



## ZMĚNY VYBRANÝCH UKAZATELŮ KVALITY VODY ZDROJNIC ŘEKY ZDOBNICE

### Changes of the selected indicators of water quality in Zdobnice stream

Jiří TŮMA, Lucie FRYNTOVÁ

Katedra biologie, PdF, Univerzita Hradec Králové, Rokitanského 62,  
500 03 Hradec Králové 3, tel. +420 49333 1178, e-mail: jiri.tuma@uhk.cz

V období od 20.4. do 10.11. 2004 byly provedeny 4 odběry vzorků vody z 8 stanovišť umístěných na hlavních zdrojnicích řeky Zdobnice. Byly vyhodnoceny následující ukazatele jakosti vody: pH, obsah celkového dusíku, dusičnanů, dusitanů, amonných iontů, celkového fosforu, fosforečnanů, vápníku a hořčíku.

#### Úvod

V polovině 80. let byla věnována velká pozornost jakosti vody v povodí řek Zdobnice a Řičky v souvislosti s plánovanou výstavbou vodního díla Pěčín, které mělo sloužit k zásobování východních Čech pitnou vodou. Přitom byly pozorovány určité anomálie na řece Zdobnici a na některých jejích přítocích, kde byl bez zjevných příčin jen sporadický výskyt ryb. Bylo prováděno místní šetření včetně rozhovorů s rybáři, starousedlíky a pamětníky. Podle nich byla řeka Zdobnice až do konce 60. let, resp. do počátku 70. let normálně zarybněna a i po hromadném úhynu ryb po havárii v místní vápence (konec 50. či počátek 60. let) se situace rychle vrátila k normálu. V 80. letech byly pravidelně vysazovány ryby místním rybářským sdružením, ale trvale se udržely jen v některých přítocích, v řece Zdobnici byl výskyt ryb ojedinělý a v některých přítocích nebyly ryby vůbec. Při rozhovorech s lidmi se objevila celá řada hypotéz, z nichž některé byly vyvráceny, jiné zůstaly neobjasněny a otevřeny.

Typickým příkladem horského toku, kde se tyto anomálie projevily byl Čertovodský potok, tj. levostranný přítok řeky Zdobnice nad Zdobnicí. Tento potok leží v místě s bohatou historií. Ve středověku zde byla místní těžba rud a fungující hamr, na Vápenném vrchu (Kamenec) byly průzkumné štoly uranového průmyslu, navíc má tento vrch i jinou geologickou strukturu. Potok svádí vodu z pramenišť pod hřebeny ze zalesněného povodí a má řadu dílčích přítoků. Na potoku byla v polovině 80. let opakovaně pozorována anomálie, kdy se na krátkém úseku bez zjevného přítoku či pramenu mléčně kalila voda a zvyšovalo se pH, tento jev se projevoval i u náhonu bývalého mlýna. Analytické možnosti té doby však neumožňovaly přesná měření a zejména detailní rozbor obsahu jednotlivých kovů. Oživení potoka bylo tehdy téměř nulové, kameny byly světlé, téměř bez nárostů, bez výskytu drobných živočichů a s jen sporadickým výskytem makrozoobentosu. Stanovení pesticidních látek typu DDT nemohlo být provedeno jednak kvůli omezeným analytickým možnostem, jednak kvůli nedostatku materiálu, který by se pro analýzu dal shromáždit. Tyto průzkumné a odborné aktivity nebyly dokončeny a koncem 90. let byly zastaveny, zejména s ohledem na přehodnocení, resp. zrušení plánované výstavby přehrady Pěčín (MEDEK, 2004).



Cílem naší práce je postupně zjistit současný stav. Tento první příspěvek je zaměřen na vyhodnocení základních parametrů kvality vod. Následovat bude vyhodnocení obsahu těžkých kovů a biomonitoring. Teoretické údaje k jednotlivým sledovaným parametrům byly uvedeny např. v publikaci (TŮMA et KAPLANOVÁ, 2004 a TŮMA et KACÁLKOVÁ, 2004).

