

VLADISLAV KRÍŽ

ZMĚNY A ZVLÁŠTNOSTI VODNÍHO REŽIMU ŘEKY OSTRAVICE

V. Kríž: *Changes and Particularities of Water Condition of the Ostravice River.* – Geografie – Sborník ČGS, 108, 1, pp. 36–48 (2003). – Last year, urbanization and industrialization processes in the Ostrava region urgently brought in the necessity to build waterworks in the catchment area of the Ostravice River. From the head of the catchment downward, significant changes of dam streams occur; downstream, the influence of the industrial area also plays its role. At present, the daily, monthly and yearly flows are changing within the frame of flow regime control. The dam runoff control transfers a certain part of the runoff into the technological water circuit, which overpowered the natural rhythm of the daily flow in the snow melt period and changed the occurrence and duration of low-regime periods and floods. The impact on the temperature and ice conditions of the stream is effective in sections of dozens of kilometres long. Apart from the impact of dams, the lower course of the Ostravice is also affected by tempered effluent water. The extent of the hydrological regime changes alters the ecological characteristics of the river.

KEY WORDS: Ostravice River – changes in the hydrological regime – discharge – water balance – temperature of water – ice conditions – suspended load – ecological character.

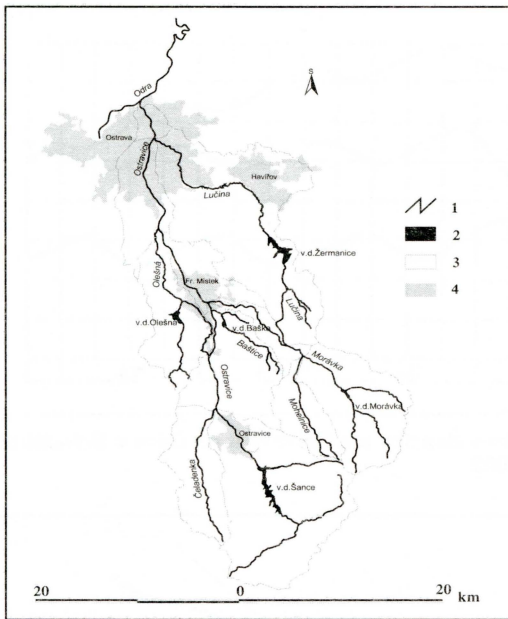
Príspevek byl zpracován v rámci grantu GA ČR č.205/02/1187.

1. Úvod

Pravostranný přítok Odry – Ostravice, nabývá základní charakteristické hydrologické rysy v krajinném celku Moravskoslezských Beskyd. Ostravice s přítoky byla dříve využívána k plavení dříví (od druhé pol. 19. stol. do 30. let 20. stol. – Kríž 1999, 2001), stavba jezů a náhonů sloužila k pohonu hamrů a mlýnů v podhůří Beskyd. Význam řeky vzrostl ve 20. stol. spolu s rozvojem hutnictví a hornictví na Ostravsku. Urbanizační a industrializační procesy na Ostravsku v nedávné minulosti vyvolaly potřebu výstavby vodních děl v povodí Ostravice k zajištění zásobování obyvatelstva a průmyslu vodou a k dalším vodohospodářským účelům (obr. 1). Od konce 50. do konce 60. let vznikly v povodí údolní nádrže Žermanice (vodní dílo bylo dokončeno v r. 1958), Baška (1961), Olešná (1964), Morávka (1966), Šance (1969) a rozdělovací objekt (jez Vyšní Lhoty) s přivaděčem, umožňující převody vody z Morávky do Lučiny (charakteristika vodních děl např. Ženatý, Maníček, Zubek 1984, resp. Kríž 1996 – 1997). S hospodařením s vodou, včetně řízení odtoků údolními nádržemi, jako důsledku urbanizace a industrializace ostravské průmyslové oblasti ve druhé polovině 20. stol., souvisí převážně změny vodního režimu toků povodí Ostravice, kterým je dále věnována pozornost.

2. Změny vodního režimu

Údolní nádrže mění časovou funkci přítoku vody do nádrže na jinou časovou funkci odtoku vody z nádrže, aby nádrž mohla plnit svoji akumulaci a retenční úlohu. Mění se tak původní dynamika průtoků pod nádrží v čase a tím též hodnoty okamžitých i průměrných průtoků a všech charakteristik z nich odvozených. Dochází ke změnám teploty vody, výskytu ledových jevů, splaveninového režimu. Významné je, že část průtoků se převádí do technologickeho (technického) oběhu vody a neuplatňuje se ve vodním režimu mnohdy i značné části povodí.



Obr. 1 – Mapa povodí Ostravice. 1 – vodní toky, 2 – vodní díla, 3 – dílčí rozvodnice povodí Ostravice, 4 – vybrané obce.

2. 1 Změny průtoků

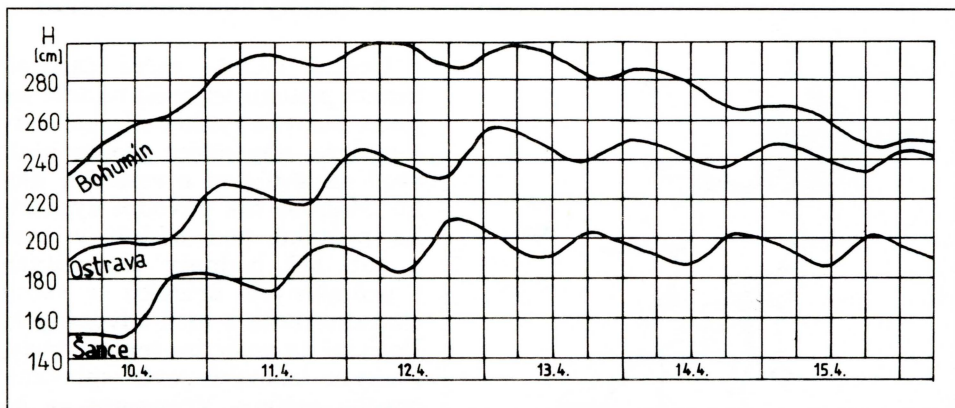
2. 1. 1 Změny v denním chodu průtoků

Zajímavým jarním fenoménem horských toků je kolísání průtoků v závislosti na časovém průběhu intenzity tání sněhu.

