

Vliv údolní nádrže Šance na společenstvo nárostových rozsivek v řece Ostravici

Influence of the Šance Reservoir on the benthic diatoms of the Ostravice River

Pavla S ý k o r o v á & Aloisie P o u l í č k o v á

Katedra botaniky, Přírodovědecká fakulta UP, Svobody 26, CZ-771 46 Olomouc

Abstract

This contribution deals with the comparison of several physical and chemical parameters and algae periphyton in the Ostravice River above and below the Šance Reservoir. The Šance Reservoir on the Ostravice River (North Moravia) is a typical deep reservoir with the hypolimnetic outflow during the period of stratification. The reservoir serving as drinking water supply was filled up in 1969. Temperature, pH, conductivity and concentrations of oxygen and nitrogen compounds, as well as the phyto-periphyton changes (focussed on diatoms and assessment of saprobity) were followed in the five profiles on the Ostravice River. Special attention was done on the morphological variability of the diatom species *Fragilaria arcus* (EHRENBERG) CLEVE. Two profiles studied were located on the reservoir inflows, three below the reservoir dam. The decrease of oxygen concentrations, pH, conductivity and saprobity was observed below the dam. Concerning water temperature, the decrease of summer water temperature values and increase of water temperature in winter were found below the reservoir. While the concentrations of NO_2^- and NH_4^+ and the morphological variability of the species *Fragilaria arcus* were not significantly different in the profiles studied, the NO_3^- concentrations were higher below the dam.

N o m e n k l a t u r a : KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986 – 1991)

Úvod

Problematikou vlivu přehrad na vodní ekosystémy se zabývalo dosud několik mezinárodních konferencí a v celosvětovém měřítku se stále jedná o jednu ze závažných otázek. V rámci diplomové práce (SÝKOROVÁ 2000) byl sledován vliv údolní nádrže Šance na fyzikální, chemické a biologické

charakteristiky toku Ostravice. V minulosti se sledováním nádrže i řeky zabývali zejména SIMANOV (1975, 1976), KAMINSKÝ et al. (1990).

Popis lokality

Řeka Ostravice vzniká soutokem Bílé a Černé Ostravice u obce Staré Hamry. Plocha povodí Ostravice je 826,8 km², délka toku je 65,1 km. Pramenná a horní část toku, která byla sledována, protéká hornatinou Moravskoslezských Beskyd. Údolní nádrž Šance byla vybudována na horním toku řeky v letech 1964 - 1969 a slouží hlavně k zásobení obyvatel Ostravska pitnou vodou. Délka vzdutí je 7,6 km, šířka je 600 m, maximální zatopená plocha 335,5 ha, maximální hloubka 55 m. Jedná se o hlubokou stratifikovanou nádrž, ze které je voda vypouštěna převážně spodní výpustí, v letních měsících se používá i horní výpustí.

Nad nádrží byly sledovány dva přítoky a na toku pod nádrží tři profily v různé vzdálenosti od hráze.

- 1. Lokalita Ostravice-nad** se nachází asi 500 m před počátkem vzdutí nádrže, jedná se o hlavní, nejvydatnější přítok do přehrady Šance. Řeka zde má charakter horského toku s rychlým prouděním a kamenitým, místy štěrkovým dnem. Lokalita byla vybrána jako kontrolní profil pro zjištění vlivu přehrady Šance.
- 2. Lokalita Velký potok** se nachází asi 250 m nad vzdutím nádrže, jedná se o jeden z levostranných přítoků do nádrže. Šířka koryta je přibližně 5 metrů, dno je hrubě štěrkové s občasným výskytem větších kamenů.
- 3. Lokalita Hráz** je umístěna asi 150 m pod tělesem hráze, u limnologické stanice. Koryto je asi 25 metrů široké s dlážděnými břehy. Substrát dna se podstatně liší od výše popsanych lokalit. Byl tvořen velikými balvany, zcela chyběla štěrková frakce.
- 4. Lokalita Mazák** je vzdálena od hráze asi 2,5 km a je umístěna pod prvním pravostranným přítokem řeky Ostravice pod přehradou, substrát dna byl hrubý, balvanitý.
- 5. Lokalita Pila** byla zvolena v intravilánu obce Ostravice, asi 5,5 km pod přehradou, substrát je různorodý, střídají se kameny s hrubým štěrkem.

Metodika

Při odběrech vzorků z jednotlivých profilů byla současně měřena teplota vody a koncentrace rozpuštěného kyslíku (oximetr INSA MKT 44L), vodivost (DISP WP3) a pH (Checker). V laboratoři katedry ekologie UP Olomouc byla

stanovena koncentrace NH_4^+ , NO_2^- , NO_3^- spektrofotometrickou metodou (sada reagensů HACH, HEKERA 1998).

