

Kolonizace nově vybudovaného rybníku makrozoobentosem

The colonisation of newly built pond by macrozoobenthos

V. Petrovajová, P. Řezníčková

Summary: The colonisation of standing waters by macrozoobenthos is constantly unheeded topic. Most of the studies deal with the colonisation of running or periodic waters. Monitored locality is situated in Northern Moravia near the village Střítež. It is a newly created fishpond within the system of six fishponds. Sampling was realized monthly in the first growing season after filling with water from April to October 2012. The aim of this study was to determine the speed of colonisation by macrozoobenthos, evaluate the abundance, taxonomic composition and changes in composition of freshwater communities as a result of fish stock influence. Consequently, hydrochemical parameters (water temperature, dissolved oxygen, conductivity, pH and total nitrogen and phosphorus amount) of fishpond water were monitored. There were 14 representatives of temporal and 1 representative of permanent fauna recorded in the locality. Total abundance of macrozoobenthos during the monitoring period included 3601 individuals in 7 taxonomic groups. The highest abundance was recorded in May, lowest in April. Highest number of taxonomic groups was recorded in September, lowest in June. The order Diptera was dominant in monitored locality. Namely family *Chironomidae* was present in each of samples. The second most abundant group of macrozoobenthos were representatives of family Heteroptera from order Corixidae and species *Notonecta* sp. Also representatives of Ephemeroptera: *Cloeon dipterum* (Baetidae) and *Caenis* sp. (Caenidae), Trichoptera: *Oecetis lacustris* and *Mystacides longicornis* (Leptoceridae) and Odonata: families Coenagrionidae, Aeshidae (*Aeshna* sp.), Lestinae and Corduliidae (*Somatochlora* sp. and *Cordulia aenea*) were present. The only representative of permanent fresh water fauna was *Lymnaea stagnalis* (Mollusca). Hydrochemical parameters of water were reflecting the character of fishpond and pattern of management which included a fish stock, amelioration and intensification arrangement. Fishpond water had eutrophic as far as hypertrophic character. This involves high production of phytoplankton communities, mainly in summer season.

Úvod

Kolonizace je osidlování nově vzniklého nebo do té doby nevyužívaného prostoru. Nově zbudované vodní biotopy se jeví jako optimální systémy pro studium a sledování kolonizační dynamiky (Oertli *et al.*, 2005). Mezi první živočichy, kteří se zúčastňují procesu kolonizace nově vytvořeného vodního biotopu, patří vodní bezobratlí (Milner, 1994). Kolonizace nově otevřeného místa probíhá u živočichů v závislosti na jejich vlastnostech. Při následné směně druhů se pak uplatňují strategie, které jsou pro každý druh specifické, a které předurčují jeho postavení v sukcesi (Šálek *et al.*, 2005). Za předpokladu nepřítomnosti přírodních bariér a široce rozvinutých zdrojů potenciálních kolonizátorů, lze očekávat osídlení vodního biotopu rozsáhlou populací bezobratlých živočichů, která je vytvořena již během

prvního roku po vzniku nového vodního habitatu (Barnes, 1983; Wrubleski, 1999). Počáteční fáze kolonizace je závislá na schopnosti disperze jednotlivých druhů vodních bezobratlých (Bilton *et al.*, 2001). Následující změny ve složení a struktuře společenstva se odvíjejí od změn v rámci daného biotopu (Scheffer *et al.*, 1993; Jeppesen *et al.*, 1999; Jones *et al.*, 2003).

Doposud prováděné studie vodních biotopů byly většinou založeny na sledování druhové rozmanitosti vodních bezobratlých. Je však důležité brát v úvahu i aspekty týkající se taxonomické příbuznosti (Wawrick *et al.*, 1995).

Kolonizace nově vytvořeného rybníka je tím rychlejší, čím blíže se nachází jiný vodní biotop (Gee *et al.*, 1997; Fairchild *et al.*, 2000). Podle Fisher (1983) zahrnuje proces osidlování rychlou počáteční fázi kolonizace a následné změny ve struktuře a organizaci vytvořeného společenstva.

Materiál a metodika

Charakteristika sledované lokality

Sledovaný rybník se nachází nedaleko obcí Hnojník a Střítěž v Moravskoslezském kraji (N 49°41,98623' E18°33,06800'). Patří do soustavy šesti rybníků (Obr. 1).