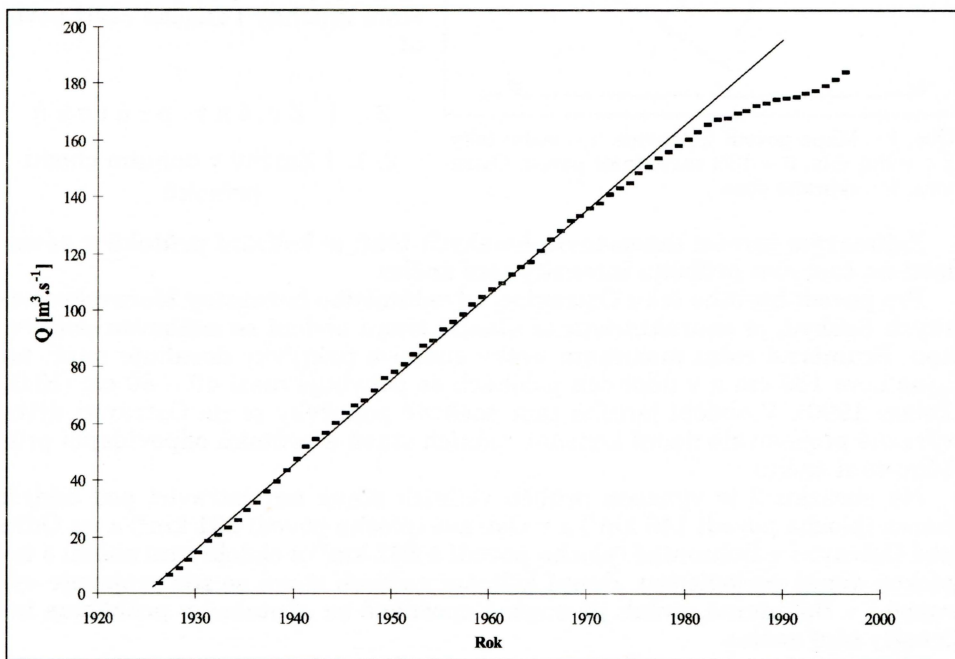
Pro povodí horního toku Ostravice, odvodňujícího hornatiny Moravskoslezských Beskyd, je charakteristické dlouhé zimní období se sněhovou pokrývkou. Průměrné roční maximum výšky sněhové pokrývky dosahuje např. na Lysé hoře 189 cm a v údolních polohách se pohybuje mezi 40 – 80 cm (Kříž, Tolasz 1990). V období jarního tání sněhové pokrývky se na Ostravici dříve výrazně projevvalo denní kolísání vodních stavů a průtoků odpovídající průběhu tání sněhu.

Na obrázku 2 je vynesena průběh vodních stavů na Ostravici pod nádrží Šance (plocha povodí 146 km²) a v Ostravě (plocha povodí 801 km²) a na Odře pod Ostravici v Bohumíně (plocha povodí 4 662 km²) z období tání sněhu s typickou denní periodicitou. Denní kolísání vodních stavů se zde projevuje výrazně i v Bohumíně, avšak již značně opožděně za skutečným průběhem intenzity tání sněhu.

Uvedená charakteristická odtoková epizoda při jarním tání sněhu na obrázku 2 byla vybrána z období před výstavbou přehradu Šance. I tehdy bylo rytmické kolísání vodních stavů a průtoků v závislosti na průběhu tání sněhu mnohdy nevýrazné vlivem rozdílného průběhu intenzity tání v dílčích částech povodí a případného transformačního účinku jednotlivých přítoků. Vodní dílo Šance denní kolísání průtoků při jarním tání sněhu zcela setřelo. Před ovlivněním průtokového režimu údolní nádrží odpovídala největší intenzitě tání sněhu v povodí v poledních a odpoledních hodinách denní kulminace vodního stavu na Ostravici v Šancích mezi 18. a 20. hodinou a v Ostravě v ranních hodinách následujícího dne. Rytmické kolísání vodních stavů v závislosti na denním chodu tání sněhu v Moravskoslezských Beskydech se někdy pro-



Obr. 2 – Průběh vodních stavů na Ostravici v Šancích a v Ostravě a na Odře v Bohumíně při tání sněhu v období 10. až 16. dubna 1952



Obr. 3 – Dvojná součtová čára průměrných ročních průtoků Ostravice v Šancích pod přehradou (1926–1996; Rehánek 2000)

jevovalo i na Odře. Kulminace vodního stavu na Odře v Bohumíně se pak projevila v dopoledních hodinách následujícího dne. Průběh vodních stavů a průtoků odpovídající jednotlivým fázím denní periodicity tání sněhu se vyskytoval v časovém rámci jednoho dne v povodí asi do 300 km². Podmínku, aby příslušná průtoková fáze následovala za fází tání sněhu, sice s určitou retardací avšak ještě v téže části dne, splňovaly toky s plochou povodí pod 100 km².

2. 1. 2 Změny průměrných měsíčních a ročních průtoků

T. Řehánek (2000) prokázal nehomogenitu časové řady průměrných měsíčních (Q_m) i ročních průtoků (Q_r) na Ostravici pod přehradou Šance. Podle uvedené práce dochází např. u ročních průtoků Ostravice pod přehradou Šance ke změnám v letech 1970, 1983 a 1991 (obr. 3). Změna v roce 1970 odpovídá uvedení vodního díla do zkušebního provozu od 23. 12. 1969. Změna v roce 1983 odpovídá výskytu extrémního sucha na podzim tohoto roku, kdy nebyla po dobu dvou měsíců vypouštěna do koryta Ostravice pod nádrží žádná voda z důvodu přednostního zásobování obyvatelstva pitnou vodou a odtékaly zde pouze průsaky tělesem hráze. V roce 1991 odpovídá změna ročních průtoků přechodnému zvětšení asanačního průtoku z 300 na 600 l.s⁻¹ kvůli sníženým odběrům vody vyvolaným cenovou regulací odebírané vody a v důsledku uvedení do provozu vodní elektrárny v přehradním tělese.

