

VLADISLAV KRÍŽ

## AKUMULACE ŘÍČNÍHO ODTOKU NÁDRŽEMI V POVODÍ HORNÍHO TOKU ODRY NA ÚZEMÍ ČESKÉ REPUBLIKY

V. Kříž: *Accumulation of river run-off through water reservoirs in the upper part of the Odra River basin in the territory of the Czech Republic.* – Geografie – Sborník ČGS, 109, 1, pp. 27–35 (2004). In accordance with the present world trend, the hydrological research in Czechia has been recently aimed at anthropogenous changes of water regime in the landscape. Systematic research in this sense in the Odra River basin brings a relatively comprehensive view on the “anthropogenous hydrology” of this basin. Reservoirs of the Odra water management system have a significant transformation impact on the water regime of rivers. Especially their accumulation effect is the main subject of this paper.

KEY WORDS: water regime – anthropogenous impacts – accumulation effect – Czechia – Odra River basin.

Autor s poděkováním uvádí, že příspěvek byl zpracován v rámci grantu Grantové agentury ČR č. 205/02/1187.

### Úvod

V 70. letech 20. století byl hydrologický výzkum v České republice, v souladu s aktuálním světovým trendem v hydrologii, výrazněji orientován na antropogenní změny vodního režimu v krajině (Kříž 2000). V uvedeném zaměření měl v Česku již soustavný charakter výzkum probíhající v povodí Odry a přinesl poměrně ucelený obraz „antropogenní hydrologie“ tohoto povodí. K pozitivním výsledkům výzkumu hydrologického režimu Odry přispívá rovněž spolupráce univerzitních pracovišť – Ostravské univerzity v Ostravě a Slezské univerzity v Katovicích – jak je patrné z řady publikací a edicí (např. Kříž, Prášek, Jankowski (eds.) 1993; Jankowski, Rzetala (eds.) 2003; Jankowski (ed.) 1996; Buzek, Rzetala (eds.) 2001 a mnoho dalších). Významný transformační vliv na vodní režim řek mají nádrže vodohospodářské soustavy Odry. Zejména jejich akumulačnímu efektu je proto věnován tento příspěvek.

### Ovlivnění průtoků v povodí horního toku Odry

Již na počátku 80. let 20. století byly stanoveny úseky toků s ovlivněnými měsíčními průtoky ( $Q_m$ ), avšak i s ovlivněnými charakteristikami malých průtoků a ovlivněnými kulminačními průtoky při povodních (Kříž, Schneider 1983). U průměrných měsíčních průtoků bylo postižení průtokových změn založeno na testování čtyř zvolených kritérií pro jejich významnou změnu. Podle prvního kritéria se pokládá za významnou změna, kdy hodnota průměrného měsíčního průtoku ( $Q_m$ ) se od dlouhodobého průměrného průtoku sledova-

ného měsíce v příslušném profilu ( $Q_{ma}$ ) liší o více než 5 %. Podle druhého kritéria byla za významnou považována změna  $Q_m$  větší, než je tzv. centimetrová chyba čtení vodního stavu odpovídajícího  $Q_{ma}$  na příslušném vodočtu. Třetí kritérium spočívá v posouzení odlišnosti hodnot statistických charakteristik řad průměrných měsíčních průtoků ve vodoměrných profilech pod nádržemi za období před a po stavbě přehrady. Čtvrtým kritériem byl test homogenity řad  $Q_m$  metodou dvojné součtové čáry. Do konkrétní kvantifikace, kterou vyžadovaly první dvě kritéria, se zahrnovaly změny způsobené manipulacemi na nádržích, určené metodou objemových změn a změny působené užíváním vody, stanovené bilanční metodou.