Sledovaný rybník byl vybudovaný v roce 2011, v říjnu téhož roku byl i prvně napuštěn. Rybník je napájen vodou z drobného pstruhového potoka. Vlastní přítok do rybníka je chráněn kovovou sítí. V průběhu roku byl rybník hnojen chlěvskou mrvou (500 kg) a povápněn vápencem (75 kg). Na březích rybníka je kamenný zához frakce 0,2-0,6 m. Vegetační porosty litorálu nejsou vytvořeny. Spád břehů je prudký a směřuje do středu rybníka. Rozloha rybníka činí 0,28 ha. Průměrná hloubka je 1,4 m a maximální hloubka dosahuje 2,3 m. Dno rybníka je jílovitého charakteru.

Rybí obsádka byla tvořena 2000 kusy plůdku candáta obecného (*Sander lucioperca*), který byl nasazen v polovině června (13. 6. 2012). O dva dny později byla do rybníka nasazena střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) o celkové hmotnosti obsádky 20 kg, která tvořila potravní základnu pro candáta obecného. V rybníce je chována generační kategorie lína obecného (*Tinca tinca*) v celkovém počtu 21 kusů. Lín obecný se v rybníce přirozeně vytírá. Produkty přirozeného výtěru pak doplňují potravní základnu candáta obecného.

Odběr vodní bioty

Odběry vzorků vodní bioty byly prováděny v měsíčních intervalech od 13. 4. do 6. 10. 2012. Spolu s odběrem vzorků makrozoobentosu byly sledovány základní hydrochemické parametry rybníční vody. Kvalitativní odběry vzorků byly prováděny modifikovanou metodou PERLA pomocí ruční bentosové sítě o rozměrech 25 x 25 cm s velikostí ok 0,5 mm. Následně se vzorky promývaly na kruhových sítích s velikostí ok 0,25 mm pro odstranění zákalu.

Vegetace litorální zóny sledovaného rybníka nebyla natolik bohatá, aby ovlivňovala rozdílné zastoupení vodních bezobratlých mezi litorálem a profundálem. Z tohoto důvodu se v rámci odběrů vzorků makrozoobentosu tyto mezohabitaty nerozdělovaly.

Na místě bylo provedeno částečné přetřídění vzorků. Z odebraného vzorku byly vybrány zejména organismy s křehčí stavbou těla, u kterých by hrozilo jejich poškození během transportu a tím znemožnění následné determinace. Takto vybrané organismy byly uloženy do zkumavek. Fixace byla prováděna 40% formaldehydem na výslednou koncentraci 4%.

Abiotické faktory

Kromě vlastních odběrů vodní bioty byly při každém odběru v rybníce měřeny vybrané fyzikálně chemické parametry vody (teplota, pH, vodivost, nasycení vody kyslíkem, obsah celkového fosforu a obsah celkového dusíku). Vodivost byla měřena konduktometrem HANNA Bombo HI 98129, ostatní parametry oxymetrem HACH HQ40d.

Množství rozpuštěného kyslíku ve vodách závisí na atmosférickém tlaku a především na teplotě vody. S rostoucí teplotou rozpustnost kyslíku ve vodě klesá. Ve stojatých vodách je stupeň nasycenosti vody kyslíkem ovlivněn především fotosyntetickou činností rostlin a dýcháním organismů (Heteša et al., 1997). Na sledovaném rybníce byl obsah rozpuštěného kyslíku měřen pouze u hladiny.

Dalším sledovaným parametrem byla konduktivita vody, která je přímo úměrná množství iontů ve vodě (Hájek, 2000).

Kvalitní rybníční voda by měla mít pH od 7,0 do 8,0, tudíž slabě alkalickou reakci. Udržení pH v tomto rozmezí zabezpečuje dostatečné množství $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, který s H_2CO_3 brání většímu kolísání pH. Nízké hodnoty pH vody nalézáme většinou v oblastech s nízkým obsahem vápníku a tam, kde se rozkládá mnoho organických látek (listí, jehličí, rašeliniště). Dále je pH povrchových vod snižováno kyselými odpadními vodami a kyselými dešti (Heteša et al., 1997).

