

NÁŠ ŽIVOT JE CHEMIE

Judita Bednářová

Snímky Jaroslav Jiříčka, Petr Jan Juračka a archiv

„Vědci mají tendenci vysvětlovat podrobnosti svého oboru příliš odborně – tak, aby se jednoznačně a přesně domluvili s několika málo kolegy, kteří řeší ve světě stejnou problematiku. Jenže je neméně důležité, aby vědec dokázal hovořit způsobem, jímž by bylo jeho sdělení srozumitelné i neoborníkům. Předávat povědomí o svém oboru laické veřejnosti, pomáhat lidem pochopit podstatu důležitých poznatků a vysvětlovat je z pohledu současné vědy.“ Tohle tvrdí docentka **RNDr. Markéta Martínková, Ph.D.**, vědkyně a pedagožka z Katedry biochemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy.

Chemie je dnes v představách mnohých vnímána jako nepřítel. Uvařte bez chemie... Vyperte bez škodlivé chemie... Používejte pleťové krémy bez jakékoliv chemie. Není už to samo o sobě zcela nelogické tvrzení?

Samozřejmě, že je. Chemie je věda, zkoumající vlastnosti prvků a jejich sloučenin, které tvoří celý svět, v němž žijeme – i nás samé. Například bio rohlík je vlastně bio škrob, který se v těle zpracuje bio enzymem amylázou, při tom začne sládnout, jak se rozpadá na menší molekuly bio cukrů... To je úplně nádherná, čistá biochemie.

Proč dnes žijeme ve zkratkovité představě, že chemie škodí?

Je tam více faktorů: od přesvědčení, že „co je z babiččiny zahrádky, to je nejlepší“ nebo „co je přírodní, to nemůže škodit“ po fakt, že potravinářský průmysl začal ve velkém upravovat čerstvé potravinové suroviny a vyrábět polotovary. Optimalizuje tak své produkty především s ohledem na cenu a maximální dobu trvanlivosti, a vše ostatní jde stranou. Reakcí na to byl boom bio potravin, kde jsou průmyslové zásahy tabu – bohužel i ty, které byly prospěšné

„Česko se hodně skloňovalo i při nedávném udělování Nobelovy ceny za editaci genů, protože prvním autorem zásadního článku v časopise Science byl Čech.“

a chránily nás například před otravami zkaženým jídlem. Já osobně jsem přitom velký odpůrce toho „bio“ a raději hledám v normálních potravinách ty, které jsou upraveny jen tím prospěšným způsobem.

Proč?

Protože „bio“ je opravdu jen ten květák od babičky ze zahrádky. To je přesně ono bio ekologické hospodaření, jak si ve svém ideálním světě představujeme. Stejně tak, jako když si v králíkárně chová dva králíčky, kteří nepoznají žádná antibiotika. V okamžiku, kdy velké řetězce chtějí mít své bio značky a začnou je masově vyrábět, kouzlo ekologického hospodaření je pryč. Místo toho tu je bio velkovýroba, bio velkochov – a jsme v podstatě tam, kde jsme byli, nejsme-li na tom ještě hůře.

Na to v podstatě narazíte i ve svých textech a přednáškách na téma „chemická válka v přírodě“.

Ano. Jde také o to, že my, lidé, a obecně živočichové, když jsme v nějakém nebezpečí, tak můžeme utéct. Ale rostliny či mikroorganismy utéct nemohou. Svým studentům jako typický produkt chemické války