Vzorky nárostových řas byly odebírány z přirozených substrátů (větve, kameny) běžnými metodami (POULÍČKOVÁ et al. 1998). Determinace a semikvantitativní

stanovení rozsivek bylo prováděno z trvalých preparátů, k determinaci bylo použito klíčů autorů KRAMMER & LANGE-BERTALOT (1986, 1988, 1991 a, b). Index saprobity byl vypočten podle MARVANA (1969) sec. cit. in SLÁDEČEK & SLÁDEČKOVÁ (1996). Hodnoty individuálního saprobního indexu a indikační hodnoty byly převzaty ze SLÁDEČKA & SLÁDEČKOVÉ (1996) a pro srovnání také z publikace ROTT et al. (1997).

Dále byl vypočten Shannon-Weaverův index diverzity, Simpsonův index dominance (SLAVÍKOVÁ 1982) a Sheldonův index druhové vyrovnanosti (BEGON et al. 1997).

Výsledky a diskuse

1. Vliv nádrže na měřené fyzikální a chemické parametry

V chladném období roku byla teplota vody pod přehradou vyšší než na kontrolních lokalitách nad nádrží, naopak v teplém období roku došlo po průtoku nádrží ke snížení teploty až o 18,6 °C. Stejný jev u údolních nádrží se spodní výpustí byl již pozorován (WARD 1979). Pod přehradou byl zjištěn posun maxima teploty vody až na říjen, což je v literatuře spojováno s podzimním mícháním nádrže (LELLÁK A KUBÍČEK 1992). SIMANOV (1975, 1976) uvádí, že vliv nádrže Šance na teplotu v toku je patrný až do Frýdku-Místku, tj. asi 20 říčních km.

Porovnáme-li profil 1, tedy nejvydatnější přítok, s profily pod nádrží mělo přehrazení toku za následek snížení hodnot pH (průměrná hodnota pH na lokalitě Ostravice-nad byla 8,3 a pod přehradou, lokalita Hráz 7,4), vodivosti (Ostravice-nad 130 $\mu S \cdot cm^{-1}$, Hráz 80 $\mu S \cdot cm^{-1}$) a nasycení kyslíkem (Ostravice-nad 121%, Hráz 92%). Tyto změny byly zřejmě způsobeny vypouštěním vody ze spodních vrstev nádrže, jak uvádějí i jiní autoři (LELLÁK & KUBÍČEK 1992, KAMINSKÝ et al. 1990). Došlo také k mírnému zvýšení koncentrace dusičnanů (Ostravice-nad 1,6 $mg \cdot l^{-1}$, Hráz 2,76 $mg \cdot l^{-1}$, naopak k mírnému snížení koncentrace amonných iontů. Nebyly pozorovány změny v koncentraci dusitanů. Změnami v koncentraci živin pod nádržemi se zabývalo již více autorů a jsou značně ovlivňovány způsobem vypouštění nádrže (WARD 1987). Přehled měřených parametrů je v tabulce 1.

2. Vliv nádrže na strukturu nárostových společenstev rozsivek

Mezi profily nad a pod přehradou byly zjištěny změny druhového složení společenstev rozsivek i relativního zastoupení jednotlivých druhů na lokalitách. Celkem bylo na sledovaných lokalitách nalezeno 58 druhů rozsivek (viz tabulce 2), z toho bylo pouze nad přehradou zjištěno 11 taxonů, pouze pod přehradou 14 taxonů. Na profilech pod přehradou se uplatnily dominanty obou přítoků, navíc zde byly pozorovány druhy planktonní, které byly vyplaveny z nádrže. V jednom exempláři byl nalezen druh *Pinnularia schroederi* (HUSTEDT) KRAMMER, který dosud nebyl z našeho území platně publikován (POULÍČKOVÁ & LHOTSKÝ, in prep.).

