

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Fakulta rybářství a ochrany vod
Ústav akvakultury

Bakalářská práce
Biodiverzita ryb vybraných přítoků VN Lipno I

Autor: František Salon

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Dvořák, Ph.D.

Studijní program a obor: B4103 Zootechnika, Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: 3.

České Budějovice, 2011

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/198 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, případně v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných FROV JU. Zveřejnění probíhá elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses. cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

11. 5. 2011

Podpis.....

Děkuji svému vedoucímu bakalářské práce panu, Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D., za odbornou pomoc, metodické vedení, poskytnuté rady a připomínky při vypracování této bakalářské práce.

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **František SALON**
Osobní číslo: **V09B016P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Biodiverzita ryb vybraných přítoků VN Lipno I**
Zadávající katedra: **Ústav akvakultury**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Šumavské pohoří rozděluje dvě hlavní evropská úmoří Severního a Černého moře. Tato oblast vykazuje zvýšenou přirozenou akumulaci vody, vytváří celou řadu pramenných oblastí, mokřadů, rašelinišť a zdrojů doplňujících podzemní vody. Na území Šumavy pramení celá řada velkých řek, z nichž jsou nejvýznamnější Vltava, Vydra a Křemelná tvořící na soutoku řeku Otavu, dále Volyňka, Blanice.

Vodní toky Šumavy jsou v horních úsecích dosud minimálně znečištěny, díky čemuž je Šumava jednou z nejvýznamnějších oblastí výskytu vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice a zejména výskytu v Evropě ojedinelé populace perlorodky říční (*Margaritifera margaritifera*), která patří mezi kriticky ohrožené živočišné druhy. Ze vzácnějších druhů vodních živočichů, které se rovněž řadí mezi kriticky ohrožené, je možné jmenovat ještě mihuli potoční (*Lampetra planeri*), raka kamenáče (*Astacus torrentius*) či raka říčního (*Astacus astacus*).

Malé vodní toky prodělaly díky intenzifikaci zemědělské výroby na Šumavě v minulém století celou řadu razantních změn a melioračních zásahů. Touto činností došlo k narušení přirozeného vodního režimu a k degradaci rašelinišť a mokřadů.

Náprava výše jmenovaných škod a revitalizace postižených oblastí započala v roce 2002 zařazením několika významných lokalit do revitalizačního programu. V rámci tohoto programu jsou řešena jednotlivá povodí malých vodních toků jako celek a postupně se počítá s revitalizací všech narušených vodních biotopů a mokřadních celků na území Šumavy.

Cílem práce je monitoring rybích společenstev vybraných přítoků horní Vltavy a přítoků Lipenské přehrady. Předem vytypované potoky mají převážně přírodní charakter s mírnými melioračními úpravami koryta a tratí toku. Sledované lokality jsou regionálního významu a v minulosti byly zdrojem juvenilních jedinců lososovitých ryb a poskytovaly vhodná třecí stanoviště pro rybí společenstvo pstruhového a lipanového pásma.

Monitoring rybích společenstev bude prováděn pomocí odlovu elektrickým proudem. K lovu bude používán nesený elektrický agregát (typ FEG 1500), který pracuje s napětím 150 - 300 V. Bude zjišťována druhová abundance, velikostní variabilita, diverzita, ekvitabilita, dominance a další základní charakteristiky rybího společenstva. Morfologický charakter toku bude zahrnovat popis lokality, rychlost proudu a základní chemické a fyzikální vlastnosti protékající vody.

Rozsah grafických prací: 10 - 15 stran
Rozsah pracovní zprávy: 15 - 20 stran
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

- BARUŠ V. & OLIVA O. (eds.) 1995: Fauna ČR a SR: Mihulovci a ryby. 1. a 2. díl
HOLČÍK J., HENSEL K., 1971: Ichtyologická příručka. Obzor Bratislava. 217 s.
ŘÍHA J., 1986: Lov ryb elektrinou, druhé přepracované vydání, Vydal Český rybářský svaz v Praze ve vydavatelství Naše vojsko, n. p., Praha 192 s.
HARTVICH, P., DVOŘÁK, P., HOLUB, M., PROCHÁZKA, J., (2003): Formování ichtyofauny Mlýnského potoka po provedené revitalizaci a po povodni v srpnu 2002
JUST, T. a kol., (2003): Revitalizace vodního prostředí, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, 144s. ISBN 80-86064-72-7
JUST, T. a kol., (2005): Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi, 3. ZO ČSOP Hořovicko, Praha, 359s. ISBN 80-2396351-1
HELMAN, G., S., a kol. (1999): The Diversity of Fishes, Blackwell Science 528s. ISBN 0-86542-256-7
COWX, I., G., (1994): Rehabilitation of Freshwater fisheries, Blackwell scientific, 486, ISBN 0-85238-195-6

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Petr Dvořák, Ph.D.**
Ústav akvakultury

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2009**

Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2011**



prof. Ing. Otomar Linhart, DrSc.

děkan

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
Zátiší 738/II
389 25 Vodňany (2)



Ing. Pavel Vejsada, Ph.D.
ředitel

Ve Vodňanech dne 14. ledna 2010

Obsah

1. ÚVOD	- 8 -
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	- 10 -
2.1. CHARAKTERISTIKA VODNÍCH TOKŮ	- 10 -
2.1.1 Morfologie vodního toku	- 10 -
2.1.2 Mikrostanoviště v příčném profilu toku	- 12 -
2.1.3 Charakter, sklon, členitost a stabilita břehu	- 12 -
2.1.4 Vodní sloupec v toku	- 12 -
2.1.5 Rychlost proudění vody	- 12 -
2.1.6 Množství vody v toku	- 13 -
2.2. RYBÍ PÁSMA	- 13 -
2.2.1 Pstruhové rybí pásmo	- 14 -
2.3. OCHRANA A OBNOVA MIGRAČNÍ PROSTUPNOSTI VODNÍCH TOKŮ	- 15 -
2.3.1 Schopnost ryb překonávat překážky	- 16 -
2.4. REVITALIZACE ŘÍČNÍ KRAJINY	- 17 -
2.5. ZÁSTUPCI ICHTYOFAUNY	- 18 -
2.5.1 Pstruh obecný (<i>Salmo trutta morpha fario</i>)	- 18 -
2.5.2 Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	- 19 -
2.5.3 Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	- 20 -
2.5.4 Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	- 21 -
2.5.5 Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	- 22 -
2.5.6 Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	- 23 -
2.5.7 Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	- 24 -
2.5.8 Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)	- 24 -
2.5.9 Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	- 25 -
3. METODIKA	- 27 -
3.1. POPIS STANOVIŠŤ	- 27 -
3.2. LOV RYB ELEKTRICKÝM AGREGÁTEM PRO VĚDECKÉ, VÝZKUMNÉ A VZDĚLÁVACÍ ÚČELY	- 28 -
3.3. REAKCE RYB NA ELEKTRICKÉ POLE	- 29 -
3.4. ZPRACOVÁNÍ DAT	- 30 -
3.4.1 Druhová diverzita	- 30 -
3.4.2 Ekvitabilita	- 31 -
3.4.3 Dominance	- 31 -
3.4.4 Druhová abundance	- 32 -
3.4.5 Velikostní variabilita	- 33 -
4. VÝSLEDKY	- 34 -
4.1. LOKALITA Č. 1	- 34 -
4.1.1 Odlov 23.11. 2010	- 36 -
4.1.2 Odlov 12.10. 2009	- 38 -
4.1.3 Odlov 14.5.2010	- 40 -
4.2. LOKALITA Č. 2	- 41 -
4.2.1 Odlov 14.5. 2010	- 43 -
4.2.2 Odlov 23.11.2010	- 44 -
5. DISKUZE	49

6. ZÁVĚR	52
7. PŘEHLED POUŽITÉ LITERATURY	54
8. SEZNAM PŘÍLOH	57
9. PŘÍLOHY	58
10. ABSTRAKT.....	61
11. ABSTRACT.....	62

1. Úvod

Území České republiky spadá z hlediska hydrologické příslušnosti do 3 úmoří. Dvě hlavní evropská úmoří, Severomořské a Černomořské, rozděluje významné pohoří Šumava. V této oblasti se nacházejí i zájmová území, na kterých monitoring rybích společenstev probíhal. Rybí společenstva horských a podhorských toků patřila dříve mezi poměrně málo prozkoumaná a počet publikovaných prací byl malý. O ichtyofauně území NP a CHKO Šumava se zmiňuje např. Švátora a kol. (1998). Druhová struktura a kvantitativní složení rybích populací patří mezi důležitá kritéria pro stanovení biologické hodnoty přirozených malých vodních toků. Stav rybího společenstva nám charakterizuje situaci na určité lokalitě a vypovídají o přírodním a antropogenním působení různých vlivů, které korigují skladbu a biomasu ryb (Kurfürst a kol., 1998). Druhovou diverzitu ichtyofauny určitého hydrologického systému, její vývoj a současný stav, je nutno pokládat za významný bioindikátor celkového stavu, proměn, vývoje kvality vody, i důsledků aktivit člověka v odpovídajícím povodí (Lohniský a Lusk, 1998). Je nutné brát v potaz i aspekt o ochraně biodiverzity ichtyofauny. Biodiverzita a její ochrana se stala významně vnímavým tématem současnosti (Hanel a Lusk, 2005). Stupeň ohrožení je také důvodem vysokého zájmu o studium diverzity rybích společenstev (Vostradovský a kol., 1994). Považuje se za nezbytně nutné informovat především odbornou veřejnost s výsledky výzkumů stavu rybích společenstev, aby bylo možno poznatků využít v praktickém rybářství a ochrannářském managementu.

Diverzita vodních stanovišť oblasti Šumavy je poměrně vysoká, bohatá a pestrá je fauna nejen stojatých vod, ale i tekoucích vod a jejich břehů. Ze zástupců savců můžeme jmenovat vydru říční, rejska horského, z ptáků ledňáčka říčního, skorce vodního, konipasa horského. Dominantními rybami potoků Šumavy jsou pstruh obecný, vranka obecná a stěvle potoční. V některých lokalitách je stále docela hojná mihule potoční. Z bezobratlých živočichů patří k typickým obyvatelům neznečištěných úseků tekoucích vod perlorodka říční a rak říční. V této oblasti se vyvíjí i značné množství druhů vodního hmyzu.

Hlavním cílem mé bakalářské práce je vytvořit podrobný monitoring rybích společenstev vybraných toků. Zájmovými lokalitami se staly toky, ústící do vodní nádrže Lipno 1. Vyhodnocená data poskytla základní informace o druhové struktuře rybí obsádky, charakteru a vývoji rybího společenstva. Spolu s výzkumem ichtyofauny byly sledovány i základní fyzikální a chemické ukazatele vody, proveden byl i popis

toku. Charakter rybích populací byl hodnocen podle druhové diverzity, ekvitability, dominance, druhové abundance a velikostní variability.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika vodních toků

Vodní toky jsou charakteristické **jednosměrným prouděním** vody, která protéká přirozeným, upraveným nebo umělým korytem. Systém vodního toku, tvořící jeho povodí, začíná prameny přecházejícími v pramenné stružky a vlasečnice (kapiláry). Dalšími přítoky tok zesiluje a mohutní, vytvářejí se potoky, říčky a řeky. V důsledku nerovnosti terénu se spád koryta vodního toku rychle mění, což má zásadní vliv na rybní osídlení jednotlivých typů toků. Vodohospodářské členění podle charakteristických znaků, jako je velikost a charakter povodí, délka toku, spád a průtokové poměry, rozlišujeme následující typy vodních toků (Adámek a kol., 1995).

