

Libocké mokřady – hydrobiologický průzkum 2017 – 2018

RNDr. I. Přikryl, Ing. M. Kosík, DiS

ENKI o.p.s. Třeboň

listopad 2018

Úvod

Libocké mokřady jsou dvě nádrže, které vznikly samovolně v depresích na poli ležícím jihozápadně od vlakového nádraží Kynšperk nad Ohří po roce 2014. Deprese jsou zřejmě pozůstatek po rameni Ohře, které se zazemnilo před mnoha staletími. V historické mapě z poloviny 19. století v jejich místě není zaznamenán žádný mokřad. Při pozdější regulaci Ohře v oblasti Kynšperku byl vybudován cca 2 m vysoký jez, který odpovídajícím způsobem zvyšuje i hladinu podzemní vody v nivě Ohře. To by vedlo ke vzniku dnešních mokřadů, kdyby mezitím (1880) nebyl otevřen lom Boží Požehnutí. Čerpání vody v 67 m hlubokém lomu mělo za následek vznik depresního kužele snižujícího hladinu podzemní vody v okolí. Čerpání vody ze severní jámy lomu přetrvávalo i po ukončení těžby v roce 1946 z obavy o stabilitu drážního pilíře vedoucího mezi severní a jižní jámou lomu. V souvislosti se zpevněním drážního pilíře bylo v září 2011 ukončeno čerpání vody z lomu. Hladina vody v severní jámě postupně stoupala z úrovně 399 m n.m. až na 411 m n.m. na začátku roku 2015 a postupně na 412 m n.m. To odpovídá hladině vody v Ohři pod jezem, v nadjezí má Ohře hladinu v nadmořské výšce 414 m. To vedlo ke zvýšení hladiny podzemní vody s následným zaplavením obou depresí, které byly bez vody zřejmě již stovky let. Při vyšším stavu vody mohou být obě nádrže propojeny.

Lze tedy obě nádrže považovat za nové vodní plochy, jejichž osídlení vodními organismy záviselo na přísunu organismů z okolí. Nádrže nemají povrchový přítok, takže jejich osídlování probíhá výhradně vzdušnou cestou (aktivně hmyz, pasivně vodními ptáky a větrem). Provedená sledování zachycují stav krátce po vzniku nádrží a jsou základem pro dlouhodobé sledování obohacování jejich biocenózy.

Nádrž bližší k nádraží jsme pracovníčně označili jako východní. Podle leteckého snímku z roku 2016 má plochu cca 0,54 ha a souřadnice středu je 50°7'27.080"N, 12°31'10.983"E. Přibližně 60 m jihozápadním směrem leží nádrž pracovníčně nazvaná jako západní. Ta má plochu 0,88 ha a souřadnici středu 50°7'21.707"N, 12°31'7.700"E. Od Ohře je vzdálena 60 m. Maximální hloubku obou nádrží odhadujeme na přibližně 1 m. Obě nádrže jsou v současnosti lemovány několik metrů širokým pruhem orobince. V přibřežní části se dále vyskytuje bahnička, sítina a zevar. Na volné ploše je přítomen rdest plovoucí, další úzkolistý druh rdestu a stolítek. Při odběru 4.9.2018 byla voda v západní nádrži zakalená (průhlednost 20 – 30 cm, barva hnědá) a ponořené rostliny již odumírající. Ve východní nádrži byla průhlednost až na dno (cca 1 m, barva zelená), vodní rostliny vitální a bylo přítomno velké množství vláknitých řas. Vzhledem k malé hloubce nádrží předpokládáme v budoucnu expanzi orobince dále do jejich středu. Při výraznějším stoupení hladiny ovšem může orobinec ustoupit a na vnitřním okraji uhynout. V delší časové perspektivě může být nahrazen rákosem.

Metodika

V období 2017 a 2018 jsme provedli celkem 3 odběry vzorků, a to ve dnech 27.11.2017, 16.6.2018 a 3.9.2018. V rámci všech termínů byly odebrány vzorky zooplanktonu, v prvním a posledním vzorky vody na chemický rozbor a v prvním termínu navíc vzorky fytoplanktonu a zoobentosu.

