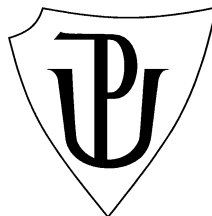


Univerzita Palackého v Olomouci
Přírodovědecká fakulta
Katedra ekologie a životního prostředí



Makrozoobentos vybraných zavodňovacích kanálů Nedakonického lesa a jeho ovlivnění rybí obsádkou

Jana RUČKOVÁ

Bakalářská práce
předložená
na Katedře ekologie a životního prostředí
Přírodovědecké fakulty Univerzity Palackého v Olomouci

jako součást požadavků
na získání titulu Bc. v oboru
Ochrana a tvorba životního prostředí

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Martin Rulík, Ph.D.

Olomouc 2012

Ručková, J.: Makrozoobentos vybraných zavodňovacích kanálů Nedakonického lesa a jeho ovlivnění rybí obsádkou. Bakalářská práce, Katedra ekologie a životního prostředí, Přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého v Olomouci, 29 pp., v češtině.

Abstrakt

Práce se zaměřuje na průzkum zavodňovacích kanálů Nedakonického lesa, respektive jeho části PR Kolébky. Cílem bylo zjištění druhové bohatosti makrozoobentosu a možného ovlivnění abundance přítomností ryb. Vzorky byly odebírány na dvou lokalitách 15.8. a 9.10. 2011 a 16.6. 2012, na těchto lokalitách byly také stanoveny základní fyzikálně-chemické vlastnosti vody. Zatímco na první lokalitě byl prokazatelný výskyt rybí osádky, u druhé lokality byla nízká pravděpodobnost jejího výskytu. Celkem bylo nalezeno a determinováno 1894 jedinců v 35 taxonech. Vliv ryb na zoobentos je patrný v nižší druhové bohatosti lokality s rybí obsádkou a nízkým výskytem větších bezobratlých na této lokalitě.

Klíčová slova: makrozoobentos, Nedakonický les, vliv ryb, zavodňovací kanál

Ručková, J.: Macrozoobenthos of selected irrigation canals of Nedakonický les and the influence of fish population on it. Bachelor's Thesis, Department of Ecology and Environmental Sciences, Faculty of Science, Palacky University of Olomouc, 29 pp., in Czech.

Abstract

This thesis focuses on a biological survey of irrigation canal of Nedakonice forest, namely its part Nature Reserve Kolébky. Its goal was to measure the diversity of macrozoobenthos species in the locality and find out about the possible influence of fish population on it. We took samples of water with animals on two sites on 15th of August and 9th of October 2011 and 16th of June 2012 and measured the basic physico-chemical properties of it. There was an obvious presence of fish population on the first site, while the presence of fish on the second site was very unlikely. In total, we have identified 1894 specimens belonging to 35 taxons. Influence of fish predation on zoobenthos (?) is visible in the form of lower prey species diversity and lower number of large invertebrae species at the locality with present fish population.

Key words: macrozoobenthos, Nedakonický les, irrigation canal, influence of fish

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením
Doc. RNDr. Martin Rulíka, Ph.D. a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

V Olomouci

.....

podpis

Obsah

Seznam tabulek.....	vii
Seznam obrázků.....	viii
Seznam příloh.....	viii
Poděkování.....	ix
1. ÚVOD.....	1
2. CÍLE PRÁCE.....	2
3. STUDOVANÁ PROBLEMATIKA.....	3
3.1 Bentická zóna stojatých vod.....	3
3.2 Bentos.....	3
3.3 Ryby a jejich predace.....	4
3.3.1 Ouklej obecná.....	6
3.3.2 Střevlička východní.....	6
3.3.3 Karas stříbřitý.....	6
4. MATERIÁL A METODY.....	8
4.1 Charakteristika území.....	8
4.1.1 Revitalizace území.....	9
4.2 Popis lokalit.....	10
4.3 Metody odběru vzorků.....	12
4.4 Metody měření fyzikálních a chemických vlastností vody.....	12
4.5 Výpočet indexů diverzity a podobnosti lokalit.....	13
5. VÝSLEDKY.....	14
5.1 Fyzikální a chemické vlastnosti vody.....	14
5.2 Přehled zjištěných druhů.....	16
5.3 Index podobnosti lokalit.....	18
5.4 Druhovú diverzita lokalit.....	18
6. DISKUSE.....	20
7. ZÁVĚR.....	24
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	25
9. PŘÍLOHY.....	29

Seznam tabulek

Tabulka 1: Měřené vlastnosti vody na lokalitách a zdrojích vody pro systém	14
Tabulka 2: Měřené vlastnosti vody na lokalitách a zdrojích vody pro systém	15
Tabulka 3: Teplota a hloubka vody na lokalitách 1 a 2	15
Tabulka 4: Druhy nalezené na lokalitě 1.....	16
Tabulka 5: Druhy nalezené na lokalitě 2.....	17

Seznam obrázků

Obrázek 1: Schéma členění tůň 3	3
Obrázek 2: Rozdíl v druhové diverzitě lokalit 19	19
Obrázek 3: Hodnoty Shannon- Wienerova indexu pouze pro druhy zoobentosu 19	19

Seznam příloh

Příloha 1: Poloha PR Kolébky [4] 29	29
Příloha 2: Lokalita 1 (9.10.2011)..... 29	29
Příloha 3: Lokalita 2 (9.10.2011)..... 30	30
Příloha 4: Poloha obou lokalit v PR Kolébky. [5] 30	30
Příloha 5: Seznam obojživelníků nalezených při inventarizačním průzkumu 31	31
Příloha 6: Mrtvé rameno Inzl 31	31
Příloha 7: Česle na vtoku vody do systému [6]..... 32	32
Příloha 8: Seznam ryb vyskytujících se na lokalitě Inzl. 32	32
Příloha 9: Obsah rozpuštěného kyslíku při 100% nasycení vody 33	33

Poděkování

Poděkování patří především vedoucímu mé práce Doc. RNDr. Martinu Rulíkovi, Ph.D. za trpělivost a pomoc vždy, když bylo potřeba. Děkuji vedení OÚ Nedakonice za pomoc a ochotu při získávání podkladů a také své rodině za podporu.

1. ÚVOD

Ve své bakalářské práci s názvem Makrozoobentos vybraných zavodňovacích kanálů Nedakonického lesa, se zabývám oživením těchto kanálů se zřetelem na přítomnost či nepřítomnost ryb. Kanály mají koryto proměnlivé hloubky a sklonu a mají spíše charakter řady jednotlivých tůní s místním rozšířením (HORKÝ 2002), proto budou získaná data porovnávána s jinými pracemi zabývajícími se problematikou tůní lužních lesů. Díky malé hloubce tůní, která jen zřídka přesahuje 2 metry, může celé jejich dno i pobřežní část zarůst vegetací. Na charakter této mělké vody nemají případná hlubší místa zásadnější vliv (REICHHOLF 1998). Od malých vodních nádrží se odlišují zejména tím, že nejsou vypustitelné a nejsou vytvořeny vzdouvacím účinkem hráze a jejich případné ohrázení není vysoké a má spíše doprovodný charakter (JUST 2003).

Tuto práci jsem si vybrala záměrně vzhledem k revitalizaci kanálů, která zde proběhla v roce 2003 a neprozkoumanosti lokality. Studované vodoteče jsou součástí komplexu lužního lesa v PR Kolébky, která se nachází na území Evropsky významné lokality Nedakonický les. Vodní plochy uvnitř rezervace jsou zbytkem bývalé vnitrozemské delty, která je v nynější podobě a po jistých terénních úpravách cíleně zavodňována (SCHNEIDER 2003).

2. CÍLE PRÁCE

Snahou této bakalářské práce je zjistit druhovou bohatost makrozobentosu kanálů protékajících lužním lesem v PR Kolébky a potvrdit či vyvrátit případný vliv ryb na druhové složení.

