační působení na hostitele je způsobeno výjimečně úzkou inhibiční specifikou. Ta byla vysvětlena strukturními modifikacemi ve vazebných segmentech inhibitorů. Modifikace mají jiný charakter u ricistatinu a iristatinu, jak bylo prokázáno s využitím krystalové struktury komplexu s proteasou, a odlišují dvě fylogenetické skupiny slinných cystatinů klíšťat. Mialostatin ze střeva klíštěte má nemodifikované vazebné segmenty zajišťující širokou inhibiční specifitu, která umožňuje efektivně regulovat multienzymový trávicí proteolytický systém klíštěte.

Disertační práce přináší nové informace o strukturně-funkčních vztazích u parazitárních cystatinů a jejich molekulární evoluci ke specializovaným fyziologickým funkcím. Studované cystatiny představují potenciální antigeny pro vývoj antiparazitárních vakcín a mají farmakologicky zajímavé účinky s možným využitím v biomedicině.

Funkční analýza hmyzích reduktáz a desaturáz mastných acylkoenzymů A

Disertant: Mgr. Michal Tupec, vedoucí práce Ing. Iva Pichová, CSc.

Lipidy odvozené od mastných kyselin představují důležité biomolekuly. Kromě své hlavní role při stavbě buněk, ukládání energie a signalizaci, slouží celé řadě dalších funkcí, např. jako izolační či nesmáčivé povrchy, obranné látky a feromony. Na úpravách intermediátů vznikajících při biosyntéze mastných kyselin se podílí celá řada enzymů, mezi něž se řadí např. i desaturázy, které syntetizují nenasyčené mastné kyseliny, a reduktázy, jež syntetizují mastné alkoholy. Funkčně vysoce diverzifikované desaturázy a reduktázy z hmyzu, jakožto jedněch z nejhojněji zastoupených zvířat na světě, představují podstatný zdroj pro moderní biotechnologii buněčných továren. Tato práce shrnuje dostupné informace o reduktázách a desaturázách a popisuje výsledky, které jsme při jejich studiu získali. U čmeláků jsme identifikovali několik reduktázových transkriptů, jež jsou hojně zastoupeny v samčí feromonové žláze. Příslušné enzymy jsme následně funkčně charakterizovali v kvasinkách a odhadli jejich zapojení do biosyntézy mastných alkoholů v tkáni produkující značkovací feromon. Studované enzymy redukují širokou řadu substrátů, od krátkých mastných acylů (C14) až po velmi dlouhé (C26), od nasycených mastných acylů po polynenasycené. Dále jsme poukázali na to, že na expanzi a následném funkčním rozrůznění čmeláčích reduktáz, které se vyskytují převážně u samců, se nejspíše podílely trans-

pozony, jichž jsme poblíž reduktázových genů našli zvýšené množství. Dále jsme sledovali vliv různých aminokyselinových zbytků v substrátovém tunelu na specifitu desaturáz z lišaje. Předchozí práce odhalily přepínání specifity mezi Δ^{11} /konjugázovou a Δ^{14} reakcí u dvou evolučně blízkých desaturáz D2 a D3 založeném na jediném zbytku umístěném v ohybu substrátového tunelu. Na tuto pozici v enzymu jsme postupně zavedli další zbytky s různými vlastnostmi. Kombinací funkční charakterizace v kvasinkách a molekulárně-dynamických simulací jsme zjistili, že menší hydrofilnější zbytky jako alanin či threonin podporují u enzymu D2 a D3 Δ^{11} /konjugázovou reakci, kdežto větší hydrofobnější zbytky jako valin nebo isoleucin vedou spíše k Δ^{14} reakci. Zaměřili jsme se také na evolučně nepřibuznou rozpustnou desaturázu ze skočce, v níž jsme uměle přerušili řetězec pro přenos protonů záměnou zbytků tohoto řetězce za homologní zbytky z rozpustné methanmonooxygenázy, která má podobnou architekturu aktivního místa, ale místo desaturace hydroxyluje. Zjistili jsme, že mutace v protonovém přenosovém řetězci desaturázy zvyšují úroveň minoritního hydroxylačního kanálu, tj. tvorby alkoholů, a zvyšují tvorbu dalších kyslíkatých produktů jako diolů, allylalkoholů a epoxidů.

(Práce je v anglickém jazyce)

připravil
Jiří Hudeček
PřF UK

**Uvítáme podobné příspěvky z dalších oborových rad
s biochemickým zaměřením**

XXI. SETKÁNÍ BIOCHEMIKŮ A MOLEKULÁRNÍCH BIOLOGŮ

Po dvouleté odmlce způsobené koronavirovou pandemií se nám opět v Brně podařilo zorganizovat již dvacáté první Setkání biochemiků a molekulárních biologů. Tato dvou-
denní konference se již tradičně konala v konferenčních prostorách hotelu Continental a zúčastnilo se jí více než stovka vědců a studentů převážně z českých institucí.