- a) **bystřiny** - krátké horské toky s malým povodím (nejvýš 50 km²) a velkým spádem (i nad 20 ‰);
- b) **horské potoky** - toky horských a podhorských oblastí, často ještě s velkým spádem (do 20 ‰), koryto je již stabilizované a v širších údolích tvoří meandry. Průtoky bývají ještě často rozkolísané;
- c) **potoky** - vodní toky pahorkatin, někdy i v nížinných polohách, se spádem do 10 ‰, časté jsou na nich meandry. Průtoky bývají relativně vyrovnanější, za přívalových dešťů jsou však mnohdy značně rozvodněny;
- d) **říčky** - toky o středně velkém povodí (100 a více km²), tvoří přechod mezi potokem a řekou;
- e) **řeky** - převážně nížinné vodní toky s větším až velkým povodím (150 až 2 000 km²). Spád koryta je malý (0,1 až 2 ‰), k průtokové rozkolísanosti dochází hlavně při déletrvajících silných dešťových srážkách nebo při náhlém tání sněhu.

2.1.1 Morfologie vodního toku

Z morfologického hlediska je koryto vodního toku v příčném i podélném profilu tvořeno jednotlivými typy mikrohabitátů, které se různě střídají a vzájemně na sebe navazují. Tato diverzita mikrohabitátů je základním předpokladem i pro druhovou pestrost rybního osídlení vodních toků. Mírný proud s klidnou hladinou a malou hloubkou vody vytváří v korytě toku **mělčiny** (Hanel a Lusk, 2005). Zde nacházejí ideální stanoviště především nejmladší stádia ryb, čili plůdek. V těchto úsecích zároveň nacházejí dostatek potravy. Klidná hladina s relativně značnou hloubkou vody ve vztahu k velikosti toku a poměrně pomalým prouděním tvoří mikrostanoviště, jež

označujeme jako **tůň**. Zde se zdržují větší jedinci ryb, zde mohou ryby přečkat kritické nízké vodní stavy a zimní období. Lavice tvořené štěrkem či kameny, s nerovnoměrným prouděním a většinou i mělkou vodou tvoří **peřeje**. Tato stanoviště vyhovují zejména reofilním druhům ryb. **Kaskády** jsou tvořeny velkými kameny v profilu dna, případně i stupni, kde voda teče v podobě vodopádů. Tyto úseky jako stanoviště ryb nejsou vyhledávány, ale slouží jako místa, kde se prokysličuje voda. **Proudy** jsou úseky toku, kde koryto má relativně úzký a stabilní profil s jednotnou šířkou a hloubkou. Proudění vody je v těchto místech poměrně rovnoměrné. Dno a břehy jsou málo členité a pro ryby v proudech nejsou optimální podmínky (Hanel a Lusk, 2005).

Tab. č.1 Vztah mezi rychlostí proudu a velikostí sedimentujících částic (Wetzel a Likens, 1991).

rychlost proudu (cm.s ⁻¹)	typ usazenin	průměrná velikost částic (mm)
3-20	jemné bahno, sapropel	<0,02
20-40	jemný písek	0,1-0,3
40-60	hrubý písek až drobný štěrk	0,5-8
60-120	drobný, střední až hrubý štěrk	8-64
120-200	velké kameny a balvany	>128

Rozsah a podíl jednotlivých výše uvedených mikrohabitátů se liší podle typu vodního toku (potok, říčka, řeka) a podle části (horní, střední a dolní) vodního toku (Hanel a Lusk, 2005).

Rychlost protékající vody je ovlivněna typem koryta, charakterem dna a břehů a množstvím unášených pevných částic. Při velkém obsahu látek je rychlost vody vlivem větší drsnosti a ztrát až 2x nižší. Nejvyšší rychlost je vždy v proudnici v určité hloubce pod hladinou, směrem k břehům a ke dnu se snižuje. Rychlost je snížena v toku pod ledovou pokrývkou, ta totiž vyvolává vyšší ztráty třením než při styku se vzduchem. Rychlost proudění vody se výrazně podílí na přesunu splavenin a plavenin a na erozivní a vymílací aktivitě toku. Zejména při extrémních povodních dochází i k zásadním změnám, jak v příčném profilu vodního toku, tak i ke změnám lokalizace a rozsahu jednotlivých mikrohabitátů (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.2. Mikrostanoviště v příčném profilu toku

V příčném profilu toku z hlediska ryb můžeme vyčlenit následující tři mikrostanoviště – dno, břeh (příbřežní zóna) a volný vodní sloupec, která se liší jak po stránce morfologické (členitost, úkryty, potravní zdroje), tak i rychlost proudy vody. Charakter dna spolu s výškou hladiny vody a rychlostí proudy má rozhodující vliv na výskyt vyšších vodních rostlin a řasových nárostů (Husák a Květ, 1989) a také na druhové a kvantitativní složení bentosu, který tvoří hlavní část potravy pro ryby v tekoucích vodách. Z rybářského hlediska je optimální stabilizované dno s maximální členitostí. Zvláštní význam má členitost toku u druhů, které mají tzv. teritoriální chování, kdy okrsek (teritorium), které aktivně hájí, je vlastně vymezeno zrakovým dosahem (např. pstruh obecný). Proto zvyšování členitosti dna břehů, vytváření či rozšiřování úkrytové kapacity, má pozitivní význam pro zvyšování početnosti ryb v toku (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.3. Charakter, sklon, členitost a stabilita břehu

Jsou dalšími významnými činiteli, mající vliv na rybí osídlení toku. Břeh má dvě části, podvodní a nadvodní. Z hlediska ryb lze za optimální považovat stabilní břehy s maximálně členitou podvodní částí (tzn. s vysokou úkrytovou kapacitou). Kořenový systém dřevin rostoucích v nadvodní části břehu prorůstá až do podvodní části, čímž zvyšuje členitost. (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.4 Vodní sloupec v toku

Je velmi významným faktorem, mající vliv na ichtyofaunu. Nízký vodní sloupec je převážně v příbřežních částech anebo v úsecích s širokým korytem, vysoký vodní sloupec nacházíme potom v tůních či při březích, kam naráží proud vody (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.5. Rychlost proudění vody

Rychlost proudění vody je dalším z významných faktorů, který ovlivňuje výskyt jednotlivých druhů a rozmístění ve vlastním korytě. Maximální rychlosti vody by za normálních okolností neměly překračovat hodnoty, které jsou schopny ryby překonat. V souvislosti s rychlostí plavání ryb rozlišujeme jednak tzv. maximální rychlost (tu je schopna ryba vyvinout jen na krátký čas – maximálně několik sekund) a dále na rychlost dlouhodobou, kterou je schopna dosahovat bez přerušování delší dobu (řádově až

několik minut). Je nutno zdůraznit, že ryby nemohou překonat rychlost vodního proudu, která by byla rovna maximální rychlosti plavání. Protože udržení se či překonání proudění vody vyžaduje energii, ryby v době klidu (mimo potravní aktivitu) vyhledávají místa, kde je proudění minimální až nulové, tzv. proudové stíny a úkryty. Koryto vodního toku s maximální členitostí, které poskytuje dostatek proudových stínů a úkrytů vytváří předpoklad pro početný výskyt ryb (Hanel a Lusk, 2005).

2.1.6. Množství vody v toku

Hydrologický režim malých vodních toků je velmi významný činitel, který má základní význam i pro rybí osídlení. Vodní průtoky mají velký vliv na životní projevy ryb. Tak např. pstruh obecný, který je typickým druhem s teritoriálním chováním, velmi citlivě reaguje na nepříznivé vodní stavy. Při nízkých průtocích dochází u tohoto druhu k rozpadu teritorií a k zahuštění populace na menší ploše s negativními důsledky v produkční oblasti. Pomalý růst a ztráty jsou normálním důsledkem takovýchto vodních stavů. Z hlediska životních nároků ryb a zachování původního rybího osídlení pokládají Lusk a Halačka (1995) pro podmínky malých vodních toků za základní ekologické minimum hodnotu průtoku na úrovni Q_{330} denní vody. Tento údaj vyjadřuje pravděpodobný průtok dosažený nebo překročený po dobu 330 dní v roce. Zásadně by mělo platit, že na tocích na území chráněných krajinných oblastí, národních rezervací a v tocích s výskytem kriticky ohrožených živočichů jsou ochranné zájmy prioritní (Hanel a Lusk, 2005)

2.2. Rybí pásma

Rozdílné podmínky v jednotlivých typech a úsecích toků vedou k jejich rozdílnému oživení rybami. Pro horní úseky jsou obvykle charakteristické krátkověké, individuálně žijící ryby, živící se většinou jen v kratším časovém intervalu, zatímco v dolních tocích převažují dlouhověké hejnové druhy, které přijímají potravu po celých 24 hodin. Výskyt osamoceně žijících druhů v dolních částech toků, aktivních např. v noci, se týká takřka výlučně dravců, nebo je výsledkem potravní konkurence. Tento rozdílný charakter je základem rozdělení vodních toků na rybí pásma, nazvaná podle charakteristických (i když ne vždy nejpočetnějších) druhů ryb. Jako první se o tuto klasifikaci pokusil před více než sto lety (1871) český zoolog Antonín Frič, který vyčlenil pstruhové, parmové a cejnové pásmo. Po doplnění lipanového pásma se toto rozdělení plně ujalo a je

používáno dodnes. Je však třeba uvědomit si, že se jedná o umělou klasifikaci a mezi jednotlivými pásmy existuje celá řada přechodů a výjimek (Adámek a kol., 1995).

2.2.1 Pstruhové rybí pásmo

Typickými pstruhovými pásmy jsou horské bystřiny a potoky s chladnou, prokysličenou vodou. Dno je kamenité až balvanovité, jenom okrskově se štěrkovitým substrátem, příp. hrubým pískem. V důsledku značné členitosti dna je proudění vody prakticky výlučně vířivé (turbulentní). Z hlediska pohybu látek ve vodě převládá v pstruhových pásmech eroze a transport materiálu. Šířka toku obvykle nepřesahuje 10 m a maximální teplota zřídka překročí 15 až 17 °C. Nasycení vody kyslíkem se díky mechanické aeraci pohybuje trvale okolo 100 % (9 až 14 mg.l⁻¹ O₂). Zatížení vody organickými látkami je v přirozených podmínkách takřka zanedbatelné a BSK₅ nepřekračuje 1,5 až 2 mg.l⁻¹ O₂. S původními pstruhovými pásmy se setkáváme v nadmořských výškách nad 500 m s průměrnou roční teplotou vody pod 7°C (Adámek a kol., 1995).

Horské potoky v nejvyšších polohách jsou díky velmi chladné vodě oživeny jen málo a ryby (pstruh potoční) se zde až na výjimky nevyskytují. Tam, kde je bystřina dotována vodou z oblastí věčného sněhu nebo ledovců, nežijí ryby ani zoobentos, přestože se mnohdy jedná o toky s vysokými průtoky v letním období. V zimě naopak trpí nedostatkem vody (Adámek a kol., 1995).

V nárostech a zoobentosu toků pstruhového pásma převažují chladnomilné druhy, náročné na čistotu vody. Kameny v toku porůstají především rozsivky. V horních úsecích se vyskytují i rudé řasy a vodní mech zdrojovka. Typickými představiteli zoobentosu jsou blešivci, zvláště v tocích se spadaným listím a nízkou abundancí ryb, dále larvy některých druhů jepic a většiny druhů pošvatek. Rovněž larvy chrostíků jsou zde poměrně hojné (Adámek a kol., 1995).

Charakteristickou rybou tohoto pásma je pstruh potoční, vedlejšími druhy jsou siven americký, pstruh duhový a lipan a jako doprovodné druhy se uplatňují oba druhy vranky – obecná i pruhoploutvá, střevele a mřenka (Adámek a kol., 1995).

Abundance a biomasa obsádek pstruhových pásem je velmi různá podle charakteru toku a jeho polohy. V horních partiích bystřin a potoků je produkce potravních organismů velmi nízká, a proto i početnost obsádky, redukováne obvykle na pstruha potočního, dosahuje maximálně několika set kusů a biomasa několika desítek kilogramů na hektar. V nižších, úživnějších partiích s menším spádem jsou však tyto hodnoty

několikanásobně vyšší (až 10 000 ks ryb a 500 i více kg na hektar). Co se týká roční produkce v tomto pásmu, je i tato hodnota značně proměnlivá a kolísá v závislosti na charakteru toku od 20 do 200 kg na hektar (Adámek a kol., 1995).