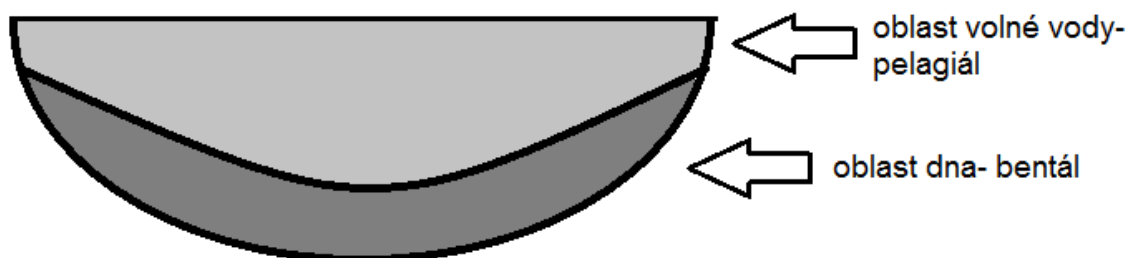
Cílem práce je:

- 1) Ve vybraných kanálech zvodňujících Nedakonický les (Uherské Hradiště) odebrat opakovaně vzorky makrozoobentosu, a to zejména v úsecích s rybami a bez ryb.
Provést základní hydrobiologickou charakteristiku lokalit.
- 2) Určit druhovou diverzitu (taxonomickou bohatost) a index podobnosti pro zkoumané lokality.

3. STUDOVANÁ PROBLEMATIKA

3.1 *Bentická zóna stojatých vod*

Životní prostor stojatých vod je rozdělen do dvou odlišných oblastí (obrázek 1)- oblasti volné vody neboli pelagiálu a na dno (bentál). Prostor dna je obýván živočichy, kteří žijí na pevném podkladu, ale i v mělkých sedimentech dna- bentosem (HARTMAN a kol. 2005). Bentická zóna je tvořena pískem a bahnem obsahujícím organické a anorganické sedimenty (CAMPBELL a REECE 2006). Areál bentálu se dále dělí na oblast litorálu a profundálu. Litorální zóna je bohatě vyvinutá a poměrně velká. Vzhledem k průměrné hloubce tůní, která je maximálně 2 metry oblast profundálu chybí (ŘÍHOVÁ -AMBROŽOVÁ 2007). Celá plocha dna tůní je tedy pokračováním litorálu [1].



Obrázek 1: Schéma členění tůně

3.2 *Bentos*

Nápadně silné oživení a vysoká produkce biomasy je určitým společným rysem tůňových ekosystémů. I přes svou malou rozlohu, nejsou tůně osídleny jen drobnými organismy (ŠTĚRBA 1986).

Bentosem rozumíme biocenózu, která je vázaná na podklad (dno rybníka, řeky, tůň nebo jiné vodní plochy), do které patří živočichové, rostliny zakořeněné ve dně a mikroorganismy obývající nejen dno a vrstvu sedimentů, ale i pevný podklad. Bentos můžeme dělit podle systematické příslušnosti na fytobentos- rostlinné organismy a zoobentos, který tvoří organismy živočišné (KUBÍČEK a ZELINKA 1982). Zoobentos se dělí na druhy přisedlé (sesilní) a pohyblivé (vagilní).

Fytobentos i zoobentos se dále rozděluje podle velikosti na mikrobentos (do velikosti 0,1 mm), mesobentos (0,1 až 2 mm) a makrobentos s velikostí větší než 2 mm.

Mezi nejčastější zoobentos stojatých vod patří larvy pakomárů a máloštětinatci, v některých vodách jsou velmi významní i korýši a měkkýši. Jeho početnost je ovlivňována mimo jiné také predací ryb (HARTMAN a kol. 2005). V této práci se budu zabývat makrozoobentosem, tedy živočišným bentosem větším než 2 mm. Makrozoobentosu se využívá také jako indikátorů při biologickém hodnocení vod. Bentických bezobratlých se využívá pro jejich schopnost dobré reakce na různé disturbance na vodním toku a na zhoršené životní podmínky. Obzvláště makrozoobentos je vhodným indikátorem nejen pro svou citlivost, ale také pro svou abundanci a velkou druhovou rozmanitost (ROSENBERG a RESH 1993). Kvalitativní a kvantitativní složení makrozoobentosu je z velké části závislé právě na trofii a saprobitě vody a odráží dlouhodobé i krátkodobé podmínky prostředí (KEROVEC a kol. 1989).

3.3 Ryby a jejich predace

Ryby jsou druhově nejpočetnější skupinou vodních obratlovců. Tvoří největší část nektonu, tedy aktivně se pohybujících živočichů (LAŠTŮVKA a KREJČOVÁ 2000). Potrava ryb zahrnuje organismy rostlinné a živočišné, zbytky těchto organismů, detrit, ale i různé odpadní látky a člověkem dodávaná krmiva (LELLÁK a KUBÍČEK 1991). Podle preferované potravy a postavení úst se ryby dělí na několik skupin.

- 1) Dravé druhy- mají střední postavení úst, polykají celou kořist, loví ryby a další živočichy.
- 2) Planktonofágní druhy- malá koncová nebo svrchní ústa, filtrují plankton pomocí žaberních tyčinek.
- 3) Bentofágní druhy- spodní postavení úst, živí se bentickými organismy.

- 4) Fytofágní- potravu tvoří řasy i vyšší rostliny
- 5) Polyfágní- rostlinná i živočišná potrava. Patří sem většina ryb.

Většina ryb má během své ontogeneze široké potravní spektrum. To se mění v závislosti na nabídce a teplotních a kyslíkových poměrech. Zařazení ryb do jednotlivých skupin je tedy pouze orientační (LELLÁK a KUBÍČEK 1991). V této práci bude brán zřetel na vliv ryb coby predátorů organismů obývajících studované kanály.

LELLÁK (1958) zkoumal predační tlak ryb na bentické organismy stojatých vod. V místech bez predačního tlaku se vyskytoval kvantitativně dvojnásobek makrozoobentosu oproti místu s vyžírácím vlivem ryb. Predací ryb na rybnících se zabývali i MILLER a CROWL (2006), kteří zjistili, že rybníky, kde byl makrozoobentos vystaven predaci kapry, mají vyšší druhovou bohatost, ale menší biomasu oproti rybníkům bez predačního tlaku ryb. Také byl zjištěn vliv ryb i na diverzitu a abundanci přítomných makrofyt.

Mimo přímého vlivu může rybí obsádka na makrozoobentos působit i nepřímou skrze ovlivňování kvality a složení fytoplanktonu a zooplanktonu, který je po dopadu na dno potravou pro přítomný makrozoobentos (LELLÁK 1965).

Přítomnost rybí obsádky ovlivňuje kromě druhové bohatosti i velikost nalezených jedinců. TATE a HERSHEY (2003) srovnávali lokality s přítomností ryb a bez ní. V přítomnosti ryb nebyli bezobratlí větší než 23 mm. Největšími bezobratlími v jezerech s přítomností ryb byli plži, kteří byli signifikantně menší než v jezerech bez ryb, které se vyznačovaly nejen většími druhy bezobratlých, ale i jejich větší druhovou diverzitou. Abundance větších bezobratlých jsou tedy redukovány více (HIXON 1986). Výskyt menších druhů bezobratlých se jeví jako důsledek selektivní predace ryb na větších druzích (KALFF 2002). Vliv rybí predace může být menší při přítomnosti makrofyt, které poskytují ochranu před predátory a rovněž zlepšují potravní podmínky zoobentosu (ZBIKOWSKI a KOBÁK 2007). Přítomnost ryb ve stojatých vodách má zásadní vliv na složení bezobratlých. Tento vliv je větší než chemismus a struktura biotopu (SCHILLING a kol. 2009).

Při vlastních odběrech v rámci mé práce se na lokalitě s rybami vyskytovaly tři druhy ryb- ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), stěvlička východní (*Pseudorasbora parva*) a karas stříbřitý (*Carassius auratus*). Přítomné druhy ryb byly určovány místními rybáři a dále ověřeny pomocí klíčů.

3.3.1 Ouklej obecná

Ryba z čeledi Cyprinidae s protáhlým, štíhlým, bočně zploštělým tělem. Dorůstá velikosti 17-20 cm. Hřbet je téměř rovný a ústa jsou výrazně směřovaná vzhůru. Šupiny jsou poměrně velké, snadno opadavé. Vyskytuje se v pomalu tekoucích a stojatých vodách. Živí se hmyzem spadlým na vodní hladinu a zooplanktonem. Dožívá se 3 až 6 let. Jedná se o náš původní druh (ČIHAŘ 2003).

