

ZOOPLANKTÓN ŠTRKOVISKOVÝCH JAZIER NA BORSKEJ NÍŽINE

MARTA ILLYOVÁ

Institute of Zoology, Slovak Academy of Sciences, Dúbravská cesta 9,
845 06 Bratislava, Slovakia [marta.illyova@savba.sk]

Abstract: The species composition of zooplankton of ten pit lakes was studied in summer months in 2004 and 2006. The numerous pit lakes in the Borská nížina lowland are the result of gravel and sand extraction that took place in later half of 20th century. In total 45 taxa of rotifers, 31 branchiopods and 18 copepods were identified. There were some differences in zooplankton species composition and community structure in study gravel pits. The main reason of species diversity is different macrophytes development and different fish management in all gravel pits. The dominance of rotifers and small-bodied species: *Bosmina longirostris* O. F. Müller, 1785, *Ceriodaphnia pulchella* Sars, 1862 and *Thermocyclops oithonoides* Sars, 1863 documented the fish predation in gravel pits with fish management. The higher species richness and phytophilous assemblages: *Platyas patulus* Müller, 1782, *Euchalnis dilatata* Ehrenberg, 1832, *Alona rectangula* Sars, 1862, *A. guttata* Sars, 1862, *Acroperus harpae* (Baird, 1834), *Pleuroxus aduncus* (Jurine, 1820) and *P. denticulatus* Birge, 1879, were dominated in waters covered with macrovegetation.

Key words: Zooplankton, Rotatoria, Cladocera, Copepoda, pit lakes, the Borská nížina lowland, Slovakia.

ÚVOD

Materiálové jamy vyhlbené na štrkoviskovom podklade, tzv. štrkoviskové jazerá, patria spolu s malými vodnými nádržami a rybníkmi k antropogénnym vodným biotopom. Na terasách rieky Moravy vzniklo v čase ťažby štrku a piesku viacero takýchto jám. V závislosti od veľkosti, morfológie a veku vodných plôch prebehla sukcesia vodných organizmov, na základe ktorých môžeme niektoré zo štrkovísk v súčasnosti označiť za cenné krajínovtorné prvky (HUDEC 1999; OŤAHELOVÁ 2005). Po ukončení ťažby štrku sa najčastejšie využívajú na športový rybolov a rekreáciu. Práve spôsob využívania týchto vodných biotopov, ako aj ich geografická poloha, blízkosť k iným podobným biotopom a prítomnosť makrovegetácie najviac ovplyvňujú ich oživenie.

Z územia Slovenska je známych viacero publikovaných prác zaoberajúcich sa druhovým zložením zooplanktónu v štrkoviskách. Zo západnej časti Slovenska sú to práce z intravilánov miest (HORECKÁ et al. 1994; ILLYOVÁ 2000). Z východu Slovenska bola publikovaná práca KRAJČOVIČOVÁ & HUDEC (2004), a neskôr VRÁBELOVÁ & HUDEC (2007), prinášajúca podrobný prehľad kôrovcov pri Veľkom Šariši a zároveň porovnanie s faunou iných štrkovísk skúmaných na Slovensku. V oblasti Záhoria bol zooplanktón v minulosti skúmaný aj v rybníkoch (napr. VRANOVSKÝ 1985), malých vodných nádržkách (ILLYOVÁ 2010) a ramenách Moravy (napr. ILLYOVÁ & KUBÍČEK 2002).

Cieľom tohto príspevku je 1. vyhodnotiť druhové zloženie a štruktúru zooplanktónu materiálových jám v oblasti Borskej nížiny a porovnať navzájom jednotlivé biotopy; 2. porovnať faunu

ILLYOVÁ M, 2012: Zooplankton of the gravel-pit lakes in the Borská nížina Lowland. *Folia faunistica Slovaca*, 17 (1): 81–90. [in Slovak]

Received 3 February 2012

~

Accepted 17 February 2012

~

Published 21 February 2012

Tabuľka 1. Geografické koordináty, rozloha a vek štrkovísk.

Lokalita	Východná zemepisná dĺžka	Severná zemepisná šírka	Plocha [ha]	Vek [roky]
Kopčany	17°05'20''	48°46'40''	25,5	25
Adamov	17°01'34''	48°43'36''	27,1	30
Kúty	17°01'25''	48°40'02''	2,2	40
Oširíd	16°59'06''	48°37'32''	8,4	10
Mláky W	16°59'56''	48°37'15''	3,7	40
Mláky E	17°00'16''	48°37'20''	4,3	40
Piesky	16°59'56''	48°36'53''	13,9	35
Kubovská	16°59'04''	48°35'50''	10,6	40
M. Leváre	16°57'16''	48°29'44''	47,9	40

Tabuľka 2. Fyzikálno-chemické faktory namerané v auguste 2006.

Lokalita	pH	Konduktivita [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]	Teplota vody [$^{\circ}\text{C}$]	Kyslík [%]	Kyslík [$\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$]
Malé Leváre 1	8,42	576,7	21,69	91,2	7,88
Malé Leváre 2	8,41	567,7	21,99	76,1	6,53
Kubovská	8,42	1211	21,77	71,7	6,17
Piesky	8,43	521,6	22,19	83,9	7,13
Mláky W	7,61	490,6	21,09	43,9	3,84
Mláky E	7,15	495,4	20,48	20	1,77
Oširíd	7,89	838,8	22,07	64,9	5,56
Kúty	8,04	1695	22,83	68,2	5,75
Adamov	8,41	1015	22,24	74,1	6,32
Kopčany	8,57	892,4	23,28	99,9	8,36

planktonických kôrovcov s inými štrkoviskami na Slovensku, resp. inými vodnými plochami situovanými v oblasti Borskej nížiny a v povodí Moravy; 3. zhodnotiť pôvodnosť týchto biotopov z hľadiska biodiverzity perloočiek sensu HUDEC (1999).