Pstruhová pásma trpí zvláště v posledních letech kromě znečišťování i dalšími neuváženými zásahy lidské činnosti do životního prostředí. Týká se to především regulací a úprav malých toků a melioračních opatření v horských a podhorských oblastech. Tyto zásahy ovlivňují do značné míry především vodní režim toku a jeho rybochovnou hodnotu. Rychlé odvedení vody v regulovaných úsecích vede často k „propláchnutí“ koryta, kterému se ryby nemohou bránit, neboť v upravených úsecích obvykle chybí přirozené překážky umožňující úkryt. V letním období pak trpí tyto toky nedostatečným průtokem. Bylo zjištěno, že i krátkodobé snížení průtoku na hodnoty $Q_{355-364}$ vyvolává snížení abundance potravních organismů v zoobentosu o 40 až 80 %. (Adámek a kol., 1995).

2.3. Ochrana a obnova migrační prostupnosti vodních toků

Význam migrací pro ryby a další vodní organismy

Migrace jsou jedním ze základních životních projevů a potřeb ryb a některých dalších druhů vodních organismů. V našich podmínkách mohou migrující ryby patřit do některé ze tří základních skupin. Některé druhy ryb obývající naše vody putují během svého života mezi prostředím vnitrozemských vodních toků, biotopů a prostředím mořským. Pokud prožijí většinu života v mořích a do sladkých vod migrují za účelem rozmnožování, nazývají se tyto druhy **anadromní**. Kromě lososa obecného (*Salmo salar*), jehož se po bezmála padesáti letech podařilo vrátit do naší ichtyofauny díky repatriačnímu programu a pstruha obecného formy mořské (*Salmo trutta*) se v minulosti vyskytovali na našem území i další druhy – mihule mořská (*Petromyzon marinus*), mihule říční (*Lampetra fluviatilis*), placka pomořanská (*Alosa alosa*) a platýs bradavičnatý (*Platichthys flesus*). Obnovení jejich výskytu, podobně jako u dvou předchozích, je na území ČR vázáno na povodí Labe (Just a kol., 2005).

Opačný životní cyklus mají druhy **katadromní**, které se rozmnožují v moři a naopak většinu života prožijí ve sladkých vodách. Do této skupiny patří úhoř říční (*Anguilla anguilla*). (Just a kol., 2005).

Skupina třetí, tzv. **potamodromní** druhy, zahrnuje ryby podstupující v našich podmínkách lokální migrace o různé délce, která se může pohybovat v řádu stovek

metrů, až desítek kilometrů. Je zdaleka nejčtenější a patří do ní z původních druhů naší ichtyofauny pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta* m. *fario*), parma obecná (*Barbus barbus*), podvoustev říční (*Vimba vimba*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), ouklej obecná (*Alburnus alburnus*), jelec tloušť (*Leuciscus cephalus*), jelec jesen (*Leuciscus idus*), mník jednovousý (*Lota lota*) a další druhy (Just a kol., 2005).

Migrace mohou mít různé příčiny a důvody. **Třetí migrace** souvisejí s vyhledáváním vhodného substrátu a fyzikálních a chemických vlastností vody pro uložení a vývoj jiker a pro úspěšné přežívání plůdku a následných juvenilních stádií potomstva. Dalším typem jsou **potravní migrace**, které jsou často velmi úzce spojeny se **sezóními**. Při nich mění ryby stanoviště v průběhu roku z důvodu vyhledávání lepších podmínek (potravních zdrojů, míst s větším obsahem kyslíku apod.). Ke **kompensačním migracím** dochází v našich podmínkách nejčastěji po extrémních průtocích, kdy je vyplavena část rybí obsádky z výše položených partií toku a po návratu průtoku do normálního, dojde opět k rovnoměrnému rozmístění, zejména stanovištních druhů ryb po celém toku a to v závislosti na prostředí, potravní nabídce, možnosti úkrytů apod. Tento typ migrací není příliš známý, je však nesmírně důležitý, především v horských a podhorských oblastech, například u pstruhů potočních. V delším časovém úseku lze tento typ migrace již nazývat **procesem znovuosidlování**. Kromě migrací, které lze chápat jako krátkodobý jev, je migrační prostupnost vodních toků také významná především pro méně početné druhy ryb, které jsou dnes často izolovány od mikropopulací neschopných samostatné dlouhodobé existence. Jejich početnost totiž může poklesnout pod kritickou mez dostatečného počtu jedinců pro úspěšné rozmnožování. (Just a kol., 2005)

2.3.1. Schopnost ryb překonávat překážky

Schopnost překonávat překážky v toku mají jednotlivé rybí druhy různou. Odpovídá prostředí, ve kterém ryby žijí a kterému se během evoluce přizpůsobili. Překážky překonávají ryby v zásadě dvěma způsoby, a to proplutím, nebo skokem. Je možné říci, že většina našich rybích druhů, s výjimkou pstruha a lososa (větší jedinci pstruha potočního mohou zdolat výškový rozdíl až 1m, pro většinu pstruhů je však nepřekonatelný již stupeň o výšce 0,7m) zdolává překážky především proplouváním, některé druhy vyloženě nejsou skoku schopny. (Just a kol., 2005).

2.4. Revitalizace říční krajiny

Za revitalizaci můžeme považovat jakékoliv zlepšení ekologického stavu říční krajiny. Říční systémy jsou stále více ovlivněny faktory, které vedou ke ztrátě citlivých druhů a k celkovému snížení rozmanitosti (Margaret et. al., 2010). Pojem revitalizace vlastně znamená v překladu „opětné oživení“. Většinou máme na mysli zvýšení druhové pestrosti na nějakém (revitalizovaném) území, ale řada revitalizací také směřuje k jiným cílům, např. k zadržení vody v krajině, k zamezení půdní eroze, ke zlepšení estetiky území, velmi často také ke zlepšení protipovodňové situace atd. Všechny tyto změny současně zlepšují celkový ekologický stav revitalizovaného území. Obvyklé motivy dnes prováděných revitalizací jsou tyto: Zvýšení druhové nebo stanovištní diverzity., Vytvoření vhodných biotopů pro zvláště chráněné druhy živočichů nebo rostlin. Záchrana ohroženého druhu. Zadržení vody v krajině. Obnova či tvorba mokřadů. Ekologická náprava odpřírodněných částí říční krajiny (říční koryta, břehů, nivy atd.). Znovunapojení odstavených říčních meandrů a ramen. Aktivace opuštěných náhonů. Obnova zlikvidovaných úseků řek, případně tvorba nových koryt. Ekologické protipovodňové úpravy koryta, břehů, dna řeky nebo nivy. Obnova rybníků v nivě. Změna využívání krajiny. Obnova podélného či příčného ekologického kontinua krajiny. Vybudování rybích přechodů. Navození samovolné revitalizace. Úpravy ve prospěch rekreace a estetiky (Měkotová a Štěrba, 2007).

2.5. Zástupci ichtyofauny

2.5.1 Pstruh obecný (*Salmo trutta morpha fario*)

Pstruh obecný se u nás v současné době vyskytuje ve dvou formách (morfách) – pstruh obecný f. potoční (*Salmo trutta m. fario* Linnaeus, 1758) a pstruh obecný f. jezerní (*Salmo trutta m. lacustris* Linnaeus, 1758), který je pouze formou téhož druhu vznikající v podmínkách jezer a údolních nádrží. (Hanel a Lusk, 2005). V minulosti se vyskytovala ještě tažná, do řek vplouvající forma mořská. (Baruš a Oliva, 1995). Pstruh obecný je jedinou evropskou lososovitou rybou, u které dosti dobře známe taxonomickou organizaci poddruhů a skupin populací (Šlechtová a kol., 2001) Pstruh obecný f. potoční dorůstá obvykle 25 až 40 cm a hmotnosti 0,25 až 0,60 kg, výjimečně délky až 60-80 cm a hmotnosti 3,0-6,0 kg. (Baruš a Oliva, 1995). Pstruží tělo je vřetenovitého tvaru, mezi hřbetní a ocasní ploutví je tuková ploutvička. Prsní a břišní ploutve jsou poměrně krátké, ocasní ploutev je u mladších jedinců mírně vykrojená, u starších zakončena rovně nebo je mírně vyklenutá. U potoční formy je zbarvení velmi proměnlivé. Základní zbarvení je na bocích a hřbetě šedohnědé, zlatohnědé nebo modrozelenohnědé. Hřbet je tmavý, boky směrem k břichu jsou postupně světlejší, břicho je bílé, nažloutlé až šedavé. Na hřbetě nad postranní čarou jsou temné až černé skvrny, které zasahují i na horní část skřelí. Na bocích podél postranní čáry jsou červené až karmínové či rezavohnědé skvrny, kterých bývá obvykle 10-30. Tyto skvrny jsou často lemovány bíle či nažloutle. Základní zbarvení pstruha je zpestřeno fluorescenčními lesky, většinou modrozelenými či zlatavě měděnými. (Hanel a Lusk, 2005).

Pstruh obecný je demerzální euryhalinní druh. Potoční forma žije v potocích, říčkách a řekách (pstruhové pásmo), patří ke stanovištním druhům s teritoriálními nároky. (Hanel a Lusk, 2005). Pstruh obecný má výrazné teritoriální chování, trvale obsazuje a hájí svůj domovský okrsek, vymezený do značné míry dosahem jeho zraku a velikostí jedince (Lusk a kol., 1992). K trvalému výskytu je důležitá dobrá kvalita vody, včetně její nižší teploty a tudíž s dostatečným obsahem rozpuštěného kyslíku, pevné dno a větší množství úkrytů. Je známo, že se pstruzi vyskytují i na druhotně vzniklých pstruhových úsecích řek pod velkými údolními nádržemi. (Hanel a Lusk, 2005).

Pstruzi mají teritoria rozčleněna mozaikovitě, navazující vzájemně na sebe a vyplňující celý možný prostor vodního toku. Individualistické chování pstruha obecného se projevuje výrazně v prostředí vodního toku od velikosti kolem 5 cm, kdy

již jednotlivci začínají aktivně bránit svá teritoria. Pstruh se vyhýbá otevřenému vodnímu sloupci, své stanoviště volí v místech tzv. proudového stínu, tj. u dna za kameny, v příbřežní zóně pod kořeny. Při třecích tazích dokáží překonat skokem překážky vysoké až 115 cm a rychlost vodního proudu do $4,3 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Vodní a do vody spadnuvší bezobratlí, chrostíci, jepice, pošvatky, korýši, měkkýši a máloštětinatci jsou jeho potravou. Vzrostlí jedinci loví i menší ryby (střevle, vranka, tloušť, hrouzek, okoun) i mihule. Potravní variabilitu v závislosti na podmínkách prostředí shrnuje např. Witkovski a kol. (2008). Tření začíná na podzim, případně až v zimě. Tehdy dospělci migrují proti proudu do míst tření. Zde samice vytlouká oválné až 50 cm dlouhé třecí místo, kde probíhá výtěr. Při třecím aktu samice i samec pohyby těla víří písek a šterk, který překrývá vytřené jikry. (Hanel a Lusk, 2005). Pstruh obecný v našich vodách dospívá ve věku 2-4 roky, přičemž nástup pohlavní dospělosti v rámci jedné populace bývá u samců zčásti o rok dříve než u samic. (Baruš a Oliva, 1995). Pohlavní dospělost nastupuje obvykle u samců ve 3. roce a u samic ve 4. roce života. (Dyk, 1956). Relativní plodnost samic pstruha obecného u našich populací obvykle kolísá v rozmezí 2 000-3 000 ks. kg^{-1} hmotnosti těla samice. Pstruh obecný je považován za rybu krátkověkou, v našich podmínkách se dožívá v průměru 3-5 let, starší jedinci jsou v populaci méně početní a jsou spíše výjimkou. Pstruh obecný forma potoční je hospodářsky a sportovně nejvýznamnějším a nejcennějším druhem v tzv. pstruhových vodách. (Baruš a Oliva, 1995).