3.3.2 Střevlička východní

Drobná ryba z čeledi Cyprinidae s protáhlým tvarem těla a velmi malými, svrchními, vysunovatelnými ústy. Ploutve jsou zaoblené, ocasní ploutev mírně vykrojená. Šupiny jsou poměrně velké, postranní čára je úplná. Tělo je žlutozelené nebo nahnědlé s tmavším hřbetem a světlejšími boky a břichem. Velikost střevličky se pohybuje kolem 8 cm, vzácněji může dorůstat až 11 cm. V ČR obývá uzavřené nádrže, slepá ramena řek a místy se vyskytuje i v rybnících. V původním areálu výskytu (východní Asie) obývá mělká jezera a úseky s pomalu proudící vodou. Střevlička je v dospělosti především bentofágní. Živí se larvami pakomárů, pošvatek, chrostíků a vodními plži. Plůdek je planktonofágní. Jedná se o druh nepůvodní, zavlečený do Evropy v roce 1960 do Rumunska s plůdkem ryb z Číny. Odtud se poté dále šíří do okolních států a nyní je rozšířena ve velké části Evropy (HANEL a LUSK 2005).

3.3.3 Karas stříbřitý

Ryba z čeledi Cyprinidae dorůstající do velikosti až 50 cm a hmotnosti až 2kg. Tělo je poměrně vysoké a ploché, ústa jsou koncová, bez vousků. Hřbetní ploutev je mírně vyklenuté nebo i proláklá. Tělo je zpravidla stříbřitě šedé, jen výjimečně se objevují nazlátlé tóny a je kryto velkými, tuhými, lehce opadavými šupinami. Jedná se o nepůvodní druh, který do ČR pronikl v 70. letech. Karas stříbřitý je odolná a velmi adaptabilní ryba. Obvykle žije v prohřátých stojatých vodách, ale vyskytuje se i v rozlehlejších vodách a řekách. Díky své vysoké odolnosti vůči nedostatku kyslíku, znečištění vody a schopnosti vystačit si s nedostatkem potravy, se stává dominantním druhem na mnoha lokalitách a vytlačuje druhy původní [2].

Karas stříbřitý je všežravec, žíví se zooplanktonem, bentosem, hmyzem, detritem i úlomky rostlin (DUBSKÝ 2003).

4. MATERIÁL A METODY

4.1 Charakteristika území

Lokalita v níž probíhal průzkum leží poblíž obce Nedakonice, která se rozkládá na pravém břehu řeky Moravy. Leží v údolní nivě rozprostírající se mezi řekou Moravou na jihovýchodě a Chřibskou pahorkatinou na severozápadě (TLACHOVÁ a SYSLOVÁ 2008). Přírodní rezervace Kolébky leží v nadmořské výšce 173-174 m.n.m.. rozloha rezervace je 95,86 ha a byla vyhlášena roku 1998 (ŠNAJDARA a kol. 2002). Mapa lokality je uvedena v příloze 1.

Geologie: Podkladem sledovaného území jsou neogenní sedimenty (šterky, písky, pestré jíly se šterky) severního výběžku vídeňské pánve (tzv. Hradišťského příkopu). Nad nimi se nachází kvartérní fluvioakustrinní a fluvialní sedimenty. Jedná se nejčastěji písčité šterky, které jsou lokálně překryty eolitickými a deluvioeolitickými uloženinami nebo zahliněnými šterky náplavových kuželů. Písčité šterky mohou být v nivě řeky Moravy překryty povodňovými hlínami. V petrografickém složení sedimentů převažují flyšové pískovce a křemen nad krystalickými břidlicemi a granitoidy. Fluvialní povodňové hlíny a jíly jsou hnědošedé až černohnědé a dosahují mocností 1-6 metrů. Povodňové hlíny jsou těžké a málo vodopropustné.

Geomorfologie: Sledované území se nachází v dyjsko- moravské nivě, v severní části Dolnomoravského úvalu. Terén je plochý, lokálně zvýšený ohrážením melioračních odpadů.

Klima: Území se nachází v teplé klimatické oblasti s dlouhým až velmi dlouhým, velmi teplým a suchým létem. Zima je krátká, mírně teplá a suchá až velmi suchá s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota se pohybuje od 8,7 °C do 9,4°C.

Pedologie: Na sledované lokalitě se nachází z hlediska pedologického vývoje nivní půda. Jde o mladé půdy s nevytvořenými horizonty v profilu v důsledku rušení jejich

vývoje záplavami a ukládáním nových vrstev půdotvorného materiálu. V celém profilu jsou obsaženy uhličitany. Lokálně se pod hlinitými, vápnitými nivními uloženinami nacházejí starší nevápnité nivní uloženiny, těžšího zrnitostního složení (HORKÝ 2002).

4.1.1 Revitalizace území

Roku 2003 došlo k revitalizaci v Nedakonickém lese, jejímž cílem bylo zajištění zlepšení hydrologických poměrů. Byl umožněn přítok vody do Nedakonického lesa prostřednictvím přívodního kanálu, který vznikl odtěžením zazemněných částí koryta Shnilého potoka. Mezi Inzlem a Nedakonickým lesem bylo vytvořeno nové koryto, které bude přivádět vodu. Kanál je upraven jako koryto s proměnlivou hloubkou a sklonem svahu. Má spíše charakter jednotlivých tůň s místním rozšířením a svahy jsou upraveny tak, aby byl vytvořen plynulý a pozvolný přechod mezi vodním prostředím a vlhkou loukou. Díky širšímu korytu zde můžou být reprezentovány biotopy s rozdílným vodním režimem – respektive jednotlivé části koryta jsou zavodněny různě dlouhou dobu (díky proměnlivé hloubce tůň a úpravě koryta v příčném směru). Tím se podporuje vznik mokřadních společenstev a společenstev vázaných na osamocené tůně. Vznikají malé vodní plochy s mělkou zátopou (okolo 30 cm), občasně vysychající a také hlubší tůně, kde vysychání probíhá pomalu a ve vlhkých letech se zde voda drží celoročně (HORKÝ 2002).

Voda do celého systému je přiváděna z Dlouhé řeky. Z tohoto potoka je napájeno staré rameno řeky Moravy- Inzl. Z něj odtéká voda do přívodního kanálu a je rozváděna dále do lesa kanálem, který byl vytvořen z původního koryta Shnilého potoka.

Úroveň výšky vodního sloupce by měla kolísat v intencích přirozených průtoků v minulosti, tedy před regulací řeky Moravy a jejích místních přítoků. Optimální režim obsahuje základní úroveň výšky, jako je: jarní navýšení (až do maximální možné úrovně objektů- stavítek a propustků), letní stagnace a přirozený pokles respirace do okolních porostů (až na 2/3 výšky maxima). Součástí systému jsou i terénní deprese v blízkosti kanálu, které naplněné vodou slouží jako periodické tůně. Jejich plnění se uskutečňuje průsakovými procesy aby se zamezilo průniku ryb z povrchových vod do těchto periodických tůň, které jsou nezbytné pro zachování žabronožek a listonohů (ŠEBELA 2002).

4.2 Popis lokalit

Obě lokality (odběrová místa) byly vybrány tak, aby byla u jedné z lokalit nízká pravděpodobnost výskytu ryb. Fotografie lokalit jsou uvedeny v příloze 2 a 3, obě lokality jsou zaznačeny v příloze 4.

Lokalita 1 se nachází asi 20 metrů od nápuští celého systému (starého ramena řeky Moravy- Inzlu). Jedná se o část nově vytvořeného koryta, které přivádí vodu do Nedakonického lesa, kde je dále rozváděna. Koryto na lokalitě 1 se nachází mezi loukou a zemědělsky využívaným polem. Z obou stran je kanál ohraničen asi dva metry širokým pásem rostlin. Ve větší míře se zde vyskytuje rákos obecný (*Phragmites australis*), chrastice rákosovitá (*Phalaris arundinacea*), orobinec (*Typha* spp.), zlatobýl kanadský (*Solidago canadensis*), místy merlík sivý (*Chenopodium glaucum*) a rdesno červivec (*Persicaria maculata*) a také nálety stromů (např. olše lepkavá, bez černý, topol, pajasan žláznatý). Výška těchto rostlin dosahuje maximálně 3 metrů. Lokalita je osluněná během větší části dne, zastíňují ji jen přítomné rostliny. Voda je mírně tekoucí, se zvyšující se vzdáleností od nápuštného stavidla spíše stojatá. Hloubka vody v měsíci srpnu byla 74 cm a v měsíci říjnu 49 cm. V bahnitěm dnu s drobnými kamínky koření růžkatec ponořený (*Ceratophyllum demersum*), který je zde hojně zastoupen. Celou hladinu pokrývá okřehek menší (*Lemna minor*), který je přítomen téměř po celé délce kanálu.