MATERIÁL A METÓDY

Charakteristika územia

Na výskum sme vybrali desať materiálových jám, prevažne štrkovísk a jednu pieskovňu situovaných v oblasti Borskej nížiny. Geografické koordináty a rozloha vodných plôch sú uvedené v tabuľke 1. Pri charakteristike skúmaného územia sme vychádzali aj z predchádzajúceho botanického výskumu tohto územia OŤAHELŔOVÁ (2005), ako aj z údajov zaznamenaných v čase terénnych odberov dr. OŤaheľovou.

Čísla uvedené v zátvorkách pri názve lokality zodpovedajú označeniu biotopov v tabuľkách druhov

(Tabuľka 3, 4 a 5), kde prvé číslo je odber z mediálu (resp. voľnej vody) a druhé číslo je odber z litorálu.

Malé Leváre: VJ (1, 2) a MJ (3, 4) – sústava dvoch jazier, veľké a malé, kde intenzívna ťažba prebiehala v r. 1960 – 1989, v súčasnosti sa využívajú na rekreačné účely, športový rybolov a je tu chatová výstavba. Spolu so stolístkom (*Myriophyllum*) sa vyskytovali *Batrachium circumnatum* a *Phragmites australis* v plytkom litoráli.

Kubovská – Sekule (5, 6) – ťažba v 60. rokoch 20. storočia, využitie na rybárstvo a rekreáciu. Makrovegetácia: *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum* a *Phragmites australis*.

Piesky – Sekule (7, 8) – ťažba piesku prebiehala v rokoch 1968 – 1983. Makrovegetácia: *C. demersum*, *M. spicatum* a *P. australis*.

Mláky W a Mláky E – Sekule (9, 10, 11, 12) – západné jazero (9, 10) a východné jazero (11, 12) – sústava dvoch jazier, ktoré sú plytšie, na dne je

hrubá vrstva bahna a majú členitý litorál s bohatými porastmi makrovegetácie. Ťažba štrku skončená v polovici minulého storočia, v súčasnosti rekreačné rybárstvo. Okrem prevládajúcich porastov rožkatca a stolístka, sa tu vyskytovali asociácie *Polygonetum amphibii (natans)* a sporadicky sa vyskytoval aj *Najas marina*. Okrem toho tu bol zaznamenaný výskyt zákonom chráneného druhu *Hydrocotyle vulgaris* (OŤAHELOVÁ & OŤAHEL 2006), ktorý v natantnej aj terestrickej forme zarastá členité brehy.

Oširíd – Sekule (13, 14) – ťažba v rokoch 1989 – 2001; v súčasnosti je jazero využívané na rekreáciu – kúpanie a športový rybolov. Prevládala emergentná makrovegetácia *P. australis*.

Kúty (15) – jazero v intraviláne Kútov je antropogénne ovplyvnené (eutrofizácia, rybárstvo), ťažba prebiehala v 60. rokoch 20. storočia. Prevládajúce zárasty stolístka vytvárali spolu s bublinkatkou (*Utricularia australis*) sublitorálny lem pozdĺž vysokotrstinových porastov.

Adamov – Gbely (16, 17) – v súčasnosti sa jazero využíva na rekreačné účely, športový rybolov a je tu chatová výstavba. Na stanovišti rástli submerzné porasty as. *Najadetum marinase* s pokrývnosťou až 100%.

Kopčany (18, 19) – mladšie morfológicky diverzifikované jazero, ťažba v 80. rokoch 20. storočia, dnes rybník. Makrovegetácia relatívne chudobná, výskyt najmä brehových porastov *Typha angustifolia*,