Saprobni index nabýval vyšších hodnot na profilu Ostravice-nad (1,16 až 1,33) podle SLÁDEČKA & SLÁDEČKOVÉ (1996) a rovněž vyšších hodnot (1,89 až 2,01) podle ROTTA et al. (1997). Po průtoku nádrží se saprobity mírně snížila (průměrné hodnoty na lokalitě Hráz 1,01 podle „Sládečka“ a 1,77 podle „Rotta“), v podélném profilu pod hrází došlo k postupnému zvyšování hodnot saprobniho indexu. Snížení hodnot saprobity pod nádržemi pozorovali i BĚLOHLÁVEK (1999) a BAREŠOVÁ (1999). Při srovnání hodnot saprobity podle rozsivek s hodnocením podle zoobentosu (poskytlo Povodí Odry a. s.) se s výsledky zoobentosu shodovaly hodnoty saprobniích indexů podle ROTTA et al. (1997). Hodnocení podle SLÁDEČKA & SLÁDEČKOVÉ (1996) je mírnější. Statistické srovnání obou přístupů k hodnocení rozsivkových společenstev provedli i jiní autoři (POULÍČKOVÁ & RULÍK 2000). Dospěli rovněž ke statisticky průkazným rozdílům s pravidelně nižšími saprobniími indexy při hodnocení podle SLÁDEČKA & SLÁDEČKOVÉ (1996). Ve vztahu k saprobiologickému hodnocení téže lokality podle zoobentosu však naopak prokázali lepší shodu při použití metody SLÁDEČEK & SLÁDEČKOVÁ (1996). Na základě výsledků z řeky Ostravice je možno potvrdit názor (HÁKOVÁ 2000), že hodnoty indexu podle SLÁDEČKA & SLÁDEČKOVÉ (1996) lépe podchytí rozdíly mezi jednotlivými profily, které většinou korelují s diverzitou chemických parametrů (BSK₅, živiny). „Rottova“ kriteria jsou přísnější a nepodchytí rozdíly mezi profily.

3. Morfologická variabilita druhu *Fragilaria arcus* (EHRENBERG) CLEVE

U některých rozsivek byla pozorována velká variabilita ve velikosti misek na jednotlivých profilech. Při měření misek druhu *Fragilaria arcus* byla zjištěna maximální délka 108 μm , minimální délka 21 μm , šířka se pohybovala v rozmezí 7 - 4 μm , počet žeber na 10 μm byl 12-19.

U rozsivek je variabilita velikosti schránek výsledkem specifického životního cyklu, při němž dochází v průběhu vegetativního dělení ke zmenšování schránek. Velikost schránek je za příhodných podmínek obnovena pohlavním procesem (tvorbou auxospor), přibližně podle pravidla PFITZERA (1869) a MAC DONALDA (1869).

Z přítomnosti frakce velkých misek na lokalitách nad i pod přehradou lze usuzovat, že u sledovaných populací dochází k tvorbě auxospor a jejich životní cyklus pravděpodobně není narušován existencí přehrady (SÝKOROVÁ 2000).

Tabulka 1: Hodnoty ročních průměrů vybraných parametrů na lokalitách

Table 1: Selected parameters in investigated localities (annual average, standard deviation, nutrients, conductivity, oxygen concentration, pH)

Lokalita	průměr ± 1SD						Saprobni index	
	NH ₄ ⁺ [mg.l ⁻¹]	NO ₂ ⁻ [mg.l ⁻¹]	NO ₃ ⁻ [mg.l ⁻¹]	vodivost [μS.cm-1]	O ₂ [%]	pH	Sládeček	Rott
1	0,48 ± 0,17	0,02 ± 0,01	1,60 ± 0,86	126 ± 30	121 ± 22	8,29 ± 0,76	1,27	1,95
2	0,37 ± 0,12	0,01 ± 0,01	2,40 ± 0,99	87 ± 15	98 ± 9	7,31 ± 0,35	0,96	1,83
3	0,38 ± 0,22	0,03 ± 0,03	2,76 ± 0,48	80 ± 20	92 ± 16	7,35 ± 0,49	1,01	1,77
4	0,40 ± 0,22	0,02 ± 0,01	3,16 ± 1,07	83 ± 20	111 ± 12	7,48 ± 0,51	1,19	1,83
5	0,37 ± 0,10	0,02 ± 0,01	2,82 ± 0,60	82 ± 16	109 ± 9	7,79 ± 0,41	1,19	1,89
Průměr	0,40 ± 0,17	0,02 ± 0,02	2,54 ± 0,96	92 ± 27	107 ± 17	7,43 ± 1,24		

Tabulka č. 2: Přítomnost druhů na lokalitách (nomenklatura podle KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986-1991)

Table 2: List of species and their occurrence in investigated localities (nomenclature according KRAMMER & LANGE-BERTALOT 1986-1991)

Taxon/Lokalita	1	2	3	4	5
<i>Achnanthes biasolettiana</i> W.SM.	+	+	+	+	+
<i>Achnanthes lanceolata</i> (BRÉB.) GRUN.	+	+	+	+	+
<i>Achnanthes linearis</i> (W. SM.) GRUN.		+			
<i>Achnanthes minutissima</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+
<i>Achnanthes</i> sp.div.	+	+	+	+	+
<i>Amphipleura pellucida</i> (KÜTZ.) KÜTZ.			+	+	+
<i>Amphora</i> sp.			+		+
<i>Asterionella formosa</i> HASSAL			+	+	+
<i>Cocconeis pediculus</i> EHRENB.	+				+
<i>Cocconeis placentula</i> EHRENB.	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> KÜTZ.	+				
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> HUST.			+	+	+