Vzorky vody byly odebrány jako standardní bodové u břehu z hloubky 10 cm vždy do 2 čistých PET lahví o objemu 1,5 l. Laboratorní analýzy byly provedeny podle metod uvedených v protokolu ENKI s analýzou vzorků z roku 2017.

Zooplankton byl odebírán pomocí planktonních sítěk s oky 80 μm . Pokud byla k dispozici dostatečně velká plocha bez porostů vodních rostlin, byly vzorky z volné vody odebírány pomocí vrhací planktonky: 3 hody o délce 5 m. Při tom se proloví cca 0,5 m^3 vody a dá se stanovit takzvaná mokrá biomasa zooplanktonu (v tabulce „pelagiál“). V termínech, kdy taková plocha nebyla k dispozici, byly vzorky odebrány planktonkou na tyči bez znalosti profiltrovaného objemu (v tabulce „kvalita“). V prvním termínu byly vedle vzorků z volné vody odebrány planktonkou na tyči rovněž vzorky z porostů vodních rostlin (v tabulce „litorál“). Vzorky byly konzervovány formaldehydem do výsledné koncentrace 2 – 4 % a následně analyzovány pod mikroskopem a determinovány s využitím nejnovější dostupné literatury. Pro hodnocení početnosti použita odhadní stupnice (podle skript Hrbáček a kol.: Limnologické metody).

	druh není přítomen
+	méně než 1 %
1	1 - 5 %
2	5 - 10 %
3	10 - 20 %
4	20 - 40 %
5	40 - 80 %
M	více než 80 %

Vzorky fytoplanktonu byly odebrány ze vzorku na chemickou analýzu, fixovány glutaraldehydem (GTA), zahuštěny odstředěním a poté determinovány pod mikroskopem.

Vzorky zoobentosu byly odebrány pomocí bentického drapáku o rozměrech 15 x 15 cm, vždy 2 drapáky z jedné nádrže, tzn. odběr z plochy 450 cm^2 . Odebraný vzorek bahna byl propláchnut na síť s oky 1 mm. Zachycený zbytek byl fixován formaldehydem ve výsledné koncentraci 6 %. V laboratoři byli z fixovaného materiálu vybráni bentičtí živočichové, určení do vyšších taxonomických skupin a spočítání.

Výsledky

Hydrochemie

Výsledky analýz z obou odběrů jsou uvedeny v tabulce č. 1 v příloze. Pro srovnání jsou v ní uvedeny také průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů v řece Ohři za rok 2017 (z podkladů podniku Povodí Ohře s.p.). Je zřejmé, že se jedná o vcelku normální povrchovou vodu. Všechny ukazatele jsou uvnitř rozpětí našich povrchových vod. Chemické ukazatele jsou blízké hodnotám vody z Ohře. Výraznější rozdíl je jen u dusičnanového dusíku (v nádržích podstatně nižší) a v alkalitě (v nádržích násobně vyšší), což se dá vysvětlit průtokem vody půdním profilem. Další rozdíly souvisí s odlišností tekoucích a stojatých vod, proto je nehodnotíme (např. fosforečnanový fosfor a nerozpuštěné látky).

Výsledky chemického rozboru jsou velmi podobné mezi oběma odběry i mezi oběma nádržemi. Prostředí se tedy jeví jako stabilizované. Neutrální až mírně alkalická reakce neumožňuje udržení vysokých koncentrací kovů (ani těch nesledovaných) a neovlivňuje nepříznivě výskyt vodních organismů. Podle koncentrace celkového fosforu a chlorofylu *a* jde o mírně eutrofní vodu, která bývá spojená s vysokou diverzitou vodních organismů. Poměr celkového dusíku k celkovému fosforu je poměrně nízký (15 – 18 : 1), což vyvolává určitou citlivost vůči výskytu sinic vodních květů, které dokážou dusík získávat ze vzduchu na rozdíl od ostatního fytoplanktonu. Celkově je ovšem trofie až překvapivě nízká vzhledem ke vzniku nádrží na polním pozemku a je výrazně nižší než obvyklá úroveň v rybnících. Vodivost na úrovni 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ukazuje, že nádrže nebyly naplněny dešťovou vodou (vodivost by byla podstatně nižší), ale nastoupáním spodní vody.