O „bio“ potravinách

„Raději nějaký ten konzervant než karcinogenní plíseň. Raději jahodovou marmeládu s konzervantem, než bych si koupila ‚bio‘ marmeládu, kde žádná opatření proti možné plísni nejsou.“

představují kofein v kávě. Dělá mi dobře, protože se po něm proberu, když jsem unavená, ale na druhé straně ten hlavní důvod, proč ho rostlina má, je, že je její chemickou zbraní, obranou před organismy, které by se chtěly danou rostlinou začít živit. Asi nejvíce obtěžují rostliny různé druhy hmyzu. Pavouk nepatří mezi hmyz a asi ani nebude nejobávanější škůdce rostlin, ale na jeho chování lze krásně ukázat vliv kofeinu na býložravce. Když se mu podají různé drogy, jako jsou LSD, marihuana a mnohé další, tak stále zvládne, i když s obtížemi, sprádat síť. Ale když se vystaví půso-

bení kofeinu, jeho síť (či spíše cucek vláken) je naprosto nepoužitelná. Naštěstí na náš nervový systém kofein působí jinak než na hmyz a pavouky a navíc jsme se tyhle látky naučili využívat. Ostatně z této chemické války rostlin vznikla i řada léků. Veškeré látky v léčivých bylinkách existují proto, že rostliny se jimi brání proti hmyzu a predátorům. Silice v kořeni je také úplně přirozená zbraň na vlastní ochranu rostliny.

„Bio“ jsou vlastně i plísně...

Některé plísně jsme samozřejmě také využili, třeba penicilin. Jenže

většinou jsou tím neškodlivějším. Vezměte si třeba *Aspergillus flavus*, tedy kropidlák žlutý. To je plíseň, kterou pouhým okem nejsme schopni rozeznat od jiných druhů plísní. Produkuje ten nejsilnější karcinogen, jaký byl dosud popsán, tzv. aflatoxin. Nejvíce se přitom vyskytuje na oříchách, kávě, arašidech... My o ní vůbec nemusíme vědět. A i pokud je plíseň viditelná, stává se, že po vzoru některých babiček ji „okrojíme“. To je velmi nebezpečné, protože její mycelium a spóry se šíří všude. Na to je potřeba dávat velký pozor. Stejně tak na to, kam

„Mě nejvíce baví ten základní výzkum, kdy mi příroda každý den podhaluje svoje tajemství v podobě různých mechanismů a zákonitostí.“

O zbytečném strachu

„Je to právě tenhle postoj rodičů, který děti velmi determinuje: ‚Matematika, chemie, fyzika, to my nikdo doma nezvládáme, všichni se toho bojíme.‘ Přírodní vědy jsou ale především o tom, že se jich nesmíme bát, ale musíme mít chuť objevovat, hrát si s přírodními zákony.“

se chodíme stravovat a zda máme jistotu, že v tom podniku podobně „neokrajují“.

„Vy asi do biopotravin nakupovat nebudete...“

Ne. Já, když půjdu nakupovat, klidně využiju „nebezpečné“ moderní chemie a budu mít v jídle raději nějaký ten konzervant než karcinogenní plíseň. Raději jahodovou marmeládu s konzervantem, než bych si koupila „bio“ marmeládu, kde žádná opatření proti možné plísni nejsou. Jistě, babička všechny plesnivé jahody snad vyhodí, nebude je **»**

1976

Narodila se v Opavě.

2002

Francouzským velvyslanectvím a společností Rhodia ji byla udělena cena PRIX DE CHIMIE.

2004

Dva roky působila v laboratoři profesora Toru Shimizua na Tohoku University ve městě Sendai v Japonsku.

2007

Přivedla na svět dceru Magdalenu.

2008

Narodil se syn Karel.

2013

Získala vědecko-pedagogický titul docentka v oboru biochemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy.

2019

Uspěla s akreditací bakalářského a navazujícího magisterského studijního programu Biochemie a stala se garantkou těchto studijních programů.



V Japonsku pobývala na stáži několik let



V tradičním kimonu, ale jinak coby Evropanka, která měla do Japonska nejen přinést své zkušenosti, ale také zvýšit sebevědomí zdejším ženám v oblasti vědy

» vnoučkům zavařovat. Ale u bio velkovýroby tuhle jistotu nemám.