Lokalita je hojně osídlena obojživelníky (např. skokan štíhlý, skokan hnědý, ropucha obecná) a na ostrůvku ve středu tohoto kanálu jsou umístěny hnízdní budky (osídleny kachnou březňáčkou). Seznam obojživelníků zjištěných při inventarizačním průzkumu PR Kolébky v roce 2004 uveden v příloze 5.

Toto odběrové místo bylo zvoleno pro možný výskyt ryb, které se sem mohly dostat z Dlouhé řeky nebo Inzlu (obrázek lokality Inzl v příloze 6). Propustek na vtoku do systému je opatřen česly (obrázek v příloze 7), které by měly omezit vniknutí ryb do systému, ale z hlediska jejich rozteči 30mm tomu nemohou zcela zamezit. Ze zprávy o fungování revitalizačního systému v roce 2005 lze vyčíst, že do systému pronikly ryby. Jednalo se o karasa stříbřitého, plotici obecnou a okouna říčního (ŠEBELA 2005). Ve stejné zprávě z roku 2007 je zmíněno vymizení rybí obsádky v důsledku vyschnutí systému v letních měsících (ŠEBELA 2007).

Tato lokalita může být ovlivňována mnoha druhy ryb, neboť Inzlu je hojně využívaný rybářský revír. Podle místních rybářů se na Inzlu vyskytuje zhruba 15 druhů ryb. Seznam ryb lovených na Inzlu uveden v příloze 8.

Lokalita 2- nachází se 820 metrů po proudu od lokality 1. Kanál, zde již revitalizovaný tok Shnilého potoka, protéká lesem a v místě odběru vzorků se nachází na jeho okraji. Na pravém břehu se rozprostírá lužní les a z levé strany se nachází zemědělsky využívané pole. Ze strany od pole není voda stíněna a je tedy osluněna od 11 hodiny až do večera. Od pole dělí vodní plochu jen jednotlivé stromy. Kanál zde má charakter stojaté vody. Hloubka vody byla při prvním odběru v létě 2,32 metru a 1,12 m na podzim. Dno je zde bahnité, asi 3 metry široké, pokryté napadanými větvemi a listím. Submerzní rostliny se zde nevyskytují, ale hladina je pokryta jako na první lokalitě okřehkem menším. Z okolních stromů převažuje jasan úzkolistý, olše lepkavá a topoly. Na lokalitě se vyskytuje také velké množství obojživelníků a při odběrech jsem zde byla pozorována i užovka obojková.

Toto místo bylo zvoleno z důvodu, že od lokality 1 jej dělí další dva propustky, které snižují pravděpodobnost průniku ryb na tuto lokalitu. Rovněž bylo vybráno z důvodu podobnosti s první lokalitou - je zde možné ovlivnění splachem hnojiv a postřiků z polí a u obou lokalit je vodní plocha vystavena oslunění.

Pro lokality byl spočítán Sørensenův index podobnosti pro zjištění similarity lokalit a Shannon-Wienerův index pro zjištění druhové bohatosti.

Na obou lokalitách může docházet vlivem nedostatku srážek a sníženého průtoku vody Dlouhou řekou k vysychání. To má zásadní vliv na výskyt ryb v celém systému.

Během tohoto období vznikají v hlubších místech koryta oddělené tůňe, které obvykle ani při delším období sucha nevyschnou a tím pomáhají přežít bezobratlým živočichům až do znovunaplnění systému. Na systém kanálů navazují tůňe do nichž se voda dostává průsakem aby se zamezilo možnému proniknutí ryb. V těchto tůňích byl potvrzen výskyt žábronožky sněžní (*Eubbranchipus grubii*) a listonoha jarního (*Lepidurus apus*). Celý systém je napájen vodou z Dlouhé řeky, kterým je dotován Inzlu a odtud celý systém kanálů.

4.3 Metody odběru vzorků

Vzorky byly odebírány na obou lokalitách ve stejný den. První odběr proběhl v měsíci srpnu (15.8), druhý v říjnu (9.10) roku 2011 a poslední v červnu (16.6) roku 2012.

Vzorky byly odebírány pomocí bentické sítě s průměry ok 1mm, za pomoci zvíření sedimentů nohou. Samotný odběr byl proveden tak, aby bylo zajištěno odebrání vzorků z celé šířky koryta kanálu. Po odebrání byly vzorky přesunuty na bílou misku a pinzetou vyčištěny od hrubých nečistot (kamenů, listů, větví). Tento vzorek byl následně fixován v 5% roztoku formaldehydu. Další práce se vzorky probíhala v laboratoři. Pod binokulární lupou byly ze vzorku odstraněny nečistoty a vytříděná bezobratlá zvířata znovu nafixována. Poté probíhala samotná determinace nalovených zvířat pod binokulární lupou za pomoci determinační literatury: Rozkošný a kol. (1980), Pflieger (1988), Fitter a Manuel (1986), Greenhalgh a Ovenden (2007), Handl a Lusk (2005).

V případě přítomnosti byl odebrán i vzorek submerzní a plovoucí vegetace pro následnou determinaci. Vzorky byly určovány do nejnižších možných taxonomických úrovní.

4.4 Metody měření fyzikálních a chemických vlastností vody

Na obou lokalitách, Inzlu a v toku Dlouhé řeky byly měřeny následující fyzikální a chemické vlastnosti vody - pH, vodivost, teplota a obsah rozpuštěného kyslíku ve vodě. Toto měření proběhlo 13.11. 2011 a 16.6. 2012. Při odběrech v srpnu a říjnu 2011 byla měřena pouze teplota.

Potok a Inzl byl měřen jako zdroj vody pro celý systém. Díky tomu je možné zjistit, jak se mění vlastnosti vody protékající lesem.

Při odběrech vzorků makrozoobentosu v srpnu a říjnu byla měřena teplota vody pouze obyčejným teploměrem, při měření všech lokalit (13.11.2011 a 16.6. 2012) byly použity kalibrované přístroje pro měření v terénu. Pro měření pH vody byl použit pH metr pH – 100 ATC Voltcraft. Obsah rozpuštěného kyslíku byl měřen přenosným oxymetrem GOX 20 Greisinger elektronik a vodivost byla měřena konduktometrem

WA-100-ATC Voltcraft. Samotné měření spočívalo v ponoření elektrod přístrojů do vody v střední části kanálu a následného zaznamenání naměřených hodnot.

4.5 Výpočet indexů diverzity a podobnosti lokalit

Pro výpočet similarity obou lokalit byl použit Sørensenův index podobnosti (LAŠTŮVKA a KREJČOVÁ 2000).

Sørensenův index podobnosti:

$$S = 2C/A+B \cdot 100 [\%]$$

A – počet nalezených druhů na lokalitě A

B – počet nalezených druhů na lokalitě B

C – počet druhů stejných pro lokalitu A a B

Sørensenovým indexem zjistíme průměrný podíl společných druhů pro obě lokality.

Pro výpočet druhové diverzity byl použit Shannon-Wienerův index (LAŠTŮVKA a KREJČOVÁ 2000).

Shannon-Wienerův index

$$H' = -\sum \left(\frac{n_i}{n} \right) \cdot \log_2 \left(\frac{n_i}{n} \right)$$

n_i – hodnota významnosti druhu i

n – součet významnosti všech druhů

5. VÝSLEDKY

5.1 Fyzikální a chemické vlastnosti vody

Na lokalitách a zdrojích vody pro systém byly měřeny fyzikální a chemické vlastnosti vody. V tabulce č.1 a 2 je vidět změna některých ukazatelů. Nejvýrazněji kolísá obsah rozpuštěného kyslíku a vodivost. V Dlouhé řece je obsah kyslíku během roku velmi proměnlivý. Dle odběrů provedených při monitoringu ČHMÚ v letech 2006-2009 jde vysledovat rozdíly množství rozpuštěného kyslíku během jednotlivých let [3]. Při napouštění vody do prostoru Inzlu dochází k jejímu okysličování a i při vtoku do systému je voda okysličována při pohybu přes nápuštní zařízení. Místo měření na lokalitě 1 je vzdáleno 20 metrů od tohoto nápuštního zařízení. Při průtoku vody lesem dochází k výraznému poklesu a u lokality 2 dosahuje hodnota rozpuštěného kyslíku jen 2,6 - 2,8 mg/l ačkoli je před touto lokalitou také malý propustek s mírným stupněm, kde by mohlo docházet k okysličení vody.