Ovlivnění průměrných měsíčních průtoků způsobují odběry vody z povrchových toků a nádrží a odpadní vody vypouštěné do toků. R. Sochorec (1997) uvádí míru ovlivnění (MO) průměrných měsíčních průtoků v období 1979–1990 jako poměr mezi absolutní hodnotou velikosti součtu jednotlivých ovlivnění ($|\sum OVL|$) a skutečným proteklým množstvím vody daným profilem (O_m):

$$MO = \frac{|\sum OVL|}{Q_m} 100 [\%]$$

Průměrné míry ovlivnění měsíčních průtoků ve vybraných vodoměrných stanicích v povodí Ostravice jsou sestavené v tabulce 1. Největší hodnoty ovlivnění průměrných měsíčních průtoků vykazují vodoměrné stanice pod přehradami. Je to dáno snahou o maximální využití akumulované vody v nádržích pro odběry, ať již vodárenské (Ostravský oblastní vodovod) nebo pro průmyslové závody. Tím dochází k podstatnému ochuzení vodnosti toků pod přehradami. Úseky toků pod přehradami vykazují po značnou část roku malé průtoky a obvykle negativně mění podmínky pro vývoj vodních biocenóz (Sochorec 1997; Jankowski, Kříž, Sochorec 2000).

Dlouhodobý průměrný průtok 1970–1996 má v Šancích p. př. hodnotu 1,86 m³.s⁻¹. K odvození tzv. neovlivněného průtoku byly využity neovlivněné průtoky na Ostravici nad nádrží Šance (ve Starých Hamrech), neovlivněné průtoky v Šancích před výstavbou vodního díla a dlouhodobě vyhodnocované řady průtoků na Ostravici ve Sviadnově (pod Morávkou) a v Ostravě. Výsledná hodnota získaná hydrologickou analogií byla korigována z hlediska skutečně odebraného denního množství vody pro Ostravský oblastní vodovod (OOV). Takto stanovený neovlivněný průměrný průtok za uvedené období činí 3,03 m³.s⁻¹ a je téměř o 39 % větší než zjištěný průtok pod nádrží (Řehánek 2000).

V povodí Ostravice se nachází další vodárenská nádrž na Morávce s obdobným vlivem přímých odběrů na průtoky. Transformační vliv na průtoky mají však i ostatní nádrže – Žermanice, Baška, Olešná, odběry z jezových zdrží a další vlivy. Zejména zásobní funkce nádrží zmenšuje v některých úsecích toků průměrné průtoky, mnohdy o více než jednu třetinu.

2. 1. 3 Změny v průběhu málo vodných období

Vyhodnocení minimálních průtoků (Q_{min}) a období malých vodností pod vodním dílem Šance je značně obtížné. Údaje o malých průtocích zcela odrážejí

Tab. 1 – Průměrné míry ovlivnění měsíčních průtoků ve vybraných vodoměrných stanicích v povodí Ostravice (Sochorec 1997)

Stanice	Tok	Procent ovlivnění
Šance pod přehradou	Ostravice	358,2
Morávka pod přehradou	Morávka	73,6
Sviadnov	Ostravice	51,8
Žermanice pod přehradou	Lučina	473,6
Bludovice	Lučina	180,0

vypouštění vody z nádrže řízené manipulačním řádem. Z tohoto důvodu by malé průtoky neměly klesnout pod stanovený asanační průtok (300 l.s^{-1}). Přesto k tomu někdy dochází, jako v suchém období na podzim roku 1983, kdy nebyla po dobu dvou měsíců vypouštěna žádná voda do koryta řeky, ale pouze odebírána pro potřebu OOV. Pod hrází protékaly jen průsaky vody (podloží, tělesem hráze a okolními svahy), vyhodnocené na 80 l.s^{-1} a pozorovaný nejvyšší denní průtok nelze určit (Kříž, Řehánek 2001). K běžným vlivům údolní nádrže náleží prodloužení málo vodných období v toku pod hrází. To stírá původní sezónní výskyt málo vodných období. Na Ostravici převažoval podzimní a letní výskyt malých průtoků, avšak i s určitým podílem těchto průtoků v zimě (Kříž 1971).

2. 1. 4 Výskyt povodňových průtoků

Neobvyklý výsledek obdržíme při snaze vyhodnotit sezónní výskyt povodňových průtoků pod tělesem hráze nad hodnotou průtoků, který se opakuje průměrně jedenkrát za rok (Q_1). Počet letních kulminací poklesl z 57 % (podle období 1921 – 1965, Kříž 1971) na 35 %, vzrostl význam kulminací podzimních – ze 14 % na 24 %, vůbec nebyla zaznamenána zimní kulminace (dříve 10 %) a maximum výskytu kulminačních průtoků se přesunulo do jarního období – dříve 19 %, nyní 41 %. Charakter řeky Ostravice je pod přehradou průtokově natolik ovlivněn, že srovnání počtu kulminací podle ročních období ztrácí význam a nepodává informaci o skutečné povaze toku (Kříž, Řehánek 2001).

Povodňové kulminační průtoky (např. i v červenci 1997) byly oproti přítoku do údolní nádrže Šance v korytě Ostravice zmenšeny. Zmenšení kulminačních průtoků pod nádržemi je projevem jejich retenční funkce a náleží k obvyklým účelovým vlivům údolních nádrží.