Z dalších látek obsažených ve vodě bylo sledováno celkové množství dusíku a fosforu. Tyto látky byly zvoleny jako zástupci ukazatelů hodnotící trofii vod. Koloběh fosforu určuje trofii nádrže na oligotrofní nebo eutrofní (Ambrožová, 2003). Vody oligotrofní jsou charakteristické nízkým obsahem živin, malou primární a sekundární produkcí a nízkou produkcí ryb. Vody eutrofní jsou bohaté na živiny, mají velkou primární i sekundární produkci a vysokou produkci ryb (Lellák et al., 1991). Přírozenou eutrofizaci způsobuje uvolňování dusíku a fosforu z půdy, sedimentů a odumřelých organismů. Antropogenní eutrofizace je spojena s intenzivní zemědělskou výrobou, průmyslovými odpadními vodami, používáním polyfosforečnanů a zvýšenou produkcí komunálních odpadních vod (Kočí et al., 2000). Celkový dusík je tvořen součtem všech forem anorganicky a organicky

vázaného dusíku (Anonym 1, 2013). Pod pojmem celkový fosfor jsou zahrnuty rozpuštěné i nerozpuštěné sloučeniny fosforu (Anonym 2, 2013).

Výsledky a diskuze

Fyzikálně chemické parametry vody

Teplota vody

Průměrná teplota vody byla 19,2 °C. Nejnižší teplota byla naměřena v dubnu a činila 11 °C. Nejvyšší teploty dosáhla rybníční voda v měsíci červenci a to 26,5 °C. Teplota vody se pohybuje v závislosti na ročním období. Na rybníce chybí jakékoliv zastínění vodní hladiny, které by zpomalilo prohřívání mělkého rybníka.

Rozpuštěný kyslík

Průměrné nasycení vody kyslíkem bylo 82,2 %. Nejvyšších hodnot dosahovalo nasycení v dubnu, kdy bylo naměřeno 135,6 %. Nejnižší obsah kyslíku ve vodě byl naměřen v měsíci červnu a to 56,9 %. Průběh nasycenosti vody kyslíkem koresponduje s asimilační činností fytoplanktonu v jarním období. Postupné snižování obsahu kyslíku ve vodě je pravděpodobně způsobeno rozvinutím zooplanktonu, který svým tlakem fytoplankton eliminuje. Následný opětovný vzestup obsahu kyslíku je s největší pravděpodobností zapříčiněn predčním tlakem rybí obsádky na zooplankton. To vede k opětovnému rozvoji fytoplanktonu a zvýšení obsahu kyslíku v rybníční vodě. Vztah teploty vody a obsahu rozpuštěného kyslíku ve vodě je velmi úzký. I proto jsou tyto dva parametry znázorněny ve vzájemné souvislosti (obr. 2).

Vodivost a pH

Průměrná vodivost byla na sledovaném rybníce 346 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Maximální vodivosti dosáhla voda v srpnu, kdy bylo naměřeno 363 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Naopak nejnižší hodnoty dosahovala v květnu a to 309 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Hodnoty pH se pohybovaly od 7,94 v červenci po 8,9 v dubnu. Průměrné pH rybníční vody bylo 8,32. Hodnoty vodivosti a pH znázorňuje obr. 3. Podle naměřených hodnot pH projevuje rybníční voda alkalickou reakci. Naměřené hodnoty se pohybují nad horní hranicí pro dobrou rybníční vodu.

Fosfor a dusík

Nejnižší hodnoty celkového fosforu i celkového dusíku byly naměřeny v měsíci dubnu. Hodnota celkového fosforu byla pod 0,05 mg/l a celkový dusík pod 0,5 mg/l. Nejvyšší hodnota celkového fosforu byla zjištěna v měsíci květnu a to 0,15 mg/l. Nejvyšší hodnota celkového dusíku 2,3 mg/l byla naměřena v srpnu. Průměrná hodnota celkového fosforu byla 0,1 mg/l. Průměrná hodnota celkového dusíku pak činila 1,6 mg/l (obr. 4).

Podle předpokladů se makrozoobentos na sledovaném rybníce vyskytoval v nízké abundanci i v chudém taxonomickém složení. Nejpočetnější a taxonomicky nejrozmanitější skupinou byla čeleď Chironomidae, která byla zaznamenána všech odběrech.