#### **Materiál a metodika**

Pro výzkum bylo vytipováno 8 stanovišť, umístěných na hlavních zdrojnicích řeky Zdobnice:

- Stanoviště 1. – Čertovodolský potok nad mlýnem – přítok z pramenné oblasti
- Stanoviště 2. – Čertovodolský potok – levostranný přítok u mlýna
- Stanoviště 3. – Čertovodolský potok – levostranný přítok u chaty
- Stanoviště 4. – Čertovodolský potok – přítok do Zdobnice
- Stanoviště 5. – Levostranný přítok Zdobnice – tábor pod Kamencem
- Stanoviště 6. – Řeka Zdobnice u mostu na Čertův důl
- Stanoviště 7. – Levostranný přítok Zdobnice nad obcí Souvlastní
- Stanoviště 8. – Potok v obci Souvlastní u kapličky

V období od 20.4. do 10.11. 2004 byly provedeny 4 odběry vzorků. Byly vyhodnoceny následující ukazatele jakosti vody: pH, obsah celkového dusíku, dusičnanů, dusitanů, amonných iontů, celkového fosforu, fosforečnanů, vápníku a hořčíku. Stanovení pH bylo provedeno kapelním pH metrem Hanna. Stanovení dusičnanů, dusitanů a celkového dusíku bylo provedeno kontinuální průtokovou injekční analýzou (CFA) dle ČSN ISO 13395 a ČSN EN ISO 1190, stanovení amonných iontů CFA dle ČSN ISO 7150-2 (757451), ČSN EN ISO 11732 (75745), stanovení celkového fosforu a rozpuštěných fosforečnanů pomocí CFA dle ČSN EN 1189 (757465) ISO/ CD 15681. Stanovení vápníku a hořčíku pomocí ICP/OES ČSN EN ISO 11885 (757387).

#### **Výsledky a diskuse**

##### **Reakce vody**

Změny hodnot pH jsou uvedeny v tab. 1. Nejnižší a značně kyselou reakci vykázalo stanoviště 2 (průměr 4 měření 4,99) a naproti tomu nejvyšší stanoviště 3 (průměr 6,08), přitom tyto dva potoky jsou vzdáleny od sebe zhruba 1 km a pramení na stejné straně centrálního hřebenu Orlických hor. S těmito hodnotami částečně koresponduje i obsah vápníku. Mléčný zákal vody u náhonu bývalého mlýna nebyl pozorován. ČSN 75 7221 pro I. – III. třídu jakosti povrchových vod uvádí rozmezí pH 6,0 – 8,5, do kterého zasahuje pouze stanoviště 3. Ostatní stanoviště vykázala vesměs poměrně kyselé hodnoty, které většinou souvisí se zvýšeným obsahem huminových látek. Rovněž i MORAVCOVÁ et al., (1978) a CVEJN (1993) uvádí, že všechny potoky a říčky v Orlických horách jsou přirozeně kyselé a vody obsahují huminové látky. Pokud potok pramení v rašeliništi projevuje se to především právě ve velmi nízkých hodnotách pH. Nejvyšší hodnoty pH byly pak zjištěny v letním období a roční výkyvy hodnot pH o 1,6 jednotek, což je v souladu např. s výsledky GRUNWALDA (1999).

##### **Obsah dusíku**

Hodnoty N celk. byly nejnižší na stanovišti 2 (v průměru 0,83 mg / l) a nejvyšší na stanovišti 8 (1,7 mg / l). Je to celkem logické, protože potok na stanovišti 8 protéká obcí Souvlastní, kde jsou ustájena hospodářská zvířata. V tab. 2 jsou uvedeny hodnoty koncentrace dusičnanů. Korespondují s obsahem celkového N. Stanoviště 5, 7 a 8 lze zařadit do II.



třídy jakosti povrchových vod a ostatní odběrná místa do I. třídy. Je to v souladu s naším dalším výzkumem, např. TUMA et KACÁLKOVÁ (2004), kde byly naměřeny zvýšené hodnoty obsahu dusičnanů vždy když odběrné místo leželo pod nějakým osídleným místem i pouze s několika staveními. Roční výkyvy obsahu dusičnanů byly nevýrazné, pohybovaly se v průměru stanovišť od 0,94 – 1,19 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>. Hodnoty obsahu dusitanů kolísaly rovněž nepatrně v rozmezí 0,002 a 0,003 mg N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/l. a obsah amonných iontů v rozmezí 0,01 až 0,02 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/l. Jedná se o horní toky, proto zde i v důsledku nižších teplot je intenzita mineralizačních pochodů velmi nízká.