2.5.2 Siven americký (*Salvelinus fontinalis*)

V našich vodách není siven americký původním druhem, na naše území byl poprvé introdukován v roce 1885. Domovem tohoto druhu jsou severoamerická jezera. (Lusk a kol., 1992). Tělo má typicky lososovitý tvar, ale je vyšší než u pstruha. Hlava má koncová, silně rozeklaná ústa s ozubenými čelistmi. Šupiny jsou velmi drobné a hluboko zapuštěné v kůži (na podhmat je tělo hladké a kluzké). Základní zbarvení je šedozelené, hřbet tmavší. Po těle je množství rumělkově červených skvrnek, četné jsou světlé okrouhlé skvrny na bocích. Hřbetní ploutev má při bázi vlnkovitou načernalou kresbu, směrem k jejímu hornímu okraji se kresby napřimují a mají rovnoběžný průběh s ploutevními paprsky. Ploutev řitní, břišní a prsní s prvními paprsky krémově bílými. Břicho je žlutobílé. na hřbetě nacházíme víceméně zřetelnou meandrovitou kresbu (typický znak, který nenacházíme u žádné jiné u nás ve volné přírodě žijící lososovité ryby. Ocasní ploutev je při okraji temně skvrnitá, tuková ploutev šedavá. Spodní okraj

horní čelisti je bělavý. Dorůstá běžně hmotnosti do 0,5-1 kg při délce 30-40 cm, výjimečně dosahuje metrové délky a hmotnosti vzácně až přes 9 kg. (Hanel a Lusk, 2005).

Siven americký je demerzální, anadromní, euryhalinní druh sladkých, brakických i mořských vod, vyhovují mu čisté, studené a kyslíkem bohaté vody. Preferuje teplotu vody pod 20 °C. Je poměrně tolerantní na kyselější vodu (vydrží i ve vodě s pH 5,3 a je tedy odolnější než pstruh obecný, nevyhýbá se ani silně zastíněnému stanovišti. Vytváří stálé, někde však i migrující populace. Plůdek sivena proniká i do těch nejmenších potůčků (Hanel a Lusk, 2005).

Přes den bývá ukrytý poblíž hlubin, k večeru vyplouvá k břehům a hladině. Má dobrý zrak, takže dokáže rozeznat malé plovoucí částice na vzdálenost až 1 m, dokáže vyskočit za potravou až 40 cm nad hladinu. Siven je vysloveně dravý druh, živí se hmyzem a jeho larvami, též s oblibou chytá hmyz spadlý na hladinu. v menší míře loví měkkýše, raky, malé rybky a žáby. V zimě se pod ledem živí larvami jepic, pošvatek, blešivci, zčásti i rybami. Pohlavní dospělosti dosahuje obvykle ve třetím roce života. Tře se na podzim. V době tření samice vyhrabávají na štěrkovitém dně v proudivých místech čistých, chladných potoků mělké jamky. Plůdek se zdržuje na mělčinách a vykazuje teritoriální chování. S přibývajícím velikostí zaujímá větší okrsky, zpravidla v hlubší vodě. Siven americký je cenná lososovitá ryba doplňující obsádky pstruhových vod, významný objekt sportovního rybolovu. (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.3 Vranka obecná (*Cottus gobio*)

Tělo je vřetenovité, s velkou svrchu zploštělou hlavou. Kůže je sliznatá bez šupin. Ústa jsou velmi široká a ozubená. Na skřelových kostech jsou dva trny. Hřbetní ploutve jsou dvě, zřetelně od sebe oddělené, břišní ploutve jsou posunuty dopředu až pod prsní. Ocasní ploutev mírně zaoblená. Břišní ploutve jsou krátké, takže nedosahují k řitnímu otvoru. Plynový měchýř chybí. Zbarvení těla je hnědé až šedavé s nepravidelným tmavším mramorováním a čtyřmi tmavými nevýraznými příčnými pruhy. Ploutve jsou tmavě kropenaté. Skvrny na obou hřbetních ploutvích se kryjí s jednotlivými ploutevními paprsky. Vranka obecná dorůstá do 10 cm. Kříží se s vrankou pruhoploutvou (Hanel a Lusk, 2005).

Vranka obecná je demerzální, potamodromní sladkovodní druh tolerující brakickou vodu. Obývá horské a podhorské potoky a jejich mělčí úseky s členitým, kamenitým

dnem. Její přítomnost prokazuje vysokou kvalitu toku a vhodnost pro chov lososovitých a lipanovitých ryb (Hanel a Lusk, 2005). Jedná se o bioindikační druh čistoty vod.

V důsledku absence plynového měchýře je špatným plavcem, pohybuje se po dně krátkými poskoky. Ukrývá se pod kameny, úkryt opouští jen při nebezpečí a vyrušení. Loví jen poblíže svého úkrytu. Za potravu ji slouží larvy jepic, pakomárů, pošvatek, chrostíků, muchničků a blešivců, vzácněji i jikry či rybí plůdek. Pohlavně dospívá v 1. - 3. roce života. Tření probíhá v březnu až v dubnu. Vranka patří mezi litofilní druhy. Samec hlídá snůšku, která může obsahovat i přes 1 000 jiker. Vranka se dožívá až 8 let. Pro malé rozměry nemá hospodářský význam. Je potravou větších lososovitých ryb. (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.4 Mník jednovousý (*Lota lota*)

Protáhlé, válcovité tělo se směrem k ocasu zužuje. Na hřbetě jsou za sebou dvě ploutve, první má kratší základnu než druhá, dlouhá je i základna řitní ploutve. Okrouhlá ocasní ploutev není spojena s hřbetní a řitní. (Hanel a Lusk, 2005). Široká a zploštělá hlava je charakteristická velkými „žabími“ ústy, na spodním rtu má jeden lichý vous. (Lusk a kol., 1992). U předních nozder nalezneme po krátkém vousku. Kůže je na omak hladká a slizká, malé okrouhlé šupiny bez kanálků jsou uloženy hluboko v kůži a nepřekrývají se. V ploutvích nejsou vytvořeny tvrdé paprsky. Hlava a hřbet mníka jsou tmavě až hnědé, boky tmavě hnědé až černě mramorované na světlejším zelenavém podkladu. Mramorování přechází i na hřbetní ploutev. Boky, spodina hlavy jsou obvykle světle šedé, břicho spíše bělavé. V našich podmínkách dorůstá do délky 50-80 cm a hmotnosti 1-2 kg (5 kg). (Hanel a Lusk, 2005).

Mník jednovousý je demerzální, potamodromní druh sladkých a brakických vod. Objevuje se ve všech rybích pásmech od pramenů až po dolní úseky velkých řek. vyžaduje dostatečný obsah kyslíku ve vodě (ne menší než 4 mg.l^{-1}) a množství úkrytů v členitém dně. Špatně snáší nevhodné úpravy a regulace řek a také znečištění vody. Mník jednovousý je jediný sladkovodní zástupce čeledi mníkovitých. (Hanel a Lusk, 2005).

Žije při dně a v úkrytech. Jeho aktivita narůstá s večerem, nejčilejší je v noci nebo při zakalené vodě. V průběhu roku aktivita narůstá s klesající teplotou vody a je nejvyšší při teplotě vody pod $+ 5 \text{ }^{\circ}\text{C}$. Menší mníci se zdržují ve skupinách, větší žijí samotářsky. Plůdek se živí zooplanktonem, později larvami vodního hmyzu a červy. Se zvětšující se velikostí se v potravě objevují ryby, které u velkých jedinců tvoří značný podíl potravy.

V pstruhových vodách konkuruje potravně pstruhovi a lipanovi a živý se pstružími jikrami. V našich podmínkách pohlavně dospívá ve věku 3-4 let. V době tření migrují dospělé ryby na vhodná trdliště, kde se shromažďují v hejnech. Tře se od prosince do konce ledna. Jako trdliště vyhledává mník úseky s písčitým či jemně šterkovitým dnem s pomalu proudící či stojatou vodou. Tření probíhá ve skupinkách, kdy samice a několik samců vytváří charakteristické „klubko“. Jikry klesají na dno, nejsou tedy pelagické. Líhnutí jiker nastává po 80-100 dnech při teplotě 4-6 °C. (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.5 Okoun říční (*Perca fluviatilis*)

Tělo je vysoké, z boků stlačené, pokryté hřebenitými (ktenoidními) šupinami. Na hřbetě jsou dvě ploutve, báze první je o něco delší než u zadní ploutve. Prsní ploutve jsou bližené a jsou posunuty dopředu až téměř pod základ prsních ploutví. Šupiny s kanálky postranní čáry nepřecházejí na ocasní ploutev. Tělo je převážně žlutozelené až šedé, hřbet zelenočerný, boky jsou žlutavé až žlutohnědé s mosazným leskem, břicho bývá žlutavé nebo bělavé. Na bocích těla je 5-9 hnědých až hnědočerných příčných pruhů, nesestupujících hluboko na boky. Přední hřbetní ploutev je šedá až hnědošedá s výraznou černou skvrnou mezi posledními 2-3 ostny. Druhá hřbetní ploutev je žlutozelená, průhledná. Prsní ploutve jsou nažloutlé, břišní a řitní červené, ocasní červená, zejména při okraji spodního laloku. Oči mají oranžovou duhovku (Hanel a Lusk, 2005).

Okoun říční je demersální, potamodromní sladkovodní druh tolerující vodu brakickou. Eurytopní druh různých tekoucích i stojatých vod, jako jsou říční ramena a tůň, rybníky, přehradní nádrže. S oblibou vyhledává místa zarostlá rostlinstvem. Okoun je stanovištní ryba, která se pohybuje většinou jen na malé vzdálenosti. Tvoří početná hejna, která se za soumraku rozpadají a za svítání opět formují. Aktivita okouna má obvykle dva vrcholy, jeden za svítání a druhý za soumraku. Plůdek se živí drobnými planktonními korýši, později loví larvy hmyzu či plůdek různých druhů ryb. Vzrostlí okouni se živí hlavně rybami, běžný je i kanibalismus. Pohlavně dospívá ve stáří 1-3 let (samci), resp. 2-4 let (samice). Tření probíhá v našich podmínkách od dubna do konce května (někdy do začátku června). Většinou se tře na mělčinách s tvrdým dnem (šterk, písek) a podél břehů. Samice klade jikry v pentlicovitých bílých pásech dlouhých až 1-2 m na kameny, ponořené větve, kořeny nebo vodní rostliny. Okouni dosahují obvykle délky do 25 cm a 0,5 kg, největší jedinci dorůstají až do 3 kg. (Hanel a Lusk, 2005)

2.5.6 Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*)

Drobná rybka s protáhlým vřetenovitým tělem. Má velmi malé šupiny, hřbetní ploutev je posunuta mírně dozadu. Všechny ploutve kromě hřbetní a ocasní jsou zaoblené. Postranní čára je neúplná, podél těla napočítáme 68-95 šupin. Zbarvení je velmi proměnlivé. Mimo dobu tření je hřbet šedozelený nebo olivově zelený, boky zelenožluté, někdy nazlátlé. Hřbet i boky jsou pokryty drobnými tmavými skvrnami, které se někdy slévají v podélný pás nebo tvoří několik pruhů. Břicho je bělavé až nažloutlé. samci jsou zbarvení pestřeji než samice, a to i mimo období tření. Při tření jsou samice na hřbetě hnědé, od špičky rypce k bázi ocasní ploutve probíhá tmavý hnědý nebo namodralý pás, často přerušovaný, někdy zcela rozdělený na jednotlivé skvrny. samci jsou v tuto dobu výrazně pestřejší, převládá u nich sytější černá, červená a zelená barva a mají bělavou třecí výrážku nejvíce patrnou na hlavě. Střevle dorůstá velikosti 10 cm, vzácně až do 14 cm (Hanel a Lusk, 2005).