Téměř veškerá vodní biota, odebrána během období sledování, se řadí mezi temporární vodní faunu. Zástupci permanentní vodní fauny se vyskytovali velmi zřídka. Vysvětlením může být krátký časový interval od vybudování rybníku, zabezpečení jeho přítoku ale i zvolená technika odběrů vodních bezobratlých.

Z uvedených výsledků vyplývá, že jedním z hlavních faktorů, které ovlivňují rychlost kolonizace vodních biotopů makrozoobentosem a jeho další výskyt je rybí obsádka. Její vliv na taxonomické složení i abundanci byl v tomto případě klíčový.

V dalších letech lze očekávat pozvolný nárůst abundance vodních bezobratlých a změny jejich taxonomického složení.

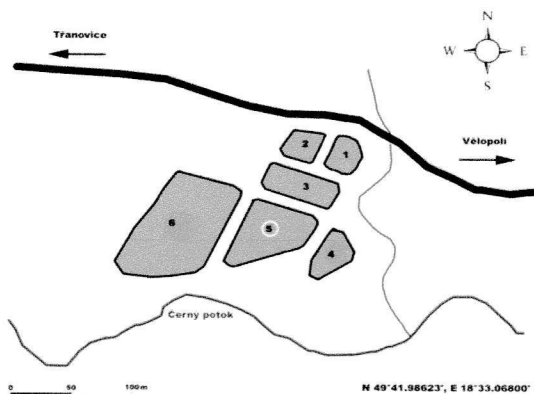
Poděkování

Výzkum byl realizován za finanční podpory projektu CZ.1.07/2.2.00/28.0302: Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU směřující k vytvoření mezioborové integrace a grantového projektu IGA TP7/2014.

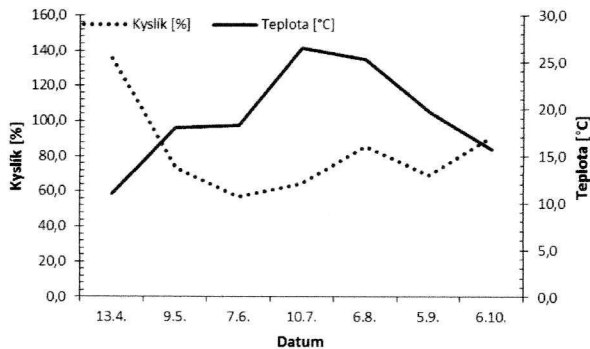
Literatura

- AMBROŽOVÁ J., (2003): *Aplikovaná a technická hydrobiologie*. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha, 54 s.
- ANONYM 1. [online] (2013): cit [2013-11-23]. Dostupné na: [http://obecstritez.cz/hlavni-strana\[50\]-\[cz\]-o-obci](http://obecstritez.cz/hlavni-strana[50]-[cz]-o-obci)
- ANONYM 2. [online] (2013): cit [2013-11-23]. Dostupné na: <http://www.hnojnik.cz/index.php?page=obec&page1=priroda>
- BARNES L. E. (1983): *The colonization of ball-clay ponds by macroinvertebrates and macrophytes*. *Freshwater Biology* 13: 561–578
- BILTON D. T., FREELAND, J. R., OKAMURA B. (2001): *Dispersal in freshwater invertebrates*. *Annual Review of Ecology and Systematics* 32: 159–181
- FAIRCHILD G. W., FAULDS A. M., MATTA J. F. (2000): *Beetle assemblages in ponds: effects of habitat and site age*. *Freshwater Biology* 44: 523–534
- FISHER S. G. (1983): *Succession in streams*. In: Barnes J. R., Minshall G. W. (eds.): *Stream Ecology: Application and Testing of General Ecological Theory*. Plenum Press, New York
- GEE J. H. R., SMITH B. D., LEE K. M., GRIFFITHS S. W. (1997): *The ecological basis of freshwater pond management for biodiversity*. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 7: 91–104
- HÁJEK M. (2000): *Měření fyzikálně chemických vlastností vody přenosnými přístroji*. In: Stanová V. (eds.): *Rašeliniská Slovenska*. DAPHNE. Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 23-26 s.

