
WATER QUALITY OF SELECTED TRIBUTARIES OF THE RIVER SVRATKA UNDER THE VÍR DAM

Grmela J., Kopp R.

Department of Zoology, Fisheries, Hydrobiology and Apiculture, Faculty of Agronomy, Mendel University in Brno, Zemědělská 1, 613 00 Brno, Czech Republic

E-mail: xgrmela@node.mendelu.cz

ABSTRACT

Our aim was to monitor the water quality of major tributaries of the river Svatka in the section below the Vír dam. For follow-up were selected tributaries Besének, Loučka, Nedvědička, Chlebský stream Hodonínka, Vrtěžský stream and Tresný creek. Monitoring took place from March to August 2011. Temperature, oxygen content in water, pH and conductivity were measured by portable devices Hach HQ40d and Hanna combo. At the same time we have to sample water for chemical analysis in the laboratory. The data revealed that the water in tributaries, according to CSN 75 7221 and slightly polluted tributary Besének is dirty. The quality of water is equivalent to values for salmonid waters.

Key words: tributary, hydrochemistry, creek, water quality, conductivity, pollution

Acknowledgement: This study was supported by the Internal Grant Agency Individual Project IP 4/2011, Internal Grant Agency Team project TP 05/2011 and Research plan No. MSM6215648905 “Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change“, which is financed by the Ministry of Education, Youth and Sports of the Czech Republic.

ÚVOD

Úsek řeky Svratky pod údolní nádrží Vír je velice významným sekundárním pstruhovým revírem. Co se týká ichtyofauny, je obýván zejména lososovitými rybami, lipanem podhorním a dalšími druhy s vyššími nároky na kvalitu vody. Chemismus vody má přímý vliv na biotu toku. Jeho sledování je důležitým aspektem pro udržení a také případně zlepšení ekologického stavu a stability. Menší přítoky mohou mít významný vliv na chemismus celé řeky. Běžná lidská činnost mívá zpravidla nepříznivý vliv na kvalitu vodního prostředí. Řeka Svratka a její přítoky se nachází v turisticky zajímavé oblasti s četnými zemědělsky obhospodařovanými pozemky a rekreačními objekty, u nichž je známo, že ne všechny mají správně řešenou likvidaci odpadních vod, které pak nezhřídka končí neupravené ve vodních tocích. Tento fakt může mít velký vliv na samotné přítoky a tak i celou řeku. Menší toky jsou méně vodnaté, a proto se v nich může znečištění více koncentrovat, hlavně v letních měsících kdy bývají nízké průtoky a činnost lidí v okolí potoků je vysoká. V rámci řešení individuálního projektu IGA proběhlo v roce 2011 na úseku řeky Svratky od města Tišnov po obec Koroužné sledování významných přítoků.

MATERIÁL A METODIKA

Při výběru přítoků byl kladen důraz na dostatečnou vodnatost v průběhu celého roku a také aby plocha jejich povodí zabírala významnou část krajiny.

Pro sledování byly vybrány přítoky Besének (délka toku 17,2 km, plocha povodí 69,1 km²), Loučka (délka toku 60,1 km, plocha povodí 390 km²), Nedvědička (28,6 km, 85,4 km²), Chlebský potok (8 km), Hodonínka (23,4 km, 67,9 km²), Vrtěžářský potok (3 km) a Tresný potok (8 km). Monitoring na vybraných lokalitách se opakoval v měsíčních intervalech od března do srpna roku 2011. Přímo v terénu byly zjišťovány základní hydrochemické parametry vody pomocí přenosných přístrojů. Množství rozpuštěného kyslíku, teplota vody a hodnota pH byly měřeny přístrojem Hach HQ40d a vodivost vody (konduktivita) přístrojem Hanna combo. Místo měření a odběru vody bylo vždy těsně před ústím přítoku do řeky.