#### **Obsah fosforu**

Hodnoty obsahu veškerého fosforu jsou uvedeny v tab. 3. Nejnižší hodnoty vykázalo kupodivu stanoviště 8 (0,01 mg/l) a nejvyšší stanoviště 1 resp. 2 (0,025 resp. 0,023 mg/l). Všechna sledovaná místa lze zařadit do I. třídy jakosti povrchových vod. Roční výkyvy hodnot byly nepodstatné, pohybovaly se v průměru všech stanovišť mezi 0,01- 0,02. Na horních tocích většinou nebývají s obsahem fosforu problémy, protože jeho hlavním zdrojem jsou odpadní vody z domácností a průmyslu (především saponáty obsahují fosfor). S obsahem veškerého fosforu souvisely i hodnoty obsahu rozpuštěných fosforečnanů, které se pohybovaly od 0,01 do 0,025 mg/l.

#### **Obsah vápníku a hořčíku**

Změny obsahu vápníku jsou uvedeny v tab. 4. Hodnoty korespondují s pH. Nejnižší byly zjištěny na stanovišti 2 (3,28 mg Ca/l) a nejvyšší na stanovišti 8 (9,05 mg Ca/l). Vše odpovídá I. třídě jakosti povrchových vod. Roční výkyvy hodnot obsahu vápníku se pohybovaly v průměru všech stanovišť od 5,21 (duben) do 8,84 mg Ca/l (listopad). V zimním období tak bývají většinou zjišťovány nižší hodnoty (TUMA et KACÁLKOVÁ, 2004).

Obsah hořčíku je znázorněn v tab. 5. Nejnižší průměrné hodnoty byly naměřeny na stanovišti 1 (0,91 mg Mg/l) a nejvyšší na stanovišti 8 (1,65 mg Mg/l). Tomu odpovídá I. třída jakosti povrchových vod. Roční výkyvy hodnot byly nepatrné, pohybovaly se v průměru všech stanovišť mezi 1,13 – 1,51 mg Mg/l. Obsah vápníku a hořčíku na horních tocích je většinou podmíněn geologickými poměry ve zvodněných vrstvách. Do přírodních vod se tak dostávají vyluhováním vápence, dolomitu, magnezitu, sádrovce, hlinitokřemičitanů vápenatých a hořečnatých a dalších minerálů.

#### **Souhrn**

Na 8 stanovištích umístěných na hlavních zdrojnicích řeky Zdobnice byly v období od 20.4. do 10.11. 2004 provedeny 4 odběry vzorků vody. Vyhodnoceny byly následující ukazatele jakosti vody: pH, obsah celkového dusíku, dusičnanů, dusitanů, amonných iontů, celkového fosforu, fosforečnanů, vápníku a hořčíku. Průměrné hodnoty pH se pohybovaly od 4,99 do 6,08. V dalších sledovaných parametrech mimo obsahu dusičnanů, lze sledovaná místa zařadit do I. třídy jakosti povrchových vod (podle ČSN 75 7221). Stanoviště umístěná pod osídlenými místy vykázala II. třídu jakosti v obsahu dusičnanů.

#### **Summary**

In the period of April the 18 th 2004 year to November the 10 th 2004 year were realized 4 water uptakes in 8 profils in Zdobnice stream. These water quality parametres were evaluated: pH, total nitrogen content, nitrates and nitrites content, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> content, total phosphorus and phosphates content, calcium and magnesium content. The average values of measured pH were 4.99-6.08. In other tested parametres except nitrates content, all profils are able to class



into the first grade quality according standard ČSN 75 7221. The profiles located below settlement places showed the second class quality in nitrates content.