Několik hodnot překračuje limity pro povrchové vody podle nařízení vlády 401/2015 „Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod ...“. Je ovšem třeba si uvědomit, že podle nařízení vlády se hodnotí průměry aspoň 12 hodnot za roční sledování, nikoli jednotlivé hodnoty. Nařízení vlády je také adekvátní pro tekoucí vody a nezohledňuje některé přirozené procesy ve stojatých vodách. V letošních vzorcích byly poměrně výrazně překročeny hodnoty oxidovatelnosti vody (CHSK-Cr, 55 a 60 mg/l) ve srovnání s limitem 26 mg/l v nařízení. Při pravidelném a častějším vzorkování by průměr určitě vyhověl nebo jen mírně překročil limit. Další překročení se týkají jen západní nádrže a to obou vzorků. Mírně byla překročena koncentrace amoniakálního dusíku: 0,362 a 0,306 oproti limitu 0,23 mg/l. Obdobně byla překročena koncentrace železa: 1,820 a 1,476 oproti limitu 1,0 mg/l. Výrazněji byla překročena koncentrace manganu: 1,150 a 0,359 oproti limitu 0,3 mg/l. Železo a mangan určitě mají vztah k nerozpuštěným látkám, protože v rozpuštěné formě se tak vysoké koncentrace při daném pH a dobrém prokysličením neudrží. Zdroj je pravděpodobně ve starším uložení nějakého nadložního materiálu z uhlénohého lomu na pozemku. Nezávisle na určitém překročení limitních hodnot nejde o praktický problém. Voda v nádržích neodtéká do žádného recipientu ani není čerpána pro další využití. Z hlediska života vodních organismů nejde o nebezpečné hodnoty, které by ovlivňovaly složení biocenózy.

Zooplankton

Během dvou let sledování bylo nalezeno celkem 46 taxonů (druhy nebo nejbližší vyšší jednotka determinace) zooplanktonu. V jednotlivých nádržích byl počet taxonů prakticky shodný: 37 v západní a 36 ve východní nádrži. V druhovém složení není mezi oběma nádržemi významný rozdíl. Vzhledem k velmi nízkému stáří nádrží a absenci povrchového přítoku jde o počet až překvapivě vysoký. Největší podíl tvořili vířníci (Rotifera) s 30 nalezenými taxony. Další v pořadí jsou perloočky

(Cladocera) s 12 zjištěnými taxony. Relativně málo jsou zatím zastoupeni klanonožci (Copepoda) se 4 nalezenými taxony, přičemž u vznášivek (Diatomidae) byla nalezena jen vývojová stádia a nebylo tedy možno určit druh. Druhové složení je ve všech vzorcích velmi podobné. Malá proměnlivost v čase je charakteristická pro méně úživné nádrže. Dá se očekávat další nárůst počtu druhů zooplanktonu, proto i jeho úsporné sledování je v následujících letech žádoucí.

Dominantním druhem zooplanktonu je velká filtrující perloočka *Daphnia longispina*. I když je její zastoupení v některých vzorcích menší než 1 %, díky velikosti jedinců (dospělé samičky dosahují 2 – 3 mm) výrazně převyšující ostatní taxony je její podíl na biomase zcela dominantní. To má za následek zpravidla poměrně velkou průhlednost vody a slabé zastoupení drobnějších druhů fytoplanktonu, které jí slouží za potravu. Výskyt velkých jedinců naznačuje absenci ryb nebo jen jejich malé množství ve sledovaných nádržích. Nad rámec tří sledovaných skupin se ve vzorcích pravidelně vyskytuje velké množství až 15 mm dlouhých larev nebodavých komárů rodu *Chaoborus*. Jejich výskyt rovněž indikuje absenci vyžíracího tlaku ryb. Predační vliv larev *Chaoborus* má za následek i výskyt nadprůměrně velkých jedinců perlooček *D. longispina*.

