LIMNOLOGICKÉ NOVINY

LIMNOLOGICAL NEWS

Číslo 4	Prosinec 2022	ISSN 1212-2920

Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe – s odstupem času pohledem hydrobiologa

Pavel Rosendorf

Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.

Zpracováno na základě téměř čtyř let diskusí a spolupráce s kolegy a kolegyněmi z ad hoc skupiny expertů Živiny MKOL (uvedeni v abecedním pořadí): Jindřich Duras (Povodí Vltavy, s. p.), Petr Ferbar (Povodí Labe, s. p.), David Kuna (Ministerstvo zemědělství ČR), Stanislav Němec (Ministerstvo zemědělství ČR), Gregor Ollesch (Flussgebietsgemeinschaft Elbe, Geschäftsstelle), Hana Prchalová (Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, v. v. i.), Martin Pták (Ministerstvo životního prostředí ČR), Michael Treppel (Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung des Landes Schleswig-Holstein), Radovan Vítek (Ministerstvo životního prostředí ČR), Iva Vojtová (Ministerstvo zemědělství ČR), Oliver Wiemann (Ministerium für Ländliche Entwickwlung, Umwelt und Landwirtschaft des Landes Brandenburg) a Vlastimil Zahrádka (Povodí Ohře, s. p.) a sekretariátu MKOL: Lenka Běhounek a Slavomír Vosika.

Od roku 2014 mám tu čest předsedat ad hoc skupině expertů Živiny při Mezinárodní komisi pro ochranu Labe. Jedním z důležitých výsledků činnosti skupiny je dokument „Strategie ke snížení obsahu živin ve vodách v mezinárodní oblasti povodí Labe“ (dále jen Strategie), který by měl být důležitým vodítkem pro postupné snižování zátěže vod živinami v povodí Labe a v příslušné části pobřežních a mořských vod Severního moře. V následujícím textu se vám pokusím stručně přiblížit hlavní myšlenky Strategie, zajímavé výsledky a také důležité aspekty z pohledu hydrobiologa, který se dlouhodobě zabývá problematikou eutrofizace a zdroji živin ve vodách.

Na úvod se sluší stručně charakterizovat oblast zájmu, které se bude věnovat tento článek, tedy povodí Labe (Obr. 1). Je to čtvrté největší povodí ve střední a západní Evropě s celkovou rozlohou 148 268 km^2. Je tvořeno částmi povodí na území Německa (65,5 %), České republiky (33,7 %), Rakouska (0,6 %) a Polska (0,2 %). Labe ústí do Severního moře severozápadně od Hamburku, u města Cuxhaven. Od roku 1990 je povodí Labe spravováno Mezinárodní komisí pro ochranu Labe (MKOL) na základě mezinárodní dohody, jejímiž signatáři byly tehdy Česká a Slovenská federativní republika, Spolková republika Německo a Evropské hospodářské společenství. Mezi hlavní cíle MKOL od jejího založení patřilo především umožnit užívání vody, zejména pak získávání pitné vody z břehové infiltrace a využití vody a sedimentů v zemědělství, dosáhnout co nejpřirozenějšího ekosystému se zdravou strukturou a četností druhů a trvale snižovat zatížení Severního moře z povodí Labe.

S přijetím Rámcové směrnice o vodách v roce 2000 se jednou z klíčových agend MKOL stalo zpracování Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe a v jeho rámci i hledání a řešení významných nadregionálních problémů, které negativně ovlivňují stav vod v povodí Labe. Už v době, kdy byl

v roce 2009 na základě požadavků Rámcové směrnice o vodách sestaven Mezinárodní plán oblasti povodí Labe, bylo jedním z hlavních cílů určeno postupné snižování látkového zatížení vod živinami. V roce 2008 byla navíc přijata Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/56/ES, tzv. Rámcová směrnice o strategii pro mořské prostředí, jejíž principy se odrazily později v aktualizaci Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe v roce 2015. MKOL si byla vědoma toho, že snižování eutrofizace vod nepostupuje tak rychle, jak by bylo potřeba, a proto na svém 27. zasedání v říjnu 2014 v Berlíně ustavila ad hoc skupinu expertů Živiny a pověřila ji koordinací postupů směřujících ke snížení vnosu živin do vod v mezinárodní oblasti povodí Labe. Hlavním úkolem skupiny expertů v tomto období bylo připravit aktualizaci kapitoly k živinám Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe a nově nastavit cílové hodnoty koncentrací a odnosu fosforu a dusíku ve dvou klíčových profilech na Labi – v profilu Hřensko/Schmilka (hraničním profilu mezi Českou republikou a SRN) a v profilu Seemannshöft (hranice mezi vnitrozemským a slapovým úsekem Labe).

Strategie, která je zde dále prezentována, vznikla vlastně náhodou jako původně nezamýšlený výsledek činnosti skupiny expertů. Původní činnost skupiny se měla soustředit především na definování cílových hodnot vstupů hlavních živin, fosforu a dusíku, v klíčových profilech na řece Labi. A následně na odhad účinku opatření, navržených ke snížení vstupu živin do vod v národních plánech povodí Labe v České republice, Spolkové republice Německo a malých částech povodí, která náleží Rakousku a Polsku. Jak se brzy ukázalo, pro splnění tohoto zadání nám chybělo mnoho důležitých informací a bylo nutné začít shromažďovat další a další podklady a analyzovat přístupy všech států v povodí Labe k hodnocení eutrofizace vod. Množství informací a podkladů postupně narůstalo, a nakonec se ukázalo, že by byla škoda z podkladů vytvořit pouze jednu tabulku a několik stran textu do Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe. A tak vznikla myšlenka provést společné hodnocení stavu v celém povodí Labe a zpracovat společně platné zásady pro redukci vstupů živin do vod v povodí Labe. Tehdy jsme si ještě neuvědomili, jak náročné to bude, jak vypjatá budou jednání o struktuře strategie, jak složitě budeme shromažďovat a vyhodnocovat data a jak budeme narážet na již schválené postupy na národních úrovních. Po více než třech letech intenzivní práce a po poslední přátelské schůzce redakční skupiny u Gregora Ollesche v Magdeburgu a návazném jednání před finalizací Strategie jsme věděli, že máme konečně hotovo. Strategie byla schválena v říjnu 2018 na jednání MKOL v Praze a později zveřejněna na webu MKOL v české a německé verzi (https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media//user_upload/CZ/06_Publikace/01_Ramcova%20smernice%20o%20vodach/2018_MKOL_Strategie_NP.pdf) a vytištěna v počtu 1000 kusů (Obr. 1).

Obr. 1 Mapa Mezinárodní oblasti povodí Labe a titulní strana Strategie v české jazykové verzi

A teď už k samotné Strategii a jejímu obsahu, důležitým výsledkům a doporučením. Strategie je koncepční dokument, schválený na mezinárodní úrovni v MKOL. Je to závazný dokument, kterým by se měly řídit členské státy v mezinárodní oblasti povodí Labe při postupné redukci zátěže vodního prostředí živinami. Na téměř 80 stranách textu obsahuje podrobnou analýzu problému, vyhodnocuje aktuální stav zatížení vod živinami i jejich dlouhodobý vývoj, analyzuje strukturu zdrojů znečištění a jejich významnost a na základě zkušeností s různými typy opatření předkládá desetibodový plán pro zlepšení stavu. Samotná strategie je členěna do deseti kapitol, přičemž první kapitola obsahuje stručné shrnuté celé Strategie a druhá kapitola obsahuje úvodní informace o důvodech a pozadí jejího zpracování. Vzhledem k zastoupení ploch povodí jednotlivých států v povodí Labe se veškeré aktivity soustředily na hodnocení v německé a české části povodí.

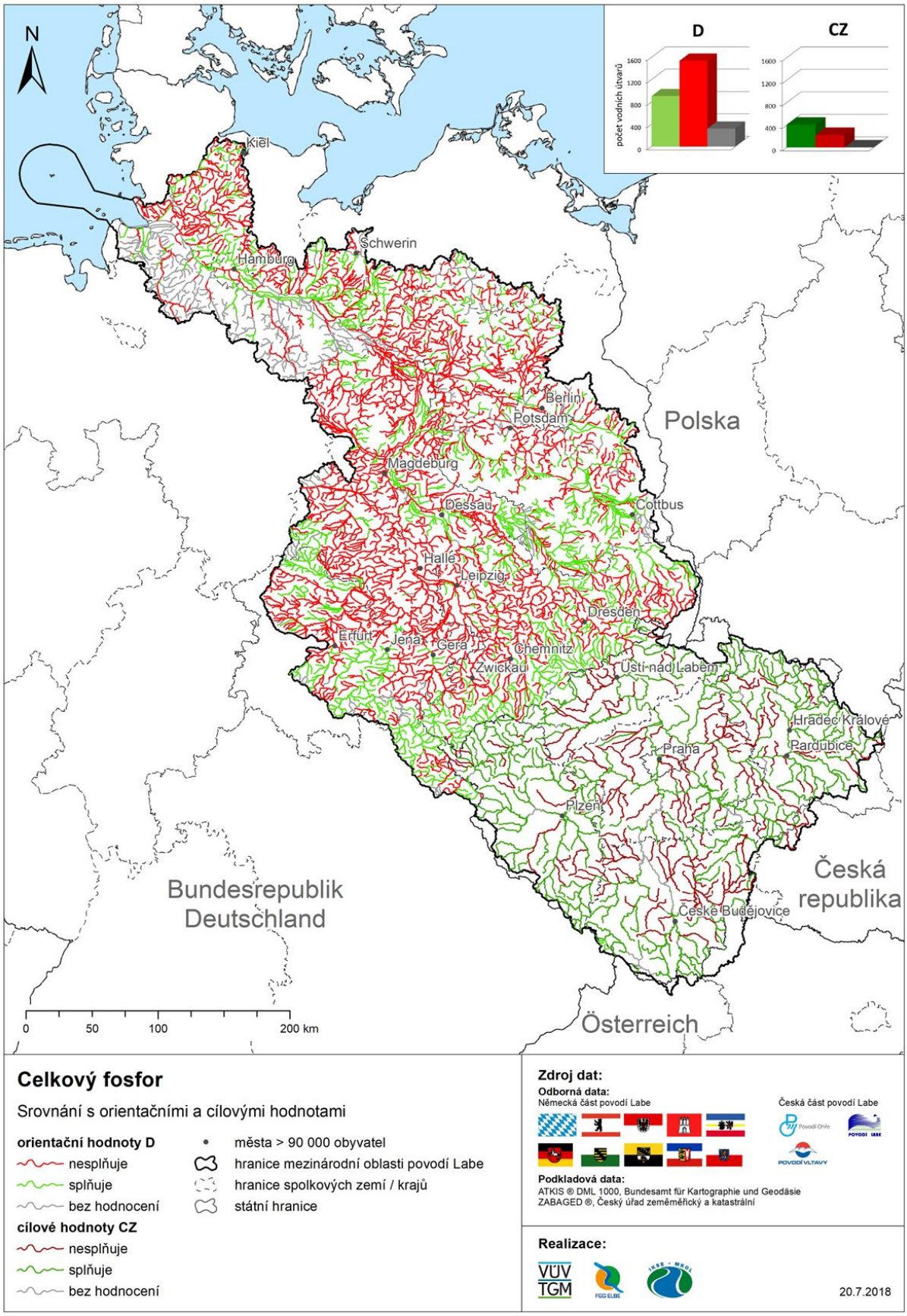
Třetí kapitola, stručně nazvaná Eutrofizace, popisuje účinky nadměrného vnosu živin do vodního prostředí a jejich negativní efekt na ekosystémy vnitrozemských, pobřežních a mořských vod. Asi zde není potřeba hydrobiologům a limnologům dlouze popisovat negativní důsledky nadbytku živin ve vodách a důsledky eutrofizace, nicméně jen pro uvedení do problematiky alespoň základní přehled. Eutrofizace povrchových vod je již několik desetiletí jedním z hlavních důvodů zhoršeného stavu vodních ekosystémů (Mason 1991, Tamminen et Andersen 2007). Je spojována s vysokým vstupem antropogenně indukovaných zdrojů živin (především fosforu a dusíku) do vod. Maxima vstupů jak v České republice, tak i ve světě byly zdokumentovány především v druhé polovině dvacátého století (např. Chapra et Robertson 1977). Od té doby se situace v mnoha zemích začala postupně zlepšovat, ale zatížení bylo natolik vysoké, že v mnoha oblastech se stále negativně projevují její důsledky. Ty jsou spojeny nejprve se zvýšením primární produkce (Obr. 2), která následně ovlivňuje celkovou rovnováhu fyzikálně-chemických parametrů vodního prostředí. Tyto změny pak druhotně ovlivňují celou řadu vodních organismů a způsobují ochuzování celých vodních ekosystémů, a to jak vnitrozemských, tak i pobřežních a mořských. Obecně se má za to, že zatímco pobřežní a mořské vody jsou často limitovány dusíkem, vodní toky a jezera většinou sloučeninami fosforu (Howarth et Marino 2006).