Střevle potoční je demerzální, potamodromní druh sladkých vod, proniká i do vod brakických. Dává přednost čistým, bohatě okysličeným oligotrofním vodám bystřin pstruhového a lipanového pásma. Střevle má relativně vysoké nároky na obsah rozpuštěného kyslíku (Dušek, 2003). Střevle se obvykle zdržují v hejnech v tůňkách a místech mimo hlavní proud. V nebezpečí se střevle bleskurychle ukrývá, a to pod kusy dřev, do rostlin, nebo kamenitého substrátu. Upřednostňují potoky s výskytem kořenových systémů stromů (olší), vyhledávají dno obrostlé mechy s jemnými kořínky pobřežních trav. V její potravě najdeme larvy pakomárů, pošvatek, muchniček, v méně proudivých vodách i koryše a řasy. V potravě nekonkuruje pstruhovi, protože loví potravu tak malé velikosti, kterou pstruh nesbírá. V době tření vykonávají střevle krátké třecí migrace, ve větších tocích se tak děje podél břehů. Tře se v dubnu až červenci v závislosti na poloze lokality. Střevle je krátkověký druh dožívající se věku jen do 5 let. (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.7 Štika obecná (*Esox lucius*)

Tělo je válcovitě protáhlé, přičemž přední část hlavy je shora nápadně zploštělá, zadní naopak bočně, tělo potom v zadní části vykazuje boční zploštění, což s dozadu posunutou hřbetní a řitní ploutví mu dodává nápadného tvaru, nezaměnitelného s jinými našimi rybami. Čelisti štiky jsou opatřeny velkým množstvím dovnitř skloněných zubů, které uchopenou kořist pevně přidrží. Zbarvení je značně závislé na prostředí a je velmi proměnlivé. Světle zbarvení jedinci jsou známi ze stále zatopených zakalených hlinišť a šterkopískoven, tmavě zbarvené jedince známe z čistých a silně zastíněných vod. Základními barvami je zelná, černá, žlutá, na bocích vzájemně splývají ve žlutozelenou s četnými světlými skvrnami. U mladších štik je sklon k vytváření pruhů. Břicho je bílé místy se světle šedými skvrnami. Šupiny na bocích mívají zlatožlutý nádech. Párové ploutve bývají žlutobílé, někdy načervenalé. Nepárové ploutve jsou pokryty skvrnami, někdy uspořádanými do řad. Štika Dorůstá do velikosti 120-150 cm a hmotnosti 15-20 kg (Hanel a Lusk, 2005).

Štika obecná je demersální, potamodromní sladkovodní druh, pronikající i do vody brakické. Vyhledává místa, kde voda příliš neproudí, je tam členité pobřeží s dostatkem vodních porostů, potopených kmenů, větví apod. Lépe jí vyhovuje teplejší voda, kde také lépe roste. Typická dravá stanovištní ryba, většinu dne se zdržující ve svém životním okrsku v úkrytu, odkud pozoruje okolí a případně vyráží za kořistí. V noci neloví, je aktivní ve dne. Kořisti se zmocňuje prudkým výpadem a většinou ji pronásleduje na větší vzdálenost. Plůdek se živí především zooplanktonem, později larvami a drobným vodním hmyzem. Od délky 5-10 cm se začíná živit dravě rybkami. Na přírůstek vlastní hmotnosti 1 kg spotřebuje 4-6 kg ryb. Tře se na jaře. Nejraději vyhledává travnaté, zvýšenou vodní hladinou zatopené luční okraje. Dožívá se až 30 let. Hospodářsky velmi cenný druh. Plní biomeliorační funkci (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.8 Hrouzek obecný (*Gobio gobio*)

Tělo protáhle vřetenovité s protaženou ocasní částí. Šupiny jsou poměrně velké. Spodní vysunovatelná ústa mají v koutcích dva vousky, které dosahují většinou jen k přednímu okraji oka. Hrdlo je často bez šupin, u některých jedinců je ve střední linii jen řídce pokryté šupinami. Oči jsou velké a posunuty k temeni hlavy. Zbarvení jedinců z proudících vod je obvykle výraznější než těch, kteří žili ve vodách stojatých. Hřbet je

hnědý či nazelenalý. Na bocích těla je řada šesti až dvanácti velkých tmavých skvrn. Párové ploutve jsou nažloutlé a jsou zdobené skvrnami. Na ocasní ploutve jsou skvrny nepravidelně rozptýlené, což je dobrý znak k odlišení od zbývajících našich druhů hrouzek, kterým tmavé skvrny na ocasní ploutvi splývají do zřetelných pruhů. Hrouzek obecný dorůstá do velikosti 12-14 cm (vzácně 22 cm). Kříží se s hrouzkiem běloploutvým, i s hrouzkiem Kesslerovým (Hanel a Lusk, 2005).

Hrouzek obecný je bentopelagický, potamodromní druh sladkých, popřípadě i brakických vod. Žije takřka ve všech typech stojatých i tekoucích vod. Nevyskytuje se jen ve studených horských potocích. Spokojí se i s menšími průtočnými rybníky s tvrdým dnem, objevuje se i v údolních nádržích. Je náročný na kyslíkatost vody a špatně snáší přílišné oteplení vody v době nízkých letních průtoků. Dospělí žijí při dně mezi kameny a v nerovnostech dna. Hejna se vytvářejí jen v době tření, mimo tření je pro hrouzka obecného typický mozaikovitý výskyt. Plůdek a patrně i dospělé ryby jsou pohybově aktivní výhradně v denní době. Živí se zooplanktonem (perloočky, buchanky), larvami pakomárů, vážek, jepic a chrostíků. Tření probíhá hromadně v květnu až červnu. Vytírá se na písčité podklad nebo na proudem omyté kořínky rostlin. Dožívá se stáří 8 let. (Hanel a Lusk, 2005).

2.5.9 Mihule potoční (*Lampetra planeri*)

Tělo je hadovité, nadústní lišta dospělého je dlouhá, zuby na ústním terči nejsou početné a nikdy rozmístěné v radiálních pravidelných a poněkud zakřivených řadách. Střední postraní zubní destička má 3 zuby. U larev i dospělců je ocasní ploutevní lem málo pigmentovaný. Celkové zbarvení těla je modrošedé nebo olivově zelenavé bez nápadné skvrnitosti, břicho bělavé. Velikost larev dosahuje 190 mm, dospělců do 170 mm (Hanel a Lusk, 2005).

Mihule potoční je demerzální, potamodromní, monocyklický, neparazitický sladkovodní druh, žijící obvykle v tekoucích vodách, kde je dno písčité až šterkovité (místa tření) a alespoň pomístně s jemnými bahnitými náplavy (místa výskytu larev). Larvy byly v našich podmínkách nacházeny především v tocích s šířkou nad 2 m, s přirozeným meandrujícím korytem a zachovalými (alespoň jednostranně) břehovými porosty. Slepé larvy žijí skryty v jemných náplavech, dospělci se vyskytují volně v korytě toku pouze v době tření. Larvy se živí rozsivkami, řasami a detritem. V celém areálu výskytu druhu se vyvíjejí larvy 3-7 let, v našich podmínkách se předpokládá délka larválního stádia 4-5 let. Dospělé mihule již potravu nepřijímají (degenerace

střeva nastává přibližně od října), střevo jim zakrňuje a délka těla se oproti larvě postupně zmenšuje. Třecí migrace proti proudu toku probíhají ve dne i v noci. Mihule dokáží překonat rychlost proudu do $2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, vyšší překážky, jako jsou např. jízky, jsou pro ně nepřekonatelné. Tření probíhá v miskovitých trdlištích na písčitošterkovitém dně při teplotě vody 6-16 °C. Trdliště se nacházejí v místech s výškou vodního sloupce většinou 5-15 cm. Celé tření může trvat dle podmínek několik dní až týdnů. po vytření během krátké doby dospělci hynou. Mihule potoční je považována za dobrý bioindikační druh čistých chladných vod, přičemž její přítomnost dokládá dlouhodobou vysokou kvalitu prostředí (Hanel a Lusk, 2005).

3. Metodika

Odběr veškerých vzorků byl prováděn na přesně definované ploše a délce toku. K monitoringu rybích společenstev bylo použito vhodné odlovné zařízení. Odlov ryb probíhal pomocí elektrického agregátu, konkrétně se jednalo o typ FEG 1500, výrobce EFKO-ELEKTROFISHFANGGERÄTE, napětí 150-300 V. Při ichtyomonitoringu se postupovalo dle Metodiky odlovu a zpracování vzorku rybích společenstev v tocích (Adámek a Jurajda, 2005). Další detaily a požadavky na průzkumu přinášejí ve svých pracích Bayley (1990) a Hillborn a Walker (1992). Ichtyologický průzkum se prováděl celkem na dvou lokalitách, každý vytyčený úsek toku byl proloven dvakrát. U všech získaných ryb probíhalo určování druhové příslušnosti, na základě vnějších morfologických charakteristik. Následně se měřila délka těla pomocí pravoúhlé měřicí desky, zjišťování délky ryb je nutné realizovat s přesností na milimetry (měřena byla vždy délka těla Lc- tj., délka ryby bez ocasní ploutve). Zdokumentování jedinci byli následně šetrně navraceni zpět do klidného úseku toku.

Na obou lokalitách byl také stanoven základní popis charakteru toku. Postupně se do tabulek zapisovali jednotlivé body, týkající se délky toku, šířkové variability, průměrné hloubky toku, trase toku, zastínění toku, podílu tůní a peřejí, nárůstu a substrátu, pobřežní vegetace, vodního květu.

Následně se zapisovali základní fyzikální a chemické vlastnosti vody, zjišťována byla teplota vody a vzduchu, rychlost proudění vody, vodnost, viditelnost, zápach a aktuální stav počasí.

Hodnoty druhové diverzity, druhové abundance, ekvitability, dominance a velikostní variability byly statisticky vyhodnoceny pomocí počítačového programu Excel.

3.1. Popis stanovišť

Potok Petřice náleží do povodí Vltavy. Odvodňuje komplex vlhkých luk přírodní památky Pestřice. Potok místy tvoří hranice s Rakouskem. Ústí do nádrže Lipno do Kyselovské zátoky.

Hamerský potok náleží do povodí Vltavy. Jeho pramennou oblastí je přírodní památka Prameniště Hamerského potoka s pramennými rašeliništi a ojedinělými

lučními rašeliništi. Potok se vlévá do Lipenské přehrady do Hamerské zátoky. Nachází se mezi obcemi Přední Zvonková a Bližší Lhota.

Popis stanoviště je pořízen na úseku 200m dlouhém (50m na každou stranu od vymezeného profilu).

Trasa toku je určena podílem délky proudnice (200 nebo 500m) a vzdušnou vzdáleností počátku a konce úseku. Absolutně přímý tok má podíl roven 1,00, přímý 1,01-1,05, se slabými zákrutami 1,06-1,25, se středními zákrutami 1,25-1,5 a s meandry větší než 1,5.

Šířková variabilita je vypočítána jako podíl nejširšího místa koryta a nejužšího místa koryta. Variabilita je potom žádná při podílu rovném 1,00, malá (1,01-1,25), střední (1,25-1,5), velká (1,5-2,0) nebo velmi vysoká je-li podíl větší než 2,0.

Podíl zastínění toku představuje podíl hladiny, kterou díky stínění břehů, vegetace a případně dalších objektů při maximálním oslunění pokrývá stín. Za tůň je považován úsek toku, kde voda za normálních průtoků prakticky neproudí. Peřeje jsou místy, kde se voda za normálních průtoků čeří.

U pobřežní vegetace je zaznamenávána pouze přítomnost jednotlivých typů (zastoupených v množství ovlivňujícím bezprostřední okolí toku), zápis podléhá subjektivnímu názoru pozorovatele. Podobně jsou zaznamenávány nárosty v samotném toku a přítomnost vodního květu.

Částice tvořící substrát jsou zaznamenávány procenticky, součet vždy tvoří 100%. Zaznamenává se substrát, který je přímo v kontaktu s vodou toku, nikoliv vrstvy přikryté jiným typem substrátu.