Následnou chemickou analýzou v laboratoři byly stanovovány vybrané parametry vodního prostředí nejvíce související s nároky ichtyofauny na životní prostředí:

obsah celkového N – spektrofotometrické stanovení pomocí setu od firmy WTW číslo 14537.

obsah celkového P – komerční set od firmy WTW pro spektrofotometrické stanovení celkového P

CHSK_{Cr} – chemická spotřeba kyslíku, stanovení oxidovatelnosti dichromanem draselným komerční semimikrometodou, set WTW, stanovení spektrofotometrem

Veškerá spektrofotometrická stanovení byla měřena přístrojem PhotoLab 6600 UV-VIS od výrobce WTW.

MENDELNET 2011

Amonné ionty $N-NH_4^+$ - reakce amonných iontů se salycilanem sodným a chlornanovými ionty v prostředí nitroprussidu sodného za vzniku modrého zbarvení, intenzita zbarvení je úměrná koncentraci NH_4^+ iontů. Stanovení koncentrace fotokolorimetry při vlnové délce 655 nm.

Dusičnanový dusík $N-NO_3^-$ - dusičnany reagují s dimethylfenolem v prostředí směsi koncentrovaných kyselin za vzniku cihlového zbarvení, jeho intenzita je úměrná obsahu dusičnanů, Spektrofotometrické stanovení obsahu dusičnanů při vlnové délce 330 nm.

Dusitanový dusík $N-NO_2^-$ - při diazotaci kyseliny sulfanilové přítomnými dusitany a kopulace diazoniové soli s N-(1-naftyl) ethylendiamindihydrochloridem za vzniku červeného azobarviva, intenzita zabarvení je přímo úměrná obsahu dusitanů, měří se absorbance při vlnové délce 540 nm.

Fosforečnany $P-PO_4^{3+}$ - orthofosforečnany reagují v prostředí kyseliny sírové za katalytického účinku antimonových iontů s molybdenanem amonným. Redukcí kyselinou askorbovou vzniká fosfomolybdenový modrý roztok vhodný k spektrofotometrickému stanovení při vlnové délce 690 nm nebo 880 nm při použití hnědožlutého filtru.

Kyselinová Neutralizační Kapacita (KNK) – dříve označována jako alkalita se stanovuje titrací HCL do pH 4,5 na methylooranž

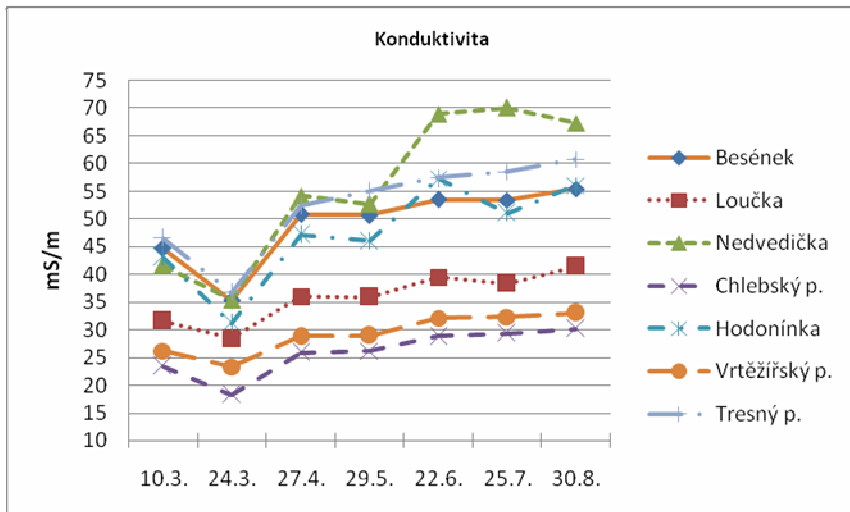
VÝSLEDKY A DISKUZE

V průběhu sledování od března do srpna roku 2011 byly sedmkrát změřeny základní fyzikálně-chemické parametry vody a šestkrát byly odebrány vzorky vody pro analýzu v měsíčních intervalech.