Prakticky ve všech vzorcích se vyskytovaly také další druhy: vířníci *Keratella cochlearis*, *K. quadrata*, *Polyarthra dolichoptera* a *Synchaeta pectinata* (všechny s vysokým podílem v početnosti zooplanktonu), vývojová stádia buchanek (*nauplii Cyclopidae* a *kopepodites Cyclopidae*, rovněž velmi početná) a perloočky *Chydorus sphaericus* a *Simocephalus vetulus*. Alespoň v polovině vzorků se vyskytli vířníci *Ascomorpha ecaudis*, *Lepadella ovalis*, *Polyarthra remata* a *Testudinella patina*, buchanka *Eucyclops serrulatus* a perloočky *Acroperus harpae* a *Alona guttata*. Další druhy se vyskytovaly řidčeji a v menším podílu na početnosti. Z nalezených druhů patří 27 mezi fytofilní a bentické, zbytek je spíše pelagiální.

Naprostá většina druhů patří mezi široce rozšířené a často zastoupené ve vzorcích zooplanktonu. K vzácnějším druhům patří vířníci *Euchlanis pyriformis* a *Euchlanis triquetra*. Perloočka *Pleuroxus denticulatus* je ve střední Evropě nepůvodní druh, který je však v současnosti u nás již všudypřítomný. Poněkud překvapivá je absence vířníka *Kellicottia bostoniensis*, který je v Evropě rovněž nepůvodní, ale od roku 2008, kdy byl poprvé zjištěn v Ohři a na ní ležících přehradních nádržích, se u nás rychle šíří. Dostal se i do nedaleké jižní jámy lomu Boží Požehnání, kde vytvořil velmi početnou populaci. Nálezy ze sledovaných nádrží budou zaneseny do Nálezové databáze ochrany přírody.

Zoobentos

Zoobentos byl odebrán pouze v roce 2017 a byl determinován pouze do úrovně vyšších taxonomických skupin. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 1: Hustota zoobentosu.

nádrž	východní	západní
taxon	kusů/m ²	kusů/m ²
INSECTA		
Chironomidae		400
Trichoptera	44	44
OLIGOCHAETA		
Tubificidae	1733	111
MOLLUSCA		
<i>Radix auricularia</i>	178	133
<i>Gyraulus parvus</i>	1333	4556
spolu	3289	5244

Složení zoobentosu je poměrně chudé, chybí například řada dalších skupin hmyzu. Naopak početnost nalezených taxonů je vysoká. To se týká nitěnek (Tubificidae) a především pak okružáků *Gyraulus parvus*. Tito živočichové jsou dobrou potravní nabídkou pro řadu vodních ptáků. V případě okružáků *Gyraulus parvus* jde ovšem také o ohnisko druhu, který je mezihostitelem ptačích motolic způsobujících cercáriovou dermatitidu.

V letošním roce pro nás dělal průzkum řady lokalit včetně Libockých mokřadů RNDr. Luboš Beran, Ph.D. specialista na vodní měkkýše. Pro potřeby této studie poskytl ještě před odevzdáním zprávy následující informaci: „V nedávno (cca 2015) vzniklých polních propadlinách u železniční stanice byl zjištěn výskyt 4 druhů vodních měkkýšů (*Radix auricularia*, *Gyraulus parvus*, *Ferrissia fragilis*, *Musculium lacustre*). U všech druhů byl zjištěn relativně početný výskyt. Jedná se o běžné a široce rozšířené druhy nicméně vzhledem k nedávnému vzniku lokality jsou početné populace 4 druhů překvapivým zjištěním a to zejména u jediného mlže *M. lacustre*. Dva zjištěné druhy (*G. parvus*, *F. fragilis*) patří mezi nepůvodní a invazní druhy. Lokalitu je žádoucí sledovat i nadále a to zejména s ohledem na předpokládané změny malakofauny v průběhu sukcese.“

Fytoplankton

Vzorky z roku 2017 analyzovala kolegyně Ing. Zdeňka Benedová s následujícím výsledkem:

Východní nádrž:

a) Odstředěný živý vzorek fixovaný GTA

Velké *Cryptomonas* cca 90 %, detritus, Dinophyta – (*Gymnodinium*), centrické rozsivky, *Dinobryon divergens*.

b) Síťový vzorek 1x5m

Stejný mikroskopický obraz, výskyt *Volvox globator* a svlečky.