Již tradiční **Setkání BMB**, které je pořádáno **Ústavem biochemie a Národním centrem pro výzkum biomolekul, PřF Masarykovy univerzity ve spolupráci s Českou společností pro biochemii a molekulární biologii** bylo věnováno novým poznatkům v oblasti různých aspektů biochemie a molekulární biologie a předávání zkušeností mezi jednotlivými pracovišti. Kromě klasických přednášek a plakátových příspěvků je klíčovou součástí konference tzv. **Sekce mladých**, v níž studenti prezentují svoje příspěvky povinně v jazyce anglickém a mají možnost si i zasoutěžit o nejlepší prezentaci. V současnosti je již neoddiskutovatelným faktem, že úroveň studentských prezentací

je na tak vysoké úrovni, že je velmi obtížné vybírat pouze tři nejlepší prezentace ve dvou paralelně probíhajících sekcích.

V první sekci mladých se to v posledním ročníku podařilo Mgr. **Tomáši Bromovi** z Národního centra pro výzkum biomolekul Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity s přednáškou „*Codanin1 and CDIN1 interaction: implications for inherited anemia progression*“. Druhé místo obsadil Msc. **Gargi Das** z Biotechnologického ústavu AVČR, BIOCEV s přednáškou „*PSMA-specific antibody fragments in cancer immunotherapy*“, na třetím místě se umístil Mgr. **Josef Lavický** z Ústavu histologie a embryologie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity s pří-



spěvkem „*Differentiation of pluripotent stem cells using odontoblasts-specific transcription factors*”.

Druhou sekci vyhrál, Msc. **Atis Jakobsons** z Národního centra pro výzkum biomolekul, Přírodovědecké fakulty, Masarykovy univerzity za přednášku „*RADX – a novel dna binding protein*”, na druhém místě se umístil Mgr. **David Novák** z Ústavu biochemie Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity s příspěvkem „*The effects of mouthwash on the oral microbiome – friend or foe?*”. a třetí pozici obsadila Mgr. **Pavla Fedrová** z Biologického ústavu Lékařské fakulty Masarykovy univerzity s příspěvkem „*Minion as a tool for sequencing of variable genome sites of pathogenic treponemes*”.

Na programu Setkání byla také moderovaná posterová sekce pod taktovkou Dr. **Lenky Malinovské** a Dr. **Josefa Housera**, při níž autoři v krátkosti představili svou práci a která pokračovala aktivní diskusí a zodpovídáním dotazů z publika. Účastníci konference hlasovali o nejhezčí/nejlépe prezentovaný poster konference a nejvíce hodnotících bodů obdržela Mgr. **Klára Plešingrová** z Ústavu histologie a embryologie Lékařské fakulty Masarykovy univerzity prezentující poster „*Pathological SORLA protein variant in Alzheimer’s disease development*”. Na druhém místě se umístila Mgr. **Soňa Kadáková** ze stejného pracoviště prezentující poster „*Using a human pluripotent stem cell-based model to study the*

Alzheimer’s disease pathogenesis in vitro” a třetí místo obsadila Bc. **Tereza Michalíková** z Ústavu biochemie a NCBR Přírodovědecké fakulty Masarykovy univerzity prezentující příspěvek „*Production and characterization of new lectin from common mushroom*”.

Na závěr bychom chtěli poděkovat všem účastníkům XXI. setkání biochemiků a molekulárních biologů za jejich zajímavé příspěvky i spoluvytváření příjemné atmosféry, která akci provází, a hodnotícím komisím v Sekci mladých za jejich obětavou a zásluhnou práci. Poděkování patří i zaměstnancům hotelu Continental, kteří se každoročně spolupodílejí na bezproblémovém chodu konference a snaží se nám vycházet maximálně vstříc. V neposlední řadě bychom chtěli také poděkovat **firmám**, které nám umožňují tuto dnes již relativně rozsáhlou konferenci pořádat a bez nichž by akce v takovém rozsahu nebyla realizovatelná.

Jménem organizátorů bych Vás chtěla pozvat k účasti na nadcházejícím **XXII. setkání biochemiků a molekulárních biologů**, které se bude konat již tradičně v hotelu Continental Brno, a to **14. – 15. listopadu 2023**. Bližší detaily o uplynulé i té následující konferenci je možno nalézt na stránkách Setkání BMB <http://setkani.sci.muni.cz>.

Michaela Wimmerová
PřF MU



FEBS-IUBMB-ENABLE 2022



Ve dnech 16. – 18. listopadu 2022 se ve španělské Seville konala velmi zajímavá konference pořádaná mladými vědeckými pracovníky s dlouhým názvem „FEBS-IUBMB-ENABLE 1st International Molecular Biosciences PhD and Postdoc Conference“.

I když je v oficiálním názvu uvedeno, že jde teprve o „první ročník“, není tomu úplně tak. Ve skutečnosti se jednalo už o pátý ročník konference vycházející z projektu ENABLE čtyř renomovaných evropských výzkumných ústavů: IRB (Barcelona, Španělsko), NNF CPR (Kodaň, Dánsko), RIMLS (Nijmegen, Nizozemí) a SEMM (Milán, Itálie), které byly v předcházejících letech hostiteli akce podobného formátu financované programem EU Horizont 2020.