Obr. 2 Masový rozvoj sinic *Microcystis aeruginosa* v Počernickém rybníku na Rokytce v Praze (foto P. Rosendorf)

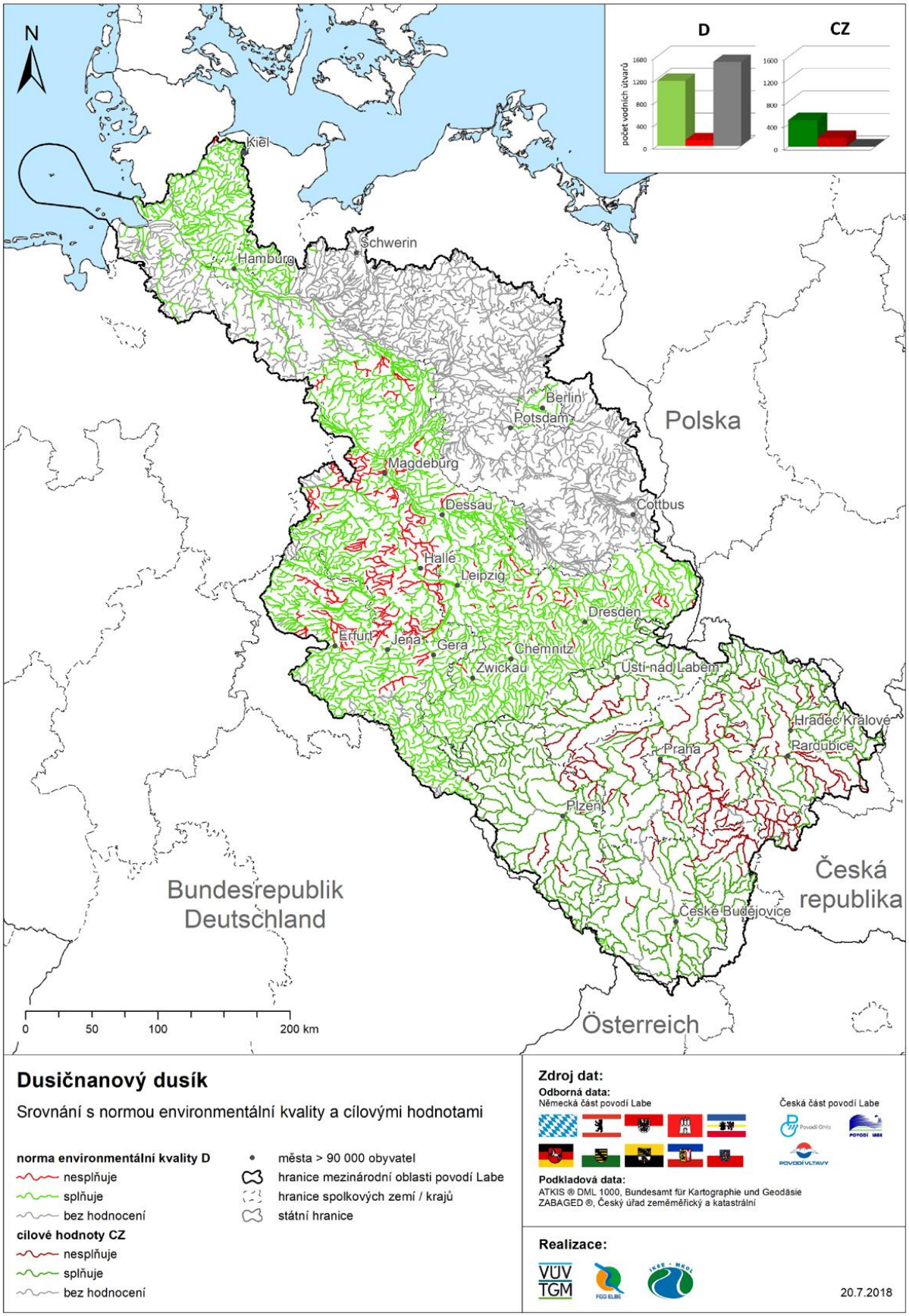
Záměrem skupiny expertů bylo v úvodu zpracování Strategie maximálně využít existující data a výsledky, které vznikly pro hodnocení stavu vodních útvarů v národních plánech povodí podle Rámcové směrnice o vodách. Logickým dalším krokem bylo tedy porovnání jednotlivých národních způsobů monitoringu a hodnocení stavu vodních útvarů z pohledu živin a posouzení, zda je možné tyto výsledky použít přímo pro společné hodnocení v celém povodí Labe. Čtvrtá kapitola Strategie „Monitoring a hodnocení živin" tak obsahuje analýzu používaných metody monitoringu a hodnocení živin ve všech typech vod v České republice a v Německu. Při hodnocení živin je ze srovnání cílových hodnot v České republice s orientačními hodnotami v Německu zřejmé, že v České republice jsou cílové hodnoty pro fosfor ve většině typů vodních toků vyšší než odpovídající orientační hodnoty v Německu. Výjimku tvoří orientační hodnoty nížinných maršových vod, které obsahují přirozeně vyšší koncentrace fosforu. Pro třetí plán oblasti povodí (na období 2021-2027) byly v České republice pro fosfor aplikovány přísnější cílové hodnoty (viz Rosendorf et al, 2011), takže se nově přístupy v obou zemích výrazněji sladily. Nicméně v samotné Strategii byly srovnávány ještě rozdílné cíle. Výrazné rozdíly mezi oběma státy existují v hodnocení dusíku v povrchových i podzemních vodách. Hlavní rozdíl spočívá v nastavení cílových a prahových hodnot pro dusičnanový dusík. Zatímco v Německu je pro podzemní i povrchové vody pouze jedna hodnota ve výši 11,3 mg/l dusičnanového dusíku, jsou v České republice cílové hodnoty pro povrchové a podzemní vody výrazně nižší. Obzvláště nízké hodnoty dusičnanového dusíku 3,4–4,5 mg/l platí pro útvary podzemních vod, které mají přímé napojení na povrchové vody. Tyto rozdíly znesnadňují přímé srovnání výsledků hodnocení stavu vodních útvarů v obou částech povodí Labe. Popsané rozdíly dobře dokumentují souhrnné mapy s hodnocením vodních útvarů, publikované ve Strategii. V tomto příspěvku jsou jako příklad prezentovány výsledky srovnání pro celkový fosfor a dusičnanový dusík (Obr. 3 a Obr. 4). Hodnocení vodních útvarů primárně probíhá na úrovni členských států a pro mezinárodní plány se pouze mechanicky sloučí do společného dokumentu. Při srovnávání absolutních výsledků hodnocení stavu vodních útvarů v obou částech povodí je nutné dbát zvýšené opatrnosti a interpretovat výsledky v kontextu rozdílným metodických přístupů v jednotlivých státech.

Aby bylo možné posoudit skutečné rozdíly v koncentracích živin v různých částech povodí Labe, rozhodli jsme se ve skupině expertů provést společné hodnocení a vyžádali si české i německé datové sady. Pro srovnání bylo zvoleno časové období let 2010–2015; hodnoceny byly ukazatele celkový fosfor, fosforečnanový fosfor, amoniakální dusík a dusičnanový dusík. Pro všechny ukazatele byl spočítán aritmetický průměr a mediány. Datové sady byly statisticky vyhodnoceny a přehledně zobrazeny v mapách. Výsledky zpracování jsou podrobně popsány v kapitole 5 Strategie. Z výsledků společného hodnocení vyplývá, že datové sady pro celkový a fosforečnanový fosfor se v české a německé části povodí statisticky neliší a míra znečištění povrchových vod je obdobná. V případě amoniakálního i dusičnanového dusíku byly zjištěny statisticky vyšší koncentrace v německé části povodí Labe. Jako příklad výsledků hodnocení jsou zde prezentovány mapy pro celkový fosfor (Obr. 5), resp. pro dusičnanový dusík (Obr. 6).

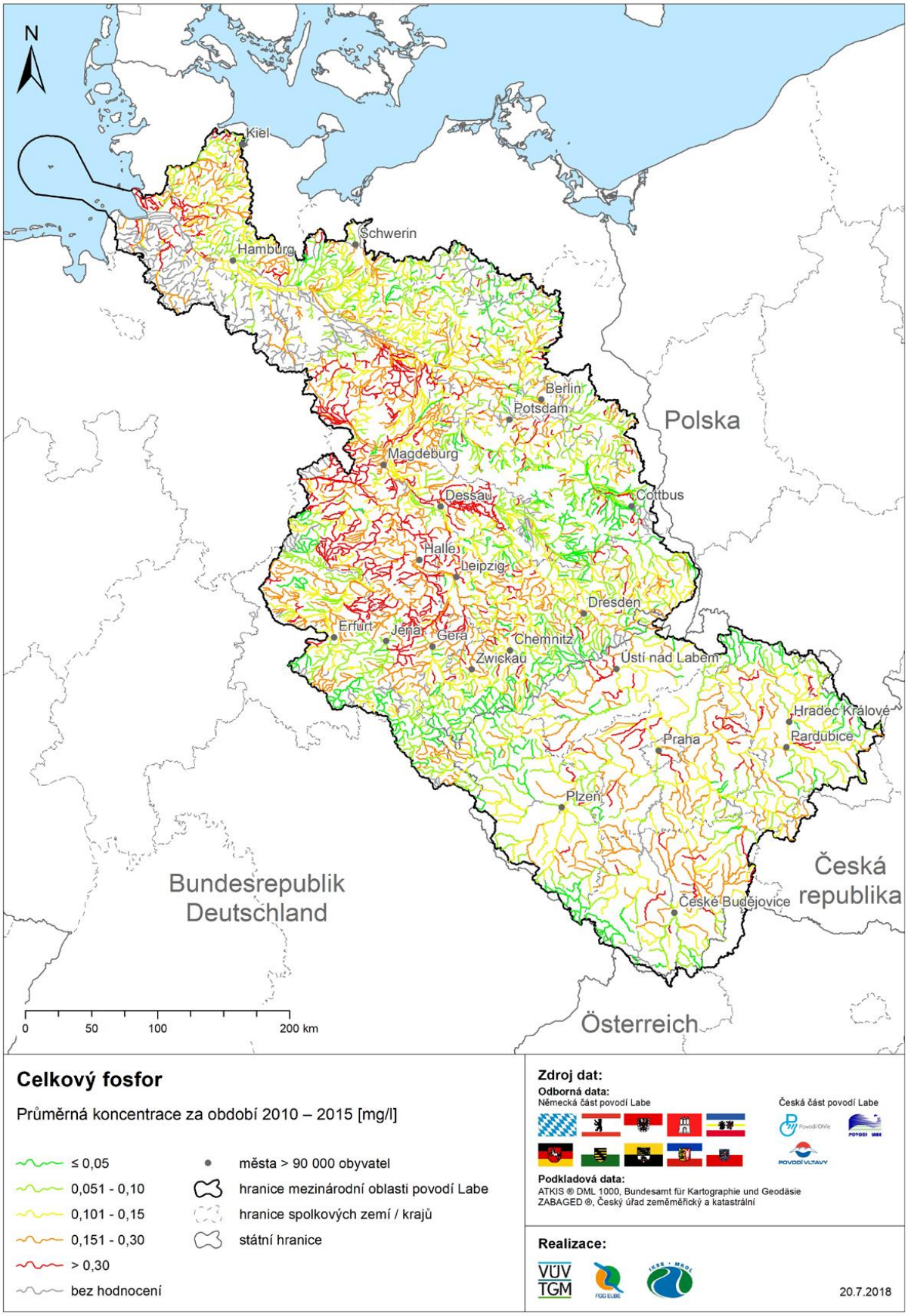
Rozdíly v jednotlivých částech povodí Labe jsou patrné nejen při hodnocení koncentrací živin, ale důležité je také srovnání látkových odnosů a jejich příspěvku na zatížení brakických a pobřežních vod. Hodnocení látkových odnosů je důležité také z pohledu celkového zatížení Severního moře a při analýze, kam zaměřit případná opatření k redukci vstupů ze zdrojů znečištění. Detailnější pohled na vývoj látkových odnosů a určení hlavních zdrojových oblastí celkového dusíku a celkového fosforu poskytuje bilance látkových toků v podélném profilu Labe a v jeho nejvýznamnějších přítocích. Pro hodnocení byla vybrána dvě pětiletá období, kde první období 1997–2001 ukazuje situaci před přijetím Rámcové směrnice o vodách a druhé pětileté období 2011–2015 již zohledňuje přijatá opatření podle nitrátové směrnice (směrnice Rady 91/676/EHS), směrnice o čištění městských odpadních vod (směrnice Rady 91/271/EHS) a také dílčí opatření Rámcové směrnice o vodách z prvního plánu povodí. Pro výpočet odnosů fosforu i dusíku byla použita metodika výpočtu ročních látkových odnosů korigovaných na průměrný dlouhodobý roční průtok.