Tab. 1 Základní hydrochemické parametry – průměrné hodnoty za celé sledování

lokality	T (°C)	O ₂ (mg.l ⁻¹)	O ₂ (%)	pH	Vodivost (mS.m ⁻¹)
Besének	9,4	10,83	95,7	8,18	49,1
Loučka	10,6	11,56	105,2	8,27	35,9
Nedvědička	10,7	11,45	105,4	8,45	55,8
Chlebský p.	9,6	10,71	96,0	8,22	26,0
Hodonínka	11,0	11,10	103,4	8,63	47,4
Vrtěžříský p.	11,5	10,92	102,6	8,96	29,2
Tresný p.	9,0	11,02	98,0	8,28	52,5

Významným ukazatelem z hlediska jakosti vody je její vodivost. Hodnota konduktivity (vodivosti) vody je přímo úměrná množství přítomných iontů a ukazuje tedy na míru organického zatížení, respektive na obsah minerálních iontů ve vodě (HÁJEK, 2000).

Graf 1 - Hodnoty konduktivity v $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ pro jednotlivé lokality

Z grafu č.1 je patrná vzrůstající tendence hodnot vodivosti u všech sledovaných toků. Zvyšující se vodivost odpovídá růstu koncentrace látek ve vodě z důvodu zvýšeného odparu v teplém ročním období, snížení průtoku v létě a také může souviset se zvýšenou lidskou činností v okolí přítoků, kde se nacházejí četné rekreační objekty a zemědělské plochy. Extrémní hodnoty konduktivity na řece Nedvědičce v měsících červnu, červenci a srpnu, byly patrně způsobeny v důsledku stavebních prací v korytě probíhajících řádově 500 metrů nad místem odběru vzorků.

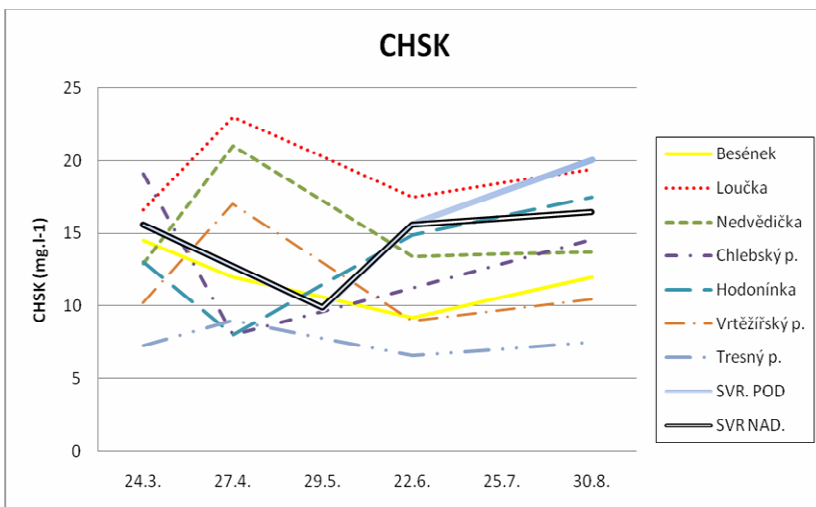
Tab. 2 Průměrné hodnoty chemických parametrů sledovaných přítoků

Přítok	$\text{N}_{\text{cel.}}$ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	$\text{P}_{\text{cel.}}$ $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	CHSK _{Cr} $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	N-NH_4 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	N-NO_2 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	P-PO_4 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	N-NO_3 $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$	KNK $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$
Besének	5,650	0,195	11,4	0,018	0,024	0,154	4,78	3,23
Loučka	4,483	0,185	17,6	0,005	0,032	0,126	3,69	1,82
Nedvědička	4,667	0,150	14,1	0,012	0,021	0,119	3,62	1,72
Chlebský p.	3,217	0,163	12,7	0,003	0,009	0,120	2,62	1,80
Hodonínka	6,200	0,120	13,3	0,013	0,030	0,084	5,42	2,18
Vrtěžirský p.	4,650	0,082	11,0	0,037	0,011	0,062	3,58	1,54
Tresný p.	5,733	0,080	7,8	0,013	0,036	0,112	4,77	2,50

