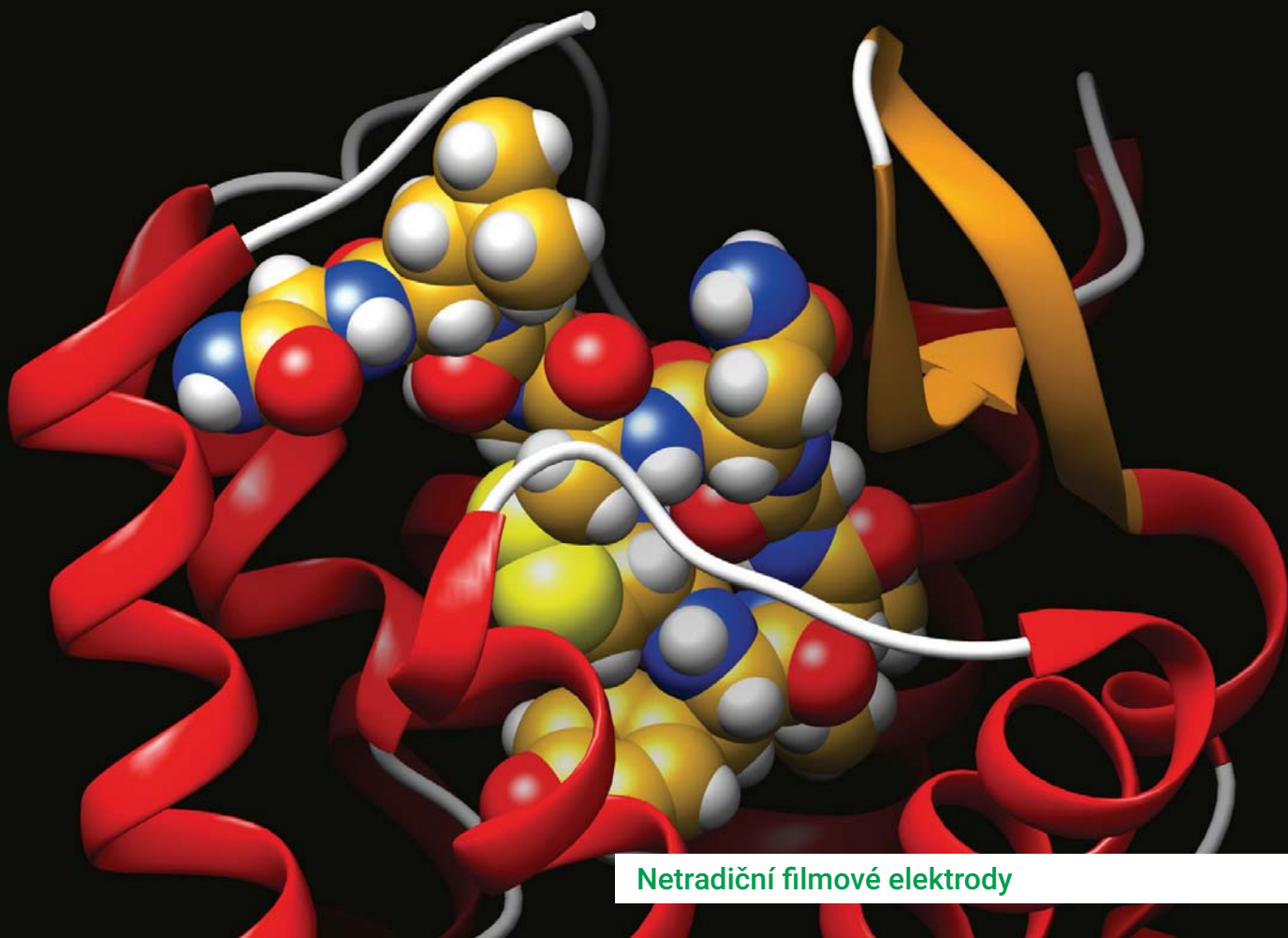


Chemické Listy

1

ročník • 117



Netradiční filmové elektrody

Odchyt lýkožrouta vrcholového

Falšování citronových nápojů

Bulletin



Metrohm demonstrační laboratoř na Univerzitě Karlově



Šťastné nové

Vážené čtenářky, vážení čtenáři, období na přelomu starého a nového kalendářního roku je vždy ideálním časem pro ohlédnutí se za rokem minulým a rozjímání o roce právě začínajícím. Z pohledu dění v našem časopise lze uplynulý rok hodnotit velmi kladně, především je třeba vyzdvihnout, že se nám v redakci sešla skutečně tematicky rozmanitá a obsahově velice zajímavá sbírka rukopisů, které vytvořily náplň již 116. ročníku Chemických listů. Podařilo se nám připravit hned dvě zvláštní čísla, jejichž ústředními tématy byly ženy v české chemii (březnové číslo věnované článkům úspěšných žen působících v české chemii) a 70. výročí existence Vysoké školy chemicko-technologické v Praze (číslo říjnové). Pro autory i čtenáře je koncept těchto zvláštních čísel populární, o čemž vypovídá skutečnost, že pro rok 2023 připravujeme nejméně dvě další dedikovaná čísla. Náměty pro jejich náplň přicházejí nejen od našich redaktorů, ale rovněž nás oslovují kolektivy autorů s představou, že by celé jedno číslo Chemických listů bylo věnováno tématům, kterými se autoři dlouhodobě zabývají a které by chtěli touto formou čtenářům představit. Proto pokud by i Vás tato možnost zaujala, určitě nám do redakce napište – moc rádi se s Vašimi náměty seznámíme.

Nyní bych se s Vámi velmi rád podělil o pár myšlenek v duchu nadpisu tohoto úvodníku. Již několik roků se celý redaktorský kruh snaží, aby se z našeho časopisu, který má nebhývalé bohatou tradici a historii, stal také časopis moderní, jenž by čas od času přicházel s inovacemi reagujícími na aktuální trendy uplatňované v mezinárodních chemických časopisech. Vy, kteří sledujete proměny především elektronické formy našeho časopisu za posledních přibližně pět roků, jste si jistě těchto inovací všimli. Jedná se například o využívání digitálních identifikátorů autorů (ORCID, www.orcid.org) a jejich příspěvků (DOI, www.doi.org), vytvoření šablony pro autory hojně používaný citační program EndNote (www.endnote.com), vystavování grafických abstraktů příspěvků nebo nabízení strojového překladu příspěvků do anglického jazyka a souběžné vystavení původního znění i jeho překladu. Dnes přicházíme s novinkou, která se nachází doslova před Vámi a které jste si jistě již také všimli. Ano, po 21 letech (2002–2022) mají Chemické listy nový vzhled obálky a mírně upravenou grafickou podobu autorských příspěvků (po obsahové stránce přibyl v jejich úvodu abstrakt v českém jazyce).

Poptávka po vytvoření nové obálky existovala mezi redaktory již v době mého příchodu do časopisu v roce 2018. A vlastně celých těchto pět roků se s větší či menší frekvencí toto téma probíralo. Mnozí z nás považovali dosavadní obálku Chemických listů za určitou ochrannou známku, která má již svoji letitou historii. Další zase upozorňovali na skutečnost, že vzhled obálky má už přece jen

odžité své dvě dekády a je třeba hledat modernější a atraktivnější design. Až s nedávným příchodem Michala Juráška do našeho redakčního kruhu se vše dalo do pohybu a nový vzhled začal pomalu krystalizovat a nabývat jasnějších obrysů. Za tuto jeho iniciativu a neutuchající entuziasmus mu patří náš obrovský dík. Bylo nesmírně zajímavé celý tento proces sledovat, i když mu za obět padly hodiny a hodiny našeho společného volného času. A zajímavá byla rovněž samotná geneze nápadů, jak by mělo vypadat nové logo časopisu a jak jej vhodně uplatnit nejen na obálce, ale také v samotné sazbě. Po celou tuto dobu jsme všichni sváděli boj, jestli převáží více moderní či tradiční pojetí vzhledu. Zde jsme posuzovali desítky různých návrhů, s nimiž nám v konečné fázi zásadním způsobem pomohl pan Michal Mareš z Hradce Králové, který se již léta stará o tiskovou produkci Chemických listů. Za jeho náměty i trpělivost mu rovněž náleží naše velké poděkování. Hlavním chemickým motivem na obálce je pro letošní rok grafická adaptace struktury hormonu oxytocinu na oxytocinovém receptoru (7RYC), kterou zpracoval prof. Vojtěch Spiwok z Ústavu biochemie a mikrobiologie VŠCHT Praha. Finální výsledek pak nejlépe zhodnotíte Vy – naši čtenáři. My věříme, že se Vám nový vzhled Chemických listů bude líbit a že v této novince právě spatříte ono zmíněné „šťastné nové“.

Na závěr bych se s Vámi rád podělil o jednu „nechemickou“ osobní událost, se kterou budu mít uplynulý rok 2022 spojený já. Výše jsem uváděl věci nové, které se snažíme plánovat hnání touhou po zlepšování a překonávání sebe sama. Řada nových věcí se však stává dilem náhody a nelze se na ně předem připravit. Přesto i tyto události, byť zcela neočekávané, mohou dokonale naplnit ono spojení z názvu tohoto úvodníku. V úterý 16. srpna v dopoledních hodinách se k nám na zahradu kdovíodkud zatoulala malá kočička, vlastně tři až čtyřměsíční koťátko. A protože byla umňoukaná, hladová a pohublá, začali jsme se o ni starat. Pátrali jsme po okolí, zda se někomu neztratila, ale nikdo ji nepostrádal ani nehledal. V kočičím kalendáři připadalo na 16. srpna jméno Joy, tak jsme jí inspirováni tímto jménem začali říkat Džidži. Určitě není třeba popisovat, co všechno se u nás doma najednou změnilo. Během jednoho okamžiku do našeho života vstoupilo něco zcela nečekané, nové, šťastné – a radostné. A i ve chvíli, kdy dopisují tyto řádky, tak naše Džidžinka spokojeně odpočívá a vrní ve svém pelišku vedle mě.

Přeji Vám, ať je vše nové, co Vás v roce 2023 potká, jen a jen šťastné!

Vlastimil Vyskočil

Redakce časopisu

Chemické listy

uděluje

**CENU
Karla PREISE
za rok 2022**



Stanislavu Rádlovi, Ondřeji Dammerovi a Lud'ku Ridvanovi

Zentiva k.s., Praha

za práci

Budou léčivy budoucnosti malé molekuly nebo biologická léčiva?

Chem. Listy 116, 471 (2022)

SRDEČNĚ BLAHOPŘEJEME

NETRADIČNÍ FILMOVÉ ELEKTRODY VE VOLTAMETRICKÉ A AMPÉROMETRICKÉ ANALÝZE ORGANICKÝCH SLOUČENIN

*Nové pohledy na analytickou chemii**

PAVEL DVOŘÁK a VLASTIMIL VYSKOČIL

Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra analytické chemie, UNESCO laboratoř elektrochemie životního prostředí, Hlavova 2030/8, 128 43 Praha 2

dvorakpav@natur.cuni.cz, vlastimil.vyskocil@natur.cuni.cz

Došlo 24.11.22, přijato 13.12.22.

Značná rozmanitost problémů, které v současnosti řeší moderní analytická chemie, vyžaduje velkou škálu přístupů, metod a materiálů používaných k nalezení optimálních řešení. Přestože výhody a možnosti současných spektrometrických a separačních metod jsou fascinující, lze jistě prohlásit, že moderní elektrochemické a elektroanalytické metody mohou představovat konkurenceschopnou alternativu, zejména pokud využívají nové elektrodové materiály a progresivní přístupy. V tomto přehledovém referátu je dokumentován náš příspěvek v oblasti netradičních filmových elektrod na bázi rtuťových, bismutových, antimonových a uhlíkových vodivých vrstev aplikovaných ve voltametrické a ampérometrické analýze organických sloučenin. Jsou uvedeny možnosti a omezení těchto nových elektrochemických senzorů, jejich výhody a nevýhody, jejich praktické aplikace a také jejich přínos v oblasti moderní analytické chemie.

Klíčová slova: elektrochemie, netradiční filmové elektrody, polarografie, voltametrie, ampérometrie, organická analýza

Obsah

1. Úvod
2. Druhy filmových elektrod
 - 2.1. Rtuťové filmové elektrody
 - 2.2. Bismutové filmové elektrody
 - 2.3. Antimonové filmové elektrody
 - 2.4. Uhlíkové filmové elektrody
3. Závěr

1. Úvod

Elektrochemické metody mají mezi dnešními nejužívanějšími analytickými technikami určitě své místo. Moderní voltametrické metody ve vsádkovém uspořádání a ampérometrické metody pro průtokové analýzy mohou být cenným nástrojem pro monitorování biologicky aktivních organických látek, které negativně ovlivňují lidské zdraví či životní prostředí. Mezi hlavní výhody elektroana-



Mgr. Pavel Dvořák vystudoval v letech 2015–2018 bakalářský a následně v letech 2018–2020 navazující magisterský studijní obor Klinická a toxikologická analýza na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy. Nyní studuje 3. ročník doktorského studijního oboru Analytická chemie na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, kde se zabývá využitím

vsádkové injekční analýzy s elektrochemickou detekcí při stanovení stopových množství biologicky aktivních látek. V roce 2020 obdržel zvláštní cenu firmy Metrohm Česká republika za nejlepší práci v oblasti elektroanalytické chemie na soutěži o nejlepší studentskou vědeckou práci v oboru analytická chemie „O cenu Karla Štulíka 2020“.

lytických metod patří: nízké pořizovací a provozní náklady, vysoká citlivost, přijatelná selektivita, snadná miniaturizace a vzhledem k nízké hmotnosti i velikosti samotné aparatury možnost provádění analýz přímo *in situ*. Jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících úspěšnou voltametričnou analýzu je výběr vhodné pracovní elektrody. Volba pracovní elektrody ovlivňuje mnohé parametry dané elektroanalytické metody, včetně volby vhodných analytů, citlivosti a selektivity, mezi detekce a stanovitelnosti.

Asi největší omezení užití tuhých pracovních elektrod při rutinních analýzách představuje pasivace jejich povrchu produkty elektrodové reakce či složkami analyzovaného roztoku. Toto přispívá k rostoucí popularitě bezkontaktních elektroanalytických měření. Problém pasivace elektrody může být odstraněn leštěním povrchu, chemickým či elektrochemickým čištěním. Dále také působením ultrazvuku, tepla, laseru nebo elektrického výboje. Dle našeho názoru je pro moderní elektroanalytickou chemii jednou z velkých výzev vytvoření elektrodového materiálu, který je odolný vůči pasivaci, umožňuje modifikovat svůj povrch a zároveň jde využít pro konstrukci nových senzorů a biosenzorů a také pro analýzy v průtokovém uspořádání. Netradiční filmové elektrody splňují výše uvedené požadavky a zároveň jsou kompatibilní s myšlenkou „zelené“ a „bílé“ analytické chemie.

2. Druhy filmových elektrod

2.1. Rtuťové filmové elektrody

I přes velký úspěch visící rtuťové kapkové elektrody (HMDE), která se skládá ze znovuobnovitelné kapky rtuti na konci úzké kapiláry, má HMDE své nedostatky¹. Je poměrně rozměrná, vyžaduje přítomný zásobník rtuti a také pravidelnou údržbu kapiláry. Dále obsahuje komplikované elektronické a mechanické součásti zodpovědné za precizní tvorbu a uvolnění rtuťové kapky. Dalším problémem je použití kovové rtuti. Potenciální riziko z otravy, kontaminace či uvolnění rtuti vedlo některé státy k úplnému zákazu jejího používání^{2,3}. HMDE na rozdíl od tuhých elektrod není mechanicky odolná (tzn. při nárazu kapka rtuti snadno spadne), což není vhodné pro analýzy mimo laboratoř a také pro měření v průtokovém uspořádání. Modifikace HMDE pomocí permselektivních membrán pro vylepšení analytických vlastností (např. citlivosti a selektivity) je poměrně komplikovaná. Přesto ji lze provést, avšak tyto postupy byly použity pouze vzácně, zejména díky mechanické labilitě elektrody a jejímu primárnímu principu použití (jedna kapka na každé vlastní měření)^{4,5}.

Některé z výše uvedených nedostatků lze odstranit použitím rtuťových filmových elektrod (HgFE, označovaných také jako MFE z anglického výrazu „mercury film electrode“), připravených pokrytím vhodného substrátu tenkým filmem kovové rtuti⁵. HgFE se začaly využívat zejména kvůli následujícím výhodám: jejich rozměry jsou velmi malé, nevyžadují žádné další příslušenství, poskytují lepší poměr povrchu elektrody vůči objemu roztoku, jsou

mechanicky stabilnější než HMDE a umožňují využití při více uspořádáních (např. rotující elektroda nebo měření v průtoku). Dále je lze chemicky modifikovat a samotná příprava HgFE vyžaduje pouze minimální množství rtuti. Omezenost užití spočívá v nižší přesnosti a reprodukovatelnosti měření, limitovaném potenciálovém rozsahu a problémech při přípravě, čištění a reaktivaci rtuťového filmu^{4,5}.

Jako jeden z vhodných substrátových materiálů se jeví stříbrný amalgám. Vyleštěný povrch tuhého amalgámu neobsahuje kapalnou rtuť, vykazuje vysoké přepětí vodíku^{6,7} a je vhodný jak pro přímá elektrochemická měření, tak pro chemickou modifikaci různými modifikátory^{8,9}, což může rozšířit spektrum jeho aplikací. Jeden z možných přístupů k chemické modifikaci amalgámových elektrod je pokrytí jejich povrchu filmem z kapalné rtuti. Rtuťové filmy mohou být vytvořeny na různých typech vodičů. Nicméně ideálně hladký film může být připraven pouze na povrchu vodiče, který může být smáčen rtutí (např. na uhlíkových materiálech se tvoří jen soubor rtuťových mikrokapiček⁵). Stříbro^{6,10–13}, zlato^{14,15}, platina^{5,16}, iridium^{17,18} nebo měď¹⁹ patří k vhodným substrátovým materiálům pro rtuťové filmy. Tuhé amalgámy různých kovů jsou snadno homogenně pokryty rtutí, a proto patří k nejpoužívanějším materiálům pro přípravu HgFE (cit.²⁰).

Dle cit.²¹ byla ruťová filmová elektroda na povrchu stříbrného tuhého amalgámu (HgF-AgSAE) připravena pomocí speciálního přístroje pro přípravu rtuťových filmů o přesně dané tloušťce na tuhé elektrodě²⁰, která je tvořena plastovou trubičkou naplněnou 0,2 ml 0,01M HgCl₂ a 1M KI obsahujícím kapalnou rtuť a na dně s uhlíkovým elektrickým kontaktem. HgF-AgSAE musí být připravována denně, protože rtuťový film o tloušťce 1–2 mm lze používat pouze 2 hodiny. Byl nalezen vhodný potenciál pro depozici rtuťového filmu při –200 mV (cit.²⁰). Také byl nalezen vhodný čas potřebný pro depozici rtuťového filmu, přičemž opakovatelnost stanovení vybraných látek (4-nitrofenol a 5-nitrobenzimidazol) na HgF-AgSAE byla velmi dobrá na filmu, který byl připravován po dobu 300–3600 s. Kratší čas depozice nebyl testován, neboť film nepokrýval celou vrstvu elektrodového materiálu²⁰. Relativní směrodatná odchylka pro stanovení 4-nitrofenolu ($c = 1 \cdot 10^{-5} \text{ mol l}^{-1}$) pomocí diferenční pulzní voltametrie (DPV) v prostředí Brittonova-Robinsonova (BR) pufru o pH 6,0 na HgF-AgSAE činí 0,3; 2,5; 1,4 a 2,0 % pro časy depozice 300, 900, 1800 a 3600 s.

Výsledky získané po různém času depozice jsou srovnatelné²¹. Filmy připravované po kratší časový interval nejsou tak stabilní jako při delší depozici. Tloušťka čerstvě vytvořeného filmu připravovaného po dobu 3600 s byla $11,4 \pm 4,2 \text{ mm}$. Po dvou hodinách měření s takto připravenou elektrodou se tloušťka filmu snížila na $1,6 \pm 0,6 \text{ mm}$. Tloušťka filmu byla spočtena z náboje prošlého při jeho rozkladu²⁰. Rozklad rtuťového filmu byl pozorován z posunu potenciálu píku testované sloučeniny blíže k potenciálu píku na p-AgSAE („p“ z anglického výrazu „polished“, tedy leštěná AgSAE bez pokrytí rtuťovým meniskem či filmem). Jako optimální byl vybrán čas depozice rtuťového filmu 3600 s.

Lze tedy konstatovat, že HgF-AgSAE představuje vhodnou alternativu pro tradiční rtuťové elektrody²¹. Tuto elektrodu lze při kombinaci s voltametří s lineárním nárůstem potenciálu (DCV) a DPV využít pro stanovení submikromolárních koncentrací 4-nitrofenolu a 5-nitrobenzimidazolu (viz tab. I). Tato elektroda vykazuje stabilní a reprodukovatelné výsledky v rámci dlouhodobých měření a je použitelná i k DPV stanovení uvedených látek v modelových vzorcích pitné vody.

2.2. Bismutové filmové elektrody

Vhodným anorganickým materiálem pro přípravu filmových elektrod je také bismut. Bismutové elektrody, jejichž možnost využití v elektroanalytické chemii byla popsána v roce 2000, si získaly v posledních letech značnou oblibu²². Díky nízké toxicitě bismutu může tento „zelený“ kov nahradit rtuťové elektrody. Ve většině aspektů vykazují bismutové elektrody podobné vlastnosti

Tabulka I

Přehled analytů stanovených pomocí voltametrie či ampérometrie na různých druzích filmových elektrod

Analyt	Pracovní elektroda	Technika	Prostředí	Koncentrace [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	LOQ [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	Lit.	
<i>Chemické karcinogeny</i>							
2-Amino-6-nitrobenzothiazol	BiF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 10,0–methanol (9:1)	0,2–100	0,16	47	
			DW–BR pufr pH 10,0 (9:1)	0,2–10	0,35	47	
			MW–BR pufr pH 10,0 (9:1)	0,2–10	0,40	47	
		DPV	BR pufr pH 10,0–methanol (9:1)	0,2–100	0,22	47	
			DW–BR pufr pH 10,0 (9:1)	0,2–10	0,31	47	
			MW–BR pufr pH 10,0 (9:1)	0,2–10	0,44	47	
		GF-AgSAE	DCV (redukce)	BR pufr pH 4,0	0,2–10	0,89	61
				DW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	0,2–10	0,51	61
				RW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	0,2–10	0,20	61
	DCV (oxidace)		BR pufr pH 4,0	2–10	5,1	61	
			DW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	2–10	3,4	61	
			RW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	2–10	3,4	61	
	DPV (redukce)	BR pufr pH 4,0	0,2–10	0,77	61		
		DW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	0,2–10	0,17	61		
		RW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	0,2–10	0,50	61		
DPV (oxidace)	BR pufr pH 4,0	2–10	4,0	61			
	DW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	2–10	1,7	61			
	RW–BR pufr pH 4,0 (9:1)	2–10	2,4	61			
5-Aminochinolin	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 3,0	2–100	4	62	
		DPV	BR pufr pH 6,0	0,2–100	0,2	62	
		FIA-AD	BR pufr pH 3,0	2–100	1	62	
5-Nitrobenzimidazol	HgF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 8,0	0,2–100	0,97	21	
			DW–BR pufr pH 8,0 (9:1)	0,2–100	0,93	21	
		DPV	BR pufr pH 8,0	0,2–100	0,70	21	
			DW–BR pufr pH 8,0 (9:1)	0,2–100	0,76	21	
			LSBiF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 7,0	0,2–100	0,37
		LSBiF-AgSAE	DCV	DW–BR pufr pH 7,0 (1:1)	0,2–100	0,68	52
	DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)			0,2–100	0,23	52	
	MW–BR pufr pH 7,0 (1:1)			0,2–100	0,78	52	
	LSBiF-AgSAE	DCV	MW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100	0,55	52	

Tabulka I
Pokračování

Analyt	Pracovní elektroda	Technika	Prostředí	Koncentrace [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	LOQ [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	Lit.			
5-Nitrobenzimidazol	LSBiF-AgSAE	DPV	BR pufr pH 7,0	0,2–100	0,068	52			
			DW–BR pufr pH 7,0 (1:1)	0,2–100	0,98	52			
			DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100	0,66	52			
			MW–BR pufr pH 7,0 (1:1)	0,2–100	0,42	52			
			MW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100	0,36	52			
			GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 7,0	0,2–100	0,62	61	
	DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100	0,25		61				
	RW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100	0,19		61				
	DPV	BR pufr pH 7,0	0,2–100		0,31	61			
		DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100		0,13	61			
		RW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	0,2–100		0,13	61			
		BiF-AuE	DCV	BR pufr pH 9,0	2–100	0,54	53		
				DW–BR pufr pH 9,0 (9:1)	20–100	0,77	53		
				RW–BR pufr pH 9,0 (9:1)	20–100	0,75	53		
	DPV			BR pufr pH 9,0	2–100	2,1	53		
				DW–BR pufr pH 9,0 (9:1)	20–100	1,0	53		
				RW–BR pufr pH 9,0 (9:1)	20–100	2,5	53		
		5-Nitrochinolin	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 11,0	0,4–100	1,0	63	
DPV					BR pufr pH 11,0	0,2–100	0,4	63	
DW–BR pufr pH 11,1 (9:1)					0,2–10	0,2	63		
SPE-DPV	RW–BR pufr pH 11,1 (9:1)			0,2–10	0,6	63			
	BR pufr pH 11,0–methanol (9:1) (SPE z DeW)			0,2–1	0,17	64			
	BR pufr pH 11,0–methanol (9:1) (SPE z DW)			0,2–1	0,055	64			
FIA-AD	BR pufr pH 11,0–methanol (9:1) (SPE z RW)		0,2–1	0,027	64				
	BR pufr pH 11,0		2–100	1,0	64				
	6-Aminochinolin		GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 5,0	4–10	4	65	
					DPV	BR pufr pH 5,0	2–10	3	65
						<i>Zemědělské chemikálie</i>			
	2-Nitrofenol		GF-AgSAE	DCV (redukce)	BR pufr pH 5,0	2–100	1,2	72	
DW–BR pufr pH 5,0 (9:1)		2–100			0,37	72			
DPV (redukce)		BR pufr pH 6,0		2–100	2,0	72			
		DW–BR pufr pH 6,0 (9:1)		2–100	1,0	72			
		DPV (oxidace)		BR pufr pH 6,0	0,2–10	0,2	73		
				DW–BR pufr pH 6,0 (9:1)	0,2–10	0,1	73		
4-Nitrofenol	HgF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 6,0	0,2–100	0,87	21			
			DW–BR pufr pH 6,0 (9:1)	2–100	4,7	21			
		DPV	BR pufr pH 6,0	0,2–100	0,37	21			
			DW–BR pufr pH 6,0 (9:1)	2–100	1,4	21			
	BiF-AuE	DCV	BR pufr pH 7,0	1–100	0,69	66			
			DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	0,95	66			

Tabulka I
Pokračování

Analyt	Pracovní elektroda	Technika	Prostředí	Koncentrace [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	<i>LOQ</i> [$\mu\text{mol l}^{-1}$]	Lit.
4-Nitrofenol	BiF-AuE	DPV	BR pufr pH 7,0	1–100	0,48	66
			DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	0,75	66
	LSGF-PtE	DCV (redukce)	BR pufr pH 6,0	2–100	2,3	67
			DW–BR pufr pH 6,0 (9:1)	1–100	1,0	67
			RW–BR pufr pH 6,0 (9:1)	2–100	1,9	67
		DCV (oxidace)	BR pufr pH 3,0	6–100	1,5	68
			DW–BR pufr pH 3,0 (9:1)	4–100	1,6	68
			RW–BR pufr pH 3,0 (9:1)	6–100	1,7	68
	LSGF-PtE	DPV (redukce)	BR pufr pH 7,0	2–100	1,8	67
			DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	1,3	67
			RW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	1,0	67
		DPV (oxidace)	BR pufr pH 7,0	1–100	0,46	68
			DW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	0,46	68
			RW–BR pufr pH 7,0 (9:1)	1–100	0,60	68
			SPE-DPV (oxidace)	BR pufr pH 7,0 (SPE z DeW)	0,01–1	0,014
			BR pufr pH 7,0 (SPE z DW)	0,01–1	0,011	68
		BR pufr pH 7,0 (SPE z RW)	0,01–1	0,010	68	
<i>Léčiva</i>						
4-Nitro-3-(trifluor- methyl)anilín	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 5,0–methanol (9:1)	40–100	27	69
		DPV	BR pufr pH 5,0–methanol (9:1)	2–100	24	69
Dimenhydrinát	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 3,0	2–100	0,08	70
		DPV	BR pufr pH 3,0	0,2–100	0,02	70
Doxycyklin	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 12,0	20–100	15	70
		DPV	BR pufr pH 12,0	20–100	15	70
Flutamid	GF-AgSAE	DCV	BR pufr pH 5,0–methanol (9:1)	2–100	28	69
		DPV	BR pufr pH 5,0–methanol (9:1)	2–100	7,7	69
Paracetamol	GF-AgSAE	DPV	BR pufr pH 4,0	0,02–100	0,034	71
			Lidská moč–BR pufr pH 4,0 (1:1)	2–100	0,48	71
<i>Nádorové biomarkery</i>						
Homovanilová kyselina	GFE	DPV	BR pufr pH 2,0	0,8–100	0,3	74
Vanilmandlová kyselina	GFE	DPV	BR pufr pH 2,0	1–100	0,8	74
<i>Sloučeniny užívané v kosmetickém průmyslu</i>						
Triclosan	GFE	DPV	BR pufr pH 7,0–methanol (9:1)	1–100	1,6	75

Zkratky dříve nedefinované v textu: DeW – deionizovaná voda, DW – pitná voda, FIA-AD – průtoková injekční analýza s ampérometrickou detekcí, *LOQ* – mez stanovitelnosti, MW – minerální voda, RW – říční voda, SPE-DPV – diferenční pulzní voltametrie po prekoncentraci analytu pomocí extrakce na tuhou fázi

jako elektrody rtuťové (s výjimkou omezenějšího potenciálového okna v anodické oblasti) a zároveň jsou při pokojové teplotě tuhé, což rozšiřuje možnosti při přípravě senzorů na bázi bismutu. Použití bismutových elektrod bylo popsáno v řadě přehledů, které informují o jejich dominantním využití při stopové analýze těžkých kovů pomocí elektrochemických rozpouštěcích metod^{23–29}. Přestože se bismut jeví jako atraktivní elektrodový materiál pro stanovení redukovatelných organických látek pro jeho široký potenciálový rozsah v katodické oblasti, bylo zatím popsáno pouze několik málo případů jeho využití³⁰.

Nejjednodušší bismutová elektroda pro organickou elektroanalýzu je bismutová tuhá (celokovová, anglicky „bulk“) elektroda. Je vyrobena buď z komerčně dostupného bismutového drátu obaleného izolantem³¹, nebo pomocí nasátí roztaveného bismutu do duté skleněné trubičky tak, aby byl uvnitř vytvořen bismutový drátek^{32,33}. Výhodami těchto senzorů jsou snadná příprava, jednoduchá a rychlá obnova povrchu (prostým mechanickým oleštění či oříznutím nebo odštípnutím konce trubičky) a relativní homogenita elektrodového povrchu.

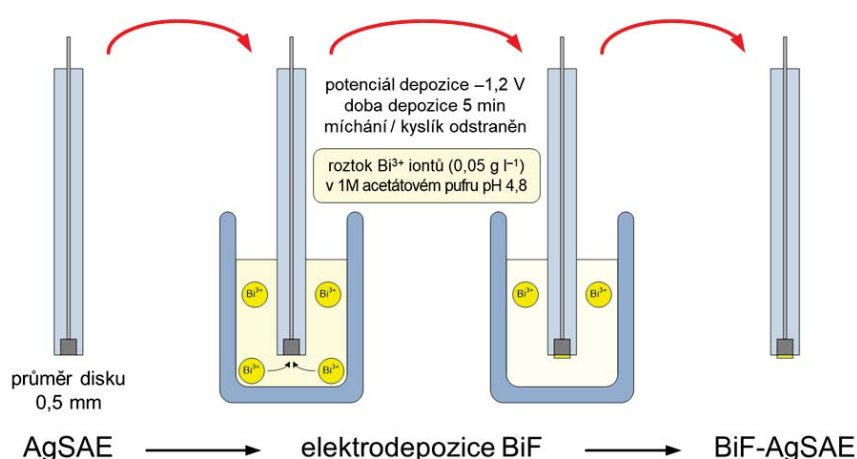
Bismutové filmové elektrody (BiFE) jsou běžně připravovány *in situ* nebo *ex situ* elektrochemickým nanesením tenkého bismutového filmu na povrch vhodného vodiče. *In situ* pokovování je vhodné pouze pro stopovou analýzu kovů pomocí anodické rozpouštěcí voltametrie, která zahrnuje katodickou elektrolyzu. Všechny možnosti využití BiFE pro analýzu organických látek zahrnují předúpravu substrátového povrchu z odděleného pokovovacího roztoku obsahujícího bismutité ionty v kyselém prostředí, aby se předešlo jejich hydrolyze. Podmínky pokovování se různí: koncentrace bismutitých iontů v pokovovacím roztoku bývá v rozsahu jednotek mg l^{-1} (cit.³⁴) až po tisíce mg l^{-1} (cit.³⁵) s nejběžnější koncentrací mezi 50 až 500 mg l^{-1} (cit.^{36,37}). Jako pomocný elektrolyt je běžně využita kyselina^{38,39} nebo pufr o nízkém pH (cit.^{36,40,41}). Přítomnost bromidu draselného zlepšuje při-

navost bismutového filmu na povrch elektrody^{42,43}. Potenciál pokovování je obvykle nižší než $-0,6 \text{ V}$, nicméně byly popsány i případy užitého potenciálu mezi 0,1 a $-0,3 \text{ V}$ (cit.^{44–46}). Doba pokovování se pohybuje mezi 60 s až několika minutami^{47,48}.

Pro přípravu BiFE byly využity různé substrátové materiály: měď^{46,49,50}, skelný uhlík^{37–40,42,43}, mezoporézní platina^{44,45}, uhlíková pasta⁴¹, olovo³⁶ či sítotiskový uhlíkový inkoust⁵¹. Také byly popsány průtokové cely pro využití BiFE (cit.^{34,35}).

V pracích^{47,52} byly popsány nové druhy BiFE připravené elektrodepozicí bismutového filmu na stříbrný tuhý amalgámový substrát – bismutovým filmem modifikovaná stříbrná tuhá amalgámová elektroda (BiF-AgSAE)⁴⁷ a velkoplošná bismutovým filmem modifikovaná stříbrná tuhá amalgámová elektroda (LSBiF-AgSAE, „LS“ z anglického výrazu „large surface“)⁵². Ty byly využity pro voltametrické stanovení elektrochemicky redukovatelných organických látek 2-amino-6-nitrobenzothiazolu⁴⁷ a 5-nitrobenzimidazolu⁵² jako modelových látek. Jako podklad pro přípravu filmu byly použity stříbrné tuhé amalgámové elektrody s průměrem 0,5 a 2,64 mm. Pro *ex situ* depozici bismutového filmu na AgSAE byl použit konstantní potenciál $-1,2 \text{ V}$ po dobu 300 a 1800 s za stálého míchání v 10 ml pokovovacího roztoku zbarveného rozpuštěným kyslíkem bubláním plynným dusíkem po dobu 5 minut a obsahujícím 0,5 ml roztoku bismutitých iontů o koncentraci 1000 mg l^{-1} a 9,5 ml 1M acetátového pufru o pH 4,8 (obr. 1). LSBiF-AgSAE, na rozdíl od menšího povrchu BiF-AgSAE, poskytovala vyšší voltametrické signály⁵².

Bismutový film na BiF-AgSAE je nutno připravovat každý den, protože jeho trvanlivost je poměrně krátká, řádově několik hodin. Připravená filmová elektroda nebyla čištěna mechanicky, elektrochemicky ani chemicky, protože tyto kroky vedou k poškození bismutového filmu, což má za následek méně reprodukovatelné výsledky.



Obr. 1. Schematické znázornění přípravy bismutové filmové elektrody (BiF-AgSAE) na stříbrném tuhém amalgámovém substrátu (AgSAE) elektrodepozicí bismutové vrstvy (BiF)

Povrch elektrochemicky připraveného bismutového filmu na LSBiF-AgSAE byl charakterizován pomocí mikroskopie atomárních sil (AFM)⁵². Ta prokázala, že bismutový film není uniformní po celém povrchu substrátové elektrody, ale vytvořil na nanokrokystalickém filmu trojrozměrné útvary pokrývající pouze část povrchu. Tato zrna mají rozměr od 30 do 130 nm a je velmi pravděpodobné, že vznikla díky nehomogennímu povrchu substrátové elektrody. Na AFM skenu povrchu substrátové elektrody před depozicí byly patrné vertikální nerovnoměrnosti povrchu až do velikosti 20 nm. Nebylo možné rozhodnout, jestli je výskyt trojrozměrných zrn způsoben amalgámovou elektrodou nebo vlivem vznikajícího oxidu bismutitého⁵².

Bismutové filmové elektrody na stříbrném tuhém amalgámovém substrátu uvedené v cit.^{47,52} představují cennou alternativu pro dříve zmíněné BiFE s jedním z nejnižších limitů stanovitelnosti dosažených při organické elektroanalýze (to je pravděpodobně způsobeno schopností bismutu tvořit „slitiny“ s těžkými kovy, což je analogie amalgámů tvořených ze rtuti²³). Substrátový materiál, AgSAE, má též významnou roli pro celkové vlastnosti BiF-AgSAE. V porovnávacích studiích^{52,53} byla LSBiF-AgSAE srovnána s BiFE vytvořenou na různých substrátových materiálech, např. skelném uhlíku (BiF-GCE) a zlatě (BiF-AuE), pro voltametrické stanovení 5-nitrobenzimidazolu. Mez stanovitelnosti 5-nitrobenzimidazolu na LSBiF-AgSAE (cit.⁵²) byla řádově 10^{-8} mol l⁻¹, zatímco na BiF-GCE a BiF-AuE byla tato mez o dva řády vyšší⁵³. Opakovatelnost pro dvacet po sobě jdoucích DPV stanovení 5-nitrobenzimidazolu ($c = 1 \cdot 10^{-4}$ mol l⁻¹) byla 3, >5 a 1 % pro LSBiF-AgSAE, BiF-GCE a BiF-AuE.

Jednoduché mechanické obnovení povrchu BiF-AgSAE, dobrá reprodukovatelnost měření a odstranění problému spojených s „historií elektrody“ potvrzují možnosti praktického využití těchto elektrod. Mezi nevýhody všech BiFE patří omezené potenciálové okno v anodické oblasti, což znemožňuje stanovení a akumulaci analytů při více pozitivních potenciálech²³.

2.3. Antimonové filmové elektrody

Dalším netradičním materiálem pro přípravu filmových elektrod je antimon. Gajdár⁵⁴ připravoval antimonovou filmovou elektrodu (SbFE) na různých substrátových materiálech (měď, zlato, stříbro, leštěný stříbrný tuhý amalgám či skelný uhlík). Nejlepších výsledků dosáhl na skelném uhlíku. S touto elektrodou stanovoval pesticid trifuralin, kde po prekoncentraci na tuhé fázi (SPE) dosáhl meze stanovitelnosti $1,3 \cdot 10^{-8}$ mol l⁻¹.

2.4. Uhlíkové filmové elektrody

Hlavní nevýhodou rtuťových elektrod je jejich omezené potenciálové okno v anodické oblasti dané rozpouštěním rtuti při cca +0,4 V (proti nasycené kalomelové elektrodě). V přítomnosti látek, které tvoří komplexy nebo nerozpustné soli s rtuťovými ionty, je potenciál rozkladu posunut k ještě negativějším potenciálům. Proto nejsou

rtuťové elektrody vhodné pro stanovení analytů oxidovatelných v anodické oblasti¹. Toto platí též pro stříbrné tuhé amalgámové elektrody, které vykazují podobné vlastnosti jako elektrody rtuťové^{7,55,56}. Naproti tomu zlaté, platinové a ostatní elektrody z ušlechtilých kovů jsou vhodné pro anodické oxidace. Na druhou stranu je jejich použitelnost pro práci při katodických potenciálech omezena zejména díky nízkému přepětí vodíku⁴. Potenciálový rozsah mnohých uhlíkových materiálů je širší. Největší problém všech tuhých elektrod je reprodukovatelnost jejich povrchu a jeho pasivace, což zásadně ovlivňuje jejich analytické vlastnosti. Proto byla věnována pozornost předúpravě tuhých elektrod před samotnou analýzou, aby byla vylepšena reprodukovatelnost na nich prováděných voltametrických měření.

Reprodukovatelnost a potenciálový rozsah mnohých tuhých elektrod mohou být vylepšeny pokrytím jejich povrchu filmem připraveným z polymeru obsahujícího vodivé částice. Samotný polymer by neměl být vodivý a měl by dokonale izolovat analyzovaný roztok od vodivé části elektrody (koncept tzv. kompozitní elektrody). Za těchto předpokladů je tradiční tuhá elektroda pouze vodič, zatímco mikročástice vodivého materiálu (grafit, mikročástice skelného uhlíku, uhlíkové nanotrubičky, grafen atd.) jsou rozmístěny v polymeru a tvoří vhodný elektrodový materiál, který zajišťuje kontakt mezi analyzovaným roztokem a vodivou částí elektrody⁹. Znovuobnovení tohoto filmu je jednoduché a rychlé. Tyto elektrody mohou být vnímány jako analogie kompozitních elektrod^{4,57,58} v podobě tenkého filmu, který se v závislosti na poměru mezi polymerem a vodivými částicemi může chovat buď jako soubor mikroelektrod, anebo klasická elektroda s homogenním povrchem.

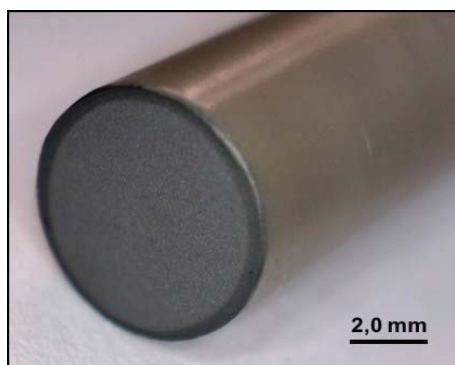
Nově vyvinutá kompozitní filmová elektroda na bázi mikrokystalického přírodního grafitu v polystyrenu (GFE), vytvořená pokrytím klasické tuhé pracovní elektrody filmem obsahujícím vhodné vodivé mikro- či nanočástice, představuje slibnou alternativu pro elektrodový povrch modifikovaný různými uhlíkovými nanočásticemi s výhodnými elektrokatalytickými vlastnostmi (nanotrubičky, grafen atd.). Nejmenší částice mikronizovaného přírodního grafitu (typ CR 2 995, Graphite Týn, Týn nad Vltavou, Česká republika) dosahují velikosti okolo 1000 nm (cit.⁵⁹), která je velmi blízko rozměrům uhlíkových nanočástic běžně užívaných v moderních elektroanalytických aplikacích. Cena tohoto elektrodového materiálu je nesrovnatelně nižší (jednotky korun českých za 10 g) nežli u komerčně dostupných uhlíkových nanočástic. Tento fakt umožňuje širší využití GFE v praxi.

GFE také představují vhodnou alternativu pro komerčně dostupné jednorázové sítotiskové uhlíkové elektrody⁹. Jejich příprava je jednoduchá, rychlá a levná (povrch běžně tuhé pracovní elektrody je pokryt uhlíkovým inkoustem a poté se počká na odpaření rozpouštědla), jednoduché je také mechanické znovuobnovení elektrodového povrchu (odstranění starého filmu otřením do filtračního papíru a následné vytvoření nového). Takto připravené elektrody poskytují dobrou reprodukovatelnost měření,

odstraňují problém s „historií elektrody“ a také umožňují jednoduše chemicky modifikovat svůj povrch.

Katodická voltametrie elektrochemicky redukovatelných látek na uhlíkových pastových elektrodách (CPE) neposkytuje vhodné meze stanovitelnosti a dobrou reprodukovatelnost, neboť kyslík, který se vyskytuje v uhlíkové pastě, poskytuje silný signál⁶⁰. V práci⁶¹ se autoři zaměřili na využití stříbrného amalgámu pokrytého filmem kompozitu mikronizovaného přírodního grafitu a polystyrenu (GF-AgSAE) jako materiálu pracovní elektrody, který odstraňuje výše zmíněný problém s kyslíkem obsaženým v uhlíkové pastě. Tato pracovní elektroda reprezentuje možnost využití netoxické alternativy tradičních rtuťových elektrod pro sledování redukčních i oxidačních procesů⁹. V práci⁶¹ bylo chování dvou genotoxických nitroslooučenin (jmenovitě 2-amino-6-nitrobenzothiazolu a 5-nitrobenzimidazolu) sledováno pomocí DCV a DPV na GF-AgSAE. Byly nalezeny vhodné podmínky pro jejich stanovení v prostředí BR pufru (viz tab. I) a praktické využití nově vyvinutých voltametrických metod bylo ověřeno na modelových vzorcích pitné a říční vody. GF-AgSAE je velmi stabilní a může být použita v řádu dní. Pokud se vyskytnou problémy spojené s pasivací elektrody, připravení nového filmu zabere pouhých pár minut.

Přehled organických sloučenin stanovených pomocí voltametrie či ampérometrie na různých typech GFE (nejen na bázi stříbrného tuhého amalgámu, ale také na velkoplošném platinovém substrátu (PtE) použitým pro porovnání^{67,68}, kdy výslednou pracovní elektrodou je velkoplošná grafitová filmová elektroda LSGF-PtE (obr. 2)) je uveden v tab. I, kde jsou zmíněny i příklady využití výše zmíněných HgFE a BiFE.



Obr. 2. Detailní fotografie filmové elektrody tvořené kompozitem z mikronizovaného přírodního grafitu a polystyrenu (LSGF-PtE)⁷⁶

3. Závěr

Filmové elektrody našly své uplatnění jak ve vsádkovém uspořádání, tak i v průtokových metodách. V četných případech mohou nahradit rtuťové elektrody, zejména v průtokovém uspořádání. Také mohou být využity ke sledování elektrochemických vlastností různých biologicky významných sloučenin. Jednoduchost přípravy a vhodné analytické vlastnosti umožňují jejich širší využití v praxi. Problémy s pasivací elektrodového povrchu lze zmenšit jednoduchým obnovením filmu na substrátové elektrodě. Za zmínku určitě také stojí možnost modifikace elektrodového povrchu vedoucí k mnoha dalším aplikacím.

Díky výše uvedeným příkladům lze konstatovat, že filmové elektrody jsou nejen vhodnou náhradou za HMDE, ale nabízejí nové možnosti, které nemožou být uskutečněny na rtuťových elektrodách. Další výzkum těchto elektrodových materiálů bezpochyby ukáže nové možnosti využití netradičních filmových elektrodových materiálů a jejich modifikací.

Tato práce byla vypracována v rámci Specifického vysokoškolského výzkumu (projekt SVV 260560) a finančně podpořena Grantovou agenturou České republiky (projekt GAČR 20-01589S). Autoři děkují prof. Jiřímu Barkovi, vedoucímu UNESCO laboratoře elektrochemie životního prostředí na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy, za cenné rady a připomínky a firmě Metrohm Česká republika (www.metrohm.com/cs_cz) za materiální, intelektuální a technickou podporu.

LITERATURA

1. Vyskočil V., Barek J.: *Crit. Rev. Anal. Chem.* 39, 173 (2009).
2. Boyd A. S., Seger D., Vannucci S., Langley M., Abraham J. L., King L. E.: *J. Am. Acad. Derm.* 43, 81 (2000).
3. Gustafsson E.: *Water Air Sol. Pollut.* 80, 99 (1995).
4. Wang J.: *Analytical Electrochemistry*, 3. vyd. John Wiley & Sons, Hoboken 2006.
5. Economou A., Fielden P. R.: *Analyst* 128, 205 (2003).
6. Yosypchuk B., Novotný L.: *Electroanalysis* 14, 1733 (2002).
7. Yosypchuk B., Novotný L.: *Anal. Chem.* 32, 141 (2002).
8. Kucharikova K., Novotny L., Yosypchuk B., Fojta M.: *Electroanalysis* 16, 410 (2004).
9. Yosypchuk B., Barek J., Fojta M.: *Electroanalysis* 18, 1126 (2006).
10. Stojek Z., Kublik Z.: *J. Electroanal. Chem.* 60, 349 (1975).
11. Stojek Z., Ostapczuk P., Kublik Z.: *J. Electroanal. Chem.* 67, 301 (1976).
12. Ciszowska M., Donten M., Stojek Z.: *Anal. Chem.* 66, 4112 (1994).