K ovlivnění kulminačních průtoků dochází v úsecích toků pod nádržemi s retenčním obsahem a tam, kde se provedly rozsáhlé úpravy toků, spojené s jejich ohrazováním. Pro určení významného ovlivnění malých průtoků byl využit test homogenity řad průměrných denních průtoků překročených po dobu 364, 355 a 330 dnů v roce ( $Q_{364d}$ ,  $Q_{355d}$ ,  $Q_{330d}$ ) a další postupy, včetně výskytu malých průtoků pod nádržemi. V povodí horní Odry jsou na území ČR malé průtoky ovlivněny v úsecích toků, jejichž délka dosahuje 24,4 % celkové délky všech toků s povodím větším než 5 km<sup>2</sup>. Průměrné měsíční průtoky jsou ovlivněné na 11,3 % a kulminační průtoky na 11,8 % celkové délky toků (Červený a kol. 1984).

Impulsem pro paralelní vyhodnocování aktuálních (často ovlivněných) měsíčních průtoků a tzv. neovlivněných měsíčních průtoků byla práce V. Kříže a B. Schneidra z roku 1981. Upozornila na problematiku homogenizace časových řad měsíčních průtoků a na vhodnost stanovení míry ovlivnění těchto průtoků. K dalšímu oživení těchto námětů dochází v 90. letech 20. století (výzkumné zprávy Projektu Odry, Výzkumný ústav vodohospodářský, Praha).

K poznání antropogenního ovlivnění velikosti průtoků řek povodí Odry, avšak i dalších složek hydrologického režimu, přispěla řada prací z 90. let 20. století i prací současných (k nejvýznamnějším náleží: Kříž, Schneider 1993; Jankowski (ed.) 1996; Kaňok 1997; Absalon, Czaja, Jankowski, Kaňok, Kříž 1997; Řehánek 2000; Kříž 2003 a další). Z uvedených prací vyplývá, že rozhodující vliv na průtokový režim řek má hospodaření s vodou na nádržích s přímými odběry vody pro potřeby zásobování pitnou a užitkovou vodou.

Ovlivnění průměrných měsíčních průtoků způsobují odběry vody z povrchových toků a nádrží a vody (odpadní) vypouštěné do toků. R. Sochorec (1997) uvádí míru ovlivnění průměrných měsíčních průtoků (MO) jako poměr mezi absolutní hodnotou velikosti součtu jednotlivých ovlivnění ( $|\Sigma OVL|$ ) a skutečným proteklým množstvím vody daným profilem ( $Q_m$ ):

$$MO = \frac{|\Sigma OVL|}{Q_m} \cdot 100 [\%] \quad (1)$$

Průměrné míry ovlivnění měsíčních průtoků v období 1979–1990 ve vybraných vodoměrných stanicích v povodí Odry jsou sestavené v tabulce 1. Největší hodnoty vykazují stanice pod přehradami. Velké ovlivnění všech stanic pod přehradami je dáno snahou o maximální využití akumulované vody v nádržích pro odběry, ať již pro Ostravský oblastní vodovod nebo pro průmyslové závody. Tím dochází k podstatnému ochuzení vodnosti toků pod přehradami (Sochorec 1997; Jankowski, Kříž, Sochorec 2000).

Tab. 1 – Průměrné míry ovlivnění ve vybraných stanicích v povodí Odry (Sochorec 1997)

Stanice	Tok	Míra ovlivnění (v %)
Žermanice p. př	Lučina	473,6
Šance p. př	Ostravice	358,2
Bludovice	Lučina	180,0
Kružberk p. př	Moravice	179,4
Těrlicko p. př	Stonávka	165,2
Raškovice – tok	Moravka	93,7
Branka	Moravice	78,9
Morávka p. př	Morávka	73,6
Karlov	Moravice	51,8
Sviadnov	Ostravice	51,8

### Akumulace říčního odtoku nádržemi

O rozsahu vodohospodářského využití vodních zdrojů, které představuje odtok vody v říční síti, a o prostorovém rozložení využívání říčního odtoku, poskytuje informace vhodná míra akumulace vody nádržemi. Zvolená míra akumulace říčního odtoku nádrží ( $M$ ) je vyjádřena podílem celkového objemu nádrže ( $W$ ) a průměrného dlouhodobého odtoku ( $O_a$ ):

$$M = \frac{W}{O_a} \cdot 100 [\%] \quad (2)$$



Obr. 1 – Nádrž Bartošovice I v povodí Bartošovického potoka. Foto archiv ZVHS.