» **Když už bio, tak podle vás odkud?**

Pouze z té babiččiny zahrádky, případně od nějakých farmářů, kam si dojedete a dobře vidíte, jak hospodaří. To samé platí u výroby živočišné. U zvířat záleží na tom, co dostanou žrát. A i v biochovu dostávají siláž, kterou nezodpovědní farmáři mohou nechat mnohdy zapařit a zplesnivět, takže daný živočišný produkt (například mléko) pak může být kontaminovaný nebezpečnými produkty plísní.

» **Copak neexistují žádné povinné testy?**

Existují. Ale dělají se jen občas, namátkově. Já osobně k těmto produktům důvěru nemám. Jako mnozí lidé dnes mají strach z „chemie“, já ho mám z toho „bio“. Protože to je podle mého názoru – názoru biochemika – ještě nebezpečnější. Ono totiž opravdu neplatí, že vše, co je přírodní, je dobré. *Aspergillus flavus* je totálně přírodní a totálně bio. Přitom i jeho malá dávka, resp. dávka aflatoxinu, který produkuje, stačí na vyvolání nádorového procesu.

» **Existuje nějaká potravina bez chemie?**

Neexistuje. My jsme chemie. Mateřské mléko je chemie. To, že

se díváme, je chemie – rodopsin se celý krouží tam a zpět, když přijímá fotony, abyste mě viděla. To, že dýcháme, je chemie. Celý náš život je chemie, hra s elektrony. Nejméně chemie je v pustém vesmíru, ale i tam se občas nějaký atom najde.

» **Proč je dnes chemie takovou popelkou? Může se její pověst táhnout od školy? Myslím tím, že jde o těžký předmět...**

Jako člověk, který chemii vystudoval a zabývá se jí, mohu říci, že například pro mě jsou mnohem těžší německá slovíčka. Ta se musím napřtat nazpaměť a pokud mi nějaké vypadne, nic nevymyslím. Chemie, stejně jako třeba matematika, je – ovládáte-li její základy – v tomhle mnohem logičtější. Prostě řadu věcí odvodíte a vymyslíte, aniž je znáte nazpaměť.

» **Jenže ne každý má prý zrovna na tyto předměty buňky...**

S tím zásadně nesouhlasím. Nemít pro něco buňky? Vždyť někteří rodiče a priori propadají panice už při matematice v první třídě, kde jde jen o základy selského rozumu, a omlouvají děti právě tímto tvrzením. A je to právě tehle postoj, který děti velmi determinuje. „Matematika, chemie, fyzika, to my nikdo doma nezvládáme, všichni se toho bojíme.“ Přírodní vědy jsou ale

především o tom, že se jich nesmíme bát, ale musíme mít chuť objevovat, hrát si s přírodními zákony. Znalosti jsou pak už relativní. A řada procesů ještě ani nebyla vyzkoumána. Z pohledu vysokoškolského studia mnoho otázek nedokáže zodpovědět ani vyučující... Není to paráda?

» **Rodiče a jejich předsudky vůči některým předmětům asi jen tak nezměníme. Neměli by jejich úlohu v tomto smyslu suplovat dobří kantoiři?**

Jednoznačně. Na naší fakultě jsme vyzorovali, že se k nám ve velkém hlásí uchazeči ze tříd konkrétních středoškolských kantorů, kteří s námi spolupracují a kteří jsou nadšení do chemie. A nadšený pedagog rovná se půlka nadšené třídy. Celé je to o jeho přístupu, o zapálení jiskry, o to ukázat, že chemie je obrovské „vzrušo“. Že právě na hodiny chemie by se žáci měli těšit. A pravdou je, že děti poznají, zda před nimi stojí nadšená osobnost s nadhledem, nebo člověk, co má načteno o kapitolu před nimi.