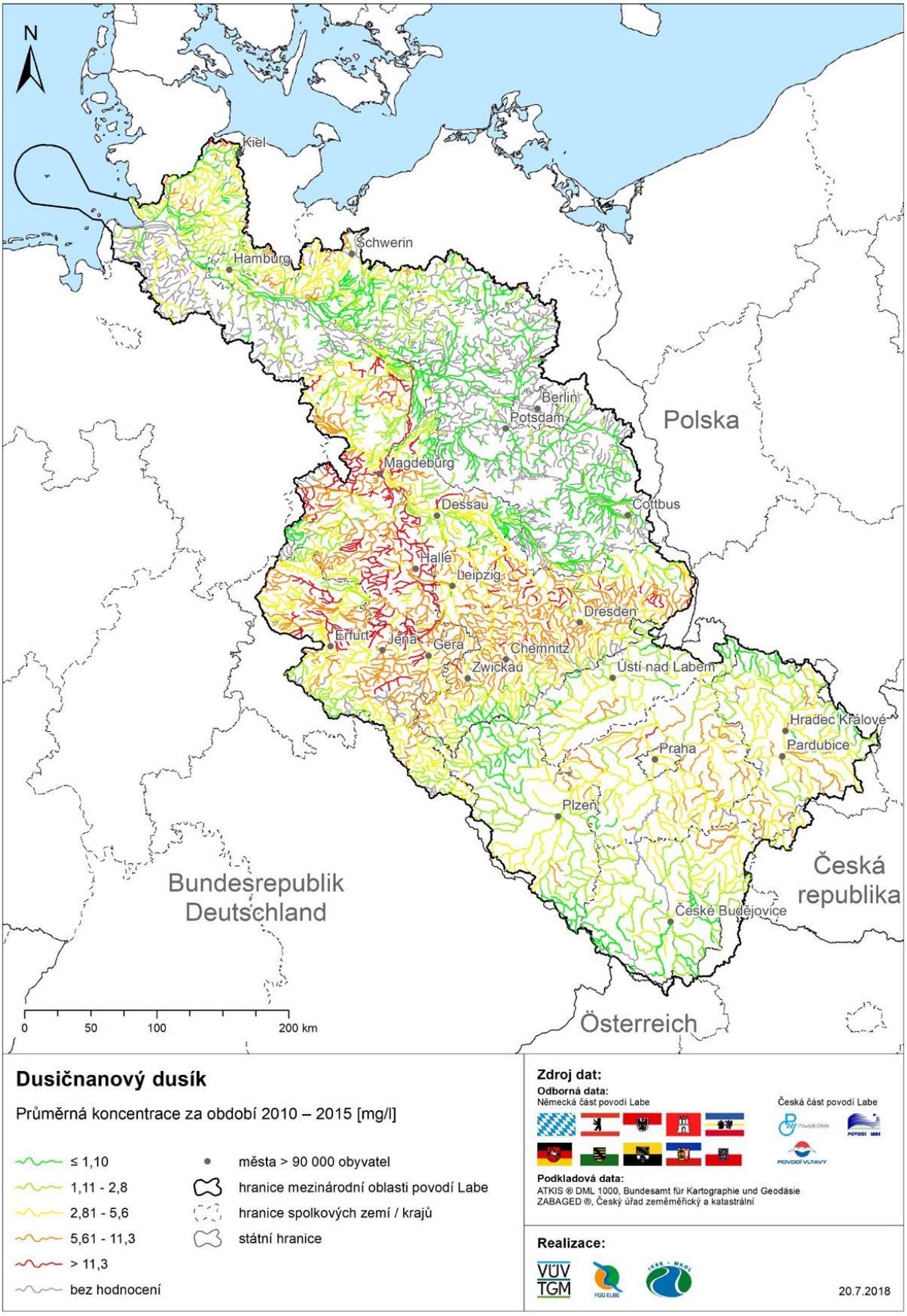
Obr. 3 Srovnání výsledků hodnocení stavu vodních útvarů z pohledu celkového fosforu v mezinárodní oblasti povodí Labe z plánů povodí 2015-2021.



Obr. 4 Srovnání výsledků hodnocení stavu vodních útvarů z pohledu dusičnanového dusíku v mezinárodní oblasti povodí Labe z plánů povodí 2015-2021.

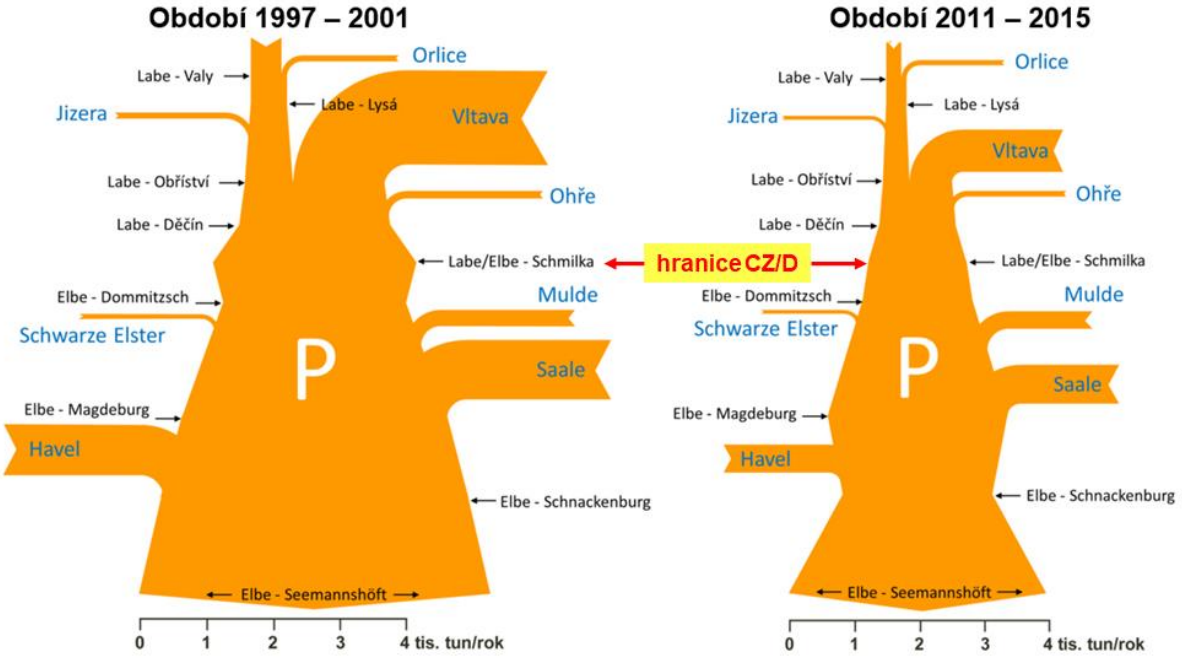


Obr. 5 Průměrné koncentrace celkového fosforu ve vodních útvarech povodí Labe za období 2010-2015.



Obr. 6 Průměrné koncentrace dusičnanového dusíku ve vodních útvarech povodí Labe za období 2010-2015.

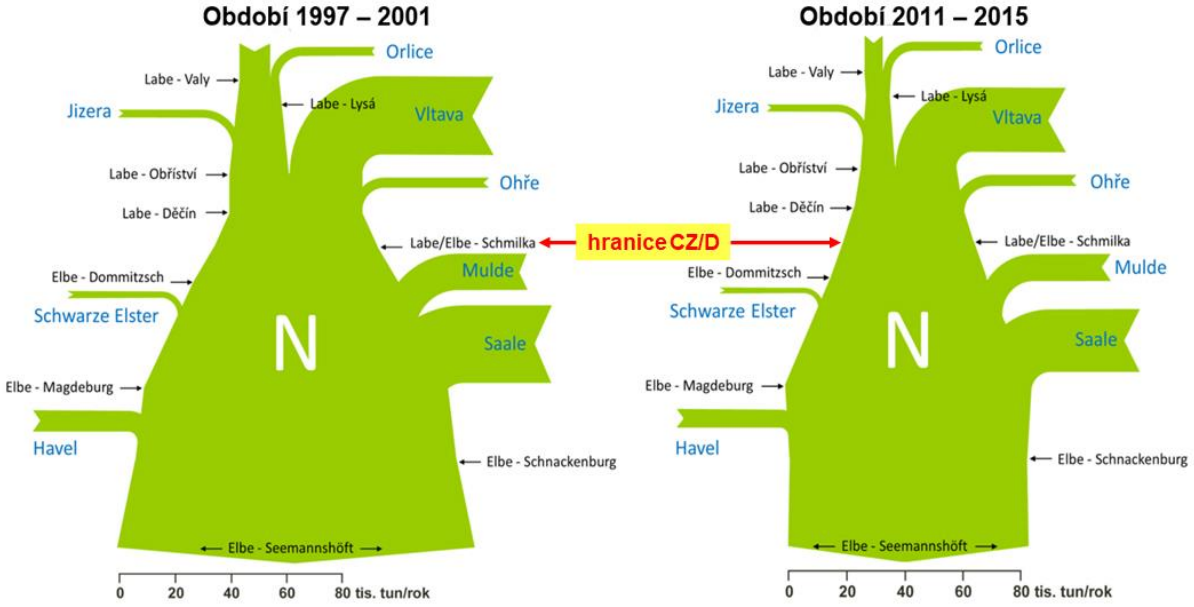
Vyhodnocení pro celkový fosfor přineslo velmi zajímavé a překvapivě pozitivní výsledky. V mnoha profilech došlo mezi oběma hodnocenými obdobími k výraznému poklesu látkových toků o 40–50 % (Obr. 7). Důležité je, že k velkému poklesu odnosů došlo zejména v těch částech povodí a ve významných přítocích, které v minulosti tvořily velkou část celkového odnosu. Příkladem mohou být Vltava a Havola (Havel), kde došlo ke snížení odtoku o 53 %, resp. 41 %. K výraznému poklesu došlo také v bilančním profilu Labe v Hřensku/Schmilce, kde se celkový odnos mezi oběma obdobími snížil na polovinu. Méně výrazný pokles ve znečištění fosforem byl zaznamenán v bilančním profilu Seemannshöft, kde došlo ke snížení odtoku celkového fosforu o 26 %. Ze srovnání obou bilančních profilů Hřensko/Schmilka a Seemannshöft vyplývá, že podíl odtoku celkového fosforu z území České republiky představoval v období 1997–2001 přibližně 58 % a v období 2011–2015 se snížil na 39 %. Bilančně nejvýznamnějšími přítoky v celém povodí jsou v současné době Vltava, Sála (Saale) a Havola (Havel).