Tab. 2 – Akumulace říčního odtoku údolními nádržemi

Profil	A [km <sup>2</sup> ]	Q <sub>a</sub> [m <sup>3</sup> .s <sup>-1</sup> ]	W [mil.m <sup>3</sup> ]	M [%]
Ostravice pod přehradou Šance	146,35	3,23	61,8 (Šance, Š)	61
profil na Ostravici nad soutokem s Bašticí	302,984	6,25	61,8 (Š)	31
Baštice pod přehradou Baška	12,4	0,130	1,08 (Baška, B)	26
profil na Bašticí nad soutokem s Ostravicí	18,3	0,365	1,08 (B)	9
profil pod soutokem Ostravice s Bašticí	321,284	6,62	62,88 (Š+B)	30
profil na Ostravici nad soutokem s Morávkou	322,091	6,63	62,88 (Š+B)	30
Morávka pod přehradou Morávkou	63,3	1,79	12,1 (Morávka, M)	21
profil na Morávce nad soutokem s Ostravicí	149,225	4,16	12,1 (M)	9
profil pod soutokem Ostravice s Morávkou	471,346	10,8	74,98 (Š+B+M)	22
profil na Ostravici nad soutokem s Olešnou	506,26	11,3	74,98 (Š+B+M)	21
Olešná pod přehradou Olešnou	33,6	0,544	4,41 (Olešná, O)	26
profil na Ostravici pod soutokem s Olešnou	567,147	12,3	79,39 (Š+B+M+O)	20
profil na Ostravici nad soutokem s Lučínou	619,248	13,0	79,39 (Š+B+M+O)	19
Lučina pod přehradou Žermanice	45,46	1,77*	25,3 (Žermanice, Ž)	45
profil na Lučině nad soutokem s Ostravicí	197,135	2,45	25,3 (Ž)	33
profil na Ostravici pod soutokem s Lučínou	816,383	15,4	104,69 (Š+B+M+O+Ž)	21
profil na Ostravici nad soutokem s Odrou	856,79	15,6	104,69 (Š+B+M+O+Ž)	21
Moravice pod přehradou Slezská Harta	464,31	5,47	218,7 (Slezská Harta, H)	127
Moravice pod přehradou Kružberk	566,67	6,44	35,5 (Kružberk, K)	17
profil pod Kružberkem	566,67	6,44	254,2 (H+K)	125
profil na Moravici nad soutokem s Opavou	601,077	8,97	254,2 (H+K)	90
profil na Opavě pod soutokem s Moravicí	1 846,927	16,6	254,2 (H+K)	48
profil na Opavě nad soutokem s Odrou	2 088,829	17,8	254,2 (H+K)	45
profil na Odře pod soutokem s Opavou	3 705,158	31,7	254,2 (H+K)	25
profil na Odře nad soutokem s Ostravicí	3 744,137	32,0	254,2 (H+K)	25
profil na Odře pod soutokem s Ostravicí	4 569,403	47,6	358,89 (Š,B,M,O,Ž,H,K)	24
profil na Stonávce pod přehradou Těrlicko	83,49	1,32	27,4 (Těrlicko, T)	66
profil na Stonávce nad soutokem s Olší	119,574	1,72	27,4 (T)	51
profil na Olši pod soutokem se Stonávkou	656,468	10,7	27,4 (T)	8
profil na Olši nad soutokem s Odrou	1 114,57	13,9	27,4 (T)	6
profil na Odře pod soutokem s Olší**	5 835,157	61,7***	386,29 (Š,B,M,O,Ž,H,K,T)	20

\* součet průtoku na Lučině a přítoku přivaděčem z Morávky

\*\* orientační výpočet

\*\*\* součet průtoku na Odře v Bohumíně a na Olši ve Věřňovicích

$$O_a = Q_a \cdot (31\,536 \cdot 10^3) \quad (3)$$

kde  $Q_a$  je dlouhodobý průměrný průtok.