#### **Poděkování**

Projekt byl podpořen specifickým výzkumem Univerzity Hradec Králové č. 2105/2004. Dále bychom chtěli poděkovat Ing. Jiřímu Medkovi, vedoucímu odboru vodohospodářských laboratoří Povodí Labe s. p., za poskytnuté informace a provedené rozborů vod.

#### **Literatura**

- CVEJN J., 1993: Změny kvality vody v toku Divoké Orlice [Disertační práce]. *MU Brno*.
- GRŮNWALD A., 1999: Voda a ovzduší 20. *ČVUT, Praha*.
- MEDEK J., 2004: Ústní sdělení. *Povodí Labe s.p.*
- MORAVCOVÁ V. et al., 1978: Sledování kvality vody ve Zdobnici. *VÚV, Praha*.
- TŮMA J., KACÁLKOVÁ L., 2004: Změny vybraných ukazatelů kvality povrchových vod v oblasti Králícka. *Vč. Sb. PŘÍR. – Práce a studie, 11: 13-23*.
- TŮMA J., KAPLANOVÁ, M., 2004: Změny vybraných ukazatelů kvality vody v toku Divoké Orlice. *Vč. Sb. PŘÍR. – Práce a studie, 11: 25-35*.

*Došlo: 7.12.2004*

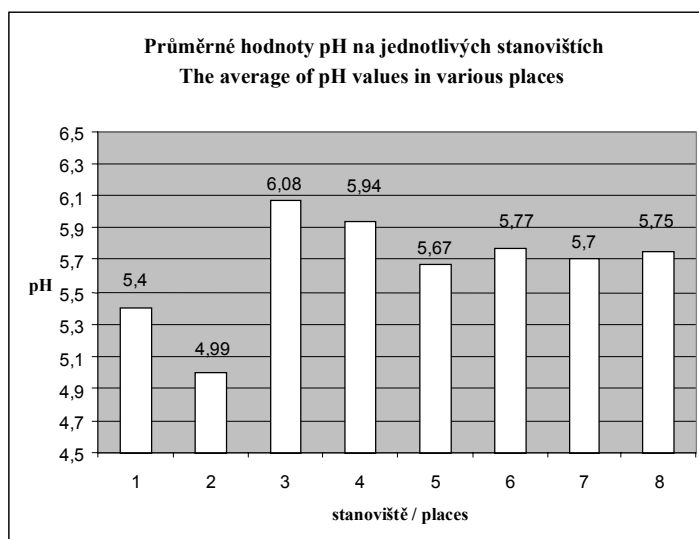




**Tab. 1.:** Změny hodnot pH.

**Tab. 1.:** The changes of pH values.

pH	20.4.2004	22.6.2004	1.9.2004	10.11.2004	Suma / total	Průměr / average
stanoviště č.1 place No. 1	4,24	5,66	6,6	5,10	21,60	5,40
stanoviště č.2 place No. 2	3,65	4,92	5,98	5,40	19,95	4,99
stanoviště č.3 place No. 3	6,26	5,48	6,8	5,76	24,30	6,08
stanoviště č.4 place No. 4	5,45	5,53	7,02	5,76	23,76	5,94
stanoviště č.5 place No. 5	5,13	5,28	6,64	5,64	22,69	5,67
stanoviště č.6 place No. 6	5,34	5,45	6,76	5,52	23,07	5,77
stanoviště č.7 place No. 7	5,05	5,43	6,41	5,89	22,78	5,7
stanoviště č.8 place No. 8	5,18	5,24	6,68	5,90	23,00	5,75
<b>Suma / total</b>	<b>40,3</b>	<b>42,99</b>	<b>52,89</b>	<b>44,97</b>		
<b>Průměr / average</b>	<b>5,04</b>	<b>5,37</b>	<b>6,61</b>	<b>5,62</b>		