2. 2 Změny vodní bilance

Významné monografické práce jsou v druhé polovině 90. let věnované tendencím změn oběhu vody v povodí (Jankowski, ed. a kol. 1996; Absalon, Czaja, Jankowski, Kaňok, Kříž 1997) a antropogennímu ovlivnění velikosti průtoků řek povodí horní Odry (Kaňok 1997). J. Kaňok (1997) svoji práci doplňuje mapou (1:300 000) tzv. antropogenního specifického odtoku (uváděného v $\text{dm}^3.\text{s}^{-1}.\text{km}^{-2}$ podle období 1971–1990). Záporné hodnoty specifického odtoku vlatně odhalují oblasti (dílčí mezipovodí) se zvýšeným odběrem vody, kladné hodnoty odhalují nárůst vody v příslušném mezipovodí, např. vypouštěním převedené vody z jiného mezipovodí.

V povodí Ostravice je antropogenní specifický odtok v dílčích mezipovodích horního toku až pod soutok s Morávkou záporný, v mezipovodích pod soutokem s Morávkou kladný. Z horní části povodí je tedy odebíraná voda převá-

děna do ostravské průmyslové oblasti. Zpracovaný kartogram (Kaňok 1997) umožňuje posoudit míru prostorového působení vlivu člověka na velikost odtoku a úlohu povodí Ostravice v prostorovém ovlivnění průtoků v rámci povodí Odry. Prostorovou představu vhodně doplňuje také mapa časové posloupnosti počátků ovlivnění velikosti průtoků (Kaňok 2000).

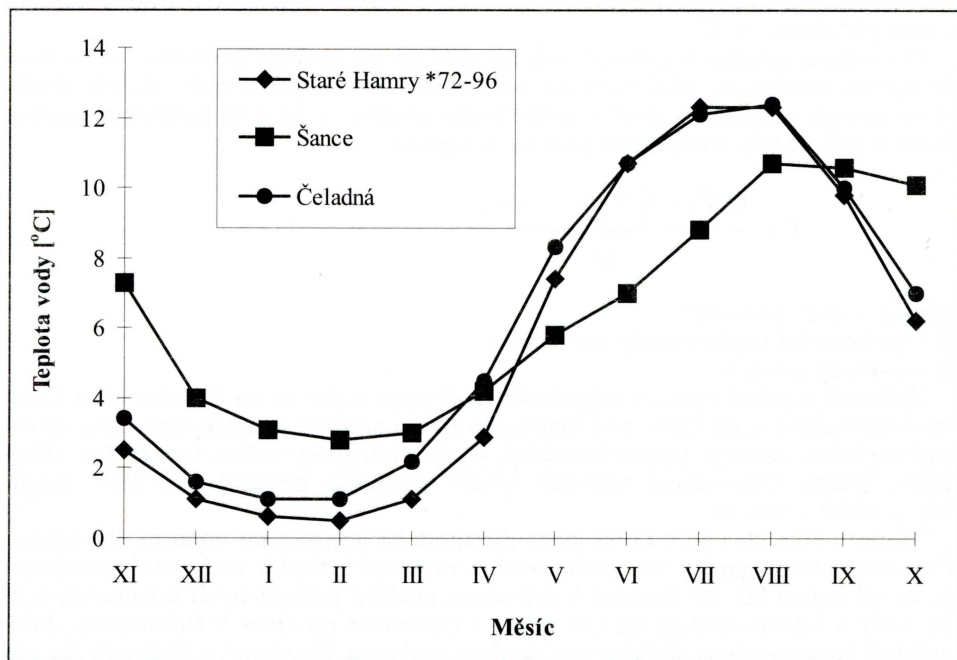
Antropogenními změnami vodní bilance v ostravské průmyslové oblasti (OPO) se zabýval V. Kříž a B. Schneider (1993). Souhrnný vliv urbanizace a industrializace se ve specifických podmínkách OPO, vymezené mezipovodím vodoměrných stanic na jejím obvodu o ploše 477 km² (tj. jedna desetina plochy povodí Odry v Bohumíně), projevuje následujícím způsobem:

- počínaje hydrologickým rokem 1960 se zvětšuje povrchový odtok z této oblasti, v období 1960 – 1985 se to projevilo v závěrovém profilu (Odra v Bohumíně) o 3,18 m³.s⁻¹
- na tomto zvětšení povrchového odtoku se však podílejí faktory užití vody ze 77 % (tento podíl souvisí tedy s intenzitou nakládání s vodami – zejména s odtokem vod přiváděných do OPO ze zdrojů mimo OPO) a faktory změn prvků vodní bilance pouze z 23 %.

Dolní část povodí Ostravice (od vodoměrných stanic Sviadnov na Ostravici pod Morávkou a Bludovice na Lučině pod nádrží Žermanice) je v uvedeném zpracování součástí OPO a není samostatně separována a zkoumána.

2. 3 Změny teplot vody

Změny teplotního režimu řek povodí Ostravice způsobují především údolní nádrže, situované za obvodem OPO – resp. v horních částech toků, a tempe-



Obr. 4 – Průměrné měsíční teploty vody na Ostravici nad vodním dílem Šance (vodoměrná stanice Staré Hamry), pod vodním dílem Šance (vodoměrná stanice Šance) a na Čeladně v Čeladně. Období 1970–1996 (Řehánek 1998).

rované odpadní vody využité v průmyslových technologických procesech. Tento druhý vliv se uplatňuje v OPO, tedy na dolním toku Ostravice a Lučiny.

Teplota vody Ostravice pod nádrží Šance je zřetelně ovlivněna vypouštěním vody s relativně stálou teplotou. Dochází k oteplování vod oproti původním poměrům v zimním období a naopak k ochlazování v obdobím letním (obr. 4; Řehánek 1998). Zhlazen je rovněž průběh průměrných měsíčních teplot vody. Amplituda minimální a maximální průměrné měsíční teploty vody dosahující dříve přibližně 13 °C se snížila po výstavbě přehrady asi na 9 °C. Minimální průměrná měsíční teplota vody se zvýšila o 2,55 °C, maximální průměrná měsíční teplota se snížila o 2,59 °C a výskyt maximální průměrné teploty se posunul z července na srpen (Řehánek 1998). Obdobné tendence ve změnách teploty vody jsou patrné na Morávce pod vodním dílem Morávka.