Tabulka 2, sestavená podle údajů Povodí Odry, s. p. (např. Funkce a řízení přehrad vodohospodářské soustavy 2001) a Českého hydrometeorologického ústavu (ČHMÚ), obsahuje údaje o ploše povodí (A, km<sup>2</sup>) a průměrném průtoku pro uváděný profil (Q<sub>a</sub>, m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>), celkovém objemu nádrže (W, mil. m<sup>3</sup>) a vypočítanou míru akumulace M. Údaje se týkají přehrad vodohospodářské soustavy Odry (obr. 1).

Vodohospodářská soustava povodí Odry má víceúčelové zaměření. Pro střednictvím vodních děl zajišťuje plnění následujících funkcí, k nimž jsou přiřazeny priority dle jejich významu (podle koncepčního dokumentu pro plánování v oblasti vod na území Moravskoslezského kraje zpracovaného v r. 2003 státním podnikem Povodí Odry): zásobení pitnou vodou – 1, zabezpečení mi-

Tab. 3 – Akumulace odtoku drobných toků malými nádržemi

Vodní tok	Název vodní nádrže	Katastrální území	Hydrologické pořadí	Plocha povodí [km <sup>2</sup> ]	Kategorie vod. díla	W [tis.m <sup>3</sup> ]	Vodní plocha [ha]	Max. výška hráze [m]	Účel VN	Q <sub>a</sub> [l . s <sup>-1</sup> ]	M [%]
Sedlinka	Sedlinka	Suché Lazce	2-02-03-008	11,4	IV.	157	6,3	9,0	R, Re, Ch, A	55	9,0
Bečva	Hať	Hať, N. Sedlice	2-03-02-014	11,2	IV.	274	4,7	5,86	R, Ch	112	7,8
Vřesinka	Skalka	Ostrava - Poruba	2-01-01-159	3,7	IV.	37,6	2,3	4,8	R, Re, Ch, A	24	5,0
Ludgerovický p.	Markvartovice	Markvartovice	2-02-04-002	0,58	IV.	poldr	-	4,5	R	4	-
Lutyňka	Lutyňka	Dolní Lutyně	2-03-03-075	1,55	IV.	poldr	-	4,8	R	8	-
Čížína	Pocheň	Úblo, Úvalno	2-02-01-073	64,85	III.	780	14,3	8,5	R, Re, Ch, A	264	9,4
Černý potok	Dvorce	Dvorce, Brumovice	2-02-02-063	7,49	IV.	22	1,3	4,0	R, Re, Ch, K	72	1,0
Liptánský p.	Liptáň	Liptáň	2-04-02-006	1,7	IV.	4	0,195	3,7	Re, Ch	11	1,2
LS Kočovského	Václavov	Václavov	2-02-02-028	3,8	IV.	2	0,5	-	K	37	0,2
Deštná	Hořejší Kunčice	H. Kunčice	2-02-02-089	1,13	IV.	57	0,433	9,4	R, Ch	7	25,8
LS Husího p.	Větrkovice	Větrkovice	2-01-01-081	1,6	IV.	191	4,7	8,25	R, Re, Ch, A	10	60,5
Budišovka	Budišov	Budišov	2-01-01-025	19,1	IV.	72,4	3,15	5,8	R, Re, Ch, A	214	1,1
LS Budišovky	Guntramovice	Guntramovice	2-01-01-025	3,1	IV.	191	3,68	6,2	R, Ch, A	35	17,3
Čermná	Vitkov-horní	Vitkov	2-01-01-030	4,3	IV.	47,4	3,6	2,5	R, Ch, A	39	3,9
Čermná	Vitkov-dolní	Vitkov	2-01-01-030	4,3	IV.	65	4	4,0	R, Ch, A	39	5,3
PS Seziny	Bravantice	Bravantice	2-01-01-120	3,2	IV.	55	2,84	6,5	R, Re, Ch, A	19	9,2
Jamník	Bílovec	Bílovec	2-01-01-121	15,3	IV.	68	4,53	5,0	R, Re, Ch, A	86	2,5
Bartošovický p.	Bartošovice I	Bartošovice	2-01-01-105	14,5	IV.	28,4	3,95	8,5	R, Ch	108	0,8
Hukovický p.	Bartošovice II	Hukovice	2-01-01-106	5,85	IV.	50	3,48	7,4	R, Ch, A	37	4,3
Bartošovický p.	Bartošovice III	Bartošovice	2-01-01-105	4,43	IV.	poldr	-	7,5	R	30	-
Kojetínský p.	Čerták	Nový Jičín	2-01-01-073	1,89	IV.	72,3	2,26	8,0	R, Re, Ch	25	9,2
Letenský p.	Kletné	Kletné, Kojetín	2-01-01-067	7,1	IV.	38,7	1,43	10,9	R, Re, Ch, A	65	1,9
LS Odry	Vrážné	Vrážné, Emauzy	2-01-01-046	2,3	IV.	53	3	4,3	R, Ch, A	18	9,3