<i>Cyclotella radios</i> (GRUN.) LEMM.			+	+	+
<i>Cymbela</i> sp.div.			+	+	+
<i>Cymbella</i> cf. <i>affinis</i> KÜTZ.					+
<i>Cymbella gracilis</i> (EHRENB.) KÜTZ.	+				+
<i>Cymbella helvetica</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+
<i>Cymbella prostrata</i> (BERKLEY) CL.	+	+	+	+	+
<i>Cymbella silesiaca</i> BLEISCH	+	+	+	+	+
<i>Cymbella sinuata</i> GREG.	+	+	+	+	+
<i>Diatoma vulgare</i> BORY	+			+	+
<i>Diatoma ehrenbergii</i> KÜTZ.	+			+	+
<i>Diatoma mesodon</i> (EHRENB.) KÜTZ.		+	+	+	+
<i>Diatoma moniliformis</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+
<i>Eunotia</i> sp.	+	+	+		+
<i>Fragilaria arcus</i> (EHRENB.) CL.	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> DESM.		+	+	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> DESM.	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>rumpens</i> (KÜTZ.) LANGE-BERT.	+	+			
<i>Fragilaria capucina</i> var. <i>vaucheriae</i> (KÜTZ.) LANGE-BERT.	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria fasciculata</i> (AG.) LANGE-BERT.	+				
<i>Fragilaria</i> sp.	+		+	+	+
<i>Fragilaria ulna</i> (NITZSCH) LANGE-BERT.	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria ulna</i> var. <i>acus</i> (KÜTZ.) LANGE-BERT.			+	+	
<i>Frustulia vulgare</i> (THW.) DE TONI	+				
<i>Gomphonema acuminatum</i> EHRENB.	+		+	+	
<i>Gomphonema</i> cf. <i>angustum</i> AG.	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema</i> cf. <i>clavatum</i> EHRENB.		+			
<i>Gomphonema olivaceum</i> (HORN.) BRÉB.	+	+		+	+
<i>Gomphonema parvulum</i> (KÜTZ.) KÜTZ.	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema</i> sp.	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema tergestinum</i> FRICKE	+	+			
<i>Gomphonema truncatum</i> EHRENB.	+	+	+	+	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i> (KÜTZ.) RABENH.					+
<i>Meridion circulare</i> (GRÉV.) AG.	+	+	+	+	
<i>Navicula</i> cf. <i>tripunctata</i> (O.F.MÜLL.) BORY	+				+
<i>Navicula cryptocephala</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+
<i>Navicula lanceolata</i> (AG.) EHRENB.	+	+	+	+	+

<i>Navicula minima</i> GRUN.						+
<i>Navicula radiosa</i> KÜTZ.	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula rhynchocephala</i> KÜTZ.	+					
<i>Navicula rotaeana</i> (RABENH.) GRUN.				+	+	
<i>Navicula seminulum</i> GRUN.	+	+	+			
<i>Navicula</i> sp. div.	+	+	+	+	+	+
<i>Navicula viridula</i> (KÜTZ.) EHRENB.	+					
<i>Nitzschia angustata</i> (W.SM.) GRUN.					+	
<i>Nitzschia</i> cf. <i>dissipata</i> (KÜTZ.) GRUN.	+	+	+	+	+	+
<i>Nitzschia sinuata</i> var. <i>tabellaria</i> (GRUN.) GRUN.					+	+
<i>Nitzschia</i> sp. div.	+	+	+	+	+	+
ostatní centrické rozsivky				+	+	+
<i>Pinnularia</i> sp.				+		
<i>Pinnularia viridis</i> (NITZSCH) EHRENB.				+		
<i>Pinnularia schroederi</i> (HUST.) KRAMM.	+					
<i>Rhiocosphaenia abbreviata</i> (AG.) LANGE-BERT.	+	+	+	+	+	+
<i>Stauroneis smithii</i> GRUN.					+	
<i>Surirella brebissonii</i> var. <i>keutzingii</i> KRAMM.	+	+	+	+	+	
<i>Surirella</i> sp.						+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (LYNGBE) KÜTZ.				+		
<i>Tabellaria flocculosa</i> (ROTH) KÜTZ.				+	+	+