Vodivost (konduktivita) je ovlivňována množstvím rozpuštěných látek. Její hodnota tedy závisí nejvíce na geologickém podloží oblasti. V podloží obce Nedakonice se nachází sedimenty hradištského příkopu, které jsou tvořeny také jíly, jílovci, vápenitými jíly, štěrků a písky. Ty mohou způsobovat poměrně vysokou konduktivitu vody na měřených lokalitách. Nejnižší konduktivita je u Dlouhé řeky, která oblastí pouze protéká, zbylé vody jsou v dlouhodobějším kontaktu s podložím a tím se jejich konduktivita zvyšuje.

Hodnota pH nad 8 ukazuje na zásaditější reakci. Může být způsobena vápenitým podložím oblasti. U teploty je kolísání způsobeno hloubkou, osluněním a rozlohou lokality.

Tabulka 1: Měřené vlastnosti vody na lokalitách a zdrojích vody pro systém dne 13.11.2011

	pH	Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]	Obsah rozpuštěného O ₂ [mg/l]
Lokalita 1	8,23	6,3	881	8,6
Lokalita 2	7,45	5,1	785	2,8
Inzl	8,5	6,7	850	8,6
Dlouhá řeka	7,64	7,1	690	3,6

Tabulka 2: Měřené vlastnosti vody na lokalitách a zdrojích vody pro systém dne 16.6.2012

	pH	Teplota [°C]	Vodivost [$\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$]	Obsah rozpuštěného O ₂ [mg/l]
Lokalita 1	8,48	20,8	748	4,2
Lokalita 2	8,06	17,8	741	2,6
Inzl	8,23	20,1	752	7,1
Dlouhá řeka	8,25	19,5	875	2,2

Ve dnech 15.8., 9.10., 13.11.2011 a 16.6.2012 byla měřena také teplota vody a hloubka. Získané hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.3 včetně hodnot z měření dne 13.11. 2011 a 16.6. 2012 uvedených již v tabulce 1 a 2. Teplota kolísala v závislosti na teplotě vzduchu a poloze lokality. Na lokalitě 2 byla nižší teplota ve srovnání s první. Je to dáno průtokem vody lesem, kde je zastíněna, ačkoliv na lokalitě dochází k jejímu oslunění. Hloubka byla závislá především na vodním stavu Dlouhé řeky a plánu zaplavování kanálů. Na podzim je nutno hladinu snižovat aby nedocházelo k promrzání vodotečí a případnému poškození nápustných zařízení.

Tabulka 3: Teplota a hloubka vody na lokalitách 1 a 2 ve dnech 15.8., 9.10., 13.11.2011 a 16.6. 2012

	15.8.2011	9.10.2011	13.11.2011	16.6.2012
Lokalita 1 hloubka (cm)	74	51	49	84
Lokalita 1 teplota (°C)	24	15,3	6,3	20,8
Lokalita 2 hloubka (cm)	232	156	112	145
Lokalita 2 teplota (°C)	19,1	12,6	5,1	17,8

5.2 Přehled zjištěných druhů

Nalezené druhy byly určovány na nejnižší možnou taxonomickou úroveň. V tabulce č.4 a č.5 jsou uvedeny všechny nalezené druhy pro obě lokality.

Tabulka 4: Druhy nalezené na lokalitě 1

	15.8.2011	9.10.2011	16.6.2012
<i>Planorbarius corneus</i>	X	X	
<i>Physella acuta</i>	X		
<i>Helobdella stagnalis</i>		X	
<i>Tubificidae</i>			X
<i>Eylais sp.</i>			X
<i>Daphnia pulex</i>			X
<i>Cyclopoida</i>			X
<i>Asellus aquaticus</i>		X	
<i>Podura aquatica</i>			X
<i>Caenis sp.</i>		X	
<i>Cleon sp.</i>	X	X	
<i>Platycnemididae</i>	X		
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	X	X	
<i>Notonecta glauca</i>		X	
<i>Acilius sulcatus</i>			X
<i>Limoniidae</i>			X
<i>Culicidae</i>			X
<i>Chironomidae</i>	X		X
<i>Odontomyia ornata</i>	X	X	
<i>Ephydridae</i>			X
<i>Pseudorasbora parva</i>	X	X	X
<i>Alburnus alburnus</i>	X	X	X
<i>Carassius auratus</i>			X

Tabulka 5: Druhy nalezené na lokalitě 2

	15.8.2011	9.10.2011	16.6.2012
<i>Planorbis planorbis</i>		X	X
<i>Planorbarius corneus</i>	X	X	X
<i>Segmentina nitida</i>		X	
<i>Hydrachna sp.</i>			X
<i>Daphnia pulex</i>			X
<i>Cyclopoida</i>		X	X
<i>Asellus aquaticus</i>	X	X	
<i>Podura aquatica</i>			X
<i>Caenis sp.</i>		X	
<i>Aeshnidae</i>	X		
<i>Platycnemididae.</i>		X	
<i>Sympetrum vulgatum</i>			X
<i>Ilyocoris cimicoides</i>	X	X	
<i>Notonecta glauca</i>	X	X	
<i>Plea minutissima</i>		X	
<i>Gerris lacustris</i>	X	X	
<i>Halipus flavicollis</i>		X	
<i>Hydroporus palustris</i>	X	X	
<i>Hyphydrus ovatus</i>	X	X	
<i>Acilius sulcatus</i>	X	X	X
<i>Hydrophylidae</i>	X	X	X
<i>Culicidae</i>			X
<i>Chironomidae</i>	X	X	X
<i>Stratiomys chamaeleon</i>			X

Z obou tabulek jde vyčíst, že obě lokality nejsou druhově příliš bohaté. Všechny nalezené druhy patří k běžnějším v ČR. U jednotlivých druhů je zřejmé kolísání během roku a i na lokalitách mezi sebou.

U obou lokalit byla vodní hladina pokryta při prvním odběru (15.8. 2011) okřehkem menším (*Lemna minor*), při druhém odběru 9.10. 2011 se nacházel pouze na druhé lokalitě, stejně jako při odběru 16.6.2012. Na lokalitě 1 byla při prvním odběru (15.8.2011) a třetím odběru (16.6.2012) hustá submerzní vegetace tvořená růžkatcem ponořeným (*Ceratophyllum demersum*), který mohl mít ochranný vliv na vodní živočichy proti predaci rybami. Na lokalitě 1, tedy s rybami, bylo celkem zachyceno 23 druhů s 677 jedinci. Na celkové množství jedinců měl zásadní vliv odběr z 16.6.2012, při kterém bylo zachyceno velké množství jedinců čeledi Tubificidae. Na lokalitě 2, bez ryb, bylo zachyceno celkem 1217 jedinců z 24 druhů.

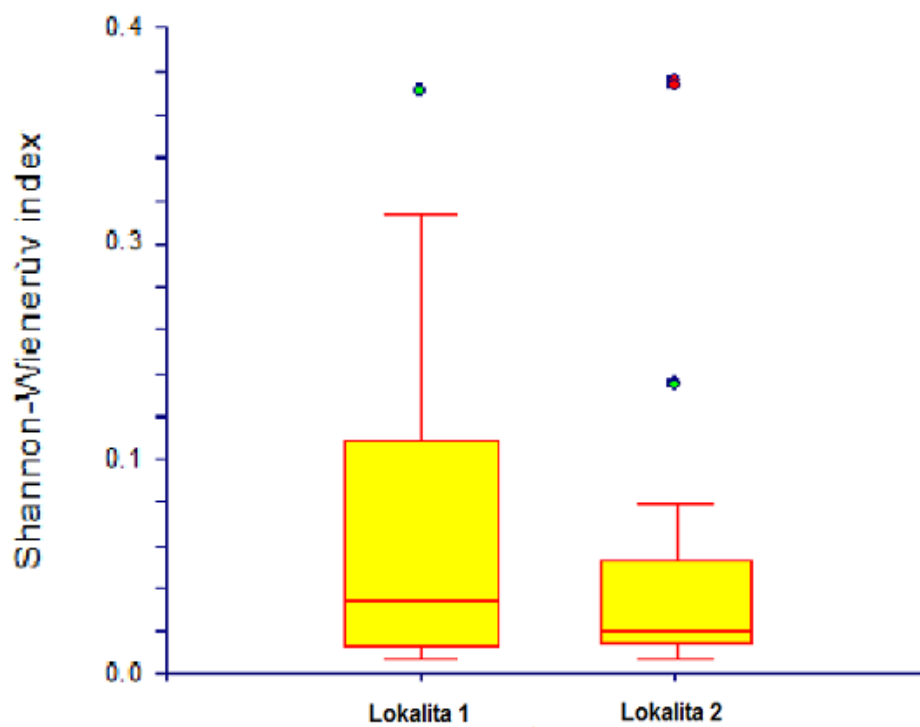
5.3 Index podobnosti lokalit

Dle Söensenova indexu byla vypočtena hodnota similarity obou lokalit, která je 51,06 %. Podobnost obou lokalit je nízká ačkoli od sebe lokality nejsou příliš vzdáleny a mají některé podmínky prostředí podobné.