Obr. 7 Srovnání dlouhodobých odnosů celkového fosforu v podélném profilu Labe a v jeho hlavních přítocích v období 1997–2001 a 2011–2015.

Odlišná situace je patrná u změn odnosů celkového dusíku. Ve většině profilů bylo mezi oběma obdobími zjištěno snížení pouze o 20 % (Obr. 8). K největšímu poklesu odnosů na úrovni 30 % došlo v povodí Mulde, pokles přibližně 20 % byl zaznamenán v povodí Jizery, Vltavy, Černého Halštrova (Schwarze Elster) a Sály (Saale). Velmi znatelný pokles odtoku celkového dusíku na úrovni 30 % byl zjištěn také v části povodí Labe mezi profily Magdeburg a Seemannshöft. Pokles odnosů v bilančních profilech Hřensko/Schmilka a Seemannshöft činil 21 %, resp. 34 %. Podíl odtoku celkového dusíku z území České republiky představoval v období 1997–2001 přibližně 46 % a v období 2011–2015 se zvýšil na 54 %. Bilančně nejvýznamnějšími přítoky v celém povodí jsou v současné době Vltava, Sála (Saale), Mulde a horní Labe nad soutokem s Vltavou.

Zajímavé srovnání vlivu jednotlivých částí povodí poskytuje hodnocení specifických látkových odnosů živin. Přepočet látkových odnosů na plochu umožňuje určit významné zdrojové oblasti živin v povodí. Pro celkový fosfor byly nejvyšší specifické odnosy zjištěny v období 2011–2015 v povodí Mulde, Orlice, v povodí Labe po profil Valy a na Labi mezi profily Děčín a Dommitzsch. Jako nejméně zatížená se jeví naopak povodí Černého Halštrovu (Schwarze Elster), Ohře a Havoly (Havel).



Obr. 8 Srovnání dlouhodobých odnosů celkového dusíku v podélném profilu Labe a v jeho hlavních přítocích v období 1997–2001 a 2011–2015.

Specifické zatížení bilančních profilů Hřensko/Schmilka a Seemannshöft je velmi podobné a činí asi 0,03 t fosforu na km² za rok. Pro celkový dusík byly nejvyšší specifické odnosy zjištěny v období 2011–2015 v povodí Orlice, Mulde, Jizery, v povodí Labe po soutok s Vltavou, na Labi mezi profily Děčín a Dommitzsch a v Sále (Saale). Nejméně zatíženými povodími jsou Havola (Havel) a Černý Halštrov (Schwarze Elster). Specifické zatížení v bilančních profilech je s 0,9 t dusíku na km² za rok v Hřensku/Schmilce a s 0,6 t dusíku na km² za rok v Seemannshöftu velmi odlišné (Tab. 1).

Tab. 1 Specifické látkové odnosy celkového fosforu a celkového dusíku a jejich změny pro podélný profil Labe a jeho významné přítoky v období 1997–2001 a 2011–2015.

Stát	Labe/profily	Přítoky Labe	Celkový dusík			Celkový fosfor		
			1997–2001	2011–2015	Změna	1997–2001	2011–2015	Změna
			[t/km² za rok]		[%]	[t/km² za rok]		[%]
ČR*		Orlice	1,56	1,44	-7,7	0,041	0,034	-17,1
	Valy		1,74	1,29	-25,9	0,074	0,037	-50,0
	Lysá		–	1,07	–	–	0,028	–
		Jizera	1,26	1,01	-19,8	0,046	0,028	-39,1
	Obříství		1,36	1,12	-17,6	0,052	0,029	-44,2
		Vltava	0,93	0,76	-18,3	0,049	0,023	-53,1
		Ohře	0,60	0,71	18,3	0,020	0,016	-20,0
	Děčín		1,03	0,84	-18,4	0,045	0,024	-46,7
ČR/D**	Hřensko/Schmilka		1,13	0,89	-21,2	0,060	0,030	-50,0
D**	Dommitzsch		1,31	0,99	-24,4	0,050	0,030	-40,0
		Černý Halštrov	0,53	0,42	-20,8	0,013	0,012	-7,7
		Mulde	2,03	1,42	-30,0	0,039	0,037	-5,1
		Sála	1,09	0,88	-19,3	0,039	0,026	-33,3
	Magdeburg		1,14	0,91	-20,2	0,043	0,029	-32,6
		Havola	0,29	0,26	-10,3	0,031	0,018	-41,9
	Schnackenburg		0,92	0,67	-27,2	0,038	0,022	-42,1
	Seemannshöft		0,91	0,60	-34,1	0,038	0,028	-26,3

* Data pro profil Děčín a veškeré další profily na řece Labi a jeho přítocích nad profilem Děčín byla získána na základě monitoringu české strany.

** Data pro profil Hřensko/Schmilka a veškeré další profily na řece Labi a jeho přítocích pod profilem Hřensko/Schmilka byla získána na základě monitoringu německé strany.

Jak už bylo zmíněno v úvodu, důležitým aspektem Mezinárodního plánu oblasti povodí Labe je zajistit dosažení dobrého stavu brakických a pobřežních vod v povodí Labe a nově také zajistit plnění požadavků Rámcové směrnice o strategii pro mořské prostředí. Ačkoliv z hodnocení látkových odnosů fosforu i dusíku vyplývá v řadě profilů na tocích významný pokles koncentrací i látkových odtoků, tento pokles není dostatečný, aby nedocházelo k nadměrnému zatížení brakických a

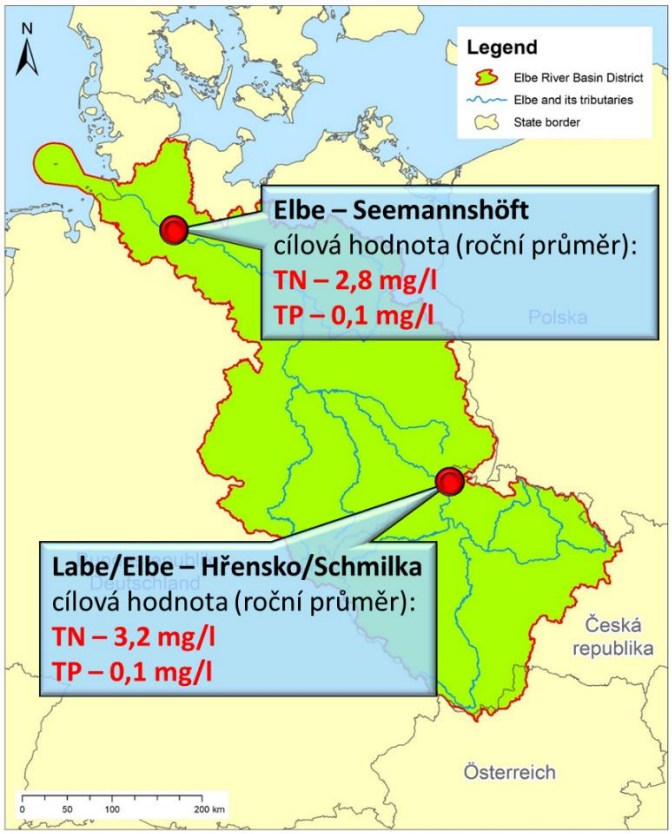
pobřežních vod. Tento stav dobře dokumentuje vyhodnocení koncentrací celkového fosforu, celkového dusíku a rozpuštěného anorganického dusíku (DIN) ve vymezených útvarech pobřežních vod a útvaru brakické vody v ústí Labe. V tabulce 2 jsou přehledně zobrazeny výsledky monitoringu v reprezentativních profilech v ústí Labe a v pobřežních vodách patřících do oblasti povodí Labe. Z hodnocení vyplývá, že čtyři z pěti hodnocených vodních útvarů překračují orientační hodnoty pro příslušné typy vodních útvarů (Tab. 2). Toto zjištění podporují i výsledky hodnocení profilu Labe v Seemannshöftu, který se nachází na přechodu mezi limnickým a mořským úsekem Labe. Ačkoliv od roku 1997 do roku 2015 došlo k významnému snížení průměrných ročních koncentrací celkového dusíku i celkového fosforu, zůstávají aktuální koncentrace i nadále nad cílovou hodnotou pro profil Seemannshöft. Navíc byla u vývoje koncentrací a odnosů přibližně od roku 2010 zaznamenána změna trendu jak v případě celkového dusíku, tak i celkového fosforu. Zastavil se zřetelný pokles koncentrací a od té doby koncentrace výrazně meziročně kolísají. Stejný vývoj je patrný také při vyhodnocení odnosů obou živin normovaných na průtok.

Tab. 2 Výsledky hodnocení stavu útvarů brakických a pobřežních vod v mezinárodní oblasti povodí Labe za období 2011–2015.

Kategorie vodního útvaru	**Typ vodního útvaru**	**Monitorovací profil**	**Časové období**	**Celkový dusík** roční průměr		**DIN** zimní průměr		**Celkový fosfor** roční průměr	
				mg/l					
				cíl	data	cíl	data	cíl	data
brakický	22.3/T1 – brakické vody Elbe-Weser-Ems	Grauerort	2011–2015	≤1	3,45	≤0,8	3,61	≤0,045	0,241
	T1/N3 – brakické vody Elbe-Weser-Ems	Cuxhaven	2011–2015		1,89		2,15		0,125
pobřežní	N3 – polyhalinní otevřené pobřežní vody	Norderelbe	2013–2015	≤0,56	0,87	≤0,44	1,84	≤0,036	0,051
		Vogelsander Norderelbe	2011–2015		0,63		0,44		0,062
		OSee-W-2 (bóje č. 13)	2011–2015		0,87		0,83		0,064
	N4 – polyhalinní wattové moře	Nordertill	2011–2015		0,64		0,59		0,058
	N5 – euhalinní skalnaté pobřežní vody v okolí Helgolandu	Helgolandreede	2013–2015	≤0,24	0,26	≤0,19	0,18	≤0,03	0,025

Je tedy zřejmé, že vnos živin z vnitrozemí je v současné době stále ještě příliš vysoký a neumožňuje tím plnění cílů stanovených pro pobřežní a mořské vody. Tyto cíle jsou určující i pro konstrukci cílů pro vnitrozemské vody, tedy již několikrát zmíněné klíčové profily Elbe–Seemannshöft (hranice mezi vnitrozemským a slapovým úsekem Labe) a Labe–Hřensko/Schmilka (hraničním profilu mezi Českou republikou a SRN).

Němečtí kolegové na základě znalostí procesů v tocích v povodí Labe a matematického modelování odvodili pro dva klíčové profily cílové koncentrace celkového fosforu a celkového dusíku jako roční průměry. Pro profil Seemannshöft byla stanovena hodnota 2,8 mg/l pro celkový dusík a hodnota 0,1 mg/l pro celkový fosfor. S ohledem na významnou retenci celkového dusíku v dolní části povodí Labe mohla být cílová koncentrace celkového dusíku v profilu Hřensko/Schmilka nastavena o něco mírněji, na hodnotě 3,2 mg/l. Pro celkový fosfor byla cílová koncentrace stanovena shodně s druhým profilem na hodnotě 0,1 mg/l (viz Obr. 9).