Obsah celkového fosforu na lokalitě Besének odpovídá dle normy ČSN 75 7221 znečištěné vodě. U ostatních pouze na mírně znečištěnou vodu. Z hlediska obsahu dusitanů je čistá voda v Chlebském potoce, u ostatních vykazují hodnoty mírně znečištěnou vodu. Mírně znečištěnou

vodu dle hodnoty CHSK vykazuje řička Loučka, ostatní lokality jsou dle tohoto kritéria hodnoceny jako voda čistá.

Graf 2 CHSK_{Cr} v průběhu sledování



Z grafu lze vyčíst vliv přítoků na hodnotu CHSK v řece v průběhu letních měsíců.

Stanovení hodnoty CHSK je nedílnou součástí každého rozboru povrchových vod. Jeho hodnota odpovídá míře organického zatížení. Čisté vody vykazují hodnotu CHSK nižší než 50 mg.l⁻¹ (HETEŠA, KOČKOVÁ, 1997).

Tab. 2 – Vybrané hodnoty hydrochemických parametrů pro určení jakosti vody.

Obecné, fyzikální a chemické ukazatele						
Ukazatel	Jednotka	Třída				
		I	II	III	IV	V
konduktivita	mS.m ⁻¹	< 40	< 70	< 110	< 160	> 160
CHSK _{Cr}	mg.l ⁻¹	< 15	< 25	< 45	< 60	> 60
dusičnanový dusík	mg.l ⁻¹	< 3	< 6	< 10	< 13	> 13
celkový fosfor	mg.l ⁻¹	< 0.05	< 0.15	< 0.4	< 1	> 1
rozpuštěný kyslík	mg.l ⁻¹	>7,5	>6,5	>5,0	>3,0	≤ 3,0

(podle ČSN 75 7221)

Tab. 3 Zařazení jednotlivých přítoků do kategorií jakosti vody, dle normy ČSN 75 7221

	konduktivita	O ₂	CHSK _{Cr}	N-NO ₃	celkový P	Výsl. třída
Besének	II	I	I	II	III	III
Loučka	I	I	II	II	II	II
Nedvědička	II	I	I	II	II	II
Chlebský p.	I	I	I	I	II	II
Hodonínka	II	I	I	II	II	II
Vrtěžirský p.	I	I	I	II	II	II
Tresný p.	II	I	I	II	II	II
Svratka pod	II	I	II	II	II	II
Svratka nad	II	I	I	II	II	II

Zařazení toku do určité kategorie dle jakosti na základě výše uvedené normy odpovídá nejhoršímu parametru (MELČÁKOVÁ, KRUPKA, 2009). Samotná řeka v daném úseku dle zprávy povodí Moravy spadá do třídy II.

Tab. 4 – Zařazení toků do kategorií dle údajů Povodí Moravy s.p. v roce 2010 (dostupná data)

	konduktivita	O ₂	CHSK _{Cr}	N-NO ₃	celkový P	výsl. Kat.
Besének	II	I	II	III	III	III
Loučka	II	I	III	III	III	III
Nedvědička	II	I	III	III	III	III
Chlebský p.	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován
Hodonínka	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován
Vrtěžirský p.	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován
Tresný p.	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován	nesledován
Svratka pod	II	I	III	III	III	III
Svratka nad	I	I	II	II	II	II

(PROCHÁZKOVÁ, KOSOUR, a kol. 2011)

Tab. 5 Ukazatele a hodnoty jakosti povrchových vod vhodných pro život a reprodukci.