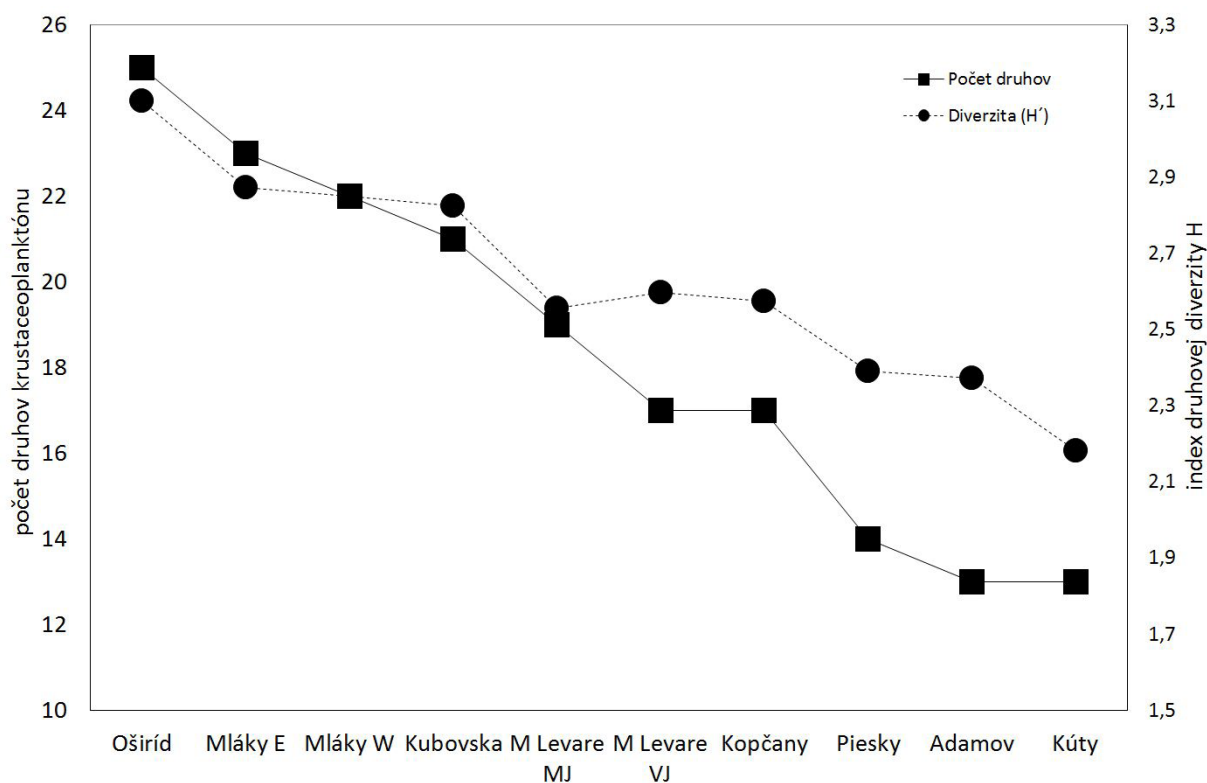
sporadický výskyt asociácie *Polygonetum amphibii (natans)*.

Odber vzoriek

Vzorky zooplanktónu boli odoberané dva krát, a to v septembri 2004 a v auguste 2006. Vzorky boli odoberané kvalitatívne, zo stredovej zóny štrkoviska a z prostredia makrofytov litorálu. Celkove sme vyhodnotili vzorky z 19 odberových miest. Odbery, fixovanie a vyhodnotenie vzoriek zooplanktónu boli robené metodikou podľa HRBÁČEK et al. (1972). Dominancia jednotlivých druhov (%) bola stanovená buď z celého objemu vzorky, alebo podielovej časti. Shannonov index diverzity H' sme vypočítali na základe spoločenstva planktonických kôrovcov (HAMMER et al. 2001). Zhluková analýza bola spravená na základe podobnosti spoločenstva perloočiek, metódou Bray–Curtis (HAMMER et al. 2001).

VÝSLEDKY

Na desiatich štrkoviskách Borskej nížiny sme zistili 45 taxónov vírnikov (Rotatoria), 31 druhov perloočiek (Branchiopoda) a 18 druhov veslonôžok (Copepoda). Počet druhov perloočiek na jednotlivých lokalitách (obrázok 1) sa pohyboval od 8 (Adamov) do 17 (Oširíd); počet druhov veslonôžok sa pohyboval od 2 (Piesky) po 8 (Oširíd). Zoznam všetkých zistených druhov aj s hodnotami dominancie je uvedený v tabuľkách (Tabuľka 3, 4 a 5). Na všetkých skúmaných lokalitách sa vyskytoval druh *Polyarthra*; konštantný výskyt (nad 50%) malo osem



Obrázok 1. Celkový počet druhov a index druhovej diverzity perloočiek a veslonôžok v planktóne štrkovísk.

Tabuľka 3. Druhové zloženie a dominancia vírnikov (Rotatoria) v auguste (2004) a septembri (2006) v štrkoviskách Borskej nížiny.

Stupnica dominancie: 1 ≤ 1%, 2 = 1 - 3%, 3 = 3 - 10%, 5 = 10 - 20%, 7 = 20 - 40%, 9 = 40 - 100%.

	číslo lokality																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Asplanchna</i> sp.					3		1				1				1		1			
<i>Anuraeopsis fissa</i> Gosse, 1851															5	5	1	2		
<i>Bdelloidea</i> gen. sp.		9		5	3					2			5						1	
<i>Brachionus angularis</i> Gosse, 1851															2			7	3	
<i>Brachionus calyciflorus</i> Pallas, 1766						2														
<i>Brachionus diversicornis</i> Daday, 1883			2												3			1		
<i>Brachionus falcatus</i> Zacharias, 1898					2															
<i>Brachionus quadridentatus</i> Hermann, 1783						2				2						2		1	1	
<i>Cephalodella</i> sp.																3	2			
<i>Colurella uncinata</i> Müller, 1773																			2	
<i>Conochilus unicornis</i> Rousselet, 1892																				
<i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832		7	2	3	1	2	2	3	3	7	3	3	3					7	9	9
<i>Euchlanis incisa</i> Carlin, 1939									2											
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	2		1	1	1		2												3	1
<i>Hexarthra mira</i> Hudson, 1871					3	2	2	2	5	1	3	2			2					
<i>Kellicottia longispina</i> Kellicott, 1879			1																	
<i>Keratella c. cochlearis</i> Gosse, 1851	7	3	9	7	9		3	2	3	3	2	2	2			5	3	2		
<i>Keratella c. tecta</i> Gosse, 1886	2	3	5	3	3	7									5	5	3	3	3	
<i>Keratella quadrata</i> Müller, 1786	3	2	2	2	9	5			2		1		3	2		2		1	1	
<i>Keratella valga</i> Edmondson et Hutchinson, 1934			1	2																
<i>Lecane (M.) bulla</i> Gosse, 1851		2	3	1	3	3	5	3	7	2	5	5			5	3	7	2	2	
<i>Lecane (M.) closterocerca</i> (Schmarda, 1859)								3	3		3	2		3						
<i>Lecane (L.) flexilis</i> Gosse, 1886		2	1		2		2		7	2	2						2		1	
<i>Lecane (M.) hamata</i> (Stokes, 1896)			2									2								
<i>Lecane (M.) quadridentata</i> (Ehrenberg, 1832)				1				2	3	3	3	3	3			2				
<i>Lecane (L.) luna</i> Müller 1776			3	3	1	5			2	2	2						5		3	
<i>Lecane (M.) lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	3	3		3	2	3	2			2		3		3	5	3	1	1		
<i>Lecane</i> sp.									3	3	3		9							
<i>Lecane (L.) stokesi</i> (Pell, 1890)										3	1	2	2							
<i>Lepadella acuminata</i> Ehrenberg, 1834		3																		
<i>Lepadella oblonga</i> Ehrenberg, 1834												3								
<i>Lepadella patella</i> Müller, 1786				2	2														1	
<i>Mitilina ventralis brevispina</i> Ehrenberg, 1832												2								
<i>Platyias patulus</i> Müller, 1782							2	3	5	2	5	5								