Obr. 9 Cílové hodnoty průměrných ročních koncentrací celkového dusíku a celkového fosforu ve dvou klíčových profilech na Labi, TN – celkový dusík, TP – celkový fosfor.

Ze všech provedených hodnocení vyplynulo, že potřeba snížení zátěže vod celkovým fosforem i celkovým dusíkem nadále trvá. Po relativně strmém poklesu koncentrací i látkových odtoků v mnoha částech povodí, který skončil přibližně v roce 2010, trvá do současnosti období stagnace. Hlavní opatření na zdrojích znečištění již byla realizována a další pokles bude vyžadovat nadstandardní úsilí. Aby byly finanční prostředky na opatření vynakládány efektivně, byla v rámci Strategie provedena analýza podílu zdrojů na zatížení obou částí povodí. Postupy použité v Německu a v České republice se liší. V Německu byly vnosy a zdroje živin kvantifikovány na základě matematického modelování. V České republice byly využity cílené programy monitoringu zdrojů a metody bilancování v pilotních povodích. Výsledky této analýzy shrnuje podrobně kapitola 7 Strategie. Zde uvádím jen krátké shrnutí hlavních výsledků.

V německé části povodí byly modelováním celkového dusíku identifikovány jako hlavní cesty vnosu živin do vod podzemní vody / podpovrchový odtok (v průměru 40–55 %) a drenáže (v průměru 25 %). Tato vstupy jsou spojeny především s plošným znečištěním. V různých přírodních lokalitách s odlišnými hydrogeologickými a hydrologickými podmínkami se mění podíl drenáží na celkovém odtoku. Ostatní cesty vnosu včetně vstupů z bodových zdrojů nejsou ve většině oblastí významné. Hlavním zdrojem znečištění vod dusíkem v německé části povodí Labe je zemědělské hospodaření na půdách a odtok bilančních přebytků podzemními vodami a drenážemi do povrchových vod. Výsledky modelování vnosů celkového fosforu jsou výrazně pestřejší. Liší se jak z pohledu struktury zdrojů v jednotlivých částech povodí, tak i z pohledu přírodních podmínek a hydrologických charakteristik povodí. Přibližně 50 % všech zdrojů tvoří zdroje bodové a odtok fosforu z urbanizovaných území. V některých spolkových zemích tvoří významnou část odtok fosforu podzemními vodami nebo drenážním odtokem (Braniborsko, Dolní Sasko a Šlesvicko-Holštýnsko). Zde se podíl odtoku ve srovnání s ostatními cestami vnosu zvyšuje až na 40–60 %. I přes tyto lokální rozdíly představují ve větší části povodí Labe v Německu bodové zdroje a urbanizovaná území hlavní zdroj fosforu. V nížinných oblastech se více projevují vnosy z plošných zdrojů souvisejících se specifickými přírodními podmínkami a se zemědělským hospodařením. V české části povodí Labe byla analyzována významnost zdrojů znečištění podle cílených programů monitoringu v pilotních oblastech. Pro celkový dusík bylo zjištěno, že jasně dominují zemědělské vnosy se 75–85 %. Vliv bodových zdrojů je ve většině oblastí velmi malý a nejčastěji tvoří 10–20 % celkového odtoku. Velmi odlišná je situace v případě celkového fosforu. Část fosforu ze zdrojů pro odnos do profilu Hřensko/Schmilka je zadržována významnými vodními nádržemi (především Vltavskou kaskádou na Vltavě, nádrží Nechranice na Ohři, nádrží Švihov na Želivce a nádrží Seč na Chrudimce). Povodí nad těmito nádržemi představuje přibližně 40 % české části povodí Labe. Ve zbývající části povodí je z rozsáhlých i detailních studií a separace zdrojů na základě monitoringu zřejmé, že hlavním zdrojem fosforu jsou komunální odpadní vody čištěné v čistírnách odpadních vod, případně vypouštěné po nedostatečném čištění ze středních a malých obcí. Jejich podíl na celkovém odtoku fosforu se podle charakteru území pohybuje od 70 do 80 %. Míra vlivu plošných zdrojů byla kvantifikována na základě rozsáhlého monitoringu povodí čistě zemědělského charakteru. Na většině území se tyto zdroje podílejí pouze 10–20 % na celkovém odtoku fosforu z území. Z porovnání české a německé části

povodí vyplývá, že opatření ke snižování vnosu sloučenin dusíku do vod musí být směrována v České republice i v Německu k řešení plošných zdrojů, a to zejména hospodaření na zemědělských plochách. U vnosů fosforu je situace v každém ze států odlišná. Zatímco v Německu jsou pro opatření významné jak bodové, tak plošné zdroje, v České republice musí být opatření cílena výhradně na zdroje bodové.

V případě že víme, které typy zdrojů znečištění jsou pro odnos i koncentrace živin klíčové, je již jen krok k tomu, abychom identifikovali ty zdroje, které bude možné regulovat co nejefektivněji. Ještě před tím je však důležité určit o kolik se mají vnosy obou klíčových živin snížit v klíčových profilech na Labi.

Na základě zjištěných průměrných ročních koncentrací celkového fosforu a celkového dusíku v období 2011–2015 a odpovídajících látkových odnosů živin byly stanoveny potřeby snížení vnosů pro klíčové profily Hřensko/Schmilka a Seemannshöft na Labi tak, aby mohly být dosaženy cílové hodnoty živin pro ochranu mořského prostředí. Cílové odnosy vycházejí z cílových koncentrací a průměrných dlouhodobých průtoků (LAWA 2017). Pro profil Hřensko/Schmilka byla použita hodnota průměrného dlouhodobého průtoku Qa 305 m^3/s a pro profil Seemannshöft hodnota 755 m^3/s. Na hraničním profilu Labe Hřensko/Schmilka mezi Českou republikou a Německem je cílem snížení odnosu celkového dusíku normovaného na průtok o 15 011 t za rok, což odpovídá potřebě snížení o 33 %, a odnosu celkového fosforu normovaného na průtok o 579 t za rok, tedy o 38 %. V profilu Seemannshöft byla identifikována potřeba snížení odnosu celkového dusíku normovaného na průtok o 17 800 t, což odpovídá potřebě snížení o 21 % a snížení odnosu fosforu normovaného na průtok o 1 550 t za rok, což odpovídá potřebě snížení o 40 % (Tab. 3).

Protože Strategie je koncepčním dokumentem, nebylo jejím cílem navrhovat konkrétní opatření k redukci vstupu živin do vod. Nicméně na základě analýzy významnosti zdrojů v obou částech povodí a na základě znalostí účinku různých typů opatření, je ve Strategii sestaven desetibodový plán opatření.

Tab. 3 Přehled potřeby snížení vnosů celkového dusíku (N) a celkového fosforu (P) v mezinárodní oblasti povodí Labe na základě dat za období 2011–2015.

		Celkový dusík	Celkový fosfor
Potřeba snížení vnosu v České republice v profilu Labe/Elbe – Hřensko/Schmilka			
Cílová koncentrace (roční průměr)	mg/l	3,2	0,1
Cílový odnos normovaný na průtoky	tuny/rok	30.799	962
Měřená koncentrace (průměr 2011–2015)	mg/l	3,93	0,115
Skutečný odnos normovaný na průtoky	tuny/rok	45.810	1.541
Potřeba snížení vnosů	tuny/rok (%)	15.011 (33 %)	579 (38 %)
Potřeba snížení vnosu pro ochranu pobřežních vod v profilu Elbe – Seemannshöft			
Cílová koncentrace (roční průměr)	mg/l	2,8	0,1
Cílový odnos normovaný na průtoky	tuny/rok	66.580	2.385
Měřená koncentrace (průměr 2011–2015)	mg/l	3,2	0,17
Skutečný odnos normovaný na průtoky	tuny/rok	84.400	3.940
Potřeba snížení vnosů	tuny/rok (%)	17.800 (21 %)	1.550 (40 %)

Pro dosažení nezbytného snížení vnosů dusíku a fosforu, a tím i environmentálních cílů Rámcové směrnice o vodách a Rámcové směrnice o strategii pro mořské prostředí, se doporučuje implementace následujících deseti opatření. Opatření desetibodového plánu jsou rovnocenná a představují jak přímá opatření na zdrojích, tak i opatření výzkumná a edukativní, která rozšiřují možnosti snižování eutrofizace vod:

1. přizpůsobit čištění odpadních vod nejlepším dostupným technologiím,
2. zlepšit čištění odpadních vod ve venkovských oblastech,
3. novelizovat legislativní požadavky na emise živin z odpadních vod,
4. důsledně prosazovat vyhlášku o hnojení,
5. zlepšit retenci látek na ploše a ve vodních systémech,
6. hospodařit na veřejných plochách šetrným přístupem k vodám,
7. jednotně hodnotit zásoby fosforu v půdách,
8. dále zlepšovat monitoring látek ve vodách,
9. dlouhodobě zlepšovat modelování živin,
10. efektivně komunikovat s veřejností potřebu snižování vnosů živin.

Pokud má být snižování vnosů živin v povodí Labe do budoucna účinné, je nezbytné neustále společnost informovat o výhodách komplexní ochrany vod. V rámci této komunikace je rovněž nezbytné respektovat a prosazovat všeobecně uznávané principy trvale udržitelného hospodaření se zdroji, jejichž pilíři jsou oběhové hospodářství a obecná ochrana zdrojů. Na základě Strategie musejí být doporučená opatření desetibodového plánu v mezinárodní oblasti povodí Labe konkretizována a cíleně uplatněna v jednotlivých vodních útvarech.

Postřehy z přípravy Strategie z pohledu hydrobiologa

Zohlednění stavu pobřežních a mořských vod bylo pro mě, jako ryzího suchozemce, na začátku práce naprosto nové. Uvědomil jsem si, že pokud se máme na otázku eutrofizace vod a obohacení živinami dívat komplexně v celém mezinárodním povodí Labe, musíme v návrhu cílů zohlednit především cílové hodnoty pro pobřežní a brakické vody.

Důležitým poznatkem je, že jakékoliv hodnocení stavu vod v povodí, které zahrnuje více států, musí být prováděno koordinovaně a nejlépe s využitím jednotné metodiky. Jakékoliv spojování výsledků hodnocení bez předchozí znalosti struktury dat a metodik hodnocení přináší velké riziko dezinterpretace výsledků. To je důležité zvážit zejména v případě hodnocení dat podle řady směrnic EU, které upravují způsoby hodnocení vod, ale nedefinují přímo ukazatele a jejich limitní hodnoty.

Překvapilo mě, jak významně se snižují koncentrace celkového dusíku v podélném profilu Labe, zejména na dolním toku, a to přesto, že se zde nacházejí rozsáhlé zemědělské oblasti. Významné podíly z celkového dusíku tvoří dusík dusičnanový, který je málo reaktivní a jeho úbytek je obvykle velmi pozvolný. Pravděpodobně zde hrají roli specifické přírodní podmínky podporující přirozenou denitrifikaci, zejména v severovýchodní části Německa.

Na živiny ve vodách je dobré se dívat jak z pohledu cílových koncentrací a jejich překročení, tak i z pohledu látkových odtoků a jejich rozdělení v povodí. Obě informace jsou důležité pro efektivní výběr opatření a cílené snižování živinové zátěže.

Obr. 10 Redakční skupina před dokončením Strategie v polovyschlém korytě Labe v Magdeburgu – léto 2018. Zleva: Michael Treppel, Lenka Běhounek, Pavel Rosendorf, Gregor Ollesch a Jindřich Duras (foto M. Treppel).