Pozn.: LS – bezjemenný levostranný přítok, PS – bezjemenný pravostranný přítok, Q<sub>a</sub> – dlouhodobý průměrný průtok, M – míra akumulace (podle rovnice 2)

Účel nádrže: R – retenční, Re – rekreační, CH – chov ryb, A – akumulace vody, K – krajinotvorný

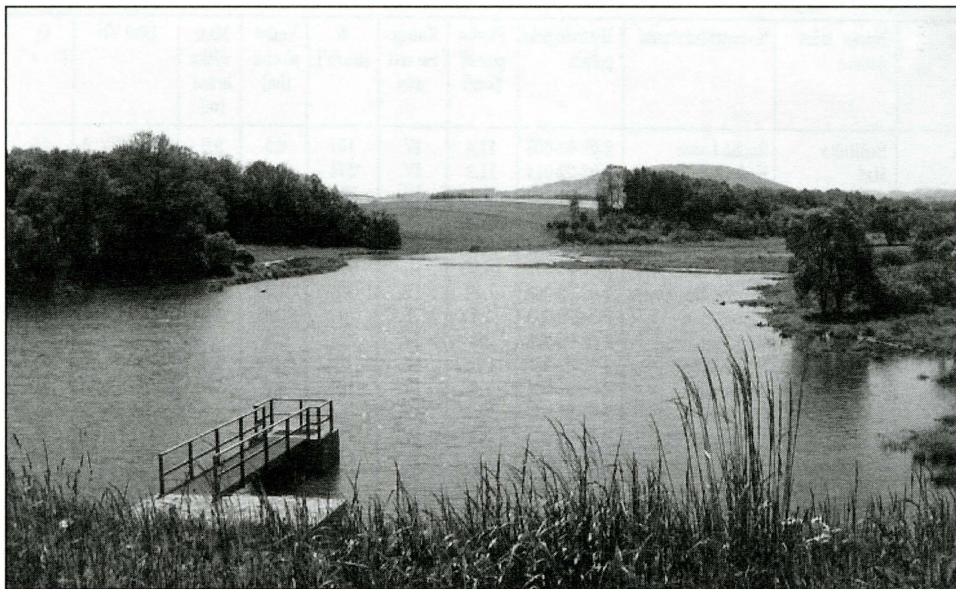
Kategorie vodního díla podle Vyhlášky Ministerstva zemědělství ze dne 14.12.2001 o technickobezpečnostním dohledu nad vodními díly 471/2001 Sb.

minimálních průtoků v tocích – 2–3, zásobení provozní a užitkovou vodou – 2–3, povodňová ochrana – 4, ovlivňování jakosti vody v tocích – 5, zajištění rekreačních podmínek u vody – 6, výroba elektrické energie – 7.

Hlavním cílem uvedené vodohospodářské soustavy je uspokojit nároky na dodávku vody pro obyvatelstvo a průmysl a zajistit stanovené minimální průtoky v tocích pod nádržemi, případně i jejich nadlepšení s ohledem na ovlivnění kvality vody. Nároky ochrany před povodněmi jsou řešeny respektováním ochranných objemů na nádržích.