Pod nádržemi se směrem po toku teplotní odchylky zmenšují, ale dozívají v poměrně značné vzdálenosti – na Ostravici až u soutoku s Morávkou, na Morávce u ústí do Ostravice (Kříž 1992). Oteplené odpadní vody z některých průmyslových závodů způsobují tepelné znečištění vodních toků. Tepelné znečištění je v OPO výrazně patrné na Lučině, Ostravici a Odře.

Zaústí-li do toku přítok, jehož teplota se podstatně liší od teploty recipientu, do toku se dostává dodatkové teplo. Tento přínos tepla způsobuje tepelné znečištění recipientu. Odevzdaný tepelný výkon Q_T v kW je dán rovnicí

$$Q_T = m \cdot c \cdot \Delta t,$$

kde m – hmotnostní průtok vody v recipientu nad přítokem v $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$,
 c – měrné teplo vody, $c = 4,2 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$,
 Δt – rozdíl průměrných profilových teplot vody v recipientu nad přítokem a pod přítokem ve °C.

Průměrná profilová teplota vody se zjišťuje při měření průtoku, kdy v každé měrné svislici se měří rychlost proudění vody i teplota vody. Každé svislici se přiřadí příslušná plocha průtočného profilu, k té dílí průtok a teplota (Kříž a kol. 1998). Průměrná profilová teplota

$$T = \frac{Q_1 T_1 + Q_2 T_2 + \dots + Q_n T_n}{Q}$$

kde Q_i – dílčí průtoky,
 T_i – průměrná teplota vody ve svislici,
 Q – celkový průtok.

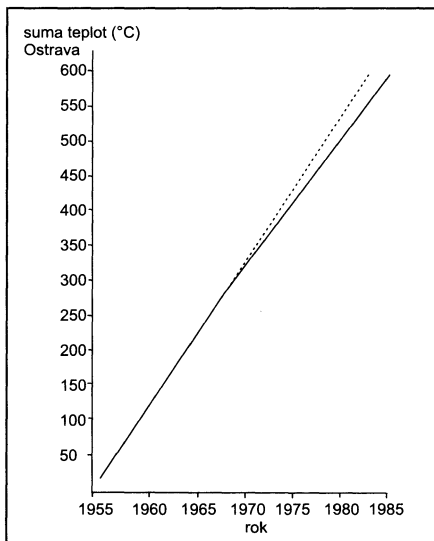
Zjištěné tepelné výkony odpadních vod projevující se na dolním toku Lučiny a Ostravice a na Odře pod Ostravicí jsou poměrně značné (tab. 2) a narušují teplotní, ledový, hydrochemický, hydrobiologický režim těchto řek (Kříž 1991, 1992). Odevzdaný tepelný výkon ojediněle přesáhl 100 MW (např. 20. 1. 1989 – tab. 2).

Teplota říčních vod v OPO je již dlouhodobě odpadními vodami ovlivněna. Posouzení homogenity řad průměrných měsíčních teplot vody však naznačuje, že od konce 60. let dochází k mírnému snížení průměrných měsíčních teplot vody v letním období na Ostravici v Ostravě i na Odře v Bohumíně. Jako příklad jsou uvedeny červencové teploty vody na Ostravici v Ostravě na obrázku 5 (Kříž 1992). Tento jev může být podmíněn více vlivy, např. zvětšením malých průtoků řízením odtoků nádržemi, intenzifikací vodního hospodářství průmyslových podniků v 70. a 80. letech s využitím recirkulace vody apod.

Tab. 2 – Tepelné výkony odpadů v některých úsecích Lučiny, Ostravice a Odry (Kříž 1992)

Datum	Výchozí profily			Závěrečný profil			Odevzdaný tepelný výkon MW
		teplota °C	průtok m ³ .s ⁻¹		teplota °C	průtok m ³ .s ⁻¹	
14. 9. 1987	Lučina nad výpustí NH	19,22	0,940	Lučina pod výpustí NH	25,91	1,691	26,6
	Výpust NH	34,4	0,751				
	Lučina nad Ostravicí	24,16	1,803	Ostravice pod	24,98	3,655	6,1
	Ostravice nad Lučinou	25,77	1,852	Lučinou			
16. 9. 1987	Ostravice nad Odrou	21,14	4,102	Odra pod Ostravicí	20,27	10,853	15,0
	Odra nad Ostravicí	19,74	6,751				
21. 1. 1988	Lučina nad výpustí NH	3,0	0,768	Lučina pod výpustí NH	12,4	1,407	30,3
	Výpust NH	23,7	0,639				
	Lučina nad Ostravicí	9,4	1,667	Ostravice pod	7,27	6,20	15,0
	Ostravice nad Lučinou	6,48	4,533	Lučinou			
	Ostravice nad Odrou	7,37	6,457	Odra pod Ostravicí	5,01	22,893	64,1
	Odra nad Ostravicí	4,08	16,436				
24. 8. 1988	Lučina nad výpustí NH	17,74	1,109	Lučina pod výpustí NH	20,59	1,634	13,3
	Výpust NH	26,60	0,525				
20. 1. 1989	Lučina nad výpustí NH	2,64	1,067	Lučina pod výpustí NH	13,38	1,801	48,1
	Výpust NH	29,0	0,734				
	Lučina nad Ostravicí	9,40	1,985	Ostravice pod	7,78	6,536	13,4
	Ostravice nad Lučinou	7,08	4,551	Lučinou			
	Ostravice nad Odrou	8,20	7,52	Odra pod Ostravicí	4,64	27,44	112,2
	Odra nad Ostravicí	3,38	19,92				

Poznámka: NH = Nová huť



Obr. 5 – Průměrné měsíční teploty vody Ostravice v Ostravě – dvojná součtová čára, období 1955–1985 (Kříž 1992)