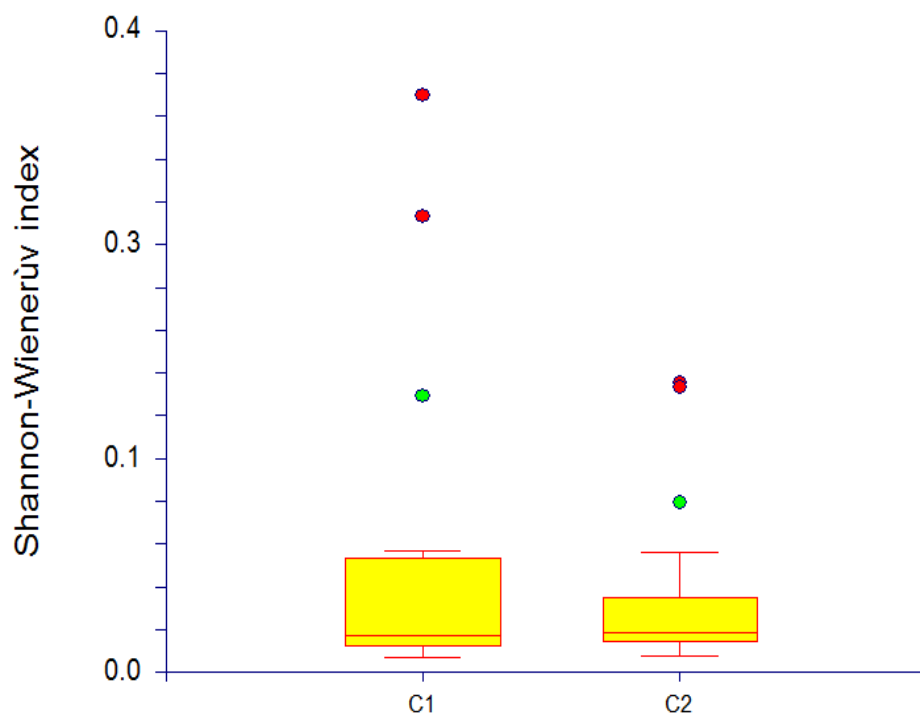
5.4 Druhová diverzita lokalit

Hodnota diverzity počítané pomocí Shannon-Wienerova indexu, činila pro první lokalitu 2,0157 a pro lokalitu 2 byla $H' = 1,7584$. Shannon-Wienerova index byl počítán pro všechny nalezené druhy na obou lokalitách.

Při sestavení krabčkového diagramu se všemi hodnotami pro obě lokality (tři odběry na lokalitu) je vidět, že větší variabilitu hodnot vykazuje lokalita 1. Hodnoty Shannon- Wienerova v obrázku 2 jsou pro všechny nalezené druhy na lokalitách. V obrázku 3 jsou hodnoty Shannon- Wienerova indexu pouze pro druhy zoobentosu.



Obrázek 2: Rozdíl v druhové diverzitě lokalit. Proměnnou na ose x je lokalita. Na ose y hodnoty Shannon - Wienerova indexu



Obrázek 3: Hodnoty Shannon- Wienerova indexu pouze pro druhy zoobentosu. Proměnnou na ose x je lokalita. Na ose y hodnoty Shannon - Wienerova indexu

6. DISKUSE

Přítomnost periodicky či trvale se vyskytující stojaté vody a podmáčení je typickým znakem pro lužní lesy. Nedakonický les trpěl nedostatkem podzemní vody po regulacích na řece Moravě. Jeho současný stav je výsledkem proběhlé revitalizace v roce 2003. Díky této revitalizaci je les znovu schopen plnohodnotně přežívat a poskytovat životní prostředí mnoha druhům živočichů, včetně druhů nalezených při mé bakalářské práci (ŠEBELA 2005,2007). Zkoumané kanály mají charakter více tůní umístěných za sebou. Jedná se o tůně, které vysychají pouze v období sucha, kdy nemůže být systém dotován vodou. Hladina zaplavení kanálů a samostatných tůní je ovlivňována rovněž výškou sněhové pokrývky. Díky časnému tání může dojít k naplnění tůní, oddělených od systému, dříve, než by se stalo průsakem z kanálů v lese.

Na oživení kanálů má vliv také systém napouštění. Voda se do celého systému dostává z různých typů vodního prostředí, které se liší i svým oživením. Do systému se tak mohou dostat i nežádoucí druhy, jako je přítomná střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) a karas stříbřitý (*Carassius auratus*), které mohou ovlivňovat přítomné druhy bezobratlých živočichů. Jejich přítomnost není vyloučena po celé délce systému neboť se jedná o druhy snášející i nižší hodnoty rozpuštěného kyslíku ve vodě. Karas stříbřitý (*Carassius auratus*) pronikl do části systému již v roce 2005 (ŠEBELA 2005).

Hodnoty fyzikálně – chemických vlastností vody jsou velkou mírou ovlivňovány okolím. Geologické podloží může ovlivňovat hodnoty pH, které bylo i v měsíci listopadu slabě alkalické. Při fotosyntéze vodních rostlin v letním období může tato hodnota stoupat a negativně ovlivňovat přítomné organismy. Bylo by tedy vhodné proměřit tyto hodnoty i v období růstu vegetace. Místní podloží je rovněž vysvětlením vyšší konduktivity, neboť vápenité jíly, jílovce a šterky mají složky, které ve vodě ionizují a zvyšují hodnoty vodivosti.

Limitním faktorem pro přítomné organismy je hlavně obsah rozpuštěného kyslíku. Jeho hodnoty se výrazně lišily dle lokalit. Nízké hodnoty mohou být pro některé zoocenózy limitní. Organismy, přizpůsobené životu ve stojatých vodách, jsou vůči kolísání a nižší hodnotě kyslíku tolerantní (HARTMAN a kol. 2005). Ryby jsou vůči jeho množství citlivější. Jeho nízká hodnota může být limitním faktorem pro některé druhy ryb. Přítomná střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) je ovšem

nenáročná na obsah rozpuštěného kyslíku (ŠIMEK a RYS 1989). Stejně tak i karas stříbřitý (*Carassius auratus*). Naměřené hodnoty rozpuštěného kyslíku byly velmi nízké. Na první lokalitě byla jeho hodnota 8,6 mg/l při teplotě 6,3°C a 4,2 mg/l při 20,8 °C. Na druhé lokalitě byly hodnoty rozpuštěného kyslíku jen 2,8 mg/l při teplotě 5,1°C a 2,6 mg/l při teplotě 17,8°C. Při srovnání s tabulkou uvedenou v příloze č.9 v níž je uvedeno množství rozpuštěného kyslíku ve vodě při 100% nasycení je zřejmé, že ve vodě převažují rozkladné procesy snižující jeho hodnotu. U lokality 2 probíhala dekompozice silné vrstvy napadaného listí snižující množství rozpuštěného kyslíku ve vodě.

Na obou lokalitách bylo celkem objeveno 1894 jedinců z 35 taxonů. Počet jedinců je ovšem pouze orientační, neboť k vzorkování nebyl použit bentometr. Nízká druhová bohatost může být způsobena několika faktory. Při prvním odběru 15.8. byla celá hladina pokryta okřehkem, který způsobí zastínění vody a odčerpání živin. Dochází ke změně chemismu vody a vymizení některých živočichů (ŠTĚRBA 1986). Malou druhovou bohatost může způsobovat i splach z okolních polí, vysychání lokalit v suchých letech nebo špatný způsob odběru. Před obděrem 16.6.2012 byl systém bez dotace vodou a tedy vyschlý až na hluboké tůně v korytu. Z celkového počtu 35 taxonů se na první lokalitě vyskytovalo 23 taxonů s 677 jedinci a na druhé lokalitě 24 taxonů s 1217 jedinci. U druhé lokality bez ryb je navzdory použití semikvantitativních metod vyšší druhová početnost než na lokalitě s rybí obsádkou. Rybí obsádku na lokalitě 1 tvořila střevlička východní (*Pseudorasbora parva*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*) a karas stříbřitý (*Carassius auratus*). Z celkového počtu 677 jedinců tvořily 69 právě ryby. Jejich výskyt na této lokalitě může být daleko vyšší a mohou být zastoupeny i další druhy ryb, které jsou přítomny na Inzlu patřícímu k rybářskému revíru. Seznam ryb přítomných v Inzlu je uveden v příloze č.1. Predační tlak rybí obsádky na lokalitě 1 může být zmírněn přítomnými submerzními makrofyty, které tvoří zárosty a tím poskytují úkryt zde žijícímu zoobentosu (HARTMAN a kol. 2005). Vliv rybí obsádky je zřejmý i z nižší početnosti zooplanktonu na lokalitě s rybami. Velké druhy perlooček jsou při zvýšeném predacním tlaku rybí obsádky redukovány a nahrazovány menšími druhy (KUBEČKA a kol. 1998).