Využití odtoku vody údolními nádržemi v povodí Odry je různé, podle zvolené míry akumulace činí 21 % až 127 %. Nejmenší využití vodnosti toku (21 %) je u nádrže Morávka na Morávce (pravostranném přítoku Ostravice), největší (127 %) u Slezské Harty na Moravici (pravostranném přítoku Opavy), což svědčí o víceletém hospodaření s vodou u této údolní nádrže. Před výstavbou přehrady Slezská Harta činil celkový objem kružberské nádrže pouze 17 % vodnosti Moravice, nyní dosahuje míra akumulace obou nádrží v profilu pod Kružberkem 125 %. Značná míra akumulace, větší než činí celkový roční odtok vody, může ovlivnit průměrné roční odtoky a tím též homogenitu časových řad průměrných ročních průtoků u níže ležících vodoměrných stanic. U ostatních nádrží v povodí Odry převažuje využití vodnosti toků 25–45 %, přes 60 % dosahuje např. u nádrže Šance na horním toku Ostravice. Rovněž





Obr. 2 – Nádrž Pocheň v povodí toku Čížina. Foto archiv ZVHS.



Obr. 3 – Údolní nádrže v povodí Odry

u nádrže Těrlicko míra akumulace přesahuje 60 %, nebyl zde však vyhodnocen vliv případného převodu vody z Ropičanky.

V celém povodí Ostravice (nad soutokem s Odrou) využívají dosavadní nádrže – Šance, Morávka, Baška, Olešná, Žermanice – říční odtok na 21 %. Nádrže na Moravici (nad soutokem s Opavou) – Slezská Harta, Kružberk – akumulují 90 % vody, avšak v rámci celého povodí Opavy (nad soutokem s Odrou)

to představuje 45 % průměrného odtoku. V celém povodí Olše nad ústím do Odry činí míra akumulace pouze 6 % a u celého povodí Odry pod soutokem s Olší přibližně 20 %.

Velikost objemů údolních nádrží v povodí Odry a jejich akumulační a retenční funkce ovlivňují průtokový režim na dlouhých úsecích říční sítě. To se projevuje v časovém rozdělení průtoků i v jejich velikosti. Uvedené změny mají regionální rozsah a přesahují i povodí Odry na území České republiky.

Kromě nádrží vodohospodářské soustavy povodí Odry se vyskytuje v povodí řada malých nádrží, které spravuje Zemědělská vodohospodářská správa (ZVHS). V tabulce 3 jsou sestaveny údaje získané od ZVHS a ČHMÚ. Největší nádrží ZVHS je nádrž Pocheň na pravostranném přítoku Opavy Čízině s celkovým objemem 780 tis. m<sup>3</sup> (obr. 2). Převažují však nádrže podstatně menší (např. Bartošovice I, obr. 3). V souboru malých nádrží nejsou zařazeny rybničky obhospodařované rybářskými podniky. Celkový objem malých nádrží obsažených v tabulce 3 dosahuje přibližně 1,75 mil. m<sup>3</sup>.

Akumulace odtoku drobných toků malými vodními nádržemi překračuje zcela ojediněle 50 % a převážně se pohybuje od 3 do 10 %. Není proto z hlediska ovlivnění vodního režimu toků příliš významná. K současným účelům malých vodních nádrží náleží např. účel zásobní, retenční, rybochovný, hospodářský, zadržování vody v krajině, krajinoformující, rekreační apod. Důsledkem malého objemu těchto nádrží a jejich malého počtu v dílčích částech povodí Odry je jejich vliv na vodní režim drobných toků převážně lokální.

## Závěr

Nádrže vodohospodářské soustavy v povodí Odry využívají v různém rozsahu odtok vody v řekách. Míra akumulace (podle rovnice 2) činí 21 % až 127 %. Nejmenší podíl průměrného ročního odtoku na celkovém objemu nádrže, 21 %, je u nádrže Morávka na řece Morávce. Naopak největší podíl, 127 %, je u nádrže Slezská Harta na Moravici. To umožňuje víceleté hospodaření s vodou u této nádrže. U ostatních nádrží představují celkové objemy převážně 25–45 % říčního odtoku (tab. 2.), ojediněle i více než 60 % (např. nádrž Šance na Ostravici).