Použitá literatura

Mason C. F. (1991): Biology of Freshwater Pollution. 2nd Ed. Harlow, New York, Longman Scientific & Technical, John Wiley & Sons, Inc.

Tamminen T., Andersen T. (2007): Seasonal phytoplankton nutrient limitation patterns as revealed by bioassays over Baltic Sea gradients of salinity and eutrophication. Marine Ecology Progress Series, 340: 121–138.

Chapra S. C., Robertson A. (1977): Great lakes eutrophication: The effect of point source control of total phosphorus. Science, 196: 1448–1450.

Howarth R. W., Marino R. (2006): Nitrogen as the limiting nutrient for eutrophication in coastal marine ecosystems: Evolving views over three decades. Limnology and Oceanography, 51: 364–376.

Rosendorf, P., Tušil, P., Durčák, M., Svobodová, J., Beránková, T., Vyskoč, P. (2011): Metodika hodnocení všeobecných fyzikálně-chemických složek ekologického stavu útvarů povrchových vod tekoucích. VÚV TGM, v.v.i., certifikovaná metodika MŽP.

Water Framework Directive (2000): Directive 2000/60 EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal of the European Union, L 327, 22.12.2000, p. 1–73.

Marine Strategy Framework Directive (2008): Directive 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal of the European Union, L 164/19, 25.6.2008, p. 19–40.

Nitrates Directive (1991): Council Directive 91/676/EEC of 12 December 1991 concerning the protection of waters against pollution caused by nitrates from agricultural sources. Official Journal of the European Union, L 375, 31.12.1991, p. 1–8.

Urban Wastewater Treatment Directive (1991): Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment. Official Journal of the European Union, L 135, 30.5.1991, p. 40–52.

LAWA (2017): Empfehlungen für eine harmonisierte Vorgehensweise zum Nährstoffmanagement (Defizitanalyse, Nährstoffbilanzen, Wirksamkeit landwirtschaftlicher Maßnahmen) in Flussgebietseinheiten. LAWA-Arbeitsprogramm Flussgebietsbewirtschaftung, Produktdatenblätter AO WRRL – 35, 36 und 37

Prof. RNDr. Alena Sládečková, CSc. (1933–2022)

Dne 29. 10. 2022 nás ve věku 89 let opustila významná hydrobioložka, paní prof. RNDr. Alena Sládečková, CSc. Byla vodárenská odbornice, algoložka, vědkyně, vysokoškolská pedagožka, kolegyně, silná žena, ale hlavně skvělý člověk, který se zapsal nejen do historie vodárenské hydrobiologie. Neodmyslitelně k ní patřil drdol a barevná lemující stužka ve vlasech, zdobený přívěsek na krku a bodrý úsměv. V životě to neměla rozhodně jednoduché, ale díky genům se dokázala s každou životní situací poprat a rozhodně se jí nepoddávat. Dovolte mi na chvíli připomenout si tuto výraznou osobnost, která po sobě zanechala mnoho aplikovaných hydrobiologů. Dovolte mi připomenout člověka, který dokázal ovlivnit lidi nejen profesně a mnohdy dal některé z nás dohromady. Jak jsem během téměř 28 let měla možnost paní profesorku poznat, její rozsah práce, zájmů a činností byl opravdu závratný. Sama svým naturelem a s určitou lehkostí dokázala nadchnout pro obor hydrobiologie nejednoho posluchače. Kdo jste ji znal, určitě si vybavíte některé její vtipně vyprávěné historky ze školních lavic anebo z vodárenského provozu. A že jich bylo požehnaně… Dokonce se chystala některé příběhy sepsat a zveřejnit. Je velká škoda, že to nestihla! Uvedu snad za všechny jednu hodně starou, otřepanou a určitě známou historku ze školních lavic, z doby, kdy učila na stavební fakultě na ČVUT hydrobiologii. Na jedné hodině věnované bioindikátorům odpadních vod a čistírenských provozů, nechala po lavicích mezi studenty kolovat trvalý preparát larvy pestřenky (*Erystalis*) s typickou dýchací trubicí, naložený ve formaldehydu. Po hodině výuky se jí vrátila prázdná lahvička bez exponátu, larvu se nepodařilo nikde najít. Teprve až po 25 letech na sjezdu abiturientů vysoké školy se k paní profesorce hlásil jeden muž ve středních letech se slovy „Paní profesorko, larvu nehledejte, já se s kamarády vsadil, že ji sním. Larvu jsem snědl a sázku vyhrál“. K tomu vždy paní profesorka dodávala, že výši částky se nikdy nedozvěděla, ale obdivovala toho študáka, že zkonzumoval biomasu naloženou ve formaldehydu a na sobě tak provedl neevidovanou toxikologickou zkoušku.

Přitom všem zápalu a pracovním nasazení si paní profesorka vždy našla čas na svůj koníček, kterým byla láska k hudbě a zpěvu u cimbálu nebo u harmoniky v kyjovském kroji. Kdo ji z vás znal, tak si jistě pamatuje na chvíle napětí a očekávání, kdy a v kterém kroji paní profesorka vystoupí. S tím byly vždy spojené dlouhé přípravy, převoz kufru s krojem a strojení se do kroje na pokoji v uzavřeném kruhu blízkých přátel (kolegyň). Vzpomínám na ní, nejen při psaní těchto řádků a musím přiznat, že výrazně ovlivnila můj život a nenásilně mě nasměrovala tam, kde v současné době jsem. S paní profesorkou jsem se poznala díky panu doc. RNDr. Jiřímu Popovskému, CSc., který mě v roce 1995 přivedl do Trojanky na oddělení pracoviště hydrobiologie Vysoké školy chemicko-technologické (VŠCHT) a představil mě jako „žábu“, která se nebojí promluvit s obsluhou na úpravnách a má zdravou drzost. Ve stejném roce jsem k paní profesorce nastoupila jako jedna z jejích posledních PhD studentů, později jako její asistentka a společník na cestách po vodárenských provozech na Mostecku a Chomutovsku.

Paní Sládečková (roz. Vinniková) se narodila 20. 4. 1933 v Praze, v rodině, která ji zřejmě předurčila k tomu, kým byla. Její matka byla učitelka a otec byl stavební inženýr vodohospodář. Základní školu navštěvovala v Praze v letech 1939 až 1945, odkud přestoupila na Státní anglické reálné gymnázium a v roce 1951 maturovala s vyznamenáním. V letech 1951 až 1956 studovala biologii a chemii na přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity v Praze, kde pod vedením prof. RNDr. Bohuslava Fotta, DrSc. vypracovala diplomovou práci, zaměřenou tematicky na studium fytoplanktonu dvou severočeských rybníků, Máchova jezera a Břehyňského rybníka u Doks. Od roku 1955 pracovala jako asistentka na poloviční úvazek na Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT v Praze a současně studovala na Univerzitě, kde v roce 1956 ukončila studia jako promovaný biolog. Od roku 1956 pak pracovala na plný úvazek jako asistent na Ústavu technologie vody a prostředí VŠCHT Praha pod vedením prof. Ing. Dr. Vladimíra Maděry, DrSc. Kromě pedagogických aktivit na VŠCHT se rovněž podílela na výchově studentů fakulty inženýrského stavitelství a technologie vody VŠCHT. Od roku 1962 působila jako odborný asistent a zapojovala se významně do vědy i výzkumu. Jejím hlavním zaměřením bylo sledování nárostů v čistých a znečištěných vodách, zejména v údolních nádržích, např. Slapy, Sedlice, Klíčava, Fláje a orientačně i Hamry a Vír. Všimla si jejich významu při bioindikaci stavu vod a podmínek prostředí a tuto problematiku plně rozvinula a převedla do hydrobiologické a později i vodárenské praxe. O nárostech jako indikátorech jakosti vody vypracovala kandidátskou disertační práci s názvem „Určování jakosti vody podle nárostů“, kterou v roce 1962 obhájila na VŠCHT Fakultě technologie paliv a vody VŠCHT. V roce 1992 byla na Masarykově univerzitě v Brně v oboru hydrobiologie jmenována docentkou, obhajovala zde práci s názvem „Význam nárostů v technické hydrobiologii“. O tři roky později, v roce 1998, byla na téže univerzitě jmenována profesorkou v oboru hydrobiologie.

Na VŠCHT se poznala se svým budoucím manželem, prof. RNDr. Vladimírem Sládečkem, DrSc., se kterým tvořili výrazný pár a skvělý tandem. Pamatuji si na její osobní vyprávění o rodinných dovolených se třemi dětmi někde u vody a na přehradě, kde bylo možné mít mikroskop a zkoumat podvodní život. Společně s mužem připravili dvoudílný Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod (1996, 1997) se saprobitou a bioindikací. Tyto publikace nechybí v knihovničce téměř každého vodárenského hydrobiologa. Pod záštitou Ing. Josefa Šťastného, CSc. uspořádali několik běhů hydrobiologických kurzů pro pracovníky vodárenských a čistírenských laboratoří. A později na popud svého kolegy a skvělého kamaráda, doc. RNDr. Jiřího Popovského, CSc., založila tradici každoročních seminářů Aktuální otázky vodárenské biologie a na jejich organizaci se podílela až do roku 2001. Od tohoto data jsou tradiční setkání známé pod názvem konference „Vodárenská biologie“, na které se více jak 38 let setkávají různí odborníci působící ve vodárenství i čistírenství.

Spolupráce s praxí ji stále více přiváděla k biologicky problémovým oblastem jakosti vody ve vodárenství. Ve výzkumné práci se zabývala vodními organismy jako indikátory jakosti vody, hydrobiologickou problematikou vodárenské úpravy. S oddělením vodárenství ve Výzkumném ústavu vodohospodářském v Praze začala od osmdesátých let velmi úzce spolupracovat s Ing. Janou Hubáčkovou, CSc. Z této spolupráce vznikl návrh na rozdělení mikroorganismů do tříd podle velikosti a upravitelnosti (ČSN 75 7214), který byl později převzat do prováděcí Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 428/2001 Sb., zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu. Spolupracovaly spolu na projektech, zaměřených na možnosti ekologické a ekonomické úpravy a dopravy pitných vod a napsaly společně mnoho publikací. Do pomyslného trojlístku vědeckých pracovnic patřila i RNDr. Dragica Matulová, CSc., se kterou ji spojovala problematika ekotoxikologie. Výsledky svých prací paní profesorka Sládečková publikovala soustavně doma i v zahraničí. Známou po celém světě ji učinil referát „Limnological investigation methods for the periphyton (Aufwuchs) community“ (Botanical Review 1962). Spolu s prof. Dr. R. G. Wetzelem napsala kapitolu „Periphyton“ do amerických standardních metod rozboru vody a stala se jejich spoluvydavatelkou (1992). Byla jednou z hlavních přednášejících na mezinárodním biologickém kurzu TECHWARE EU v Janově (1997), jehož materiály vyšly knižně ve Velké Británii v roce 2002. S originálními příspěvky vystoupila také na vodárenských kongresech IWSA v Budapešti (1993), Durbanu (1995) a v Madridu (1997). Aktivně pracovala v tuzemských vědeckých společnostech. V letech 1989 až 1995 zastávala funkci editora Societas Internationalis Limnologiae a vydala sborníky

z kongresů v Mnichově, Barceloně a Sao Paulu. Od roku 1990 byla jmenována členem expertní komise amerických standardních metod pro rozbory vod a odpadních vod, kde spolu s prof. dr. R. G. Wetzelem zpracovala kapitolu Periphyton. Byla členkou Národního komitétu IWSA a aktivně se zúčastnila kongresů v Budapešti, Durbanu a Madridu. Několik let pracovala jako předsedkyně Algologické sekce České botanické společnosti. Roku 2000 byla zvolena čestnou členkou České limnologické společnosti a České botanické společnosti. Vysokou školou chemicko-technologickou byla za svou odbornou i pedagogickou práci dvakrát vyznamenána udělením Medaile prof. Ferdinanda Schulze. V roce 2007 získala Holubyho medaili Slovenskej botanickej spoločnosti (viz foto níže). Byla navržena na pamětní medaili u příležitosti 30. výročí založení Asociace pro vodu (CzWA) jako dlouholeté člence za přínos oboru, in memoriam.