Závěr:

Byl prokázán vliv údolní nádrže Šance na některé fyzikálně-chemické parametry řeky Ostravice, zejména na teplotu, pH, vodivost, nasycení kyslíkem a koncentraci dusitanových a amonných iontů. Profily nad a pod přehradou se lišily druhovým složením nárostových společenstev rozsivek i relativním zastoupením jednotlivých druhů. Celkem bylo nalezeno 58 druhů rozsivek, na profilech pod přehradou se uplatnily dominanty obou přítoků, navíc zde byly pozorovány druhy planktonní, které byly vyplaveny z nádrže. V jednom exempláři byl nalezen druh *Pinnularia schroederi*, který dosud nebyl z našeho území platně publikován. Rozsivek bylo použito k hodnocení saprobity, pod nádrží bylo pozorováno mírné zlepšení saprobity oproti hlavnímu přítoku do nádrže. Na základě studia morfologické variability populací *Fragilaria arcus* na jednotlivých profilech nebylo zjištěno ovlivnění životního cyklu této rozsivky existencí přehrady.

Literatura

- BEGON, M., HARPER, J.L., TOWNSEND, C.R. (1997): *Ekologie, jedinci, populace, společenstva*. - Vydavatelství Univerzity Palackého, Olomouc, 949 pp.
- HEKERA, P. (1998): Základní fyzikálně-chemické parametry vod a jejich měření. – In: POULÍČKOVÁ, A. et al.: *Ochrana horských a podhorských toků, Metodická příručka 18, Vlašim*, p. 11-27.
- KAMINSKÝ, L., SOLDÁN, P., MÍČA, J. (1990): Změny jakosti vody v nádržích Šance a Morávka a řeky Ostravice po jez v km 8,6. – 23., Ms., Dílší etapová zpráva, VÚV Ostrava.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1986): Bacillariophyceae. 1. Teil. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1: 1-876*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1988): Bacillariophyceae. 2. Teil. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2: 1-596*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991 a): Bacillariophyceae. 3. Teil. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3: 1-576*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- KRAMMER, K. & LANGE-BERTALOT, H. (1991 b): Bacillariophyceae. 4. Teil. – In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauer, D. (eds.): *Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4: 1-437*. G. Fischer Verlag, Stuttgart.
- LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1992): *Hydrobiologie*. – Karolinum, Praha, 260 pp.
- MACDONALD, J.D. (1869): On the structure of the diatomaceous frustule and its genetic cycle. – *Ann. Mag. Nat. Hist., Ser. 3: 23-78*.
- PFITZER, E. (1869): Über Bau und Zellteilung der Diatomeen. – *Sitz.-Ber. Niederrhein. Ges. Natur- u. Heilkde. Bonn, 26: 86-89*.
- POULÍČKOVÁ, A. et al. (1998): *Ochrana horských a podhorských toků. Úvod do studia jejich biocenóz*. - Metodika ČSOP č. 18., Vlašim, 126 pp
- POULÍČKOVÁ, A. & LHOTSKÝ, O. (in prep.): *Databáze sinic a řas ČR*. – CD ROM, in prep.
- ROTT, E. (1997): *Indikationslisten für Aufwuchsalgen in Österreichischen Fleissgewässern, Teil 1: Sapribielle Indikation*. - Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, Wasserwirtschaftskataster. Wien. 73 pp.
- SIMANOV, L. (1975): Výzkum vlivu údolní nádrže Šance na tok pod nádrží. – 35 pp., Ms., Výroční zpráva za rok 1974, VÚV Ostrava.
- SIMANOV, L. (1976): Výzkum vlivu údolní nádrže Šance na tok pod nádrží. – 22 pp., Ms., Výroční zpráva za rok 1975, VÚV Ostrava.
- SLÁDEČEK, V., SLÁDEČKOVÁ A. (1996): *Atlas vodních organismů se zřetelem na vodárenství, povrchové vody a čistírny odpadních vod, 1.díl Destruenti a producenti*. - Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost. Praha. 350 pp.
- SLAVÍKOVÁ, J. (1982): *Ekologie rostlin*. - Karlova univerzita. Praha. 247 pp.
- SÝKOROVÁ, P. (2000): *Vliv údolní nádrže Šance na společenstvo nárostových rozsivek v řece Ostravici*. 66 pp., Ms., Diplomová práce UP Olomouc.
- WARD, J.V., STANFORD, J.A. (1987): The ecology of regulated streams: Past accomplishments and directions for future research. – In: CRAIG, J.F., KEMPER, J.B.(eds.): *Regulated streams – Advances in ecology*, Plenum, New York, p. 391-409.