Rozloha náplavů je určována v celém popisovaném úseku (200 nebo 500m). V případě úprav toků je popisován použitý materiál, podíl na přímém tvarování koryta (v %) a míra jeho zachovalosti. Hodnoty z obou břehů se průměrují.

3.2. Lov ryb elektrickým agregátem pro vědecké, výzkumné a vzdělávací účely

Využití lovu ryb elektrickým agregátem pro vědecké a výzkumné účely je v současné době považováno za nejvýznamnější. Svědčí o tom legislativa některých evropských zemí, kde je lov ryb elektrickým agregátem stejně jako v ČR zakázán, výjimky ze zákazu lovu se však udělují pouze pro účely ichtyologických průzkumů (Podlesný a kol., 2010).

Lov ryb elektrickým agregátem významně zvýšil možnosti ichtyologického průzkumu, neboť elektrický agregát umožňuje poměrně dokonalé přelovení sledovaných lokalit, nepoškozuje odlovené ryby, ani žádné další vodní organizmy. Elektrické agregáty mohou být díky nejnovějším poznatkům uzpůsobeny i pro lov larev ryb a juvenilních stadií ryb (Podlesný a kol., 2010).

Význam ichtyologických průzkumů pro sledování stavu rybích populací v povrchových vodách je samozřejmě velmi značný. Umožňuje např. získat informace o stavu populací zvláště chráněných druhů ryb, o stavu populací ryb ve zvláště chráněných územích nebo o stavu ichtyofauny v lokalitách, kde došlo k ekologickým haváriím (Podlesný a kol., 2010)

3.3. Reakce ryb na elektrické pole

U ryb je popisová aktivní pohyb ke kladnému pólu, tzv. galvanotaxe (Podlesný a kol., 2010). K projevu galvanotaxe dochází pouze při použití stejnosměrného pulzujícího proudu. Stejnosměrný a střídavý proud nemohou galvanotaxi vyvolat. (Podlesný a kol., 2010). Rozlišujeme celkem tři fáze reakce ryb. První fáze je označována jako kladný elektrotropizmus. Ryby se při ní natácejí hlavou směrem ke kladnému pólu. Poté se vlivem podráždění a aktivních stahů kosterní svaloviny pohybují ke kladné elektrodě (galvanotaxe), tedy směrem menšího dráždění. Přitom vykonávají nejprve plynulý, poté žabkovitý pohyb. V bezprostřední blízkosti anody může dojít k jejich omráčení, tzv. galvanonarkóze. omráčení nastane vlivem silných stahů svaloviny vyvolávajících tetanickou strnulost. Po přemístění omráčených ryb do kvalitní vody dochází poměrně rychle k jejich procitnutí a navrácení tělesných funkcí, a to nejpozději během několika minut (Podlesný a kol., 2010).

Přesto omráčení elektrickým proudem představuje pro ryby značný stres, projevuje se zvýšenou spotřebou kyslíku a zvýšenou frekvencí dýchání po dobu asi 1 až 2 hodin. Proto je nutné umísťovat ulovené ryby do kvalitní vody s dostatkem rozpuštěného kyslíku (Podlesný a kol., 2010).

3.4. Zpracování dat

3.4.1 Druhová diverzita

Index diverzity společenstva, který bere v potaz druhovou pestrost a relativní početnost nebo relativní biomasu druhu. Druhová diverzita je strukturně kvantitativní vlastnost společenstva a znamená poměr počtu druhů k počtu jedinců. Vyjadřuje se indexem diverzity, nejčastěji se používá index diverzity podle Shannona a Weavera (Čermák, 2010):

$$H' = -\sum \left(\frac{N_i}{N} \right) \log_e \left(\frac{N_i}{N} \right),$$

nebo

$$H = -\sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \cdot \frac{\ln \frac{N_i}{N}}{\ln 2}$$

N_i je počet jedinců patřících k druhu

N je celkový počet jedinců společenstva

p_i je pravděpodobnost, že jeden jedinec přísluší druhu i

s je celkový počet druhů

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Index diverzity vychází z informační teorie a stanovuje míru informace sledovaného společenstva, hodnota vychází v bitech. Čím vyšší je index diverzity, tím větší počet druhů biocenóza má a tím více je celkový počet jedinců rozložen na větší počet druhů (Čermák, 2010).

3.4.2 Ekvitabilita

Je vyrovnanost neboli rovnoměrnost, umožňující vyhodnotit míru rovnosti četných druhů, tj. poměrné rozdělení všech jedinců společenstva na všechny zjištěné druhy daného společenstva (Čermák, 2010).

$$E = \frac{H^\circ}{H_{\max}} \qquad E = \frac{H^\circ}{\log_2 s}$$

kde H° je index diverzity dle Shannona a Weavera

H_{\max} je index diverzity při maximální rovnosti četností všech přítomných druhů

s je celkový počet druhů společenstva

Čím pravidelněji jsou jedinci rozloženi do jednotlivých druhů tím je index ekvitability vyšší (Čermák, 2010). Čím více se hodnota E blíží k 1, tím je společenstvo početně vyrovnanější.

3.4.3 Dominance

Je procentuální zastoupení druhů ve společenstvu. Počítáme ji zpravidla z abundance, biomasy nebo i produkce. Dominance je ovlivněna počtem druhů v zoocenóze, relativně se snižuje s rostoucím počtem druhů (Čermák, 2010). Dle Spurného (2000) početní zastoupení jednotlivých rybích druhů ve společenstvu představuje důležitý relativní kvantitativní znak dominance, která vyjadřuje procentický podíl druhových populací.

Pro stanovení dominance bývá používán vztah:

$$D = \frac{n}{s} \cdot 100$$

kde D je hodnota dominance [%]

n je počet jedinců určitého druhu

s počet všech jedinců v zoocenóze

Dominanci vyjadřujeme ve stupních nebo třídách.

Většinou používáme pětistupňovou klasifikaci (Losos a kol.1984) :

- *eudominantní* druh– více než 10%
- *dominantní* druh – 5-10%
- *subdominantní* druh – 2-5%
- *recedentní* druh – 1-2%
- *subrecedentní* druh – méně než 1%

3.4.4 Druhov^á abundance

Vyjadřuje hustotu společenstva. Je měřítkem počtu jedinců všech druhových populací osidlujících určitou jednotku plochy nebo objemu.

Přesnost stanovení abundance závisí na reprezentativním rozložení sběrových ploch na sledovaném biotopu (Čermák, 2010). Nejčastěji bývá hodnota hustoty populace při ichtyomonitoringu, a v ichtyologii všeobecně, vyjádřena počtem kusů ryb na 1 ha vodní plochy. K výpočtu druhové abundance posloužil vzorec dle Sabera a Le Crena (1967).

$$S = (C_1 * C_1 - C_2) / (C_1 - C_2)$$

kde S je celkový počet ryb

C_1 počet ryb z prvního odlovu

C_2 počet ryb z druhého odlovu

3.4.5 Velikostní variabilita

U každého odloveného jedince byla pomocí pravoúhlé měřicí desky stanovena délka těla, naměřené hodnoty byly pečlivě zaznamenávány a poté následně dosazeny do grafů.

4. Výsledky

4.1. Lokalita č.1

Pestřice

Monitoring rybích společenstev v tom zájmovém území probíhal 12.10. 2009, 14.5 2010, 23.11. 2010. Délka popisovaného úseku činila 100 m. Tok vykazoval malou šířkovou variabilitu. Břehy toku byly z 95 % bez úprav, jen u silničního mostu je částečně zastoupen zához. Dno toku bylo bez jakéhokoliv zásahu a úprav.

Tab. č.2 Charakter toku

Z tabulky vyplývá, že tok byl zastíněn částečně. Podíl tůní a peřejí tvořil 1/2. Z pobřežní vegetace dominovaly traviny a byliny. Substrát tvořily převážně kameny a štěrk. Z nárostu byly zastoupeny zelené řasy, mech a vyšší rostliny.

Trasa toku	malá		
Šířková variabilita	malá		
Zastínění toku	35 %	Substrát	
Podíl tůní	30 %	balvany (nad 256 mm)	5 %
Podíl peřejí	20 %	kameny (64-256 mm)	25 %
Pobřežní vegetace		hrubý štěrk (16-64 mm)	20 %
traviny, byliny	30 %	štěrk (2-16 mm)	25 %
les		písek (0,1-2 mm)	20 %
zapojený porost	20 %	bahno (pod 0,1 mm)	5 %
zapojená linie		kompaktní úprava	
stromy ojediněle	5 %	Nárosty	
keře hustě	10 %	rozsivky	
keře řídky		zelené řasy	Ano
keře ojediněle	10 %	vláknité řasy	
kompaktní úprava		sinice	
Vodní květ	Ne 3	mechy	Ano
		vyšší rostliny	Ano

Tab. č.3 Úpravy toku

Z tabulky je patrné, že břehy toku byly z 95 % bez úprav. Dno toku bylo zcela bez úprav.

Úpravy břehů		Úpravy dna	
bez úprav	95 %	bez úprav	100 %
geotextilie, rohože		zához	
plůtek		polovegetační tvárnice	
patka		kamenná rovnanina	
zához	5 %	kamenná dlažba	
polovegetační tvárnice		beton, dláždění v betonu	
drátokamenné matrace			
kamenná rovnanina			
kamenná dlažba			
beton, dláždění v betonu			
Stav úprav			
	kompaktní		

4.1.1 Odlov 23.11. 2010

počátek lovu: 8:00
 konec lovu: 11:00
 oblačnost: sněžilo
 vítr: slabý
 teplota vzduchu: 7 °C
 teplota vody: 5°C
 vodivost:
 vodnost: normální
 dno viditelné z: 100 %
 zápach: žádný

Tab. č.4 Odlov Pestřice 23.11. 2010

Druh											
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)		Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)		Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)		Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)		Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)		Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	
Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)	
Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2
210	120	95	50	55		146	106	156		109	
179	125	90	60	52		102	128				
165		67	53	56		130	147				
178		52		60		105	132				
164		43		51		150					
149		49		59		143					
136				63		110					
127				59		128					
123						112					
108						149					
126						102					
72						148					
60											

Na této lokalitě bylo odloveno celkem 50 kusů ryb, příslušných k 6 druhům. Pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*), Vranka obecná (*Cottus gobio*), Okoun říční (*Perca fluviatilis*), Mihule potoční (*Lampetra planeri*), Siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a Štika obecná (*Esox lucius*). Diverzita H' činila v tomto zájmovém území hodnotu 0,64. Index ekvitability E byl 0,38. Početnostní dominance byla následující: Pstruh obecný s 30 % byl na této lokalitě eudominantním druhem, Vranka obecná s 18 % byla eudominantním druhem, Okoun říční s 16 % eudominantním druhem, Mihule potoční

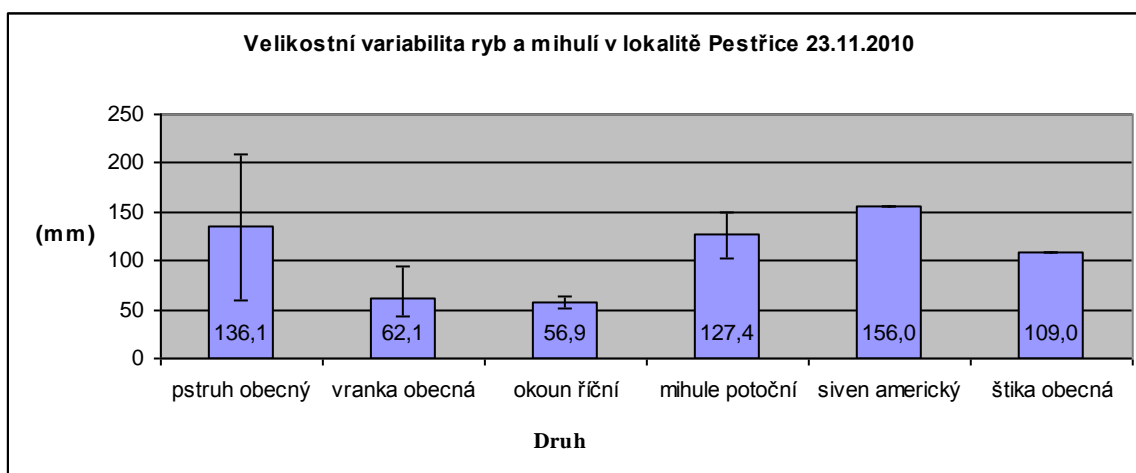
s 32 % byla eudominantním druhem, Siven americký s 2 % byl recedentním druhem, Štika obecná se 2 % byla recedentním druhem.