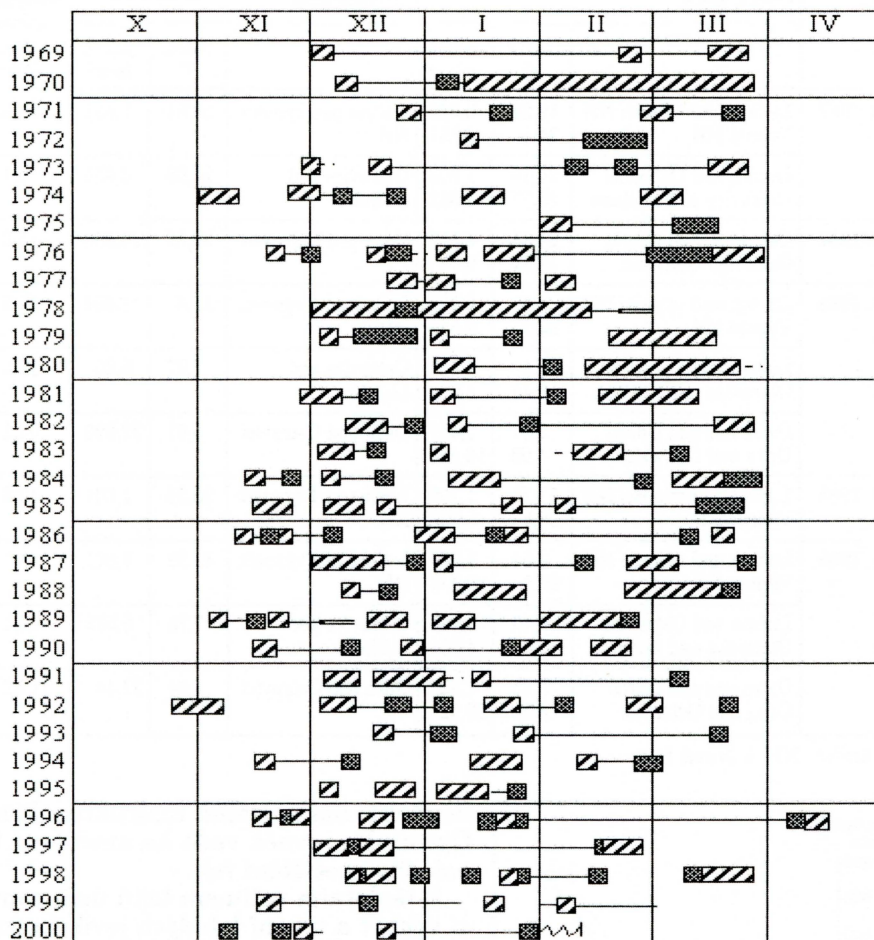
Souborá industriální restrukturalizace Ostravska rovněž vede ke zmenšení tepelného znečištění řek.

S teplotním režimem toků úzce souvisí výskyt a trvání letodých jevů. Ledové jevy se na tocích horního toku Ostravice objevují již na přelomu října a listopadu, poslední ještě v dubnu. Od uvedení do provozu vodního díla Šance se však na řece Ostravici pod přehradou, v úseku delším než 1 km, ledové jevy prakticky nevyskytují. Uvedené změny teploty vody pod nádhemi omezují druhovou pestrost ledových jevů i jejich trvání, jak je patrné na obrázku 6 a 7. Oteplené odpadní vody mají obdobný důsledek na tocích v dolní části povodí.

2. 4 Režim splavenin

Ostravicí ve Starých Hamrech (nad nádrží Šance) odteklo za období 1985

STARÉ HAMRY

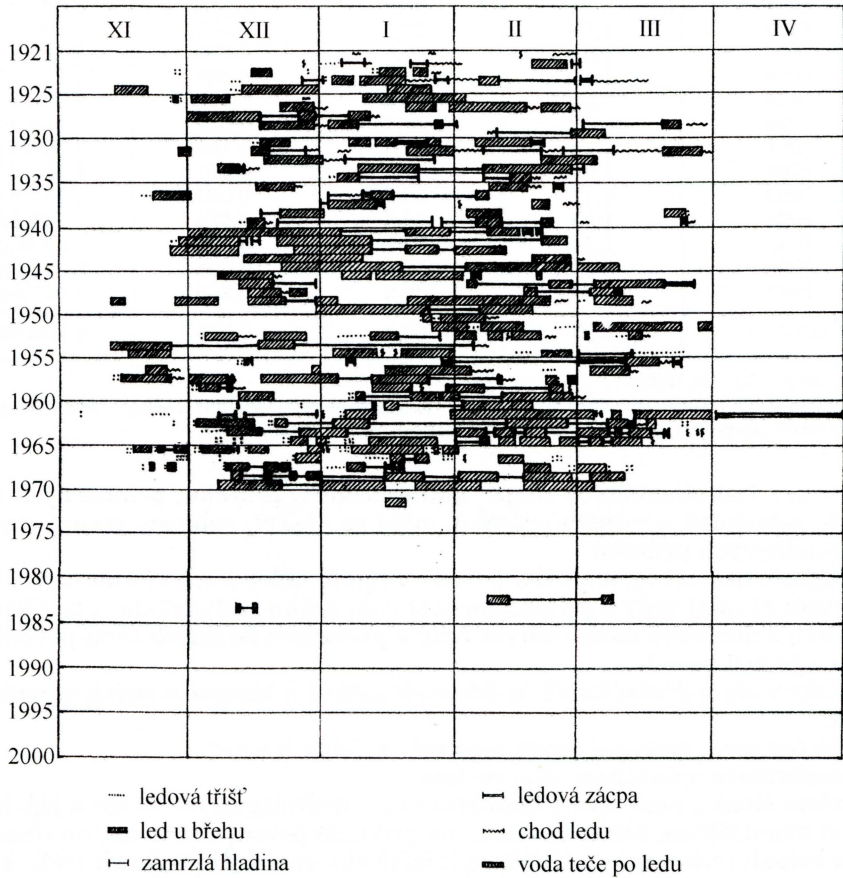


- | | | | |
|------|---------------------|----|-----------------------|
| ---- | ledová tříšť (1) | == | ledová zácpa (4) |
| ▨ | led u břehu (2) | ~ | chod ledu (5) |
| — | zamrzlá hladina (3) | ■ | voda teče po ledu (6) |

Obr. 6 – Chronogram ledových jevů na Ostravici ve Starých Hamrech (nad údolní nádrží Šance).