Předávání svých zkušeností mladým, charakterizovala jako „předávání štafetových kolíků ve sportu“ anebo jako „zasévání semínek“. Tak v tichém obdivu na Vás, paní profesorko, vzpomínám! Co jste mě naučila, předávám dál.

Jana Říhová Ambrožová

A na závěr přidávám jeden parafrázovaný citát, jako reakci na smutnou zprávu, od jednoho dlouholetého kolegy z vodárenského provozu z úpravny vody Hradiště Ing. Františka Fedora. "Když jsi se narodil, všichni se radovali. Žij tak, aby plakali, až budeš odcházet. Myslím, že Alenka to splnila vrchovatě. Věčná paměť!“

V roce 2007 získala Holubyho medaili Slovenskej botanickej spoločnosti,
zde s dalším oceněným - Dr. Antalem Schmidtem

Vzpomínky na Láďu Havla (1952–2022)

Odběr vzorků na řece Želivce někdy v roce 1994, Ladislav Havel vpravo a Josef K. Fuksa vlevo, foto autor

Když jsme si s Láďou psali někdy v lednu letošního roku, tušil jsem, že se pere s těžkou nemocí, ale neopouštěl ho optimismus a měl radost především z vnuka a těšil se na vnučku, která se měla brzy narodit. Tiše jsem doufal, že vše dobře dopadne a my se budeme moci sejít někde v hospůdce a popovídat si, jak jsme to více než rok plánovali. Když mi potom v březnu volal Láďův syn Petr, že Láďa Havel zemřel, byla to nejen pro mě velká rána. Láďa Havel nás opustil ve věku nedožitých 70 let v pondělí 14. března 2022 v kruhu své milující rodiny.

Láďa Havel se po maturitě na Střední všeobecně vzdělávací škole dr. A. Hrdličky v Humpolci přihlásil na Přírodovědeckou fakultu University Karlovy v Praze, na obor biologie. V roce 1975 promoval v oboru hydrobiologie a pokračoval rigorózním studiem v hydrobiologické laboratoři Botanického ústavu ČSAV v Praze, kde roku 1979 získal titul RNDr. Poté završil studium v roce 1982 získáním titulu CSc. na Přírodovědecké fakultě University Karlovy v Praze v oboru hydrobiologie. V letech 1982–1990 pracoval jako vedoucí biologické laboratoře v Hydroprojektu Praha. V roce 1991 nastoupil do Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka a pracoval zde v oddělení hydrobiologie dlouhých 30 let, až do svého odchodu do důchodu v roce 2021.

Profesně se celou svou kariéru věnoval především studiu zooplanktonu, ale postupem času se zaměřil i na další témata, zejména posuzování norem a metod hydrobiologického rozboru vod (byl dlouholetým posuzovatelem zkušebních laboratoří). Věnoval se i biologickým analýzám aktivovaného kalu z čistíren odpadních vod a posuzování funkčnosti různých technologií nebo studiu stavu a vývoje hydricky rekultivovaných lokalit po důlní činnosti v severních Čechách. Za svou kariéru ve VÚV TGM byl hlavním řešitelem nebo spoluřešitelem celé řady významných úkolů a projektů a je autorem nebo spoluautorem mnoha publikací a metodik. Nesmíme také zapomenout na jeho klíčovou roli v přípravě okružních hydrobiologických rozborů, které mnoho let připravoval ve spolupráci s Dr. Blankou Desortovou a dalšími kolegy z oddělení hydrobiologie. O výjimečnosti zooplanktonních okružáků svědčí i to, že někteří kolegové hydrobiologové mají některé vzorky dodnes uchovány ve svém archivu.

Dovolím si připojit pár osobních vzpomínek na Láďu Havla v jeho profesní a osobní kariéře, která byla spojena s Výzkumným ústavem vodohospodářským T. G. Masaryka v letech 1991–2021.

Vzpomínám si na první letmé setkání s Láďou Havlem. Ještě jako student na Přírodovědecké fakultě Univerzity Karlovy na začátku 90. let jsem navštěvoval pravidelné semináře katedry parazitologie a hydrobiologie ve Viničné 7 a vstřebával znalosti a informace od velkých kapacit v oboru. Tehdy jsem si poprvé všiml nenápadného štíhlého muže, který se do diskuse zapojoval především k tématům, která se týkala ekologie a morfologie zooplanktonu. Jeho strohé komentáře byly trefné a vždy mířily k podstatě problému.

Podruhé, a osudově, jsem se s Láďou Havlem setkal v roce 1994, kdy jsem na podzim nastoupil do VÚV TGM jako čerstvý absolvent. Tehdy mi Láďa nabídl, jestli bych nechtěl pracovat s ním na tématech, která se týkala biomanipulací vodárenských nádrží a způsobech jejich sledování a

hodnocení. S radostí jsem nabídku přijal a bylo to jedno z mých nejlepších životních rozhodnutí. Láďa si mě vzal pod křídla a detailně mi vysvětlil fungování ústavu, seznámil mě s mnoha kolegy a překvapivě mi svěřil zpracování části metodiky pro provádění biomanipulací na vodárenských nádržích. Mě, jako naprostému zelenáči, který neměl s takovou prací žádné zkušenosti. Tehdy se projevila jedna z úžasných Láďových vlastností, a to, že byl schopen upozadit své ambice ve prospěch kolegů, jeho schopnost pracovat v týmu a nenuceně dovést jím řízenou práci do zdárného konce. Láďa patřil k těm výjimečným lidem, kteří se zcela samozřejmě umí podělit o své znalosti a zkušenosti. K nemnoha z těch, kteří se nederou na výsluní, trpělivě pracují v pozadí, ale bez nichž se žádný tým neobejde. Svědčí o tom mimo jiné i jeho funkce dlouholetého tajemníka Limnospolu, kterou vykonával neuvěřitelných 18 let.

V druhé polovině 90. let jsme s Láďou Havlem a Jožkou Fuksou podnikli nespočet cest za výzkumy do povodí Želivky, na vodárenskou nádrž Švihov i na její přítoky. Tyto výzkumy nás posunuly jak v poznání zákonitostí rozvoje sinicového fytoplanktonu v přítokových částech nádrže, tak i jarního rozsivkového fytoplanktonu u hráze nádrže. Z těchto cest si vzpomínám na milé zastávky u Láďovy maminky v Želivě a na silný černý čaj, který měl Láďa v oblibě.

Zažili jsme s Láďou i velkou povodeň v Praze v roce 2002, kdy naše kanceláře a všechny materiály pohltila velká voda a také velké stěhování do nově postavené budovy s moderními laboratořemi v pražském areálu. V té době se naše cesty profesně načas rozešly, abychom opět začali pracovat na společných tématech v letech 2018-2020. To se Láďa aktivně podílel na analýzách vzorků zooplanktonu z referenčních lokalit území soustavy Natura 2000 s výskytem chráněných vodních živočichů a na zpracování výsledné metodiky hodnocení vydané v roce 2020.

S Láďou Havlem mě pojilo nejen profesní, ale i osobní přátelství a budu na něj vždy vzpomínat jako na skvělého člověka. V době, kdy mnoho lidí pro dosažení úspěchu v normálním životě i ve vědě používá ostré lokty, neochotně sdílí své znalosti a zkušenosti a soutěží o omezené veřejné prostředky, mi bude slušnost, skromnost a otevřenost Ládi Havla hodně chybět.

S vděčností a pokorou,

Pavel Rosendorf

Odběr vzorků v nádrži Švihov na Želivce u Vojslavic v roce 1994,
Ladislav Havel na břehu, Josef K. Fuksa ponořen ve vodě. Foto autor

SIL 100 Berlin: 36. kongres Mezinárodní limnologické společnosti (7. – 10. srpna 2022, Berlín) ze dvou různých pohledů

SIL 100 z pohledu zkušeného konferenčního harcovníka

Během své dosavadní kariéry jsem se zúčastnil celé řady konferencí, od komorních setkání s několika málo desítkami účastníků až po „mamutí“ kongresy s mnoha desítkami sekcí. Největší takovou hydrobiologickou akcí byla druhá „mimoamerická“ konference ASLO (*American Society for Limnology and Oceanography*), jež v r. 2005 přilákala do španělského Santiaga de Compostela přes 2000 účastníků. (Za pozornost přitom stojí, že většina z nich se zúčastnila nejen vědeckého programu, ale i mše konané na počest kongresu v katedrále sv. Jakuba – což lze prohlásit za nezpochybnitelný zázrak.) Ačkoli jsem dlouholetým členem Mezinárodní limnologické společnosti (*International Society of Limnology*, SIL) a už pár let sloužím jako národní reprezentant za Česko, do letoška jsem se z různých důvodů nezúčastnil žádného kongresu SIL. Buď mi nevyhovoval čas konání nebo byl kongres v příliš exotické destinaci, a tudíž zbytečně nákladný... Když jsem ale zjistil, že „postcovidový“ kongres SIL, konaný v roce, kdy společnost slavila 100 let od svého založení, bude v Berlíně, došly mi výmluvy a konečně jsem se přihlásil. Po nekonečných měsících lockdownů, virtuálních setkání a opakovaně odkládaných konferencí jsem se na živý program a setkávání s mladšími i staršími kolegy opravdu těšil.

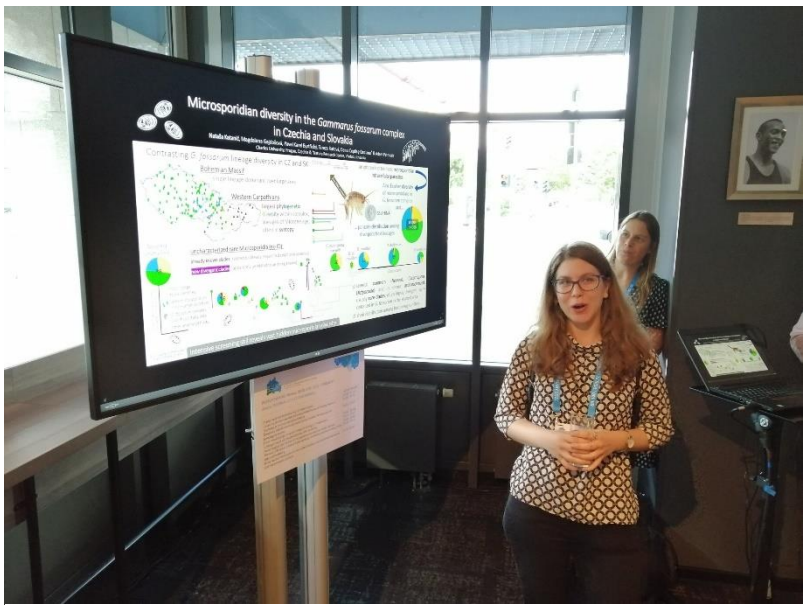
Jak se kongres SIL 100 (https://www.sil2022.org) povedl? Ze společenského hlediska zcela splnil mé očekávání – v kuloárech konferenčního Hotelu Berlin, Berlin (*opravdu se tak jmenuje!*), na obědech v okolí či večer u oroseného půllitru Hefeweizen v některé z místních Biergarten jsem potkal nejen řadu přátel z blízkých i vzdálenějších evropských zemí, ale seznámil se i s některými zajímavými osobnostmi ze zámoří. Jak to tak bývá, probrali jsme nejen vědecké otázky, ale i život, vesmír a vůbec... Kongres s mottem „*The next 100 years – Sensing and Safeguarding Inland Waters*“ sice patřil mezi větší akce (přihlášeno bylo k fyzické účasti asi 700 účastníků), ale i v tomto počtu bylo možné při troše štěstí najít ty, které jsem hledal (byť ne vždy jsem zvládl navštívit v nabitém programu i jejich přednášku) a často narazit i na ty, které jsem nehledal, ale rád viděl. Pět plenárních přednášek (plus navíc Kilham a Baldi Memorial Lectures pro oceněné osobnosti světové limnologie – tentokrát ceny získali Susie Wood z Nového Zélandu a David Hamilton z USA) mělo slušný standard, stejně tak přednáškové sekce rozmístěné mezi tématicky pojmenované konferenční prostory (Lake, Pond, River, Reservoir, Stream, Wetland, Spring...). Pro orientaci v programu měla posloužit aplikace pro chytré telefony, ale z té jsem zrovna nadšený nebyl...