U druhé lokality je pravděpodobnost přítomnosti ryb minimalizována propustky, které se nachází před lokalitou a také nízkým obsahem kyslíku ve vodě. Voda na lokalitě 2 vykazovala známky silné eutrofizace. Při všech odběrech byla celá hladina pokryta okřehkem a probíhala dekompozice napadaného materiálu, především

větvi a listí z okolních stromů. Sediment tvořil při obou odběrech silnou vrstvu černého bahna. Výskyt velkého množství mineralizované organické hmoty snižuje saturaci kyslíku a může zapříčinit i jeho vymizení (LELLÁK a KUBÍČEK 1991). Vrstva sedimentu však může být i ochranou před predací ryb, které by se dostaly systémem až na lokalitu 2. Zoobentos tak může před predací ryb unikat do hlubších vrstev bahna, které je vzhledem k absenci vodní makrovegetace vhodným úkrytem (HARTMAN a kol. 2005).

Z hlediska druhového složení byly na první lokalitě v srpnovém odběru dominantní měkkýši- okružák ploský a levatka ostrá. Při druhém odběru na téže lokalitě (říjen) došlo k poklesu výšky vodní hladiny a vymizení vodních rostlin- růžkatce ponořeného i většiny okřehku. Při posledním odběru v červnu byla lokalita bez okřehku a růžkatec ponořený se zde vyskytoval pouze sporadicky. Lokalita byla při prvním odběru osídlena obojživelníky, kteří byli při druhém odběru spatřeni jen ojediněle. Při odběru 16.6.2012 byly dominantním druhem nítěnkovití a přítomnost obojživelníků na lokalitě hojná.

U druhé lokality byly dominantními druhy vodní brouci (potápník rýhovaný, potápníček bahenní). I na této lokalitě bylo zaznamenáno osídlení obojživelníky a při prvním odběru v srpnu byly viděny larvy, ovšem v odebraném vzorku se je nepodařilo zachytit. Při odběru v říjnu byly spatřeni pouze dospělci. Při červnovém odběru nebyl výskyt obojživelníků hojný.

V případě obou lokalit se ve vzorku nevyskytovaly žádné vzácné druhy, jednalo se o druhy běžného rozšíření. Vliv rybí obsádky na zoobentos nemůže být vyloučen, ačkoli nebyla zjišťována přímo jejich denzita a ani jejich potrava, nelze jejich vliv vyloučit vzhledem k nižší abundanci druhů na lokalitě s rybami. Na lokalitě bez ryb se vyskytovalo téměř dvojnásobné množství jedinců. Vliv rybí predace je dobře pozorovatelný na rozdílném množství zooplanktonu zachyceného při odběrech. Na lokalitě s rybami je nízká abundance zooplanktonu, což svědčí o přítomnosti rybí obsádky a jejím predacním tlaku (FAINA 1983). V lokalitě bez přítomnosti ryb byl také vyšší výskyt vodních brouků. Ryby jsou zdatnými konkurenty o potravu s vodními brouky a absence ryb tedy vede k nárůstu početnosti vodních brouků (TATE a HERSHEY 2003).

Výskytu ryb v celém systému by se tedy mělo předcházet vhodnějším zabezpečením. Ke snižování početnosti rybí obsádky vede i občasné vysychání kanálů vlivem sucha, ovšem druhová pestrost zde žijících živočichů je závislá na

revitalizačním systému a nedostatek vody by nebyl pro tento aspekt přínosný (ŠEBELA 2007). Tři týdny před odběrem 16.6.2012 byl systém až na hlubší tůně v korytě vyschlý, ovšem při odběru se již ve vzorku vyskytovaly ryby ve větším množství. Případné lepší zabezpečení, které by omezilo jejich průnik, by mohlo zvýšit druhovou diverzitu a abundanci druhů, které kanály v PR Kolébky osidlují a také přítomných obojživelníků.

7. ZÁVĚR

Oživení kanálů Nedakonického lesa je závislé především na vybudovaném řízeném zaplavování. K odběrům byly vybrány dvě lokality – s rybí obsádky a bez ní. Ve vzorcích se vyskytovaly běžné druhy živočichů. Ačkoli nebyla u ryb zjišťována denzita či provedena analýza žaludků, nelze jejich vliv, vzledem k rozdílům druhového složení a početnosti, vyloučit. Na tomto stavu se ovšem mohl podílet i rozdíl ve fyzikálně-chemických vlastnostech vody na lokalitách. Pokud by se práce rozšířila o další odběry po celé délce kanálu, včetně měření fyzikálně-chemických vlastností, zjistilo by se, nakolik je rozdíl mezi lokalitami způsoben vlastnostmi vody či predací ryb. Tím by byl zmapován i průnik ryb do systému a zjištěn nejen vliv rybí obsádky na zoobentos, ale i limitní hodnoty fyzikálně-chemických vlastností vody, které se během průtoku systémem mění.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

CAMPBELL, N.A, REECE J.B.(2006): *Biologie*. Computer press, Brno, 1338 pp.

ČIHAŘ J.(2003): *Naše ryby: kapesní průvodce*. Ottovo nakladatelství, Praha, 184 pp.

DUBSKÝ K., KOUŘIL J., ŠRÁMEK V. (2003): *Obecné rybářství*. Informatorium, Praha: 308 pp.

FAINA R. (1983): *Využívání přirozené potravy kaprem v rybnících*. Vodňany: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, 16 s. Edice metodik, Svazek č. 8.

FITTER R., MANUEL R. (1986): *Field guide to the freshwater life of Britain and North – West Europe*. Collins, London.

GREENHALGH M., OVENDEN D. (2007): *Freshwater life – Britain and Northern Europe*. HarperCollins Publishers, London.

HANEL L., LUSK S. (2005): *Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana*. Vlašim, ZO ČSOP Vlašim, 448 pp.

HARTMAN P., PŘIKRYL I., ŠTĚDRONŠKÝ E. (2005): *Hydrobiologie*. Informatorium, Praha, 259 pp.

HIXON M.A. (1986): *Fish predation and local prey diversity*. Pp. 235-257 in C.A. Simenstad and G.M. Cailliet (ed.) *Contemporary Studies on Fish Feeding*. Junk Publ.; Dordrecht, Netherlands

HORKÝ T. (2002): *Revitalizace Nedakonického lesa- projekt pro stavební povolení*.

HUDEC K., KOLIBÁČ J., LAŠTŮVKA Z., PEŇÁZ M. a kol. (2007): *Příroda České republiky - průvodce faunou*. Academia, Praha, 439 pp.

JUST T. (2003) : *Revitalizace vodního prostředí*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 144 pp.

KALFF J. (2002) : *Limnology*. Prentice Hall, New Jersey, 592 pp.

KEROVEC M., TAVCAR V., MESTROV M. (1989): *Macrozoobenthos as an indicator of the level of the trophy and saprobity of Lake Jarun*. Acta Hydrochimica et Hydrobiologica, 17(1), 37-45 pp.

KUBEČKA, J., SEĎA J. , MATĚNA J. (1998): *Fish-Zooplankton Interactions During Spring In a Deep Reservoir*. International review of hydrobiology č. 83, 431-442 pp.

KUBÍČEK, F., ZELINKA, M. (1982): *Základy hydrobiologie*. SPN Praha , 140 pp.

LAŠTŮVKA Z., KREJČOVÁ P. (2000): *Ekologie*. Konvoj, Bmo, 185 pp.

LELLÁK J. (1958): *Osídlení a sezónní dynamika zvířeny dna dvou rybníků*. Věstník Československé zoologické společnosti 23(3).

LELLÁK J. (1965) : *Food supply as a factor regulating the population dynamics of bottom animals*. Mitt. Internat. Verein. Limnol., 13: 128–38 pp.