Druhová abundance je znázorněna v tabulce č.5

Tab. č.5 Druhová abundance

Druh	Počet Ks / 100 m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	15
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	11
Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	8
Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	18
Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i>)	1
Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	1

Graf č.1 Velikostní variabilita ryb a mihulí v lokalitě Pestřice



V grafu jsou na ose x znázorněny druhy odlovených ryb a mihulí, osa y nám udává velikost zástupců v mm. U základny sloupců jsou dále uvedeny průměrné velikosti druhů ryb a mihulí. Z grafu je patrné, že velikostně nejvariabilnější byly druhy siven americký, pstruh obecný a mihule potoční. Nejmenší velikostní variabilitu vykazoval okoun říční.

4.1.2 Odlov 12.10. 2009

počátek lovu: 8:00
 konec lovu: 11:00
 oblačnost: polojasno
 vítr: slabý
 teplota vzduchu: 17 °C
 teplota vody: 10°C
 vodnost: normální
 dno viditelné z: 100 %
 zápach: žádný

Tab.č 6 Odlov Pestrice 12.10.2009

Druh													
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m.farrio</i>)		Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)		Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)		Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)		Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)		Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)		Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	
Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)	
Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2
75	85	45	50	90		125		75		25	30	50	
85	90	45		90		145				35	30	50	
85	120	60		95						35	30	50	
105		60		95						30	30	55	
120		85		95						30	30	60	
120		105		100						30	30		
120										30	30		
120										30	30		
125										30	35		
125										30			
130										30			
130										30			
130										30			
145										30			
145										30			
190										30			
190										30			
190										30			
180										30			
180										30			
180										30			
160										30			
170										30			
										100			
										105			
										105			
										105			
										105			
										105			
										105			
										105			
										110			

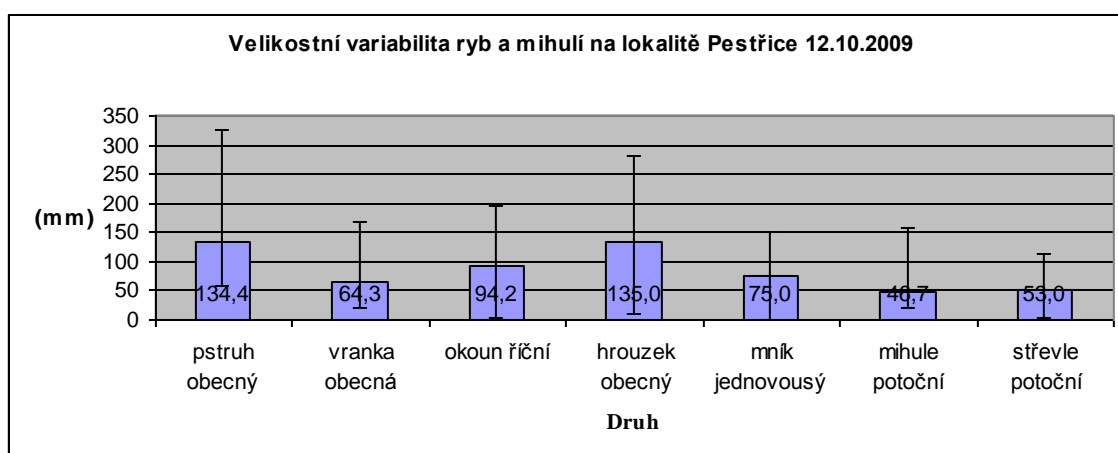
Dne 12.10. 2009 se podařilo odlovit celkem 88 kusů ryb, zaznamenáno bylo 6 druhů ryb a 1 druh mihule. Pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*) v počtu 26 kusů, Vranak obecná (*Cottus gobio*) v počtu 7 kusů, Okouna říční (*Perca fluviatilis*) 6 kusů, Hrouzek obecný (*Gobio gobio*) 2 kusy, Mník jednovousý (*Lota lota*) byl uloven pouze 1 kus, Mihule potoční (*Lampetra planeri*) v počtu 41 kusů, Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) 5 kusů. Hodnota diverzity H' činila 0,61 a hodnota ekvitability E byla spočtena na 0,31. Početnostní dominance byla následující: Pstruh obecný (*Salmo trutta m.fario*) s 29,5 % byl eudominantním druhem, Vranka obecná (*Cottus gobio*) s 8 % byla dominantním druhem, Okoun říční (*Perca fluviatilis*) s 6,8 byl dominantním druhem, Hrouzek obecný (*Gobio gobio*) s 2,3 % byl subdominantním druhem, Mník jednovousý (*Lota lota*) s 1,1 % byl recedentní druhem, Mihule potoční (*Lampetra planeri*) s 46,6 % byla eudominantním druhem, Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) s 5,7 % byla dominantním druhem.

Druhovú abudance je znázorněna v tab. č 6

Tab.č 6 Druhovú abudance

Druh	Počet Ks / 100 m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	26
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	7
Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i>)	6
Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i>)	2
Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	1
Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i>)	44
Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i>)	5

Graf č.2 Velikostní variabilita ryb a mihulí na lokalitě Pestřice



Z uvedeného grafu č. 2 vyplývá, že největší velikostní variabilitu vykazoval hrouzek obecný a pstruh obecný, nejmenší naopak mihule potoční.

4.1.3 Odlov 14.5.2010

počátek lovu:	8:00
konec lovu:	9:00
oblačnost:	zataženo, déšť
vítr:	slabý
teplota vzduchu:	22 °C
teplota vody:	13°C
vodivost:	
vodnost:	abnormální
dno viditelné z:	75 %
zápach:	žádný

Vytrvalé deště v této oblasti zapříčinily zvýšený průtok vody v toku a její rozlití mimo koryto. Při odlovu nebyl zaznamenán žádný jedinec ichtyofauny.

4.2. Lokalita č. 2

Hamerský potok

Monitoring rybích společenstev probíhal v této lokalitě 14.5. 2010 a 23.11. 2010. Délka monitorovaného úseku činila 100 m. Tok vykazoval střední šířkovou variabilitu. Trasa toku byla přímá se slabými zákrutami. Břehy toku byly z 90 % bez úprav, u silničního mostu byl zastoupen částečný zához. Dno toku nevykazovalo žádné úpravy.

Tab. č.7 Charakter toku

Z tabulky je patrné, že tok byl z 80 % zastíněn. Podíl peřejí a tůní tvořil zhruba 1/2. Pobřežní vegetaci tvořily převážně traviny a byliny, dále les a keře. Ze substrátu převládaly kameny, balvany a písek.

Trasa toku	přímý- slabé zákruty		
Šířková variabilita	střední		
Zastínění toku	80 %	Substrát	
Podíl tůní	30 %	balvany (nad 256 mm)	20 %
Podíl peřejí	25 %	kameny (64-256 mm)	30 %
Pobřežní vegetace		hrubý štěrk (16-64 mm)	10 %
traviny, byliny	30 %	štěrk (2-16 mm)	10 %
les	30 %	písek (0,1-2 mm)	20 %
zapojený porost	20 %	bahno (pod 0,1 mm)	10 %
zapojená linie		kompaktní úprava	
stromy ojediněle		Nárosty	
keře hustě	20 %	rozsivky	
keře řídké		zelené řasy	Ano
keře ojediněle		vláknité řasy	Ano
kompaktní úprava		sinice	
Vodní květ	Ne 3	mechy	Ano
		vyšší rostliny	Ano

Tab. č.8 Úpravy toku

Břehy toku byly z 90 % bez úprav, zához tvořil 10 %. Nebyly provedeny žádné úpravy dna.

Úpravy břehů		Úpravy dna	
bez úprav	90 %	bez úprav	100 %
geotextilie, rohože		zához	
plůtek		polovegetační tvárnice	
patka		kamenná rovnanina	
zához	10 %	kamenná dlažba	
polovegetační tvárnice		beton, dláždění v betonu	
drátokamenné matrace			
kamenná rovnanina			
kamenná dlažba			
beton, dláždění v betonu			
Stav úprav	kompaktní		

4.2.1 Odlov 14.5. 2010

počátek lovu:	9:00
konec lovu:	10:00
oblačnost:	zataženo, déšť
vítr:	slabý
teplota vzduchu:	21 °C
teplota vody:	13°C
vodivost:	
vodnost:	abnormální
dno viditelné z:	50 %
zápach:	žádný

Díky mimořádným dešťovým srážkám a následném nadměrném množství vody v toku se nepodařilo odlovit žádného zástupce ryb ani mihulí.

4.2.2 Odlov 23.11.2010

počátek lovu: 11:30
 konec lovu: 12:30
 oblačnost: sněžilo
 vítr: slabý
 teplota vzduchu: 7 °C
 teplota vody: 5°C
 vodivost:
 vodnost: normální
 dno viditelné z: 100 %
 zápach: žádný

Tab. č.9 Odlov Hamerský potok 23.11.2010

Druh							
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)		Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)		Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)		Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	
Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)		Lc (mm)	
Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2	Lov 1	Lov 2
168	126	275		108	87	210	
173	108	211		95	65	205	
155	87	195		73	48	150	
179	62	176		87	72		
163		182		65			
132		236		82			
149							
138							
131							
136							
169							
146							

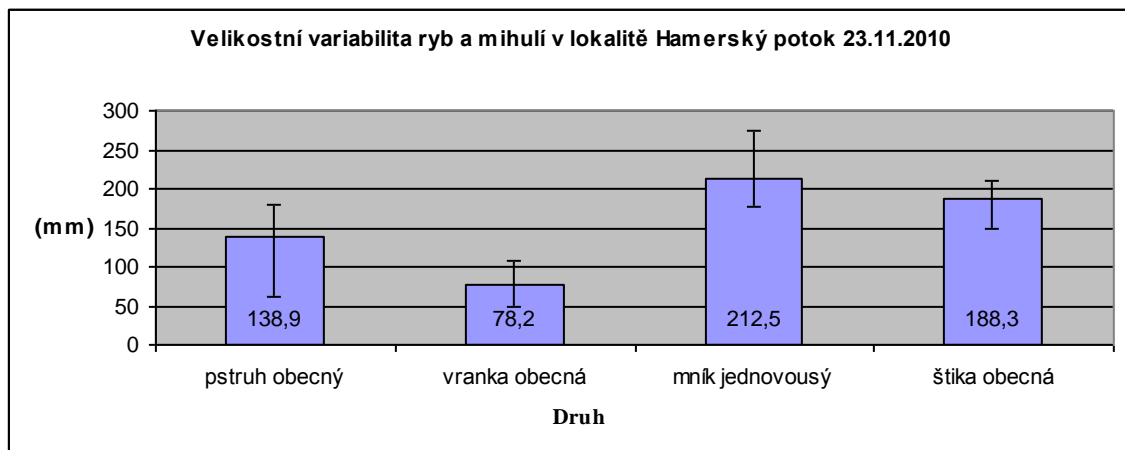
V tomto období byly odloveny celkem 4 druhy ryb v počtu 35 kusů. Pstruha obecný (*Salmo trutta m. fario*) v počtu 16 kusů, Vranka obecná (*Cottus gobio*) v počtu 10 kusů, Mník jednovousý (*Lota lota*) v počtu 6 kusů a Štika obecná (*Esox lucius*) v počtu 3 kusů. Hodnota diverzity H' činila 0,53, index ekvitability E byl stanoven na hodnotu 0,35. Početnostní dominance byla následující: Pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*) s 45,7 % byl eudominantním druhem, Vranka obecná (*Cottus gobio*) s 28,6 % byla eudominantním druhem, Mník jednovousý (*Lota lota*) s 17,1 % byl eudominantním druhem, Štika obecná (*Esox lucius*) s 8,6 % byla dominantním druhem.