Tabuľka 3. Pokračovanie.

číslo lokality	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
<i>Platyias quadricornis</i> Ehrenberg, 1832																				1
<i>Pleosoma (Bipalpus) hudsoni</i> (Imhof, 1891)							1	1												
<i>Polyarthra</i> sp.	9	2	3	2	9	5	9	9	7		7	7	9	7	7	5	3	3	2	
<i>Polyarthra euryptera</i> Wierzejski, 1891											3									
<i>Pompholyx sulcata</i> Hudson, 1885	4		3	3	5											3				
<i>Squatinella rostrum</i> Schmaerda, 1846									1	2	2	2								
<i>Synchaeta pectinata</i> Ehrenberg, 1832					3	2	2	2			2					2				
<i>Testudinella patina</i> (Herrmann, 1783)								1		2									1	1
<i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893)			1				2	1						2						
<i>Trichocerca similis</i> (Wierzejski, 1893)	3				3	2	1	2	3	1	3	5							2	1
<i>Trichotria pocillum</i> Müller, 1776													2		2					

druhov *Lecane bulla*, *Keratella cochlearis*, *Euchlanis dilatata*, *Alona rectangula*, *Bosmina longirostris*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Chydorus sphaericus* a *Mesocyclops leuckarti*. Päť druhov sa na skúmanom území vyskytovalo sporadicky: *Pleuroxus laevis*, *Megafenestra aurita*, *Pseudochydorus globosus*, *Ceriodaphnia laticaudata* a *C. reticulata*.

Na základe zisteného druhového zloženia a štruktúry zooplanktónu môžeme skúmané štrkoviská rozdeliť do troch skupín, ktoré sa líšia od seba štruktúrou zooplanktónu a niektorými environmentálnymi premennými. Rovnaké tri skupiny (A, B a C) zoskupené na rôznej hladine podobnosti vyplynuli aj zo zhlukovej analýzy (obrázok 2).

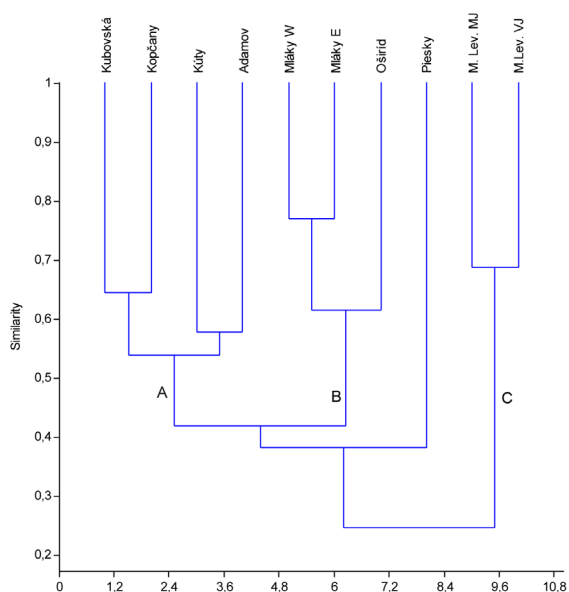
Biotoxy rybníčaného charakteru (skupina A)

Ide o vodné biotoxy využívané najmä na športový rybolov. Vysoké hodnoty konduktivity (tabuľka 2) dokumentujú, že sa jedná o eutrofizované biotoxy. Na štyroch lokalitách sme celkove zaznamenali 30 druhov vírnikov, 17 druhov perloočiek a 11 druhov veslonôžok (tabuľky 3, 4 a 5). Od ostatných štrkovísk sa táto skupina líšila najmä zastúpením rodu *Brachionus*, a to väčším počtom a vyššou dominanciou druhov. V štruktúre zooplanktónu prevládali drobné jedince. Z vírnikov to boli druhy *K. cochlearis*, *E. dilatata* a rod *Polyarthra*; z perloočiek dominoval druh *B. longirostris*, sprevádzaný litorálnymi druhmi *Ch. sphaericus* a *A. rectangula*. Z veslonôžok sa okrem prevládajúceho *M. leuckarti*, vo vyššej dominancii vyskytovali typické rybníčané druhy *Thermocyclops crassus* (Kúty) a *T. oithonoides* (Kopčany). Z menej bežných druhov sa tu vyskytovali *Megafenestra aurita*, *Ceriodaphnia laticaudata* a *C. reticulata*. Najviac druhov a najvyššiu druhovú diverzitu

mikrokrustácej sme zistili v rybníku Kubovská (21) s rozvinutou makrovegetáciou. Naopak, v štrkoviskách Adamov a Kúty bol zaznamenaný najnižší počet druhov kôrovcov zo všetkých skúmaných lokalít, avšak podiel perloočiek v štruktúre zooplanktónu bol najvyšší (obrázok 3). Bolo to spôsobené hromadným výskytom druhov *B. longirostris* a *C. pulchella* a ich vyššou dominanciou vo vzorkách. Táto skutočnosť ovplyvnila aj nízke hodnoty indexu druhovej diverzity v oboch štrkoviskách (obrázok 1).