13. Kapturski P., Bobrowski A.: *Electroanalysis* 19, 1863 (2007).
14. Lu W., Baranski A. S.: *J. Electroanal. Chem.* 335, 105 (1992).
15. O'Shea T. J., Lunte S. M.: *Anal. Chem.* 65, 247 (1993).
16. Baranski A. S.: *Anal. Chem.* 59, 662 (1987).
17. Kounaves S. P., Buffle J.: *J. Electroanal. Chem.* 216, 53 (1987).
18. Kounaves S. P., Buffle J.: *J. Electroanal. Chem.* 239, 113 (1988).
19. Dounten M., Kublik Z.: *J. Electroanal. Chem.* 196, 275 (1985).
20. Yosypchuk B., Fojta M., Berek J.: *Electroanalysis* 22, 1967 (2010).
21. Deýlová D., Yosypchuk B., Vyskočil V., Berek J.: *Electroanalysis* 23, 1548 (2011).
22. Wang J., Lu J. M., Hocevar S. B., Farias P. A. M., Ogorevc B.: *Anal. Chem.* 72, 3218 (2000).
23. Economou A.: *Trends Anal. Chem.* 24, 334 (2005).
24. Wang J.: *Electroanalysis* 17, 1341 (2005).
25. Švancara I., Baldrianová L., Tesařová E., Hočevar S. B., Elsuccary S. A. A., Economou A., Sotiropoulos S., Ogorevc B., Vytřas K.: *Electroanalysis* 18, 177 (2006).
26. Kokkinos C., Economou A.: *Anal. Chem.* 4, 183 (2008).
27. Švancara I., Prior C., Hočevar S. B., Wang J.: *Electroanalysis* 22, 1405 (2010).
28. Królicka A., Pauliukaitė R., Švancara I., Metelka R., Bobrowski A., Norkus E., Kalcher K., Vytřas K.: *Electrochim. Commun.* 4, 193 (2002).
29. Hočevar S. B., Švancara I., Vytřas K., Ogorevc B.: *Electrochim. Acta* 51, 706 (2005).
30. Lezi N., Vyskočil V., Economou A., Berek J., v knize: *Sensing in Electroanalysis, Vol. 7* (Kalcher K., Metelka R., Švancara I., Vytřas K., ed.), str. 71. University Press Centre, Pardubice 2012.
31. Pauliukaitė R., Hočevar S. B., Ogorevc B., Wang J.: *Electroanalysis* 16, 719 (2004).
32. El Tall O., Beh D., Jaffrezic-Renault N., Vittori O.: *Int. J. Environ. Anal. Chem.* 90, 40 (2010).
33. Bučková M., Gründler P., Flechsig G. U.: *Electroanalysis* 17, 440 (2005).
34. Hutton E. A., Ogorevc B., Smyth M. R.: *Electroanalysis* 16, 1616 (2004).
35. Zhang W., Tang H., Geng P., Wang Q. H., Jin L. T., Wu Z. R.: *Electrochim. Commun.* 9, 833 (2007).
36. Asadpour-Zeynali K., Najafi-Marandi P.: *Electroanalysis* 23, 2241 (2011).
37. Anik Ü., Çubukçu M., Çevik S., Timur S.: *Electroanalysis* 22, 1519 (2010).
38. Yang M. L., Zhang Z. J., Hu Z. B., Li J. H.: *Talanta* 69, 1162 (2006).
39. Claux B., Vittori O.: *Electroanalysis* 19, 2243 (2007).
40. Sopha H., Hocevar S. B., Pihlar B., Ogorevc B.: *Electrochim. Acta* 60, 274 (2012).
41. Anik U., Çubukçu M.: *Food Anal. Methods* 5, 1363 (2006).
42. Guzsvány V., Kádár M., Gaál F., Bjelica L., Tóth K.: *Electroanalysis* 18, 1363 (2006).
43. Gaál F. F., Guzsvány V. J., Bjelica L. J.: *J. Serbian Chem. Soc.* 72, 1465 (2007).
44. Daniele S., Bragato C., Battistel D.: *Electroanalysis* 24, 759 (2012).
45. Daniele S., Battistel D., Bergamin S., Bragato C.: *Electroanalysis* 22, 1511 (2010).
46. de Figueiredo-Filho L. C. S., dos Santos V. B., Janegitz B. C., Guerreiro T. B., Fatibello-Filho O., Faria R. C., Marcolino-Junior L. H.: *Electroanalysis* 22, 1260 (2010).
47. Deýlová D., Vyskočil V., Berek J., Economou A.: *Talanta* 102, 68 (2012).
48. Moreno M., Bermejo E., Chicharro M., Zapardiel A., Arribas A. S.: *Electroanalysis* 21, 415 (2009).
49. Kreft G. L., de Braga O. C., Spinelli A.: *Electrochim. Acta* 83, 125 (2012).
50. de Figueiredo-Filho L. C. S., Azzi D. C., Janegitz B. C., Fatibello-Filho O.: *Electroanalysis* 24, 303 (2012).
51. Merkoçi A., Anik U., Çevik S., Çubukçu M., Gruix M.: *Electroanalysis* 22, 1429 (2010).
52. Deýlová D., Vyskočil V., Economou A., Mansfeldová V., Berek J.: *Int. J. Electrochem. Sci.* 9, 4653 (2014).
53. Chládková B.: *Voltametrické stanovení 5-nitrobenzimidazolu za využití netradičních elektrodových materiálů. Diplomová práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2012.
54. Gajdár J., Berek J., Fischer J.: *J. Electroanal. Chem.* 778, 1 (2016).
55. Yosypchuk B., Berek J.: *Crit. Rev. Anal. Chem.* 39, 189 (2009).
56. Novotný L., Yosypchuk B.: *Chem. Listy* 94, 1118 (2000).
57. Navrátil T., Berek J.: *Crit. Rev. Anal. Chem.* 39, 131 (2009).
58. Navrátil T., Kopanica M.: *Crit. Rev. Anal. Chem.* 32, 153 (2002).
59. Vyskočil V., Berek J.: *Procedia Chem.* 6, 52 (2012).
60. Pastor F. T., Dejmková H., Zima J., Berek J.: *Collect. Czech. Chem. Commun.* 76, 383 (2011).
61. Deýlová D., Vyskočil V., Berek J.: *J. Electroanal. Chem.* 717, 237 (2014).
62. Jiránek I., Berek J., Pecková K., v knize: *Sensing in Electroanalysis, Vol. 3* (Vytřas K., Kalcher K., Švancara I., ed.), str. 117. University of Pardubice, Pardubice 2008.
63. Rumlová T., Jiránek I., Vyskočil V., Berek J.: *Monatsh. Chem.* 147, 153 (2016).
64. Rumlová T.: *Voltametrické a amperometrické stanovení 5-nitrochinolinu v pitné a říční vodě pomocí uhlíkové filmové elektrody. Diplomová práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2011.
65. Jiránek I., Berek J.: *Proceedings of 4th International Student Conference "Modern Analytical Chemistry", 28–29 January 2008, Prague, Czech Republic* (Opekar F., Svobodová E., ed.), str. 153, Praha 2008.

66. Hausner J.: *Voltametrické stanovení 4-nitrofenolu na bismutové filmové elektrodě. Bakalářská práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2012.
67. Šmejkalová H., Vyskočil V.: Chem. Listy 108, 264 (2014).
68. Šmejkalová H.: *Velkoplošná uhlíková filmová elektroda – nový senzor pro voltametrické stanovení elektrochemicky oxidovatelných organických sloučenin. Diplomová práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2013.
69. Radová J.: *Voltametrické stanovení protinádorového léčiva flutamidu a jeho metabolitu 4-nitro-3-trifluormethylanilinu. Diplomová práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2010.
70. Humpolíková J.: *Voltametrické stanovení léčiv doxycyklin a dimenhydrinát pomocí uhlíkové filmové elektrody. Bakalářská práce.* Univerzita Karlova v Praze, Praha 2011.
71. Khaskheli A. R., Fischer J., Berek J., Vyskočil V., Sirajuddin, Bhanger M. I.: Electrochim. Acta 101, 238 (2013).
72. Rumlová T., Kabátová A., Fojta M., Berek J.: Monatsh. Chem. 147, 173 (2016).
73. Birhanzlová-Rumlová T., Berek J., Fischer J., Vyskočil V.: J. Electroanal. Chem. 877, 114510 (2020).
74. Libánský M., Zima J., Berek J., Dejmková H.: Monatsh. Chem. 147, 89 (2016).
75. Libánský M., Zima J., Berek J., Dejmková H.: Chem. Listy 108, 243 (2014).
76. Vyskočil V., Hájková A.: Chem. Listy 110, 207 (2016).

P. Dvořák and V. Vyskočil (Charles University, Faculty of Science, Department of Analytical Chemistry, UNESCO Laboratory of Environmental Electrochemistry, Prague, Czech Republic): **Non-Traditional Film Electrodes in Voltammetric and Amperometric Analysis of Organic Compounds**

A huge diversity of problems currently solved by modern analytical chemistry requires a great variety of approaches, methods, and materials used for finding optimal solutions. Although the advantages and possibilities of current spectrometric and separation methods are fascinating, it can certainly be declared that modern electrochemical and electroanalytical methods may represent a competitive alternative, especially if they use novel electrode materials and progressive approaches. In this review, our contribution in the field of non-traditional film electrodes based on mercury, bismuth, antimony, and carbon conductive layers applied in voltammetric and amperometric analysis of organic compounds is documented. The possibilities and limitations of these novel electrochemical sensors, their advantages and drawbacks, their practical applications, as well as their contribution in the field of modern analytical chemistry are presented.

Full text English translation is available in the on-line version.

Keywords: electrochemistry, non-traditional film electrodes, polarography, voltammetry, amperometry, organic analysis

Acknowledgements

This research was supported by the Czech Science Foundation (Project GACR 20-01589S), and it was carried out within the framework of the Specific Charles University Research (SVV 260560). The authors thank Prof. Jiří Berek, Head of the UNESCO Laboratory of Environmental Electrochemistry at the Faculty of Science, Charles University, for his valuable advice and comments. Intellectual, material, and technical support of Metrohm Czech Republic (www.metrohm.com/cs_cz) is highly appreciated.

FEROMONOVÝ ODPARNÍK ACUMIPROTECT PRO ODCHYT LÝKOŽROUTA VRCHOLKOVÉHO, *IPS ACUMINATUS* (COLEOPTERA; CURCULIONIDAE)PETR DOLEŽAL^a, MARKÉTA DAVIDKOVÁ^a, PETR VOVESNÝ^b a PAVEL DRAŠAR^c

^a Laboratoř aplikované entomologie, Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Entomologický ústav, Branišovská 1160/31, 370 05 České Budějovice; ^b L.E.S. CR spol. s.r.o., č.p. 215, 254 01 Okrouhlo; ^c Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6
dolezal@entu.cas.cz, vovesny@lescr.cz, drasarp@vscht.cz

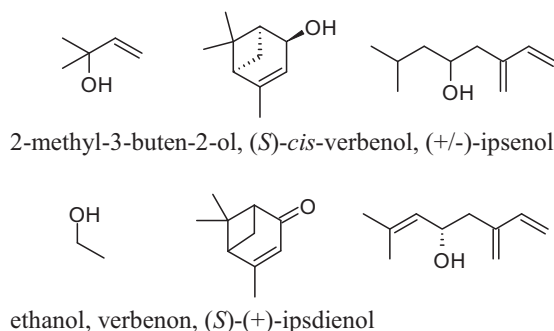
Došlo 22.8.22, přijato 19.10.22.

Kůrovec vrcholkový (*Ips acuminatus* Gyll.) je jedním z nejagresivnějších evropských druhů kůrovců s výskytem na borovicích. Toto sdělení pojednává o zkušenostech s novým feromonovým dávkovačem Acumiprotect z praktického hlediska.

Klíčová slova: lýkožrout vrcholkový, lýkožrout borový, odparník, Acumiprotect, Pheagr-IAC

Lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus* Gyll., obr. 1, cit.¹) patří do řádu brouků (Coleoptera), čeledi nosatcovitých (Curculionidae). Řadí se mezi nejagresivnější evropské druhy kůrovců s výskytem na borovicích, především na borovici černé a borovici lesní. Napadá primárně stromy trpící nedostatkem vody, zlomy a vývraty, avšak při přemnožení jsou ohroženy i zcela zdravé borové porosty^{2,3}. V Evropě dosahuje množství dřeva vytěženého v důsledku přemnožení lýkožrouta vrcholkového několika milionů m³ ročně^{4,5}. V České republice se jako ochrana proti tomuto škůdci uplatňuje především vyhledávání a asanace napadených stromů. Lapáky (čerstvě pokácené stromy, do nichž brouci naletují) či lapače (pasti fungující na principu agregačních feromonů) se masově nepoužívají, jelikož přesné metodické postupy pro jejich aplikaci nejsou k dispozici. I tak je ale na trhu několik výrobků na bázi feromonů, které lze využít do monitorovacích feromonových lapačů a ke zatraktivnění lapáků.

Chemická literatura, která je v případě tohoto škůdce velmi chudá, popisuje několik složek feromonu. Jde o 2-methyl-3-buten-2-ol⁶, (*S*)-*cis*-verbenol^{6,7}, (+/-)-ipsenol⁷, a (*S*)-(+)-ipsdienol^{6,7}, verbenon⁸, ethanol⁹ a olej borovice lesní⁹ (SPEO-scots pine essential oil). (*R*)-(-)-Ipsdienol, vylučovaný lýkožroutem borovým (*Ips sexdentatus*) atraktivitu feromonů u lýkožrouta vrcholkového snižoval¹⁰.

Obr. 1. Lýkožrout vrcholkový (*Ips acuminatus* Gyll., cit.¹)

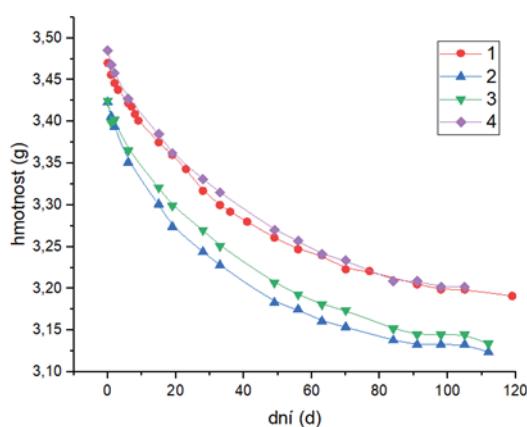
V ČR se krátce objevil feromonový odparník Acuwit (cit.¹¹) z dílny známého producenta feromonů Ing. Petera Witaseka z Rakouska (PflanzenSchutz GmbH), nenašel však většího rozšíření. Od roku 2004 je v ČR vyráběn odparník Pheagr-IAC (SciTech Praha)¹² a v poslední době se objevil odparník Acumiprotect firmy SEDQ Healthy Crops S. L. z Barcelony¹³, který je zajímavý svojí konstrukcí. Tvoří jej kapsa 9×8 cm ze zataovací bariérové fólie s hliníkovou vrstvou (PET/AL/PE), do které je zataven uzavřený polyethylenový sáček, obsahující celulosovou porézní vložku, na kterou je nanesena feromonová směs v množství cca 275 mg (verbenol, ipsdienol, ipsenol plus 2,6-di-*tert*-butyl-4-methylfenol jako stabilizátor). V této směsi jsou pouze stopy 2-methyl-3-buten-2-olu, chiralita látek není v popisu udána. Hliníková kapsa má z jedné strany centrální otvor o průměru 3,5 cm, kterým feromon proniká do okolního prostředí. Dynamika odparu se značně liší od dynamiky odparníku Pheagr-IAC. Množství použitých terpenů na jeden odparník je přibližně shodné s tím, kolik těchto látek obsahuje odparník Pheagr-IAC.

Drobné odchylky od „hladké křivky“ v křivce znázorňující dynamiku odparu jsou způsobeny změnami okolní teploty (obr. 2, 3). Zatímco prvních 50 dní je úbytek feromonu relativně srovnatelný u odparníků Pheagr-IAC a Acumiprotect, v dalším období Acumiprotect vykazuje úbytek feromonu relativně menší. Může to být způsobeno mj. tím, že Acumiprotect neobsahuje 2-methyl-3-buten-2-ol, který má teplotu varu 99 °C a verbenol, ipsdienol, ipsenol mají teplotu varu podstatně vyšší, a tudíž se odpařují pomaleji. Tím je samozřejmě ovlivněna i účinnost feromonového odparníku v jednotlivých obdobích jeho použití, protože hmyz je specificky citlivý na každou složku feromonové směsi.

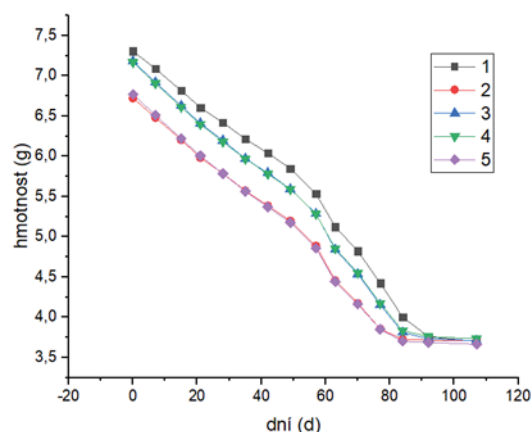
Pro důkaz přímé paralely mezi dynamikou odpařování v polních podmínkách ve šterbinovém lapači a v laboratorním uspořádání byla vypracována závěrečná práce na VŠCHT Praha¹⁴. Bylo provedeno celosezónní pravidelné vážení odparníků v laboratoři a v terénu se srovnáním odchytu příslušného druhu hmyzu v lapači s tím, že polní a laboratorní výsledky byly naprosto srovnatelné, ovlivněné (nicméně do malé míry) okolní teplotou.

Oba výše zmíněné druhy feromonových návnad byly v roce 2021 použity v terénním pokusu na několika lokalitách v České republice. Ve všech případech proběhla instalace feromonů do standardních šterbinových lapačů Theysohn, které byly uspořádány v linii tak, že obě testované návnady se na lokalitě nacházely ve třech opakováních. Výběr a determinace odchyceného cílového i necílového hmyzu probíhal v týdenních intervalech, výměna feromonových návnad po 8 týdnech. Bylo zjištěno, že Acumiprotect láká kromě lýkožroutů vrcholkových i lýkožrouty borové (*Ips sexdentatus*), a to ve vyšších stovkách jedinců. V případě lýkožrouta vrcholkového byly u obou výrobků pozorovány nejvyšší odchty brzy po instalaci, přičemž zhruba po měsíci následoval pokles (obr. 4, 5). To by naznačovalo souvislost s výše popsaným laboratorním stanovením odparu atraktivních látek, ovšem v případě lýko-

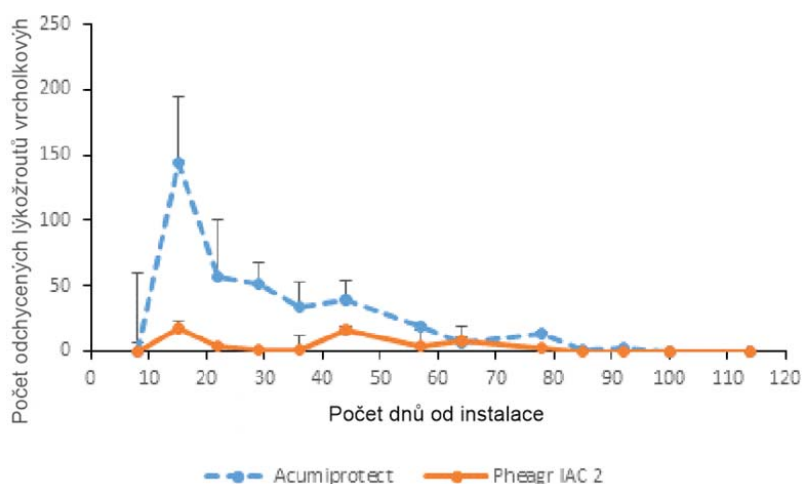
žrouta borového byl zjištěn trend přesně opačný. Vyšší odchty připadly vždy až na druhý měsíc pozorování. Lze tedy předpokládat, že získaná data odráží spíše populační dynamiku obou druhů kůrovců. Lýkožrout vrcholkový, který je chladově velmi odolným druhem a přežívá i teploty kolem –39 °C, se rojí dříve na jaře, a to již v teplotách kolem 14 °C (cit.^{15,16}). Po jarním rojení se aktivita snižuje a vyšší odchty připadají až na dobu, kdy dochází k rojení dceřiné generace, tedy v roce 2021 na přelomu července a srpna. Konec léta a s ním spojené zkrácení dne pod kritickou mez vyvolává přechod k diapauznímu vývoji a odchty na sklonku vegetační sezóny jsou tak minimální¹⁷. Lýkožrout borový je naopak spíše teplomilným druhem, jehož rojení probíhá v teplotách nad 20 °C (cit.¹⁸) a ve srovnání s lýkožroutem vrcholkovým je tak pozdější. Dále trvá v podmínkách ČR rovněž vývoj dceřiné generace. Zatímco u lýkožrouta vrcholkového tedy připadá jarní rojení do doby, kdy je množství látek uvolňovaných odparníky obou typů nejvyšší, u lýkožrouta borového spadá vrchol aktivity až do druhé poloviny výrobcí garantované životnosti. Výsledky odchytů lýkožrouta borového však nejsou srovnatelné, jelikož v lapačích s Pheagr IAC nebyly zaznamenány žádné odchty tohoto kůrovce. Zcela odlišné průběhy výše odchytů lýkožrouta vrcholkového na lokalitách Brandýs nad Labem a Třebíč je pak možno vysvětlit průběhem srážek v letních měsících. Absence výraznějšího vrcholu rojení dceřiné generace na lokalitě Třebíč byla zřejmě způsobena četnými srážkami, které zastavily letovou aktivitu (obr. 4). Na lokalitě Brandýs je naopak vrchol rojení dceřiné generace dobře patrný, i když nedosahuje úrovně jarního rojení. Jedinci dceřiné generace, kteří byli na sklonku vegetační sezóny 2021 zachyceni do lapačů s Pheagrem IAC (obr. 5), mohli vlivem nastupujícího diapauzního vývoje a s ním souvisejících změn fyziologie reagovat na 2-methyl-3-buten-2-ol, který je v odparníku obsažen. Jeho atraktivitu pro lýkožrouta vrcholkového uvádí i některé starší práce⁶.



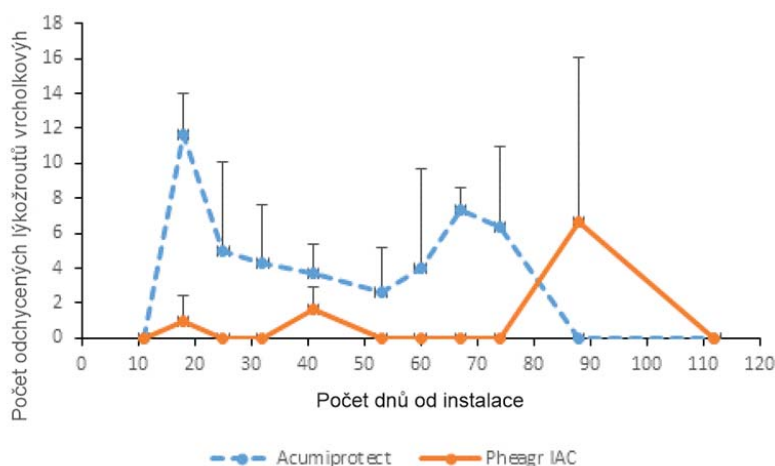
Obr. 2. Úbytek hmotnosti odparníku Acumiprotect, v závislosti na čase, křivky 1–4 znázorňují chování čtyř náhodně vybraných odparníků



Obr. 3. Úbytek hmotnosti odparníku Pheagr-IAC, v závislosti na čase, křivky 1–5 znázorňují chování pěti náhodně vybraných odparníků (křivky 2 a 5, podobně i křivky 3 a 4, jsou velmi podobné a v č-b grafu téměř splývají)



Obr. 4. Průběh odchytných lýkožroutů vrcholkových v terénu poblíž Třebíče v roce 2021. Z výše odchytných ve třech feromonových lapačích Theysohn s daným typem odporníku (Acumiprotect, Pheagr IAC) jsou vypočteny průměry a směrodatné odchylky. (Barevná verze obrázku je dostupná na webových stránkách časopisu Chem. listy).



Obr. 5. Průběh odchytných lýkožroutů vrcholkových v terénu poblíž Brandýsa nad Labem v roce 2021. Z výše odchytných ve třech feromonových lapačích Theysohn s daným typem odporníku jsou vypočteny průměry a směrodatné odchylky. (Barevná verze obrázku je dostupná na webových stránkách časopisu Chem. listy).

Výsledky srovnávacího testu komerčně dostupných feromonových návnad proti lýkožroutu vrcholkovému v Polsku byly nedávno publikovány v časopise *Agricultural and Forest Entomology*⁹. Největší odchylky zaznamenaly shodně lapače s prostředkem Acumiprotect, přičemž zajímavě vyznívá v kontextu vlastních dat průběh odchytných v rámci vegetační sezóny. V roce 2017 a 2018 byl jasně patrný vrchol odchytných během rojení rodičovské generace v květnu a následně vrchol při výletu dceřiné generace v červenci či srpnu. Nejvyšší počty lýkožroutů byly tedy odchyteny vždy po instalaci nových odporníků. Naproti

tomu v roce 2019 způsobilo chladné léto opoždění jarního rojení, takže výše odchytných v první i druhé polovině doby životnosti odporníků byla shodná, což potvrzuje výše uvedenou hypotézu, že výše odchytných odpovídá spíše populační dynamice lýkožroutů vrcholkových v dané lokalitě než množství feromonů uvolňovaných odporníkem. Jako zajímavost lze uvést, že v úvodu zmiňované rakouské přípravy Acuwit dosáhly v polské studii⁹ nejhorších výsledků.

Z uvedeného je zřejmé, že při dosavadním stupni poznání^{9,12,19} jsou komerčně dostupné přípravky na bázi feromonů pro lýkožrouta vrcholkového vhodné spíše jako

prostředek monitoringu a nepředstavují cestu ke snížení populační hustoty tohoto škůdce. Vyšší úspěšnost nových a experimentálních výrobků v porovnání s tradičními značkami však naznačuje, že chemické složení je zvoleno vhodně. I tak je ovšem nutno brát v potaz, že lýkožrout napadá části stromů s tenkou kůrou – nalézáme jej tedy ve vrcholkových částech stromů a ve větvích. Brouci se proto při rojení pohybují více v úrovni korun borovic, což ovlivňuje využití a účinnost lapáků i feromonových lapačů; četnost odchytu v lapačích je tudíž významně nižší než u příbuzných kůrovců, za podobných okolností¹². Další experimenty by bylo vhodné zaměřit spíše na způsob instalace lapačů a její načasování, případně zatraktivnění přirozených metod ochrany ve formě lapáků včetně jejich otrávených variant.

LITERATURA

1. <https://slideplayer.cz/slide/3693223/>, staženo 9. 6. 2022.
2. ÚKZUZ: https://eagri.cz/public/app/srs_public/fytoportal/public/?key=%22c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c6d1d5b%22#r|p|so|skudci|detail:c18ccd9cbe2ba381e37b810d0c6d1d5b|popis, staženo 7. 6. 2022.
3. Zahradník P., Knížek M.: Lesnická práce 78, příloha 12 (1999).
4. Grégoire J. C., Evans H. F.: *Damage and control of BAWBILT organism, an overview, in Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, a Synthesis* (Lieutier F., Battist A., Grégoire J. C., Evans H. F., ed.), str.19–37. Springer, Dordrecht 2004.
5. Foit J., Čermák V.: Agr. Forest Entomol. 16, 184 (2014).
6. Gavyalis V. M., Yakaitis B. Y., Gavelis V., Jakaitis B.: Khemo. Nasek. 6, 115 (1981).
7. Bakke A.: Oikos 31, 184 (1978).
8. Loefquist J., Byers J.: WO8911221 A1 1989.
9. Sukovata L., Jaworski T., Plewa R.: Agr. Forest Entomol. 23, 154 (2020).
10. Kohnle U., Kopp S., Francke W.: J. Appl. Entomol. 101, 316 (1986).
11. <https://www.witasek.com/shop/en/pheromone-traps-attractants/pest-control-attractants/134/acuwit-engraver-beetle-ips-acuminatus>, staženo 16. 6. 2022.
12. Švestka M., Drašar L., Janauer V., Drašar P.: Lesnická práce 84, 308 (2005).
13. <https://sedq.es/en/producto/acumiprotect/>, staženo 16. 6. 2022.
14. Doktorová E.: *Sledování časového profilu účinnosti feromonových odparníků. Bakalářská práce*, FPBT VŠCHT Praha 2009.
15. Colombari F., Battisti A., Schroeder, L. M., Faccoli M.: Eur. J. For. Res. 131, 553 (2012).
16. Gehrken U.: Comp. Biochem. Physiol. Part A: Physiol. 112, 207 (1995).
17. Gehrken U.: J. Insect. Physiol. 31, 909 (1985).
18. Özcan G. E.: Šumarski List 141, 47 (2017).
19. Knížek M., Liška J., Věle A.: J. Forest Sci. 68, 19 (2022).

P. Doležal^a, M. Davídková^a, P. Vovesný^b, and P. Drašar^c (^a *Laboratory of Applied Entomology, Biology Centre CAS, v.v.i., Institute of Entomology, České Budějovice*; ^b *L.E.S. CR spol. s.r.o., Okrouhlo*; ^c *Department of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague, Czech Republic*): **Pheromone Dispenser Acumiprotect for Mass Trapping of the Sharp-dentated Bark Beetle, *Ips acuminatus* (Coleoptera; Curculionidae)**

The sharp-dentated bark beetle (*Ips acuminatus* Gyl.) is one of the most aggressive European bark beetle species with the occurrence in pine. This communication discusses the experience with a new pheromone dispenser Acumiprotect from a practical point of view.

Full text English translation is available in the on-line version.

Keywords: sharp-dentated bark beetle, pine bark beetle, dispenser, Acumiprotect, Pheagr-IAC

VÝVOJ MATRICOVÝCH TABLET S PREDLŽENÝM UVOĽŇOVANÍM PRAMIPEXOLU

KAMILA CHOMANIČOVÁ^a, ŠTEFAN HUSÁR^{a,b}, MIROSLAVA SÝKOROVÁ^a, KATARÍNA BIROŠÍKOVÁ^a
a BEÁTA VLADOVIČOVÁ^b

^a Katedra farmaceutickej chémie, Farmaceutická fakulta, Univerzita Komenského, Odbojárrov 10, 832 32 Bratislava, Slovensko, ^b Saneca Pharmaceuticals a.s., Nitrianska 100, 920 27 Hlohovec, Slovensko
husar.stefan26@gmail.com

Došlo 20.1.22, prepracované 27.10.22, prijaté 21.11.22.

Predložená práca sa zaoberá vývojom matricovej tablety s predĺženým uvoľňovaním ľahko rozpustného liečiva pramipexolu. Ako polymér riadiaci uvoľňovanie liečiva z vybraných prototypov bol použitý nový excipient Kollidon SR (zmes 80 % polyvinylacetátu a 20 % polyvinylpyrolidónu) a hypromelóza K15M. Testovali sa rôzne koncentrácie polymérov s cieľom dosiahnuť stabilné a pH nezávislé uvoľňovanie pramipexolu 0,26 mg po dobu 24 hodín, vzorky boli pripravené vlhkou granuláciou a lisovaním matricových tablet. Uvoľňovanie liečiva bolo sledované v disolučných médiách s hodnotami pH od 1,2 až po 6,8 a porovnávané s referenčným prípravkom na báze hydrofilnej matrice s kombináciou troch rôznych polymérov. Požadovaný liberačný profil nízкодávkového liečiva bol dosiahnutý použitím 60,0 hm.% Kollidonu SR vo všetkých médiách a vybraná formulácia F2 vykazovala dostatočnú odolnosť aj voči pôsobeniu etanolu až do koncentrácie 40 obj.%.

Kľúčové slová: pramipexol, predĺžené uvoľňovanie, Parkinsonova choroba, matricové tablety

Úvod

Parkinsonova choroba je najčastejšia neurodegeneratívna porucha pohybu lokalizovaná v bazálnych gangliách. Toto ochorenie sa vyskytuje väčšinou vo vyššom veku a jeho príznaky sú kľudový tras, svalová stuhnutosť (rigidita), obmedzenie voľnej pohyblivosti (akinézia) a postupné znižovanie kvality života¹.

Farmakoterapeuticky sa skúša doplniť chýbajúci dopamín alebo sa potláča prevažujúca cholinergná aktivita. Pramipexol (vo forme dihydrochloridu monohydrátu) je dopamínový agonista, ktorý sa viaže s veľkou selektívnosťou a špecifickosťou na dopamínové receptory podtriedy D2 a vykazuje prednostnú aktivitu k D3 receptorom a má plnú vnútornú aktivitu. Pramipexol zmierňuje parkinsonovský motorický deficit stimuláciou dopamínových receptorov v striate².

Pramipexol dihydrochlorid monohydrát je biely až takmer biely prášok, rozpustný vo vode, mierne rozpustný v metanole a etanole a prakticky nerozpustný v dichlórmetáne. Pramipexol sa po perorálnom podaní rýchlo a úplne absorbuje. Absolútna biologická dostupnosť je viac ako 90 %, maximálne plazmatické koncentrácie sa objavajú približne 6 hodín po podaní tablet a pramipexol sa vylučuje v nezmenenej forme renálnou cestou. Dobrá rozpustnosť pramipexolu dihydrochloridu monohydrátu vo

vode si vyžaduje starostlivý výber polymérov riadiacich uvoľňovanie liečiva z matricových formulácií³.

Perorálne liekové formy s predĺženým uvoľňovaním umožňujú stabilnú liberáciu liečiva počas 24 hodín a udržiavajú konštantnú hladinu liečiva po celý deň bez nutnosti opakovaného podávania⁴. V prípade pramipexolu, podávanie jedenkrát denne vo forme matricových tablet s predĺženým uvoľňovaním namiesto podávania štandardnej liekovej formy trikrát denne umožňuje lepšiu kontrolu motorických symptómov a akinézie v priebehu dňa⁵.

Predložená práca sa zaoberá vývojom perorálnej liekovej formy zabezpečujúcej 24hodinové uvoľňovanie pramipexolu a štúdiom mechanizmu uvoľňovania liečiva z vytvorených matricových štruktúr. Ďalším cieľom práce bolo vybrať a použiť polyméry, ktoré by zabezpečili lepšiu odolnosť voči náhodnému požitiu alkoholu a zabránili tak následnému nárazovému uvoľneniu pramipexolu z formulácie. V prípade referenčného prípravku Sifrol® 0,26 mg tablety boli použité až tri rôzne polyméry zabezpečujúce 24hodinové uvoľňovanie pramipexolu, čo môže viesť k vyššej variabilite a horšej kontrole pri uvoľňovaní liečiva v gastrointestinálnom trakte. Z tohto dôvodu sa vývoj novej perorálnej liekovej formy pramipexolu zameriava na použitie iba jedného polyméru zabezpečujúceho riadené uvoľňovanie liečiva.

Experimentálna časť

Použitie liečivo pramipexol vo forme dihydrochloridu monohydrátu bolo získané z Hetero Drugs Limited, India (špecifikácia veľkosti častíc liečiva D90 = 30–60 μm) a referenčný prípravok Sifrol[®] 0,26 mg tablety s predĺženým uvoľňovaním, bol z verejnej lekárne v Nemecku (šarža 0074059). Polyméry zabezpečujúce predĺžené uvoľňovanie pramipexolu: hypromelóza K15M (HPMC, Methocel K15M, Dow Chemicals, USA) a polyvinylacetát (Kollidon SR, BASF, Nemecko). Ako pomocné látky pre prípravu matricových tabliet boli použité: mikrokryštalická celulóza typ PH 101 (Avicel PH 101, Mingtai, Čína), polyvinylpyrolidón K30 (Kollidon K30, BASF, Nemecko), laktóza monohydrát (Pharmatose DCL11, DFE Pharma, Nemecko), koloidný oxid kremičitý (Aerosil 200, Evonik, Nemecko) a stearan horečnatý (FaciSPA, Taliansko). Ako technický excipient pre prípravu roztoku pojiva (Kollidon K30) bola použitá čistená voda liekopisnej kvality.

Boli pripravené štyri vzorky matricových tabliet, ktoré obsahovali 0,26 mg pramipexolu (zodpovedá 0,375 mg pramipexolu dihydrochloridu monohydrátu). Formulácia F1 obsahovala 45,0 hm.% polyméru riadiaceho uvoľňovanie liečiva Kollidon SR, formulácia F2 60,0 hm.% a formulácia F3 75,0 hm.%. Formulácia F4 obsahovala 45,0 hm. % hypromelózy K15M. Zloženie jednotlivých formulácií je uvedené v tabuľke I. Spoločný pramipexolový premix (hmotnosť šarže 2,015 kg) bol pripravený technológiou vlhkej granulácie zmesi pramipexolu a mikrokryštalickej celulózy, typ PH 101 roztokom polyvinylpyrolidónu K30 (25 hm.%, 240,0 g roztoku) vo vysokotáčkovom granulátore Diosna P/VAC 10 (Diosna GmbH, Nemecko). Zmes pramipexolu a mikrokryštalickej celulózy, typ PH 101 sa miešala po dobu 10 minút pri otáčkach miešadla 200 ot min⁻¹, vlhčenie granulátnym roztokom prebiehalo po dobu 2 minút (otáčky miešadla 300 ot min⁻¹, rozsekávač vypnutý) a po pridaní roztoku sa navlhčená zmes granulovala ešte po dobu 5 minút (otáčky miešadla 300 ot min⁻¹, rozsekávač 750 ot min⁻¹). Vlhký granulát sa sušil vo fluidnej sušiarne GPCG 3.1 (Glatt GmbH, Nemecko) pri teplote sušiacieho vzduchu 40 °C do

dosiahnutia cieľovej straty sušenia menej ako 2,5 % (10 minút pri 105 °C, halogénový analyzátor vlhkosti Mettler Toledo HR 53, Švajčiarsko). Vysušený a presitovaný granulát (sito s priemerom 0,8 mm, oscilačný sito vač Frewitt MGI 628, Švajčiarsko) sa ďalej po rozdelení homogenizoval s jednotlivými koncentraciami matricotvorných polymérov a plniva laktózy monohydrátu po dobu 15 minút (13 ot min⁻¹) a nakoniec sa tabletovina lubrikovala pridaním koloidného oxidu horečnatého a stearanu horečnatého po dobu 5 minút (13 ot min⁻¹) v nízkotáčkovom homogenizátore HF10 (Kovymont, Slovenská republika). Okrúhle, bikonvexné tablety (veľkosť šarže 2500,0 g; 10 000 tabliet) s priemerom 9 mm s cieľovou hmotnosťou 250,0 mg \pm 5 % a odolnosťou proti lomu 80 N (60–100 N) boli pripravené na rotačnom tabletovacom zariadení Pressima AX8 (IMA Pharma, Taliansko). Liekopisné fyzikálne charakteristiky pripravených tabliet sú uvedené v tabuľke II, rozpad sa nehodnotil kvôli nerozpustnému skeletu matricových tabliet vo vode⁶.

Uvoľňovanie liečiva z pripravených formulácií sa stanovovalo použitím košíkovej disolučnej aparatury (Sotax AT7 Smart, Sotax, Švajčiarsko) pri rýchlosti otáčania košíkov 100 ot min⁻¹, v 900 ml disolučného média s teplotou 37 \pm 0,5 °C. Disolúcia pramipexolu sa hodnotila vo fosforečnanovom tlmivom roztoku pri hodnote pH 6,8 a vybraná formulácia F2 aj pri gradiente pH (prvé dve hodiny v 0,1 mol l⁻¹ roztoku kyseliny chlorovodíkovej, zvyšok vo fosforečnanovom tlmivom roztoku pri hodnote pH 6,8). Vplyv súčasného podania alkoholu na uvoľňovanie pramipexolu v simulovanom prostredí žalúdka (pH 1,2) sa hodnotil disolučným testom referencie Sifrol[®] 0,26 mg a vybranej formulácie F2 v 0,1 mol l⁻¹ kyseliny chlorovodíkovej (HCl) a 0,1 mol l⁻¹ HCl + 40 obj.% etanolu.

Testovalo sa šesť tabliet z každej formulácie ($n = 6$) a vo vzorkách odoberaných v daných intervaloch sa stanovilo množstvo uvoľneného pramipexolu metódou HPLC na kvapalinovom zariadení (separačný modul Alliance 2695, Waters, USA) s UV detektorom pri vlnovej dĺžke 262 nm. Po každom odobratí vzorky sa chýbajúci objem doplnil čerstvým disolučným médiom. Z nameraných

Tabuľka I
Zloženie pramipexolových formulácií v mg

Materiál	F1	F2	F3	F4
Pramipexol dihydrochlorid monohydrát	0,375	0,375	0,375	0,375
Mikrokryštalická celulóza, typ PH 101	47,5	47,5	47,5	47,5
Polyvinylpyrolidón K30	2,5	2,5	2,5	2,5
Laktóza monohydrát DCL11	84,625	47,125	9,625	84,625
Kollidon SR	112,5	150,0	187,5	–
Methocel K15M	–	–	–	112,5
Koloidný oxid kremičitý	1,25	1,25	1,25	1,25
Stearan horečnatý	1,25	1,25	1,25	1,25
Celková hmotnosť matricovej tablety:	250,0	250,0	250,0	250,0

Tabuľka II

Liekopisné fyzikálne charakteristiky pramipexolových tabliet

Formulácia	Priemerná hmotnosť [mg], $n = 20$	Odolnosť proti lomu [N], $n = 10$	Drobnosť [100 ot min ⁻¹ , 4 min, %], $n = 3$
F1	253,4 ± 1,9	78,6 ± 7,8	0,11 ± 0,04
F2	251,6 ± 1,7	82,4 ± 5,5	0,04 ± 0,01
F3	251,5 ± 4,1	81,5 ± 5,4	0,06 ± 0,02
F4	250,9 ± 2,4	80,8 ± 6,7	0,24 ± 0,08

hodnôt sa zostrojili disolučné profily liečiva.

Mechanizmus uvoľňovania pramipexolu bol vyhodnotený po dosadení disolučných dát do nasledujúcej rovnice:

$$Q = k \cdot t^n$$

kde Q je množstvo uvoľneného liečiva v % v čase t , k je kinetická konštanta zahŕňajúca štrukturálne a geometrické charakteristiky matricovej tablety a n je difúzny exponent, ktorý vyjadruje mechanizmus uvoľňovania liečiva. Hodnota n blízka 0,5 vyjadruje pre matricové tablety prevažujúci difúzny mechanizmus uvoľňovania liečiva. Zvyšujúce sa hodnoty n zodpovedajú kombinovanému mechanizmu difúzie a erózie, ktoré prispievajú k celkovému mechanizmu uvoľňovania liečiva^{7,8}.

Uvoľňovanie liečiva v disolučnom médiu bolo hodnotené výpočtom faktora podobnosti f_2 v porovnaní s uvoľňovaním pramipexolu z referenčného prípravku Sifrol® 0,26 mg tablety s predĺženým uvoľňovaním. Faktor podobnosti v rozmedzí 50 až 100 znamená štatisticky významnú podobnosť disolučných profilov⁹. V rámci vývoja nového generického prípravku sa faktor podobnosti počítal zo 6 tabliet pre rôzne prototypy. V prípade úspešnej bioekvivalenčnej štúdie a registrácie nového produktu sa disolučné profily zopakujú na 12 jednotkách v rôznych disolučných médiách na finálnej formulácii.

Výsledky a diskusia

Pramipexol bol až do roku 2009 dostupný len vo forme tabliet s okamžitým uvoľňovaním a s dávkovaním až trikrát denne na dosiahnutie požadovaného terapeutického

účinku. Z tohto dôvodu sa cieľom farmaceutických spoločností stal vývoj liekovej formy s predĺženým uvoľňovaním pramipexolu určenej na podávanie jedenkrát denne a zabránenie tak nežiadúcemu kolísaniu plazmatických hladín liečiva a jeho nárazovému uvoľneniu po požití potraviny alebo alkoholu^{10,11}.

Boli pripravené formulácie pevných liekových foriem (tabliet) obsahujúcich 0,26 mg pramipexolu s rôznymi matricovými polymermi na báze polyvinylacetátu (Kollidon SR) a hypromelózy (HPMC, Methocel K15M). Kollidon SR je tvorený zmesou 80 hm.% nerozpustného polyvinylacetátu a 19 hm.% povidonu, ktorý je schopný vytvárať rozpustné póry v matricovej štruktúre pre difúzne uvoľnenie liečiva. Okrem toho je Kollidon SR ďalej stabilizovaný s 0,8 hm.% laurylsíranu sodného a 0,2 hm.% koloidného oxidu kremičitého¹². HPMC K15M je často používaný polymér pre prípravu perorálnych matricových tabliet s predĺženým uvoľňovaním. Tento polymér je odolný voči pôsobeniu enzýmov, stabilný v rozsahu pH 3–11, neiónový a napučíava do formy gélu, ktorý kontroluje uvoľňovanie liečiva¹³.

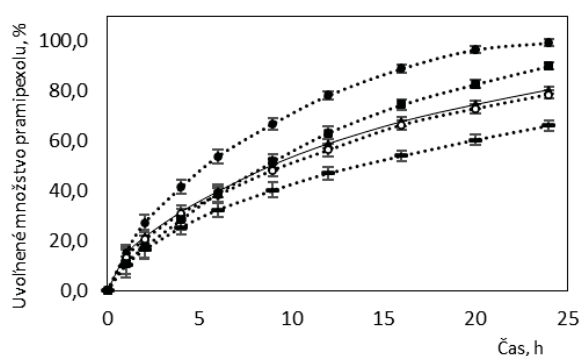
Pramipexol v referenčnom prípravku Sifrol® 0,26 mg je homogénne dispergovaný v polymérnej matrici, ktorá obsahuje kombináciu až troch rôznych polymérov: hypromelóza 2208 (15 000 mPa s⁻¹), kukuričný škrob a karbomér 941. Vzájomná interakcia týchto polymérov zabezpečuje rovnomerné a predĺžené uvoľňovanie pramipexolu po dobu 24 hodín. Po kontakte s tráviacimi šťavami je najprv liečivo uvoľňované z hydratovaného povrchu tablety, následne matricová štruktúra napučíava a vytvára viskóznú gélovú vrstvu, ktorá uvoľňuje liečivo po dobu 24 hodín (cit.¹⁴). Kombinovaný mechanizmus difúzie a erózie matricovej štruktúry bol potvrdený aj výpočtom difúzneho exponentu z disolučných dát ($n = 0,6428$, tab. III). Ďalšie excipienty použité vo formulácii referenčného prípravku boli koloidný oxid kremičitý (Aerosil 200) ako klzná a antiadhezívna látka a stearan horečnatý vo funkcii lubrikantu.

Uvoľňovanie pramipexolu zo štyroch experimentálnych matricových formulácií F1 až F4 vo fosforečnanovom tlmivom roztoku pri hodnote pH 6,8 v porovnaní s referenčným prípravkom Sifrol® 0,26 mg je znázornené na obr. 1. Podobné disolučné uvoľňovanie pramipexolu v porovnaní s referenčným prípravkom bolo pozorované pri testovaných formuláciách F2 (Kollidon SR 60 hm.%) a F4 (Methocel K15M 45 hm.%) na základe výpočtu fak-

Tabuľka III

Hodnoty difúzných exponentov (n), korelačných koeficientov (R^2) a faktorov podobnosti (f_2) pre pramipexolové formulácie

Formulácia	Disolučné médium	n	R^2	f_2
Sifrol® 0,26 mg, šarža 0074059	pH 6,8	0,6428	0,9932	–
F1	pH 6,8	0,5270	0,9912	28
F2	pH 6,8	0,5360	0,9924	86
F3	pH 6,8	0,5399	0,9931	39
F4	pH 6,8	0,7118	0,9918	56



Obr. 1. Disolučný profil pramipexolu z matricových tablet v pH 6,8: Referencia Sifrol[®] 0,26 mg, šarža 0074059 (▲); formulácia F1 (●); formulácia F2 (○); formulácia F3 (—); formulácia F4 (■)

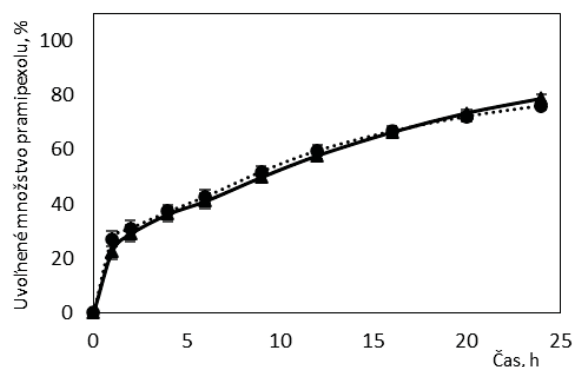
tora podobnosti (f_2 rozmedzi 50 až 100, tab. II). V oboch prípadoch bol použitý iba jeden polymér riadiaci uvoľňovanie liečiva, čo znižuje riziko variability medzi jednotlivými tabletami prípadne rôznymi šaržami finálnej liekovej formy pri uvoľňovaní pramipexolu v gastrointestinálnom trakte v porovnaní s tromi polymermi v referenčnej formulácii Sifrol[®] 0,26 mg.

Kollidon SR neobsahuje žiadne iónové skupiny, preto je inertný k liečivu a hydratácia nie je ovplyvnená zmenou pH prostredia. Výsledkom je, že Kollidon SR je vhodný pre formuláciu pH nezávislých matricových tablet. Po vložení tablet do disolučného média dochádza k penetrácii vody do matricového skeletu a rozpustený polyvinylpyrrolidón vytvára póry, cez ktoré dochádza k difúzii liečiva do vonkajšieho prostredia¹⁵. Dôkazom prevažujúceho difúzneho mechanizmu uvoľňovania pramipexolu z Kollidonových formulácií F1–F3 sú aj vypočítané hodnoty difúzneho exponentu, ktoré sa pohybovali od 0,5270 až po 0,5399 (tab. II). Na druhej strane, v prípade gélových napučiacich tablet referenčného prípravku Sifrol[®] 0,26 mg a hypromelózovej testovanej formulácie F4, mechanizmus uvoľňovania liečiva je kombináciou rôznych transportných mechanizmov, dominantnými sú predovšetkým difúzia a erózia matricovej štruktúry. Hypromelóza K15M zaisťuje riadené uvoľňovanie liečiva, jej výhodou je schopnosť veľmi rýchlo vytvoriť gélovú vrstvu. Mechanizmus hydratácie spočíva najprv v kontakte s vodným prostredím, kedy je hydratovaný povrch tablety. Následne kvapalina preniká do štruktúry polyméru a dochádza k rozvoľňovaniu hypromelózových reťazcov. Absorbácia disolučnej kvapaliny hypromelózou je spomalená vytvorením gélovej vrstvy, ktorá vzniká po vstupe dostatočného objemu média do polyméru¹⁶.

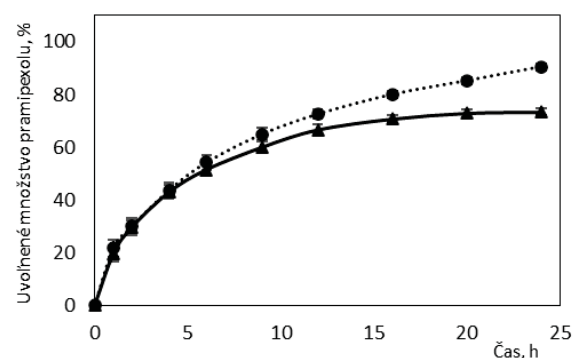
Disolúcia liečiv typu pramipexolu je výrazne ovplyvnená fyziologickými pomermi v tráviacom trakte, najmä kvôli dynamickej zmene pH, ktoré rutinné, jednofázové disolučné testovanie nie je schopné odhaliť¹⁷. Kvôli lepšej simulácii správania liečiva v gastrointestinálnom trakte

a potvrdeniu výsledkov z pH 6,8 bola vykonaná disolúcia pramipexolu z vybranej formulácie F2 v gradiente pH (prvé dve hodiny v 0,1 mol l⁻¹ kyseline chlorovodíkovej – simulácia prostredia žalúdka, zvyšok vo fosforečnanovom tlmivom roztoku pri hodnote pH 6,8). Ako je znázornené na obr. 2, disolučné profily pramipexolu z testovanej formulácie F2 (Kollidon SR 60 hm.%) sa zhodujú s uvoľňovaním liečiva z referenčného prípravku Sifrol[®] 0,26 mg, faktor podobnosti $f_2 = 91$.