Kulhavá aplikace ale byla tou nejméně problematickou z „kongresových inovací“. Organizátoři se totiž rozhodli využít zkušeností nabitých během dvou sezón s covidem a nabídnout za třetinový konferenční příspěvek i možnost online účasti (resp. přístupu k některým streamovaným nebo přednahraným příspěvkům). To sice bylo na jednu stranu vstřícné vůči těm, kdo by si nemohli cestu do Berlína dovolit, ale jiným to konferenci trochu (nebo i hodně) pokazilo. Zážitek z pohledu účastníka na místě byl totiž zásadně odlišný podle toho, jakou formu prezentace mu organizátoři přidělili.

Při akceptaci příspěvků se chlubili téměř neuvěřitelnou skutečností, že většině přihlášených mohli vyjít vstříc a přidělit jim tu formu prezentace, jakou si zvolili. To je obvykle podezřelé (která konference nemá převis zájmu o přednášky?) a sám jsem rychle zjistil, kde je kámen úrazu. Na rozdíl od mého doktoranda Pavla, který přednášel o našem výzkumu blešivců na místě a nepochybně si to užil (viz níže) jsem měl tu „čest“, že moje přihlášená přednáška o patogenu račího moru byla zařazena do programu jako „*pre-recorded presentation*“. Co se pod tím skrývalo? Předem jsem musel nahrát přednášku jako max. desetiminutové video, které bylo během kongresu a tři měsíce po něm pro přihlášené účastníky k dispozici ke shlédnutí online. Nahráváním této prezentace jsem strávil celý

večer, o nadávky utroušené aspoň v duchu přitom nebyla nouze a ani nakonec jsem s výsledkem nebyl spokojen. O tom, že by mnoho lidí můj příspěvek shlédlo, si ale nedělám iluze, takže to je asi jedno...

Ještě víc líto mi ale bylo těch, kdo se přihlásili s postery (mezi něž patřila moje chorvatská doktorandka Nataša). Jestli jste si doteď mysleli, že stojan zastrčený někde v chodbě na Zoologických dnech v Brně je dost nedůstojná forma prezentace, formát e-posteru v pojetí organizátorů SIL 100 to dokázal hravě trumfnout. Instrukce byly, že se e-poster musí vejít do HD rozlišení (1920×1080), a to na šířku – přičemž jako alternativu byla možnost nahrát kratičké video. Představa, že během poster session jsem obklopen mnoha elektronickými „plakáty" a koukám na něčí tříminutové video, mi přišla dost bizarní. Realita ale byla mnohem horší – pro všech více než 180 posterů bylo vyhrazeno v přízemí hotelu celkem šest(!) počítačů s obrazovkou, kde jste si je mohli prohlédnout (a během „e-poster" session naplánované na pondělní podvečer jste mohli v případě štěstí někde poblíž jednoho z počítačů narazit v hloučku ostatních i na prezentujícího autora příspěvku, jenž vás zajímal). Samozřejmě byly e-postery k dispozici i online, ale kdo má během konference čas sedět u počítače a prohlížet si je? Ani tři měsíce poté asi neměla většina těchto digitálních příspěvků velkou návštěvnost – a o to hlavní, možnost přiřadit si ke jménu na posteru tvář autora a místo čtení nahňahňaných textů si o výzkumu prostě povídat, jsme přišli – ať už jako čtenáři nebo jako prezentující. V případě zvoleného formátu není divu, že neproběhl ani pokus vyhodnotit kvalitu a atraktivitu studentských příspěvků a ty nejlepší ocenit.



Doktorandka Nataša Katanić u svého e-posteru. O jednu obrazovku se dělila s dalšími zhruba třiceti prezentujícími...

Závěr kongresu byl trochu rozpačitý. Měla proběhnout diskuse o nejpalčivějších otázkách současné limnologie (Hundred Limnology Questions v roce stoletého výročí SIL), ale sběr a protřídění těchto otázek nebylo příliš dobře zvládnuté, takže ani moderovaná diskuse na toto téma účastníky ze židlí nezvedla. Před závěrečnou ceremonií došlo k vyhlášení výsledků SIL Student Competition (soutěže o excelentní studentskou publikaci), v jejímž posledním ročníku slavila úspěch „česká" limnologie (zastoupená vítězným francouzským doktorandem z Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, který přednesl krátkou plenární přednášku). Limnologické světoběžníky mohla rozhodně nalákat prezentace příští destinace, kde se bude SIL kongres konat – v r. 2024 je uvítá Foz Do Iguaçu na brazilské straně těchto světoznámých vodopádů.

Přes rozpačitý dojem z pokusu o moderní "hybridní" konferenční formu jsem se se svými dvěma doktorandy vracel z Berlína do Prahy docela spokojen. Mnoho zajímavých témat na přednáškách a osobní setkání s kolegy přebily pachuť z neadekvátního úsilí investovaného do tvorby e-posterů a přednahraných prezentací. Koneckonců, výsledné produkty jsme později zužitkovali při jiných příležitostech. Vím ale, že jako organizátor se do podobných experimentů pouštět nebudu, a doufám, že se to nestane novým standardem. Přes všechny relevantní argumenty o přístupnosti e-konferencí pro handicapované menšiny nebo snížení uhlíkové stopy si myslím, že interakce v reálném světě jsou zatím těžko nahraditelné. Úspěšně zvládnutý pražský kongres ESEB (*European Society for Evolutionary Biology*), který se konal hned následující týden po SIL 100 a přes zhruba dvojnásobný počet účastníků se držel osvědčené tradice s „bludištěm papírových posterů" v rozsáhlém předsálí Kongresového centra, mě v tomto názoru utvrdil.

- Adam Petrusek -

SIL 100 z pohledu doktoranda aneb moje první velká konference

Vzhledem k epidemiologické situaci posledních několika let byla celá řada zajímavých přednášek a konferencí zrušena či přeložena na „neurčito“. Pro studenty začínající doktorské studium v roce 2020 bylo tedy prakticky nemožné účastnit se vědeckých setkání a navazovat kontakty v oboru. I pro mě byl SIL 2022 v Berlíně první skutečně velkou mezinárodní konferencí. Program byl vskutku bohatý a běžel paralelně v sedmi přednáškových sálech. Poster session se nicméně mírně řečeno nepovedla, protože zvolený formát nebyl příliš praktický. Plakáty byly online a organizátoři instalovali monitory, na kterých se plakát promítnul a autor k němu mohl něco říct. Většinou jste ovšem nenašli ani poster, ani autora a popravdě se vám do toho v hluku a tlačenici okolo několika obrazovek ani nechtělo investovat příliš energie. Naopak úchvatné byly plenární přednášky. Osobně bych rád například vyzdvihnul Spencera R. Halla z Indiana University v Bloomingtonu a jeho přednášku o tom, proč by se ekologové měli více zabývat parazity ve sladkovodních ekosystémech. Kromě kvalitního obsahu byla totiž odprezentována s pravým americkým stylem a energií, díky čemuž mohla zaujmout i celou řadu lidí, pro které to není obvyklé téma, a rozšířit tak jejich obzory. Z osobní zkušenosti mohu říct, že nikdy není na škodu vidět dobře udělanou prezentaci, kterou by se člověk mohl inspirovat.

Z pohledu doktorského studenta musím říct, že hlavní devizou velké konference je, že si člověk ke jménům na článcích, které sám četl a citoval, přiřadí obličeje konkrétních lidí. Lidí, kteří jsou zpravidla přátelští, nadšení a velmi povzbuzující. Většina konferencí jistě skýtá zajímavý program, ale upřímně řečeno stejné i detailnější informace by si člověk mohl přečíst z článků v pohodlí svého domova. Ten skutečný přínos pro mladé vědce (a nejenom je) jsou nově vzniklá přátelství a usnadnění navázání spolupráce. Už jenom fakt, že potkáte někoho, kdo se o váš výzkum upřímně zajímá, protože se věnuje podobné otázce, je velmi motivující. V neposlední řadě je třeba si uvědomit, že celá řada studentů po získání titulu chce a potřebuje odjet alespoň na několik let do zahraničí. Věřím, že nic není tak přínosné jako nechat je, aby měli možnost zjistit, že oni „hlavouni“ z prestižních zahraničních institucích nejsou abstraktní idoly, ale normální a přátelští lidé, kterým se člověk nemusí bát napsat email s návrhem spolupráce.

Na závěr bych rád vyzdvihl, že v rámci 4. studentské soutěže SIL zvítězil doktorand z Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích Samuel Dijoux. Na konci konference odprezentoval v přednášce „Community structure and collapses in multichannel food webs“ svůj výzkum publikovaný v r. 2021

Plenární přednáška Samuela Dijouxe, vítěze posledního ročníku studentské soutěže SIL.

v *Ecology Letters*. Oceněný článek, který přednáška shrnula, představuje model porovnávající dvě populace středních konzumentů v třípatrové trofické síti, ve kterém propojují reakci těchto populací s asymetrickou produktivitou prostředí a tlakem vrcholových predátorů, kteří si vybírají svoji potravu podle její velikosti. Autoři tak ukázali, že asymetrie v produktivitě mesohabitatu a velikosti těla konzumentů může řídit strukturu potravní sítě.

- Pavel Karel Bystřický -

Hotel Berlin, Berlin, dějiště kongresu SIL 100, je obklopen charakteristickým nadzemním potrubím, které v některých částech Berlína slouží k odčerpávání spodní vody.

LIMNOLOGICKÉ NOVINY, č. 4/2022 ISSN 1212-2920
© Česká limnologická společnost, z.s. reg. č. MK ČR E 10186
Členský zpravodaj České limnologické společnosti, vychází čtyřikrát ročně s finanční podporou Akademie věd ČR prostřednictvím Rady vědeckých společností České republiky. Roční předplatné je pro členy ČLS zahrnuto v členském příspěvku (300,– Kč; studenti a senioři 100,– Kč; status studenta zaniká v kalendářním roce následujícím po dovršení 26 let; status seniora vzniká v roce následujícím po dovršení 65 let), pro nečleny činí 100,– Kč. Zájemci o členství mohou získat přihlášky v sídle ČLS a na http://www.limnospol.cz/cz. Číslo účtu ČLS je **280754359/0800**, **trojmístný variabilní symbol** je pro každého člena **specifický**; lze ho nalézt **v profilu člena na www.limnospol.cz**, případně jej lze ověřit u matrikáře, hospodáře, tajemníka či v redakci. Evidenci předplatitelů LimNo vede výbor ČLS.

Vydavatel:	***Redakce a administrace:***
Česká limnologická společnost, z.s. Viničná 1594/7, CZ-128 00 Praha 2; *tel.:* 221 951 899; *e-mail:* info@limnospol.cz http://www.limnospol.cz/cz číslo účtu: 280754359/0800	Přírodovědecká fakulta UK, Katedra ekologie, Viničná 7, 128 44 Praha 2; Odpovědná redaktorka: dr. Veronika Sacherová, *tel.:* 221 951 809; *e-mail:* vsach@natur.cuni.cz