» **No právě. Mám pocit, že chemie je obrovské pole pro kreativitu a zápal učitele. Snad žádný jiný předmět nemá tolik možností, jak ho učít opravdu atraktivně.**

No jasně! Vždyť všechno kolem nás je chemie! Co jiného je tehle

hrnek kafe, které jsem si uvařila? I vaření je chemie, i praní prádla je chemie, dejme tomu s kapkou fyziky, budeme-li i odstředovat. To, že trávíme, je chemie. V běžném životě není věc, na niž by chemie neměla nějakým způsobem vliv.

» **Pan profesor Zahradník svého času prohlásil, že strašně lituje všechny, co v životě nemohli být chemiky. Když vás tak poslouchám, nemáte to náhodou podobně?**

Pana profesora jsem zažila ještě v prváku na vysoké. Bylo to přesně ono nadstavbové nadšení, kdy

jsme v seminářích obecné chemie místo nudné teorie probírali zásadní témata jako suchá a sladká vína apod., přesně to, co zajímá pubertáka, když přijede z menšího okresního města, v mém případě z Opavy, do Prahy. Vzpomínám i na svůj zápočet u pana profesora. V chemii existují skalice, většinou jsou to sírany, modrá skalice je síran měďnatý. A on se mě zeptal, jaký je vzorec stříbrné skalice. Zápočet mi dal za to, že jsem řekla, že stříbrná skalice není sloučenina, ale obec. A on řekl: „Jo, nenechala jste se nacytat, tady máte zápočet.“

INZERCE

» **Co pro vás znamená chemie?**

Celý život. Na základní škole mě bavila kromě chemie také biologie a dělala jsem biologickou olympiádu o léčivých rostlinách, odkud byl k chemii jenom kousek. A pak moje babička onemocněla rakovinou prsu. Je to smutné, když neumíte pomoci a zažíváte tu bezmoc! Poté, co zemřela, jsem si říkala, že bych strašně chtěla rozumět vývoji léků... Ano, i já měla tu mladickou touhu vymyslet lék na všechny nemoci, a tedy i na rakovinu, a „zachránit svět“. S touhle vizí se k nám hlásí nejvíce studentů dodnes – i když dodnes se nám ji nikomu nepodařilo naplnit. Ačkoliv úplně skeptická nejsem a věřím, že to společné nadšení nějaké výsledky přinést musí. Právě ten přesah chemie do medicíny je to, co mě asi nejvíce zajímá.