LELLÁK, J., KUBÍČEK, F. (1991): *Hydrobiologie* . Karolinum, Praha, 257 pp.

MILLER S.A., CROWL T.A. (2006): *Effects of common carp (Cyprinus carpio) on macrophytes and invertebrate communities in a shallow lake*. Freshwater Biology 51: 8594

PFLEGER V. (1988): *Měkkýši*. Artia, Praha, 191 pp.

REICHHOLF J. (1998): *Průvodce přírodou: Pevninské vody a mokřady*. Ikar, Praha, 223 pp.

ROSENBERG D. M., RESH V. H. (1993): *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman & Hall, New York, London, 488 pp.

ROZKOŠNÝ R. a kol. (1980): *Klíč vodních larev hmyzu*. Academia, Praha.

ŘÍHOVÁ AMBROŽOVÁ J. (2007): *Encyklopedie hydrobiologie : výkladový slovník* [online]. Praha : VŠCHT Praha

SCHILLING E. G., LOFTIN C. S. & HURYN A. D. (2009): *Macroinvertebrates as indicators of fish absence in naturally fishless lakes*. *Freshwater Biol.* 54: 181–202 pp.

SCHNEIDER J.(2003): *Plán péče pro přírodní rezervaci Kolébky na období 2007-2016*.

ŠÁLEK P. (2004): *Základní inventarizační zoologický průzkum PR Kolébky v k.ú. Nedakonice, Polešovice*. Hulín.

ŠEBELA M. (2002): *Základní údaje pro připravovaný manipulační řád pro revitalizační projekt v Nedakonickém lese*.

ŠEBELA M. (2005): *Zpráva o stavu fungování revitalizačního systému v Nedakonickém lese v roce 2005*.

ŠEBELA M. (2007): *Zpráva o stavu fungování revitalizačního systému v Nedakonickém lese v roce 2007*.

ŠIMEK Z., RYS J. (1989): *Ryby zblízka*. Albatros, Praha, 176 pp.

ŠNAJDARA P. a kol. (2002): *Chráněná území okresu Uherské Hradiště*.

In: MACKOVČIN P., JATIOVÁ M. a kol. (2002): *Chráněná území ČR- Zlínsko, svazek II.*, AOPK ČR, Praha, 32 pp.

ŠTĚRBA, O. (1986): *Pramen života* , Panorama, Praha.

TLACHOVÁ L., SYSLOVÁ M. (2008): *Nedakonice :Dějiny obce.* Nedakonice, Obec Nedakonice, 351pp.

ZBIKOWSKI J., KOBÁK J. (2007): *Factors influencing taxonomic composition and abundance of macrozoobenthos in extralittoral zone of shallow eutrophic lakes.* Hydrobiologica 584: 145-155 pp.

INTERNETOVÉ ZDROJE

[1] http://lesaci.me.cz/borova_siska/materialy/rybarstvi/rybarstvi_skripta.pdf

[2] http://www.chytej.cz/atlas_ryb/ryba/karas_stribrity/

[3] http://hydro.chmi.cz/isarrow/object.php?seq=2000855468&chemie=1&biota=1&ukol_p=1&tok=dlouh%E1%20%F8eka&vod_typ=R&nadmh_sign=%3E&rickm_sign=%3E&rok_od=2007&rok_do=2012&objekty_chemdata=1&matrice=2000868184&typodb=41

[4] <http://www.mapy.cz/#x=17.387410&y=49.020062&z=12&l=2&c=2-8-3-15-25-h>

[5] <https://maps.google.cz/maps?hl=cs>

[6] <http://www.utok.cz/sites/default/files/data/USERS/u21/tech-opatreni/P9072212.JPG>

9. PŘÍLOHY

Příloha 1: Poloha PR Kolébky [4]



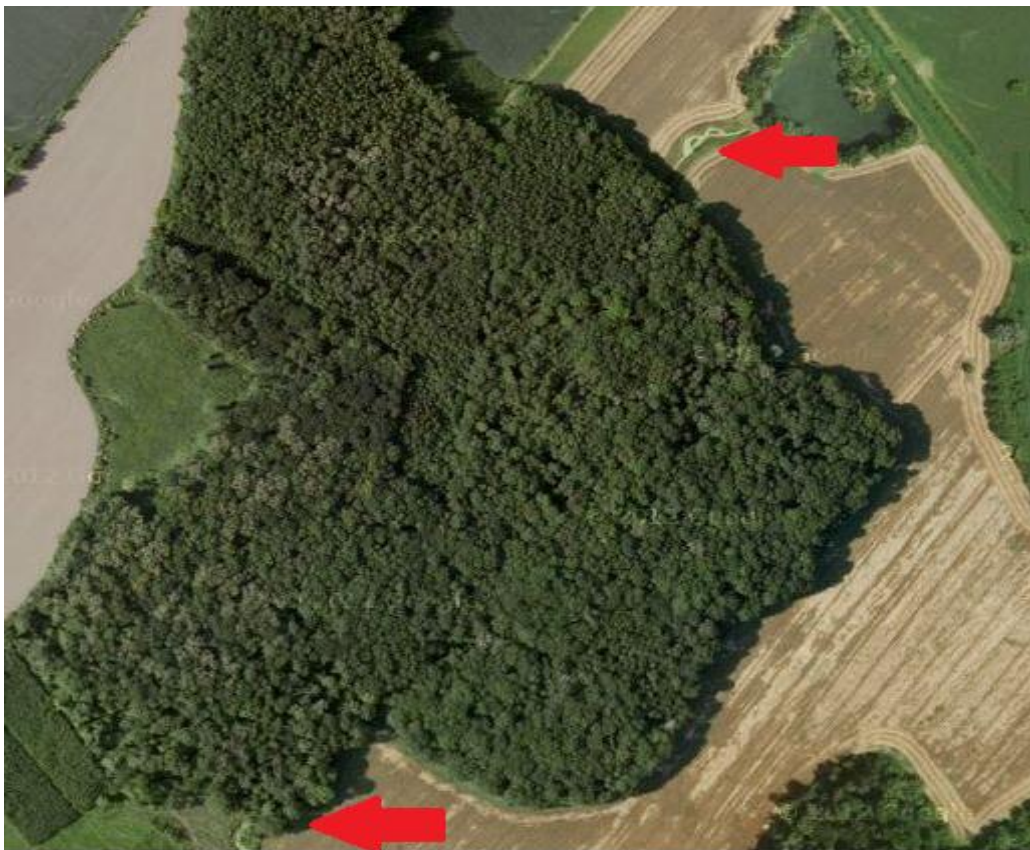
Příloha 2: Lokalita 1 (9.10.2011)



Příloha 3: Lokalita 2 (9.10.2011)



Příloha 4: Poloha obou lokalit v PR Kolébky. [5]



Příloha 5: Seznam obojživelníků nalezených při inventarizačním průzkumu PR Kolébky v roce 2004.

čolek obecný (*Triturus vulgaris*)
kuňka obecná (*Bombina bombina*)
ropucha obecná (*Bufo bufo*)
rosnička zelená (*Hyla arborea*)
skokan zelený (*Rana esculenta*)
skokan hnědý (*Rana temporaria*)
skokan ostronosý (*Rana arvalis*)
skokan štíhlý (*Rana dalmatina*)

Příloha 6: Mrtvé rameno Inzl



Příloha 7: Česle na vtoku vody do systému [6]



Příloha 8: Seznam ryb vyskytujících se na lokalitě Inzl.

Kapr obecný (*Cyprinus carpio*)

Karas obecný (*Carassius carassius*)

Karas stříbřitý (*Carassius auratus*)

Plotice obecná (*Rutilus rutilus*)

Lín obecný (*Tinca tinca*)

Perlín ostrobřichý (*Scardinius erythrophthalmus*)

Ouklej obecná (*Alburnus alburnus*)

Cejn velký (*Abramis brama*)

Úhoř říční (*Anguilla anguilla*)

Štika obecná (*Esox lucius*)

Candát obecný (*Sander lucioperca*)

Sumec velký (*Silurus glanis*)

Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Slunka obecná (*Leucaspis delineatus*)

Střevlička východní (*Pseudorasbora parva*)

Hrouzek obecný (*Gobio gobio*)

Příloha 9: Obsah rozpuštěného kyslíku při 100% nasycení vody při různých teplotách a při atmosférickém tlaku 101,0 kPa (LELLÁK a KUBÍČEK 1991)

Teplota (°C)	0	5	10	15	20	25	30
obsahO ₂ (mg.l)	14,16	12,37	10,92	9,76	8,84	8,11	7,53