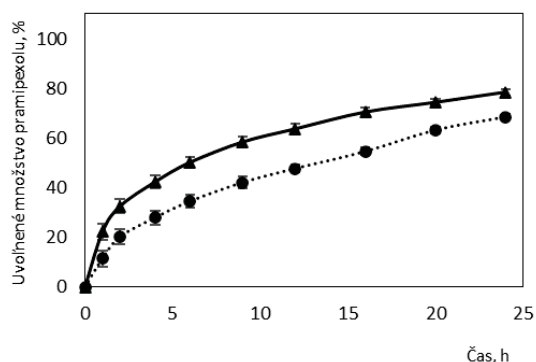
Podľa dostupných literárnych údajov¹⁸, súbežné užívanie alkoholu neovplyvňuje matricovú štruktúru a nedochádza k náhlemu uvoľneniu pramipexolu z referenčnej formulácie Sifrol[®] 0,26 mg. Na potvrdenie, že nedochádza k neočakávanému, nárazovému uvoľneniu pramipexolu z vybranej testovanej formulácie F2, sa vykonalo disolučné testovanie v 0,1 mol l⁻¹ kyseline chlorovodíkovej (HCl) a 0,1 mol l⁻¹ HCl + 40 obj.% etanolu. Roztok HCl s koncentráciou 0,1 mol l⁻¹ je vhodný pre simulovanie prostredia žalúdka (pH 1,2), keďže väčšina alkoholu sa absorbuje práve cez gastrickú mukózu^{19,20}. Zvolená koncentrácia etanolu vychádza z odporúčania



Obr. 2. Disolučný profil pramipexolu v prítomnosti 0,1 mol l⁻¹ HCl (2 hodiny) a v pH 6,8 (22 hodín): Referencia Sifrol[®] 0,26 mg, šarža 0074059 (▲); formulácia F2 (●)



Obr. 3. Disolučný profil pramipexolu z referencie Sifrol[®] 0,26 mg, šarža 0074059 v prítomnosti 0,1 mol l⁻¹ HCl (▲) a 0,1 mol l⁻¹ HCl + 40% EtOH (●)



Obr. 4. Disolučný profil pramipexolu z formulácie F2 (Kollidon SR 60 hm. %) v prítomnosti 0,1 mol l⁻¹ HCl (▲) a 0,1 mol l⁻¹ HCl + 40% EtOH (●)

FDA pre disolučné testovanie nových generických liekov, kde prídavok 40 obj.% etanolu predstavuje požitie jednotky tvrdého alkoholu²⁰. Disolučné profily v prítomnosti alkoholu sú znázornené na obr. 3 (referencia Sifrol[®] 0,26 mg) a na obr. 4 (testovaná formulácia F2 – Kollidon SR 60 hm.%). Ako je vidno, disolúcia v etanolovom prostredí je mierne rýchlejšia v prípade referenčného prípravku po približne piatich hodinách disolúcie, keď je už pramipexol absorbovaný z duodena. Oproti tomu, disolúcia pramipexolu z testovanej Kollidonovej matrice F2 vykazuje pomalšie uvoľňovanie od začiatku testovania preukazujúce vysokú odolnosť voči pôsobeniu 40 obj.% etanolu. Vysvetlením pre výrazný pokles uvoľňovania pramipexolu z Kollidonovej matrice F2 v prítomnosti 40 obj.% etanolu v porovnaní s referenčnou, hydrogélovou matricou Sifrol[®] 0,26 mg sú plastické vlastnosti polyméru a nízka hodnota teploty sklovitého prechodu ($T_g \approx 35 \text{ }^\circ\text{C}$)²¹. Pri týchto nízkych teplotách polyvinylacetát prechádza z pružnej, mäkkej formy na pevnú, tuhú až sklovitú, čo sa prejaví rigidnejšou matricovou štruktúrou a pomalším uvoľňovaním liečiva z pevnej liekovej formy. Polyvinylacetát vytvára v prostredí 40 obj.% etanolu tesnejšie usporiadanie polymérových reťazcov okolo častíc liečiva a tým vzniká pevnejšia bariéra pre prienik pramipexolu cez rozpustené póry polyvinylpyrolidónu²². V etanolovom prostredí preto dochádza k sťahovaniu matricového skeletu Kollidonu SR a rozpustné časti polyméru potom nie sú ľahko dosiahnuteľné pôsobením etanolu. Použitie Kollidonu SR preto umožňuje lepšiu kontrolu alkoholovej rezistencie novej formulácie a vytvára pevnejšiu bariéru pre uvoľňovanie pramipexolu v etanolovom prostredí v porovnaní s referenčným prípravkom.

Záver

Predložená štúdia sa zaoberá vývojom perorálnej liekovej formy s predĺženým uvoľňovaním pramipexolu,

liečiva určeného na terapiu Parkinsonovej choroby a syndrómu nepokojných nôh. Boli pripravené štyri rôzne testovacie formulácie na báze difúznej matrice s polyvinylacetátom (formulácie F1 až F3 s Kollidonom SR) a difúzno-eróznou štruktúrou s hypromelózou (formulácia F4 s HPMC K15M). Vo všetkých prípadoch bolo dosiahnuté požadované uvoľňovanie pramipexolu vo fosforečnanovom tlmivom roztoku s pH 6,8 až po dobu 24 hodín, čo umožňuje dávkovanie finálnej liekovej formy iba jedenkrát denne s lepšou kontrolou motorických symptómov a akinézie v priebehu dňa. Najpodobnejší disolučný profil v rôznych pH médiách v porovnaní s referenčným prípravkom Sifrol[®] 0,26 mg vykazovala testovaná formulácia F2 (Kollidon SR 60,0 hm.%), u ktorej sa zároveň potvrdila aj výrazná odolnosť voči pôsobeniu etanolu až do koncentrácie 40 obj.%.

Zoznam použitých skratiek

FDA	Food and Drug Administration (Úrad pre kontrolu liečiv a potravín)
HPMC	hypromelóza
HCl	kyselina chlorovodíková
Q	množstvo uvoľneného liečiva v %
t	čas
k	kinetická konštanta
n	difúzny exponent
f_2	faktor podobnosti
T_g	teplota sklovitého prechodu

LITERATÚRA

- Lüllman H., Mohr K., Wehling M.: *Barevný atlas farmakologie přepracované vydání*. GRADA Publishing, Praha 2012.
- Kvernmo T., Härtter S., Burger E.: *Clin. Ther.* 28, 1065 (2006).
- Pu T., Li X., Sun Y., Ding X., Pan Y., Wang Q.: *AAPS PharmSciTech.* 18, 738 (2017).
- Rabišková M.: *Moderní lékové formy pro orální a perorální aplikaci*. Univerzita Komenského, Bratislava 2009.
- Rascol O., Barone P., Debieuvre C. D.: *Neurology* 72, 320 (2009).
- European Pharmacopoeia*. 10. vyd. European Directorate for Quality of Medicines & HealthCare 2021. ISBN 978-4-7981-6833-3.
- Peppas N. A., Sahlin J. J.: *Int. J. Pharm.* 57, 169 (1989).
- Siepmann J., Peppas N. A.: *Adv. Drug. Deliv. Rev.* 48, 139 (2001).
- Vetchý D., Kopecká M., Vetchá M., Franc A.: *Chem. Listy* 108, 32 (2014).
- Tiwari S. B., Murthy T. K., Pai M. R., Meht P. R., Chowdary P. B.: *AAPS PharmSciTech.* 4, 1 (2003).
- Grosset K. A., Bone I., Grosset D. G.: *Mov. Disord.* 20, 1502 (2005).

12. Reza S., Quadir M. A., Haider S. S.: *J. Pharm. Pharmaceut. Sci.* 6, 282 (2003).
13. Li C. L., Martini L. G., Ford J. L., Roberts M.: *J. Pharm. Pharmacol.* 57, 533 (2005).
14. Eisenreich W., Sommer B., Hartter S., Jost W. H.: *Parkinson's Dis.* 2010, 1 (2010).
15. Mulani H. T., Patel B., Shah N. J.: *J. Pharm. Sci. Res.* 3, 1233 (2011).
16. Roberts M., Cespi M., Ford J. L., Dyas A. M., Downing J., Martini L. G., Crowley P. J.: *Int. J. Pharm.* 332, 31 (2007).
17. Fan X., Shi S., He J., Deng J., Ji J.: *Dissolution Technol.* 28, 24 (2021).
18. Chwieduk J. C., Curran M. P.: *CNS Drugs* 24, 327 (2010).
19. Vraníková B., Franc A., Gajdziok J., Vetchý D.: *Chem. Listy* 110, 126 (2016).
20. Anand O., Yu L. X., Conner D. P., Davit B. M.: *AAPS PharmSciTech.* 3, 328 (2011).
21. Bühler V.: *Polyvinylpyrrolidone Excipients for the Pharmaceutical Industry*. BASF SE, Ludwigshafen 2008.
22. Pragathi N. A., Parthiban S., Vikneswari A., Senthil-Kumar G. P., Tamizmani T.: *Int. J. Res. Pharm. Nano Sci.* 42, 50 (2015).

K. Chomaničová^a, Š. Husár^{a,b}, M. Sýkorová^a, K. Birošíková^a, and B. Vladovičová^b (^a*Department of Pharmaceutical Chemistry, Comenius University, Bratislava*, ^b*Saneca Pharmaceuticals a.s., Hlohovec, Slovakia*): **Development of Pramipexole Prolonged-release Matrix Tablets**

The present work deals with the development of a prolonged release matrix tablet of the readily soluble drug pramipexole. The new excipient Kollidon SR (a mixture of 80% polyvinyl acetate and 20% polyvinylpyrrolidone) and hypromellose K15M were used as polymers to control drug release from selected prototypes. Various polymer concentrations were tested to achieve a stable and pH independent release of pramipexole of 0.26 mg over 24 hours; samples were prepared by wet granulation and compression of matrix tablets. Drug release was monitored in dissolution media with pH values from 1.2 to 6.8 and compared with a reference product based on a hydrophilic matrix with a combination of three different polymers. The required release profile of the low-dose drug formulation was achieved using 60.0% (w/w) of Kollidon SR in all dissolution media and the selected formulation F2 demonstrated a sufficient alcohol resistance up to the ethanol concentration of 40% (v/v).

Keywords: pramipexol, prolonged release, Parkinson's disease, matrix tablets

MOŽNOSTI DETEKCE FALŠOVÁNÍ CITRONOVÝCH ŠŤÁV A NÁPOJŮ NA BÁZI CITRONŮ

TEREZA PODSKALSKÁ^a, KATEŘINA ŘÍHOVÁ^a, VOJTĚCH KRUŽÍK^a, TEREZA ŠKORPILOVÁ^a,
VERONIKA SMUTNÁ^b, JITKA POTANČOKOVÁ^a a HELENA ČÍZKOVÁ^a

^a Ústav konzervace potravin, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 3, 166 28 Praha 6, ^b Státní zemědělská a potravinářská inspekce – Inspektorát v Praze, Za Právnou 300/6, 150 00 Praha 5
helena.cizkova@vyscht.cz

Došlo 17.10.22, přijato 2.12.22.

Citronová šťáva a další nápoje na bázi citronů podléhají ekonomicky motivovaným podvodům, mezi které primárně patří snížený obsah ovoce úzce spojený s nadměrným naředěním vodou, nedeklarovaným přídavkem cukrů nebo syntetické citronové kyseliny a záměnou citronů levnějším druhem ovoce. U 8 testovaných vzorků 100% šťáv byla potvrzena dobrá shoda naměřených koncentrací s referenčními hodnotami u těchto znaků: formolové číslo (rozsah 16,9 až 26,5 ml 0,1M NaOH 100 ml⁻¹), popel (2,5 až 3,9 g l⁻¹), fosfor (84 až 145 mg l⁻¹), draslík (931 až 1720 mg l⁻¹), hořčík (81 až 114 mg l⁻¹), jablečná kyselina (1,8 až 6,0 g l⁻¹) a D-isocitronová kyselina (277 až 560 mg l⁻¹). Po následném proměření nápojových koncentrátů byly jako indikátory falšování, způsobu zpracování a úpravy receptury doporučeny tyto markery: 1) obsah citronové kyseliny, jejíž nálezy mohou být zvýšeny přídavkem citronové kyseliny syntetického původu, 2) obsah vápníku, který byl u řady testovaných vzorků ovlivněn čířením nebo rekonstituční koncentrát, 3) zvýšená hodnota glukosy a fruktosy potvrzovala exogenní přídavek cukrů, 4) pokles askorbové kyseliny pod 150 mg l⁻¹ vypovídal o nešetrném zpracování nebo dlouhodobém skladování. Profil flavonoidů charakterizovaný především poměrem eriocitrinu a hesperidinu (průměrná hodnota 0,7) slouží jako indikátor přídavku jiného citrusového druhu. Je však třeba brát v potaz, že je poměrně variabilní, což ukázal nález zjištěný pro odrůdu Interdonato a ne zcela specifický, protože obdobný poměr vykazuje i šťáva z limet.

Klíčová slova: citronová šťáva, autenticita, falšování, citronová kyselina, askorbová kyselina, eriocitrin

Úvod

Citrony, plody citrusu limonového (latinským názvem *Citrus limon*), se vyznačují velmi kyselou a mírně nahořklou až trpkou chutí způsobenou vysokým obsahem citronové kyseliny (45–63 g kg⁻¹), nízkým podílem mono- a disacharidů (6–30 g kg⁻¹) a přítomností flavonoidních látek (hesperidinu, eriocitrinu, narirutinu, neoeriocitrinu, naringinu a neohesperidinu) a fenolových kyselin (majoritně chlorogenové, *p*-kumarové, ferulové a sinapové kyseliny)^{1–4}. Z tohoto důvodu nejsou citrony konzumovány přímo, ale využívají se k okyselení a ochucení různých pokrmů a nápojů. Přibližně 75 % celkové produkce se obchoduje ve formě plodů⁵, zbývající podíl představují 100% citronové šťávy, nápoje a nápojové koncentráty na bázi citronů a vedlejší produkty zpracování, jako jsou silice, pektin a citronová kyselina.

Citronová šťáva, obdobně jako jiné ovocné šťávy^{6,7}, může být cílem ekonomicky motivovaných podvodů, jež nejčastěji spočívají v těchto postupech:

- ředění 100% citronové šťávy vodou,
- nedeklarovaný přídavek cukrů a/nebo syntetické citronové kyseliny,
- přídavek šťávy z levnějšího druhu ovoce (cena citronů

a limetek byla v letech 2015–2018 cca 2× vyšší než ostatních citrusů a pohybovala se okolo 500 USD za tunu⁸),

- zvýšený podíl šťávy získaný extrakcí výlisků (tzv. pulpwash),
- úplná nebo částečná záměna (přímo lisované) šťávy za šťávu vyrobenou z ovocného koncentrátu.

Pro ověřování pravosti citronových, podobně jako ostatních ovocných, šťáv se dnes využívá dvou přístupů. Prvním a tradičním z nich je cílená analýza, která se zaměřuje na identifikaci a kvantifikaci charakteristických sloučenin (chemických markerů), jako jsou organické kyseliny, aminokyseliny, cukry a minerální látky, jejichž naměřené koncentrace se porovnávají s dostupnými databázi autentických šťáv, nebo na identifikaci sloučenin, které jsou charakteristické pro falšování dané komodity. Nejčastěji je pro tyto účely využíván kodex, který byl vytvořen evropskou Asociací výrobců šťáv a nektarů (AIJN) Code of Practice³. Druhý přístup spočívá v necílené analýze (fingerprintingu nebo profilování) vzorků. Při ní je záměrem maximalizovat počet současně detegovaných znaků (angl. features, což jsou předem neznámé sloučeniny, které jsou identifikovány zpětně až po provedení statistické analýzy) pomocí jedné z instrumen-

tálních technik, jako je např. kapalinová chromatografie s hmotnostní spektrometrií (LC-MS), plynová chromatografie s hmotnostní spektrometrií (GC-MS), nukleární magnetické rezonance (NMR), infračervená spektroskopie (IČ), hmotnostní spektrometrie s indukčně vázaným plazmatem (ICP-MS), elektrochemické senzory atd. Tento postup je založen na pokročilé instrumentaci a chemometrickém zpracování velkého množství výsledků analýz vzorků a naměřených dat a umožňuje v ideálním případě odhalit i neočekávané nebo neznámé způsoby falšování⁹.

Ze skupiny výrobků na bázi citronů se na českém trhu může spotřebitel vedle 100% citronových šťáv nejčastěji setkat s nápojovými koncentráty, tzv. citronkami, které kromě citronové šťávy (v množství < 1 až 99 %) obsahují zpravidla vodu, přidané cukry, citronovou kyselinu, aroma a konzervační látky. Cílem předložené práce bylo kriticky zhodnotit obvykle používané chemické markery autenticity a posoudit shodu s deklarací u tohoto typu výrobku.

Experimentální část

Používané chemikálie a standardy

Hydroxid sodný, formaldehyd (36–38 %), kyselina chlorovodíková (35 %), kyselina sírová (96 %), octová kyselina (99 %), L-askorbová kyselina, molybdenan amonný tetrahydrát, dihydrogenfosforečnan draselný, *N,N*-dimethylformamid, šťavelan amonný monohydrát (vše PENTA, s.r.o.), hydrogenftalát draselný, citronová kyselina monohydrát, DL-jablečná kyselina, sacharosa, D-glukosa, D-fruktosa, D-sorbitol, aktivní uhlí, hesperidin, naringin, disodná sůl ethylendiamintetraoctové kyseliny (vše Sigma-Aldrich, s.r.o.), eriocitrin (ChemFaces Biochemical Co., Ltd.), chlorid cesný, tris pufferan (99,9 %), p.a. (vše Carl Roth GmbH & Co. KG), chlorid cesný-chlorid lanthanitů (roztok pufru podle Schinkela (10 g l⁻¹ CsCl + 100 g l⁻¹ La)), standardní roztok draslíku, hořčíku a vápníku (1000 mg l⁻¹, Certipur[®]; vše Merck spol. s.r.o.).

Analyzované vzorky

Byly analyzovány 4 vzorky autentických šťáv (označených L1–L4) čerstvě vylisovaných z různých odrůd citronů (Primofiori, Bianchetto, Interdonato a Eureka), dva vzorky citronových šťavních koncentrátů (označených K1 a K2) rekonstituovaných pitnou vodou na hodnotu rozpustné sušiny 8 °Brix (což je minimální hodnota podle AIJN Code of Practice³), 2 vzorky komerčních 100% šťáv z koncentrátu (označených S1 a S2) a 4 vzorky nápojových koncentrátů nazývaných též „citronky“ označených N1 (deklarovaný obsah šťávy 57 %), N2 (20 %), N3 (ne deklarováno) a N4 (3 %).

Pro účely průkazu záměny citrusového druhu nebo nedeklarovaného přídavku jiného druhu ovoce bylo využito stanovení profilu flavonoidů. Z tohoto důvodu byly k souboru vzorků přidány navíc 4 vzorky čerstvě vylisovaných citrusových šťáv (limeta (*Citrus limetta*), mandarinka

(*Citrus reticulata*), pomeranč (*Citrus sinensis*) a grapefruit (*Citrus paradisi*)).

Analytické metody

V celém souboru vzorků byly stanoveny kvalitativní znaky vybrané z AIJN Code of Practice³. Obsah rozpustné sušiny byl stanoven podle ČSN EN 12143 (cit.¹⁰) pomocí digitálního refraktometru Excellence R4 (Mettler Toledo, s.r.o.) a výsledky byly vyjádřeny v °Brix. Měření titrační kyselosti bylo provedeno volumetricky pomocí automatického titrátoru Excellence R4 (Mettler Toledo, s.r.o.) podle ČSN EN 12147 (cit.¹¹) a formolového čísla podle metodiky definované ČSN EN 1133 (cit.¹²). Obsah popela byl stanoven gravimetricky podle normy ČSN EN 1135 (cit.¹³), obsah draslíku, vápníku a hořčíku metodou atomové absorpční spektrometrie na přístroji Agilent 240FS AA (Agilent Technologies, Inc.) podle ČSN EN 1134 (cit.¹⁴) a obsah fosforu spektrofotometrickou metodou na přístroji Spekol 1300 (Carl Zeiss AG, Jena) podle ČSN EN 1136 (cit.¹⁵). Citronová kyselina a jablečná kyselina byly stanoveny metodou HPLC převzatou z článků^{16,17}. Sacharosa, glukosa a fruktosa byly stanoveny metodou HPLC podle ČSN EN 12630 (cit.¹⁸). D-Isocitronová kyselina byla stanovena enzymovým setem (Megazyme, Ltd. (K-ISOC, IRL)) spektrofotometrickou metodou¹⁹ na přístroji Spekol 1300 (Carl Zeiss AG, Jena) vycházející z článků^{20–22}. Pro stanovení askorbové kyseliny byla použita kolorimetrická metoda s testovacími proužky od Merck spol. s.r.o. (příručka kolorimetrického testu²³). Flavonoidy byly stanoveny metodou HPLC podle článku Abad-García B. a spol.²⁴.

Naměřená data byla prezentována jako průměry paralelních analýz a porovnána *t*-testem (Microsoft Office Excel 2019). Pro grafické zobrazení a hierarchické shlukování dat byl využit program XLSTAT (Addinsoft, New York, USA), funkce Heat mapy s využitím centralizace a redukce řad proměnných.

Výsledky a diskuse

Výsledky stanovení sledovaných chemických markerů v porovnání s referenčními požadavky na 100% autentické citronové šťávy uvedenými v AIJN Code of Practice³ jsou uvedeny v tab. I. Analyzované nápoje jsou rozděleny do 3 skupin.

První skupina (4 autentické laboratorně vylisované 100% šťávy označené L1–L4) představuje etalon standardního zastoupení sledovaných chemických markerů a plně odpovídá požadavkům AIJN Code of Practice³.

Do druhé skupiny byly zařazeny komerční 100% šťávy vyrobené z koncentrátu (rekonstituované v laboratoři K1 a K2 a z obchodní sítě, tj. rekonstituované průmyslově, S1 a S2). Jejich fyzikálně-chemické vlastnosti ve většině sledovaných parametrů odpovídaly požadavkům AIJN Code of Practice³ a shodovaly se s nálezy pro první skupinu. Výjimku představuje oproti 100% autentickým

Tabulka I

Naměřené hodnoty chemických markerů autenticity a vybraných flavonoidů testovaných citronových nápojů

Parametr	Jednotky	Rozsah dle Code of Practice ³	Autentické 100% šťávy (n = 4)	Komerční 100% šťávy (n = 4)	Nápojové koncentráty (n = 4)
Rozpustná sušina	° Brix	7/8	7,9 ± 0,6	8,4 ± 0,4	4,6 ± 1,6
Titrační kyselost	g l ⁻¹	44,8–62,0	56,9 ± 3,3	54,9 ± 7,2	39,7 ± 10,9
Formolové číslo	ml 0,1M NaOH 100 ml ⁻¹	13–26	19,5 ± 4,0	20,5 ± 1,5	2,2 ± 2,8
Popel	g l ⁻¹	2,2–4,3	3,2 ± 0,5	3,4 ± 0,4	0,9 ± 0,7
Fosfor	mg l ⁻¹	80–150	113 ± 20	109 ± 21	21 ± 24
Draslík	mg l ⁻¹	1100–2000	1336 ± 318	1475 ± 148	222 ± 272
Hořčík	mg l ⁻¹	70–120	109 ± 5	99 ± 15	45 ± 24
Vápník*	mg l ⁻¹	45–160	88 ± 19	152 ± 9	133 ± 75
Citronová kyselina	g l ⁻¹	45–63	53,4 ± 3,7	47,5 ± 5,8	35,6 ± 10,4
Jablečná kyselina	g l ⁻¹	1–7,5	2,5 ± 0,8	4,2 ± 1,4	0,3 ± 0,4
Sacharosa	g l ⁻¹	max. 7,0	0,5 ± 0,8	0,6 ± 0,7	< 0,1
Glukosa	g l ⁻¹	3–12	5,2 ± 1,0	7,6 ± 2,0	3,3 ± 2,6
Fruktosa	g l ⁻¹	3–11	5,7 ± 1,0	7,9 ± 1,7	3,0 ± 2,4
Sorbitol	g l ⁻¹	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
D-Isocitronová kyselina	mg l ⁻¹	230–500	429 ± 78	309 ± 24	51 ± 56
Poměr kyselin citronová/ D-isocitronová		max. 200	127 ± 17	154 ± 17	5718 ± 6336
Askorbová kyselina*	mg l ⁻¹	min. 150	375 ± 83	199 ± 99	< 50
Hesperidin	mg l ⁻¹		246 ± 183	449 ± 359	117 ± 151
Naringin	mg l ⁻¹		4 ± 8	6 ± 9	3 ± 3
Eriocitrin	mg l ⁻¹		203 ± 37	292 ± 219	131 ± 184
Poměr eriocitrin/hesperidin			3,8 ± 5,1	1,3 ± 1,2	0,7 ± 0,5

Statisticky významný rozdíl ($p \leq 0,05$) mezi skupinou Autentické 100% šťávy a Komerční šťávy je označen *

šťávám statisticky průkazně ($p = 0,05$) nižší koncentrace askorbové kyseliny, která se pohybovala v rozsahu 100 až 303 mg l⁻¹, což je pravděpodobně způsobeno podmínkami zpracování (pasterací) a skladováním²⁵. Zároveň byl u všech vzorků zjištěn zvýšený obsah vápníku (143 až 166 mg l⁻¹, $p < 0,05$); příčinou této skutečnosti může být použití tvrdé vody pro rekonstituci, vysokým tlakem aplikovaným při lisování nebo použití čířícího činidla – bentonitu, obsahujícího vápenaté kationty²⁶.

Nejvíce variabilní byla třetí skupina zahrnující 4 nápojové koncentráty (N1–N4). Poněvadž byl u všech vzorků nápojových koncentrátů deklarován přírůstek citronové kyseliny a u 2 vzorků (N1 a N4) přírůstek cukru (na výsledcích se projevil jako nárůst glukosy a fruktosy po hydrolyze sacharosy v kyselém prostředí), není zařazení těchto parametrů pro hodnocení autenticity obdobných výrobků vhodné. U všech vzorků byl naměřen vysoký obsah vápníku (81 až 266 mg l⁻¹), askorbová kyselina nebyla v těchto vzorcích detegována (< 50 mg l⁻¹). Porovnáním ostatních naměřených markerů s hodnotami uvede-

nými v AIJN Code of Practice³ bylo zjištěno, že vzorek N1 odpovídá 50% podílu citronové šťávy, zatímco u ostatních vzorků nebyla přesná kvantifikace možná s ohledem na přítomnost dalších složek a přídatných látek a vypočtený podíl ovocné šťávy se ve shodě s deklarací pohybuje mezi 5 až 20 %.

Profil flavonoidů byl na základě literárních údajů (tab. II) použit pro zjištění/potvrzení botanického původu ovoce použitého pro výrobu nápojového koncentrátu^{24,27–31}. V případě citronových šťáv má být profil přibližně z 60 % tvořen hesperidinem a z 36 % eriocitrinem²⁴. V tab. I jsou prezentovány naměřené koncentrace hesperidinu, eriocitrinu a naringinu. Kolísavá hladina flavonoidů je ovlivněna použitou technologií. Vyšší naměřené hladiny u většiny vzorků komerčních 100% šťáv odpovídají jejich průmyslové extrakci oproti vzorkům vylisovaných autentických 100% šťáv, které byly získané manuálním lisováním. Variabilní je také poměr eriocitrin/hesperidin, který pro 10 z 12 testovaných vzorků nabývá průměrné hodnoty 1,1, v rozmezí od 0,4 do 3,5. To je v dobré shodě s literárními

Tabulka II

Zastoupení flavonoidů v čerstvě vylisované citrusové šťávě [mg l^{-1}] vycházející z literárních zdrojů^{24,27–31}

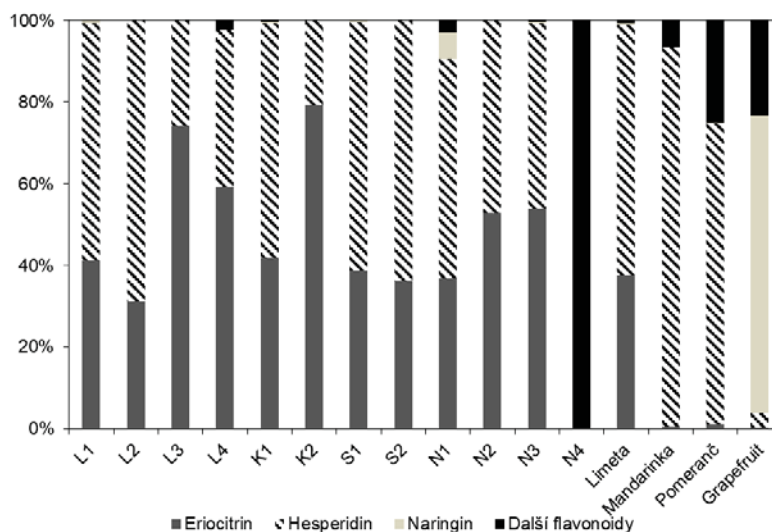
Druh citrusu	Počet vzorků	Hesperidin	Eriocitrin	Naringin	Neohesperidin	Narirutin	Ostatní	Lit.
Citron	4	289–806	168–480	nd	nd	3–20	8–27	24
	4	266–900	163–538	nd	nd	3–21	1–29	27
	3*	88–197	84–298	–	–	–	25–67	28
	13	20–122	110–198	0–8	0–2	0–10	0–14	29
Limeta	1	102	97	nd	nd	6	< 0,1	29
	10*	3–5	1–2	–	–	–	0–1	30
	7	100–400	0–100	nd	nd	< 0,1	nd	31
Pomeranč	9	339–1039	2–12	nd	nd	70–223	20–74	24
	9	203–1074	2–13	nd	nd	66–237	17–75	27
	2	321–374	2–3	nd	nd	148–229	0–3	29
Mandarinka	10	166–879	3–9	nd	nd	15–184	2–156	24
	11	144–984	3–9	nd	nd	13–203	1–174	27
	2	153–301	1–3	< 0,1	nd	36–264	< 0,1	29
Grapefruit	5	28–36	nd	705–1410	45–77	185–365	5–17	24
	5	24–37	nd	652–1472	42–80	164–381	1–151	27
	2	5–9	10	270–3900	15–29	85–186	0–2	29

* Ručně vylisovaná šťáva, nd pod mezí detekce

zdroji, které nejčastěji uvádí poměr eriocitrin/hesperidin 0,6 (cit.²⁷), zatímco Caristi C. a spol.²⁸ prezentují u analyzovaných odrůd C. limon 'Feminello', C. limon 'Monachello' a C. limon 'Interdonato' rozmezí poměru eriocitrin/hesperidin 0,6 až 2,6 a tedy významné ovlivnění odrůdou. Atypickou se jeví autentická 100% šťáva L3, která vykazuje poměr 12,6 a vzorek nápojového koncentrátu N4, který neobsahuje hesperidin ani eriocitrin, ale

neznámý flavonoid elující se z chromatografu mezi těmito sloučeninami a indikující možnou přítomnost jiného botanického druhu ovoce.

Na obr. 1 jsou prezentovány profily flavonoidů jednotlivých vzorků vyhodnocené metodou vnitřní normalizace. Zastoupení hesperidinu u 100% šťáv se pohybuje od 20 do 69 %, eriocitrinu od 31 do 79 %, obdobný profil vykazují i nápojové koncentráty s výjimkou již výše dis-



Obr. 1. Profil flavonoidů testovaných citronových nápojů a vybraných citrusových šťáv

kutovaného vzorku N4. Profilem se také odlišují pro tyto účely laboratorně připravené šťávy z mandarinky a pomeranče, které majoritně obsahují hesperidin (93 a 74 %) a ve stopách eriocitrin, a šťáva z grapefruitu, pro kterou byl typický vysoký podíl (72 %) naringinu. Naopak pro průkaz záměny limetkové šťávy, která je zastoupením hesperidinu (38 %) a naringinu (61 %) srovnatelná s citronovou šťávou, by musely být provedeny další doplňkové analýzy, jako například stanovení herniarinu (7-methoxykumarinu), jak uvádí Lehner N. a spol.³²

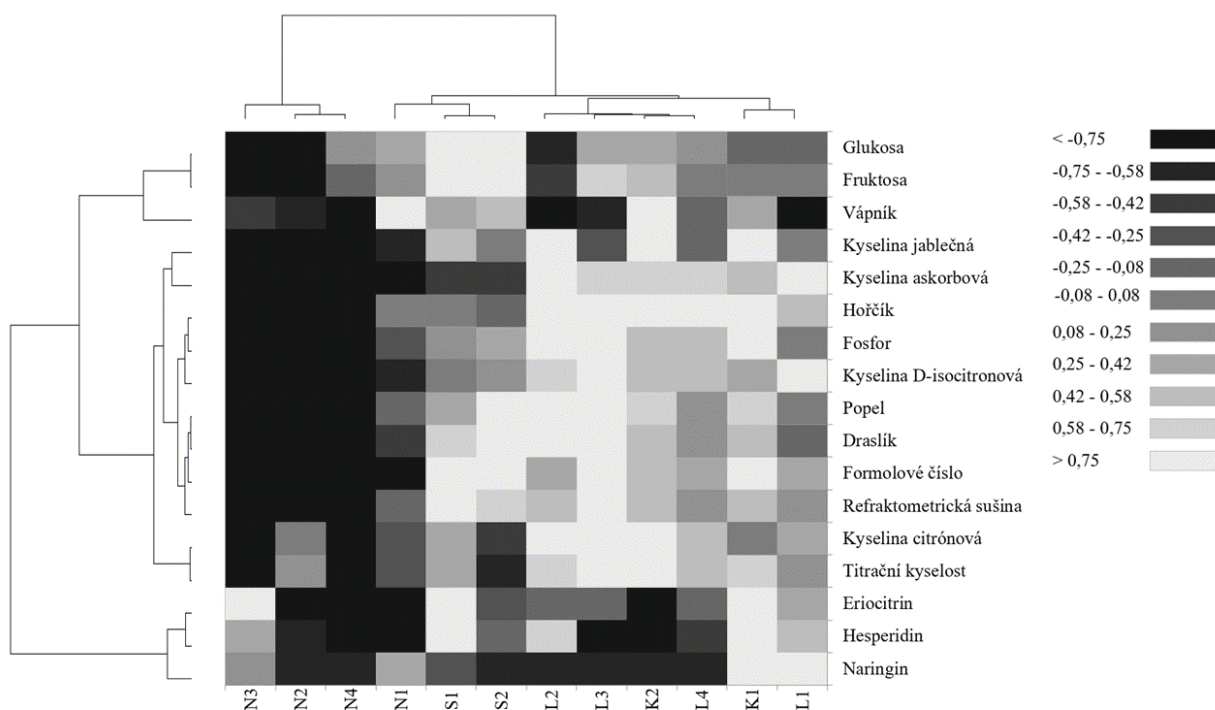
Vizualizace centralizovaného obsahu chemických markerů a vybraných flavonoidů a hierarchické shlukování analyzovaných vzorků citronových nápojů je znázorněná na obr. 2 ve formě Heat mapy, na které tmavá barva značí nízký a světlá barva vysoký obsah konkrétní sloučeniny. Tři nápojové koncentráty (N2, N3, N4), které oproti ostatním vzorkům mají nízký obsah citronové šťávy, tvoří oddělený shluk a jsou charakteristické nízkým obsahem všech složek s výjimkou flavonoidů ve vzorku N3. V další skupině jsou zastoupeny 100% šťávy z tržní sítě (S1 a S2) a nápojový koncentrát N1. Nejvíce homogenní shluk tvoří zbývající 100% šťávy, pro které je typický střední obsah glukosy a fruktosy, vysoký obsah citronové kyseliny a D-isocitronové kyseliny, hořčičku a fosforu. Hlavní shlukování proměnných (tj. sledovaných markerů) odpovídá opět složení výrobku a původu použité ovocné suroviny. Horní shluk zahrnuje parametry nejvíce ovlivnitelné recepturou (cukry) a zpracováním (vápník). Spodní shluk

vybraných flavonoidů reprezentuje možnou variabilitu v rámci jednoho botanického druhu. Pro zbývající chemické markery (s výjimkou citronové kyseliny a titrační kyselosti) zhruba platí, že čím vyšší koncentrace, tím vyšší podíl ovocné složky výrobek obsahuje.

Závěr

Zhodnocení, zda se jedná o 100% citronové šťávy, případně zda deklarovaný podíl citronů v nápojích odpovídá skutečnosti, bylo provedeno na základě těchto parametrů: formolové číslo, popel, fosfor, draslík, hořčičk, jablečná kyselina a D-isocitronová kyselina. Při shrnutí spolehlivosti markerů autenticity využívaných pro průkaz falšování citronových nápojů se jako omezeně spolehlivé markery pro výpočet ovocného podílu a zároveň jako indikátory konkrétního způsobu falšování jeví:

- Obsah citronové kyseliny a hodnota titrační kyselosti. Jejich nálezy mohou být ovlivněny přidávkem citronové kyseliny syntetického původu. Pro zvýšení spolehlivosti tohoto markeru by byla vedle zhodnocení poměru citronová kyselina /D-isocitronová kyselina vhodná aplikace metod rozlišujících původ citronové kyseliny. Jedná se například o využití isotopových metod³³.
- Obsah vápníku, který byl u řady testovaných vzorků ovlivněn způsobem zpracování.



Obr. 2. Vizualizace obsahu chemických markerů a vybraných flavonoidů a hierarchické shlukování analyzovaných vzorků citronových nápojů pomocí Heat mapy (tmavá barva – nízký obsah, světlá – vysoký obsah)

- Zvýšená hodnota glukosy a fruktosy by mohla indikovat exogenní přídavek cukrů. Pro zvýšení spolehlivosti závěrů by stejně jako v případě citronové kyseliny bylo vhodné aplikovat izotopové metody³³.
- Obsah a profil flavonoidů, který kolísá v závislosti na odrůdě a extrakčním systému v průběhu výrobního procesu (tab. II), přesto však může být indikátorem přídavku šťávy jiného citrusového druhu (s výjimkou šťávy z limet)^{24,27–31}.

Pro zvýšení spolehlivosti závěrečného rozhodnutí, zda je výrobek autentický či falšovaný, je vždy důležité zohlednit všechny vlivy, které mohou u markerů autenticity ovlivnit interpretaci výsledků. Nicméně obecně platí, že čím více markerů autenticity bude zahrnuto do rozhodnutí, zda je výrobek autentický či falšovaný, tím vyšší spolehlivost bude závěrečné rozhodnutí vykazovat. V případě citronových šťáv by bylo vhodné doplnit výše uvedené markery např. o phlorin³⁴, jakožto marker přídavku pulpwash, dále o profil a stanovení karotenoidů a aminokyselin³⁵.

LITERATURA

1. Goodrich R., v knize: *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (Caballero B., Finglas P., Toldrá F., ed.), kap. Citrus fruits – Lemons, str. 1354. Academic Press, Oxford 2003.
2. Klimek-Szczykutowicz M., Szopa A., Ekiert H.: *Plants* 9, 119 (2020).
3. Association of the Industry of Juices and Nectars from Fruits and Vegetables (AIJN): Code of Practice AIJN, <https://aijn.eu/en/the-aijn-code-of-practice>, staženo 26. 7. 2022.
4. Drašar P. (ed.): *Barevné a chuťové látky v přírodě a potravinách*. Česká společnost chemická, Praha 2016.
5. USDA Foreign Agricultural Service, Report Citrus: world markets and trade, <https://www.fas.usda.gov/data/citrus-world-markets-and-trade>, staženo 26. 7. 2022.
6. Průšová P., Kružík V., Seidl J., Čížková H.: *Chem. Listy* 111, 258 (2017).
7. Výbor Evropského parlamentu pro životní prostředí, veřejné zdraví a bezpečnost potravin: Zpráva č. 2013/2091(INI) o potravinové krizi, podvodech v potravinovém řetězci a jejich potírání (14.1. 2014, Štrasburk), https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-7-2014-0011_CS.html?redirect, staženo 26. 7. 2022.
8. FAOSTAT Database: <https://www.fao.org/faostat/en/#home>, staženo 26. 7. 2022.
9. Xu L., Xu Z., Liao X.: *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* 62, 6081 (2021).
10. ČSN EN 12143 (560414): *Ovocné a zeleninové šťávy: Odhad obsahu rozpustné sušiny - Refraktometrická metoda* (1998).
11. ČSN EN 12147 (560418): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení titrační kyselosti* (1998).
12. ČSN EN 1133 (560404): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení formolového čísla*; (1996).
13. ČSN EN 1135 (560406): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení popela* (1996).
14. ČSN EN 1134 (560405): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení obsahu sodíku, draslíku, vápníku a hořčíku atomovou absorpční spektrometrií (AAS)* (1996).
15. ČSN EN 1136 (560407): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení fosforu – Spektrofotometrická metoda* (1996).
16. Scherer R., Rybka A. C. P., Ballus C. A., Meinhardt A. D., Teixeira Filho J., Godoy H. T.: *Food Chem.* 135, 150 (2012).
17. Rajchl A., Čížková H., Ševčík R., Jodasová A., Voldřich M.: *J. Food Nutr. Res.* 52, 71 (2013).
18. ČSN EN 12630 (560421): *Ovocné a zeleninové šťávy: Stanovení glukosy, fruktosy, sorbitolu a sacharosy – Metoda využívající HPLC* (1999).
19. Megazyme: D-isocitric acid (D-isocitrate), K-ISOC 11/19 2019 (Irsko), str. 1. https://www.megazyme.com/documents/Assay_Protocol/K-ISOC_DATA.pdf, staženo 26. 7. 2022.
20. ČSN EN 1139 (560410): *Ovocné a zeleninové šťávy: Enzymové stanovení obsahu kyseliny D-isocitronové – NADPH Spektrofotometrická metoda* (1996).
21. Wallrauch S., Greiner G.: *Flüssiges Obst* 44, 241 (1977).
22. Podskalská T., Kvasnička F., Čížková H.: *Chem. Listy* 115, 615 (2021).
23. Supelco: MQuant® Ascorbic Acid Test 2021 (Německo), User Guide (IFU) - 1.10023, str. 1. https://www.merckmillipore.com/CZ/cs/product/Ascorbic-Acid-Test,MDA_CHEM-110023#anchor_UG, staženo 26. 7. 2022.
24. Abad-García B., Garmón-Lobato S., Sánchez-Ilarduya M. B., Berrueta L. A., Gallo B., Vicente F., Alonso-Salces R. M.: *Eur. Food Res. Technol.* 238, 803 (2014).
25. Sindhu R., Khatkar B. S.: *Int. J. Adv. Res. Eng. Sci. Technol.* 5, 76 (2018).
26. Uçan F., Akyildiz A., Ağçam E.: *J. Food Process.* 2014, 1.
27. Abad-García B., Berrueta L. A., Garmon-Lobato S., Urkaregi A., Gallo B., Vicente F.: *J. Agric. Food Chem.* 60, 3635 (2012).
28. Caristi C., Bellocco E., Panzera V., Toscano G., Vadalà R., Leuzzi U.: *J. Agric. Food Chem.* 51, 3528 (2003).
29. Miyake Y., Yamamoto K., Morimitsu Y., Osawa T.: *Food Sci. Technol. Int. Tokyo*, 4 (1), 48 (1998).
30. Barreca D., Bellocco E., Caristi C., Leuzzi U., Gattuso G.: *Food Chem.* 129, 417 (2011).
31. Berhow M., Tisserat B., Kanes K., Vandercook C.: Survey of Phenolic Compounds Produced in Citrus, Agricultural Research Service, Technical Bulletin No. 1856, 158, USDA 1998. <https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/34764/MABSURVEYCitrus.pdf>, staženo 23. 11. 2022.

32. Lehner N., Ara V.: *Fruit Process.* 24, 242 (2014).
33. Guyon F., Auberger P., Gaillard L., Loublanches C., Viateau M., Sabathié N., Salagoity M.-H., Médina B.: *Food Chem.* 146, 36 (2014).
34. Jungen M., Schütz B., Schweiggert R.: *LWT – Food Sci. Technol.* 134, 109949 (2020).
35. Multari S., Carlin S., Sicari V., Martens S.: *Eur. Food Res. Technol.* 246, 1991 (2020).

T. Podskalská^a, K. Říhová^a, V. Kružík^a, T. Škorpilová^a, V. Smutná^b, J. Potančoková^a, and H. Čížková^a (^a*Department of Food Preservation, University of Chemistry and Technology, Prague,* ^b*Czech Agriculture and Food Inspection Authority, Prague, Czech Republic*): **Possibilities for Detection of Adulteration of Lemon Juices and Lemon-based Beverages**

Lemon juice and other lemon-based beverages are subject to economically motivated fraud, primarily including a reduced fruit content closely related to excessive dilution with water, undeclared addition of sugars or synthetic citric acid, and substitution of lemons with cheaper fruit. Eight tested samples of 100% juices showed good agreement between the measured concentrations and the

reference values for the following markers: formol number (range from 16.9 to 26.5 mL of 0.1M NaOH 100 mL⁻¹), ash (2.5 to 3.9 g L⁻¹), phosphorus (84 to 145 mg L⁻¹), potassium (931 to 1720 mg L⁻¹), magnesium (81 to 114 mg L⁻¹), malic acid (1.8 to 6.0 g L⁻¹), and D-isocitric acid (277 to 560 mg L⁻¹). The following markers were suggested as an evidence of adulteration, processing method, and recipe alteration after the subsequent analysis of the beverage concentrates: 1) Citric acid is a substance whose content can be increased by adding synthetic citric acid. 2) Calcium content was impacted by clarification or reconstitution in some beverage concentrate samples tested. 3) Increased content of glucose and fructose confirmed exogenous sugar addition. 4) Ascorbic acid levels below 150 mg L⁻¹ indicated severe processing or long-term storage. The flavonoid profile, characterized mainly by the ratio of eriocitrin and hesperidin (average value 0.7), serves as an indicator of the addition of another citrus species. However, the finding for the Interdonato variety suggests that this ratio is quite variable and not entirely specific because lime juice exhibits a similar value.

Keywords: lemon juice, authenticity, adulteration, citric acid, ascorbic acid, eriocitrin

„POLARIMETR“ – EXPERIMENT PRO VÝUKU

JIŘÍ KALINA^a a MICHAL LACH^{a,b}

^a Ostravská univerzita v Ostravě, Přírodovědecká fakulta, Katedra chemie, 30. dubna 22, 701 03 Ostrava, ^b Střední průmyslová škola chemická akademika Heyrovského, Ostrava, Středoškolská 2854/1, 700 30 Ostrava
jiri.kalina@osu.cz, michal.lach@spsch.eu

Došlo 21.9.22, přijato 14.12.22.

Polarimetrie umožňuje kvantitativně stanovit určitou látku (opticky aktivní látky) v roztoku na základě měření úhlu stočení roviny polarizovaného světla jedné vlnové délky. Hlavním cílem této práce je měření koncentrace opticky aktivních látek pomocí podomácku vyrobeného přístroje, tzv. „polarimetru“. Zařízení měří míru zeslabení světla namísto úhlu stočení polarizovaného světla jako u komerčních přístrojů. Navržený „polarimetr“ umožňuje stanovit koncentraci opticky aktivních látek. Jde o podomácku vyrobené zařízení využívající chytrý telefon s vybraným softwarem, který je mnohonásobně levnější než komerčně dostupné. Autoři by rádi viděli využití zařízení v polytechnické výchově studentů.

Klíčová slova: polarimetrie, chytrý telefon, LED, kvantitativní stanovení

1. Úvod

K méně oblíbeným předmětům patří podobně jako fyzika i chemie. Tuto skutečnost lze do jisté míry zvrátit prováděním experimentů např. s přírodními látkami, např. sacharidy. Ty kromě toho, že je lze využít pro jednoduché reakce, patří k opticky aktivním látkám a dle své koncentrace více či méně stáčí rovinu polarizovaného světla. Školní experimenty jsou podstatnou součástí výuky napříč všemi úrovněmi vzdělávání a patří k neúčinnějším praktickým vyučovacím metodám. Studenty praktické činnosti aktivizují více než běžný výklad a více je baví.

V současné době existují i výukové možnosti využívající virtuálních laboratoří¹. Virtuální laboratoře mohou být přínosné, ale na druhou stranu se jedná přece jen o nereálnou zkušenost a student si vlastní experiment tak říkajíc neosahá. Tento článek zmiňuje využití chytrého mobilního telefonu nejen k telefonování, ale s využitím aplikací přináší možnost hravou formou objevovat přírodní zákonitosti tak, aby nebyla potřeba chemického skla ani chemikálií.

Mobilní chytré telefony obsahují mnoho senzorů (snímač otisků prstů, mikrofon, kamera, magnetometr pro kompas, senzor intenzity osvětlení pro úpravu jasu displeje, ...)², které přispívají k vyššímu komfortu při používání telefonu a usnadnění života. Byly vytvořeny také programy (aplikace, slangově „apky“), které umí s těmito senzory přímo pracovat, což je možné využít ke stanovení hodnot různých veličin. Někteří učitelé (především učitelé fyziky) se této možnosti chopili, a využili běžně dostupných aplikací k sestavení úloh do nenákladných laboratorních cvičení³. Výhodou takovýchto měření je jejich přesah do každodenního života, díky čemuž prohlubují poznání

studentů a umožňují jim tato měření provést i mimo školu. Využití mobilního chytrého telefonu ve výuce chemie většinou spadá do oblasti spektrofotometrie, pro kterou je rozpracováno vcelku hodně rozdílných „přístrojů“. Dobrým příkladem použití chytrého telefonu ve výuce je práce⁴. Zde je prezentován navržený model spektrometru vyrobený pomocí 3D tiskárny, využití volně dostupného softwaru k vyhodnocení dat a ověření přesnosti spektrometru. Příklad využití chytrého mobilního telefonu jako absorpčního spektrometru je uveden i v minireview⁵.

V poslední době se objevily informace o polarimetrech, které je možné si pořídit, např. iSPEX 2 (cit.⁶), který je složitý na realizaci v běžném školním prostředí, nebo vytvořit pomocí LEGA polarimetr⁷, popř. polarimetr vytisknout na 3D tiskárně a sestavit elektrický obvod pro měření⁸. Náš příspěvek přináší alternativu pro vytvoření „polarimetru“ vlastní výroby z dostupných materiálů s využitím chytrého telefonu. Studenti tak mohou pracovat na zdokonalení své zručnosti a osvojit si zpracování a analýzu naměřených dat.