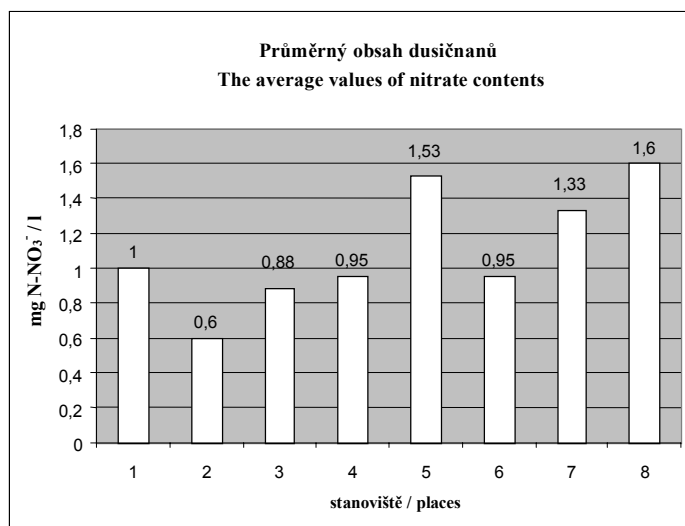




**Tab. 2.:** Změny obsahu dusičnanů.

**Tab. 2.:** The changes of nitrate content.

Dusičnany / nitrate (N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l)	20.4.2004	22.6.2004	1.9.2004	10.11.2004	Suma / total	Průměr / average
stanoviště č.1 place No. 1	1,1	1,1	1,0	0,8	4,0	1,0
stanoviště č.2 place No. 2	0,6	0,8	0,4	0,6	2,4	0,60
stanoviště č.3 place No. 3	0,9	1,1	0,8	0,7	3,5	0,88
stanoviště č.4 place No. 4	1,0	1,1	0,9	0,8	3,8	0,95
stanoviště č.5 place No. 5	1,5	1,6	1,3	1,7	6,1	1,53
stanoviště č.6 place No. 6	1,0	1,1	0,9	0,8	3,8	0,95
stanoviště č.7 place No. 7	1,6	1,1	0,8	1,8	5,3	1,33
stanoviště č.8 place No. 8	1,5	1,6	1,4	1,9	6,4	1,60
<b>Suma / total</b>	1,9	2,2	1,7	9,1		
<b>Průměr / average</b>	1,15	1,19	0,94	1,03		

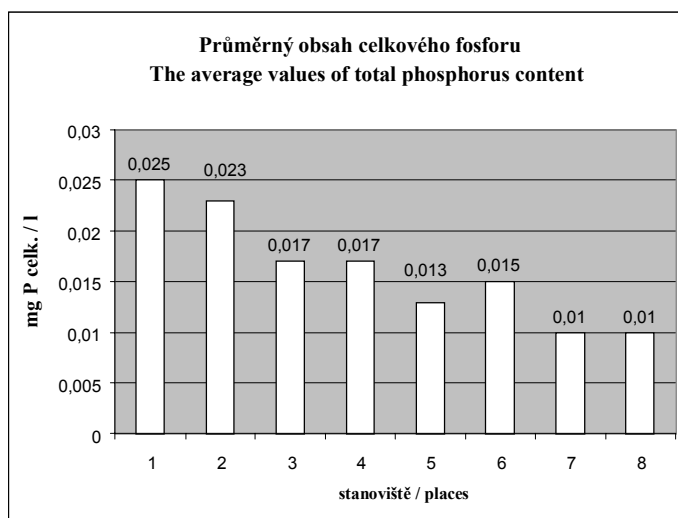




**Tab. 3.:** Změny obsahu celkového fosforu.

**Tab. 3.:** The changes of total phosphorus content.

<b>P celk. / P total ( mg/l )</b>	<b>20.4.2004</b>	<b>22.6.2004</b>	<b>1.9.2004</b>	<b>10.11.2004</b>	<b>Suma / total</b>	<b>Průměr / average</b>
stanoviště č.1 place No. 1	0,03	0,01	0,02	0,04	0,1	0,025
stanoviště č.2 place No. 2	0,03	0,01	0,03	0,02	0,09	0,023
stanoviště č.3 place No. 3	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,05	0,017
stanoviště č.4 place No. 4	0,02	0,01	<0,01	0,02	0,05	0,017
stanoviště č.5 place No. 5	0,02	0,01	<0,01	0,01	0,04	0,013
stanoviště č.6 place No. 6	0,02	<0,01	<0,01	0,01	0,03	0,015
stanoviště č.7 place No. 7	0,01	0,01	<0,01	0,01	0,03	0,01
stanoviště č.8 place No. 8	0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,01	0,01
<b>Suma / total</b>	<b>0,16</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	<b>0,13</b>		
<b>Průměr / average</b>	<b>0,02</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>0,02</b>		