Projekt ENABLE byl velmi úspěšný, Federace evropských biochemických společností (FEBS) a Mezinárodní unie pro biochemii a molekulární biologii (IUBMB) se proto rozhodly pro financování dalších ročníků. Obě společnosti mají vlastní zkušenosti s pořádáním konferencí pro Ph.D. studenty a postdoky, FEBS pořádá každoročně Young Scientists' Forum (YSF) jako konferenci přidruženou k FEBS kongresu, IUBMB analogickou konferencí označuje jako Young Scientists Program (YSP). Obě tyto tradiční akce jsou ale velmi limitované kapacitou, jsou pouze pro vybrané nejlepší uchazeče, úspěšnost v soutěži o místo je asi 30 %. Je to dáno tím, že účastníkům je v podstatě všechno včetně ubytování a cestovních nákladů hrazeno organizátory.

Nová série konferencí „FEBS-IUBMB-ENABLE“ má formát klasických konferencí, není pouze pro vybrané, zúčastnit se tedy může každý, kdo má zájem. Účastníci platí nízký registrační poplatek a o všechno se musí postarat sami. FEBS a IUBMB podporuje účast cestovními granty, na které dosáhne asi třetina účastníků. Pevně věříme, že konference tohoto typu vhodně doplní repertoár aktivit zaměřených na podporu kariéry mladých vědeckých pracovníků.

Nyní už bude následovat zpráva o průběhu konference. Hostitelem prvního ročníku po transformaci pod záštitu FEBS a IUBMB byl Institut biomedicíny v Seville (IBiS). Mottem konference bylo heslo „Dokonalý tandem: Jak technologie rozšiřuje hranice biomedicíny“.

Po úspěchu této konference budou následovat další konference FEBS-IUBMB-ENABLE v Kolině nad Rýnem v Německu v roce 2023 a v Singapuru v roce 2024.

Vlastimil Kulda
LF UK Plzeň





FEBS-IUBMB-ENABLE

2nd International Molecular Biosciences PhD & Postdoc Conference

23-25 November 2023

The University of Cologne, Germany

The emerging challenge:

Environmental impacts on human health

Workshops

Join workshops on personal and professional development.

Career Chats

Engage in conversations with professionals about career opportunities.

Job Fair

Learn about career opportunities at the Job Fair, where various companies from different sectors (publishing, biotech, pharma) will be present.

Outreach

Join our outreach activities to reach out to the general public and bring science closer to society.

Scientific Symposium

With 8 renowned international speakers sharing their expertise and experience.

Keynote Speakers

Fernanda Pinheiro
Francesco Paolo Casale
Serena Nik-Zainal
Dirk Haller
Solenn Patalano
Maria Bernabeu
Martin Howard
David Aylor

Networking

Meet other young scientists and build yourself a network by joining social activities throughout the conference.

Registration will open soon, stay tuned!



Institute for Molecular Life Sciences
Radboudumc
Today's molecules for tomorrow's medicine



INSTITUTE
FOR RESEARCH
IN BIOMEDICINE



For more information visit:
www.enablenetwork.eu



@EnableNetworkEU



Určeno pro vnitřní potřebu ČSBMB

Šéfredaktor: Jiří Hudeček, PřF UK, Praha

hudecek@natur.cuni.cz

Vychází 2x ročně

Sazba a tisk: grafické studio Venice Praha, s. r. o.

Bulletin č. 1/2023 ze dne 24. 4. 2023

Evid. číslo: MK ČR E 10260

Toto číslo je hrazeno RVS AV ČR

ISSN 1211-2526



SLOVAKIA **FEBS 3+** **meeting**

“50 years of recombinant DNA - Past, Presence, Future”

<https://ssbmb2023.sk>

- **Molecular basis of disease and therapy**
- **Cancer Cell Signaling, Regulations & Xenobiochemistry**
- **Viruses, Bacteria & Protozoa**
- **Recombinant protein production**
- **Postranslational Modifications, Glycobiology**
- **Proteomics**
- **Biotechnology and Technology Transfer in Life Sciences**
- **Regulation of Gene Expression, Epigenetics**
- **DNA sequencing – methods and applications**
- **Biological membranes**
- **Bioinformatics (Computational Biochemistry, Molecular Modelling, AI in Structural Biology and Biochemistry)**
- **Teaching in Biochemistry, Biological Chemistry and Molecular Biology study programs**
- **FEBS special Session on Research and Career skills**

Registrace otevřena!!!!

VĚDA FEST

ZÁBAVNÁ VĚDECKÁ LABORATOŘ

Na téma KOŘENY VĚDY

21 / ČERVNA / 2023

8.30–19.30 hodin

Vítězné náměstí

Praha 6

**VSTUP
ZDARMA**

vedafest.cz