2. Optická aktivita, polarimetrie

Látky, jejichž molekuly nelze prostým otočením ztotožnit s jejich zrcadlovým obrazem, nazýváme látkami opticky aktivními. Příčinou této vlastnosti je velmi často přítomnost chirálního uhlíku, tj. takového, který má na sobě navázány čtyři odlišné substituenty. Opticky aktivní látka je charakteristická tím, že má odlišné indexy lomu pro složky doprava a doleva kruhově polarizovaného světla, a tím pádem i rozdílné rychlosti šíření obou těchto složek. Paprsek šířící se vyšší rychlostí má pak oproti druhému větší

vlnovou délku a mezi oběma složkami vzniká fázový rozdíl. Pokud obě rozdílné složky vektorově sečteme, výsledkem je doprava nebo doleva pootočená rovina vycházejícího polarizovaného světla. Stáčení roviny polarizovaného světla závisí na koncentraci. Je tedy možné přímo využít měření úhlu otočení roviny polarizovaného světla pro stanovení koncentrace opticky aktivní látky. Tato metoda se nazývá polarimetrie⁹. V klasických polarimetrech při rovnoběžném uspořádání polarizátoru a analyzátoru prochází cca 50 % intenzity záření a při zkříženém polarizátoru a analyzátoru neprochází žádné světlo. Po vložení opticky aktivní látky do polarimetrické kyvety mezi zkřížený polarizátor a analyzátor se zorné pole rozjasní – prochází nějaká část světla. Úhlovým nastavením – otočením analyzátoru dosáhneme opět stavu, kdy světlo neprochází, a na stupnici odečteme úhel stočení roviny polarizovaného světla, který pak vynásíme do grafu oproti koncentraci. Na trhu jsou k dostání školní polarimetry s LED zdrojem např. od firmy PASCO (cena neuvedena)¹⁰, Edufor s. r. o., který je výhradním dodavatelem produktů Vernier¹¹ (cena cca 31 400 Kč) do České republiky nebo polarimetry s klasickou sodíkovou výbojkou např. od firmy HELAGO-CZ, s.r.o.¹² (cena cca 27 500 Kč). Tato zařízení jsou častokrát pro školy cenově nedostupné. Hlavní myšlenkou tohoto článku je navrhnout „polarimetr“ s využitím mobilního chytrého telefonu s polarimetrickou kyvetou, kterou si mohou studenti vytvořit v rámci polytechnické výchovy a tak zdokonalovat svou zručnost. V našem navrženém zařízení měříme intenzitu osvětlení, která roste (klesá) s nárůstem (poklesem) koncentrace opticky aktivní látky. Je cca 5–45 krát levnější než dostupné polarimetry, přičemž umožňuje dosáhnout výsledků vhodných pro demonstraci uvedeného jevu. V našem případě jsme použili: polarizační fólie – čtverce 10×10 cm, cena 100 Kč (cit.¹³), Plexisklo GUTTA Hobbyglas polystyrol 500 × 250 × 2 mm hladké čiré, cena 75 Kč (cit.¹⁴), plast (PVC) Plastová deska GUTTA Hobbycolor z tvrdé pěny 500 × 250 × 3 mm hladká, černá, cena 89 Kč (cit.¹⁵), LOCTITE 401 vteřinové lepidlo 3 g, cena 62 Kč (cit.¹⁶), LED dioda: 4,10 Kč (cit.¹⁷), 2 tužkové AA baterie: cca 24 Kč, držák baterie 2×AA: 13 Kč (cit.¹⁸), napájecí konektor: 6,90 Kč (cit.¹⁹), 4 ks krokosvorek: cca 20 Kč, držák telefonu / GPS na přísavku DOUBLE CLIPS Compass: cena 164 Kč (cit.²⁰), gumová zátka 5 mm/9 mm, cena 13 Kč (cit.²¹). Cena dohromady tedy cca 571 Kč, přičemž fólie, PVC a plexisklo lze použít pro několik výrobků a chytrý mobil 0 Kč, pokud student vlastní, popř. cca 3000–5000 Kč. Vzhledem k jednoduchosti by mohl přístroj sloužit k levné analýze opticky aktivních látek a především k polytechnické edukaci studentů a žáků.

3. Návrh a realizace „polarimetru“ pro výuku

Koncept našeho levného a jednoduchého „polarimetru“ je postaven na nenáročném vytvoření polarimetrické kyvety s LED zdrojem záření a využití vybrané aplikace pro chytrý telefon a jeho senzoru jako detektoru intenzity osvětlení.

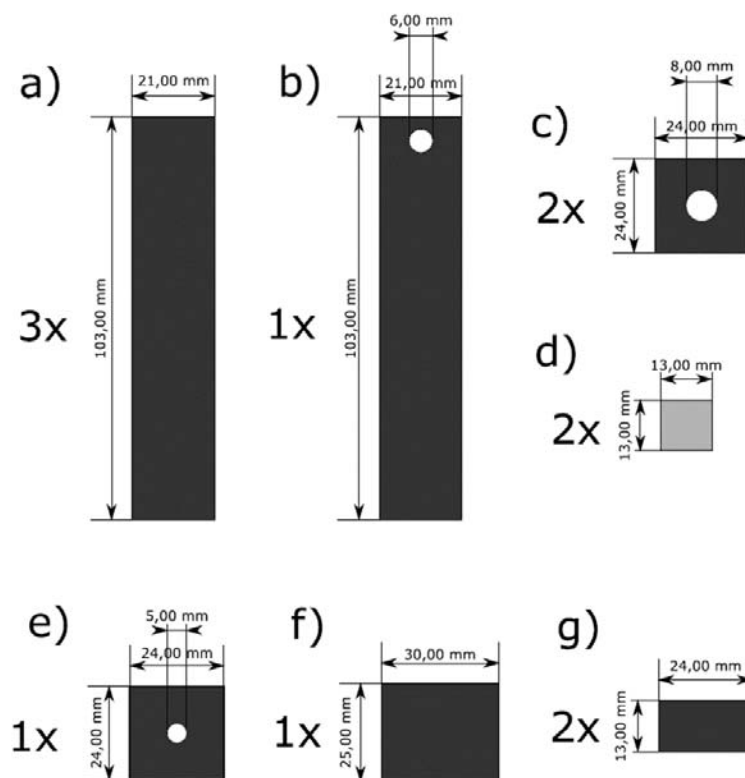
3.1. Příprava telefonu Lenovo K6

Při práci s polarimetrem sledujeme změnu úhlu natočení roviny polarizovaného světla vytvořeného prvním polarizačním filtrem procházejícího skrz kyvetu. Před detektorem je umístěn druhý polarizační filtr, přičemž sledujeme intenzitu osvětlení dopadajícího světla na detektor, která se mění v závislosti stočení roviny polarizovaného světla. Jelikož tedy detektorem zjišťujeme intenzitu osvětlení dopadajícího světla, použijeme např. volně stažitelnou aplikaci Lux Light Meter & Tools – Photometer PRO (Požadavky na systém: Android 7.0 a vyšší; velikost 5,5 MB)²². Aplikace slouží k měření intenzity osvětlení pomocí senzoru umístěného obvykle v blízkosti přední kamery, vyžaduje Android 7.0 a vyšší a je dostupná i v češtině. Aplikace měří intenzitu osvětlení v Luxech a foot-kandelách, dále umožňuje měnit rozsah měření, zobrazovat naměřené hodnoty v grafu a porovnávat naměřené hodnoty s hodnotami optimálního osvětlení k různým činnostem. Další funkce jsou podmíněné platbou a rozšíření aplikace na verzi Pro. Mezi tyto další funkce patří export naměřených hodnot do formátu .csv, kalibrace světelného senzoru a další funkce, jako např. určení požadovaného osvětlení k fotografování – funkce expozimetru. Naměřené hodnoty jsou zobrazeny velkým písmem na obrazovce. Komu by nevyhovovala tato aplikace, může využít pro Android např. *Vieyra Software* (Požadavky na systém: Android 5.1 a vyšší; velikost 36 MB)²³ nebo *Phyphox* (Požadavky na systém: Android verze 4.0 a vyšší)²⁴.

Učitelé a jejich studenti, kteří si více oblíbili systém iOS, pak mohou vyzkoušet aplikace např. *Photone – Grow Light Meter 3.0.2* (Požadavky na systém: iOS 12.0 nebo novější; velikost 33,9 MB)²⁵ nebo *Lux Light Meter Free 1.1.1* [Software] (Požadavky na systém: iOS 7.1 nebo novější; velikost 8,1 MB)²⁶.

3.2. Sestavení kyvety k polarimetrii

Jako vhodný materiál k zamezení průchodu okolního světla k tvorbě polarimetrické kyvety byla zvolena černá PVC deska GUTTA z tvrdé pěny o šířce 3 mm (cit.¹⁵). Materiálem použitým pro okénka bylo plexisklo GUTTA z polystyrolu o šířce 2 mm (cit.¹⁴), stejně jako PVC deska jsou dostupné v HORNBACHU. Z PVC desky vyřežeme části podle plánu (obr. 1). Do horní a spodní části kyvety (obr. 1, část c) je třeba vyvrtat otvor o průměru 8 mm. Vyvrtané díry začistíme a na stranu, která bude směřovat dovnitř kyvety, vlepíme vteřinovým lepidlem¹⁶ kus plexiskla (obr. 1, část d). Čtvereček plexiskla by měl mít hranu maximálně 13 mm a minimálně 10 mm. Během lámání/řezání plexiskla dbáme na to, aby v plexiskle nevznikaly praskliny, které by negativně ovlivňovaly měření. Do jedné z bočních stran kyvety vyvrtáme otvor o průměru 6 mm, který bude sloužit k plnění a vyprazdňování kyvety (obr. 1, část b). Velikost tohoto otvoru je orientační a záleží na velikosti přichytné zátky. V našem případě jsme použili gumovou zátku Megamix (5 mm/9 mm a výška



Obr. 1. Plán dílů potřebných k sestavení polarimetrické kyvety: a) boční stěny b) boční stěna s otvorem pro zátku c) horní a spodní stěny s otvorem pro okénka d) plexisklo do okének e) horní strana čepičky s otvorem pro LED f) zadní strana čepičky g) boční strany čepičky

20 mm)²¹. Otvor je důležité vyvrtat co nejbližší horní strany kyvety tak, aby v něm zátka těsnila a nevypadávala. Je dobré průběžně zkoušet velikost vyvrtaného otvoru, abychom si byli jistí tím, že zátka skutečně dobře těsní. Po úspěšném odvrtání otvoru slepíme dohromady vteřinovým lepidlem¹⁶ zbytek kyvety. V tomto okamžiku je vhodné vyzkoušet vodotěsnost kyvety. Kyvetu naplníme vodou, a pokud některý ze spojů protéká, kyvetu vysušíme a spoj znovu přetřeme lepidlem. Pokud kyveta těsní, vystříháme dva kousky polarizačního filtru z polarizační fólie (10 × 10 × 0,1 cm, lineární polarizace) (zakoupen¹³) takové velikosti, aby pokryly „okénka“ na horní a spodní straně kyvety. Jelikož během měření zjišťujeme změnu intenzity osvětlení, které přes kyvetu s roztokem projde, v porovnání s čistým rozpouštědlem, je třeba nalepit polarizační filtry tak, aby k sobě byly pootočený o úhel přibližně 45°. Abychom se ujistili, že je vše správně, jeden kousek filtru přilepíme před okénko pomocí průhledné lepicí pásky, kyvetu si nasměrujeme proti jakémukoliv zdroji světla (např. denní světlo, žárovka, zářivka) tak, abychom světlo skrz ni viděli. Vezmeme druhý kousek polarizačního filtru a točíme s ním tak dlouho, dokud světlo není zcela blokováno, tj. „nevidíme úplnou tmou“, ale světlo mírně prostupuje.

Jelikož nebudeme stanovovat absolutní hodnoty osvětlení, toto nastavení bude postačující. Po přilepení druhého kousku polarizačního filtru lepicí páskou je kyveta úspěšně složená. Abychom zajistili, že zdroj světla použitý pro měření (LED dioda) je vždy ve stejné poloze a nedocházelo ke zkreslování výsledků, je dobré ještě sestavit jakousi čepičku, která se na kyvetu velmi těsně nasadí (slangově „padne“) a je jí možné nasunout vždy do stejné, či alespoň do co nejpodobnější polohy. Rozměry dílů této „čepičky“ (obr. 1, části e, f a g) je však třeba vždy dopravit podle konkrétní kyvety tak, aby co nejtěsněji pasovala a zamezilo se nechtěnému pohybu. Díly čepičky slepíme dohromady tak, abychom měli tři boční strany (obr. 1, části f a g) a jednu stranu horní (obr. 1, část e). Do horní strany je třeba odměřit bod, do kterého vyvrtáme díru o průměru 5 mm, aby byla co nejpřesněji před okénkem, do této díry se pak přilepí (např. tavnou pistolí) LED dioda s emisním maximem obdobným sodíkové výbojce používané v polarimetrech (LED-5 mm, jantarově žlutá, 6000 mcd, 590 nm-GM: 4,10 Kč, dsh.511-735, cit.¹⁷). LED diodu je dobré ještě před přilepením odstínit (např. elektrická páskou či smršťovací bužirkou), aby zbytečným

svícením do okolí neznepríjemňovala obsluhu měření. S takto připravenou kyvetou můžeme začít měřit.

3.3. Sestavení aparatury k měření

Kyvetu upevníme do stojanu na mobil²⁰ a umístíme nad mobil tak, aby plnicí otvor se zátkou směřoval nahoru. Na kyvetu nasadíme čepičku s LED diodou a LED diodu připevníme krokosvorkami ke zdroji elektrického proudu (2 tužkové AA baterie). Na stůl položíme papír, na něj mobilní telefon a držák s kyvetou. Telefonem pohybujeme po papíře takovým způsobem, aby procházející světlo dopadalo na senzor intenzity osvětlení (obr. 2). Vzdálenost mezi mobilem a spodní stranou kyvety by měla být cca 1 cm. Pro nastavení a kontrolu vzdálenosti si můžeme pomoci např. tloušťkou zvyrazňovače, 4 desetikorunových mincí, krabičkou sirek, atd. Pro lepší reprodukovatelnost výsledků na papír tužkou obkreslíme – zaznamenejeme polohu – jak telefonu, tak i držáku kyvety. Je vhodné podotknout, že každý jednotlivý přístroj je svým způsobem unikátní, jedinečný, a tím pádem budou pravděpodobně i jiné absolutní hodnoty i jiné kalibrační křivky (přímky), což však může vést studenty k soutěživosti i k zamyšlení, jak svůj přístroj vylepšit. Na druhou stranu, pomocí každého



Obr. 2. Sestavená aparatura pro polarimetrické měření. V držáku na mobil upevněna vytvořená polarimetrická kyveta, přes kterou je prosvěcováno pomocí LED diody. S mobilem se pak manipuluje tak, aby senzor zachytil co nejvíce propuštěného světla přes polarimetrickou kyvetu – vycentrovaný paprsek – viz šipka

vlastního přístroje by každý student měl dospět k obdobnému (ne-li stejnému) závěru v určení koncentrace.

3.4. Měření a ověření funkčnosti polarimetru

Pro samotné měření je třeba kyvetu co nejpečlivěji napustit roztokem a zamezit vzniku bublin. Injekční stříkačkou naplníme kyvetu. Absenci bublin zajistíme tím, že kyvetu zazátkujeme a podíváme se proti světlu skrz okénka. Toto je nutné provést ve stejné pozici jako při měření, tedy horní stranou (s LED) vzhůru. Pokud se nám do kyvety dostala menší bublina, je možné bublinu natřepat na stranu mimo okénka (kvůli nedokonalostem kyvety není vždy možné se vyhnout bublinám). Jelikož nejčastěji pracujeme s roztoky cukrů, je také nutné kyvetu důkladně protřepat. Pokud například roztok v kyvetě ředíme, může nám vzniknout rozhraní dvou roztoků o rozdílných hustotách. To, že je roztok dostatečně promíchán, zajistíme opět vizuální kontrolou, kdy po např. přidání vody do koncentrovaného roztoku cukru již není možné pozorovat ohýbání světla (obr. 3). Kyvetu protřepeme a provedeme vizuální kontrolu. Vzorek je dobře promíchán až tehdy, kdy nepozorujeme žádné ohýbání světla. Aby byla funkčnost polarimetru ověřena, byla připravena kalibrační řada roztoků sacharosy. Naměřené hodnoty a získaná závislost jsou shrnuty níže (tab. I a obr. 4). Dále byly připraveny dva kontrolní vzorky roztoku sacharosy a naměřené hodnoty korespondující k těmto roztokům byly srovnány s hodnotami vypočítanými z kalibrační řady (tab. II).

Tímto způsobem jsme si ověřili funkčnost našeho zařízení a můžeme přejít k reálné školní úloze. Byla připravena a proměřena kalibrační řada roztoku sacharosy, přičemž byl připraven roztok 100 g l^{-1} sacharosy, kterým byla naplněna kyveta a třikrát odměřena hodnota. Z kyvety bylo odsáto stříkačkou požadované množství roztoku a doplněno vodou. Takto připravený roztok byl velmi důkladně promíchán (ujistíme se pohledem skrz kyvetu

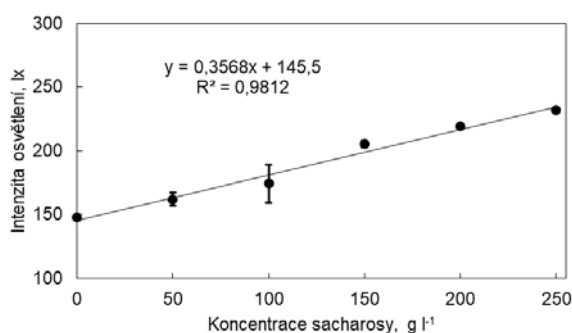


Obr. 3. Jev doprovázející rozpouštění cukru ve vodě. Díky rozdílné koncentraci při pomalém rozpouštění cukru vzniká gradient hustoty a dochází k pozorovatelnému ohybu světla

Tabulka I

Naměřené a průměrné hodnoty intenzity osvětlení získané pomocí mobilního polarimetru a kalibrační řady koncentrací roztoku sacharosu

Koncentrace [g l ⁻¹]	Intenzita osvětlení [lx]			Průměr
0	150	147	146	148
50	162	167	157	162
100	178	187	158	174
150	205	203	208	205
200	220	218	220	219
250	230	234	232	232



Obr. 4. Graf zobrazující získanou závislost intenzity osvětlení (lx) na koncentraci roztoku sacharosu

proti světlu, že již nepozorujeme žádné ohyby světla) a třikrát proměřen. Stejně se postupovalo, dokud jsme neproměřili všechny roztoky kalibrační řady. Naměřené hodnoty byly vloženy do tabulky (tab. III) a vypočítány průměrné hodnoty. Průměrné hodnoty byly vyneseny do grafu proti koncentracím (obr. 5).

Jako příklad praktického využití můžeme zvolit vzorky bez cukru **A** – např. neslazenou neochucenou minerálku (např. vodovodní voda), vzorek vody s obsahem cukru **B** – běžná ochucená a slazená minerálka (např. Ondrášovka, Jemně perlivá s příchutí malina, dle etikety²⁷ obsahující 48 g l⁻¹ cukru) a vzorek limonády **C**, např. tonicu (Schweppes Indian tonic 1,5 l, dle etikety²⁸ obsahující 86 g l⁻¹ cukru). Pro jednotlivé vzorky jsme naměřili intenzity osvětlení pro **A**: 205 lx, **B**: 253 lx a **C**: 269 lx. Z kalibrační rovnice byla vypočítána hodnota koncentrace cukru pro neslazenou minerálku **A** (nulová koncentrace cukru), což odpovídá vodě. Pro vzorky **B** a **C** jsme určili koncentraci 57 a 79 g l⁻¹, což je více, resp. méně než je uvedeno na etiketě.

Relativně velký rozdíl může být způsoben několika faktory, které je třeba zohlednit. Jedním z nich je přesnost přístroje RSD do 10 % (tj. relativní směrodatná odchylka, $RSD = (SD/průměr) \times 100\%$) (rozdíl mezi jednotlivými měřeními při jedné koncentraci je až 47 luxů), proto je taky třeba měřit několikrát. Z důvodu nedostupnosti kalibrač-

Tabulka II

Srovnání naměřených hodnot intenzit osvětlení kontrolních vzorků s hodnotami vypočítanými z kalibrační řady

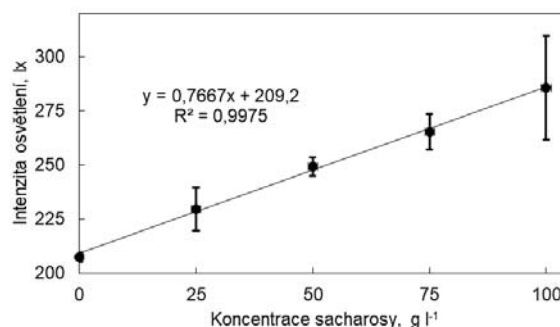
Koncentrace [g l ⁻¹]	Průměr naměřených hodnot [lx]	Vypočítaná hodnota [lx]
120	188,8	188,3
180	201,0	209,7

ních zdrojů nebyla provedena kalibrace na absolutní hodnoty intenzity osvětlení. Značné rozdíly v hodnotách intenzity osvětlení mohou být způsobeny novým sestavením aparatury resp. stárnutím monočlánků, popřípadě přípravou roztoků. Čím bude student pečlivější (např. při míchání roztoků, nastavení polarimetrické kyvety a senzoru mobilního telefonu), tím bude reprodukovatelnost a přesnost lepší, což může vést k soutěživosti mezi studenty. Dále je nutné si uvědomit, že kalibrační řada odpovídá roztoku čisté sacharosu. V případě slazené či neslazené minerálky a limonády se však jedná o vodný roztok sacharosu a dalších často opticky aktivních látek. Slazené minerálky obsahují např. aroma, které může být opticky aktivní, v některých minerálkách a limonádách je přidán vitamín C nebo např. chinin v toniku. Z tohoto důvodu byly

Tabulka III

Naměřené a průměrné hodnoty intenzity osvětlení získané pomocí mobilního polarimetru a kalibrační řady koncentrací roztoku sacharosu

Koncentrace [g l ⁻¹]	Intenzita osvětlení [lx]			Průměr
0	210	207	206	208
25	229	240	220	230
50	246	248	254	249
75	256	272	268	265
100	260	307	290	286



Obr. 5. Získaná závislost kalibrační řady polarimetrie. Graf zobrazující získanou závislost intenzity osvětlení (lx) (\pm SD, n=3) na koncentraci roztoku sacharosu

také vybrány nápoje s dostatečně rozdílným obsahem cukru, aby svou demonstrační a motivační funkci splnily. Srovnání s jiným, komerčním, polarimetrem by jistě bylo vhodné, avšak je třeba si uvědomit, že oproti koncentraci nevnášíme úhel otočení jako při použití běžných polarimetrů, ale hodnoty intenzity osvětlení, v čemž je náš návrh originální. Domníváme se, že pro demonstraci sledování opticky aktivních látek je námi navržený přístroj pro školní účely vyhovující.

4. Závěr

Hlavním cílem této práce bylo vytvořit cenově dostupné zařízení pro demonstraci využití mobilního chytrého telefonu pro měření koncentrace opticky aktivních látek. Navržené zařízení je určeno pro výuku na středních školách popř. pro zvědavé zájemce, kteří se nespokojí s využíváním telefonu jen pro telefonování, focení, sociální sítě apod.

Pomocí našeho zařízení je možné orientačně stanovit koncentraci sacharosy, ale i s velkou pravděpodobností koncentraci dalších látek, které stáčí rovinně lineárně polarizovaného světla. Zvědaví jedinci se jistě nespokojí s uvedeným příkladem stanovení koncentrace sacharosy, ale tvůrčím způsobem naleznou i další látky, které je možné pomoci doma sestaveného přístroje kvantifikovat. Pro učitele byl připraven online text *Stanovení obsahu cukru v nápojích pomocí mobilního polarimetru*²⁹, který obsahuje metodický list pro učitele a je zpracován jako správně vypracovaný protokol. K jednotlivým krokům jsou přidány poznámky pro učitele tak, aby se mohli na provedení úlohy co nejlépe připravit. Text²⁹ zahrnuje také návod a pracovní list pro studenty.

Autoři děkují kolegyni Kateřině Trčkové za konstrukční připomínky k Návodu k úloze s pracovním listem: Stanovení obsahu cukru v nápojích pomocí mobilního polarimetru.

LITERATURA

1. Mikeš J., Hlavatý J.: Chem. Listy 114, 291 (2020).
2. Chroust M., Kůžel F.: Smartphony mají 19 smyslů. Znáte je všechny? 2015. Dostupné z: <https://mobilmania.zive.cz/clanky/smartphony-maji-19-smyslu-znate-je-vsechny/sc-3-a-1329584/default.aspx#articleStart>, staženo 10. 11. 2022.
3. Gonzáles M. A., Gonzáles M. Á., Martín E., César Llamas C., Martínez Ó., Vegas J., Mar Hergudeas M., Hernández C.: Teaching and Learning Physics with Smartphones. *Blended Learning: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* [online]. 2017. Dostupné z: doi:10.4018/978-1-5225-0783-3.ch044, staženo 15. 9. 2022.
4. Grasse E. K., Torcasio M. H., Smith A. W.: Journal of Chemical Education [online]. 93(1), 146 (2016). Dostupné z: doi:10.1021/acs.jchemed.5b00654, staženo 15. 9. 2022.
5. Eliášová I., Literák J.: Chem. Listy 111, 449 (2017).
6. Burggraaff O., Perduijn A. B., van Hek R. F., Schmidt N., Keller C. U., Snik F.: A universal smartphone add-on for portable spectroscopy and polarimetry: iSPEX 2. Micro-and Nanotechnology Sensors, Systems, and Applications XII [online]. 11389, 84-99 (2020). Dostupné z: doi: 10.1117/12.2558562, staženo 10. 11. 2022.
7. Kvittingen L.: Journal of Chemical Education [online] 97, 2196 (2020). Dostupné z: doi: 10.1021/acs.jchemed.9b00763, staženo 10. 11. 2022.
8. Bernard P., Mendez J. D.: Journal of Chemical Education [online] 97(4), 1162 (2020). Dostupné z: doi: 10.1021/acs.jchemed.9b01083, staženo 10. 11. 2022.
9. Klouda P.: *Moderní analytické metody*, str. 64, 2., upr. a dopl. vyd. Ostrava 2003.
10. Wireless Polarimeter, PASCO. <https://www.pasco.com/products/sensors/wireless/ps-3237>, staženo 12. 11. 2022.
11. Go Direct Polarimetr, Vernier. <https://www.vernier.cz/produkty/podrobne-informace/kod/gdx-pol>, staženo 15. 9. 2022.
12. Polarimetr, Helago. <https://www.helago-cz.cz/eshop-polarimetr-230-v-50-60-hz-139545.html>, staženo 15. 9. 2022.
13. Polarizační fólie. ÚDiF – Úžasné divadlo fyziky [online] Brno. <https://udif.cz/produkt/polarizacni-folie/>, staženo 10. 11. 2022.
14. Plexisklo GUTTA Hobbyglas polystyrol 500x250x2 mm hladké čiré, HORNBAACH. <https://www.hornbach.cz/p/plexisklo-gutta-hobbyglas-polystyrol-500x250x2-mm-hladke-cire/1477798/>, staženo 13. 11. 2022.
15. Plastová deska GUTTA Hobbycolor z tvrdé pěny 500 x 250 x 3 mm hladká, černá, HORNBAACH. <https://www.hornbach.cz/p/plastova-deska-gutta-hobbycolor-z-tvrde-peny-500-x-250-x-3-mm-hladka-cerna/3888008/>, staženo 13. 11. 2022.
16. LOCTITE 401 vteřinové lepidlo 3g, Heureka. https://tmely-silikony-lepidla.heureka.cz/loctite-401-vterinove-lepidlo-3g/?gclid=EA1aIQobChMI0uXovfaj-wIVUNtCh2ieAbNEAQYCCABEG-Lnp_D_BwE#prehled/, staženo 13. 11. 2022.
17. LED 5 mm, jantarově žlutá. GM electronic. <https://www.gme.cz/led-5mm-amber-yellow-6000-10>, staženo 15. 9. 2022.
18. Držák baterie 2xAA. GM electronic. <https://www.gme.cz/drzak-baterie-2xaa-a306321>, staženo 15. 9. 2022.
19. Napájecí konektor. GM electronic. <https://www.gme.cz/napajeci-konektor-pro-9v-baterii-bs-er-1>, staženo 15. 9. 2022.
20. Držák telefonu / GPS na přísavku DOUBLE CLIPS Compass. Autodily Pema. <https://www.autodily-pema.cz/drzak-telefonu-gps-na-prisavku-double-clips-compass-1?gclid=EA1aIQobChMI1rTJsPSj->

- wIVFQGLCh1JmQqsEAQYASABEGlhTvD_BwE, staženo 13. 11. 2022.
21. Gumová zátka 3,5 mm/6,5 mm. Megamix. <https://www.megamix.shop/gumova-zatka-fi-9-5mm-vyska-20mm>, staženo 13. 11. 2022.
 22. Pardel P.: *Lux Light Meter & Tools - Photometer PRO 4.8.1* [software]. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pardel.photometer>, staženo 15. 9. 2022.
 23. Vieyra Software. *Physics Toolbox Sensor Suite 2022.03.31* [software]. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.chrystianvieyra.physicstoolboxsuite>, staženo 15. 9. 2022.
 24. Phyphox, RWTH Aachen University. [software]. https://play.google.com/store/apps/details?id=de.rwth_aachen.phyphox, staženo 15. 9. 2022.
 25. Lightray Innovation GmbH. *Photone – Grow Light Meter 3.0.2* [Software]. <https://apps.apple.com/cz/app/photone-grow-light-meter/id1450079523?l=cs>, staženo 15. 9. 2022.
 26. Buttua N.: *Lux Light Meter Free 1.1.1* [Software]. <https://apps.apple.com/cz/app/lux-light-meter-free/id1171685960?l=cs>, staženo 15. 9. 2022.
 27. Ondrášovka Jemně perlivá s příchutí malina. <https://nakup.itesco.cz/groceries/cs-CZ/products/2001120838877>, staženo 14. 11. 2022.
 28. Schweppes Indian tonic. <https://nakup.itesco.cz/groceries/cs-CZ/products/2001120588256>, staženo 14. 11. 2022.
 29. Lach M.: *Stanovení obsahu cukru v nápojích pomocí mobilního polarimetru* [online]. <https://kch.osu.cz/index.php/didakticka-sekce/vyukove-materialy/prirodni-latky/>, staženo 15. 9. 2022.

J. Kalina^a and M. Lach^{a,b} (^a *Department of Chemistry, Faculty of Science, University of Ostrava, Ostrava,* ^b *Secondary Technical School of Chemistry of Academician Heyrovský, Ostrava, Czech Republic*): **Experiment for „Polarimetry“ Teaching**

Polarimetry enables one to quantitatively determine certain substance (optically active substances) in a solution on the basis of rotation of the plane of the polarized light of a single wavelength. The main goal of this work is to measure concentration of optically active substances using homemade device, so called “polarimeter”. The device measures the degree of light attenuation instead of the polarization angle of the polarized light as in commercial instruments. The designed “polarimeter” allows one to determine the concentration of optically active substances. It is a home-made device using a smartphone with a selected software, which is many times cheaper than commercially available ones. The authors would like to see the device find use in polytechnic education of students.

Keywords: polarimetry, smartphone, LED, quantitative determination

Úvaha o funkčnosti (dekonstrukci) našeho vzdělávacího procesu

Vážení čtenáři Chemických listů,

v poslední době jsme svědci poměrně neutěšených poměrů, a to hned na několika tuzemských univerzitách. Děkani dostávají výpověď, rektori odstupují z funkce bezprostředně po jmenování a etické komise pracují (tak říkají) na plné obrátky¹. V centru tohoto dění je nasnadě si položit otázku, kde tkví příčiny těchto událostí? Úvaha, kterou předkládám, byla nejprve určena pouze mým přátelům a kolegům, ale když mi ne jeden z nich doporučil text publikovat, rozhodl jsem se oslovit redakci časopisu, zda by měla o tento „o hrany neobroušený“ text zájem. Výsledek je v černém na bílém před vámi, nyní ale k věci.

Svět univerzitního vzdělávání zahrnuje tvůrčí činnost, edukační a organizační rámec, ale také politikum. Jde o svět, který je mikrosvětlem pro akademiky (nutně vnitřní princip), ale pro studenty je ideálně cestou ke zdokonalování, nalezení další cesty a posouvání osobních hranic (princip otevřenosti světu). Důsledněji řečeno, studenti „odcházejí“, ale vyučující „zůstávají“. Často se opomíjí, že každá doba ovlivňuje školský proces, a to v obou aspektech, pozitivních i negativních. Válečné konflikty a cenzura jsou externí vlivy, které studenti a jejich učitelé nemohou ovlivnit. Interní demokratické postupy (ono vlastní svědomí) ale v současném modelu moderních univerzit můžeme nejenom ovlivňovat, ale také jej lze kultivovat. Pokud se tomu tak neděje, jde o ztrátu funkčnosti, resp. *dekonstrukci* vzdělávacího procesu? Otázka tedy zní, zda k takovýmto nepříznivým jevům v ČR dochází, či nikoliv. Ponechám na čtenáři, zda se rozhodne uvedené extrapolovat za (sousední) hranice naší země, nebo zda posoudí stav cíleně tuzemského systému vzdělávání.

S přihlédnutím na rozdíly mezi výukou oboru exaktních (necht' žije nejenom chemie) či humanitních (o jejich významu nepochybuj) jsou zde obecné principy dané etickými normami a systémovými kroky, které jsou řekněme plně v našich rukou. Tyto principy etické je třeba cítit a problémy se pokusit identifikovat, zachovat princip čisté odpovědnosti, ale i následného odpuštění, pokud nastane chyba. Srovnání akademického života u nás se světem je klíčem! Na základě takového srovnání, odvozeno od mé osobní zkušenosti, mohu posoudit celý vzdělávací proces. Činím tak s ohledem na skutečně vysoký počet let, které studenti na jednotlivých stupních vzdělávání tráví. Toto vědomí musí nutně každého z nás vést k tomu, že proces vzdělávání je asi vždy *neefektivní*.

Jedním z vnitřních problémů našich univerzit, který se přímo týká vyučujících, je jejich dlouholetá *fixace* na jedno pracoviště. K pohybu (mobilitě) akademiků netřeba nikoho nutit, ale bylo by dobré vytvořit vhodné podmínky pro ty, kteří takto pracovat chtějí. Inhibice tvůrčí práce,

zastavení inovací ve výuce a rozklad sociálních vazeb na pracovišti může být následkem takové fixace u každého z nás. V tomto smyslu jsou vždy náchylnější akademická pracoviště států s nízkým počtem obyvatelstva, jako je Izrael nebo ČR. Na rozdíl od zemí s dobrou populační dynamikou a plnohodnotnou zahraniční výměnou pracovních sil (UK, USA, nebo Čína), kde je mobilita pracovníků zajištěna přirozenými mechanismy². Pohyb pracovníků může mít mnoho forem, kromě klasických zahraničních pobytů jsou to stáže v průmyslu, reciproční zahraniční pobyty, výměnné kurzy mezi AV ČR a univerzitou apod. Ten, kdo není v pohybu, nemůže být svobodný a stagnuje ve svém růstu. Tím, co popisují v tomto odstavci, nemíním často skloňovaný „inbreeding“, ten je spíše konstrukcí, tedy naší neschopností věc správně pojmenovat. Kdo je v pohybu, u toho označení „inbreeding“ dle mého názoru nemá opodstatnění.

Druhým aspektem, který je vhodné posoudit, je struktura celého procesu a princip *kontinua*, tedy návaznosti a dobré *harmonizace* výuky. Uvedeným míním dobré sladění návaznosti jednotlivých předmětů, zabránění multiplikace předmětů i přednášek mezi ročníky. Studium musí logicky plynout. Toho lze docílit dobrou komunikací mezi garanty předmětů a profesory, kteří vedou jednotlivé kurzy. Dle mého názoru k dobré koordinaci uvedeného musí být využito principu „ze shora dolů“. Ano, takový pokyn a jeho realizaci musí vždy vyslovit a iniciovat vedení jednotlivých fakult nebo vysokých škol. Vedoucí ústavů či kateder jsou v uvedeném částečně omezeni, protože musí nebo usilují o (partikulární) ochranu zájmů svých pracovišť. Důraz na *kreativitu* a potlačení deskriptivního způsobu výuky by mělo být tím nejvyšším cílem! V přírodních vědách nebo lékařských oborech studenti v ČR prakticky vůbec nevypracovávají eseje nebo vlastní texty³. Informace a názory tak plynou jednostranně od vyučujícího ke studentům (srovnejte s Francií, Belgií nebo USA). I když jsme v 21. století, školství ustrnulo v rakousko-uherské tradici, vše okořeněno o nejnovější IT edukační (e-learning) nástroje.

Zapojení početné skupiny vyučujících do kurzu, který by mohl kontrolovat jeden kvalitní vyučující (*fragmentace*), je běžné, nicméně diskutabilní, řešení. Tento princip narušeného kontinua mezi předměty a *fragmentace* předmětů samotných je do jisté míry doménou našeho vysokoškolského vzdělávání. Do protisměru k této fragmentaci jde *hypertrofie* studijních programů a jednotlivých předmětů. Stále vznikají nové a spektrum nově vznikajících oborů a předmětů je až k nevíře. Uvedené spolu jednoznačně souvisí. Z jedné strany delegujeme nové předměty a z druhé strany původní a nosné předměty často poškozujeme, protože je bez návaznosti učí rozmanitá skupina sice odborníků, ale bez didaktického základu a jednotné myšlenkové linie. Z této struktury studijních osnov se jednoznačně vytrácí odpovědnost jednotlivců.

Pokud nechováte důvěru k mým argumentacím, projděte si sylaby a skladbu studijních programů na našich univerzitách.

V neposlední řadě *politikum*, které je sice přirozenou součástí univerzitního prostoru, ale jeho potlačení je vždy primární prerekvizita. Cílem je politikum potlačovat, ale zároveň jej nechat dýchat. Naše akademické prostředí je jednoznačně přesyceno (často ve formě „těkavých a třesutých par“) politickým jednáním. Před diskusí odbornou nebo kompromisem vedoucím k sociálnímu smíru preferujeme nekompromisní politické argumentace a účelová řešení zájmových skupin (často výzkumných center či konsorcií) nebo jednotlivců (řekněme kariérních vědeckých pracovníků), případně jejich kombinací. Integrovat separátní výzkumná centra a specializované pracoviště a infrastruktury do řídicí (pyramidální) struktury univerzit se mnohdy neosvědčila. Vytvářejí vnitřní konkurenci a vždy znevýhodňují jednoho z partnerů. Struktura univerzity se utvářela po staletí. Vklínění těchto, a často (bez kontinua přerodění kompetencí) cizorodých subjektů do takové ustanovené struktury univerzity nebo vysoké školy musí vést k problémům. Mnoho věcí podléhá politice, odbornost a výuková činnost je často až sekundární kritérium. Tento nevyvážený poměr sil nás nikdy nemůže posunout dopředu a asi představuje (a vždy představoval) jednu z brzd rozvoje našeho školství.

Závěrem bych chtěl poznamenat, že popisovaná „dekonstrukce“ určitě nevede ke kolapsu systému, dekonstrukce je vnímána jako věc nefunkční či neefektivní (a doslova infekční) a také plíživá (pomalé a nepozorovatelné změny) pro naše, ale i další generace. Jak byste si tedy na položenou otázku o dekonstrukci odpověděli Vy a jak byste hledali systémová řešení výše popsaných problémů? Vážení přátelé a kolegové, těším se, až s odstupem let budu tento text (kde jsem se vypsal ze svých obav) znovu číst a budu opět posuzovat jeho platnost. Patřím mezi pozitivně smýšlející, a proto doufám, že má úvaha alespoň z části pozbude platnosti či významu.

Jan Vacek

Ústav lékařské chemie a biochemie
Lékařská fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci

LITERATURA

1. Dohledej recentně na www.prf.upol.cz nebo na www.af.mendelu.cz, staženo 1. 12. 2022.
2. Gardner S. K.: *Innov. Higher Edu.* 47, 435 (2022).
3. Placette C. L.: *Vesmír 100*, 540 (2021) a materiál doporučený k dalšímu čtení.



Rektor Vysoké školy chemicko-technologické v Praze vyhláší, ve smyslu § 49 odst. 5 a 6 Zákona 111/1998 Sb., přijímací řízení pro akademický rok 2023/2024 do následujících doktorských studijních programů uskutečňovaných na fakultách VŠCHT Praha:

Fakulta chemické technologie

Studijní programy:

Chemie a chemické technologie
Chemie a technologie materiálů
Chemie
Bioinformatika
Konzervační vědy v péči o hmotné kulturní dědictví

Studijní program s oborem dizertačních prací:

Syntéza a výroba léčiv - Léčiva a biomateriály

Studijní programy typu double degree (dvojitý diplom)
ve spolupráci se zahraničními vysokými školami:

Chemie a chemické technologie
Chemie a technologie materiálů
Chemie

Fakulta technologie ochrany prostředí

Studijní programy:

Chemie a technologie ochrany životního prostředí
Energie a paliva

Studijní program typu double degree (dvojitý diplom)
ve spolupráci se zahraničními vysokými školami:

Chemie a technologie ochrany životního prostředí

Fakulta potravinářské a biochemické technologie

Studijní programy:

Mikrobiologie
Biotechnologie
Chemie a technologie potravin
Biochemie a bioorganická chemie
Potraviny a přírodní produkty
Biotechnologie léčiv

Studijní programy typu double degree (dvojitý diplom)
ve spolupráci se zahraničními vysokými školami:

Biotechnologie
Biochemie a bioorganická chemie

Fakulta chemicko-inženýrská

Studijní programy:

Chemické a procesní inženýrství
Chemie
Molekulární chemická fyzika a sensorika
Měření a zpracování signálů v chemii

Studijní program s oborem dizertačních prací:

Syntéza a výroba léčiv - Léčiva a biomateriály

Studijní programy typu double degree (dvojí diplom)
ve spolupráci se zahraničními vysokými školami:

Chemické a procesní inženýrství
Chemie

Všechny doktorské studijní programy typu double degree (dvojí diplom) ve spolupráci se zahraničními vysokými školami jsou uskutečňovány prezenční formou.

Všechny ostatní doktorské studijní programy jsou uskutečňovány formou prezenční nebo kombinací prezenční a distanční formy.

Standardní doba studia v DSP je čtyři roky. V doktorských studijních programech uskutečňovaných v českém jazyce může student studovat s podporou stipendia po celou standardní dobu studia v prezenční formě.

Všechny inzerované doktorské studijní programy s výjimkou programů Konzervační vědy v péči o hmotné kulturní dědictví a Biotechnologie léčiv jsou akreditovány rovněž pro uskutečňování v anglickém jazyce.

Přihlášky ke studiu na předepsaném formuláři včetně povinných příloh, uvedených na webových stránkách VŠCHT Praha, a doplněné posudkem zdravotní způsobilosti ke studiu ve zvoleném oboru dizertační práce podávejte nejpozději **do 15. dubna 2023**.

Pro studijní programy typu double degree je vyhlášen první termín pro podávání přihlášek **do 28. února 2023**.

Přihlášky podávejte na děkanáty příslušných fakult, Technická 5, 166 28 Praha 6.

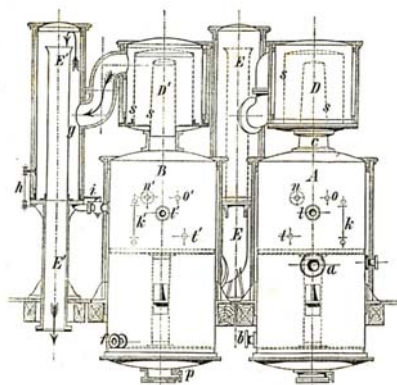


BULLETIN

ASOCIACE ČESKÝCH CHEMICKÝCH SPOLEČNOSTÍ

Ročník 54

Číslo 1



Jan Vincenc Diviš, Cukrovarnictví, Praha 1897



Český komitét
ČKČHI
pro chemii



ČESKÁ SPOLEČNOST CHEMICKÉHO INŽENÝRSTVÍ
CZECH SOCIETY OF CHEMICAL ENGINEERING



Obsah – Chemické listy 2022, číslo 11 a 12

ČÍSLO 11/2022

ÚVODNÍK

Vážené čtenářky, vážení čtenáři 661
J. Petr

REFERÁTY

Eukaryotické mikroorganismy jako biologické 662
továrny na přípravu nanočástic kovů

A. Miškovská a A. Čejková

O chmelových hlávkách do zlatavého moku 668

M. Jurášek, A. Rybka, L. Opletal a P. Drašar

Membrány se smíšenou maticí pro záchyt 672
oxidu uhličitého

K. Hamalová a Z. Kolská

Polyimidy na báze surovin z obnovitelných 681
zdrojov

M. Šusterová a P. Sysel

PŮVODNÍ A METODICKÉ PRÁCE

Stanovení remdesiviru pomocí vysokoúčinné 687
kapalinové chromatografie s tandemovou

hmotnostní detekcí u pacienta s infekcí

SARS-CoV-2

J. Petrus, T. Grondžák, J. Čepová, K. Dunovská,

B. Hosnedlová, J. Beroušek, R. Průša, R. Kizek

a E. Klapková

Aplikace metody LAMP pro detekci 693
nežádoucích bakterií v syrovátce

E. Šviráková, K. Loupancová a I. Němečková

VÝUKA CHEMIE

Efektivní využití uvolněných úloh z PISA 700
testování na rozvoj vyšších kognitivních úrovní

a přírodovědné gramotnosti žáků ve výuce chemie

P. Distler, M. Teplá, P. Teplý a J. Škoda

CHEMICKÝ PRŮMYSL

Přechodová cesta chemického průmyslu 705
podle EU

L. Novák, M. Šilhan a J. Hanika

ČÍSLO 12/2022

ÚVODNÍK

Nebyla to jen elektrolytická disociace 717
P. Chuchvalec

REFERÁTY

Eponyma v laboratorní technice 719

K. Nesměrák a R. Chalupa

Nejasnosti v předpisech věnovaných 730
bezpečnosti při vědomé práci s biologickými

agens

H. Kubátová

Význam a kontrola nukleačního procesu 737
pro krystalizaci farmaceutických substancí

R. Gabriel, A. Bártová, D. Šahnić a B. Kratochvíl

R. Gabriel, A. Bártová, D. Šahnić a B. Kratochvíl

PŮVODNÍ A METODICKÉ PRÁCE

Zkušenosti s přípravou ⁶⁸Ga-PSMA-11 746

M. Budinsky, P. Vysinsky, Z. Rehak a J. Adam

Příprava certifikované metodiky testování 751
transdermální absorpce chemických látek

in vitro

L. Kotingová, Z. Nývltová, Z. Rösslerová,

L. Bíšková, J. Volková, A. Fibír, J. Kořínková,

L. Moravcová a P. Plodíková

POVÁLEČNÍ PŘEDSEDOVÉ ČESKOSLOVENSKÉ SPOLEČNOSTI CHEMICKÉ, PŘEDCHŮDCI PROF. ČŮTY

PAVEL DRAŠAR

*Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6
drasarp@vscht.cz*

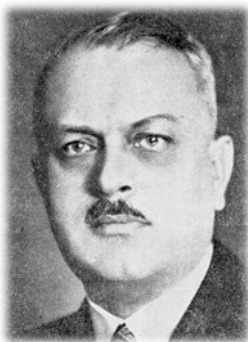
Došlo 8.9.22, přijato 5.10.22.

Článek popisuje základní údaje o čtyřech poválečných předsedech České společnosti chemické, Josefu Spoustovi, Otakarovi Antonínu Husákovi, Oldřichu Tomíčkově a Rudolfu Lukešovi.

Klíčová slova: předseda ČSCH, Josef Spousta, Otakar Husák, Rudolf Lukeš, Oldřich Tomíček

Protože na jiném místě přináší tento časopis pokračování seznamů funkcionářů ČSCH¹ po roce 1966, do kterého je veden seznam Hančův², zdálo se na místě uchovat pro budoucnost i informace o předsedech Společnosti v souvislosti se snahou redakce Chemických listů mapovat spolkovou historii^{3,4}. Jde o pokračování článku „*Tři pováleční předsedové Československé společnosti chemické*“ (cit.⁵). Přehled vznikl na základě mnoha zdrojů, zejména jako podklad sloužily zápisy ze schůzí výboru ČSCH, Bulletin AČSCH, či Chemické listy a spolková příručka⁶. Protože však v těchto materiálech jsou informace uvedeny často jen částečně a bylo nutno je kombinovat, je proto obtížné uvést u každé informace zdrojový soubor, a tudíž tak nečiníme, přehled použitých citací je však úplný.

Josef Spousta



Obrázek⁷

Dr. Spousta byl předsedou ČSCH v těžkém období 1943–1946 (členem ČSCH byl od roku 1913). Narodil se 22. 3. 1886 v Kladně-Kročehlavech 135 (cit.⁸) v rodině slévače Josefa Spousty a Marie, rozené Vitoušové.

Spousta vystudoval vyšší státní reálku v Kladně a českou Vysokou školu technickou v Praze. Po studiích začal působit jako chemik v cukrovaru na Hané, později jako asistent u Zemědělské rady v Praze a na Mlynářské stanici Vysoké školy technické v Praze. Dne 11. července 1913 promoval na doktora technických věd a 1. března 1914 nastoupil do Odkolkových mlýnů a pekáren ve Vysočanech, kde pomáhal ve funkci chemického inženýra a později vrchního úředníka vybudovat moderní laboratoře, zavedl kontroly všech pracovních postupů a podílel se na vybavení provozů nejmodernějším strojním zařízením⁹. Po vzniku Československa byl zvolen přednostou mlýnského oddělení Stát-

ního obilního ústavu. Spousta byl z důvodu posílení českého vlivu už na začátku roku 1919 Pražskou úvěrní bankou, která převzala majoritu Odkolkova parního mlýna a továrny na chléb, kooptován do funkce technického ředitele firmy Odkolek¹⁰. V roce 1935 byl z funkce technického ředitele povýšen na vedoucího ředitele a od roku 1936 na vrchního ředitele^{11,12}, ve které zůstal až do roku 1943, kdy tuto funkci převzal Němec W. G. Hennings, ve vedení firmy však zůstal až do revolučního „převzetí“ firmy 5. května 1945. Jako absolvent VŠCHTI se soustředil na problematiku z oboru technologie pekařství a mlynářství a publikoval ještě v polovině padesátých let.