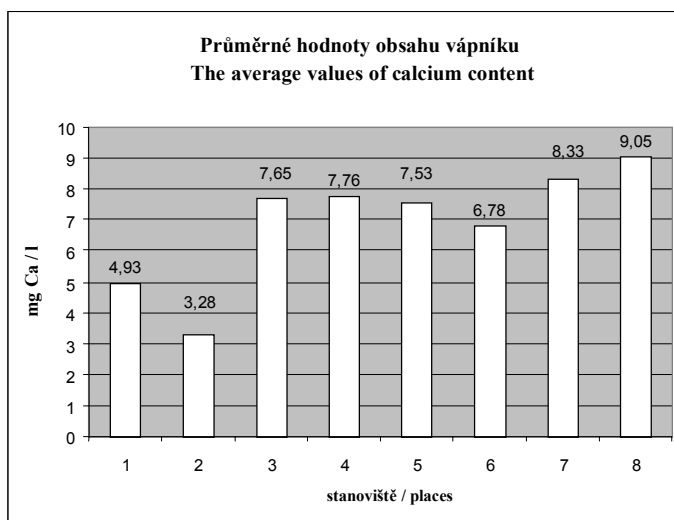




**Tab. 4.:** Změny obsahu vápníku.

**Tab. 4.:** The change of calcium content.

Vápník / calcium ( mg/l )	20.4.2004	22.6.2004	1.9.2004	10.11.2004	Suma / total	Průměr / average
stanoviště č.1 place No. 1	3,2	6	5	5,5	19,7	4,93
stanoviště č.2 place No. 2	2	3,3	2,9	4,9	13,1	3,28
stanoviště č.3 place No. 3	6,4	8,6	6,1	9,5	30,6	7,65
stanoviště č.4 place No. 4	6,3	8,1	8	8,7	31,1	7,76
stanoviště č.5 place No. 5	5,1	7,5	7,9	9,6	30,1	7,53
stanoviště č.6 place No. 6	4,2	7,2	7,8	7,9	27,1	6,78
stanoviště č.7 place No. 7	6,9	7,4	7	12	33,3	8,33
stanoviště č.8 place No. 8	7,6	7,8	8,2	12,6	36,2	9,05
<b>Suma / total</b>	41,7	55,9	52,9	70,7		
<b>Průměr / average</b>	5,21	6,99	6,61	8,84		







**Tab. 5.:** Změny obsahu hořčíku.

**Tab. 5.:** The change of magnesium content.

Hořčík / magnesium (mg/l)	20.4.2004	22.6.2004	1.9.2004	10.11.2004	Suma /total	Průměr / average
stanoviště č.1 place No. 1	0,86	0,95	0,81	1,00	3,62	0,91
stanoviště č.2 place No. 2	0,88	0,90	0,8	1,30	3,88	0,97
stanoviště č.3 place No. 3	1,50	1,70	0,93	1,70	5,83	1,46
stanoviště č.4 place No. 4	1,20	1,20	1,20	1,30	4,90	1,23
stanoviště č.5 place No. 5	1,30	1,40	1,30	1,60	5,60	1,40
stanoviště č.6 place No. 6	1,30	1,40	1,20	1,50	5,40	1,35
stanoviště č.7 place No. 7	1,60	1,50	1,20	1,90	6,20	1,55
stanoviště č.8 place No. 8	1,60	1,60	1,60	1,80	6,60	1,65
<b>Suma / total</b>	10,24	10,65	9,04	12,10		
<b>Průměr / average</b>	1,28	1,33	1,13	1,51		