– 1997 více než 34 tisíc tun plavenin (tab. 3; Kříž, Řehánek 2001). Značné množství plavenin ukazuje na intenzivní erozní činnost v povodí horního toku Ostravice. Odtok plavenin zde ovlivňují přírodní podmínky i antropogenní vlivy, zejména technologie některých činností lesního hospodářství (např. těžby, přibližování a odvozu dříví) a jejich časová a prostorová organizace (Buzek 2000). Unášené množství plavenin z horního toku a přítoků Ostravice se z části usazuje v nánosech zachovaných malých nádrží (podrobněji Kříž 1997, 2001) i v údolních nádržích situovaných v povodí Ostravice (obr. 1). Obdobně

ŠANCE



Obr. 7 – Chronogram ledových jevů na Ostravici v Šancích (pod údolní nádrží Šance).

to platí též pro splaveniny dnové, které se na horských tocích Moravskoslezských Beskyd dostávají do pohybu přibližně při dvouletém průtoku – Q_2 (Jařabáč 1979).

Splaveninový režim toků výrazně ovlivňuje četné úpravy toků, jimiž se mění trasa toku, podélný a příčný profil toku. Je pozměněn přirozený vývoj řeky, zejména v podélném profilu, mění se však též tvar a vlastnosti koryta návrhem příčného profilu a v důsledku opevnění jeho svahů a břehů.

3. Závěr

Vodní režim řeky Ostravice, avšak i některých jejích přítoků, je již výrazně pozměněn činností člověka. Změny se týkají:

- průtokového režimu a postihují denní dynamiku průtoků, hodnoty průměrných denních, měsíčních a ročních průtoků, průtokové charakteristiky od-

Tab. 3 – Průměrné roční hodnoty charakterizující režim plavenin (Kříž, Řehánek 2001)

Hydrologický rok	Q_r ($m^3 \cdot s^{-1}$)	c_r ($mg \cdot l^{-1}$)	Q_{pl_r} ($kg \cdot s^{-1}$)	G_{pl_r} (t)
1985*	2,23	34,8	0,078	2 449,298
1986	1,18	22,5	0,027	837,605
1987	1,52	45,6	0,069	2 181,271
1988	1,40	28,3	0,040	1 251,035
1989	1,55	36,2	0,056	1 763,612
1990	1,08	20,0	0,022	683,345
1991	1,17	92,4	0,108	3 396,412
1992	1,59	117,6	0,187	5 892,476
1993	1,17	57,2	0,067	2 117,886
1994	1,33	17,8	0,024	748,151
1995	1,73	22,7	0,039	1 236,02
1996	1,91	50,0	0,096	3 013,882
1997	2,04	132,0	0,269	8 497,628
1985–1997	1,53	52,1	0,079	34 068,624

* 1. 5. 1985 – 31. 10.1985

Poznámka: Q_r – průměrný roční průtok, c_r – průměrná roční kalnost, Q_{pl_r} – průměrný roční průtok plavenin, G_{pl_r} – průměrný roční odtok plavevnin

vozené z řad okamžitých (např. kulminačních) průtoků, průměrných denních, měsíčních a ročních průtoků, mění se výskyt, velikost, trvání malých i povodňových průtoků

- vodní bilance některých částí povodí; v tomto ohledu má významnou úlohu převedení části vody z přírodního oběhu do oběhu technického a tím její vyloučení z dlouhých úseků koryta řeky a převedení do jiných částí povodí nebo do jiných povodí
- teploty vody v důsledku vlivu údolních nádrží a temperovaných odpadních vod
- ledových jevů, omezení jejich pestrosti a délky trvání
- transformace splaveninového režimu.

Účelem článku není úplný taxativní výčet hydrologických změn a jejich podrobná kvantifikace, ale upozornění, na příkladu povodí Ostravice, na různorodost a rozsah těchto změn. Uvážíme-li ještě vliv znečištění vodních toků, který nebyl v tomto přehledu zatím zmíněn, z řeky se tak stává vodní útvar s velmi pozměněnými hydrologickými i ekologickými vlastnostmi. Mění se tím charakter řeky jako liniové složky struktury krajiny a jejich vazeb na okolní složky krajinné matrice, případně i význam řeky pro ekologickou stabilitu krajiny.

Literatura:

- 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, PřF OU, Ostrava, s. 47-86.
- BUZEK, L. (2000): Plaveninový režim v povodí horní Ostravice (Moravskoslezské Beskydy) nad vodárenskou nádrží Šance v letech 1976 – 1998. Journal of forest science, 46, č. 6, 275-286 s.
- JANKOWSKI, A. (ed) a kol. (1996): Tendencje zmian obiegu wody w zlewni górnej Odry. Uniwersytet Śląski – Wydział Nauk o Ziemi, Sosnowiec, 147 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.