Je autorem řady publikací, učebnic a knih v oboru, jako např. Chemická technologie, technologie mlynářství (ČSCH, Praha 1934). Podílel se na vydávání listu Mlynář (Mlynářský věstník). V jeho administraci na Příkopech č. 31 pak dr. Spousta propůjčoval místnosti pro zasedání ústředního výboru Společnosti, jíž byl dlouholetým funkcionářem. Měl letní „chatu“ v Kersku.

Zemřel 20. 6. 1969 v Praze 6 (Teslova 5).

Otakar Antonín Husák



Obrázek¹³

Ing. Husák byl předsedou Společnosti v letech 1934–1937 a 1947–1948. Narodil se^{14,15} 23. dubna 1885 v Nymburce č.p. 274 v rodině drážního úředníka Stanislava Husáka a Alžběty, rozené Dlabáčové, měl tři sourozence – Jaromíra, Stanislava a Jindřicha.

Obecnou¹⁶ školu navštěvoval v Nymburce, dále studoval na Císařském královském státním reálném gymnasiu v Karlíně, které absolvoval v červenci 1904. Po maturitě pokračoval v letech 1904–1909 ve studiu chemie na

ČVUT. Studium přerušil na rok, aby vykonal prezenční vojenskou službu u pěchoty, a dokončil je v létě 1909 získáním titulu inženýr. O půl roku později odešel do Ruska a postupně se zde do jara 1914 vypracoval na ředitele soukromé chemické továrny ve Varšavě. Pracoval v chemickém závodě v Budějovicích a v Paříži, dále v Angers. Po vypuknutí první světové války vstoupil do České družiny, kde mu byla uznána důstojnická hodnost z rakousko-uherské branné moci a kde se stal velitelem čety. Od ledna 1916 velel rotě Československého střeleckého pluku a od jara 1917 praporu 1. střeleckého pluku. Roku 1915 mu byl udělen Řád sv. Stanislava 3. třídy s mečí a mašlí¹⁷.

Před bitvou u Zborova byl těžce raněn. Po vyléčení byl velitelem prvního lodního transportu legionářů severní cestou z Archangelsku (odjezd 15. října 1917) do Francie, kde se jako kapitán a velitel praporu zúčastnil bitvy u Teronu a v roce 1918 se stává majorem. V prosinci 1918 se spolu s T. G. Masarykem vrátil do vlasti, kde působil v hodnosti generála jako přednosta vojenské kanceláře prezidenta republiky. Postupně se stal státním tajemníkem a 15. září 1920 byl jmenován jako nestraník ministrem národní obrany v tzv. první vládě Jana Černého. Po demisi vlády 26. září 1921 odešel na vlastní žádost do zálohy. Kromě toho působil za ministerstvo ve správní radě Banky československých legií v Praze a v několika dalších správních radách, takže jeho funkce se několikrát staly předmětem parlamentních interpelací. V roce 1921 opouští však státní službu a vstupuje do nového závodu na výbušiny, což chápe jako příležitost vybudovat český velkopřmysl chemický. Toho roku je mu udělen Řád Čestné legie 3. třídy. Stává se postupně generálním ředitelem podniku Explosia. Od roku 1926 působil v čele Kruhu francouzských legionářů, přičemž patřil mezi ty nemnohé legionáře, kteří se stávali kriticky k tzv. Hradu. V letech 1934 až 1937 několikrát dlouhodobě pobýval v Sovětském svazu, kde zabezpečoval rozsáhlé kontrakty na výstavbu muničních závodů. Zároveň se zde podílel na jednáních o prodeji licence na výrobu těžkých dělostřeleckých systémů a jejich střeliva ze strany Akciové společnosti, dříve Škodových závodů v Plzni. Díky tomu sovětský válečný průmysl získal nejmodernější provozy na výrobu velkorázového dělostřeleckého střeliva a nitroglycerinových prachů, přičemž veškeré strojní zařízení pocházelo z Československa.

Po okupaci českých zemí v březnu 1939 sice zůstal ve své funkci generálního ředitele, ale po vypuknutí druhé světové války byl zatčen a odvezen jako rukojmí do koncentračního tábora v Buchenwaldu. Zde a v Dachau zůstal vězněn až do konce války. V roce 1946 mu byl udělen Válečný kříž 1939.

Po skončení druhé světové války byl v červnu 1945 jmenován ředitelem Synthesie Semtín. V této pozici působil až do března 1948, kdy byl odvolán a penzionován. V roce 1950 byl rozhodnutím ministra národní obrany zbaven hodnosti generála v záloze, byl mu odebrán důchod, znovu zatčen a vězněn bez soudu do roku 1956 na Pankráci a na Mírově. Po propuštění z vězení musel i přes vysoký věk pracovat až do podzimu 1960 jako noční hlídač, aby získal nárok na důchod. Do důchodu tak odešel teprve v 75 letech v roce 1960. V roce 1968 byl občansky

i právně rehabilitován a, *in memoriam*, mu byla vrácena generálská hodnost. Teprve po roce 1989 ale mohl být v roce 1992, *in memoriam*, vyznamenán Řádem Milana Rastislava Štefánika II. třídy.

Titul Čestný člen Společnosti mu byl udělen v roce 1946.

Zemřel 12. června 1964 v Praze. Pohřben je na Olšanském hřbitově v Praze¹⁸.

Rudolf Lukeš



Obrázek¹⁹

Profesor Lukeš byl předsedou ČSCH v letech 1949–1951 a 1953–1960. Poprvé byl zvolen v polovině října 1949 na sjezdu Společnosti v Brně. Členem Společnosti se stal roku 1926, čestným členem Společnosti byl jmenován roku 1956.

Rudolf František Jiří Lukeš se narodil²⁰ v rodině kupce s koloniálním zbožím Františka Lukeše a Josefíny, rozené Prokové, dne 13. 4. 1897 v Kralupích nad Vltavou č. 90.

V Kralupích chodil do školy až do čtvrté třídy²¹. Roku 1906 se Lukešovi s oběma syny, Janem (nar. 1885) a Rudolfem, přestěhovali do Prahy. Během studií na reálce v Karlíně si Rudolf oblíbil chemii, kde jej vyučoval bývalý asistent profesora Karla Preise, Ing. Jan Schelle, který předváděl krásné pokusy a vedl i praktikum. O prázdninách mezi kvartou a kvintou Rudolf studoval z Preisovy a Votočkovy Cvičebnice anorganické chemie. Později se na plovárně seznámil s Františkem Žákem, demonstrátorem pražské německé univerzity, který Lukeše upozornil na některé německé učebnice organické chemie. Ten pak z nich studoval v univerzitní knihovně a v septimě si dokonce pořídil výpisky v rozsahu několika set stran. Profesor Lukeš často vzpomínal na své experimentování doma, zvláště na bouřlivý průběh Skrapovy syntézy chinolinu, která se ocitla na stropě prádelny, kde pokus prováděl. Po maturitě s vyznamenáním (1914) byl zapsán na obor technické chemie České vysoké školy technické v Praze, ale ve třetím semestru byl povolán do vojenské služby. Na italské frontě ve volných chvílích studoval organickou chemii, o čemž svědčí jeho pečlivě psaný deník. Také se zdokonalil v italštině a později dokázal deklamovat dlouhé pasáže z Dantovy Božské komedie. Roku 1922 dokončil studia druhou státní zkouškou s vyznamenáním. Již ve třetím ročníku studia vstoupil do laboratoře profesora Emila Votočka, pod jeho vedením vypracoval doktorskou disertaci *Studie o bromsubstituovaných aromatických hydrazinech* a po doktorátu (1923) byl ustanoven asistentem s povinnostmi vést laboratoře studentů druhého ročníku. Ve školním roce 1923–1924 byl doktor Lukeš pověřen přednášením organické chemie pro Československou obec učitelskou. Omezené finanční dotace Votočkova pracoviště byly většinou spotřebovány na jeho výzkum sacharidů, takže doktor Lukeš si musel vypomá-

hat, jak se dalo. Pro jednu zlatnickou firmu regeneroval zlato ze starých rakouských mincí a vyměňoval chemikálie (např. methylamin) za ty, které potřeboval pro vlastní výzkum. Po dvouletém pracovním úsilí mohl předložit habilitační práci *Studie o pyrrolonech*, na jejím základě byl jmenován 10. 1. 1929 soukromým docentem organické chemie. Pracoval nejprve s prof. Votočkem na chemii cukrů, později na chemii heterocyklických sloučenin.

Po smrti profesora Josefa Schneidera (1931) vzešel ze Spolku pro chemickou a hutní výrobu v Ústí nad Labem, který usiloval o získání českých odborníků, požadavek obsadit osiřelou stolicí barvířského průmyslu. Na toto místo byl designován docent Lukeš, a proto měl být poslán na zkušenou do zahraničí. Mezitím ale vedení Spolku doporučilo spěšné vyřízení záležitosti ve prospěch dr. Vladimíra Křepelky, který řadu let pracoval v německém barvířském průmyslu, byl zaměstnán v ústeckém závodě, a proto se na Vysoké škole chemicko-technologického inženýrství habilitoval a brzy byl jmenován profesorem barvířství a technologie textilního průmyslu.

Lukeš byl v roce 1933 jmenován docentem Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy po prominutí habilitačního kolokvia.

Zimní semestr 1936–1937 strávil docent Lukeš v laboratoři curyšské techniky, kde pod vedením profesora Lavoslava Růžičky pracoval v chemii diterpenů. V roce 1937 byl jmenován mimořádným členem Královské české společnosti nauk. Když byl roku 1938 profesor Votoček poslán do výslužby, převzal docent Lukeš přednášky z organické chemie; před tím už několik let přednášel doporučený předmět Publikum z organické chemie a stále vedl laboratoře. Přednášky z organické chemie vedl až do uzavření vysokých škol nacisty v roce 1939.

Po násilném uzavření českých vysokých škol přijal docent Lukeš místo vedoucího Organické laboratoře Spolku pro chemickou a hutní výrobu v Praze Vysočanech v pozdější Podkovářské ulici. Zde měl na starosti přípravu absolventů středních škol a několika vysokoškoláků pro jejich pozdější zařazení do organicky profilovaných pracovišť budovaného závodu v Rybitví. Vedle elementárních organických preparací zde byly prováděny i náročnější operace. Z tohoto období, kdy s Lukešem spolupracoval dr. František Šorm, pochází několik publikací a též patentů. Kromě toho docent Lukeš zpracovával literární údaje pro první díl učebnice organické chemie, kterou sepsal s profesorem Votočkem.

Během okupace pracoval ve Spolku pro chemickou a hutní výrobu v Praze ve Vysočanech a současně připravoval učebnici organické chemie, kterou spolu s profesorem Votočkem vydali po válce. Po osvobození se stal docent Lukeš správcem Ústavu chemie obecné a anorganické. V roce 1946 získal titul řádného profesora. Na Ústavu organické chemie se intenzivně věnoval výzkumné i pedagogické činnosti. V roce 1952 byl jmenován akademikem. Je považován za zakladatele československé organické chemie. Mezi jeho skvělé žáky patřili například pozdější

profesor Vladimír Bažant či Vladimír Prelog, česko-chorvatsko-švýcarský chemik, který se stal v roce 1975 laureátem Nobelovy ceny za chemii.

Roku 1952 bylo pro profesora Lukeše jako akademika ustaveno specializované pracoviště Laboratoř heterocyklických sloučenin. Zde byla úspěšně rozvíjena chemie monosacharidů a hlavně alkaloidů. Je škoda, že Lukešovi nebylo dopřáno dál rozvíjet jeho úvahy o biogenezi alkaloidů, v několika ohledech originální.

Rok 1958 velmi nepříznivě zasáhl do života Vysoké školy chemicko-technologické, když neúprosně tvrdé politické prověrky měly za následek nucené odchody řady pedagogů. Obě Lukešova pracoviště byla zvláště postižena odchodem šesti pedagogů z katedry a dvou pracovníků z Laboratoře heterocyklických sloučenin. Profesor Lukeš tyto ztráty těžce nesl, ale přesto, že jeho zdraví bylo ořezáno, stále přednášel, zcela z paměti, osobitým způsobem, s vysokou jazykovou kulturou, a vedl vědeckou činnost obou svých pracovišť.

Profesor Lukeš měl ve zvyku většinu času trávit v laboratořích mezi spolupracovníky a často se snažil vypomoci při experimentování. Pro každou rukodělnou činnost měl totiž mimořádné nadání, v mladších letech se naučil velmi dobře foukat sklo, takže nejednou dokázal „usklít“ potřebnou aparaturu. Všechny aparatury musely vyhovovat nejen funkčně, ale i esteticky, a konečný syntetický produkt bylo nutno vkusně adjustovat. V opačném případě profesor utrousil: „To je, jako byste servíroval šampaňské v nočníku.“ Vůbec často vtipně komentoval dění v laboratořích, ale třeba i při zkouškách. Protože sám rád a mnoho experimentálně pracoval, měl vřelý vztah k chemikáliím. Pamatoval si původ i umístění většiny chemikálií ve skladu, který měl uspořádan podle Beilsteinova systému, takže nepotřeboval žádný seznam. Po válce jeho ústav převzal chemikálie z pražských německých organických kateder, což umožnilo rychle zahájit výuku v laboratořích v Horské ulici.

V obou Lukešových pracovištích bylo pravidlem každou novou reakci opakovat, a to nejednou, aby bylo jisté, že je reprodukovatelná. V tom se projevoval jeden výrazný rys Lukešovy obdivuhodné a obdivované osobnosti – serióznost. Nikdy mu nešlo o laciné publikace, ale, jak říkával, o hledání vědecké pravdy. Vzácnou vlastností profesora Lukeše byla i jeho velkorysost, s jakou umožňoval spolupracovníkům věnovat se spisování monografií, takže naše literatura mohla být obohacena o více jak deset titulů zabývajících se organickou chemií. Mimo vysokou školu a ČSCH byl profesor Lukeš předsedou Nomenklaturní komise pro organickou chemii a předsedou ediční komise chemické sekce ČSAV.

Profesor Lukeš, zakladatel české organické syntézy, odešel od nedokončeného díla 18. října 1960 v Praze, kdy ještě několik dní před smrtí přednášel studentům o svých milovaných Grignardových syntézách. Pohřben je se svojí manželkou Marií na hřbitově v Týnci nad Sázavou²².

Oldřich Tomíček

Obrázek²³

Doktor Tomíček byl předsedou Společnosti v letech 1942 a 1952. Členem Společnosti byl od 1920, místopředsedou 1941–1949, dlouholetým členem výboru a předsedou pražské pobočky v letech 1949–1953. Patří k nadšeným a obětavým funkcionářům Společnosti. Čestným členem Společnosti byl jmenován roku 1950.

Oldřich Vilém František Tomíček se narodil v rodině lékárníka PhMr. Františka Tomíčka pocházejícího z Poniklé (1861–

1931) a Růženy, rozené Kramářové, 10. 10. 1881 na pražské Malé Straně²⁴ v č.p. 370-III. Měl dvě sestry – Boženu a Jaroslavu.

Po maturitě na gymnáziu v Truhlářské ulici nastoupil dvouletou praxi v lékárně, aby se posléze zapsal na obor farmacie na Univerzitě Karlově. Diplom magistra farmacie získal na prahu první světové války, 21. července 1914.

V průběhu války byl přidělen do vojenské lékárny v Innsbrucku, kde zároveň v letech 1914–1918 studoval na univerzitě a v laboratoři prof. Brunnera se zabýval syntézou indolínových sloučenin. Po ukončení války pokračoval v Praze na UK studiem farmaceutické chemie u prof. Štěrbý-Bohma, získal doktorát (9. července 1920) a stal se asistentem na farmaceutickém ústavu Univerzity Karlovy.

V letech 1923–1924 studoval v Utrechtu v laboratoři prof. Schoorla a tam navázal přátelství se známým analytikem I. M. Kolthoffem. V roce 1925 se habilitoval pro analytickou chemii na Karlově univerzitě, kde vedl Ústav analytické chemie Přírodovědecké fakulty UK, 1929 se stává mimořádným a 1935 řádným profesorem. Věnoval se moderním analytickým metodám a publikoval z tohoto oboru přes 80 prací. Napsal Základy kvantitativní analýsy (1933), dále učebnice: Kvantitativní analýsa (1946, 1950) a Odměrná analýsa (1949), monografie: Chemické indikátory (1946), v angl. překl. (1951), Potenciometrické titrace (1941), stati ve známém kompendiu Handbuch der analytischen Chemie (1944–1948).

V roce 1936 je registrován 2. září jako cestující univerzitní profesor ze Southamptonu na lodi S. S. Queen Mary na Ellisově ostrově v New Yorku. Vystoupil tam na konferenci ACS v Pittsburgu v sekci koloidní chemie²⁵. Stihl se tam ještě zúčastnit oslav 300. výročí založení Harvard College²⁶. Prof. Tomíček byl i významným členem a často i vedoucím činitelem řady českých i zahraničních vědeckých společností. Byl znám jako vynikající řečník, neobyčejně čestný a jemný člověk se zvláštním kouzlem osobnosti. O jeho životě napsal J. Heyrovský obsažný článek pro časopis Nature²⁷.

Od roku 1929 až do své náhlé smrti 21. října 1953 (cit.²⁸) byl ředitelem Ústavu analytické chemie PŘF UK. V akademickém roce 1948–1949 byl děkanem Přírodovědecké fakulty UK. Pohřben je na hřbitově v Liboci, neda-leko Šárky.

LITERATURA

1. Řápková R., Drašar P.: Chem. Listy 116, 631 (2022).
2. Hanč O.: 100 let v Československé společnosti chemické, její dějiny a vývoj 1866–1966, Academia, Praha 1966.
3. Drašar P.: Chem. Listy 115, 506 (2021).
4. Kratochvíl B., Drašar P.: Chem. Listy 115, 498 (2021).
5. Drašar P., Chuchvalec P., Bělohav Z.: Chem. Listy 116, 614 (2022).
6. Jenšovský L. (ed.): Československá společnost chemická při ČSAV, Slovenská chemická spoločnosť pri SAV 1976–1985, Academia, Praha 1985.
7. Anonym: Mlynář 60(10), 107 (1939).
8. <https://ebadatelna.soapraha.cz/d/6403/196#>, staženo 23. 8. 2022.
9. Anonym: Mlynář 57(13), 151 (1936).
10. Anonym: Mlynář 40(4), 41 (1919).
11. Anonym: Národní listy, 6. 2. 1919, str. 7.
12. Anonym: Večer: lidový deník, 1. 3. 1939, str. 2.
13. <https://www.valka.cz/Husak-Otakar-t19504>, staženo 2. 9. 2022.
14. <https://ebadatelna.soapraha.cz/d/10426/22>, staženo 23. 8. 2022.
15. https://cs.wikipedia.org/wiki/Otakar_Hus%C3%A1k, staženo 23. 8. 2022.
16. <https://www.vlada.cz/cz/clenove-vlady/historie-minulych-vlad/prehled-vlad-cr/1918-1938-csr/jan-cerny-1/ing--otakar-husak-38256/>, staženo 23. 8. 2022.
17. <https://www.valka.cz/Husak-Otakar-t19504>, staženo 23. 8. 2022.
18. <https://billiongraves.com/grave/Otakar-Hus%C3%A1k/27999055?referrer=myheritage>, staženo 23. 8. 2022.
19. <https://www.experientia.cz/cena-rudolfa-lukese/kdo-by-l-rudolf-lukes/>, staženo 23. 8. 2022.
20. <https://ebadatelna.soapraha.cz/d/7211/48#>, staženo 23. 8. 2022.
21. <https://canov.jergym.cz/objevite/objev5/luk.htm>, staženo 23. 8. 2022.
22. <https://billiongraves.com/grave/Rudolf-Luke%C5%A1/28423908?referrer=myheritage>, staženo 23. 8. 2022.
23. https://cs.wikipedia.org/wiki/Old%C5%99ich_Tom%C3%AD%C4%8Dek, staženo 23. 8. 2022.
24. <http://katalog.ahmp.cz/pragapublica/permalink?xid=229AB03C3AE04F73A9080CA551FDE419&scan=121#scan121>, staženo 2. 9. 2022.
25. United Press: Saskatoon Star-Phoenix – Friday, September 11, 1936.
26. The Boston Globe – Thursday, September 17, 1936, str. 12.
27. Heyrovský J.: Nature 173, 288 (1954).
28. <https://www.myheritage.cz/research/collection-1/myheritage-rodokmeny?itemId=150444891-1-101&action=showRecord&recordTitle=Old%C5%99ich+Tom%C3%AD%C4%8Dek>, staženo 23. 8. 2022.

P. Drašar (*Department of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague, Czech Republic*): **Post-war Chairmen of the Czechoslovak Chemical Society, Predecessors of Prof. Čůta**

The article brings basic data on the four post-war chairmen of the Czechoslovak Chemical Society, namely, Josef Spousta, Otakar Antonín Husák, Oldřich Tomíček, and Rudolf Lukeš.

Keywords: chairmen of the Czechoslovak Chemical Society, Josef Spousta, Otakar Husák, Rudolf Lukeš, Oldřich Tomíček

PŘEDSEDOVÉ SPOLEČNOSTI CHEMICKÉ V LETECH 1904–1943

PAVEL DRAŠAR

Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Technická 5, 166 28 Praha 6
drasarp@vscht.cz

Došlo 8.9.22, přijato 5.10.22.

Článek popisuje základní údaje o předsedech České společnosti chemické v letech 1907–1943: František Václav Goller, Karel Andrlík, Antonín Nýdrle, Emil Votoček, František Herles, Jan Šatava, František Plzák, Julius Weiss, Otakar Antonín Husák, Jiří Baborovský, Jaroslav Milbauer, Oldřich Tomíček.

Klíčová slova: předseda Společnosti chemické, František Goller, Karel Andrlík, Antonín Nýdrle, Emil Votoček, František Herles, Jan Šatava, František Plzák, Julius Weiss, Otakar Husák, Jiří Baborovský, Jaroslav Milbauer, Oldřich Tomíček

Pokračujeme v novodobém dokumentování funkcionářů chemické společnosti zveřejňovaném v Chemických listech^{1–5}.

Společnost pro průmysl chemický v Království českém pokračuje po sloučení s Chemickou společností, Spolkem českých chemiků roku 1907 jako „Česká chemická společnost pro vědu a průmysl“, od roku 1920 jako „Československá společnost chemická“ a od roku 1940 chvíli jako „Česká společnost chemická“, leč 1. června 1946 po svém prvním poválečném sjezdu v Praze v Obecním domě již opět jako Československá společnost chemická⁶. V tomto příspěvku přinášíme přehled jejích předsedů od Františka Gollera až k Oldřichu Tomíčkoví.

František Václav Goller



Obrázek⁷

Goller zastával funkci předsedy Spolku chemiků českých 1904–1906 a České společnosti chemické 1907–1909. Hanč⁶ udává, že roku 1907 se předsedou Společnosti stal F. V. Golier. Jde o překlep, neboť to byl ve skutečnosti cukrovarník František Václav Goller.

František Václav Goller se narodil 4. října 1839 v Horažďovicích č.p. 22 v rodině starosty Antonína Gollera a Alžběty Frenzlové (Franclové)^{8,9}. Pražské policejní přihlášky (konskripce)¹⁰ v některých pramenech uváděné u jeho jména zřejmě uvádějí chybně místo narození Lužany u Přeštic, kde ale v matrice Franz Geller v roce narození 1839 uveden není.

Goller byl český chemik, cukrovarník, vynálezce a podnikatel, průkopník oboru cukrovarnictví v zemích Koruny české a básník. Roku 1857 absolvoval v Praze českou reálku, 1860 studia chemie na německé technice.

V Akademickém čtenářském spolku se seznámil s J. Nerudou a V. Hálkem. Pokoušel se o vlastní literární tvorbu, zejména poezii. Roku 1860 uveřejnil v almanachu Máj báseň Žebrák lásky.

Po studiích se věnoval cukrovarnictví. Získal technické vzdělání, následně pracoval v několika cukrovarech v polabské cukrovarnické oblasti. Začínal v cukrovarech v Trmicích a Ratboři u Kolína. V letech 1866–1872 řídil cukrovar v Poděbradech. S přáteli spoluzaložil Spolek cukrovarníků východních Čech, jehož se stal prvním jednatelem. Z jednatelství 8. září 1872 odstupuje, protože odchází do Českých Budějovic, zůstává však členem výboru Spolku. V dalších letech řídil cukrovary v Křimicích a Králově Poli v Brně. V letech 1880–1884 působil jako technický inspektor cukrovarů Živnostenské banky a od roku 1884 jako dlouholetý první ředitel cukrovarů České společnosti pro průmysl cukerní.

V září roku 1878 vynalezl a zkonstruoval společně s konstruktérem Wasgestichanem difuzní nože na řezání řepy, známé později jako tzv. Gollerovy nože. Zasloužil se o zdokonalení výroby krystalového cukru. Roku 1884 se stal technickým inspektorem Živnostenské banky. Téhož roku spoluzakládal Společnost pro průmysl cukerní, ve které se stal jejím prvním vrchním ředitelem, zde působil až do roku 1904. Česká společnost chemická mu udělila roku 1900 čestné členství. Byl iniciátorem založení Výzkumné stanice cukrovarnické. Publikoval v odborných časopisech, uveřejnil několik brožur. Vyznamenán důstoj-



nickým křížem Řádu Františka Josefa I. a jmenováním císařským radou¹¹.

František Václav Goller zemřel 26. ledna 1911 v Holoubkově poblíž Rokycan ve věku 71 let. Byl pohřben v rodinné hrobce na Vinohradském hřbitově.

Karel Andrlík



Obrázek⁷

Andrlík byl místopředsedou Společnosti v letech 1907–1908, předsedou 1909–1913 a dlouholetým členem výboru. Členem byl od roku 1891.

Karel Andrlík se narodil 18. srpna 1861 v Drahonicích č.p. 31, do rodiny domkáře a muzikanta Jana Anderlíka a Anny, rozené Kubanové¹³.

Studia na reálném gymnáziu v Písku ukončil 1880 maturitou¹⁴. Poté absolvoval 1881–1882 dva semestry na technice ve Vídni. Vysokoškolské studium technické chemie dokončil 21. července 1884 na české technice v Praze, kdy studium zakončil druhou státní zkouškou. Titul inženýr se tehdy ještě před jméno nepsal, a tak Andrlíkovo jméno zůstalo bez tohoto označení.

Od září 1884 do května 1885 působil jako chemik v cukrovaru hraběte Czernina v Dymokurech u Nymburka, ve stejné funkci od srpna 1885 do března 1888 v cukrovaru Dobrovice u Mladé Boleslavi. V březnu 1888 byl jmenován výpomocným asistentem při stolici mikroskopie a zbožiznalství u prof. Bělohoubka a v červenci oficiálním finanční technické kontroly, nejdříve v cukrovarech na Kolínsku v Bečvárech a Cerhenicích a pak i v Libici nad Cidlinou, kde také vstoupil definitivně v červenci 1890 do státní služby jako oficiál cukerní daně. V roce 1895 odešel z libického cukrovaru, když byl jmenován asistentem při stolici analytické a anorganické chemie na české technice v Praze, 1899 byl jmenován adjunktem. Od příchodu na vysokou školu zastával až do 1923 funkci přednosty Výzkumné stanice cukrovarnické zřízené při škole. V roce 1905 získal titul mimořádného profesora české techniky pro cukrovarnictví a cvičení v laboratoři cukrovarnické; 1910 řádného profesora pro týž obor a pro technologii paliv, svítiv a vody. V letech 1913–1920 se stal přednostou Autorizovaného ústavu pro technologii vody, paliv a svítiv, na jehož založení měl zásadní podíl. V letech 1910–1911, 1913–1914 a 1918–1919 vedl chemické oddělení pražské polytechniky. Zasloužil se též o rozvoj spolkového a odborného společenského života. Od roku 1895 byl členem a později dvakrát předsedou České společnosti chemické pro vědu a průmysl, působil také v Ústředním spolku československého průmyslu cukrovarnického a v dalších odborných spolcích, činný byl též v Masarykově akademii práce. V roce 1918 se stal členem Královské společnosti nauk a v letech 1918 až 1927 Zemským zdravotním radou.

Byl odborníkem uznávaným i v cizině, o čemž svědčilo členství v Mezinárodní komisi pro zkoušení cukru

a udělení zlaté medaile od Sociétés des chimistes de sucrerie et distillerie de France et des colonies. Roku 1930 odešel na odpočinek a krátce před svou smrtí (1931) byl jmenován doktorem *honoris causa* věd technických ČVUT v Praze.

Je považován za zakladatele využití vědeckých metod v technologii a výzkumu českého cukrovarnictví. Jeho více než 150 odborných prací se týká technologie v nejširším slova smyslu, od biologie řepy až po hospodárné využití průmyslového odpadu, difuze, saturace, problémů amoniaku v cukrovarech, stanovení invertního cukru apod. Z řepných produktů připravil řadu preparátů, např. kyselinu glutaminovou.

Zemřel 16. července 1931 v Drahonicích u Strakoníc.

Antonín Nýdrle



Obrázek¹⁵

Nýdrle byl předsedou Společnosti v letech 1914–1917. Jediná Nýdrleho fotografie¹⁶, která byla k nalezení, je tak nekvalitní, že zveřejňujeme raději kresbu.

Antonín Nýdrle se narodil ve Staré Pace č. 26 dne 14. 12. 1862 v rodině Antonína Nýdrleho, krupaře, a Kateřiny, rozené Zahradníkové¹⁷.

Po studiu na pražské technice podporován prof. Antonínem Bělohoubkem nastoupil technickou praxi v pivovaru v Klášteře nad Jizerou u Mnichova Hradiště, později pracoval v Měšťanském pivovaru v Plzni. Zapojil se i do odborných aktivit ve prospěch české menšiny, mj. i pro výbornou znalost německého jazyka. Aktivně působil již od roku 1890 jako funkcionář (v roce 1902 předseda Pražského výboru¹⁸) Klubu českých turistů v Ústeckém kraji. V roce 1920 byl uveden do síně slávy, jako zakladatel prvního odboru KČT. Nedaleko Ústí nad Labem je Vyhlička Antonína Nýdrleho.

Na Gerstnerovo stipendium pobyl dále dva a půl roku v cizině a stal se roku 1887 asistentem prof. Bělohoubka na stolici kvasné chemie na pražské technice. Působil dále 13 let jako technický správce v droždárnách a lihovarech v Březnici nad Labem (nyní Krásné Březno) a v Teplicích-Šanově¹⁹. Roku 1900 vstoupil v čelo školy a výzkumné stanice lihovarské, kterou do té doby vedl Karel Kruis. Publikoval dlouhou řadu statí technologických a v roce 1902 redigoval Časopis pro průmysl chemický. Od roku 1907 byl redaktorem Chemických listů a 1909 počal vydávat měsíčník Lihovar. Dále vydal známé monografie „Lihovarství zemědělské“, „Stanovení škrobnatosti zemědků“ a „Zpracování obilí v hospodářských lihovarech“. V roce 1920 se stal řádným profesorem zemědělské technologie na Vysoké škole zemědělské. V témže roce se zasloužil o výstavbu lihovaru v Netlukách. Jeho oblíbeným tématem byla výroba droždí²⁰. Byl dlouholetý funkcionář ČSCH, působil zejména v jejím průmyslovém odbo-

ru. V roce 1907 byl vyznamenán čestným členstvím Společnosti.

Tragicky skonal v sobotu 14. května 1921 poté, co vyskočil ve Wartenbergu (Sedmihorky) z rozjíždějícího se vlaku a dostal se pod jeho kola. Zemřel nedlouho potom, po převozu na nádraží v Turnově²¹.

Emil Votoček



Obrázek²²

Votoček byl předsedou Společnosti v letech 1917–1920. Členem Společnosti od roku 1894, místopředsedou 1914, dlouholetým členem výboru.

Emil Alois Votoček se narodil 5. října 1872 v Hostiném jako syn velkoobchodníka s papírem Ihnaze Votočka a Marie Steuer²³.

Studoval v Praze obchodní akademii, poté si ale vybral studium chemie. Absolvoval českou techniku jako žák Preise a Raýmana a odešel do barvířské školy v Myhlúzách, kde se věnoval experimentální chemii. Právě zde vytvořil Votočkovo činidlo, které se využívá v analytické chemii. Potom Emil Votoček odešel do Göttingenu, kde ho profesor Tollens zasvětil do chemie cukrů. Tomuto odvětví se pak věnoval téměř celý život.

Světového uznání dosáhl svými pracemi v chemii cukrů. Několik cukrů objevil a stanovil také názvosloví pro methylpentosy, které bylo přijato mezinárodně. Pracoval však i v jiných oblastech chemie, v analytické chemii vypracoval novou metodu merkurimetrického stanovení halogenů, sestavil řadu důmyslných přístrojů a podobně. Nesmírně se zasloužil o české chemické názvosloví, které vytvořil spolu s A. Sommerem-Batškem a také jej prosadil. Právem je považováno za nejdokonalejší a nejdůmyslnější chemické názvosloví v národním jazyce vůbec.

Mimořádný vzestup úrovně výuky chemie a vědeckého výzkumu na pražské polytechnice v první třetině dvacátého století je spojen s působením Emila Votočka, který zde byl od roku 1895 asistentem, od roku 1905 docentem a v roce 1907 se stal profesorem experimentální anorganické a organické chemie. V letech 1921–1922 byl rektorem pražské polytechniky.

Spolu s Jaroslavem Heyrovským, profesorem chemie na Univerzitě Karlově a nositelem Nobelovy ceny za chemii (1959), založil v roce 1929 reprezentační časopis Collection of Czechoslovak Chemical Communications, který přinášel vědecké práce českých a slovenských chemiků publikované v anglickém jazyce (dnešní název od roku 2012 je ChemPlusChem).

Profesor Votoček byl vynikajícím pedagogem, jeho učebnice anorganické a organické chemie zůstaly nepřekonané po celá desetiletí a těžilo z nich několik generací chemiků. Mezi jeho žáky patří například takoví významní chemici jako R. Lukeš a O. Wichterle.

Aktivita profesora Votočka byla unikátní nejen v oblasti chemických věd. Jeho záliby v lexikografii a frazeologii, podpořené četným cestováním, vyústily v řadu odborných překladů a zejména v několik slovníků, např. česko-francouzský nebo šestijazyčný česko-německo-anglicko-italsko-latinsko-francouzský. Profesor Votoček hrál na několik hudebních nástrojů a sestavil obsáhlý hudební slovník. Složil asi 70 uznávaných hudebních děl – písní a skladeb pro klavír a malé soubory.

Zemřel 11. října 1950 v Praze.

František Herles



Obrázek²⁴

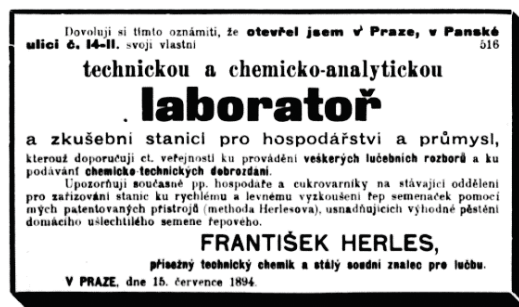
Herles byl předsedou Společnosti v letech 1920–1925.

František Herles se narodil 30. dubna 1861, a to v Čisté u Rakovníka, do rodiny Bartoloměje Herlese a Magdaleny, rozené Zimové²⁵.

Navštěvoval²⁶ reálnou školu v Rakovníku v letech 1872–1875. Poté přestoupil na vyšší reálné gymnázium v Plzni, kde maturoval v roce 1879. Vystudoval pražskou polytechniku, obor technické chemie, a hned po ukončení školy roku 1883 nastoupil jako chemik do cukrovaru v Cerhenicích. V mezidobí studoval dále a složil II. státní zkoušku. Již za rok byl profesorem Preisem doporučen jako chemik do cukrovaru ve Zvoleněvsi. Zanedlouho se stal technologickým poradcem všech císařských cukrovarských podniků. V roce 1894 se osamostatnil, když založil vlastní chemiko-analytickou laboratoř a stal se soudním znalcem pro cukrovarnictví. Objevuje, vynalézá, zlepšuje, vše v oboru cukrovarnictví. V roce 1906 byl registrován jako přísazný chemik u burzovní komory v Praze a Vídni.

Je skoro až legrační, že je veřejnosti znám jako ovocnář, když se mu v jeho velkých sadech vybudovaných po roce 1898 povedlo vyšlechtit „čistěcké jablko“. Ovocnářství se ale věnoval víceméně „bokem“, protože vše řídil z Prahy a do Čisté dojížděl jen občas vlakem. Přesto si zde postavil secesní vilu jako letní byt.

Mimo jiné byl i takovým malým místním uhlobaronem, neboť mu patřil důl v Petrovicích, protože cukrovar-



Obrázek²⁷

nictví, jakožto energeticky náročný potravinářský obor, bylo s těžbou uhlí spojeno velmi těsně. A to natolik, že doly bývaly k nelibosti obřáťajgrů cukrovarům přímo podřízeny.

Člen naší Společnosti od roku 1889, stál vždy ve středu jejího snažení, zvláště v průmyslové oblasti. Ve Společnosti pro průmysl chemický byl po léta iniciativním členem výboru. Po sloučení společností byl v letech 1914–1916 a 1925–1928 místopředsedou, v letech 1920–1924 pak předsedou naší Společnosti. Patří k nejvýraznějším postavám našeho spolku, jemuž věnoval mnoho nadšení a úsilí, zejména pro udržení také praktického směru průmyslového. Své přístroje vystavoval na kolektivní výstavě průmyslu cukrovarnického v Čechách roku 1891 (cit.²⁸).

Zemřel 24. října 1938 v Praze, pohřben je na Olšanských hřbitovech, hrob VI-5-129.

Jan Šatava



Obrázek²⁹

Šatava byl předsedou Společnosti v letech 1925–1927. V letech 1920–1924 byl místopředsedou Společnosti. V roce 1929, kdy byla založena pražská pobočka, byl jejím předsedou a dlouholetým členem výboru. Jan Šatava se narodil 25. června 1878 v Mišovicích u Mirovic v rodině Marie a Václava Šatavových³⁰. Maturoval³¹ na gymnáziu v Písku. Poté se věnoval studiu technické chemie na České vysoké škole technické v Praze. Po II. státní zkoušce přijal místo na Výzkumném ústavu pro průmysl pivovarský v Praze a působil tu jako chemik i jako učitel na pivovarských školách (mj. Vyšší pivovarská škola v Praze) po 12 let (1901–1913). Dne 30. července 1909 promoval na doktora technických věd u prof. Kruise. Dne 1. června 1913 byl povolán za adjunkta při stolici kvasné chemie na české technice v Praze, v roce 1919 se tu habilitoval a 8. července 1920 byl ustanoven řádným profesorem kvasné chemie a technické mykologie na témže ústavě. Na technice v Dejvicích vybudoval nový lihovar. Zasáhl do všech odborů potravinářské mikrobiologie, zejména do pivovarství a výzkumu kvasinek. Je autorem např. příruček Mykologie kvasného průmyslu a Mikrobiologické zkoušení vody a potravin. Mj. napsal i příručku Pivo a hnutí abstinence.

Za svoji činnost byl poctěn různými vyznamenáními doma i v cizině. Byl jmenován Chevalier de la Légion d'honneur, byl členem Masarykovy akademie práce a Královské společnosti nauk, Národní rady badatelské a byl členem zkušební komise pro II. státní zkoušku z inženýrství chemicko-technologického.

Zemřel 4. prosince 1938, pohřben je na Olšanském hřbitově v Praze.

František Plzák



Obrázek³²

Plzák byl předsedou Společnosti v letech 1929–1932. Členem Společnosti od roku 1903, působil jako jednatel v letech 1912–1923, místopředseda 1932 a pak 1938–1941.

František (Franz) Plzák se narodil 1877, podle Chalupy³³ a pražské konskripce^{34,35} v Praze, na Novém Městě v Jenštejnské ulici č.p. 1779 v rodině c. k. zemského zdravotního inspektora MUDr. Franze a Marie Plzákových. Některé prameny udávají, že dne 10. prosince³⁶, jiné dokonce týž den v Plzni³⁷. Bohužel, v matrikách se jej nepodařilo nalézt.

Po studiích na gymnáziu v Truhlářské ulici absolvoval v letech 1894–1897 lékárnickou aspiranturu v Pohlově lékárně v Praze-Smíchově (a již v této době publikoval svoji první vědeckou práci *O analýze kyanovodíku*) a 20. července 1899 dosáhl na České univerzitě Karlo-Ferdinandově titulu magistra farmacie. Pracoval u prof. Raýmana. O tři roky později obhájil farmaceuticky zaměřenou disertační práci *Tubokurare (kurin a kurarin)* a byl 10. února 1902 promován doktorem filozofie (vzorek v té době vzácného kurare mu z jižní Ameriky přivezl český cestovatel Enrique Stanko Vráz). Poté odjel na stáž na univerzity v Curychu (pracoval u R. Lorenze v oboru elektrochemie) a v Lipsku. V roce 1904 cestoval do USA. Po návratu se 10. září 1905 habilitoval v oboru organická chemie prací *O glykosidu cyklaminu*, obsaženém v bramboříku. Jako asistent prof. Raýmana prakticky vedl a buďoval nový ústav. Protože byl Raýman velmi zaměstnán, redigoval za něj časopis Živa. V roce 1910 se po náhlé Raýmanově smrti stal druhým přednostou Ústavu organické chemie a 25. března 1910 byl jmenován mimořádným profesorem organické chemie. Řádným profesorem téhož oboru byl jmenován 19. října 1920. V akademickém roce 1927–1928 zastával funkci děkana Přírodovědecké fakulty UK. Kromě univerzitní činnosti se jako vědecký poradce účastnil průmyslového využití chemie, mj. jako spoluzakladatel firem Medica v Praze (později jednoho z podniků SPOFY) a Československé akciové továrny na látky výbušné v Semtíně, Synthesia v Pardubicích. Byl členem mj. Sdružení pro výzkum ve spektrální analýze³⁸. Ve vědecké činnosti se zaměřoval na elektrochemii, problematiku inverze sacharidů, glykosidy a alkaloidy. Účastnil se i prací na Československém lékopisu. V roce 1924 se jako předseda výrazně zasloužil o znovuoživení činnosti Československé lékárnické společnosti, v této funkci zůstal do roku 1941 a obnovil také vydávání jejího časopisu.

S prof. Votočkem redigoval Listy chemické v letech 1903–1906 a pak byl po léta členem redakční rady Chemických listů. Velmi podnikavý a zasloužilý nadšený člen naší Společnosti.

Zemřel 4. května 1944 v Křivoklátě.

Julius Weiss

Obrázek⁶

Weiss byl předsedou Společnosti v letech 1932–1934 a předtím 1927–1929. Členem Společnosti byl od roku 1892.

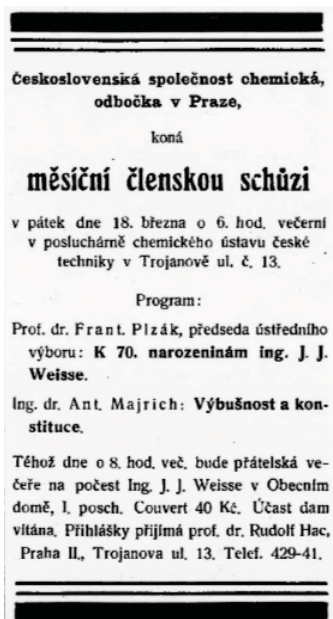
Julius Josef Weiss se narodil 18. března 1862 v Kroměříži na Moravě (č.p. 79 a 106) Wincenzi Weissovi a Henrietě Lamm³⁹. Již roku 1866 na jaře se rodina přestěhovala do Děčína a roku 1869 do Perucí, kde byl otec jmenován účetním cukrovaru.

Studoval⁴⁰ nejprve na malostranské reálce, mj. u Viléma Baura. Poté od roku 1879 na pražské technice chemii. O prázdninách pracoval pod K. C. Neumannem, jenž se stal jeho učitelem a přítelem, v laboratoři peruckého cukrovaru. Roku 1882 nastoupil na jednoroční vojenskou službu. Po praxi v pivovare v Podmoklech a v Protivíně, dále v Marienthalu u Hamburku.

Pro chatrné zdraví přešel do peruckého cukrovaru, když mezitím přeložil Pasteurovo *Etudes sur la biere* do češtiny, aniž se dočkal jeho vydání.

V roce 1892 založil v Praze chemickou laboratoř hlavně pro potravinářské rozborů a pro cukrovarnictví. V laboratoři se věnoval zkoumání potravin, mléka, másla, margarínů a sýrů. Od pivovarnictví se definitivně odklonil. Pracoval v komisi, která připravovala podklady pro Vídeň, k novému potravinovému zákonu. Vystupoval ostře proti používání konzervujících prostředků při výrobě piva, čímž si pohněval říšskoněmecké výrobce kyseliny salicylové.

Spolu s R. Vondráčkem, A. Nýdrem a F. Herlesem pracoval pro spojení obou společností v roce 1907. Publikoval hojně v Časopisu pro průmysl chemický, v Chemických listech a Listech cukrovarnických a časopise Kvas.



Vždy obětavě, skromně a nenáročně pracoval pro naši Společnost.

Zemřel 28. ledna 1947.

Otakar Antonín Husák

Obrázek⁴¹

Husák pracoval v pojednaném období jako předseda Společnosti v letech 1934–1938. Protože byl předsedou i v roce 1947–1948, přinášíme údaje o něm jinde⁵.

Jiří Baborovský

Obrázek⁴²

Baborovský byl předsedou Společnosti v letech 1938–1941.

Jiří Augustin Heřman Baborovský se narodil 28. srpna 1875 v Březových Horách (Březhory 135, Příbram), v rodině lékárníka Jana Baborovského a Hermíny, rozené Skočdopolové⁴³.

Studoval na Státním vyšším reálném gymnáziu v Příbrami, kde 1894 maturoval. Vstoupil do lékařské praxe v Broumově a v Praze na Smíchově. Potom zahájil vysokoškolská studia na pražské UK – nejprve farmacie (1898 PhMr.) a později chemie. V roce 1900 se stal asistentem prof. Bohuslava Raýmana, u něho také obhájil svou doktorskou disertační práci s názvem *O rychlosti sulfování některých sloučenin aromatických* (promoce 19. 2. 1902). Z dalších učitelů Baborovského formoval chemik Otakar Šulc.

Svůj zájem o organickou a fyzikální chemii rozšířil nejprve na prázdninovém kurzu na univerzitě v Lipsku (1901) u prof. Wilhelma Ostwalda, pozdějšího laureáta Nobelovy ceny za výzkum katalýzy. V Lipsku pobyl znovu šest semestrů (1902–1905), kdy se hlavně zaměřil na studium chování hořčkových anod. Po návratu do Prahy byl ustanoven prvním docentem fyzikální chemie na Filozofické fakultě UK (14. 9. 1905). Mimořádným profesorem fyzikální chemie na téže fakultě byl jmenován 17. 10. 1911 s účinností od 1. 11. 1911. V té době již Bohumil Kužma na C. k. české vysoké škole technické v Brně formoval obor chemického inženýrství. Na této škole byl Baborovský dne 2. 12. 1912 jmenován řádným profesorem

fyzikální chemie (s účinností od 1. 1. 1913) a působil tam až do roku 1946. S Bohumilem Kužmou obor dobudoval a vytvořil vlastní školu, která řešila především otázky hydratace iontů. Ve dvacátých a třicátých letech se tam stal ředitelem Ústavu fyzikální chemie, rektorem školy (1920–1921, 1923–1924) a děkanem oboru chemického inženýrství (1914–1915, 1927–1928, 1936–1937).

Začátek jeho vědecké činnosti spadá do období formování fyzikální chemie jako samostatného oboru, kdy badatelé hledali v chemických jevech obecnou zákonitost a zaváděli fyzikální měřicí metody. Po výzkumu završeném obhájením doktorské disertační práce analyzoval kinetiku hydrolyzy sulfonových kyselin a rychlost redukce železitých iontů ionty jodidovými. Záhy poté se začal plně věnovat experimentální elektrochemii. Jeho habilitační práce *O chování hořčikové anody* přispěla k objasnění chemických procesů a poznání produktů vznikajících při anodické polarizaci hořčiku. Předmětem několika jeho pojednání se stal elektrolytický superoxid stříbra, zkoumal i hydrataci iontů. Teoreticky a experimentálně propracoval metodu elektrolytického převodu vody.

Bibliografie díla čítá na 120 položek, řada jeho prací doznala mezinárodního ohlasu. Přispíval do Ottova slovníku naučného, Nového velkého ilustrovaného slovníku naučného a do Technického slovníku naučného. Podílel se na úpravách českého chemického názvosloví. 1904 přijal členství v České společnosti chemické, později založil její odbočku v Brně a předsedal jí. Československá společnost chemická ho roku 1935 zvolila svým čestným členem.

Členem naší Společnosti od roku 1904, místopředsdou 1912–1913 a 1932–1937, jednatelem 1907 (po J. Hanušovi) až do 1911, předsdou 1938–1940; dále zakladatel a mnoholetý předseda brněnské pobočky Společnosti. Jeden z velmi skromných, obětavých a nadšených zasloužilých členů našeho spolku.

Zemřel 10. října 1946 v Brně. Pohřben byl na Ústředním hřbitově v Brně.

Jaroslav Milbauer



Obrázek⁴⁴

Milbauer byl předseda Společnosti v letech 1941–1942. Členem Společnosti byl od roku 1902.

Jaroslav Antonín Bernard Mühlbauer se narodil 1. února 1880 v Hrádku do rodiny učitele, spisovatele a kartografa Emanuela Vlastimila Mühlbauera a Marie Milady, rozené Tobolářové⁴⁵, švagrové chemika prof. Bernharda Bořivoje Quadráta⁴⁶. V roce 1919 mu Zemská správa v Praze povolila změnu příjmení na Milbauer.

Po absolvování základního vzdělání maturoval v roce 1897 na královéhradecké reálce. Vystudoval pražskou techniku (1903 doktorátem technických věd), účastnil se horlivě spolkového života pod vedením prof. Štolby a Preise.