» **Vedle učení a popularizace chemie se věnujete i vlastní vědecké práci...**

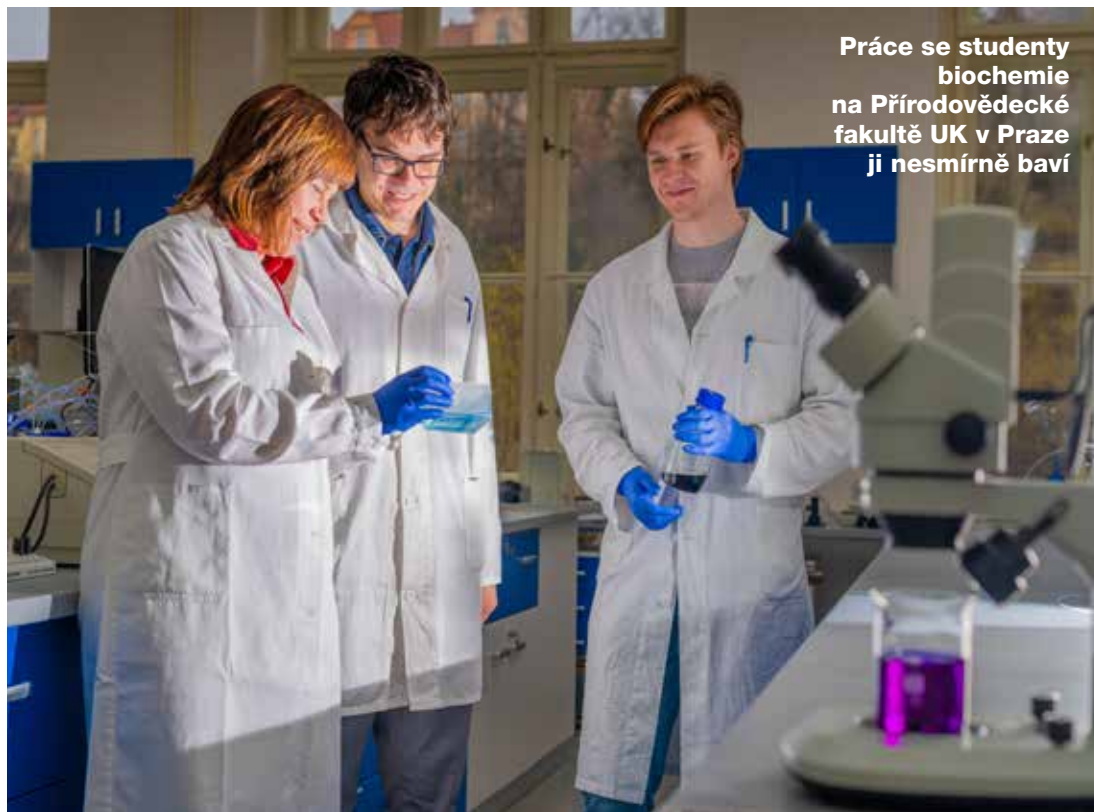
Teď se nejvíce věnuji hemu jako signální molekule. Hem znáte, i když jste zatím asi netušila, že se tak jmenuje. Je to součást hemoglobinu – proteinu, který červeným krvinkám dává tu charakteristickou červenou barvu a díky tomu je i naše krev červená. V krvi pomáhá nést kyslík od plic na místo potřeby. Ale to není jediná role hemu. Mě zajímají situace, kdy se tato molekula chová jako signál. A existují různé proteiny schopné tento signál číst, což by se dalo nějak využít právě i ve zmi- »

„Některé farmaceutické firmy nehrají fér hru, když třeba schválně pozastaví výrobu nějakého léku, aby doprodali méně účinný lék, kterého mají plné sklady. Nadnárodní farmaceutické firmy mají neskutečný ekonomický vliv.“

Rozdělení válkou, spojení touhou žít

Píše se rok 1939 a členové rodiny Kurcových se snaží vést normální život. Stíny války však zahalují i jejich město, a tak jsou nuceni rozprchnout se do různých koutů světa. Dramatický útěk ze země, pracovní lágru i každodenní skrývání židovské identity – to vše Kurcovy čeká. I v beznadějných situacích však existuje něco silnějšího než nacistický teror: nezdolná vůle přežít a znovu se setkat s milovanou rodinou, až všechny tyto hrůzy skončí.





Práce se studenty biochemie na Přírodovědecké fakultě UK v Praze ji nesmírně baví

» něné onkologii. Zatím pouze zkoumám mechanismy, ale věřím, že to půjde uplatnit.

» Jakou pravděpodobnost má český vědec, že uspěje v mezinárodním měřítku?

Kontakt se světem je nezbytný. Bez něho to nejde. Já mám takřka druhou domovinu v Japonsku, kde jsem nějaký čas působila. Pokud máte spolupracovníky z různorodých oblastí vědy, je to jednodušší. Současná věda je týmová práce, bez ní se nemůžete nikam posouvat. Doba profesora Fleminga minula. Vezměte si jen zavedení nového léku, které je ohromně složité, ohromně byrokratické. Prochází třeba třemi nesmírně finančně náročnými fázemi, přičemž v té třetí se najednou zastaví, protože u několika lidí se náhodou objeví nějaké vedlejší účinky... To ostatně dnes celý svět sleduje v případě vývoje vakcíny proti koronaviru. Mě nejvíce baví ten základní výzkum, kdy mi příroda každý den poodhaluje svoje tajemství v podobně různých mechanismů a zákonitostí. Na základě daných zákonitostí je pak možné uvažovat o látkách (potenciálních léčích), které najdou uplatnění v medicíně. Zavedení do praxe je až poslední fáze, o které již ale na-

štěstí v dnešní komplikované době různých lobby farmaceutických firem nemusím úplně uvažovat.