- JARABÁČ, M. (1979): Zhodnocení vývoje a současného stavu vodohospodářských funkcí lesů na území vodohospodářsky státně důležité oblasti Beskyd. Závěrečná zpráva. Severomoravské státní lesy, Ostrava, 78 s., 77 příloh.
- KAŇOK, J. (1997): Antropogenní ovlivnění velikosti průtoků řek povodí Odry po profil Kožle. Spisy prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, č. 103, PřF OU, Ostrava, 188 s.
- KAŇOK, J. (2000): Problematika antropogenního ovlivnění řek povodí horní Odry a jeho vizualizace v návrhu „Hydrologického atlasu horní Odry“. Habilitační práce. Přírodovědecká fakulta Masarykovy univerzity, Brno, 109 s. a 5 příloh.
- KŘÍŽ, V. (1971): Potamologie povodí československé Odry. Hydrometeorologický ústav, Praha, 148 s.
- KŘÍŽ, V., TOLASZ, R. (1990): Sněhová pokrývka hornatin a vrchovin Severomoravského kraje. Práce a studie, 18, Český hydrometeorologický ústav, Praha, 46 s.
- KŘÍŽ, V. (1991): Wydajność cieplna ścieków przemysłowych. In: Przeobrażenia stosunków wodnych na obszarach silnej antropopresji. Materiały konferencyjne. Polskie Towarzystwo Geograficzne, Uniwersytet Śląski, s. 77-79.
- KŘÍŽ, V. (1992): Změny teploty vody řek ostravské průmyslové oblasti. In: Přírodní vědy – Sborník prací Ostravské univerzity v Ostravě, řada E-22, sv. 132, PřF OU, Ostrava, s. 217-232.
- KŘÍŽ, V., SCHNEIDER, B. (1993): Antropogenní změny vodní bilance ostravské průmyslové oblasti. In: Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 136, č. 3, PřF OU, Ostrava, s. 3-19.
- KŘÍŽ, V. (1996-1997): Hydrologický uzel a vodohospodářská soustava Odry. Geografické rozhledy, 6, č. 1, Česká geografická společnost, Praha, s. 25-27.
- KŘÍŽ, V. (1997): Malé vodní nádrže hornatin Západních Beskyd a jejich hydrologické vlastnosti. In: Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 181, Geografie – Geologie, č. 7, s. 29-56.
- KŘÍŽ, V. (2001): Malé vodní nádrže a přehrážky na horských tocích Západních Beskyd a Slovensko-moravských Karpat. In: Geografické štúdie č. 8 „Premeny Slovenska v regionálnom a didaktickom kontexte“. Fakulta prírodných vied UMB, Bánska Bystrica, s. 209-212.
- KŘÍŽ, V., REHÁNEK, T. (2001): Specifications of the water regime of the upper Ostravice River. In: Buzek, L., Rzentala, M. (eds): Man and Landscape. University of Ostrava, University of Silesia, Ostrava – Sosnowiec, s. 114-120.
- ŘEHÁNEK, T. (1998): Režim teploty vody v povodí horní Ostravice. Sborník prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, 174, č. 6, PřF OU, Ostrava, s. 19-33.
- ŘEHÁNEK, T. (2000): Hydrologické důsledky antropogenních aktivit na povodí horní Ostravice. In: 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, 1997, č. 9, s. 291-292.
- ŽENATÝ, P., MANÍČEK, J., ZUBEK, L. (1984): Povodí Odry. Povodí Odry, Ostrava, 109 s.

S u m m a r y

CHANGES AND PARTICULARITIES OF WATER CONDITION OF THE OSTRAVICE RIVER

The right-side tributary of the Odra, the Ostravice River, gains its basic characteristic hydrological features in the course of its flow through the landscape of the Moravian-Silesian Beskydy mountains. The significance of the river increased in 20th century in consequence of an expansion of mining and metallurgy in the whole Ostrava region. Recent urbanisation and industrialisation processes of the Ostrava region generated the need to build water management plants along the Ostravice basin to supply by water the inhabitants and industries of the region and for other water management purposes. Between the late fifties and the late sixties new dams were built on the river, including Žermanice, Baška, Olešná, Morávka, Šance, and a split chamber (Vyšní Lhoty weir), enabling to decline the water from the Morávka River into the Lučina. Water management, including controlled outflow through dams, has a prevailing impact on hydrological conditions of streams and rivers of the Ostravice basin.

The particularities and changes in the hydrological condition of the Ostravice river basin include (but are not limited to) the following:

- Discharge condition of rivers, including daily dynamics of the discharges, and mean values of daily, monthly and annual discharges.
- Occurrence, size and duration of low and flood discharges.
- Water balance of some sections of the basin, in this respect the most significant role is played by the transfer of a part of the water from the natural to the technological circulation and thus its decline from long sections of the basin and its transfer into other parts of the basin or to other basins.
- Water temperatures affected by the dam lakes and tempered wastewater.
- Ice phenomena, limitation of their occurrence and duration.
- Transformations of suspended and bed load sediments.

The purpose of the article is not to make a complete list of hydrological changes and of their detailed quantification, but rather a notification of the diversification, range and size of the changes, taking the example of the Ostravice River. Taking further into consideration the effect of water pollution, not yet mentioned in the above survey, the river is changing into a water formation manifesting considerably changed hydrological and environmental properties. The above changes significantly affect the character of the river as a linear element of the landscape structure and its correlations to the surrounding elements of the landscape matrix, including the role of the river in the maintenance of ecological stability of the landscape.

Fig. 1 – Map of the Ostravice river watershed. 1 – water streams, 2 – waterworks, 3 – partial water-shed line of the Ostravice catchment, 4 – selected settlements.

Fig. 2 – Diagram of water levels of the Ostravice River in Šance and in Ostrava and of the Odra in Bohumín during the snow melting period between the 10th and the 16th April 1952.

Fig. 3 – Double-mass analysis of mean annual discharges of the Ostravice in Šance under the dam (1926 – 1996). Axis x – years.

Fig. 4 – Mean monthly temperatures of water in the Ostravice River above the Šance dam (in the Staré Hamry water monitoring station) and below the Šance dam (the Šance water monitoring station) and in the Čeladénka in Čeladná. Period 1970 – 1996. Axis x – months, axis y – water temperature (°C).

Fig. 5 – Mean monthly temperatures of water in the Ostravice river in Ostrava – double-mass analysis, period 1955 – 1985.

Fig. 6 – Chronogram of ice phenomena on the Ostravice river, in Staré Hamry (above the Šance dam). 1 – drift-ice, 2 – ice at banks, 3 – frozen surface, 4 – ice dam, 5 – ice course, 6 – water flowing on ice.

Fig. 7 – Chronogram of ice phenomena on the Ostravice river, in Šance (below the Šance dam). Explanation see Fig. 6.

(Pracoviště autora: katedra fyzické geografie a geoekologie Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, Chittussiho 10, 710 00 Ostrava – Slezská Ostrava; e-mail: vladislav.kriz@osu.cz.)

Do redakce došlo 25. 11. 2002