Jako asistent analytické chemie na technice byl habilitován roku 1905 pro anorganickou chemii analytickou. V roce 1907 byl asistent a soukromý docent Milbauer ustanoven adjunktem při učitelské stolici pro analytickou lučbu⁴⁷. Roku 1908 byla mu *venia docendi* rozšířena pro anorganickou technologii. Roku 1910 byl jmenován mimořádným, roku 1919 pak řádným profesorem chemické technologie anorganických látek, od roku 1918 i praktické fotografie. Od roku 1906 byl zároveň honorovaným docentem cvičení v anorganické chemii a od roku 1909 soukromým docentem encyklopedie anorganické chemie technické na Přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity. Ve svých chemických přednáškách byl prvním, jenž bral zřetel i k průmyslu a v chemii analytické aplikoval teorii iontovou. Byl třikrát děkanem Vysoké školy chemicko-technologické inženýrství a v letech 1933–1934 rektorem Českého vysokého učení technického v Praze. Při své práci vědecké a pedagogické byl nejen členem zkušebních komisí inženýrských, nýbrž i státní zdravotní rady, patentního soudu v Praze, kuratoria radiologického ústavu, komise pro čs. lékopis, komise normalizační a komise *Codiosis alimentarii*. Od roku 1907 byl mimořádným členem Společnosti nauk, od roku 1937 řádným členem České akademie, Zemědělské akademie, od roku 1927 Vědecké rady Masarykovy akademie práce (1935–1938 jejím prezidentem), členem Národohospodářského ústavu při české akademii a členem Národní rady, vedle členství v různých jiných spolcích, společnostech a institucích domácích i zahraničních⁴⁸. Byl zkušebním komisařem pro autorizované civilní inženýry chemie a profesory vyšších škol obchodních⁴⁹. Bydlel v Praze Dejvicích, Na Kotlářce 2.

Velmi praktický organizátor a vydavatel řady spisů, zejména také Technických rozborů. Byl dlouholetým členem výboru Společnosti. Vedle toho byl aktivním činitelem v řadě odborných a vědeckých institucí, zejména také v Masarykově akademii práce.

Jeho syn prof. Ing. Zdeněk Milbauer (1911–1982) byl profesorem katedry chemických a potravinářských strojů na Strojní fakultě Českého vysokého učení technického v Praze.

Zemřel 19. ledna 1959 v Praze.

Oldřich Tomíček



Obrázek⁵⁰

Oldřich Tomíček pracoval v pojednávaném období jako předseda Společnosti v letech 1942–1943. Protože byl předsdou i v roce 1952, přinášíme údaje o něm jinde⁵.

LITERATURA

1. Řápková R., Drašar P.: Chem. Listy 116, 631 (2022).
2. Drašar P.: Chem. Listy 115, 506 (2021).
3. Kratochvíl B., Drašar P.: Chem. Listy 115, 498 (2021).
4. Drašar P., Chuchvalec P., Bělohav Z.: Chem. Listy 116, 614 (2022).
5. Drašar P.: Chem. Listy 117, 43 (2023).
6. Hanč O.: *100 let v Československé společnosti chemické, její dějiny a vývoj 1866–1966*, Academia, Praha 1966.
7. <https://www.payne.cz/3xS43787/GollerFrantisek.htm>, staženo 4. 9. 2022.
8. <https://www.myheritage.cz/research/collection-40000/geni-celov%C4%9Btovy-rodokmen?ite-mId=423191884&action=showRecord&recordTitle=Franti%C5%A1ek+Victor+Felix+Goller>, staženo 4. 9. 2022.
9. https://www.portafontium.eu/iipimage/30061939/horazdovice-18_0720-n?x=306&y=519&w=239&h=162, staženo 4. 9. 2022.
10. <http://digi.nacr.cz/prihlasky2/?session=d2af22e2f701af32f0c18d0430926484877034e8be6a0d9b51a69a0cd7c913e7&action=image&record=14>, staženo 4. 9. 2022.
11. https://ipac.svkk1.cz/arl-kl/cs/detail-kl_us_auth-0378361-Goller-Frantisek-Vaclav-18391911/, staženo 4. 9. 2022.
12. Froněk D.: Listy cukrovarnické a řepářské 127(7–8), 264 (2011).
13. <https://digi.ceskearchivy.cz/7197/113/2524/1815/67/0>, staženo 4. 9. 2022.
14. Biografický slovník; http://biography.hiu.cas.cz/Personal/index.php/ANDRL%C3%8DK_Karel_24.8.1861-16.7.1931, staženo 4. 9. 2022.
15. https://www.turisticky-magazin.cz/turistika.php?id_cl=124, staženo 4. 9. 2022.
16. Anonym: Světobzor 6 (30), 699 (1906).
17. Matrika narozených 1853–1875, kniha XIV, Stará Paka, soubor 106 (str. 103); <http://88.146.158.154:8083/113-03435.zip>, staženo 4. 9. 2022.
18. Anonym: Časopis turistů, XIV, 1, 10. 1. 1902.
19. https://www.biographien.ac.at/oebl/oebl_N/Nydrle_Antonin_1862_1921.xml, staženo 4. 9. 2022.
20. Salač V.: Kvasný průmysl 2, 25 (1956).
21. Anonym: Národní politika, 26. 5. 1921, 39(142), 5 (1921).
22. <https://cs.wander-book.com/emil-votocek-z24529.htm>, staženo 4. 9. 2022.
23. https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:E_Voto%C4%8Dek_N_CZEC0004D_Matriky-Church-books-Trutnov-50-4666-1856-1879_00199.jpg, staženo 4. 9. 2022.
24. <https://malodoly.netstranky.cz/osobnosti-reviru/ing-frantisek-herles-dr-h-c.html>, staženo 4. 9. 2022.
25. <https://www.myheritage.cz/research/collection-1/myheritage-rodokmeny?itemId=223834521-15-502692&action=showRecord&recordTitle=Franti%C5%A1ek+Herles>, staženo 4. 9. 2022.
26. Anonym: Chem. Listy 15, 79 (1921).
27. Anonym: Humoristické listy 36(29), 6 (1894).
28. Anonym: *Průvodce kolektivní výstavou průmyslu cukrovarnického v Čechách na Všeobecné zemské jubilejní výstavě v Praze 1891 v Praze*, Komitét pro kolektivní výstavu cukrovarnickou, Praha 1891.
29. Anonym: Chem. Listy 32, 232b (1938).
30. https://www.myheritage.cz/person-1000053_18256762_18256762/jan-%C5%A1atava, staženo 4. 9. 2022.
31. Miškovský O.: Chem. Listy 32, 233 (1938).
32. https://ipac.svkk1.cz/arl-kl/cs/detail-kl_us_auth-p0201625-Plzak-Frantisek-18771944/, staženo 4. 9. 2022.
33. Chalupa R., Babica J., Nesměrák K.: Chem. Listy 114, 635 (2020).
34. <http://digi.nacr.cz/prihlasky2/?session=d2af22e2f701af32f0c18d0430926484877034e8be6a0d9b51a69a0cd7c913e7&action=image&record=2>, staženo 4. 9. 2022.
35. <http://digi.nacr.cz/prihlasky2/?session=d2af22e2f701af32f0c18d0430926484877034e8be6a0d9b51a69a0cd7c913e7&action=image&record=1>, staženo 4. 9. 2022.
36. http://biography.hiu.cas.cz/Personal/index.php/PLZ%C3%81K_Franti%C5%A1ek_10.12.1877-4.5.1944, staženo 4. 9. 2022.
37. <https://www.myheritage.cz/research/collection-10826/famous-people-throughout-history?itemId=327243-&action=showRecord&recordTitle=+Franti%C5%A1ek+Plz%C3%A1k>, staženo 4. 9. 2022.
38. <http://www.spektroskopie.cz/?q=historie>, staženo 4. 9. 2022.
39. <https://www.mza.cz/actapublica/matrika/detail/8926?image=21600010-000253-003374-000000-007950-000000-00-B05985-00420.jp2>, staženo 4. 9. 2022.
40. Herles F.: Chem. Listy 26, 113 (1932).
41. <http://www.vhu.cz/otakar-husak/>, staženo 4. 9. 2022.
42. http://biography.hiu.cas.cz/Personal/index.php/BABOROVSK%C3%9D_Ji%C5%99%C3%AD_28.8.1875-10.10.1946, staženo 4. 9. 2022.
43. <https://ebadatelna.soapraha.cz/d/9965/54>, staženo 4. 9. 2022.
44. <https://www.myheritage.cz/research/collection-10826/famous-people-throughout-history?itemId=5065024-&action=showRecord&recordTitle=+Jaroslav+Milbauer>, staženo 4. 9. 2022.
45. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/f6/Jaroslav_Milbauer%2C_matrika_N.jpg, staženo 4. 9. 2022.
46. <https://www.myheritage.cz/site-family-tree-138431001/drasar-pavel#!profile-5007484-info>, staženo 4. 9. 2022.

47. Anonym: Chemické listy pro vědu a průmysl 1, 230 (1907).
48. Čákrťová E.: *Prof. Dr. Jaroslav Milbauer (1904–1908, s. d.), prozatímní inventární seznam*, Archiv NTM, Praha 1955.
49. Milbauer J.: *České vysoké učení technické v Praze 1938–1945*, ČVUT Praha, Praha 1948.
50. <https://www.natur.cuni.cz/chemie/informace-o-sekci/vyznamne-osobnosti/obrazky/prof.-tomicek/view>, staženo 4. 9. 2022.

P. Drašar (*Department of Chemistry of Natural Compounds, University of Chemistry and Technology, Prague, Czech Republic*): **Chairmen of the Chemical Society in 1907–1943**

The article describes basic data on the chairmen of the Czech Chemical Society between 1907 and 1943, namely, František Václav Goller, Karel Andrlík, Antonín Nýdrle, Emil Votoček, František Herles, Jan Šatava, František Plzák, Julius Weiss, Otakar Antonín Husák, Jiří Baborovský, Jaroslav Milbauer, and Oldřich Tomíček.

Keywords: chairmen of the Czech Chemical Society, František Goller, Karel Andrlík, Antonín Nýdrle, Emil Votoček, František Herles, Jan Šatava, František Plzák, Julius Weiss, Otakar Husák, Jiří Baborovský, Jaroslav Milbauer, Oldřich Tomíček

Ze života chemických společností

**Prestížní Cenu Rudolfa Lukeše pro rok 2022
získává chemik Radek Cibulka***Tisková zpráva, 11. listopadu 2022*

Cenu Rudolfa Lukeše, kterou uděluje Česká společnost chemická ve spolupráci s Nadací Experientia, letos získává prof. Radek Cibulka z VŠCHT v Praze. Oceněný chemik se věnuje výzkumu flavinů, derivátů vitamínu B2, jako katalyzátorů organických reakcí. „Navrhujeme nové flavinové deriváty, které používáme k zefektivnění chemických přeměn v organické syntéze. Vyvinuli jsme několik nových metod, které jsou založené právě na „na míru šitých“ katalyzátorech se strukturou inspirovanou přírodními flaviny a jejich excitací viditelným světlem,“ vysvětluje Radek Cibulka význam své práce pro organickou chemii.

Organická syntéza, které se ve svém výzkumu věnuje letošní laureát Ceny Rudolfa Lukeše, představuje významný nástroj umožňující z dostupných surovin připravit užitečné látky jako léčiva, materiály nebo čistící a kosmetické prostředky. „Metod, které přeměňují jednu látku v druhou, existuje celá řada. Často však mají nízkou účinnost či využívají drahá nebo nebezpečná činidla. V naší laboratoři se inspirováme činností některých enzymů, zejména těch obsahujících flaviny,“ říká Radek Cibulka. „Navrhujeme nové flavinové deriváty, které používáme k zefektivnění chemických přeměn v organické syntéze. Ty pak používáme v reakcích analogických těm, které flaviny umožňují v přírodě. Některým flavinovým derivátům však umíme nalézt úplně novou funkci,“ vysvětluje oceněný vědec.

Výzkumná skupina Radka Cibulky na VŠCHT Praha vyvinula již několik nových metod pro efektivní přeměnu organických látek založených na „na míru šitých“ katalyzátorech se strukturou inspirovanou přírodními flaviny. Důležitou vlastností těchto látek je přitom jejich schopnost absorbovat světlo ve viditelné oblasti. „Flaviny při ozařování přechází do excitovaného stavu a stávají se reaktivnějšími. Toho se dá využít k návrhu ještě účinnějších chemických přeměn nebo k přeměnám, které bez světla vůbec možné nejsou,“ říká Radek Cibulka. „Prokázali jsme, že flaviny jsou vysoce univerzální. Mohou se podílet na fotochemických přeměnách, ke kterým dochází různými mechanismy. Navíc excitované flaviny lze použít jak jako silná redukční, tak i oxidační činidla, a patří tím mezi výjimečné fotokatalyzátory,“ doplňuje čerstvý laureát Ceny Rudolfa Lukeše.

Cenu Rudolfa Lukeše (za vynikající soubor původních prací z oboru organické chemie publikovaných v po-

sledních 5 letech v prestižních mezinárodních časopisech) spojenou s osobní prémie 100 000 Kč od Nadace Experientia převzal Radek Cibulka 11. listopadu na konferenci Pokroky v organické, bioorganické a farmaceutické chemii – Liblice 2022.

Vítěze ceny vybrala jako každoročně nezávislá mezinárodní komise složená z excelentních světových chemiků: „Výzkum prof. Cibulky v oblasti flavinové fotochemie a organokatalýzy vyústil v atraktivní syntetické aplikace. Jeho výzkumné publikace jsou mezinárodně uznávané a poskytují mechanistický pohled na roli flavinů v katalýze,“ zdůvodnila ocenění Radka Cibulky mezinárodní komise.

„Ocenění si nesmírně vážím. Uvědomuji si, že v oblasti organické chemie je v České republice velká konkurence, a vidím, jaké osobnosti české chemie přede mnou cenu získaly. Ocenění si vážím rovněž kvůli osobě Rudolfa Lukeše, který se významně podílel na formování Ústavu organické chemie na VŠCHT Praha, tedy místě, kde působím. V neposlední řadě mám z ceny radost za všechny své studenty a kolegy. Vědecká práce je kolektivní dílo a bez příspěvku každého z nich bychom tak zajímavých výsledků nikdy nedosáhli,“ říká Radek Cibulka.

Prof. Radek Cibulka získal doktorát z organické chemie na VŠCHT Praha, následně absolvoval postdoktorandskou stáž u prof. Burkharda Königa na Univerzitě v Regensburgu. Dnes působí na VŠCHT Praha, kde vede Ústav organické chemie a zároveň je předsedou Akademického senátu. Výzkumná skupina Radka Cibulky na VŠCHT Praha se zabývá organickou katalýzou a fotokatalýzou. Profesor Cibulka získal v minulosti řadu vědeckých ocenění, například Cenu Alfreda Badera či Cenu Sigma-Aldrich. V roce 2020/2021 získal nejvyšší ocenění asociace Chemistry Europe Fellow Class, kterým asociace zvyrazňuje práci výjimečných evropských vědců.



Termická analýza na Sjezdu chemiků aneb jaký byl teplozpytný rok 2022

Rok 2022 byl ve znamení 74. sjezdu chemiků, který se uskutečnil ve dnech 4. až 7. září 2022 v Olomouci v prostorách Pedagogické fakulty Univerzity Palackého. Účastníci měli možnost diskutovat celkem v 12 odborných sekcích, přičemž jedna ze sekcí byla věnována termické analýze, a to už po sedmé.

Zahájení sekce bylo spojeno se slavnostním předáním certifikátu Odborné skupiny termické analýzy doc. Ing. Zuzaně Cibulové, Ph.D. z Fakulty chemické a potravinářské technologie STU v Bratislavě. Doc. Cibulková přednesla zvanou přednášku s názvem „Determination of Materials Residual Stability after Combined Ageing“.

Do sekce bylo přihlášeno celkem 15 odborných přednášek, které byly zaměřeny na využití metod termické analýzy a kalorimetrie v nejrůznějších oblastech výzkumu. Účastníci sekce měli příležitost posoudit využití termoanalytických metod pro charakterizaci různých materiálů, při sledování teplot fázových transformací či studiu uhlíkatých materiálů. Sekce termické analýzy byla odborným přínosem pro všechny účastníky, neboť umožnila nejen



Foto 1: Oceněný prof. Jaroslav Šesták (uprostřed)



Foto 2: Doc. Zuzana Cibulková (uprostřed) oceněná Certifikátem OSTA v rámci 74. sjezdu chemiků



Foto 3: Sympóziu ESTAC, 22. 9. 2022, Università di Palermo (zleva: J. Málek (ČR), E. Cavalheiro (Brazílie), R. Verma (Indie), G. Van Assche (Belgie), L-A. Pérez-Maqueda (Španělsko), N. Koga (Japonsko), J. Šánělová (ČR), P. E. Sánchez-Jiménez (Španělsko)). Foto: Jaroslav Barták (ČR)

vzájemnou výměnu poznatků a zkušeností z oblasti termické analýzy a kalorimetrie, ale přispěla také k prohloubení kontaktů a navázání nové spolupráce mezi účastníky, a tím samozřejmě k rozvíjení zájmu o termickou analýzu.

Při bilancování roku 2022 z pohledu Odborné skupiny termické analýzy (OSTA) při ČSCH je třeba uvést, že tento rok byl pro Skupinu velmi významný, neboť Skupina oslavila 50. výročí svého založení. Přitom již na začátku roku 2022 se konal čtvrtý Termoanalytický seminář (27. 1. 2022, Pardubice).

V roce 2022 se uskutečnil 13th ESTAC ve dnech 19. až 22. 9. 2022 v Palermu, kde měla česká skupina velmi silné zastoupení. Evropské sympóziu ESTAC je obvykle organizováno každé čtyři roky v mezidobí celosvětových konferencí ICTAC (International Confederation for Thermal Analysis and Calorimetry), které jsou také pořádány se čtyřletou periodou. Jako obvykle se při této příležitosti konalo zasedání představitelů organizace ICTAC. Kromě zasedání výkonného výboru ICTAC se konalo též jednání národních zástupců organizací sdružených v rámci ICTAC. Na základě tajného hlasování byly posouzeny návrhy na uspořádání příští konference ICTAC. Bylo rozhodnuto, že nadcházející konference ICTAC se uskuteční v roce 2024 v indickém městě Bodh Gaya.

V rámci sympózia ESTAC v Palermu se kromě bohatého a zajímavého vědeckého programu, zvaných a klíčových přednášek mapujících atraktivní témata v termické analýze a kalorimetrii uskutečnila také řada přednášek významných odborníků, kteří získali různé ceny. Předseda konference prof. Giuseppe Lazzara předal prestižní cenu „David Dollimore ESTAC Award“ prof. Jaroslavu Šestákovi, který proslavil přednášku s názvem „Quo Vadis Thermal Analysis“. Příští konference ESTAC se uskuteční v roce 2026 ve Splitu v Chorvatsku. V tomto směru je třeba také doplnit, že česká termická analýza má svého

zástupce i v předsednictvu ICTAC, kde působí prof. Jiří Málek jako viceprezident ICTAC.

V roce 2023 se uskuteční 3rd Journal of Thermal Analysis and Calorimetry Conference and 8th V4 (Joint Czech-Hungarian-Polish-Slovak) Thermoanalytical Conference, a to v termínu 20.–23. 6. 2023 (Maďarsko).

Na webových stránkách OSTA (www.thermal-analysis.cz) lze najít informace o odborné skupině a jejích aktivitách včetně akcí z oblasti termické analýzy nejen v České republice, ale také ve světě. Všichni zájemci o teplozpyt jsou vítáni.

Petra Šulcová,
předsedkyně Odborné skupiny termické analýzy ČSCH



Novým předsedou Slovenské chemické společnosti je od 1. 1. 2023 prof. Ing. Lubomír Švorc, DrSc.



Je mou milou povinností oznámit čtenářům našeho časopisu i celé české chemické komunitě, že funkci předsedy sesterské Slovenské chemické společnosti 1. 1. 2023 převzal prof. Ing. Lubomír Švorc, DrSc., vedoucí laboratoře elektroanalytické chemie na Ústavu analytické chemie Fakulty chemické a potravinářské technologie Slovenské technické univerzity (STU) v Bratislavě, dosavadní místopředseda Slovenské

chemické společnosti a dlouholetý předseda Odborné skupiny analytické chemie SCHS (od roku 2014). Prof. Švorc (narozen 1983) absolvoval STU a již řadu let působí na výše uvedené katedře a jeho vědecko-výzkumná práce je

zaměřena na vývoj nových elektrochemických senzorů pro sledování biologicky aktivních organických látek. Je autorem více než 150 publikací v renomovaných časopisech s více než 2500 citacemi s vyloučením autocitací a jeho H-index je 31. Během své krátké kariéry získal řadu prestižních ocenění, z nichž lze např. uvést Cenu Metrohm v roce 2013, Cenu Slovenské republiky pro nejlepšího mladého vědeckého pracovníka v roce 2014, Cenu Literárního fondu Slovenské republiky a Cenu STU za nejlepší publikaci v roce 2016. V letech 2020–2022 vykonával funkci místopředsedy Slovenské chemické společnosti, od roku 2019 je členem Slovenského národního komitétu IUPAC a od roku 2017 je členem International Advisory Board prestižního časopisu Analytical and Bioanalytical Chemistry, také MDPI Sensors. Má rozsáhlou mezinárodní spolupráci s renomovanými laboratořemi v České republice, Rakousku, Srbsku, Brazílii atp. Dosud vedl 6 doktorských, 21 magisterských a 18 bakalářských prací. Je členem Slovenské národní akreditační služby pro akreditaci analytických laboratoří. Působil jako hlavní řešitel tří projektů VEGA (Slovenské agentury pro vědu a výzkum) a spoluřešitel tří mezinárodních vědeckých projektů. České chemické veřejnosti je dobře znám jako jeden z významných spoluorganizátorů společných sjezdů českých a slovenských chemiků ve Vysokých Tatrách a člen poroty řady mezinárodních studentských soutěží. Jeho odborné kvality, organizační schopnosti, mezinárodní zkušenosti a povahové vlastnosti jsou dobrým předpokladem pro úspěšný výkon náročné funkce předsedy Slovenské chemické společnosti a zárukou další úspěšné spolupráce mezi českými a slovenskými chemiky.

Myslím, že mohu jménem všech českých chemiků popřát Lubovi hodně úspěchu v jeho náročné funkci a těšit se na další úspěšnou a příjemnou spolupráci.

Jiří Barek
předseda Odborné skupiny analytické chemie ČSCH

Odborná setkání

Setkání s Albertem Escarpou – šéfditorem vědeckého žurnálu *Microchimica Acta*

Ve dnech 19. a 20. října 2022 se na Ústavu chemie a biochemie Mendelovy univerzity v Brně konalo setkání s uznávaným španělským profesorem analytické chemie Albertem Escarpou, se kterým se vědci z Mendelovy univerzity seznámili na TNT konferenci (Trends in Nanotechnology) v roce 2021. Alberto Escarpa působí na univerzitě Alcalá, která se nachází v historickém městě Alcalá de Henares nedaleko Madridu a řadí se mezi významné světové univerzity. Alberto Escarpa je vedoucím výzkumné skupiny MINYNANOTECH (Miniaturization and Analy-

tical Nanotechnology), kterou v roce 2003 sám založil. Jeho laboratoř se specializuje na výzkum nanotechnologií,



lab-on-a-chip technologií, mikromotorů a na vývoj nanomateriálů pro optické a elektrochemické (bio)senzory. V současné době je také šéfredátorem časopisu *Microchimica Acta* (IF: 6,408 (2021)), který shrnuje nejnovější poznatky v oblasti biochemie a analytické chemie využívající mikro- a nanomateriály. V rámci semináře profesor Escarpa představil využití různých typů mikromotorů pro analytické aplikace. Konkrétněji se pak zabýval využitím mikromotorů pro diagnostiku sepsí u kritických skupin obyvatel, mezi které se řadí především novorozenci, kojenci, senioři nebo pacienti, u nichž došlo k polytraumatu. Včasná a přesná diagnostika sepsí je obecně velkým problémem a výzvou. Mikromotory se jeví jako potenciálně velmi rychlý a efektivní způsob. Přednáška byla velmi rozsáhlá a přínosná, upoutala pozornost nejen studentů, ale i dalších akademických pracovníků.

Petra Vopařilová



Spolupráce českých a slovenských analytických chemiků v oblasti elektroanalytické chemie

V roce 2022, kdy jsme si připomínali sté výročí objevu polarografie, se nadále úspěšně rozvíjela spolupráce mezi českými a slovenskými elektroanalytickými chemiky po celé řadě linií, z nichž se v tomto příspěvku zaměříme na spolupráci mezi Katedrou analytické chemie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy (PřF UK) v Praze a Katedrou analytické chemie Fakulty chemické a potravinářské technologie (FCHPT) Slovenskej technickej univerzity (STU) v Bratislave a na spolupráci mezi odbornými skupinami analytické chemie České společnosti chemické a Slovenskej chemickej spoločnosti (předsedové výborů těchto OS jsou autoři tohoto příspěvku). Spolupráce mezi výše uvedenými katedrami analytické chemie obou univerzit má desítky let dlouhou tradici a i po vzniku samostatné České a Slovenské republiky se úspěšně rozvíjela jak v rámci bilaterální spolupráce, tak i v rámci Evropské chemické společnosti a její Divize analytické chemie (DAC EuChemS), kde Slovenskou chemickou společností dlouhou řadu let úspěšně zastupoval prof. J. Labuda z Bratislavy, jehož funkci nyní stejně úspěšně převzal prof. Švorc. Dokládá to řada kvalitních společných publikací v renomovaných mezinárodních časopisech, řada úspěšných výměnných pobytů studentů i zaměstnanců v rámci projektu Erasmus i dalších společných národních či mezinárodních projektů a zvané přednášky pracovníků obou kateder v Praze či v Bratislavě. Za zmínku rozhodně stojí i pravidelná spolupráce v oblasti studentských soutěží a konferencí (Cena Metrohm za nejlepší publikaci mladého elektroanalytického chemika, Cena Karla Štulíka za nejlepší studentskou vědeckou práci v oblasti analytické

chemie, Mezinárodní studentská konference *Modern Analytical Methods*, Cross-border seminář pořádaný ve spolupráci s Odbornou skupinou elektroanalytické chemie Německé chemické společnosti (GDCH) zaměřený na moderní elektroanalytické metody). Po linii odborných skupin analytické chemie obou národních chemických společností probíhá úspěšná spolupráce zejména v oblasti elektroanalytických zaměřených prezentací na společných sjezdech českých a slovenských chemiků.

Za vyvrcholení společných aktivit v oblasti elektroanalytické chemie lze považovat dvě společně organizované akce v listopadu a v prosinci 2022, které důstojným způsobem zakončily společné oslavy stého výročí objevu polarografie.

První akcí byl společný seminář **Elektrochemické (bio)senzory pre analytické a biomedicínske aplikácie** pořádaný dne 8. listopadu 2022 na Ústavu analytické chemie FCHPT STU v Bratislave pod záštitou Metrohm Slovensko, s.r.o. Více než 60 účastníků zejména z řad studentů si vyslechlo následující zajímavé přednášky:

- Elektrochemické biosenzory ako potenciálna platforma na včasnú diagnostiku nádorových ochorení (**Ing. Štefánia Hrončeková, PhD.**, Oddelenie glykobiotechnológie, Chemický ústav SAV, v.v.i.),
- Electrochemical Monitoring of Various Biomarkers (**prof. RNDr. Jiří Barek, CSc.**, Katedra analytické chemie, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Karlova, Praha),
- (Bio)chemicky modifikované elektródy vo voltampérometrickej analýze (Venované pamiatke profesora D. Bustina) (**prof. Ing. Ján Labuda, DrSc.**, Ústav analytickej chémie, FCHPT STU v Bratislave),
- Spoznajte firmu Metrohm (**Ing. Milan Láska**, Metrohm Slovensko, s.r.o.).

Kladné ohlasy studentů na tento úspěšný seminář inspirovaly jeho spoluorganizátory k úvahám o organizaci analogicky pojatého semináře zaměřeného na moderní separační metody využívající monolitní stacionární fáze ve spolupráci s prof. F. Švecem z Farmaceutické fakulty Univerzity Karlovy v Hradci Králové.



Ilustrační foto ze semináře 8. listopadu 2022 na Ústavu analytické chemie FCHPT STU v Bratislavě

Druhou akcí byla přednáška Heyrovský-Ilkovič-Nernst pořádaná ve spolupráci našich dvou národních společností s GDCH. Letos byla právem předněst tuto přednášku poctěna prof. Christina Kranz z Univerzity v Ulmu. Její přednáška nazvaná „Microscale Electrochemistry to Study Processes at Energy Relevant Materials“ proběhla dne 8. prosince 2022 na FCHPT STU v Bratislavě a představovala vyvrcholení cyklu těchto přednášek v Praze a v Brně.

Na závěr rádi připomínáme, že rokem 2022 tato užitná a příjemná spolupráce nekončí. Kromě řady výše zmíněných společných akcí, které jako každý rok proběhnou i v roce 2023, bychom rádi upozornili na seminář plánovaný na pondělí 3. dubna 2023 na Katedře analytické chemie PřF UK v Praze a organizovaný řídicím výborem DAC EuChemS (<https://www.euchems.eu/divisions/analytical-chemistry/>) ve spolupráci s divizí V (Divize analytické chemie) IUPAC a zaměřený na analytickou

chemii nanočástic. Za slovenskou stranu se na organizaci tohoto semináře podílí prof. J. Labuda a prof. L. Švorc a za českou stranu prof. J. Barek a prof. V. Vyskočil. O těchto i dalších zajímavých akcích budou naši čtenáři průběžně informováni na webových stránkách časopisu Chemické listy, Odborné skupiny analytické chemie ČSCH (<https://osanal.csch.cz/>) a SCHS (<https://schems.sk/>).

Využíváme této příležitosti popřát všem příznivcům analytické chemie všechno nejlepší do nového roku 2023 a těšíme se na další spolupráci.

prof. Ing. Lubomír Švorc, DrSc.

Předseda, Odborná skupina analytické chemie SCHS

a

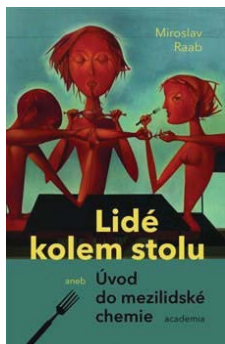
prof. RNDr. Jiří Barek, CSc.

Předseda, Odborná skupina analytické chemie ČSCH

Akce v ČR a v zahraničí

Rubrika je k dispozici na webu na adrese <http://csch.cz/akce/seznam/>.

Recenze



Lidé kolem stolu aneb Úvod do mezilidské chemie

Miroslav Raab

Emeritní vědecký pracovník Ústavu makromolekulární chemie AV ČR, v.v.i.

Vydalo Nakladatelství Academia
2022, 1. vydání, 339 stran.
ISBN 978-80-200-3323-9

Autorem tohoto díla je profesor a emeritní vědecký pracovník v oboru polymerní fyzika, který se již léta věnuje i popularizační práci. Má pro ni skutečně velké nadání a schopnost poutavě vyprávět. Např. jeho kniha *Materiály a člověk* se dočkala již druhého vydání (2020), což svědčí o tom, že zaujala širokou, a nejen striktně odbornou veřejnost. Co mně osobně se na autorově stylu líbí nejvíc, je jeho schopnost nahlížet skutečnost z nejrůznějších úhlů a v nejrůznějších neočekávaných souvislostech. Dalo by se říci, že autor je milovníkem zajímavých paradoxů, které dokáže čtenáři předestřít velmi zábavným způsobem. Sympatický je také evidentní autorův odpor k současnému trendu přehnané (nejen) genderové korektnosti.

Půvabná a zajímavá kniha *Lidé kolem stolu* je v podstatě souborem patnácti esejů (a Závěru), které spo-

juje několik prolínajících se témat. Předně jsou to mezilidské vztahy v nejrůznějších situacích: ve vlaku, ve vinném sklepe, v kavárně, u táboráku, u svatební tabule apod., kde většinou hraje určitou roli onen *stůl*. Téma druhé: ve všech těchto situacích se uplatňuje vliv chemie v nejobecnějším smyslu, nejčastěji však biochemie. Čtenář se dozvídá, jak jsou vztahy mezi lidmi (i mezi jinými živočichy téhož druhu) ovlivněny konkrétními sloučeninami, jako jsou hormony a feromony, které vyvolávají sympatii, nebo naopak antipatii, sexuální přitažlivost apod. A konečně třetím spojujícím tématem jsou osobní vzpomínky autorovy, které ovšem nejsou samoúčelné, ale vždy se vztahují k předchozím dvěma tématům.

Důležitým faktorem mezilidské chemie je osobní prostor. Autor poutavě líčí, jaký význam má tento činitel u různých kultur, jak důležitý (byť často podvědomý) vliv mají třeba vůně na lidské chování. A často zobecňuje, neomezuje se na *homo sapiens sapiens*, ale všímá si třeba bource morušového nebo dokonce rostlin.

V eseji *Člověk a oheň* jsem se poprvé dozvěděl, jak vznikaly obyčejné zápalky a jaké je jejich složení, jak hoří dřevo, jaká je jeho morfologie. Velmi sympatické na autorově stylu je, že občas jakoby odběhne od tématu a zabrousí třeba do krásné literatury (Ray Bradbury a jeho román *451 stupňů Fahrenheita*, při nichž začne hořet papír) nebo do hudby (zvuk praskajícího hořícího dřeva v části *L'inverno* skladby *Quattro stagioni* Antonia Vival-

diho), případně do bible (Mojžíš a hořící keř).

Lidé ve vlaku je esej obecně o cestování (ve vlaku však zejména), jeho vývoji, jeho vlivu na mezilidské vztahy. Je zde vtipně komentována i etiketa setkávání náhodných spolucestujících a popsáno šťastné náhodné setkání prof. O. Wichterleho s jedním úředníkem Ministerstva zdravotnictví, které proběhlo ve vlaku v roce 1952, a které do značné míry ovlivnilo následný vznik a vývoj kontaktních čoček.

V esejí *Stoleček pro dva* je imaginární dialog staršího profesora s mladou asistentkou o kavárnách, kafeinu, kávě a jejích sensoricky aktivních složkách (zejména furfuralu), ale také o Coca-Cole, tabáku a jeho nikotinu, lysohlávkách a jejich psilocybinu, tropických žabách a jejich jedech, absintu a jeho thujonu. Zde, ale nejen zde čtenář nalezne chemické vzorce příslušných sloučenin (většinou alkaloidů), básně, hudební partitury a reprodukce různých výtvarných děl, opět vždy v úzkém vztahu k tématu. To samozřejmě zvyšuje atraktivitu páně autorova vyprávění.

Kavárna Corso je kapitola či esej o 120 letech historie jednoho významného podniku v jednom nejmenovaném jihomoravském městě, ze kterého autor pochází. Trochu mi uniká, proč ho autor nejmenuje. Je až neuvěřitelné, jak přesně se do ní promítají dějiny celé země, počínaje monarchií přes první republiku, protektorát, období komunistické totality až po současnost. To vše se tam prolíná s osudy autorovy rodiny.

Pojďme si hrát... na etiketu je zábavné povídání o tom, kam až může vést přehnaný ohled na pohostinnost a zvyklosti v některé exotické zemi, o tom, jak se liší stolování v Evropě a v USA, proč je někdy přijatelné si dát v Americe nohy na stůl, nebo jak vznikl psací stůl amerických prezidentů, tzv. *Resolution desk*. I o tom, jak se vyvíjela literatura o etiketě u nás, počínaje Guthem-Jarkovským přes Milenu Majorovou až k Ladislavu Špačkovi.

Eseje *Každý pátek ve sklepe* a *Význam vinného sklepa pro ekonomický rozvoj* jsou věnovány vínu a vinařům. Je potěšení to číst. Konečně jsem si udělal jasno v některých záležitostech kolem vína! Je tam hodně i vinařské chemie. A je vidět, že pro autora je víno životním potěšením.

Feromony pro všední den je neobyčejně zajímavá část knihy. Pojednává o hmyzích sexuálních atraktantech, o výtukmech možného vlivu lidských feromonů na chování lidí, ale také o tom, že v případě našeho druhu není věc tak jednoduchá, protože do popředí vystupuje tzv. komplex histokompatibility, který lidem umožňuje podvědomě rozeznat a vyloučit geneticky nevhodné sexuální partnery.

Snídaně v trávě pojednává skutečně o onom známém Manetově obraze, ale nejen o něm – také o autorových zážitcích z hodování v přírodě, a obecně o piknicích. Nevěděl jsem, a velmi mě to překvapilo, že Manetův motiv tří na trávě sedících osob byl téměř do všech podrobností (poze, gesta, pohledy) převzat z detailu Raffaelova *Paridova soudu*, kde kromě Parida a oněch tří bohyň jsou v rohu obrazu tři sedící diskutující bohové.

Stůl a stolování je leitmotivem eseye *Stůl pro třináct*, týkajícího se Poslední večeře Páně. Ta byla inspirací pro

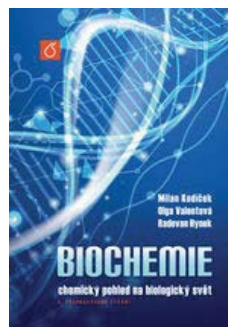
mnoho malířů, z nichž nejslavnější je Leonardo da Vinci a jeho dílo ve večeradle (*cenacolo*) v dominikánském klášteře v Miláně. Nicméně celým esejem prolínají odkazy na známý muzikál *Jesus Christ Superstar*.

Kam posadíme nevěstu? Takto je nazvána poslední esej, a ta se týká svatebních hodů, příslušných zasedacích pořádků a zvyklostí. Hlavním motivem je zde známý obraz od anonymního renesančního malíře *Dietrichsteinská svatba*, jehož jedna (a to ta základní) verze je na zámku v Mikulově. Ta svatba se konala v roce 1515 ve Vídni a autorovo vyprávění o ní je velmi poučné, protože osoby na obraze se vyskytující jsou důležité pro českou historii.

Kniha končí závěrečnou úvahou o bronzu, o Zpívající fontáně u pražského Belvederu (z bronzu odlité) a o Habsburcích na českém trůně. To je také typický rys autorův – ve vyprávění třeba narazí na nějaký zajímavý fakt nebo jev, opustí původní téma a „odběhne“ k tématu novému. Zde od bronzu k Habsburkům – jeden z nich si ostatně tu bronzovou fontánu objednal. Ale to vůbec nevadí, čtenář to jistě vlídně přijme, ba ocení.

Závěrem mohu recenzovanou knihu vřele doporučit všem, kdo se zajímají o chemii, historii, hudbu, výtvarné umění, ... myslím, že výčet by mohl být téměř nekonečný.

Jiří Podešva
Ústav makromolekulární chemie AV ČR



Milan Kodíček, Olga Valentová,
Radovan Hynek
**Biochemie – chemický
pohled na biologický svět**

Vydala VŠCHT Praha 2022,
3. vydání, 408 stran.
ISBN 978-80-7592-124-6

Recenzi vysokoškolské učebnice s názvem *Biochemie – chemický pohled na biologický svět* trojice autorů prof. RNDr. Milana Kodíčka, CSc., prof. RNDr. Olgy Valentové, CSc. a prof. Dr. Ing. Radovana Hynka jsme v *Chemických listech* poprvé přinesli v roce 2016. Autorem obsáhlého hodnocení této publikace¹ byl prof. RNDr. Libor Grubhoffer, CSc., který zároveň působil jako její odborný posuzovatel (společně s doc. RNDr. Janem Staňkem, CSc.).

Profesor Grubhoffer po přečtení této knihy neomylně rozpoznal její potenciál a označil ji za „dílo mimořádně zdařilé“ a prorokoval jí zářnou budoucnost, když psal, že „se stane zcela jistě vyhledávanou vysokoškolskou učebnicí studentů nejenom chemických oborů, ale též nejruznějších oborů přírodních a technických věd včetně medicíny lidské i veterinární či zemědělství“. Jeho slova se potvrdila v nejvyšší možné míře, o čemž svědčí skutečnost, že teď je čtenářům předkládáno již její třetí revidované vydání.

Celkově tak počet vydaných výtisků této knihy dosáhl 7000 (1. vydání (2015): 1000 ks, dotisk 1. vydání (2016): 1000 ks, 2. vydání (2018): 2000 ks a 3. vydání (2022): 3000 ks). Pro publikaci naučného a poměrně úzce specializovaného charakteru jde o mimořádný úspěch. Mimo to je možné si z výše uvedených čísel vyvodit, že se ani po letech, kdy je kniha na trhu dostupná, nepředpokládá pokles zájmu o ni. A přiznejme si, že není čemu se divit.

Ostatně o tom, s jakou péčí se autoři o své dílo starají, svědčí skutečnost, že se v situaci, kdy 2. vydání postupně zmizelo z prodejních pultů, nespokojili pouze s možností dotisku a iniciativně se vrhli do zlepšení již tak oblíbeného a vysoce ceněného studijního materiálu. Hlavní hnací silou, která vedla autory k úpravám v knize, byla jistě změna v systému mezinárodní klasifikace enzymů. Ve 2. vydání, z roku 2018, totiž ještě nemohla být tato skutečnost zohledněna, neboť ke změně, tedy přidání sedmé enzymové třídy (translokasy) došlo právě v průběhu roku 2018. Ostatně tuto skutečnost již na stránkách Chemických listů komentoval jeden z autorů, profesor Milan Kodíček, ve svém příspěvku nazvaném Malá říjnová enzymová revoluce². Hlavní změny proto doznala kapitola 4.6 s názvem Názvosloví a klasifikace enzymů, nicméně přepracovat bylo nutné i související informace v celé knize. Během těchto úprav autoři využili možnost opravit i několik sporadických chyb, které tiskařský šotek vnesl do 2. vydání. Už jen třešničkou na dortu byla úprava (zprehlednění či doplnění) některých schémat metabolických cyklů či mechanismu katalytického působení enzymů.

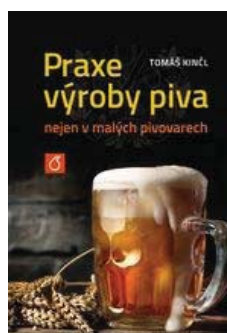
Pro budoucí čtenáře této knihy je jistě důležité zdůraznit, že 3. vydání knihy neztratilo nic z kvalit zmiňovaných dříve. Kniha obsahuje všech dvanáct původních kapitol naučného textu i kapitolu závěrečnou, která je věnovaná souhrnnému opakování v otázkách a odpovědích. Ani v tomto vydání nechybí komentáře autorů, zachovány zůstávají i poučné či vtipné glosy kapacit v oboru biochemie, které nepochybně mají také svou zásluhu na skutečnosti, že tato učebnice vystoupila ze stínu mnoha dalších biochemických knih.

Autoři mohou být na svou publikaci právem hrdí a redakce Chemických listů přeje i do dalších let knize stejnou oblibu, jaké se těšila v minulosti.

Eva Benešová

LITERATURA

1. Grubhoffer L.: Chem. Listy 110, 69 (2016).
2. Kodíček M.: Chem. Listy 113, 81 (2019).



Tomáš Kinčl
Praxe výroby piva nejen v malých pivovarech

Vydala VŠCHT Praha 2022,
248 stran.
ISBN 978-80-7592-122-2

V poslední době vyšla celá řada pivovarských učebnic. Každá řeší pivovarovství z trochu jiného úhlu pohledu: jiné velikosti pivovaru, detailu vědeckých důkazů, nebo zdůraznění významu části pivovarského procesu.

Název této knihy je přesný: publikace se nezdržuje teoriemi, ale zaměřuje se na praktické rady při výrobě piva. Rady, které se hodí nejen v prostředí minipivovaru, ale i větších provozů.

Čím menší pivovar, tím relativně více času a energie pivovaru zabírají sanitace. Stejně tak kniha zdůrazňuje význam sanitací umístěním ihned do první kapitoly a rozsahem téměř desetin knihy. Další členění kapitol respektuje tradiční schéma pivovarské výroby.

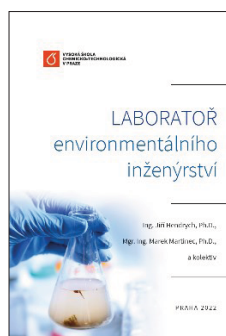
Kniha nemá ambice radit s recepty různých druhů piv, které minipivovary vyrábějí. Většina postupů je popsána pro výrobu klasického českého ležáku. Operace varny jsou vysvětlovány zejména pro dvounádobové systémy, které jsou pro minipivovary typické.

Kniha obsahuje i kapitoly skladování a distribuce piva, stejně tak základy ekonomiky a administrativy minipivovarské výroby. Praktické zaměření podtrhuje řada obrázků a ilustrací, tabulek a grafů, které přehledně nahrazují dlouhé teoretické statě tradičních učebnic. Proto ji lze doporučit každému začínajícímu pivovarníkovi, který se potřebuje rychle zorientovat v pivovarské problematice.

Petr Košin, Budějovický Budvar, n.p.

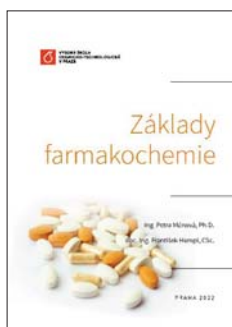
SKRIPTA VYDANÁ VYDAVATELSTVÍM VŠCHT PRAHA V ROCE 2022

Tištěná skripta



Laboratoř environmentálního inženýrství

Ing. Jiří Hendrych, Ph.D., Mgr. Ing. Marek Martinec, Ph.D. a kolektiv
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-126-0



Základy farmakochemie
Ing. Petra Měnová, Ph.D., doc. Ing.
František Hampl, CSc.
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-119-2 (brož.)
ISBN 978-80-7592-120-8 (pdf)



English for Chemists I
Mgr. Ing. Markéta Pokorná *et al.*
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-118-5



**Cereální chemie a technologie II,
Sekundární zpracování obilovin –
pekárenská technologie**
Ing. Pavel Skřivan, CSc. a kolektiv
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-135-2



**Bioorganická chemie přírodních
látek**
Ing. Vít Prouza, Ing. Jakub Zýka
a kolektiv
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-142-0 (pdf)

Elektronická skripta



Bioinformatika – základy
Ing. Lucie Pfeiferová, Mgr. Michal
Kolář, Ph.D. a kolektiv
Praha 2022
ISBN 978-80-7592-134-5 (pdf)

Vydavatelství VŠCHT Praha připravuje:

prof. Ing. Kamil Wichterle, DrSc.; doc. Ing. Marek Večeř,
PhD.

Přenosové jevy

doc. Ing. František Skácel, CSc.

Historie jízdního kola s doteky chemie

prof. Ing. František Liška, CSc.

Konstituce, konformace, konfigurace, 3. upravené a rozšířené vydání

doc. Ing. Stanislav Rádl, CSc.

Příběhy z vývoje nových léčiv

Ing. David Koloušek, CSc.

Mineralogické sbírky VŠCHT

Evropský koutek

Projekt IUPAC "Analytická chemie umělých nanomateriálů"

Šíření výsledků projektu

Oddělení analytické chemie ve spolupráci s Oddělením chemie a životního prostředí a Oddělením chemie a lidského zdraví IUPAC řeší projekt na téma, které je jednou z nejrychleji se rozvíjejících oblastí moderní analy-



tické chemie. Výsledky projektu obsahující obrovské množství informací shromážděných díky usilovné práci pracovní skupiny projektu v čele s jejím předsedou (Ján

Labuda) jsou předloženy k publikaci v časopise Pure and Applied Chemistry jako oficiálním časopise IUPAC (Analytical Chemistry of Engineered Nanomaterials: Část 1: Oblast působnosti, regulace, legislativa a metrologie (IUPAC Technical Report), Část 2: Analýza v komplexních vzorcích (IUPAC Technical Report)). Část 1 se zaměřuje na definice a klasifikace umělých nanomateriálů (ENM), analytické scénáře pro původní nanomateriály i komplexní matrice obsahující nanomateriály, současný stav identifikace a charakterizace nanomateriálů pro regulační účely a legislativu a rozsáhlý a kritický přehled metrologie nanomateriálů. V části 2 je popsána detekce, charakterizace a kvantifikace nanomateriálů ve vzorcích komplexních matic, včetně metod přípravy vzorků a jejich vhodnosti pro daný účel. Jsou diskutovány analytické metody aplikované na analýzu v maticích vzorků životního prostředí, potravin, kosmetiky a biologických vzorků, jakož i metody používané ke sledování osudu ENM v životním prostředí a biologických systémech. Analytická chemie ENM se vyvíjí tak extrémně rychle, že již v době předkládání technických zpráv jsou některé části zjevně zastaralé. Vědecký, metodologický, filozofický a společenský význam tohoto projektu a tématu proto vyžaduje další sledování situace v této oblasti a určité pokračování tohoto mimořádně důležitého projektu s další podporou IUPAC.

Druhým velmi důležitým úkolem je šířit výsledky tohoto projektu co nejefektivnějšími prostředky, podněcovat analytické chemiky na celém světě, aby se k projektu a jeho plánovanému pokračování připojili, a především – zlepšit situaci v této velmi důležité oblasti. Je zřejmé, že všichni členové pracovní skupiny projektu budou iniciovat a pravidelně se podílet na tomto šíření společně s Oddělením analytické chemie IUPAC. Zajímavým a účinným způsobem šíření výsledků projektu byl workshop Japonské společnosti pro podporu vědy o iontové chemii a plazmatu: Základy mikroanalýz v atmosféře pro biologické a environmentální aplikace, 29. srpna – 2. září 2022, pořádaný Univerzitou Komenského v Bratislavě, Fakultou matematiky, fyziky a informatiky (<http://neon.dpp.fmph.uniba.sk/WICP2022/>), který byl zajímavý s ohledem na široké využití technik ICP-MS pro stanovení kovových nanomateriálů. Dalším úspěšným příkladem je prezentace J. Labudy s názvem „Analytická chemie nanomateriálů“ na semináři „Moderní elektroanalytické metody“ dne 18. 5. 2022 na Katedře analytické chemie PŘF UK v Praze, na kterém byly předány Ceny Metrohm za nejlepší práce mladých analytických chemiků (viz Chem. Listy 116, 640 (2022)).

Velmi účinným a slibným přístupem je také využití stávající dobré spolupráce s dalšími vědeckými subjekty. Pro tyto účely lze účinně využít Divizi analytické chemie Evropské chemické společnosti (DAC EuChemS, <https://www.euchems.eu/divisions/analytical-chemistry/>), jejíž členové mají o toto téma zájem. Budoucí spolupráce v této oblasti byla nedávno projednána na zasedání řídicího vý-

boru DAC EuChemS v Lisabonu během Evropského chemického kongresu (<https://www.euchems.eu/events/8th-euchems-chemistry-congress-ecc8/>). Zvláště účinná spolupráce se studijní skupinou DAC EuChemS „Nanoanalytika“ se zdá být velmi užitečná a pomohla by dosáhnout obecných cílů tohoto projektu IUPAC. Divize analytické chemie České společnosti chemické bude iniciovat podobnou spolupráci se zainteresovanými odborníky z české analytické komunity a využije společných přeshraničních seminářů s Německou chemickou společností k šíření výsledků tohoto projektu v Německu a dalších zemích, které se na těchto seminářích podílejí.