Štrkoviská s bohatou rozvinutou makrovegetáciou (skupina B)

Do tejto skupiny patria dve najstaršie štrkoviská, kde bola ťažba štrku ukončená už v polovici minulého storočia. Počas odberov, v čase poľudnia, sme zistili v oboch lokalitách Mláky kyslíkový deficit a relatívne nízke boli aj hodnoty konduktivity (tabuľka 2). Zistili sme tu 28 druhov vírnikov, 24 druhov perloočiek a 13 druhov veslonôžok. Z vírnikov dominovali litorálne druhy *E. dilatata*, *Platyas patulus* a rod *Lecane*. Perloočky boli zastúpené bohatou fytofilnou faunou, vyššiu dominanciu sme zaznamenali u druhov *A. rectangula*, *C. pulchella* a *Acroporus harpae*. Z menej bežných druhov sa tu vyskytovali napr. *Alonella exiqua*, *A. excisa*, *Pseudochydorus globosus*, *Pleuroxus laevis*, *Microcyclops rubellus* a *M. varicans*. Podobné druhové zloženie zooplanktónu bolo aj v štrkovisku Oširíd, kde bola najbohatšia fauna perloočiek aj veslonôžok zo všetkých skúmaných štrkovísk a zároveň najvyššie hodnoty indexu druhovej diverzity (obrázok 1). Pomer dominancie vírnikov, perloočiek a veslonôžok v tejto skupine bol navzájom veľmi podobný, na všetkých troch



Obrázok 2. Hierarchická klasifikácia štrkovísk Borskej nížiny na základe spoločenstva perloočiek (dominancia, Bray–Curtis).

lokalitách prevládali veslonôžky (obrázok 3), a to predovšetkým ich vývinové štádiá.

Štrkoviská Malé Leváre – skupina C

Obe štrkoviská pri Malých Levároch slúžia okrem športového rybárstva aj na rekreáciu. Boli tu

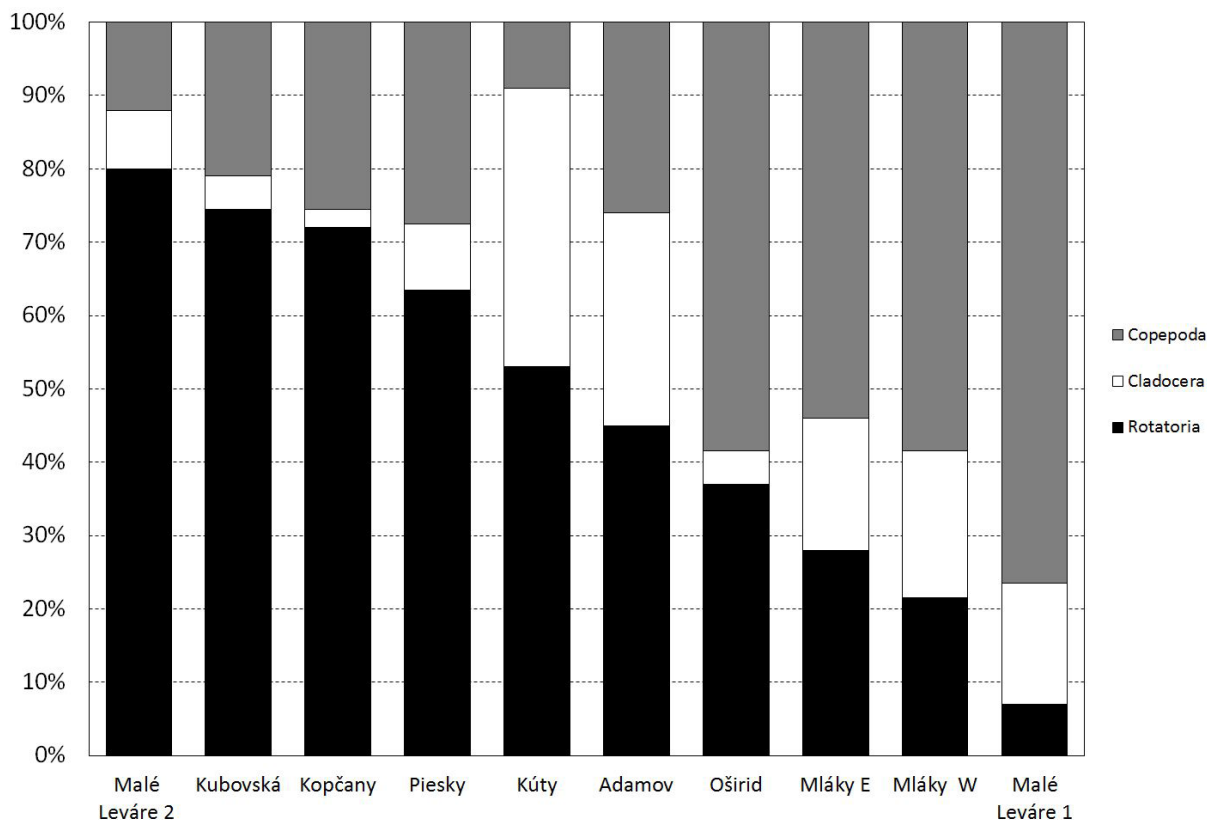
zaznamenané relatívne nízke hodnoty konduktivity a nasýtenie kyslíkom bolo vysoké (tabuľka 2). Od ostatných štrkovísk sa odlišovali najmä výskytom niektorých druhov, ktoré sme inde nezistili. Predovšetkým ide o dominantné druhy *Bosmina coregoni* a *Eudiaptomus gracilis*, a tiež menej početné *Leptodora kindtii*, *Pleuroxus uncinatus* a *Moina micrura*. Hoci sa jedná o dve čiastočne prepojené štrkoviská s veľmi podobným druhovým zložením perloočiek (obrázok 2), štruktúra zooplanktónu v oboch bola úplne odlišná (obrázok 3). Kým vo veľkom jazere prevládali drobné vírniky rodu *Keratella*, v malom štrkovisku boli hromadne zastúpené (80%) vývinové štádiá veslonôžok (*E. gracilis* a *Thermocyclops oithonoides*).