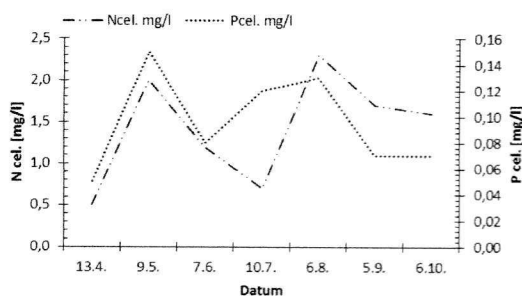
Obrázek 1 Mapa sledované lokality



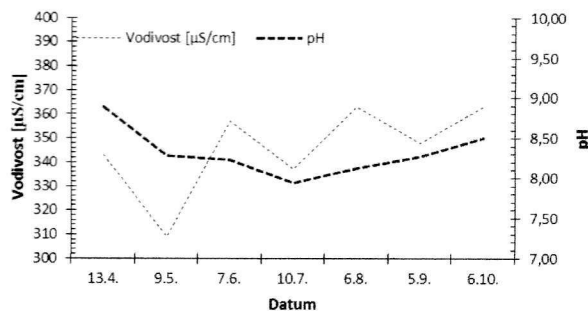
Obrázek 2 Nasycení vody kyslíkem (%) v závislosti na teplotě vody (°C).



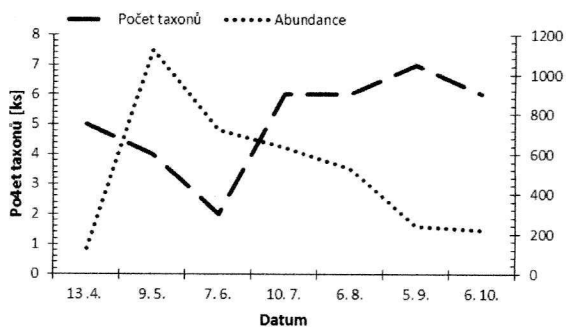
Obrázek 3 Průběh vodivosti a pH vody.



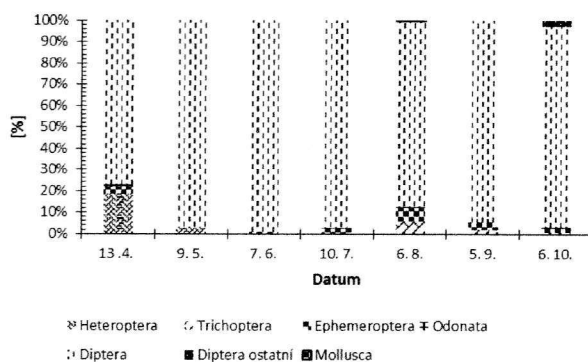
Obrázek 4 Obsah celkového fosforu (mg/l) a celkového dusíku (mg/l).



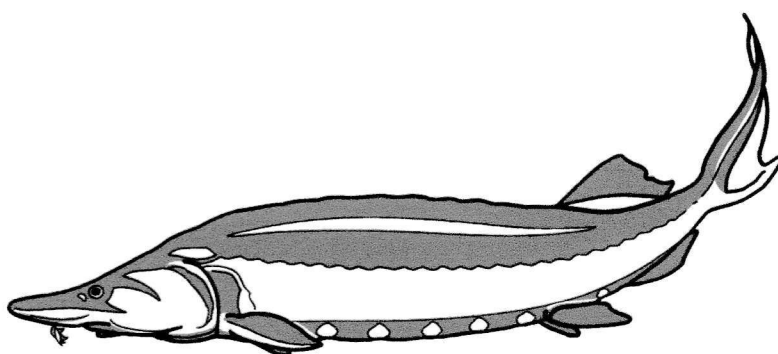
Obrázek 5 Počet taxonů a abundance makrozoobentosu.



Obrázek 6 Zastoupení jednotlivých taxonů makrozoobentosu.



**Oddělení rybářství a hydrobiologie
Mendelovy univerzity v Brně
Ichtyologická sekce České zoologické společnosti
Pobočka VTS Agronomické fakulty Mendelovy univerzity
v Brně**



***„65 let výuky rybářství
na Mendelově univerzitě v Brně“***

Radovan Kopp (ed.)

Brno, 2014