V celém povodí Ostravice využívají dosavadní nádrže (Šance, Morávka, Baška, Olešná, Žermanice) průměrný říční odtok na 21 %. Nádrže na Moravici (Slezská Harta, Kružberk) akumulují 90 % říčního odtoku Moravice a v rámci celého povodí Opavy činí akumulace 45 % dlouhodobého průměrného odtoku. V celém povodí Olše nad ústím Odry činí akumulace pouze 6 % a u celého povodí Odry pod soutokem s Olší přibližně 20 %.

Velikost objemů údolních nádrží v povodí Odry a jejich akumulační a retenční funkce ovlivňují průtokový režim na dlouhých úsecích říční sítě povodí Odry. To se projevuje v časovém rozdělení průtoků i v jejich velikosti. Uvedené změny mají regionální rozsah a přesahují i povodí Odry na území České republiky.

Celkový objem malých nádrží, které jsou ve správě Zemědělské vodohospodářské správy, dosahuje přibližně 1,75 mil. m<sup>3</sup>. Akumulace odtoku drobných toků malými nádržemi překračuje zcela ojediněle 50 %, převážně se pohybuje od 3 do 10 %. Není proto příliš významná. Důsledkem malého objemu těchto nádrží a jejich malého počtu v dílčích částech povodí Odry je jejich vliv na vodní režim drobných toků převážně lokální.

- ABSALON, D., CZAJA, S., JANKOWSKI, A., KAŇOK, J., KRÍŽ, V. (1997): Trends of the river runoff in the Upper Oder basin. In: Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 167, PrF OU, Ostrava, s. 47-86.
- BUZEK, L., RZETALA, M., eds. (2001): Man and Landscape. University of Ostrava, Faculty of Science, University of Silesia, Faculty of Earth Science, Ostrava-Sosnowiec.
- ČERVENÝ, J. a kol. (1984): Podnebí a vodní režim ČSSR. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 416 s.
- Funkce a řízení přehrad vodohospodářské soustavy. Povodí Odry, s. p., Ostrava 2001.
- JANKOWSKI, A. T., ed. (1996): Tendencje zmian obiegu wody w zlewni górnej Odry. Zakład hydrologii i gospodarki wodnej obszarów urbanizowanych, Wydział Nauk o Ziemi, US, Sosnowiec, 145 s.
- JANKOWSKI, A. T., KRÍŽ, V., Sochorec, R. (1998): Anthropogenic changes in discharges of the Upper Oder catchment rivers in area of Czech and Polish. In: Anthropogenic aspects of geographical environment transformations. Lajos Kossuth University, University of Silesia, Debrecen-Sosnowiec, s. 57-66.
- JANKOWSKI, A. T., RZETALA, M., eds. (2003): Problemy geokologiczne Górnoślaskiego-Ostrawskiego regionu przemysłowego. Materiały sympozjum polsko-czeskiego, Sosnowiec, 6-7 października 2003 g. Sosnowiec.
- KAŇOK, J. (1997): Antropogenní ovlivnění velikosti průtoků řek povodí Odry po profil Kožle. Spisy prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 103. PrF OU, Ostrava, 188 s.
- Koncepční dokument pro plánování v oblasti vod na území Moravskoslezského kraje v přechodném období do roku 2010. B) Oblast kvantity vody. Povodí Odry s. p., Ostrava 2003, 38 s.
- KRÍŽ, V., SCHNEIDER, B. (1981): K problematice homogenizace průtokových řad a odvození neovlivněných průměrných měsíčních průtoků. Sborník prací ČHMÚ, 26, Praha, 40 s.
- KRÍŽ, V., Schneider, B. (1983): Antropogenní změny vodního režimu v povodí Odry. In: Hydrologické a hydraulické procesy v krajině. Zborník referátov z vedeckej konferencie k 30. výročiu založenia ÚHH SAV. ÚHH SAV, Bratislava, s. 35-41.
- KRÍŽ, V., PRÁŠEK, J., JANKOWSKI, A. eds. (1993): Změny geografického prostředí v pohraničních oblastech Ostravského a Hornoslezského regionu. Sborník referátů z česko-polské konference, konané dne 21.-22.10.2003 ve Frýdku-Místku. Ostravská univerzita, Univerzitet Slaski, Ostrava.
- KRÍŽ, V., SCHNEIDER, B. (1993): Antropogenní změny vodní bilance ostravské průmyslové oblasti. In: Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 181, Geografie-Geologie, č. 7, s. 29-56.
- KRÍŽ, V. (2000): Výzkum antropogenních změn vodního režimu v České republice. In: Hydrologické dny 2000, Nové podněty a vize pro příští století. Sborník z 5. Národní konference konané pod záštitou UNESCO v Plzni 18.-21.9.2000. Nakl. ČHMÚ, Praha, I. díl, s. 89-94.
- KRÍŽ, V. (2003): Změny a zvláštnosti vodního režimu řeky Ostravice. Geografie-Sborník České geografické společnosti, 108, č. 1, ČGS, Praha, s. 36-48.
- ŘEHÁNEK, T. (2000): Hydrologické důsledky antropogenních aktivit na povodí horní Ostravice. Sborník prací Českého hydrometeorologického ústavu, 49, ČHMÚ, Praha, 62 s.
- SOCHOREC, R. (1997): Ovlivnění hydrologických charakteristik odběry povrchové vody a vypouštěním vody do toků v povodí Odry a horního toku Moravy. Vodní hospodářství, 47, č. 9, Praha, s. 291-292.