Západní nádrž

a) Odstředěný živý vzorek fixovaný GTA

Velké *Cryptomonas* cca 80 %, detritus, Dinophyta do 10%– (*Peridinium*), rozsivky centrické i pennátní do 5%, *Dinobryon divergens* do 5%, výskyt Eugleny (*Euglena sp.*, *Trachelomonas sp.*)

b) Síťový vzorek 1x5m

Stejný mikroskopický obraz, velké *Peridinium*, rozsivky, ojedinělá tenká dlouhá oscillatorní sinice.

Ve vzorcích zooplanktonu byly zaznamenány další rody síťového fytoplanktonu: *Eudorina*, *Botryococcus*, *Closterium*, *Ceratium*, *Oscillatoria* a *Pleurotaenium*. Ačkoli nízká koncentrace celkového a především dusičnanového dusíku vytvářejí příznivé podmínky pro rozvoj sinic vodního květu, zatím tyto sinice nebyly zaznamenány.

Shrnutí

Libocké mokřady bez přímého kontaktu s okolními vodami jsou velmi mladé, a proto zachycení počátečního osídlení s perspektivou dlouhodobého sledování procesu kolonizace vodními organismy je velmi zajímavé.

Chemické rozborů ukázaly vcelku normální složení odpovídající běžným povrchovým vodám v okolí. Žádný ukazatel neindikuje riziko pro vodní organismy. Několik hodnot překračujících limity pro povrchové vody není významné. Mírně eutrofní charakter nádrží je předpokladem pro budoucí vysokou diverzitu vodních organismů.

Složení zooplanktonu indikuje minimální až nulový vliv vyžírání tlaku ryb. Bylo nalezeno 46 taxonů, což je překvapivě mnoho. Složení zooplanktonu ve vzorcích bylo málo proměnlivé, což je v souladu s poměrně nízkou úživností nádrží. Většina nalezených druhů je u nás široce rozšířená. Mezi vzácnější druhy lze počítat vířníky *Euchlanis pyriformis* a *E. triquetra*. Perloočka *Pleuroxus denticulatus* je ve střední Evropě nepůvodní, ale již běžně rozšířená.

Zoobentos byl druhově poměrně chudý, ale s vysokou hustotou. To se týká především nitěnek a plžů *Gyraulus parvus*. Čtyři druhy měkkýšů s početnými populacemi jsou vzhledem k minimálnímu stáří nádrží rovněž překvapivé.

Fytoplankton je druhově relativně chudý. Má na tom však zásluhu velká populace perlooček *Daphnia longispina*, účinně filtrující vodu. Zatím nebyly zjištěny žádné sinice vodního květu.

Přílohy

Tabulka 1: Výsledky chemických rozborů a srovnání s průměrem Ohře v Citicích (2017)

nádrž		východní	východní	západní	západní	Ohře
datum	jednotka	27.11.2017	4.9.2018	27.11.2017	4.9.2018	2018
pH		7,02	8,98	6,71	7,35	7,8
alkalita	mmol/l	2,253	2,586	2,222	2,693	1,09
CHSK-Cr	mg/l	10	55	12	60	12
NH ₄ -N	mg/l	0,078	< 0,001	0,362	0,306	0,11
NO ₃ -N	mg/l	< 0,001	< 0,001	0,033	< 0,001	2,3
NO ₂ -N	mg/l	< 0,001	0,002	0,008	0,011	0,024
Norg.	mg/l	1,395	1,393	1,409	1,556	0,6
N celkový	mg/l	1,474	1,396	1,812	1,873	3,0
PO ₄ -P	mg/l	0,004	0,015	0,009	0,023	0,032
P celkový	mg/l	0,098	0,092	0,101	0,102	0,097
Na	mg/l	11,0	14,1	14,4	16,3	
K	mg/l	4,0	1,8	3,5	2,7	
Ca	mg/l	33,8	30,4	38,7	33,9	23,8
Mg	mg/l	5,3	5,1	5,1	4,8	7,33
Cl	mg/l	16,3	10,4	21,4	17,2	39
SO ₄	mg/l	16,4	13,7	47,2	11,1	46
Fe	mg/l	0,120	0,439	1,820	1,476	0,726
Mn	mg/l	0,040	0,045	1,150	0,359	0,139
vodivost ₂₅	μS/cm	300	287	365	335	345
nerozpuštěné látky	mg/l	2,5	0,75	3,0	5,25	7
chlorofyl	μg/l	16,92	6,21	19,71	9,42	9,9