Piesky

Najmenej podobné k ostatným štrkoviskám bolo zloženie zooplanktónu v pieskovni. V stredovom planktóne prevládali najmä litorálne druhy perloočiek, dominoval *Pleuroxus denticulatus*. Jediná euplanktonická perloočka bola *B. longirostris*. Na druhy veľmi chudobné boli veslonôžky, dominoval *Macrocyclus albidus* a exkluzívne na tejto lokalite sa vyskytovala vznášavka *Eurytemora velox*.

DISKUSIA

Pri vzniku materiálových jám ide najprv o nádrže oligotrofného charakteru, ktoré postupne môžu



Obrázok 3. Štruktúra zooplanktónu, stanovená na základe dominancie hlavných skupín (vírniky, perloočky, veslonôžky).

Tabuľka 5. Druhové zloženie veslonôžok (Copepoda) v auguste (2004) a septembri (2006) v štrkoviskách Borskej nížiny.

Stupnica dominancie: 1 ≤ 1%, 2 = 1 - 3%, 3 = 3 - 10%, 5 = 10 - 20%, 7 = 20 - 40%, 9 = 40 - 100%.

	číslo lokality																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<i>Acanthocyclops robustus</i> (Sars, 1863)					1										1	2	3		
<i>Canthocamptus staphylinus</i> (Jurine, 1820)					3														
<i>Cryptocyclops bicolor</i> (Sars, 1863)										1									
<i>Eucyclops macruioides</i> (Lilljeborg, 1901)					5								3						
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars, 1893)				1		5								1					
<i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)					5	5						7		2			2		1
<i>Eucyclops speratus</i> (Lilljeborg 1901)																			3
<i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)	9	5	9						1		1	2	3	2					
<i>Eurytemora velox</i> (Lilljeborg, 1853)							9	1											
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine, 1820)		3			3	2	5		1			2		2			2		1
<i>Macrocyclus fuscus</i> (Jurine, 1820)										1									
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)	2	9	1	1	9	9			9	1	9	9			1		7	5	2
<i>Microcyclus rubellus</i> (Lilljeborg 1901)											1	7							
<i>Microcyclus varicans</i> (Sars, 1863)													2						
<i>Nitocra hibernica</i> (Brady, 1880)														3					
<i>Paracyclops affinis</i> (G. O. Sars, 1863)																			1
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)	2		1						1	9			5		9				3
<i>Thermocyclops oithonoides</i> Sars, 1863	2	3	9								1	2	5			1	1	7	1

prechádzať až k eutrofným vodám (BITUŠÍK et al. 1996). To znamená, že pôvodne na druhy chudobné vodné biotopy postupnou sukcesiou menia svoj charakter a predpokladá sa aj nárast počtu druhov. Dobrým príkladom takejto sukcesie je rozvoj krustácooplanktónu v štrkoviskách intravilánu v Bratislave, kde ŠPORKA a kol. (1981) v sedemdesiatich rokoch zaznamenali len sedem druhov perloočiek a tri veslonôžky. Zhruba o dvadsať rokov neskôr bolo v Štrkoveckom jazere zaznamenaných až 35 druhov planktonických kôrovcov (ILLYOVÁ 2000). S tým korešponujú aj súčasné výsledky výskumu zooplanktónu materiálových jám v oblasti Borskej nížiny. Môžeme konštatovať, že v starších biotopoch s rozvinutou makrovegetáciou sa vyskytovalo viac druhov planktonických kôrovcov aj vírnikov, ako v mladších. Jedinou výnimkou je štrkovisko Oširíd, kde sme v relatívne mladom biotope zaznamenali najvyšší počet druhov perloočiek aj veslonôžok. Súvisí to s pomerne rozvinutou makrovegetáciou a členitými brehmi biotopu.