K těmto účelům účinně přispěl i výše zmíněný Evropský chemický kongres, např. v rámci stávající úzké spolupráce s kolegy z Polska (prof. Buszewski), Srbska (prof. Ignjatović), Řecka (prof. Economou), Turecka (prof. Ozkan), Španělska (prof. Campuzano), Portugalska (prof. C. Brett) a Ruska (prof. Korotkova). Předpokládá se, že zasedání řídicího výboru DAC EuChemS se uskuteční v dubnu 2023 v Praze a následně bude uspořádán mezinárodní seminář zaměřený na nanomateriály v analytické chemii, který bude sloužit k dalšímu šíření výsledků projektu. Na základě dlouhodobých mezinárodních kontaktů členů pracovní skupiny lze v této oblasti předpokládat i úspěšnou spolupráci s Izraelem (prof. Mandler), Brazílií (prof. Moreira), Pákistánem (prof. Bhangar), Čínou (prof. Erkang Wang) a Austrálií (prof. D. Wong). Bylo by vhodné navázat spolupráci v této oblasti také s některými africkými zeměmi, Japonskem, Indií a Malajsií s využitím zvaných přednášek členů pracovní skupiny, např. na 3. mezinárodní konferenci v biologických a aplikovaných vědách (IBRAS) 2023 v pákistánském Karáči (<https://ibras.juw.edu.pk/>). Bylo by také užitečné věnovat tomuto tématu prostor na příští mezinárodní konferenci Euroanalysis v Ženevě v srpnu 2023. Evropská společnost pro elektroanalytickou chemii (ESEAC) by mohla tento projekt IUPAC propagovat na svých konferencích, které se konají každé dva roky (viz www.eseac2020.com). Totéž platí pro kongresy většiny národních chemických společností v Evropě i v jiných částech světa. Nepochybně existují i další dosud nevyužité možnosti šíření výsledků tohoto projektu a hromadění dalších relevantních informací, které by měl celý projektový tým pečlivě sledovat. Jedná se zejména o aktivity a setkání společností se speciálními metodickými zájmy, jako je spektroskopie, biochemie, environmentální a biomedicínská chemie, nanotechnologická výroba a další spolu s legislativními procesy hodnocení rizik. Doufáme, že tato stručná informace podpoří další šíření výsledků tohoto důležitého, zajímavého a užitečného projektu.

*prof. Ján Labuda, předseda projektu,
Oddělení analytické chemie, Slovenská chemická spoločnosť*

*a
prof. Jiří Barek, člen pracovní skupiny projektu,
Oddělení analytické chemie, Česká společnost chemická*

Chemistry Europe Societies are Fully Committed to Open Access Publishing

In May 2022, representatives of the 16 chemical societies of **Chemistry Europe** made a bold statement as they elected ChemElectroChem to be the first title in their portfolio of 19 journals to transition from a reader-pays subscription model to an author-pays open access model.

Chemistry Europe is no stranger to open access publishing. Since launching the first fully open access, society owned journal, ChemistryOpen, which published its first volume in 2012, **Chemistry Europe** has expanded their portfolio to include Analytical Science Advances and Electrochemical Science Advances and launched Chemistry–Methods in 2021. In addition, **Chemistry Europe** recently announced it is launching a new gold open access journal, aptly called ChemistryEurope. The namesake fully open access journal will launch in 2023 and aims to represent the core values of the association by publishing high-quality and high-impact articles across all areas of chemistry.

Open access articles receive increased visibility, downloads, and citations with respect to subscription articles, and are more readily available to researchers around the world who can use them to elaborate and build upon the findings. The concept of open access publishing has

been around for a long time, but the open access publishing landscape is still evolving and the best way forward to achieve open science is not yet confirmed. Nevertheless, **Chemistry Europe** remains agile and is adapting to the changing needs of the scientific community. To complement its portfolio of born-gold journals, **Chemistry Europe** has now taken its first step towards transitioning its existing hybrid portfolio of journals. On 18th October 2022, this transition truly began as the manuscript-handling system of ChemElectroChem (Editorial Manager) was reconfigured, so that all subsequent accepted articles would be published open access under the terms of a Creative Commons license. This means that ChemElectroChem is on track to be fully open access from 1st January 2023. For more information about this transition and the motivation behind the decision, please also read the Editorial by ChemElectroChem’s Editor-in-Chief, Dr. Kate Lawrence.

Through the affiliation with Wiley, **Chemistry Europe** authors are often able to benefit from transformative agreements and Wiley Open Access Accounts, which are each individually tailored to the needs of the respective partner. Please speak to your librarian for more information and the Wiley Author Services website is a great resource to find out if your institution covers the APC.

pad

Zákony, které ovlivní život chemiků

- 332/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 85/2008 Sb., o stanovení seznamu léčivých látek a pomocných látek, které lze použít pro přípravu léčivých přípravků, ve znění pozdějších předpisů
- 265/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 415/2012 Sb., o přípustné úrovni znečišťování a jejím zjišťování a o provedení některých dalších ustanovení zákona o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
- 257/2022 Sb. Nařízení vlády o úpravě náhrady za ztrátu na služebním příjmu po skončení neschopnosti ke službě vzniklé služebním úrazem nebo nemocí z povolání a o úpravě náhrady nákladů na výživu pozůstalých
- 256/2022 Sb. Nařízení vlády o úpravě náhrady za ztrátu na výdělků po skončení pracovní neschopnosti vzniklé pracovním úrazem nebo nemocí z povolání a o úpravě náhrady nákladů na výživu pozůstalých podle pracovněprávních předpisů (nařízení o úpravě náhrady)
- 244/2022 Sb. Zákon, kterým se mění některé zákony v souvislosti s přijetím zákona o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí
- 243/2022 Sb. Zákon o omezení dopadu vybraných plastových výrobků na životní prostředí
- 241/2022 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 106/1999 Sb., o svobodném přístupu k informacím, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 123/1998 Sb., o právu na informace o životním prostředí, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 130/2002 Sb., o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací z veřejných prostředků a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o podpoře výzkumu, experimentálního vývoje a inovací), ve znění pozdějších předpisů
- 235/2022 Sb. Vyhláška o pěstování a zpracování rostlin konopí pro léčebné použití
- 219/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 236/2015 Sb., o stanovení podmínek pro předepisování, přípravu, distribuci, výdej a používání individuálně připravovaných léčivých přípravků s obsahem konopí pro léčebné použití, ve znění vyhlášky č. 307/2020 Sb. 222/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 132/2018 Sb., o přípravcích a pomocných prostředcích na ochranu rostlin, ve znění vyhlášky č. 359/2019 Sb. 225/2022 Sb. Zákon o prekurzorech výbušnin a o změně souvisejících zákonů (zákon o prekurzorech výbušnin)
- 193/2022 Sb. Nařízení vlády o vyhrazených technických zdvihacích zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- 192/2022 Sb. Nařízení vlády o vyhrazených technických tlakových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- 191/2022 Sb. Nařízení vlády o vyhrazených technických plynových zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- 190/2022 Sb. Nařízení vlády o vyhrazených technických elektrických zařízeních a požadavcích na zajištění jejich bezpečnosti
- 189/2022 Sb. Nařízení vlády o vymezení rozvoje podporovaných zdrojů energie
- 188/2022 Sb. Vyhláška, kterou se zrušují některá nařízení okresních úřadů spadající do působnosti Ministerstva zemědělství
- 187/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 151/2005 Sb., kterou se stanoví vzory formulářů pro hlášení osob pěstující

- cích mák setý nebo konopí a způsob vyplňování a nakládání s uvedenými formuláři
- 168/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 85/2008 Sb., o stanovení seznamu léčivých látek a pomocných látek, které lze použít pro přípravu léčivých přípravků, ve znění vyhlášky č. 270/2013 Sb. 174/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 53/2014 Sb., o tiskopisech formulářů podle zákona o návykových látkách
- 159/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 463/2013 Sb., o seznamech návykových látek, ve znění pozdějších předpisů
- 143/2022 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 382/2021 Sb., kterým se mění zákon č. 165/2012 Sb., o podporovaných zdrojích energie a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů
- 142/2022 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 586/1992 Sb., o daních z příjmů, ve znění pozdějších předpisů, zákon č. 16/1993 Sb., o dani silniční, ve znění pozdějších předpisů, a zákon č. 201/2012 Sb., o ochraně ovzduší, ve znění pozdějších předpisů
- 138/2022 Sb. Nařízení vlády o úpravě náhrady za ztrátu na výděleku po skončení pracovní neschopnosti vzniklé pracovním úrazem nebo nemocí z povolání a o úpravě náhrady nákladů na výživu pozůstalých podle pracovníprávních předpisů/nařízení o úpravě náhrady
- 132/2022 Sb. Zákon, kterým se mění zákon č. 78/2004 Sb., o nakládání s geneticky modifikovanými organismy a genetickými produkty, ve znění pozdějších předpisů
- 124/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění některé vyhlášky související s vyhláškou o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu vyhrazených elektrických zařízení při hornické činnosti, činnosti prováděné hornickým způsobem a při nakládání s výbušninami
- 123/2022 Sb. Vyhláška o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu vyhrazených elektrických zařízení při hornické činnosti, činnosti prováděné hornickým způsobem a při nakládání s výbušninami
- 121/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 86/2011 Sb., o technických požadavcích na hračky, ve znění pozdějších předpisů
- 120/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 481/2012 Sb., o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních, ve znění pozdějších předpisů
- 56/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 231/2016 Sb., o odběru, přípravě a metodách zkoušení kontrolních vzorků potravin a tabákových výrobků, ve znění vyhlášky č. 78/2018 Sb. 107/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 189/2018 Sb., o kritériích udržitelnosti biopaliv a snižování emisí skleníkových plynů z pohonných hmot, ve znění nařízení vlády č. 492/2020 Sb. 110/2022 Sb. Vyhláška o stanovení druhů a parametrů podporovaných obnovitelných zdrojů a kritérií udržitelnosti a úspory emisí skleníkových plynů pro biokapaliny a paliva z biomasy
- 53/2022 Sb. Vyhláška o stanovení výše náhrad výdajů za odborné úkony prováděné Státním ústavem pro kontrolu léčiv podle zákona o návykových látkách
- 33/2022 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 330/2019 Sb., o podmínkách provádění navazujících agroenvironmentálně-klimatických opatření, ve znění pozdějších předpisů, a další související nařízení vlády
- 8/2022 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 150/2008 Sb., o kontrole výroby a oběhu lihu a o provedení dalších ustanovení zákona o lihu s tím souvisejících
- 526/2021 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 84/2008 Sb., o správné lékařské praxi, bližších podmínkách zacházení s léčivými v lékárnách, zdravotnických zařízeních a u dalších provozovatelů a zařízení vydávajících léčivé přípravky, ve znění pozdějších předpisů
- 506/2021 Sb. Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání, ve znění pozdějších předpisů
- 504/2021 Sb. Vyhláška, kterou se mění vyhlášky provádějící zákon o archivnictví a spisové službě
- 479/2021 Sb. Sdělení Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy o vyhlášení aktualizovaného seznamu výzkumných organizací schválených pro přijímání výzkumných pracovníků ze třetích zemí

pad

Zprávy

ORLEN Unipetrol
otevřel novou výrobní
jednotku a stal
se jedním ze čtyř největších producentů
dicyklopentadienu v Evropě
Tisková zpráva



Největší česká petrochemická společnost ORLEN Unipetrol uvedla do provozu zcela novou jednotku na výrobu produktu s názvem dicyklopentadien, kterým rozšíří své produktové portfolio. Tento kapalný uhlovodík nazývaný zkratkou DCPD má širokou škálu využití v automobilovém průmyslu, stavebnictví, elektrotechnice, lékařství a farmacii. ORLEN Unipetrol ho bude vyrábět v objemu až 26 tisíc tun ročně, čímž se zařadí mezi čtyři největší evropské producenty. Zajímavostí je, že dicyklo-

pentadien bude vyráběn technologií, kterou výzkumní pracovníci ORLEN Unipetrolu vyvinuli ve spolupráci s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze. Investice do výstavby nové výrobní jednotky dosáhla 831 milionů Kč. Pro zajištění nové výroby bylo otevřeno dvacet nových pracovních míst.

„Po tomto produktu je na globálních trzích vysoká poptávka. V Evropě je v současné době deficit výrobních kapacit DCPD a do roku 2030 očekáváme navýšení poptávky o dalších dvacet procent, na amerických trzích o čtyřicet procent a na asijských trzích dokonce o šedesát procent. Realizace vlastní výrobní technologie nám umožní využít flexibilitu jednotky a vyrábět produkt v široké škále kvalit od technického DCPD až po vysoce čistý pro náročnější aplikace, například pro výrobu transparentních látek,“ vysvětluje **Tomasz Wiatrak, předseda představenstva skupiny ORLEN Unipetrol**, a dodává: „Těsná



spolupráce našich výzkumníků s akademickou sférou zásadně přispívá k našemu technologickému rozvoji a zejména spolupráce s Vysokou školou chemicko-technologickou v Praze je dlouhodobě na vysoké úrovni.“

Technologický proces izolace DCPD z tzv. lehkého pyrolyzního benzínu byl vyvinut v rámci dlouhodobého strategického projektu využití vedlejších produktů Ethylenové jednotky. „Cílem projektu bylo nalézt způsob izolace uhlovodíků, které jsou produkovány jako vedlejší produkty ve výrobních jednotkách petrochemie, mají vyšší přidanou hodnotu a jsou zároveň dobře uplatnitelné na trhu. DCPD je právě jedním z takových příkladů. Společně s týmem prof. Josefa Paška z Vysoké školy chemicko-technologické



Foto: Profesor Pašek a doktor Krupka při otevření jednotky DCPD

jsme navrhli vhodný způsob výroby a vypracovali technologii na izolaci DCPD v širokém rozmezí komerčních kvalit, přičemž instalovaná kapacita bude představovat přibližně 25 % celkové produkce v Evropě,“ říká Tomáš Herink, člen představenstva skupiny ORLEN Unipetrol zodpovědný za výrobu, výzkum a vývoj.

„Spolupráce Vysoké školy chemicko-technologické a ORLEN Unipetrolu je tradiční a dlouhodobě úspěšná. Datuje se již od 90. let minulého století. Naše vzájemná výzkumná a realizační spolupráce byla vždy zaměřena na rozvoj technologií souvisejících se zpracováním ropy a petrochemií. Realizace technologie izolace DCPD společně vyvinutá našimi vlastními odborníky je skvělým příkladem propojení akademické sféry s průmyslovým sektorem,“ hodnotí projekt Pavel Matějka, rektor Vysoké školy chemicko-technologické v Praze.

ORLEN Unipetrol bude vyrábět DCPD v destilační čistotě na úrovni 80 až 94 %. Takto nastavený produkt je využitelný pro další výrobu polymerních materiálů, pryskyřic či chemických specialit, které nacházejí uplatnění např. ve výrobě vrtulí větrných elektráren, automobilových a lodních komponentů a skeletů, kolorovaných asfaltů, lepidel, barviv, optických vláken, speciálních čoček, lékařských komponentů, obalových materiálů či sanitárních výrobků do kuchyní a koupelen.

Noc vědců na Přírodovědecké fakultě 2022

Noc vědců se v České republice koná od roku 2005 a zapojují se do ní univerzity, vědecké instituce, akademické ústavy a hvězdárny. V posledních letech je akce celorepublikově koordinovaná Ostravskou univerzitou a VŠB – Technickou univerzitou Ostrava.

Na jednu noc v roce se veřejnosti otevírají dveře vědeckých budov, laboratoří, přednáškových místností a dalších míst, kam se běžný smrtelník normálně nepodívá. Každý ročník je pojat tematicky, aby obsáhl co nejširší vědecké spektrum. Vystřídala se nám témata jako Mobilita, Bezpečnost, Čas, 100 let české vědy a mnoho dalších, ovšem letošní Všemi smysly nabídlo opravdu široké pole pojetí.

Univerzita Karlova představila jak svoje pražské fakulty, tak i Lékařskou fakultu v Plzni, Lékařskou fakultu v Hradci Králové a Farmaceutickou fakultu v Hradci Krá-





lové. Návštěvníci mohli zavítat na pitevnu a operační sál v kampusu 2. lékařské fakulty přezdívaném Žízala, kde na ně čekaly ukázky chirurgického šití, práce s diagnostickými přístroji, poznávání kostí a představení smyslů vyšetřovacími metodami.

Další zastávkou na trase napříč fakultami byla Katolická teologická fakulta v Dejvicích. Málokdo by tušil, že tu na něj bude čekat přímo gastronomický zážitek. Přednášky, ukázky, soutěže a kvízy byly zasvěcené jídlu. Od pokrmů z řecké mytologie, svatebních renesančních hostin, novověkých receptů z netradičních surovin až po etiku spojenou s jídlem. Návštěvníci si vyzkoušeli své znalosti z oblasti římské a řecké mytologie, sestavili si obraz z ovoce a zeleniny po vzoru Giuseppa Arcimbolda a dozvěděli se, jak naši předci připravovali bobří ocas či medvědí paznehty.

V kampusu Hyberská se představily humanitní obory zastoupené fakultami filozofickou, právníkou, evangelickou teologickou, sociálních věd a humanitních studií. Během poutavých přednášek se návštěvníci dozvěděli, jak probíhal vývoj pořizování audiovizuálních nahrávek od analogových filmových pásek, videokazet až po digitalizovaný materiál umístěný online, jak dvojjazyčnost napomáhá člověku zlepšit pozornost, kreativitu a oddálit stařeckou demenci nebo jak probíhá výzkum starověkých chrámů v Jeruzalémě.

Posledním a asi nejrozsáhlejším centrem, co se doprovodného programu týče, byl Albertov. Zde se soustředily fakulty s přírodovědným a medicínským zaměřením a svůj program tu předvedly na 19 stanovištích rozmístěných uvnitř i vně budov Přírodovědecké fakulty. Hned po vstupu na Albertov přivítal příchozí molekulární bar, kde si každý mohl vyzkoušet přípravu ovocného kaviáru s odborným výkladem a poté si jím ozvláštnit čaj nebo jiný nealkoholický nápoj. Zbytek venkovních expozic obsadili kolegové z Matematicko-fyzikální fakulty a předvedli show plnou světla, ohně a dalších experimentů, které za tmy a pod širým nebem působily mnohem efektněji než v budově. Tam na návštěvníky čekala tři patra zajímavostí, u kterých si procvičili všechny svoje smysly. Po hmatu a čichu poznávali běžně se vyskytující substance a předměty, podle chuti poznávali bylinné nálevy. Mohli si otestovat, zda trpí mutací specifického receptoru rozpoznávajícího hořkou chuť, což může vést ke změně stravovacích

návyků a tím pádem i k možnému vzniku rakoviny. Ve speciálním světelném stanu probíhal experiment vlivu barevného spektra na činnost mozku, který byl snímán pomocí EEG a zájemcům následně zaslán záznam. Nadšencům do neživé přírody představili geologové krásu minerálů, detailně i pod mikroskopem. A geografové si pro návštěvníky nachystali kvízovou bitvu, chybné mapy, poznávání družicových snímků a spoustu dalších interaktivních činností. Mimo jiné se otevřely dveře i Mapové sbírky, Chlupáčova muzea historie Země a Interaktivní periodická tabulka prvků, tou se pyšní Chemický ústav Přírodovědecké fakulty. Ten, kdo se sem vydal, dostal odborný výklad o všech funkcích tabulky i o prvcích samotných, některé prvky si dokonce mohl i osahat. Kromě tabulky zde čekal i bohatý chemický doprovodný program, který si připravili kolegové z katedry didaktiky. První stanoviště se věnovalo chuti a čichu – na speciálním modelu jazyku zde vysvětlovali, jak fungují receptory. Molekuly, které zapadají do receptorových prohlubní – aktivních míst v jazyku, se jeví člověku jako sladké. Díky tomu dokáží sladidla ošálit naše smysly. Chiralitu v přírodě demonstrovali na molekule carvonu. Má totiž dva optické izomery, které se od sebe liší jednou snadno detekovatelnou vlastností – vůní. Izomery mají úplně stejný vzoreček, ovšem dvě molekuly izomerů nejde ztotožnit. Pokud se ale návštěvníci na jednu molekulu podívali do zrcadla, vypadala totožně jako ta druhá. Druhé stanoviště bylo zasvěcené zraku – od systému míchání barev (RGB systému), přes polarizační filtry až po optickou aktivitu různých látek.

Veřejnost si opravdu mohla zažít vědu všemi smysly, nechme se překvapit, co nás čeká příště.

Veronika Dejmková

Noc a den s chemií na ČVUT v Praze

Jak sám název Českého vysokého učení technického v Praze napovídá, ČVUT je technická vysoká škola. Přesto i na fakultách a ústavech ČVUT můžeme najít chemii v různé podobě – ať už v rámci aplikovaného výzkumu, tak i výuky dílčích předmětů či studijních oborů. V příspěvku si představíme dvě podzimní akce, určené pro širokou veřejnost i pro učitele a jejich žáky.

První z nich je jedna z největších populárně-vědeckých akcí v České republice, a to *Noc vědců*. Letošní ročník se uskutečnil v pátek 30. září 2022 a své dveře pro zájemce otevřely kromě našich sedmi fakult i Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky a rektorát ČVUT. Mottem letošního ročníku bylo *Všemi smysly* – není třeba zdůrazňovat, že chemických prvků v letošním tématu můžeme nalézt bezpočet, uveďme si aspoň vybrané příklady.

O důležitosti dýchacího řetězce a tvorbě ATP se není třeba dlouze rozepisovat. Na Fakultě biomedicínského inženýrství představili pracovníci plicní ventilátor, který dokáže tělu i všem probíhajícím procesům zajistit dostatek kyslíku, a seznámili zájemce s jeho konstrukcí a principy fungování. Metalurgii v praxi si mohli vyzkoušet návštěvníci Fakulty strojní. Konkrétně přípravu hliníkových slitin a jejich následné odlévání do forem, včetně určování vlastností těchto vysokopevnostních slitin a ukázky konkrétních výrobků – např. elektrického motocyklu CTU Lions EVO 2.0.

Na Fakultě jaderné a fyzikálně inženýrské (FJFI) se zaměřili na ionizující účinky záření. To může být dobrý sluha, ale zlý pán. Návštěvníkům pracovníci a studenti fakulty vysvětlili, proč jednou může ionizující záření pomáhat a jindy škodit a jak ho můžeme detekovat, když na něj naše běžné smysly nestačí. Kromě tématu radioaktivity si mohli zájemci ověřit např. obsah zlata v řetízích a prstenech, které si s sebou přinesli.

Druhou akcí, tentokrát ve dne, byla *Chemie na ČVUT* – v pátek 11. listopadu 2022 se uskutečnil již 4. ročník. Po dvou online ročnících kvůli kovidovým omezením, kdy byl seminář pořádán formou akreditovaného webináře, jsme mohli navázat na pilotní prezenční ročník. Cílem *Chemie na ČVUT* je propojit pedagogy a vědce z různých fakult a ústavů ČVUT v Praze a zároveň představit aktuální chemické vědecké směry i studijní možnosti žákům středních škol a vyučujícím na základních a středních školách.

Po slavnostním zahájení přednesla první přednášku prof. Milena Pavlíková z Fakulty stavební (FSv) na téma „Nahradí plně moderní analytické metody klasické metody?“, která mj. motivovala žáky k tomu, že tradiční meto-



Foto: Speciální hliníková slitina byla využita i pro konstrukci motocyklu CTU Lions EVO 2.0 Electric. Zdroj: ČVUT



Foto: Nejmladší účastníci Noci vědců, možná budoucí chemici? Zdroj: ČVUT

dy, jako je titrace, mají i v dnešní vědě své nezastupitelné místo. Její kolegyně dr. Klára Kobetičová seznámila posluchače s ekotoxicitou, možnostmi jejího určení a jejího ovlivnění různými stavebními materiály. S využitím radioaktivního záření při diagnostice a léčbě nádorových onemocnění seznámila žáky a pedagogy Ing. Marie Skálová z FJFI.

Dámský vědecký maraton narušil dr. Petr Pokorný z Kloknerova ústavu, který se zaměřil na chloridový anion a jeho vliv na korozi stavebních a konstrukčních materiálů. Dopolední přednáškový blok uzavřela dr. Hana Průšová (FJFI) s tématem chemických dozimetrů, včetně využití např. v medicínských aplikacích.

V odpoledním bloku bylo pro necelou padesátku letošních účastníků připraveno osm různých laboratorních cvičení, ve kterých se žáci i jejich učitelé seznámili např. s přípravou radiofarmak v nukleární medicíně (FJFI), pokročilými oxidačními procesy pro dekontaminaci vody (Fakulta elektrotechnická), moderními metodami v analýze vody (s podtitulem: Mohu to pít?) (FSv) nebo měřením prvkového složení materiálů metodou rentgenové fluorescenční analýzy (FJFI).

U příležitosti *Chemie na ČVUT* byla představena i nová skripta *Výpočty z obecné chemie (nejen) pro jaderné chemiky* z Nakladatelství ČVUT a online MOOC kurz *Význam radiochemie pro naši společnost*. Oba zmíněné vzdělávací nástroje mohou pomoci žákům posledních ročníků středních škol i studentům bakalářských oborů proniknout do tajů zmíněných chemických disciplín. Další informace o chemickém životě na Českém vysokém učení technickém v Praze je možné najít na stránkách chemie.cvut.cz.

Petr Distler



Budova VŠCHT Praha vesele praskala ve švech,“ říkají spokojeně organizátoři letošního ročníku Noci vědců 2022

Noc vědců na VŠCHT Praha 30. 9. 2022

Máme za sebou další ročník celoevropské vědecko-popularizační akce s názvem *Noc vědců*, která každoročně vtahuje všechny zájemce do inspirujícího prostředí vědy. A že jich letos nebylo málo. *Noci vědců* na Vysoké škole chemicko-technologické v Praze se na konci září zúčastnilo neuvěřitelných 2596 návštěvníků. „*Podářilo se nám letošní bohatou nabídkou programu na téma „Všemi smysly“ oslovit tolik návštěvníků, že jsme zaplnili rezervací kapacitu procházek labyrintem VŠCHT Praha i dílniček ve všech časech na maximum,*“ říká Hana Štěpánková, hlavní řešitelka projektu. Sešly se u nás všechny věkové kategorie, které společně vytvořily neopakovatelnou atmosféru. Večer byl plný oslav pokroku u nových přístrojů, ale zároveň nostalgie, když senioři vyprávěli svým vnoučatům, jak to u nás na VŠCHT bylo kdysi.

„*Budova VŠCHT Praha vesele praskala během Noci vědců ve švech. Navštívila nás ohromná spousta lidí, kteří se chtěli dozvědět zajímavosti o vědecké činnosti. Díky našim nadšeným vědcům a vědkyním jsme jim byli schopni vědomosti zprostředkovat zábavnou a hravou formou,*“ popisuje atmosféru i Anna Mittnerová, koordinátorka interních aktivit Noci vědců na VŠCHT Praha.

Letošní program připravil tým 140 nadšenců, složených z vědců, vědkyň, studentů a studentek VŠCHT Praha, ale i školáků ze zájmových kroužků, participujících organizací a přátel školy. Celý projekt na VŠCHT Praha připravila a vedla Hana Štěpánková.

„*Letos jsme do realizace Noci vědců na VŠCHT Praha zapojili velké množství školáků, kteří se zájmem pomáhali zkušenějším vědcům a vědkyním,*“ říká Alena Kadeřábková, koordinátorka demonstračních týmů Noci vědců VŠCHT Praha. „*Získali tak další škálu softs-kills, které si společně s vědomostmi z Chemického kroužku, Letního vědeckého tábora Fénix nebo Letního vědeckého soustředění Běstvinka odnášejí do svého studijního, brzy i popularizačního a později profesního života,*“ říká Drahomír Čadek, koordinátor demonstračních aktivit Noci vědců na VŠCHT Praha.

Všem zapojeným touto formou ještě jednou moc děkujeme, bez Vašeho úsilí, času a nadšení by Noc vědců na VŠCHT Praha rozhodně nebyla tak úspěšná.

Desítky stanovišť v češtině i angličtině, procházky labyrintem i odborné prohlídky. Takový byl náš letošní ročník Noci vědců. Akce proběhla v prostorách VŠCHT Praha 30. září 2022 ve večerních hodinách, konkrétně od 17:00 do 22:00 hodin. Po celou dobu nabízela návštěvníkům unikátní a bohatý program, který čítal 71 programových položek v češtině, 28 programových položek v angličtině, 12 odborných zastávek v rámci prohlídek, 7 dílniček, 5 online programů a 3 procházky tematicky zaměřených labyrintů VŠCHT Praha.

Kromě jednotlivých stanovišť s ukázkami chemických pokusů, tvořivých dílniček pro nejmenší, workshopů a soutěží připravili organizátoři *Noci vědců* na VŠCHT Praha i tři prohlídkové okruhy labyrintem školy (značené



jako Trasa A, B, C) s nahlédnutím do zajímavých prostor s výkladem a ukázkami, kterým rozuměli i chemičtí laici. Prohlídky měly i několik specifík: „*Podarilo se nám zajímavě našňorit průvodce procházek labyrintem VŠCHT Praha, kteří vystupovali jako „Šestý smysl“*“. *Propojili jsme tak uměleckou a vědeckou sféru a doufáme, že to byl pro návštěvníky nevšední zážitek. Autory kostýmů byli Anna Průšová a Erik Šatra*,” říká Dana Kardová, programová designerka Noci vědců na VŠCHT Praha.

Jako názornou ukázkou uvádíme názvy jednotlivých zastávek:

Trasa A: Dotýkat se exponátů dovoleno, Vodík – neviditelný zdroj energie, Lahodná chuť, Žvýkuma.

Trasa B: Jak fungují smysly, Barevné ionty, Molekulární gastronomie, Poznám tě po čichu

Trasa C: Je třeba se bát sacharidů?, Běžným okem neviditelný svět mikroorganismů, Sluch aneb jak a proč vnímáme zvuk, H₂Ospodař!

Návštěvníci si velmi oblíbili všechny smyslové dílničky, které pro ně organizátoři *Noci vědců* na VŠCHT Praha připravili: Ochutnej marmeládu teď a tady; Světlo sem, světlo tam, světlo, kam se podívám; Vlastnoruční spektroskop; Čichací soutěž; Masti a lektvary všemi smysly; Za sluchem, chutí a čichem s Orchestrem VŠCHT Praha do Carbonu; Psí smysly.

„*Připravili jsme i program pro děti, jako například Všemi smysly u Komína, Chemický sekáč, Papírové smyslohračky. Zapojili jsme Středisko výcviku vodících psů a Záchranou brigádu kynologů Praha, což mělo velký úspěch nejen u nejmenších návštěvníků*,” uzavírá ohlédnutí za Noci vědců na VŠCHT koordinátorka demonstračních aktivit Pavla Šmejkalová.

Projekt SCIENCzEch 22–23 je přidruženou akcí MSCA a Evropské občanské iniciativy podpořené programem Marie Skłodowska Curie actions. Výzva: HORIZON-MSCA-2022-CITIZENS-01 (Marie Skłodowska-Curie actions European Researchers' Night 2022–2023).

Těšíme se na celoroční vědecké akce, které popularizují vědu a zároveň sblíží všechny věkové kategorie. A na návštěvníky Noci vědců v roce 2023 obzvlášť!

Na aftermovie z akce se můžete podívat zde: <https://youtu.be/CTJKg00UZjA>

Webová stránka Noci vědců na VŠCHT Praha:

<https://www.nocvedcu.cz/organizace/vysoka-skola-chemicko-technologicka-v-praze>

#nocvedcu2022 #nocvedcu #atzijeveda #vsemismysly #vedaposetmeni

Dana Kardová

programová designerka Noci vědců na VŠCHT Praha,
koordinátorka Noci vědců v Praze

Veletrh nápadů učitelů chemie slaví 10. výročí

Význam chemie pro současnou společnost je zcela zásadní, a to nejen na úrovni odborné, ale i na úrovni běžného každodenního života. Základní chemické znalosti, které jsou nezbytné nejen pro budoucí chemiky, ale pro každého člověka v dnešní společnosti, získáváme především v rámci výuky chemie na základních a středních školách (ZŠ a SŠ). I když výuce chemie na úrovni ZŠ a SŠ věnuje pozornost MŠMT tvorbou zákonů či stanovením učebních programů nebo nejrůznější nakladatelství vydáváním učebnic a dalších materiálů, stále platí, že stěžejní je pro výuku chemie učitel. Právě jim proto věnuje naše Odborná skupina chemického vzdělávání ČSCH velkou pozornost. Členové odborné skupiny (OS) se podílejí na mnoha vzdělávacích akcích pro učitele, které každoročně vrcholí v první polovině října dvoudenním setkáním na Veletrhu nápadů učitelů chemie (VNUCH).

Tabulka I

Školy pověřené organizováním Veletrhu nápadů učitelů chemie

Ročník	Rok	Škola	Město
1.	2012	Gymnázium Pierra de Coubertina	Tábor
2.	2013	Gymnázium Pierra de Coubertina	Tábor
3.	2014	Střední průmyslová škola chemická	Brno
4.	2015	Střední průmyslová škola chemická	Pardubice
5.	2016	Masarykova střední škola chemická	Praha
6.	2017	VOŠ a Střední průmyslová škola elektrotechnická	Plzeň
7.	2018	VOŠ a Střední zdravotnická škola	Hradec Králové
8.	2019	Gymnázium Josefa Jungmanna	Litoměřice
9.	2021	VOŠ zdravotnická a Střední zdravotnická škola a Obchodní akademie	Trutnov
10.	2022	Základní škola Jungmannovy sady	Mělník

Historicky první setkání VNUCH se uskutečnilo v říjnu 2012 na Gymnáziu Pierra de Coubertina v Táboře za účasti téměř pěti desítek vyučujících chemie ze ZŠ a SŠ i z vysokých škol a univerzit, zabývajících se chemií nebo přípravou učitelů chemie. Také druhý ročník VNUCH v roce 2013 se konal na Gymnáziu v Táboře a oba tyto ročníky vedl velký propagátor výuky chemie RNDr. Petr Koloros, Ph.D. Posléze o organizaci VNUCH projevily zájem další školy, jak ukazuje tabulka I.

Počet účastníků jednotlivých ročníků VNUCH se pohybuje v rozmezí 30 až 50. Přibližně polovina z nich se v rámci programu představí se svými přednáškami, diskusními vystoupeními a prezentací školní experimentální činnosti. Inspirující je také prohlídka pořádaná školou a samozřejmě i kuloární jednání účastníků o současném stavu výuky chemie v ČR i v zahraničí.

Součástí programu je vždy i exkurze do chemického závodu nebo firmy. Mezi nejzajímavější patřily exkurze do závodu Silon nebo Madeta v Plané nad Lužnicí, Synthesie Pardubice, Muzea pražského vodárenství, pivovaru Plzeňský Prazdroj nebo firmy PREOL v Lovosicích. V letošním jubilejním 10. ročníku VNUCH se exkurze konala do vinařství Bettina Lobkowitz v Mělníku.

V následujícím odborném programu tohoto ročníku VNUCH se vystoupení týkala řady aktuálních témat výuky chemie na ZŠ a SŠ. Vyučující prezentovali ve své praxi osvědčené způsoby inovace výuky takových témat, jako jsou *Směsi*, *Vyčíslování chemických rovnic* nebo *Chemický průmysl v ČR*. Značná pozornost byla zaměřena na experimentální výuku chemie s praktickými ukázkami chemických pokusů v laboratoři. Řada vystoupení pak byla věnována využití současné informačně komunikační techniky ve výuce chemie. Příkladem je použití názorných animací při výkladu učiva biochemie, ukázky počítačem podporované experimentální výuky nebo využití virtuální reality ve výuce chemie.

Odbornou garanci VNUCH zajišťují členové výboru OS chemického vzdělávání ČSCH. Akce je vždy součástí kurzu Dalšího vzdělávání pedagogických pracovníků, akreditovaného MŠMT jako forma dalšího vzdělávání učitelů chemie. Na organizaci VNUCH se od prvního ročníku vedle členů OS chemického vzdělávání ČSCH podílí Agentura Voleman a sponzorsky ho podporuje firma Conatex – učební pomůcky s.r.o.

Nadějí organizátorů je, že tradice akce VNUCH, která v českém chemicko-pedagogickém prostoru dosud chyběla, bude pokračovat i v následujících letech. V současnosti výbor OS chemického vzdělávání ČSCH již zahájil přípravu 11. ročníku VNUCH, který by se měl konat na podzim roku 2023 na ZŠ Komenium v Olomouci.

Více informací lze získat na webu semináře na adrese <http://www.voleman.cz/vnu/>, který připravila Agentura Voleman pečující o organizační zajištění této akce, určené pro všechny zájemce z řad učitelů chemie. Poděkování za realizaci VNUCH patří také firmě Conatex – učební pomůcky s.r.o. jako jejímu hlavnímu sponzorovi a všem jmenovaným subjektům, které se na této úspěšné akci podílejí.

Hana Čtrnáctová

Česká hlava 2022

Tisková zpráva

Letošní nejvyšší ocenění Česká hlava pro vědce za jejich patenty a objevy byly uděleny v Praze. Laureáty vybrala z desítek nominací odborná porota složená z předních českých vědců, jako je emeritní rektor VŠE Richard Hindls, psychiatr Cyril Höschl, neurochirurg Vladimír Beneš a další. O laureátovi Národní ceny vlády Česká hlava rozhoduje vláda na návrh Rady vlády pro výzkum, vývoj a inovace.

Hlavní, Národní cenu vlády ČR za celoživotní dílo, získal prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc., který se věnuje invazivním rostlinám a živočichům a je jedním ze zakladatelů moderní invazní ekologie.

Invazní druhy jsou rostliny a živočichové, které člověk přenesl, úmyslně či neúmyslně, do oblastí mimo jejich přirozený výskyt, kde se nekontrolovatelně šíří a mnohé mají nepříznivý dopad na biologickou rozmanitost, fungování ekosystémů, ekonomiku i lidské zdraví. Počet invazních druhů rostlin se neustále zvyšuje, po celém světě je jich v tuto chvíli zaznamenáno více než tři tisíce.

Prof. Pyšek je spoluautorem koncepčního rámce invazí a klasifikace invazního procesu, včetně terminologie, která se stala standardem, byla přijata organizací typu IUCN a CBD a její široká aplikace umožnila raketový rozvoj oboru v posledním desetiletí. Je zakladatelem světové databáze invazních rostlin GloNAF (Global Naturalized Alien Flora), která se stala milníkem ve výzkumu rostlinných invazí.

Petr Pyšek je autorem či spoluautorem více než 430 článků v impaktovaných časopisech, jako jediný český vědec je na seznamu Highly Cited Scientists nepřetržitě od roku 2014 a v současnosti je nejcitovanějším invazním biologem na světě.

Cenu Invence společnosti ABB, která se uděluje za významný objev, patent nebo vynález získala Martina Benešová-Schäfer, Dr. rer. nat. za výzkum a vývoj radioterapeutika na léčbu rakoviny prostaty.

„Podpora vědy, vzdělávání, inovací a talentovaných lidí je v DNA společnosti ABB nejen v České republice. Naše partnerství v nejprestižnější národní soutěži Česká hlava, která se soustředí na objevení a oceňování vědců za jejich počiny, proto přirozeně pokračuje i v letošním roce. Jsem rád, že ABB může podpořit výjimečné projekty a vědce, jakým je i Martina Benešová-Schäfer,“ uvedl Vítězslav Lukáš, generální ředitel ABB v České republice.

Mladá absolventka Univerzity Karlovy své doktorské studium absolvovala v Centru pro výzkum rakoviny v Německu. Zde se začala věnovat designu radionuklidů, které by byly schopny rakovinu prostaty diagnostikovat, zároveň léčit a současně monitorovat postup léčby.

Podarilo se jí vyvinout radiofarmakum unikátních vlastností, které umožňuje detekci a zobrazení nemoci (farmakum s PET/SPECT radionuklidem) a také léčbu se stejným farmakem, ale tentokrát s terapeutickým radio-

nuklidem. Navíc radiofarmaka umožňují navázání různě „silných“ terapeutických radionuklidů, záleží na rozsahu a závažnosti onemocnění. Na konec se přímá kontrola úspěchu léčby provede po opětovném nasazení stejného farmaka s PET/SPECT radionuklidem na zobrazování. Jedná se tedy o tzv. „Theranostic approach“ (terapie a diagnostika v jednom) a také o tzv. „Personalized/Precision Medicine approach“ (díky tomu, že předem vidíme, jak se bude farmakum distribuovat, kolik má pacient metastáz a jak vysoká je akumulace léčiva, je možné pro každého pacienta upravit dávkování na optimální možnou hladinu). Díky tomu, že se farmaka váží specificky na membránový antigen na povrchu buněk rakoviny prostaty (PSMA), nedochází k rozsáhlým negativním účinkům jako např. u systémové chemoterapie.

Nové radiofarmakum bylo patentováno a prošlo úspěšně všemi fázemi klinických testů s vynikajícími výsledky u pacientů a bylo schváleno americkým autorizačním úřadem k používání v běžné praxi. Licenci koupila nadnárodní společnost Novartis a současná tržní hodnota radiofarmaka se odhaduje na 4 miliardy dolarů.

Cenu Industrie společnosti IDEA StatiCa, která se uděluje za nejlepší podnikovou inovaci, získala firma CESNET.

Výsledkem výzkumu a vývoje firmy CESNET je zařízení pro přenosy obrazu a zvuku přes počítačovou síť na velké vzdálenosti s mimořádně malým časovým zpožděním, umožňující distanční spolupráci v reálném čase v oblastech kriticky citlivých na zpoždění komunikace – obchodní značka zařízení je MVTP (Modular Video Transmission Platform). Hlavní oblastí využití je spolupráce v kultuře v mezinárodním měřítku. Přidané zpoždění vysílače a přijímače společně je v rozsahu 1–3 ms.

Cenu Lorem Zdravotní pojišťovny ministerstva vnitra, která se uděluje za nejlepší výzkum v oblasti zdravotnictví, získala prof. RNDr. Ilona Hromadníková, Ph.D. za způsob predikce vzniku komplikací při těhotenství způsobených vysokým krevním tlakem.

Ilona Hromadníková vyvinula novou metodu diagnostiky těchto onemocnění u těhotných žen spojených s vysokým krevním tlakem, která umožňuje nemoc zjistit včas, s vysokou přesností a navíc v dostatečném předstihu. Metoda je uplatnitelná v každé průměrně vybavené genetické laboratoři, takže je i dostupná.

Nová metoda byla patentována a licencována výrobní firmě, která nyní připravuje diagnostický kit k dodávkám na trh.

Ve své práci Ilona Hromadníková objevila i dosud neznámou skutečnost, a to že nemocemi spojenými s vysokým tlakem trpí i děti, které se narodily z komplikované gravidity. I pro tyto případy vyvinula diagnostiku, která je též patentována a připravuje se pro trh.

Cenu Doctorandus za technické vědy společnosti ČEZ, která se uděluje mladým vědcům, získal Petr Sezemský.

Tématem práce laureáta je vývoj bioaktivních nanostrukturovaných povrchů vytvořených pomocí nízkoteplotního plazmatu. Petr Sezemský se věnoval vývoji senzorních nanostruktur na optickém vlákne, které pokryl tenkou, opticky transparentní a elektricky vodivou vrstvou z oxidu inditého dopovaného cínem (ITO). Tímto způsobem vytvořil senzorní strukturu, která poskytuje možnost simultánní vícedoménové detekce, a to optickou a elektrochemickou cestou. V úzké spolupráci s místními i zahraničními odborníky potvrdil správnost vyvinutého konceptu úspěšnou detekcí mimo jiné i patogenů boreliózy. Vyvinutý koncept detekce má potenciál najít uplatnění nejen v medicíně, ale také v analytické chemii a dalších vědních oborech.

Cenu Doctorandus za přírodní vědy společnosti Veolia získala Ing. Alžběta Dostálková, Ph.D. za studium interakcí vedoucích ke skládání retrovirových částic.

Alžběta Dostálková se soustředila především na retroviry, jejichž nejznámějším zástupcem je virus HIV-1, způsobující onemocnění AIDS. V současné době je na světě přibližně 40 milionů lidí infikovaných virem HIV-1. Retroviry mají schopnost setrávat v lidském genomu a ve vhodné chvíli se aktivovat, což značně komplikuje jejich nalezení, protože HIV je zjištělný tehdy, pokud se aktivně kopíruje neboli množí. Přesto, že lék schopný eliminovat virus z infikovaného jedince zatím neexistuje, mimo jiné také kvůli ohromné mutační rychlosti viru, je k dispozici vysoce účinná antiretrovirální terapie. Tato terapie cílí na různé kroky životního cyklu retroviru a díky tomu umí zastavit množení viru. Pokud tedy dojde k mutacím vedoucím k rezistenci vůči jednomu typu léku, další typ množení stále blokuje. I přesto, že v případě HIV-1 je schválena celá řada antivirotik, je s ohledem na vznik rezistencí neustálá snaha hledat nové cíle pro antiretrovirální terapii. Jedním z těchto cílů je právě skládání retrovirových částic a stabilita vnitřní proteinové schránky chránící genetickou informaci.



Jiří Kotek obdržel čestný doktorát od INSA Lyon

Tisková zpráva

Ředitel Ústavu makromolekulární chemie AV ČR Jiří Kotek převzal 18. října 2022 čestný doktorát Národního institutu aplikovaných věd v Lyonu.

Doctor honoris causa je čestný akademický titul, který se uděluje významné vědecké osobnosti za její přínos pro určitý obor nebo pro společnost obecně. Významným laureátem, který obdržel tento titul od Národního institutu aplikovaných věd v Lyonu, se stal ředitel Ústavu makromolekulární chemie AV ČR Dr. Ing. Jiří Kotek. „Přebírat čestný doktorát od významné francouzské vysoké školy je pro mě



velká pocta. Stejně tak si vážím možnosti vést již druhé funkční období Ústav makromolekulární chemie a působit v čele Evropské polymerní federace,“ uvedl Jiří Kotek.

Jiří Kotek vystudoval materiálové inženýrství na Strojní fakultě ČVUT v Praze, zabývá se vztahy mezi mechanickým chováním a strukturou polymerních materiálů. Jako ředitel ÚMCH AV ČR působí od roku 2016. Je autorem nebo spoluautorem více než sedmdesáti odborných publikací. Jiří Kotek je členem Inženýrské akademie ČR a České společnosti chemické, kde působí také jako předseda Odborné skupiny makromolekulární chemie. Je národním zástupcem ČR v Evropské polymerní federaci (European Polymer Federation, EPF). V únoru 2019 byl zvolen na post prezidenta EPF pro období 2020–2022.

Národní institut aplikovaných věd v Lyonu

Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (INSA Lyon) byl založen v roce 1957 a je nejstarší a největší ze skupiny šesti francouzských vysokých škol, vytvářející společně síť technického vzdělávání INSA. Tato skupina vysokých škol dohromady sdružuje až 80 000 diplomovaných inženýrů a 5 000 absolventů doktorandského studia. INSA úzce spolupracuje s Akademií věd ČR od roku 2019, kdy bylo podepsáno memorandum o porozumění. Cílem memoranda je podporovat a rozvíjet možnosti spolupráce na poli vědy a vzdělávání mezi Českou a Francouzskou republikou, a to jak mezi vědci, tak mezi studenty – formou vzájemné výměny informací, znalostí a podpory excelence.

Přihlášky do soutěží o Cenu Alfreda Badera v roce 2023

V roce 2023 bude Česká společnost chemická tradičně pořádat soutěže o dvě prestižní Ceny Alfreda Badera, a to o Cenu za organickou chemii (CAB-I) a Cenu za bioanorganickou a bioorganickou chemii (CAB-II). Oblasti působnosti obou Cen se poněkud překrývají a nabízejí tak možnost, že soubor prací, který neuspěl v jedné soutěži, lze někdy přihlásit do soutěže o druhou Cenu, po případných úpravách doprovodného textu. Nadále však platí omezení, že je možno získat jen jednu z Cen Alfreda Badera pro české chemiky, přitom obě Ceny jsou rovnocenné. Uchazeči o Cenu se zpravidla přihlašují sami na sekretariátu České společnosti chemické (Novotného lávka 5, 116 68 Praha 1), návrh však mohou podat také kolegové, instituce a rovněž vědecké rady a senáty. Ceny jsou udělovány nejlepšímu souboru prací bez ohledu na to, kolikrát se autor o ně ucházel. Od roku 2020 jsou Ceny dotovány částkou 5400 USD (resp. jejich korunovým ekvivalentem). Ceny byly zřízeny osobně Dr. Alfredem Baderem v roce 1993 a dnes jsou finančně podporovány nadací Bader Philanthropies, Inc., Milwaukee, WI. Ceny se udělují uchazečům české státní příslušnosti do věku 35 let, kteří nemají hlavní pracovní poměr v zahraničí (postdoktorská stáž se za takový pracovní poměr nepovažuje). Věkové vymezení znamená, že uchazeč nesmí do-

sáhnout věku 36 let v roce soutěže. Od roku 2016 u osob pečujících o nezletilé děti se věková hranice posunuje o dobu prokazatelně strávenou na mateřské a rodičovské dovolené.

Uzávěrka přihlášek do konkurzu o „Cenu za organickou chemii v roce 2023“ je stanovena na 15. červen 2023 (případně jde o datum poštovního razítka na poslané přihlášce). Podmínky a náležitosti přihlášky zůstávají prakticky stejné jako v minulých letech: Obvyklým obsahem přihlášených prací je organická syntéza, avšak přihlášené práce mohou rovněž zahrnovat studie mechanismů; základnu souboru předložených prací musí tvořit zejména nové organické molekuly, na jejichž designu a vzniku má uchazeč experimentální podíl, tyto sloučeniny může dále studovat a kombinovat s libovolnou další vědeckou oblastí. Komise se shodla na příkladech souborů, které sice nejsou vyloučeny, ale které nejsou favorizovány, jak např. studium knihoven látek, studium látek *in silico*, studium polymerních látek *per se* a podobně. Na druhé straně do působnosti Ceny nepřísluší práce z analytické oblasti (včetně strukturní analýzy), měření fyzikálních dat (mj. měření různých rovnováh a energetických veličin), studie substitučního efektu a výpočetní chemie.

Uzávěrka přihlášek do konkurzu o „Cenu za bioanorganickou a bioorganickou chemii v roce 2023“ je stanovena na 31. březen 2023. Rovněž tato Cena se neuděluje za různé druhy testování nebo měření vlastností sloučenin a různých agregátů. Na druhé straně jsou výsledky testů vítány jako doprovodné údaje, které dokreslují vlastnosti prezentovaných sloučenin. Přihlášky musejí obsahovat stejné náležitosti jako přihlášky do konkurzu o Cenu za organickou chemii.