Ukazatel	Hodnoty pro vody lososové		Hodnoty pro vody kaprové	
	cílové	přípustné	cílové	přípustné
Rozpuštěný kyslík (mg/l)	50 % ≥ 9	50 % ≥ 9	50 ≥ 8	50% ≥ 7
pH	100% ≥ 7		100% ≥ 5	
Amonné ionty (mg/l)		6.9		6.9
Dusitany (mg/l)	≤ 0,04	≤ 1	≤ 0,2	≤ 1
	≤ 0,6		≤ 0,9	

(dle nařízení vlády č. 71/2003 Sb.)

Všechny zkoumané přítoky v průměru odpovídaly kvalitou vody cílovým hodnotám obsahu látek pro vody lososové dle Nařízení vlády č. 71/2003 Sb.

ZÁVĚR

Ze sledování vyplývá, že kvalita vody v přítocích odpovídá standardům pro vody lososové, tedy vhodné pro život lososovitých druhů ryb a lipana podhorního. Kvalitou vody spadají přítoky do druhé jakostní třídy, tedy voda mírně znečištěná, kromě přítoku Besének, který svými parametry patří do třetí třídy jakosti (voda znečištěná).

Na Besénku leží nejbližší odběrnému místu obce Lomnička a Šerkovice. Obě tyto obce jsou napojeny na společnou ČOV. Tento potok protéká těsně před ústím zahrádkářskou kolonií s početnou zástavbou chat. Je možné, že ne všechny objekty jsou napojeny na kanalizaci nebo septik, a tak mohou nepříznivě ovlivňovat kvalitu vody v přítoku.

Naše sledování neprokázalo velmi významný vliv přítoků na kvalitu vody v samotné řece, avšak údaje Povodí Moravy ukazují změnu jakostní třídy mezi lokalitami nad sledovanými přítoky a pod nimi o jeden stupeň k horšímu. Jejich údaje z roku 2010 o jakosti vody v přítocích Besének, Loučka, Nedvědička a na Svatce nad přítoky vykazují třetí jakostní stupeň, tedy vodu znečištěnou. To je oproti našemu zjištění o stupeň horší jakost.

Vliv přítoků na samotnou řeku má velký význam nejen z hlediska rybářského či hydrobiologického, ale i z hlediska obecného zájmu. Zvýšený obsah živin ve vodních tocích má přímý dopad na eutrofizaci nádrží, na kterých je pak silně omezen jejich rekreační význam. Jako příklad výborně poslouží aktuální případ brněnské přehrady, který má přímou souvislost se sledováním chemismu řeky Svatky a jejích přítoků právě v úseku pod vodní nádrží Vír.

LITERATURA

HETEŠA, J. - KOČKOVÁ, E. (1997): *Hydrochemie*. – Skriptum MZLU Brno, 106 s.

HÁJEK, M. (2000): *Měření fyzikálně-chemických vlastností vody přenosnými přístroji* In: Stanová, V. (ed.) Rašeliniská Slovenska. DAPHNE . Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, str. 77-83.

MELČÁKOVÁ, I. - KRUPKA, J. (2009): *Metody studia ekosystémů – studium vodních ekosystémů* Modelová studie tekoucích vod. Učební text, VŠB Ostrava, 23 s.

VLČEK, V. a kol. (1984): *Vodní toky a nádrže*, Academia Praha 1984, vydání 1., 316 s.

Nařízení Vlády č. 71/2003 Sb. - o stanovení povrchových vod vhodných pro život a reprodukci původních druhů ryb a dalších vodních živočichů a o zjišťování a hodnocení stavu jakosti těchto vod

ČSN 75 7221 - Jakost vod - Klasifikace jakosti povrchových vod

Elektronické zdroje

PROCHÁZKOVÁ, L. KOSOUR, D., a kol. (2011) – *Souhrnná zpráva o vývoji jakosti vod v povodí Moravy ve dvouletí 2009-2010*, dostupné na webu: http://www.pmo.cz/vhc/kvalita2009_2010, citováno 7.10.2011