Tabulka 2: Výsledky analýzy vzorků zooplanktonu

místo	západní	západní	západní	západní	východní	východní	východní	východní
typ	pelagiál	litorál	kvalita	kvalita	pelagiál	litorál	pelagiál	kvalita
datum	27.11.17	27.11.17	16.6.18	4.9.18	27.11.17	27.11.17	16.6.18	4.9.18
ROTIFERA								
<i>Anuraeopsis fissa</i>			+				+	
<i>Ascomorpha ecaudis</i>	+	1			+1	+1		
<i>Bdelloidea g.sp.</i>		+1	+					+
<i>Cephalodella sp.</i>		+						
<i>Euchlanis deflexa</i>	+		+			+		
<i>Euchlanis dilatata</i>		+						
<i>Euchlanis pyriformis</i>		1						
<i>Euchlanis triquetra</i>		+1						
<i>Filinia longiseta</i>						+		
<i>Filinia passa</i>	1							
<i>Hexarthra mira</i>			+	+			4	
<i>Keratella cochlearis</i>	4	4-5	+	1	1	+1	1	+
<i>Keratella quadrata</i>	4-5	4	+	4-5	5	5-M	2	2
<i>Keratella testudo</i>		+1						
<i>Lecane bulla</i>								+
<i>Lecane closterocerca</i>								+
<i>Lecane hamata</i>								+
<i>Lecane luna</i>			+					1
<i>Lecane lunaris</i>		+				+		+
<i>Lepadella ovalis</i>		+1	+		+	+		
<i>Mytilina brevispina</i>			+					
<i>Mytilina mucronata</i>		+				+		
<i>Mytilina ventralis</i>				+				
<i>Platylas quadricornis</i>	+							
<i>Ploima g.sp.</i>		+1						+
<i>Polyarthra dolichoptera</i>	3	1	2-3	2	1	1	1	4
<i>Polyarthra remata</i>	+1		+	+			+	
<i>Synchaeta pectinata</i>	3	2-3	+1	+	2-3	3	+1	
<i>Synchaeta sp.</i>			+				1	+1
<i>Testudinella patina</i>		+		+			+	+
COPEPODA								
<i>nauplii Cyclopidae</i>	+	+1	5	4	1	1	5	5
<i>kopepodites Cyclopidae</i>	+	+	3	2	+	+1	2	+
<i>nauplii Diaptomidae</i>				+			+	
<i>kopepodites Diaptomidae</i>							+	
<i>Eucyclops serrulatus</i>		+	+			+	+	+
<i>Megacyclops viridis</i>						+		+
<i>Mesocyclops leuckartii</i>			+	+			+1	
CLADOCERA								
<i>Acroperus harpae</i>	+	+1	+		+	+1		+
<i>Alona guttata</i>	+	1	+			+	+	+
<i>Bosmina longirostris</i>							+	
<i>Ceriodaphnia</i>			+					+
<i>Daphnia longispina</i>	+1	+	+	2	1	+	1	3
<i>Daphnia pulex</i>					+	+		
<i>Diaphanosoma sp.</i>							+	
<i>Eurycerus lamellatus</i>				+				
<i>Chydorus sphaericus</i>	+	2	+		+	+1	+	+
<i>Pleuroxus aduncus</i>						+		+
<i>Pleuroxus denticulatus</i>	+	+1						
<i>Simocephalus vetulus</i>	+	+	+1		+	+	+1	+
počet taxonů	16	23	21	12	12	19	18	21