V štrkoviskách Borskej nížiny sme zistili vyšší počet druhov planktonických kôrovcov (31 perloočiek a 18 veslonôžok), ako VRÁBLOVÁ & HUDEC (2007)

v štrkoviskách pri Veľkom Šariši (19 perloočiek a 12 veslonôžok), avšak podobný, ako KRAJČOVČOVÁ & HUDEC (2004) v štrkoviskách Košickej kotliny (28 perloočiek a 13 veslonôžok). Vyšší počet zistených druhov v Borskej nížine aj Košickej kotline bol oproti Veľkému Šarišu pravdepodobne spôsobený aj vyšším počtom skúmaných lokalít. Najvyšší počet druhov planktonických kôrovcov (35) na jednej lokalite bol zistený v hore spomenutom Štrkoveckom jazere v Bratislave (ILLYOVÁ 2000), najmenej (12) v štrkovisku pri Senci (HORECKÁ a kol. 1994). Tento výrazný rozdiel v oživení štrkovísk v intraviláne miest bol spôsobený rozdielnou trofiou biotopov a celkovým charakterom litorálu. Kým Štrkovecké jazero sa vyznačovalo vysokou eutrofizáciou a silne rozvinutou makrovegetáciou, Senecké jazero zodpovedalo oligo-metamesosaprobite (HORECKÁ et al. 1994) s minimálne rozvinutou litorálnou vegetáciou.

Jedným z cieľov práce bolo porovnanie fauny štrkovísk s malými vodnými nádržami a ramenami situovanými v rovnakej geografickej oblasti Borskej nížiny (povodie Moravy). Prírodzene sa očakáva, že oživenie materiálových jám bude chudobnejšie, ako

v menovaných biotopoch. Tento predpoklad sa viac menej potvrdil. Zistený vyšší počet druhov perloočiek (17 – 22 druhov) v malých vodných nádržiach (konkrétne Lozorno, Kuchyňa a Vývrat) bol spôsobený najmä výskytom viacerých fytofílných druhov v litorále. Avšak pri záveroch treba brať do úvahy aj skutočnosť, že odbery z nádrží zachytávali celosezónny priebeh a teda aj pravdepodobnosť zachytenia viacerých druhov bola vyššia. Na druhej strane, v niektorých štrkoviskách sme našli aj pomerne vzácne druhy, ktoré neboli zistené v planktónnej nádrži, napr. *Alonella excisa*, *A. exigua*, *A. nana*, *Ceriodaphnia reticulata*, *C. laticauda*, *Graptoleberis testudinaria*, *Megafenestra aurita*, *Microcyclops varicans* a *M. rubellus*. Vysvetľujeme si to pokročilejšou sukcesiou spoločenstva v starších, plytších štrkoviskách s členitými brehmi, porastenými makrovegetáciou.

Bohatšia fauna perloočiek a veslonôžok (58 a 46 druhov) v porovnaní so štrkoviskami Borskej nížiny bola, podľa očakávania, v starých ramenách rieky Moravy (ILLYOVÁ & KUBÍČEK 2002). Predpokladáme, že práve tieto pôvodné biotopy sú významným zdrojom druhového bohatstva, odkiaľ sa prirodzenou cestou šíria druhy do novovytvorených, antropogénnych biotopov (HUDEC 1998). Zistili sme, že takmer všetky druhy perloočiek zistené v štrkoviskách Borskej nížiny už boli v minulosti zaznamenané v prirodzených biotopoch Moravy, až na druh *Pleuroxus uncinatus*, ktorý sme zistili v planktóne štrkoviska pri Malých Levároch. Menej už sa navzájom zhodovala fauna veslonôžok. V štrkoviskách sme zistili štyri druhy, *Eucyclops macruioides*, *Nitocra hibernica*, *Microcyclops rubellus* a *Paracyclops affinis*, ktoré neboli zaznamenané v biotopoch Moravy. Je zaujímavé, že prvé tri menované druhy patria k stabilným prvkom fauny v inundácii Dunaja (VRANOVSKÝ 1997).

Najmenej druhov planktonických kôrovcov sme zaznamenali v eutrofizovaných štrkoviskách rybníčného typu. Tieto biotopy mali podobné zloženie zooplanktónu, ako niektoré rybníky na Záhorí (VRANOVSKÝ 1985). Prevalia vírnikov a hromadný výskyt druhov *Bosmina longirostris*, niekde spolu s *Ceriodaphnia pulchella*, dokumentuje vysokú početnosť rybej obsádky v zmysle HRBÁČEK et al. (1962). Vyššia dominancia druhov rodu *Brachionus*, a vyššia početnosť perloočiek *Chydorus sphaericus* a *Alona rectangula* naznačujú, že sa jedná o eutrofizované prostredie (FRENZEL 1982), nakoľko spomenuté druhy sa často ako jediné vyskytujú aj v hypertrofnom prostredí (SLÁDEČEK & SLÁDEČKOVÁ 1994).

Pri hodnotení pôvodnosti skúmaných biotopov sme vychádzali zo zisteného počtu druhov perloočiek a veslonôžok, frekvencie odberov a geografickej polohy týchto biotopov (HUDEC 1999). Na skúmanom území sme vykonali dva odbery, oba v letných

mesiacoch. Letné obdobie je najmenej priaznivým obdobím na hodnotenie vodných a mokradových biotopov, nakoľko pri dlhšie trvajúcich extrémnych vysokých teplotách vzduchu a prehriatí vodného stĺpca môžu perloočky aj úplne vymiznúť (HUDEC 1999). Autor uvádza, že sa v lete zachytí nanajvyš 25% všetkých druhov žijúcich na skúmanom biotope, či území. Napriek tomu sme zistili pomerne vysoký počet druhov perloočiek vo viacerých biotopoch Záhorskej nížiny, dokonca v štyroch prípadoch bol vyšší ako uvádza HUDEC (1999) pri hodnotení biotopov v danej oblasti (< 13). Dôvodom takéhoto množstva druhov perloočiek a vyššej diverzity je dobre rozvinutá emergentná a submerzná makrovegetácia (nad 20% vodnej plochy) na niektorých lokalitách. Na základe toho hodnotíme štrkoviská Mláky, Oširíd a Kubovská ako faunisticky významné, hodné ochrany, čo korešponduje aj so zisteniami výskumu vodnej makrovegetácie (OŤAHELOVÁ 2005; OŤAHELOVÁ & OŤAHEL 2006).