## Summary

### ACCUMULATION OF RIVER RUN-OFF THROUGH WATER RESERVOIRS IN THE UPPER PART OF THE Odra RIVER BASIN IN THE TERRITORY OF THE CZECH REPUBLIC

Water reservoirs of the water management system of the Odra River basin make use of run-off in rivers to a various degree. The accumulation rate (according to the equation 2) is from 21 % to 127 %. The lowest average annual run-off within the total volume of the



reservoir (21 %) can be observed at the Morávka reservoir on the Morávka River. On the other hand, the highest percentage (127 %) can be observed at the Slezská Harta water reservoir on the Moravice River. This enables long-term water management in this reservoir. As for the other reservoirs, their total volumes represent mostly 25–45 % of the run-off (Table 2), sporadically even more than 60 % (e.g. the Šance water reservoir on the Ostravice River).

Within the whole Ostravice basin, the used reservoirs (Šance, Morávka, Baška, Olešná and Žermanice) make use of average run-off of 21 %. The reservoirs on the Moravice River (Slezská Harta and Kružberk) accumulate 89 % of the river run-off and within the whole Opava River basin the accumulation is 45 % of the average run-off. Within the whole Olše River basin above the mouth of the Odra River, the accumulation is only 6 % and within the whole Odra River basin under the confluence with the Olše River it is about 20 %.

The total volume of the small reservoirs in the management of the Agricultural Water Management Authority reaches approximately  $1.75 \times 10^6 \text{ m}^3$ . The accumulation of run-off of small streams through small reservoirs exceeds only sporadically 50 %; it mostly represents 3 to 10 %. Thus, it is not very important.

Used symbols: VN – water reservoir, A – basin area,  $Q_a$  – average long-term discharge,  $O_a$  – average long-term run-off, M – amount of accumulation, W – total volume of the water reservoir, MO – rate of influence of average monthly discharge, OVL – individual influence of average monthly discharge,  $Q_m$  – average monthly discharge.

Fig. 1 – Water reservoirs in the Odra River basin. 1–8 – dams in the Odra basin.

Fig. 2 – Water reservoir Pocheň in the Čížina stream basin.

Fig. 3 – Water reservoir Bartošovice I in the Bartošovický potok Brook basin

*(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty OU, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava; e-mail: Vladislav.Kriz@osu.cz.)*

*Do redakce došlo 25. 11. 2003*