K přihlášce je potřeba zaslat následující materiály: 1) Hlavní částí přihlášky jsou separáty publikovaných prací přihlášených do soutěže a 2) k nim zpracovaný souhrn vlastních výsledků pod charakterizujícím názvem a s příslušným komentářem v rozsahu do 8 běžných strojopisných stran. Souhrn obsahuje vhodná schémata a struktury ilustrující výsledky uchazeče, dále jsou v souhrnu uvedeny citace jen na vlastní práce, které jsou předmětem soutěže. 3) V seznamu publikací uchazeče se hvězdičkou označí autor, který práci podal do redakce a vyřizoval komunikaci s redakcí. Řada publikací vzniká týmovou činností a z toho důvodu je potřeba v seznamu publikací uvést, jak se uchazeč na publikaci a jejím zveřejnění podílel, např. šlo (zčásti) o výsledky diplomové práce, výsledky doktorské práce, (zčásti) řešení grantu získaného uchazečem, samostatně řešenou část projektu, vlastní projekt, výsledky diplomanta nebo doktoranda – které uchazeč školic, uchazeč prováděl syntézy apod. Nedoporučuje se hodnotit svůj podíl procentuálně. Za publikaci se nepovažuje diplomová nebo dizertační práce, dále vědecká práce v přípravě a dosud nezaslaná do redakce či redakci dosud nepřijatá. 4) Přiložený životopis by měl zachytit odborný vývoj, např. absolvovanou střední školu, téma diplomové (magisterské) a doktorské práce se jménem školitele, pracovní zařazení, získaná ocenění, stáže a jejich tematické zaměření, získané granty apod.

Hodnotící komise posuzuje soubory prací nezávisle na doporučeních školitelů, vedoucích apod., takže přihláška je plně platná a plnohodnotná i bez těchto doporučení.

Uchazeč by měl v přihlášce jasně vymezit vztah předkládaného souboru k oblasti chemie, jíž se cena týká, podá dále souhrn vlastních výsledků, seznam publikací a životopis ve vytištěné verzi jako dosud a k tomu tyto materiály dodá v elektronické verzi (preferenčně formát PDF, výjimečně MS Word). K tomu přidá elektronickou (PDF) verzi separátů svých prací na vhodném nosiči.

Na závěr zdůraznění – uzávěrka do soutěže o Cenu Alfreda Badera za bioanorganickou a bioorganickou che-

mii je již 31. března 2023 a do soutěže o Cenu za organickou chemii je 15. června 2023, což může být v obou případech datum poštovního razítka na zásilce s přihláškou. Dodání úplných podkladů je základní podmínkou pro zařazení uchazeče do soutěže.

*Pavel Drašar, předseda Komise
pro Cenu Alfreda Badera za organickou chemii
Alexandr Jegorov, předseda Komise pro Cenu
Alfreda Badera za bioanorganickou a bioorganickou chemii*

Členská oznámení a služby

Docenti jmenovaní od 2. 5. 2022 do 25. 11. 2022

Staženo ze stránek Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
<http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/habilitacni-rizeni>

doc. Ing. Darina Dvořáková, Ph.D.
pro obor Chemie a analýza potravin

doc. Mgr. Petra Hrubá, Ph.D.
pro obor Lékařská chemie a biochemie

doc. RNDr. Marek Ingr, Ph.D.
pro obor Fyzikální chemie

doc. Ing. Antonín Kaňa, Ph.D.
pro obor Analytická chemie

doc. RNDr. Peter Košován, Ph.D.
pro obor Fyzikální chemie

doc. RNDr. Tomáš Křížek, Ph.D.
pro obor Analytická chemie

doc. Ing. Jana Machotová, Ph.D.
pro obor Povrchové inženýrství

doc. Ing. Dominik Rejman, CSc.
pro obor Lékařská chemie a biochemie

doc. PhDr. Martin Rusek, Ph.D.
pro obor Didaktika chemie

doc. Ing. Hana Stiborová, Ph.D.
pro obor Mikrobiologie

Profesoři jmenovaní s účinností od 28. 11. 2022

Staženo ze stránek Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy
<http://www.msmt.cz/vzdelavani/vysoke-skolstvi/rizeni-ke-jmenovani-profesorem>

prof. Ing. Zdeňka Kolská, Ph.D.
pro obor Povrchové inženýrství
na návrh Vědecké rady Univerzity Pardubice
s účinností od 7.6.2022

prof. RNDr. Petr Baldrian, Ph.D.
pro obor Enviromentální vědy
na návrh Vědecké rady Univerzity Karlovy

prof. RNDr. David Friedecký, Ph.D.
pro obor Lékařská chemie a biochemie
na návrh Vědecké rady Univerzity Palackého v Olomouci

prof. Ing. Aleš Imramovský, Ph.D.
pro obor Technologie organických látek
na návrh Vědecké rady Univerzity Pardubice

prof. Ing. Adriána Kovalčík, Ph.D.
pro obor Makromolekulární chemie
na návrh Vědecké rady Vysokého učení technického
v Brně

prof. Ing. Irena Kratochvílová, Ph.D.
pro obor Fyzikální a materiálové inženýrství
na návrh Vědecké rady Českého vysokého učení technického v Praze

prof. Dr. Ing. Martin Kubal
pro obor Enviromentální chemie a inženýrství
na návrh Vědecké rady Univerzity Pardubice

prof. Ing. Roman Kubec, Ph.D.
pro obor: Chemie a analýza potravin
na návrh Vědecké rady Vysoké školy chemicko-
technologické v Praze

prof. Ing. Dagmar Měřínská, Ph.D.
pro obor Technologie a materiály
na návrh Vědecké rady Technické univerzity v Liberci

prof. Ing. Eva Samková, Ph.D.
pro obor Technologie potravin
na návrh Vědecké rady Tomáše Bati ve Zlíně

prof. Ing. Hanuš Seiner, Ph.D., DSc.
pro obor Fyzikální a materiálové inženýrství
na návrh Vědecké rady Českého vysokého učení technického v Praze

prof. Ing. Gražyna Simha Martynková, Ph.D.
pro obor Materiálové vědy a inženýrství
na návrh Vědecké rady Vysoké školy báňské – Technické univerzity Ostrava

prof. RNDr. Petr Skládal, CSc.
pro obor Biochemie
na návrh Vědecké rady Masarykovy univerzity

prof. Ing. Petra Šimová, Ph.D.
pro obor Enviromentální vědy o Zemi
na návrh Vědecké rady České zemědělské univerzity v Praze

prof. Mgr. Martin Vala, Ph.D.
pro obor Chemie, technologie a vlastnosti materiálů
na návrh Vědecké rady Vysokého učení technického v Brně

prof. RNDr. Jan Veselý, Ph.D.
pro obor Organická chemie
na návrh Vědecké rady Univerzity Karlovy

Osobní zprávy



Profesor Martin Bajus oslavuje 80. narodeniny

S úprimnou radosťou, cťou, veľkým potešením a zadosťučinením by som rád prezentoval milú skutočnosť, že profesor Martin Bajus sa dožíva v tomto roku osemdesiatin. Narodil sa 30. januára 1943 vo Vojčiciach, v malej dedinke v srdci Zemplína. Na Chemickej fakulte Slovenskej vysokej školy technickej v Bratislave absolvoval odbor Technológia palív v roku 1965 s vyznamenaním u profesora Václava Veselého. Internú aspirantúru ukončil v roku 1968 a nasledujúci rok obhájil kandidátsku dizertačnú prácu v rovnakom odbore. Takto získané vedomosti sa mu stali neutíchajúcou hnacou silou i v nasledujúcich rokoch, ktoré strávil vo vysokom pracovnom nasadení. Na Katedre technológie ropy a petrochémie pracoval takmer päťdesiat rokov. Najsamprv ako mladý vedecký pracovník a následne ako skúsený pedagóg.

Nástup petrochémie v šesťdesiatych rokoch minulého storočia v chemickej technológii sa mu stal osudovým. V dizertačnej práci sa dokonale oboznámil s heterogénnou katalýzou, nástupom zeolitických katalyzátorov, prietochnými i vsádzkovými reaktormi, vysokotlakovými zariadeniami a prácou s vodíkom za tlaku. Ako postdoktorand mal možnosť pracovať na špičkových analytických prístrojoch, predovšetkým plynových chromatografoch a hmotnostnej spektrometrii, na stáži u profesora Keulemansa na Eindhoven University of Technology v Holandsku.

Srdcom petrochemických uhl'ovodíkových technológií je pyrolýza. Je logické, že jeho ďalšie výskumné smerovanie sa v nasledujúcich rokoch preorientovalo z oblasti

heterogénnej katalýzy na termické premeny uhl'ovodíkov na nízko molekulové alkény a aromáty. Takto sa na Katedre ropy a petrochémie CHTF STU začala postupne okolo profesora Bajusa formovať skupina pyrolýzy. Domáci a zahraniční doktorandi a študenti, ktorých viedol, vypracovávali svoje dizertačné, diplomové a bakalárske práce v zameraní na štúdium kinetiky a mechanizmu i chemicko-inžinierske aspekty radikálových premien uhl'ovodíkov v prietochných vysokoteplotných rúrkových reaktoroch. Niektorí sa venovali detailnej plynovochromatografickej analýze s využitím hmotnostnej spektrometrickej identifikácie. Postupne Profesor Bajus s prispewením a pomocou spolupracovníkov, tvrdou a svedomitou prácou v laboratóriu pyrolýzy, originálnymi výsledkami vydláždili cestu k Bratislavskej škole pyrolýzy na Slovenskej technickej univerzite. Prvý popísal vplyv dusíkových, kyslíkových, fosforových a predovšetkým sírných látok na kinetiku a mechanizmus tepelného rozkladu uhl'ovodíkov. Jednoznačne preukázal, že reaktivita niektorých organických a anorganických sírných zlúčenín za podmienok iniciovanej pyrolýzy z hľadiska radikálového rozkladu uhl'ovodíkov priaznivo ovplyvňuje ich rozklad na želané alkény a potláča priebeh sekundárnych reakcií vedúcich k tvorbe koksu. Profesor Bajus môže byť spokojný, že má nasledovateľov i v súčasnosti, keď sa ďalej pokračuje v naznačenom smerovaní, pod názvom katalytická pyrolýza presnejšie kopyrolýza v prítomnosti heterogénnych katalyzátorov, i po jeho odchode do dôchodku.

Profesor Martin Bajus nielenže originálne laboratórne experimentálne výsledky získal a publikoval v špičkových medzinárodných časopisoch, ale ich aj priemyselne realizoval na novovybudovaných petrochemických zariadeniach v Československu (Slovnaft a.s., Bratislava; Chemopetrol, Litvínov). Získané medzinárodné a priemyselne

skúsenosti ešte vo väčšej miere rozšírili jeho poznatky a vedomosti. Poskytli mu jedinečnú perspektívu pre rozvoj Bratislavskej školy pyrolýzy na Slovenskej technickej univerzite. Rovnako treba vysoko cenit' aj ich priame odovzdávanie študentom, ktorým prednášal a ktorých viedol. Alebo cez početné vysokoškolské učebnice a monografie, ktoré napísal.

V priebehu prednáškovej činnosti a pedagogického pôsobenia prednášal/koncipoval deväť predmetov. So spolupracovníkmi napísal šesť vysokoškolských učebníc, päť skript a učebných pomôcok. Významnou mierou prispel svojim podielom do štyroch monografií. Jeho pedagogická angažovanosť sa preukázala aj v tom, že na fakulte napísal prvú elektronickú učebnicu: Organická technológia a petrochémiá – Uhl'ovodíkové technológie (2002). V bakalárskom, inžinierskom a doktorandskom štúdiu prednášal predmety: Energetické suroviny a technológie (1. ročník), Organická technológia a petrochémiá (2. ročník), Alternatívne palivá (4. ročník), Petrochémiá (5. ročník), Uhl'ovodíkové technológie I., Uhl'ovodíkové technológie II., Alternatívne suroviny a technológie (doktorandské štúdium) a Petrochémiá v inžinierskom štúdiu. V minulosti prednášal ešte predmety: Zdroje a využitie palív a Chemická technológia. Mimo FCHPT STU prednášal Chémiu pre MTF STU, detašované pracovisko v Komárne. Ako externý profesor prezentoval predmet „Polymer and Applied Organic Chemistry“, CHM-3125 na University of Ottawa v Kanade.

Pri práci so študentmi sa osvedčil ako vedúci učiteľ ročníka a vedúci učiteľ študijnej skupiny. Študentov inšpiroval a viedol. Učil ich správne formulovať myšlienky a transformovať ich do bakalárskych, diplomových a dizertačných prác. Viedol 88 diplomových prác a bakalárskych projektov. Vychoval deväť kandidátov vied a doktorandov, z ktorých dvaja boli riaditelia výskumných ústavov, dvaja našli zamestnanie u zahraničných firiem (Holandsko, EXON) a dvoch habilitantov.

Z ďalších oblastí, ktoré by som rád vyzdvihol, sú pozoruhodné výskumné výsledky, dosiahnuté v procesoch eterifikácie bioglycerolu s izobutylénom, pri štúdiu intenzifikácie s homogénnymi a heterogénnymi katalyzátormi.

V súčasnosti patrí cirkulačná ekonomika medzi veľmi módnymi slovami. Vo svojich pionierskych prácach cirkulačnú ekonomiku profesor Bajus nazýval chemická recyklácia odpadných plastov. Pri pyrolýze odpadného polyetylénu a polypropylénu na petrochemikálie a palivá v plnej miere využil svoje poznatky z termického rozkladu uhl'ovodíkov. Znalosti z intenzifikácie prestupu tepla a hmoty v prietochných rúrkových reaktoroch patrili medzi základné chemicko-inžinierske parametre, ktoré výraznou mierou prispeli k dizajnu poloprevádzkových reaktorov a v priemyselných aplikáciách. V súčasnosti sa tieto poznatky a skúsenosti priemyselne využívajú v spoločnosti Dron Industries v Mliečanoch pri pyrolýze ojazdených pneumatík.

Tým, že sa vo všetkých uvedených oblastiach jeho popredné postavenie uznávalo, umožnilo profesorovi Martinovi Bajusovi nadviazať akademickú a priemyselnú spo-

luprácu na medzinárodnej úrovni, predniesť plenárne a kľúčové prednášky na medzinárodných konferenciách a seminároch.

Profesor Bajus je autorom a spoluautorom takmer 350 publikácií (v domácich a zahraničných časopisoch, zborníkoch, postroch a na pozvaných plenárnych prednáškach). Je spoluautorom takmer 50 patentov. Na základe pozvania prednášal na niekoľkých univerzitách a v priemyselných spoločnostiach po celom svete.

Je ženatý s manželkou Máriou, ktorá si našla pre jeho prácu veľké pochopenie a podporu. Šťastne prežili spolu 58 rokov. Neoceniteľne a ochotne mu pomáhala pri jeho práci s grafickým dizajnom slajdov v prednáškach. Jej dizajn je vidieť na obrázkoch v publikáciách a knihách. Vychovali dve deti: Petra a Beátu. Majú štyri vnúčatá: Jakuba, Rebeku, Kristínku a Davida.

Dúfam, že som sa mi podarilo pravdivo ilustrovať Martinovu eklektickú (s ťahom na bránu) povahu, charakter, pracovitosť, koncepčné myslenie a pedagogické majstrovstvo. Nezabudol som ani na Martinov medzinárodný profil výskumnej a vedeckej siete, včítane akademických a priemyselných kontaktov.

K Tvojej osemdesiatke Ti venujeme kyticu uvítaní z tých najkrajších poďakovaní a želaní od bývalých študentov, dnes inžinierov, technológov, majstrov, učiteľov, spolupracovníkov, kolegov a priateľov z celého Slovenska, Čiech a Moravy. Samozrejme najviac zo všetkého najmä dobré zdravie a radosť zo života.

Viktor Milata

Vzpomínka na doc. RNDr. Evu Klinotovou († 2. 9. 2022)

Se zármutkom a úctou si dovoľuji informovať čtenáre, že v zarií tohoto roku nás po delší nemoci, ve věku 87 let, opustila dlouholetá kolegyně, vědkyně a pedagožka doc. RNDr. Eva Klinotová. Absolventka Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy a docentka v oboru organické chemie zasvětila svůj život práci na Katedře organické chemie PŘF UK, kde se soustavně věnovala jak vědecké práci v oblasti triterpenů, tak i výchově studentů–chemiků, kterým věštěpovala nejen odborné znalosti a experimentální dovednosti, ale zároveň významně působila na jejich morální profil a etické postoje. Intenzivně se věnovala též přednáškové činnosti, kromě jiného přednášela dlouhá léta organickou chemii pro posluchače Klinické a toxikologické analýzy, čímž v nich zanechala dlouhodobý a nesmazatelný odkaz své pečlivé a konstruktivní práce. Dokázala své vědecké ambice spojit i se soukromým životem a byla vzornou matkou, babičkou a posléze i prababičkou. Vzpomínáme na ni s láskou, úctou a pocitem ztráty oblíbené kolegyně, která se nikdy neváhala obětovat pro blaho katedry, znalosti studentů a v neposlední řadě i pro své blízké a přátele.

Stanislav Smrček

Vzpomínka na prof. Jaroslava Podlahu

Vzpomínky na významné osobnosti se v časopise *Chemické listy* zpravidla objevují u příležitosti jejich významných výročí. V případě prof. Podlahy se jedná o tak významnou osobnost, že lze toto pravidlo obejít. Pocházel z Jihlavy, jeho datum narození (15. 3. 1936) si pamatují, protože se jednou vyjádřil, že se narodil přesně tři roky před německou okupací. Do jeho laboratoře jsem přišel začátkem roku 1973 jako student prvního ročníku dělat pomocnou vědeckou sílu („pomvěda“). Na této situaci měla velkou zásluhu dr. Jitka Eyseltová, která mne měla hned v prvním semestru na „laboratorní techniku“ (taky kolegy Pavla Vojtíška a Davida Havlíčka). Protože na nás viděla, že nás chemie baví, přizvala nás dělat na Katedře anorganické chemie PŘF UK pomvědy. Ačkoli jsem ještě zdaleka nebyl rozhodnut, která oblast chemie by mě lákala nejvíc, nabídka přišla, a tak jsem se dostal do laboratoře manželů Podlahových, kde kromě Jaroslava pracovala jeho žena Jana (expert na výpočty rentgenových struktur) a slečna Jarmila Blažková, výborná laborantka. Strávil jsem tam pak celé studium – téměř pět let.

Laboratoř byla zaměřena na přípravu, izolaci a charakterizaci nových organických ligandů a na studium jejich komplexů s přechodovými kovy. Tím pádem jsem přišel do prostředí, kde byla chemie obsažena téměř ve všech svých podobách: od klasické organické syntézy, izolace a charakterizace ligandů přes přípravu komplexů, jejich veškeré UV-Vis, IR, NMR spektrometrické i termogravimetrické analýzy, zjišťování stechiometrie, výpočty jejich stability až po studium jejich redoxních vlastností (zde jsem se poprvé setkal s polarografií a s elektrochemií obecně), přípravu monokrystalů a jejich rentgenovou strukturu. Prof. Podlaha (protože jsme si pak celý život tykali, budu ho zde nazývat Jardu a jeho manželku Janou) byl nejvšestranněji vzdělaný chemik, kterého jsem v životě potkal. Jeho mnohostranný přístup k chemii, jeho chemický cit, sledování souvislostí mezi strukturou a vlastnostmi, hledání odpovědí nejen na otázky, jak to funguje, ale zejména PROČ, mne tak zaujaly, že jsem si právě tento způsob uvažování o chemii oblíbil. Tato jeho všestrannost se odrazila i v jeho pedagogické činnosti, pod jeho vedením se člověk setkal po praktické i teoretické stránce s řadou technik, postupů a instrumentálních metod, což byl i důvod, proč uměl své studenty nadchnout pro základní výzkum v koordinační chemii.

Výraz „pod jeho vedením“ je však nepřesný. Jednak proto, že jsem mnoho podnětů a zkušeností získal i od jeho ženy Jany, která byla veselá, rázná a moudrá vědkyně, ale zejména proto, že v letech 1969 až 1989 byl Jarda v politické nemilosti, takže nemohl přednášet, a tedy ani nemohl mít studenty. Proto v jeho laboratoři měli tehdy všichni studenti jako oficiálního školitele Janu. S tím souviselo i to, že ačkoliv někdy kolem roku 1970 podal habilitační práci, která byla uznána jako výborná, nebyl docentem jmenován. To jsem se dozvěděl od paní knihovnice, která Jardu ostentativně veřejně vždy nazývala panem docentem. Tato situace se změnila až po roce 1989, kdy

byl dodatečně habilitován a brzy jmenován profesorem. Avšak i potom dával Jarda přednost chemii a práci v laboratoři před výkonem funkcí, které mu po sametové revoluci byly nabízeny.

O Jardových vědeckých a pedagogických kvalitách jsem se už zmínil. K jeho osobním kvalitám je však třeba říci mnoho. Asi bych začal tím, že byl ke svým studentům a kolegům velmi přátelský, že kolem laboratoře vytvořil skupinu přátel skládajících se z bývalých i současných studentů a ze spolupracovníků nejen z anorganiky, ale i z jiných kateder. Občas se pořádal laboratorní „guláš“, jednou za rok jsme se sešli na minigolfu za hotelem International a strávili milé odpoledne, občas celou laboratoř pozval k sobě na chatu, tuším, že Dobřív se jmenovala ta osada na okraji Brd, kde jsme si užívali houbaření, mykologickou poradnu i houbové speciality. Každá úspěšná (a vlastně i neúspěšná) zkouška se hned v laboratoři krátce zhodnotila (zájemcům soukromě popíšu, proč na jedné z dolních skříněk u okna byla varovná tabulka Hg) a okomentovala. Moc mne tam zaujala ta „otcovská“ či rodinná, týmová a nesoutěžní atmosféra. Na druhou stranu, Jarda byl velmi přesný a náročný šéf i kolega. Chodil do laborky kolem sedmé, půl osmé, a když se ostatní přitrousili kolem deváté, tak už měl sepsaný kus publikace, vyhodnocené experimenty nebo přečtenou literaturu. Mimo chodem, publikace začínal psát tak, že si je – právě ráno – namlouval na diktafon (aby to mělo návaznost, logiku a spád) a pak to přepisoval na stroji jako první verzi. Tyto dvě ranní hodiny měl nejraději, protože měl klid na práci. Pak už to bylo v laboratoři jak na nádraží...

Byl to vpravdě, jak se říká, renesanční člověk. Kromě chemie a mykologie (míval služby v mykologické poradně na Praze 2) byl výborný muzikant, klavírista, „Švejkolog“ a také aktivní sportovec. O děkanském dnu hrával za pedagogy proti studentům basket a zejména volejbal.

Zkrátka, v chemii byl extraliga a v soukromí byl moudrý člověk, který se držel spíš zpátky, ale nezkazil žádnou legraci. Moc si vážím toho, že jsem ho znal a hodně jsem se toho od něho naučil.

Jiří Ludvík

Za prof. Ing. Dušanom Bustinom, DrSc. (1937–2022)

V septembri, krátko po 85. výročí narodenia, odišiel dlhoročný pracovník Ústavu analytickej chémie FCHPT STU v Bratislave profesor Dušan Bustin. Pochádzal z Rimavskej Soboty, kde maturoval na gymnáziu. V roku 1960 absolvoval Chemickotechnologickú fakultu SVŠT v Bratislave, kde do roku 1962 ďalej pracoval ako asistent. V rokoch 1962 až 1965 absolvoval vedeckú prípravu ako interný aspirant vtedajšieho Ústavu fyzikálnej chémie a elektrochémie J. Heyrovského ČSAV v Prahe, kde sa osobne poznal s akademikom Heyrovským. V príprave pokračoval študijným pobytom na Georgetown University vo Washingtone (1966 až 1967), odkiaľ si priniesol dlhoročnú vedeckú orientáciu na elektrochemické štúdium

koordinačných zlúčenín chrómu. Na CHTF SVŠT sa vrátil v roku 1967 vo funkcii odborného asistenta. V roku 1970 sa habilitoval a v roku 1973 bol vymenovaný za docenta. V roku 1986 obhájil doktorskú dizertačnú prácu a v roku 1987 bol vymenovaný za riadneho profesora. Od roku 2007 bol emeritným profesorom STU.

Pán profesor Bustin bol významný vysokoškolský pedagóg a vedec, ktorého pedagogická a vedeckovýskumná činnosť sa orientovala na analytickú a elektroanalytickú chémiu. Prednášky pána profesora mali vysokú odbornú a pedagogickú úroveň a boli dopĺňované vždy najnovšími poznatkami z odboru. Podarilo sa mu študentov nielen naučiť, ale v mnohých prípadoch aj nadchnúť ich pre vedeckovýskumnú prácu v elektroanalytickej chémii. Získaním elektrochemického analyzátoru PAR a výkonného počítača CompuCorp významne prispel k inštrumentálnemu vybaveniu katedry. Viedol 26 diplomantov, bol školiteľom 10 kandidátov vied a PhD. študentov, z nich viacerí sa stali docentmi a profesormi a pôsobia vo vedúcich funkciách chemických pracovísk. Výsledky svojej výskumnej činnosti publikoval v početných pôvodných prácach v prestížnych vedeckých periodikách, ale aj vo forme pozvaných prednášok na zahraničných univerzitách a medzinárodných konferenciách. Jeho práce majú bohatý pozitívny ohlas doma i v zahraničí. Je autorom a spoluautorom 14 monografií a vysokoškolských učebníc.

Profesor Bustin úspešne pracoval aj v oblasti riadenia vedeckej práce. V rokoch 1994 až 1997 bol prodekanom pre vedecký výskum a zahraničné styky na FCHPT STU a v rokoch 1997 až 2000 prorektorom pre vedu na STU. Pôsobil aj ako člen vedeckých rád na úrovni fakultnej i univerzitnej a ako predseda komisie pre obhajoby doktorských dizertačných prác v odbore analytická chémia. Bol členom Americkej chemickej spoločnosti a IUPAC.

Profesor Bustin patril k ľuďom, pre ktorých bola veda vždy životným poslaním. Veľmi si ceníme jeho spoluprácu s našim ústavom aj po odchode do dôchodku, kde vypracovával oponentské posudky a dobrými radami



Foto: Interný aspirant Ústavu fyzikálnej chémie ČSAV Dušan Bustin (vľavo) so skupinou Jaroslava Heyrovského



Foto: Profesor Bustin vo funkcii prorektora STU v Bratislave

a hlbokým porozumením prispieval k vzdelávaniu študentov doktorandského štúdia a mladších kolegov. Aj napriek zdravotným problémom si neraz našiel cestu a čas prísť na fakultu, v dni všedné aj slávnostné pri predvianočných stretnutiach. Nešetril pritom jeho typickým dobrým slovom a úsmevom k svojim kolegom. Mal rád svoju prácu, hudbu, lyžovačky s kolegami a predovšetkým rodinnú atmosféru. Odchodom pána profesora Bustina strácame pracovne a ľudsky vzácneho človeka.

Češť jeho pamiatke!

Ivan Špánik, Lubomír Švorc, Ján Labuda



Vzpomínka na Mgr. Zdeňka Prusíka, CSc.

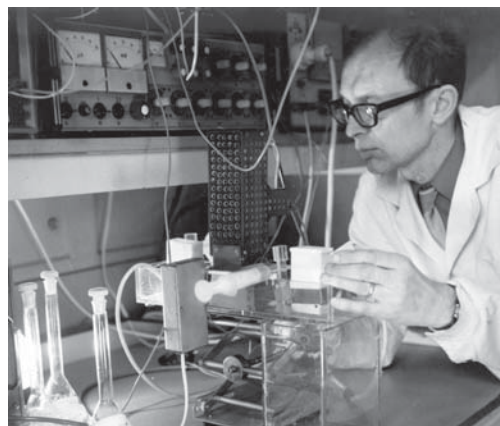
V říjnu loňského roku nás po krátké těžké nemoci ve věku nedožitých 90 let opustil a do „elektroforetického nebe“ se navždy odebral náš dobrý přítel a kolega, Mgr. Zdeněk Prusík, CSc., bývalý dlouholetý pracovník

Ústavu organické chemie a biochemie (ÚOCHB) ČSAV/AV ČR a řádný/čestný člen výboru Odborné skupiny chromatografie a elektroforézy (OSCHE) České společnosti chemické. Patřil k průkopníkům elektromigračních metod v Československu a Česku. Ve spolupráci s kolegy v ÚOCHB vyvinul řadu originálních přístrojů, které umožnily využití elektromigračních metod pro analytické i preparativní separace aminokyselin, peptidů, bílkovin a jiných biomolekul i v době, kdy komerčně dostupná instrumentace pro tyto metody ještě neexistovala nebo byla nedostupná z ekonomických důvodů. Významně se tak zasloužil o rozvoj těchto metod v národním i mezinárodním měřítku. Svědčí o tom i ocenění, která mu byla udělena: Cena ČSAV za rozvoj přístrojové techniky v roce 1973 a Plaketa Francouzské elektroforetické společnosti za zásluhy v oboru elektroforézy v roce 1989.

Chemii si Zdeněk oblíbil již na gymnáziu a v jejím studiu, konkrétně v oboru fyzikální chemie, pokračoval v letech 1952–1957 na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy v Praze, kde se tehdy chemie vyučovala. Již během těchto studií začal navštěvovat výše uvedený ÚOCHB ČSAV, ve kterém byly díky tehdejšímu řediteli, akademiku Františku Šormovi, separační metody, chromatografie a elektroforéza, vyvíjeny již od začátku padesátých let minulého století. V tomto ústavu se Zdeněk poprvé setkal s elektroforézou, a to papírovou. Další rozvoj této metody, konkrétně vývoj účinnějšího chlazení, byl námětem jeho diplomové práce. V témže ústavu, v oddělení Struktura bílkovin v průběhu vědecké aspirantury (tehdejší formě dnešního doktorského studia) Zdeněk vypracoval a v roce 1961 i obhájil dizertační práci „Částečná struktura chymotrypsinogenu“. Ta již tematicky patřila do oboru biochemie, ale i v jejím rámci se Zdeněk zabýval dalším vývojem papírové elektroforézy, jež byla tehdy jednou z hlavních metod pro analýzu aminokyselin, peptidů a bílkovin. Ve spolupráci s kolegy v ÚOCHB vyvinul vysokonapěťovou chlazenou papírovou elektroforézu s elektricky izolovaným kovovým výměníkem tepla. Účinné chlazení umožnilo provádět elektroforézu při vysokých napětích (až 5000 V) a dovolilo rychlejší a dokonalejší separace analyzovaných látek. Tato papírová elektroforéza byla široce využívána pro analytické i preparativní separace aminokyselin a peptidových fragmentů bílkovin po jejich předchozím chemickém a enzymatickém štěpení. Z těchto tak zvaných peptidových map byly určovány primární struktury bílkovin, tj. sekvence aminokyselin v jednotlivých řetězcích bílkovin.

Odborná specializace v chemii a biochemii a záliba a velmi dobré znalosti v technice a elektrotechnice předurčily zaměření Zdeňkovy výzkumné práce i v dalších letech. V sedmdesátých letech minulého století ve spolupráci s kolegy z Vývojových dílen ÚOCHB vedl vývoj dalších elektroforetických zařízení. Z nich největšího významu a ohlasu dosáhla unikátní aparatura pro kontinuální průtokovou elektroforézu, která byla často využívána pro přípravu biologicky aktivních peptidů a bílkovin ve vysokém stupni čistoty. Relativně velké rozměry elektroforetické komory (500 × 500 × 0,5 mm) dovozovaly purifikaci peptidových hormonů, proteinových enzymů a jejich inhibitorů s relativně velkou preparativní kapacitou 50–100 mg za hodinu. Další vývoj této metody byl dokonce zařazen do programu Interkosmos. Zdeněk a jeho spolupracovníci, mezi které jsem od roku 1978 již patřil, začali pracovat na vývoji zařízení pro kontinuální průtokovou izotachoforézu ve volném roztoku. V něm měla být ověřena hypotéza, zda v podmínkách mikrogravitace, kdy nebude docházet k sedimentaci makromolekul bílkovin v separační komoře, bude možné zvýšit preparativní kapacitu této metody a v budoucnosti ji dokonce využívat k přípravě superčistých bílkovinových léčiv v kosmickém prostoru. Prototyp „kosmické izotachoforézy“ byl tehdy intenzivně vyvíjen ve spolupráci s Vývojovými dílnami ČSAV, ale ke hvězdám nakonec neletěl. Kvůli nedostatku financí byl projekt předčasně ukončen.

Jiným významným zařízením vyvinutým pod Zdeňkovým vedením byla aparatura pro kapilární izotachoforézu, viz foto.



Byla vybavena univerzálním detektorem gradientu elektrického potenciálu a specifickým UV-absorpčním detektorem a byla využívána jako kontrolní analytická metoda pro určování stupně čistoty peptidů, bílkovin i jiných biomolekul nejen v ÚOCHB, ale i pro stanovení nízkomolekulárních ionogenních příměsí peptidových léčiv vyráběných firmou Léčiva.

Na počátku osmdesátých let minulého století se „horkým tématem“ v oblasti elektromigračních metod stal vývoj vysokoúčinné kapilární zónové elektroforézy. Zdeněk a jeho spolupracovníci nemohli zůstat stranou a již v roce 1985 vyvinuli funkční model kapilárního elektroforetického analyzátoru, ve kterém bylo možné provádět i všechny další vysoce účinné a vysoce citlivé kapilární elektromigrační metody – afinitní elektroforézu, izotachoforézu, izoelektrickou fokusaci, elektrokinetickou chromatografii a elektrochromatografii. V jedné z pozdějších pokročilejších verzí tohoto analyzátoru bylo navíc možné regulovat směr a rychlost elektroosmotického toku vnějším příčným elektrickým polem a optimalizovat tak účinnost separace a dobu analýzy.

Zdeněk byl aktivní i v oblasti vědecko-organizační činnosti. Byl dlouholetým členem výboru OSCHE a podílel se na organizaci národních i mezinárodních sympozií a byl jejich častým aktivním účastníkem. V národním měřítku to byly tzv. Pokroky v chromatografii a elektroforéze pořádané na konci osmdesátých a počátku devadesátých let v Praze. Mezinárodně nejvýznamnější akcí bylo 4th International Symposium on Capillary Isoelectrophoresis pořádané v roce 1984 v Hradci Králové, jehož byl Zdeněk předsedou. Velkým úspěchem bylo, že i při existenci „železné opony“ mezi „Východem“ a „Západem“ se tehdy sympozia mohly zúčastnit téměř všechny tehdejší špičkové osobnosti této metody z Evropy, USA i Japonska, v čele s „otcem“ kapilární izotachoforézy, Fransem Everaertsem (Technical University of Eindhoven, NL), a předním americkým elektroforetickým specialistou, Andreasem Chrambachem (National Institute of Health,

Bethesda, USA).

Zdeněk byl veselé povahy a měl mnoho zájmů. Byl nadšeným houbařem, zaníceným radioamatérem, zručným chalupářem, zahrádkářem i kuchařem. Jeho oblíbeným koníčkem bylo houbaření. Rád vyrážel do lesa v každé roční době a za každého počasí a téměř nikdy se nevracel s prázdným košíkem. Houby nacházel i v zimě a v laboratoři jsme žertovali, že je najde i pod sněhem. V houbařské sezóně za ním po víkendu do laboratoře přicházeli spolupracovníci se svými neobvyklými houbovými nálezy a Zdeněk jim téměř vždy jejich houby určil a přidal i návod, jak je upravit a přitom se neutrávit. Po zakoupení chalupy v sousedství zříceniny hradu Komošín se Zdeněk stal vášnivým chalupářem, který víkend co víkend i o dovolené rodinný „hrad“ stále rekonstruoval a zveleboval. Nám spolupracovníkům i každému, kdo do těchto končin zavítal, vždy historii hradu i jeho okolí zasvěceně a podrobně vylíčil. Jako radioamatér Zdeněk často navazoval spojení s kolegy v Česku i v blízkém či vzdáleném zahraničí a v radiovém spojení s partou kamarádů zůstal pravidelně každý večer, dokud mu v tom nemoc v posledních týdnech života nezabránila.

Zdeněk byl mým školitelem a poté i dlouholetým spolupracovníkem a kamarádem. Děkuji mu za mnohé a na roky prožité ve společné laboratoři i na cestách na domácí a mezinárodní konference rád vzpomínám. I když se v poslední době Zdeněk akci OSCHE již nezúčastňoval, bude mně i ostatním kolegům velmi chybět. Čest jeho památce!

*Václav Kašička,
předseda OSCHE ČSCH, ÚOCHB AV ČR*

Ohlédnutí za NPD či VPD

Dne 30. listopadu 2022 po krátké nemoci odešel prof. RNDr. Miloslav Černý, DrSc. Odešel poslední z Velkých cukrářů (Staněk Pacák Černý) a jeden z našich „staříčkových učitelů“. Odešel člověk s velkým citem pro chemii cukrů a organickou chemii vůbec.

Za svých učňovských let jsme jim, Černému a Pacákov, v laborce říkali VPD (váš pan docent) a NPD (náš



Foto: Černý uprostřed, Pacák v saku v popředí

pan docent), v každé z obou laborek recipročně. Ani jeden z nich nezkazil žádnou legraci na katedře, natož v týmu. Jezdili s námi na výlety, popíjeli po večerech, věčně řešili nějaké chemické problémy a občas se i poškorpili, i když ne vždy jejich vlastním přičiněním. Od toho byli na katedře jiní.



Foto: Věčně s houslemi

Černý byl vždy čínorodým a tvořivým a pracovitým elementem, ať již při práci, nebo při zábavě. Od své disertační práce, která se zabývala dextransy, se již od problematiky cukrů prakticky neodklonil. Od ukončení aspirantury v roce 1955 publikoval necelou stovku odborných článků o této problematice. Mohl se honosit spoluautorstvím 6 monografií, překlady dvou knih a cukerné nomenklatury, 4 revuů atd.

Až do konce své cesty žitím si zachoval mimořádnou duševní svěžest a, kromě chození, na což používal chodítko, i vcelku dobré zdraví.



Foto: Fotografie ze dne 20. října 2022

O jeho životě se těžko píše tak, aby se člověk neopakoval, protože on sám svoje osudy a postoje sepsal v roce 2010 ve stati Katedra organické chemie PřF UK v letech 1948–1989, kterou se podařilo zachránit a vydat¹.

Pavel Drašar a Tomáš Trnka

LITERATURA

1. Černý M.: Czech Chem. Soc. Symp. Ser. 21, 27 (2023); <http://ccsss.cz/index.php/ccsss/issue/view/36/64>, staženo 7. 12. 2022.

 Výročí a jubilea

Jubilanti ve 2. čtvrtletí 2023

Uveřejněno se souhlasem jubilujících.

90

RNDr. Věra Vaňková, (1.6.), Kladno

85

Ing. Josef Fryčka, (21.4.), Opava

Ing. Pavel Stopka, CSc., (30.4.), Praha

Ing. Jiří Fusek, CSc., (24.6.), Praha

80

prof. RNDr. Milan Kubíček, CSc., (4.5.), VŠCHT Praha

prof. Ing. Jaromír Šňupárek, DrSc., (10.6.), Univerzita Pardubice

doc. Ing. Zbyněk Plzák, CSc., (25.6.), Ústav anorganické chemie AV ČR, v.v.i., Husinec-Rež

75

RNDr. Kamil Štěpánek, CSc., (8.4.), Most

Ing. Vladimír Steiner, (6.6.), Plzeň

Ing. Zdeněk Chvátal, CSc., (7.6.), Praha

70

prof. RNDr. Jiří Ludvík, CSc., (17.4.), Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského Praha

doc. Ing. Milada Ploková, CSc., (6.5.), VŠCHT Praha

doc. Ing. Antonín Kuta, CSc., (16.5.), VŠCHT Praha

doc. RNDr. Pavel Vojtíšek, CSc., (28.5.), PřF UK Praha

prof. RNDr. Břetislav Friedrich, CSc., (29.5.), Max Planck Institut, Berlín

Ing. Milena Špírková, CSc., (7.6.), Praha

prof. RNDr. Viktor Kanický, DrSc., (17.6.), Masarykova univerzita Brno

Ing. Jan Fiedler, CSc., (19.6.), Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského Praha

Ing. Martin Prudel, CSc., (20.6.), Praha

65

prof. Ing. Tomáš Wágner, CSc., (21.4.), Univerzita Pardubice

doc. RNDr. Jiří Dostál, CSc., (27.4.), Masarykova univerzita Brno

Ing. Theodor Petřík, Ph.D., (18.5.), Shimadzu, Praha

prof. Ing. Karel Melzoch, CSc., (7.6.), VŠCHT Praha

Ing. Eva Dibuszová, Ph.D., (15.6.), VŠCHT Praha

60

Ing. Petr Hezký, (11.4.), Ústav makromolekulární chemie AV ČR Praha

prof. RNDr. Petr Klán, Ph.D., (29.4.), Masarykova univerzita Brno

doc. Ing. Karel Řehák, CSc., (11.5.), VŠCHT Praha

Srdečně blahopřejeme

Zemřelí členové Společnosti

prof. RNDr. Miloslav Černý, DrSc., zemřel 30. listopadu 2022 ve věku 93 let.

Čest jeho památce

OBSAH

ÚVODNÍK	
Šťastné nové	1
V. Vyskočil	
REFERÁTY	
Netradiční filmové elektrody ve voltametrické a ampérometrické analýze organických sloučenin	3
P. Dvořák a V. Vyskočil	
PŮVODNÍ A METODICKÉ PRÁCE	
Feromonový odparník Acumiprotect pro odchyt lýkožrouta vrcholkového, <i>Ips acuminatus</i> (Coleoptera; Curculionidae)	13
P. Doležal, M. Davidková, P. Vovesný a P. Drašar	
Vývoj matricových tablet s prodlouženým uvolňováním pramipexolu	17
K. Chomaničová, Š. Husár, M. Sýkorová, K. Birošíková a B. Vladovičová	
Možnosti detekce falšování citronových šťáv a nápojů na bázi citronů	23
T. Podskalská, K. Říhová, V. Kružík, T. Škorpilová, V. Smutná, J. Potančoková a H. Čížková	
VÝUKA CHEMIE	
„Polarimetr“ – experiment pro výuku	30
J. Kalina a M. Lach	
DISKUSE	
Úvaha o funkčnosti (dekonstrukci) našeho vzdělávacího procesu	37
J. Vacek	

CONTENTS

EDITORIAL	
Happy New	1
V. Vyskočil	
REVIEW ARTICLES	
Non-Traditional Film Electrodes in Voltammetric and Amperometric Analysis of Organic Compounds	3
P. Dvořák and V. Vyskočil	
ORIGINAL AND METHODOLOGICAL PAPERS	
Pheromone Dispenser Acumiprotect for Mass Trapping of the Sharp-dentated Bark Beetle, <i>Ips acuminatus</i> (Coleoptera; Curculionidae)	13
P. Doležal, M. Davidková, P. Vovesný, and P. Drašar	
Development of Pramipexole Prolonged-release Matrix Tablets	17
K. Chomaničová, Š. Husár, M. Sýkorová, K. Birošíková, and B. Vladovičová	
Possibilities for Detection of Adulteration of Lemon Juices and Lemon-based Beverages	23
T. Podskalská, K. Říhová, V. Kružík, T. Škorpilová, V. Smutná, J. Potančoková, and H. Čížková	
EDUCATION IN CHEMISTRY	
Experiment for „Polarimetry“ Teaching	30
J. Kalina and M. Lach	
DISCUSSION	
An Essay on Plausibility (Deconstruction) of Our Educational System	37
J. Vacek	

BULLETIN ČESKÝCH CHEMICKÝCH SPOLEČNOSTÍ

BULLETIN OF THE CZECH CHEMICAL SOCIETIES

Pováleční předsedové Československé společnosti chemické, předchůdci prof. Čůty 43
P. Drašar
Předsedové společnosti chemické v letech 1904–1943 48
P. Drašar

Post-war Chairmen of the Czechoslovak Chemical Society, Predecessors of Prof. Čůta 43
P. Drašar
Chairmen of the Chemical Society in 1907–1943 48
P. Drašar

Ze života chemických společností 56
Odborná setkání 58
Akce v ČR a v zahraničí 60
Recenze 60
Evropský koutek 63
Zákony, které ovlivní život chemiků 65
Zprávy 66
Členská oznámení a služby 75
Osobní zprávy 76
Výročí a jubilea 82

From the Chemical Societies 56
Meetings and Conferences 58
Meetings Calendar 60
Book Reviews 60
European Column 63
Laws that could Influence Life of Chemists 65
News 66
Member Services and Announcements 75
Personal News 76
Anniversaries and Jubilees 82

CHEMICKÉ LISTY • ročník/volume 117 (2023), čís./no. 1 • LISTY CHEMICKÉ, roč./vol. 147, ČASOPIS PRO PRŮMYSL CHEMICKÝ, roč./vol. 133 • ISSN 0009-2770, ISSN 1213-7103 (e-verze) • evidenční číslo MK ČR E 321 • Vydává Česká společnost chemická jako časopis Asociace českých chemických společností ve spolupráci s VŠCHT Praha, s ČSPCH a ÚOCHB AV ČR za finanční podpory Rady vědeckých společností ČR, Akademie věd ČR, Nadace Český literární fond a kolektivních členů ČSCH • IČO 444715 • Published by the Czech Chemical Society • VEDOUČÍ REDAKTOR/EDITOR-IN-CHIEF: V. Vyskočil • REDAKTORI/EDITORS: J. Barek, E. Benešová, P. Drašar, P. Holý, P. Chuchvalec, M. Jurášek, Z. Kolská, B. Kratochvíl, J. Masák, J. Podešva, P. Šmejkal; Bulletin: P. Drašar; Webové stránky: R. Liboska, V. Vyskočil • ZAHRA NIČNÍ A OBLASTNÍ REDAKTORI/FOREIGN AND REGIONAL EDITORS: F. Švec (USA, ČR) • TECHNICKÁ REDAKTORKA/EDITORIAL ASSISTANT: R. Rápková • REDAKČNÍ RADA/ADVISORY BOARD: K. Bláha, L. Červený, E. Dibuszová, L. Grubhoffer, J. Hanika, Z. Havlas, M. Hof, Z. Hostomský, J. Káš, M. Koman, P. Konvalinka, J. Kotek, J. Koubek, J. Málek, P. Matějka, K. Melzoch, V. Pačes, M. Pospíšil, V. Růžička, P. Slavíček, I. Stibor, V. Šimánek, J. Zima, T. Zima • ADRESA PRO ZASÍLÁNÍ PŘÍSPĚVKŮ/MANUSCRIPTS IN CZECH, SLOVAK OR ENGLISH CAN BE SENT TO: Chemické listy, Novotného Lávkva 5, 116 68 Praha 1; tel./phone +420 221 082 370, e-mail: chem.listy@csvts.cz • INFORMACE O PŘEDPLATNĚM, OBJEDNÁVKY, PRODEJ JEDNOTLIVÝCH ČÍSEL A INZERCE/INFORMATION ADS: Sekretariát ČSCH, Novotného lávkva 5, 116 68 Praha 1; tel. +420 221 082 383, e-mail: chem.spol@csvts.cz, chem.ekonom@csvts.cz • PLNÁ VERZE NA INTERNETU/FULL VERSION ON URL: <http://www.chemicke-listy.cz> • TISK: TG TISK s.r.o., 5. května 1010, 563 01 Lanškroun • SAZBA, ZLOM: ČSCH, Chemické listy • Copyright © 2023 Chemické listy/Česká společnost chemická • Cena výtisku 180 Kč, roční plné předplatné 2023 (12 čísel) 1810 Kč, individuální členské předplatné pro členy ČSCH 900 Kč. Roční předplatné ve Slovenské republice 96 EUR (doručování via SCHS), individuální členské předplatné pro členy ČSCH 73 EUR (doručování via SCHS), 96 EUR + poštovné (individuální doručování), ceny jsou uvedeny včetně DPH • DISTRIBUTION ABROAD: KUBON & SAGNER, POB 34 01 08, D-80328 Munich, FRG • This journal has been registered with the Copyright Clearance Center, 2322 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA, where the consent and conditions can be obtained for copying the articles for personal or internal use • Pokyny pro autory najdete na <http://www.chemicke-listy.cz>, zkratky časopisů podle Chemical Abstract Service Source Index (viz <http://cassi.cas.org/search.jsp>) • Chemické listy obsahující Bulletin jsou zasílány zdarma všem individuálním a kolektivním členům ČSCH a ČSPCH v ČR i zahraničí, do všech relevantních knihoven v ČR a významným představitelům české chemie a chemického průmyslu; v rámci dohod o spolupráci i členům dalších odborných společností • Molekulární námět na obálce: V. Spiwok • Dáno do tisku 4.1.2023.



Švýcarský nůž analytiky

Inspirovaný věrností a spolehlivostí – to je nová éra SFC

Superkritický fluidní chromatografický systém Nexera UC je dostupný v různých konfiguracích tak, aby poskytoval aplikačně specifické řešení zákazníkům ve farmaceutickém, chemickém a potravinářském průmyslu. Unikátní hardwarové inovace zaručují spolehlivou a stabilní analýzu, kterou lze získat ideální nástroj pro náročné separace vzorků. Díky spojení specifity MS detekce a všestrannosti SFC dosáhne tento systém nejvyšší možné citlivosti.

Bezprecedentní stabilita tlaku zajistí přesná a reprodukovatelná data

pomocí unikátního nízko-objemového regulátoru zpětného tlaku

Rychlejší průtoky, vyšší výkon a nižší náklady na analýzu

díky nízko-viskózní mobilní fázi, která je nejvíce přátelská k životnímu prostředí

Automatizovaný proces vytváření metod pro LC nebo SFC testování

Kombinace se superkritickou fluidní extrakcí spojuje rychlou a jednoduchou přípravu vzorku s nejmodernější chromatografickou analýzou a vysokocitlivostní detekcí



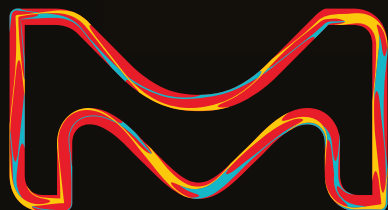
MERCK

screening simplified

ALDRICH® MARKET SELECT

Start building your customized screening compound, standards or building block library today at

www.AldrichMarketSelect.com



The Life Science business of Merck operates as MilliporeSigma in the U.S. and Canada.

Sigma-Aldrich®
Lab & Production Materials