POĎAKOVANIE

Ďakujem pani Dr. Helene Oťahelovej, CSc., za zmapovanie a vyhodnotenie makrovegetácie v nádržiach a pánovi Dr. Ferdinandovi Šporkovi, CSc. za poskytnutie údajov fyzikálno-chemických parametrov, meraných prístrojom Hydrolab. Práca vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt: Vývoj a aplikácia inovatívneho diagnostického postupu pre molekulárnu identifikáciu živočíchov (ITMS 26240220049), spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.

LITERATÚRA

- BITUŠÍK P, BULÁNKOVÁ E, ČERNÝ J, FAJMONOVÁ E, HALGOŠ J, KODADA J, KRNO I, ŠPORKA F & VRANOVSKÝ M, 1996: Stojaté vody a močiare, pp. 110–117. In: RUŽIČKOVÁ H, HALADA L, JEDLIČKA L & KALIVODOVÁ E (eds): Biotopy Slovenska, ÚKE SAV Bratislava.
- FRENZEL P, 1982: Die Coenosen der litoralen Cladocera (Crustacea) der Bodensees. *Arch. Hydrobiol. Suppl.*, 62 (2): 291–331.
- HAMMER O, HARPER D A T, RYAN P D, 2001: PAST: Paleontological Statistic software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4.
- HORECKÁ M, ILLYOVÁ M & SUKOP I, 1994: Relationship between the phytoplankton and zooplankton abundance in a gravel-pit lake at Senec (W Slovakia) in 1986–1990. *Biologia Bratislava*, 49: 141–146.
- HRBÁČEK J, 1962: Species composition and amount of the zooplankton in relation to the fish stock. *Rozpr. ČSAV, Řada MPV*, 72: 1–114.
- HRBÁČEK J, BLAŽKA P, BRANDL Z, FOTT J, KOŘÍNEK V, KUBÍČEK F, LELLÁK J, PROCHÁZKOVÁ L, STRAŠKRABA M, STRAŠKRABOVÁ V & ZELINKA M, 1972: Limnologické metody. *SNP Praha*, 208 pp.
- HUDEC I, 1998: Pôvod a cesty prenikania perloočiek (Crustacea, Branchiopoda) na Slovensku. *Ochrana prírody, Banská Bystrica*, 16: 125–129.

- HUDEC I, 1999: Hodnotenie stojatých vôd a mokradí Slovenska z hľadiska druhovej diverzity perloočiek (Crustacea, Branchiopoda). *Ochrana prírody, Banská Bystrica*, 17: 157–162.
- ILLYOVÁ M, 2000. Planktonické kôrovce (Crustacea) Štrkoveckého jazera v Bratislave. *Folia faunistica Slovaca*, 5: 81–85.
- ILLYOVÁ M, 2010: Zooplanktón malých vodných nádrží v oblasti Malých Karpát. *Folia faunistica Slovaca*, 15 (4): 25–32.
- ILLYOVÁ M & KUBÍČEK F, 2002. Crustaceans (Crustacea: Cladocera et Copepoda) of the Morava River Alluvium on the Slovakia Territory. *Acta Soc. Zool. Bohem.*, 66: 205–212.
- KRAJČOVIČOVÁ Ľ & HUDEC I, 2004: Krustáceoplanktón štrkovísk Košickej kotliny. *Natura Carpatica*, 45: 97–106.
- OŤAHELOVÁ E, 2005: Vodná makrovegetácia štrkoviskových jazier na Borskej nížine. *Bull. Slov. Bot. Spoločn.*, 27: 151–156.
- OŤAHELOVÁ H & OŤAHEĽ J, 2006: Distribution of aquatic macrophytes in pit lakes in relation to the environment (Borská nížina lowland, Slovakia). *Ekologia (Bratislava)*, 25 (4): 398–411.
- SLÁDEČEK V & SLÁDEČKOVÁ A, 1994: Biologia stabilizačných nádrží, pp. 178–190. In: X. Limnologická konferencia, Stará Turá.
- ŠPORKA F, NAGY Š, MÉSZÁROS J, ČERNÝ J & KOVRIŽNYCH J, 1981: Prieskum Štrkoveckého jazera. *Poľovníctvo a rybárstvo*, 33 (5): 24–25
- VRÁBĽOVÁ K & HUDEC I, 2007: Kôrovce (Cladocera, Copepoda) štrkovísk pri Veľkom Šariši (Povodie Torysi). *Natura Carpatica*, Košice, 48: 109–118.
- VRANOVSKÝ M, 1985. K poznaniu zooplanktónu rybníkov na Záhorí. *Práce Laboratória a hydrobiológie*, 5: 159–171.
- VRANOVSKÝ M, 1997: Impact of the Gabčíkovo hydro-power plant operation on planktonic copepods assemblages in the River Danube and its floodplain downstream of Bratislava. *Hydrobiologia*, 347: 41–49.