» Je vůbec v této mašinérii možné doufat, že budeme mít třeba nového Heyrovského?

Já si myslím, že i máme. Jen ten, kdo měl primární nápad, už není tím, kdo vše dále realizoval a překonal technické problémy. Dnes je doba více týmová. Česko se hodně skloňovalo i při nedávném udělování Nobelovy ceny za editaci genů, protože prvním autorem zásadního článku v časopise Science byl Čech. Velká česká jména jsou a je třeba je zmiňovat, i když ti lidé sami to většinou pro slávu nedělají.

» Při prapůvodu chemie se lidé snažili vyrobit zlato. Co je hlavním motorem chemiků dnes?

Klasická chemie je nejvíce zaměřená na paliva. Jak ekologicky zařídit přijatelné náhrady za fosilní paliva. A druhým velkým tématem jsou léky, s nějakým odstupem následované třeba udržitelnými potravinami. Témat je dnes široká škála. Zásadním současným aspektem je ale mezioborovost.

» Každá věda se dá zneužít. Jaká jsou rizika v chemii?

Velká, počínaje například lapidární nevědeckostí homeopatie. Lidé se na jedné straně bojí chemie, a na druhé jdou do takového nesmyslu, jakým je homeopatie, což je možná jediná věc, která není ani tou chemií. Ale samozřejmě jde i o riziko ze strany některých farmaceutických firem, které nehrají fér hru, když třeba schválně pozastaví výrobu nějakého léku, aby doprodali méně účinný lék, kterého mají plné sklady. Nadnárodní farmaceutické firmy mají neskutečný ekonomický vliv. A o dalších rizicích, jako je zneužití chemických či biologických zbraní už ani nemluvíme.

» Zaujalo mě vaše působení v Japonsku. Ženy mají i v našem rovnoprávném systému jen vinou třeba mateřské dovolené poněkud ztížené podmínky, vy jste se vydala do ryze mužského světa, kde si i nejlepší vědkyně asi musí autoritu získávat velmi pracně...

To ano. Pan profesor Shimizu, v jehož laboratoři jsem pracovala, byl ale skvělý. Chtěl zaměstnat Evropanku, sebevědomou a samostatnou ženu, aby zvýšil sebevědomí Japonkám, které u něho studovaly nebo byly zaměstnané. V Japonsku ženy sice studují, ale pak většinou zůstávají doma s dětmi a profesi se nevěnují. Několikrát se mi stalo, že mě vyslal na konferenci, kde bylo třeba padesát mužů, a úplně mě ignorovali. Nebo se po přestávce nevrátili do sálu, kde jsem měla, jako jediná žena v programu vědeckého setkání, svůj příspěvek. Když se to pan profesor dozvěděl, vynadal jim, a oni se mi poté obřadně omlouvali.

» To vám nedělalo problém jim přednášet, když se vrátili?

Cítila jsem naopak zadostiučinění – uvědomili si, že i žena může ve vědeckých kruzích něco znamenat. Pana profesora se nevěřičně ptali: „To jako vážně? To bude přednášet ona?“ A on se vši vážností odvětil, že ano, že za mě ručí. Ti muži pak poslušně usedli zpět do sálu a přesvědčili se, že jim opravdu může něco přinést i přednáška člověka v sukni. Mě totiž strašně baví bourat bariéry a zažíté stereotypy. Nutit lidi přemýšlet, ať už jde o biopotraviny, učení chemie nebo mezilidské vztahy. ■

„Pan profesor Shimizu, v jehož laboratoři jsem pracovala, byl skvělý. Chtěl zaměstnat Evropanku, sebevědomou a samostatnou ženu, aby zvýšil sebevědomí Japonkám, které u něho studovaly nebo byly zaměstnané.“