Druhová abundance je znázorněna v tabulce č.10

Tab. č.10 Druhová abundance

Druh	Počet Ks / 100 m toku
Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i>)	18
Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i>)	16
Mník jednovousý (<i>Lota lota</i>)	6
Štika obecná (<i>Esox lucius</i>)	3

Graf č.3 Velikostní variabilita ryb a mihulí v lokalitě Hamerský potok



Z grafu č.3 je patrné, že největší velikostní variabilitu vykazoval mník jednovousý, nejmenší vranka obecná. Čísla uvedená u základny sloupců reprezentují průměrné délky těla odchylených druhů.

Tab č.11 Charakteristika rybích společenstev sledovaných toků

Lokalita	Pestřice 12.10. 2009	Pestřice 23.11.2010	Hamerský potok 23.11.2010
Diverzita H'	0,608176	0,644566	0,533605
Ekvitabilita	0,31277	0,379386	0,345584
Druhová abundance (ks/100m toku)			
<i>Salmo trutta m.fario</i>	26	15	18
<i>Cottus gobio</i>	7	11	16
<i>Lota lota</i>	1		6
<i>Perca fluviatilis</i>	6	8	
<i>Salvelinus fontinalis</i>		1	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	5		
<i>Esox lucius</i>		1	3
<i>Gobio gobio</i>	2		
<i>Lampetra planeri</i>	44	12	
Dominance (%)			
<i>Salmo trutta m.fario</i>	29,54545	30	45,71429
<i>Cottus gobio</i>	7,954545	18	28,57143
<i>Lota lota</i>	1,136364		17,14286
<i>Perca fluviatilis</i>	6,818282	16	
<i>Salvelinus fontinalis</i>		2	
<i>Phoxinus phoxinus</i>	5,681818		
<i>Esox lucius</i>		2	8,571429
<i>Gobio gobio</i>	2,272727		
<i>Lampetra planeri</i>	46,59091	32	

Komentář k tabulce č.11

V tabulce jsou uspořádány veškeré mou zjištěné údaje a data, která jsou vyhodnocena z jednotlivých odlovů v zájmovém území. Jednotlivé odlovy jsou uspořádány přehledně ve sloupcích, v řádcích pak určité hodnoty, které přísluší dané lokalitě nebo druhu.

Tab. č.12 Ekologické skupiny ryb zjištěné ichtyologickým průzkumem během let 2009, 2010

Čeď	Druh	Výskyt		Skupina		Vztah		Legislativa		IUCN
		řeka	niva	potravní	reprodukční	k proudivosti	k migraci	ČR	EU	
Lososovití (<i>Salmonidae</i>)	Pstruh obecný (<i>Salmo trutta m. fario</i> L. 1758)	+	-	Ca.1	A.2.3	R	SD			V - LC
Lososovití (<i>Salmonidae</i>)	Siven americký (<i>Salvelinus fontinalis</i> M. 1814)	+	-	Ca.1	A.2.3	R	SD			
Vrankovití (<i>Cottidae</i>)	Vranka obecná (<i>Cottus gobio</i> L. 1758)	+	-	Ca.1	B.2.7	R	NM	NL - III	EL - II	III - VU
Mníkovití (<i>Lotidae</i>)	Mník jednovousý (<i>Lota lota</i> L. 1758)	+	+	Ca.1	A.1.2	E	SD	NL - III		III - VU
Štikovití (<i>Esocidae</i>)	Štika obecná (<i>Esox lucius</i> L. 1758)	+	+	Ca.2.1	A.1.5	E	SD			V - LC
Okounovití (<i>Percidae</i>)	Okoun říční (<i>Perca fluviatilis</i> L. 1758)	+	+	Ca.1	A.1.4	E	SD			V - LC
Kaprovití (<i>Cyprinidae</i>)	Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i> L. 1758)	+	-	Ca.1	A.1.3	R	NM	NL - III		III - VU
Kaprovití (<i>Cyprinidae</i>)	Hrouzek obecný (<i>Gobio gobio</i> L. 1758)	+	+	Ca.1	A.1.6	E	NM			V - LC
Mihulovití (<i>Petromyzontidae</i>)	Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i> B. 1784)	+	-		A.2.3	R	NM	NL - I	EL - II	III - EN

Legenda k tab. č.12 Ekologické skupiny ryb zjištěné ichtyologickým průzkumem ve dvou lokalitách v letech 2009 – 2010 (použito členění podle Hanela a Luska 2005).

Skupina - potravní ⇒	Ca.1 - nesespecializovaní masožravci Ca.2.1. - specializovaní masožravci - rybožravci He.2.1 - specializovaní rostlinožravci - makrofytofágní He.2.2 - specializovaní rostlinožravci - mikrofytofágní Eu – všežravci
- reprodukční ⇒	A - nebudující hnízda A.1.1 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - pelagofilní A.1.2 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - litopelagofilní A.1.3 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - litofilní A.1.4 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - fytofilní A.1.5 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - fytofilní A.1.6 - jikry pokládají na otevřeném podkladě - psamofilní A.2.3 - ukrývající jikry – litofilní B - hlídající snůšku B.1.4 - vyhledávající výtěrový substrát - fytofilní B.2.2 - budující hnízda – polyfilní B.2.5 - budující hnízda - fytofilní B.2.7 - budující hnízda – speleofilní
Vztah - k proudivosti ⇒	E - eurytopní L - limnofilní R – reofilní
- k migraci ⇒	LD - migrační tahy nad 100 km SD - migrační tahy do 100 km NM - netažný druh
Legislativa - národní (ČR) ⇒	NL - I - kriticky ohrožený druh NL - II - silně ohrožený druh NL - III - ohrožený druh
IUCN (národní červený seznam)	
- obecně ohrožené druhy ⇒	III - EN - ohrožený III - VU - zranitelný
- druhy blízké ohrožení ⇒	IV - NT - téměř ohrožený
- neohrožené druhy ⇒	V – LC - málo dotčený

5. Diskuze

Odlovem byl prokázán výskyt celkem 8 druhů ryb a 1 druhu mihule. Hanel a Lusk (2005) uvádí, že v tocích podobného charakteru se rybí osídlení sestává obvykle nanejvýš z pěti druhů, v případě vhodných podmínek (střídání písčitého dna s bahnitými náplavy s organickým detritem) se vyskytuje i *Lampetra planeri*. *Lampetra planeri* se objevuje především v pstruhovém a lipanovém pásmu, což odpovídá hodnotám lepší až horší oligosaprobity, resp. až lepší beta-mezosaprobity s obsahy rozpuštěného kyslíku 4-8 mg/l⁻¹ (Sládečková a Sládeček, 1993). Údaj o celkovém výskytu ryb se shoduje s výsledkem průzkumu Mráze (2010), který v lokalitách taktéž zaznamenal 8 druhů ryb a 1 druh mihule.

Z vypočtených hodnot diverzity vyplývá, že se hodnoty pohybovaly v rozmezí od 0,533605 (lokalita Hamerský potok) do 0,644566 (lokalita potok Pestřice). Průměrná hodnota indexu diverzity činí 0,595449. Tato hodnota je výrazně nižší, ve srovnání z hodnotou Hanela a Luska (2005), kteří stanovili hodnotu diverzity v přechodných oblastí pstruhových pásem okolo 1,33. Hodnoty indexu diverzity se nijak významně neliší od hodnot, které uvádí např. Pekárik a kol. (2006), v horských a podhorských tocích Východních Karpat, stanovené průměry hodnoty diverzity se pohybovaly v rozmezí od 0,64 až 1,65. Je tedy patrné, že čím vyšší je index diverzity, tím je počet druhů v dané biocenóze větší a tím více je celkový počet jedinců rozložen na větší počet druhů. Ze získaných hodnot indexu diverzity vyvozují, že jsou poměrně nízké z důvodu malého počtu druhů a jedinců zastoupených v ichtyofauně v dané lokalitě.

Hodnoty ekvitability se na lokalitě Pestřice pohybovaly v rozmezí 0,31277 a 0,379386. V lokalitě Hamerský potok byla hodnota ekvitability stanovena na 0,345584. Průměrná hodnota indexu ekvitability činila 0,345913. Mráz (2010) ve své práci uvádí, že průměrná hodnota ekvitability zjištěná ichtyologickým průzkumem Dvořákem (2008) byla 0,766113, jím v roce 2009 0,70144. Průměrné hodnoty jsou však zavádějící, výsledná hodnota je stanovena průměrem hodnot ekvitability z několika lokalit, v podání Mráze (2010) např. z 8 lokalit, mou stanovená průměrná hodnota ekvitability jen ze 2 lokalit, proto se hodnoty tak výrazně liší. Porovnám – li hodnotu ekvitability z lokality Pestřice, jsou skoro shodné. Prokeš a kol.(2004) uvádějí hodnotu ekvitability 0,5050 v horním úseku toku Brodeckého potoka. Pekárik a kol. (2006), stanovují hodnotu ekvitability rybích společenstev na 0,58. Průměrná hodnota z lokalit Pestřice a Hamerského potoka se nijak dramaticky neliší.

Největší hodnota dominance byla naměřena v lokalitě Pestřice 12.10 2009 u druhu *Lampetra planeri* a to 46,6 %, *Lampetra planeri* vykazovala i největší hodnotu v lokalitě Pestřice při odlovu 23.11.2010, hodnota dominance činila 32 %. Nejčastějším zástupcem ichtyofauny Hamerského potoka byl *Salmo trutta m. fario*, jehož hodnota početnosti dominance byla zjištěna na 45,7 %. Naopak nejnižší hodnota abundance byla naměřena u druhu *Lota lota* 1,1 % v lokalitě Pestřice. Tento údaj se zcela shoduje s Mrázem (2010).

Hodnoty abundance jednotlivých druhů ryb a mihulí nelze objektivně porovnat. Ne v každém odlovu a ne v každé lokalitě byl zaznamenán stejný druh. Je možné porovnat abundanci jen u druhů *Salmo trutta m. fario*, *Cottus gobio* a *Esox lucius*. Tito zástupci ichtyofauny byli zaznamenáni v obou lokalitách. Při odlovu 12.10. 2009 v lokalitě Pestřice hodnota abundance u *Salmo trutta m. fario* činila 26 ks/100m toku, při odlovu 23.11. 2010 byla hodnota 15 ks/100m toku. V lokalitě Hamerský potok byla vypočítána hodnota abundance u *Salmo trutta m. fario* na 18 ks/100m toku. U druhu *Cottus gobio* byla hodnota abundance následující. V lokalitě Pestřice při odlovu 12.10 2009 7 ks/100m toku, 23.11.2010 11 ks/100m toku, v lokalitě Hamerský potok 16 ks/100m. Abundance u *Esox lucius* byla v zájmovém území Pestřice 1 ks/100m toku, v zájmovém území Hamerský potok pak 3 ks/100m. Největší druhové abundance dosáhla *Lampetra planeri* a to 44 ks/100m toku. Pro objektivnější porovnání s ostatními ichtyologickými výzkumy je nezbytné přepočítat celkový počet kusů jedinců ichtyofauny na jednotku plochy (ha). Celková druhová abundance na lokalitě Pestřice v den odlovu 12.10 2009 byla 2275 ks . ha⁻¹, 23.11. 2010 pak 1350 ks . ha⁻¹. Na lokalitě Hamerský potok hodnota abundance činila 1075 ks . ha⁻¹. Švátora a kol. (1998) zaznamenali ve vybraných tocích NP a CHKO Šumava hodnotu početnosti do 18,24 ks . ha⁻¹. Tato hodnota se výrazně liší od průměrné hodnoty druhové abundance v zájmových územích Pestřice a Hamerský potok. Celkově nepočetnějším druhem ryb byl *Salmo trutta m. fario* , jeho abundance v toku Pestřice náleží 650 ks . ha⁻¹. Matěnová a Matěna (2002) vysledovali, že v Pohořském potoce v Novohradských horách je poměrně početná populace pstruha – kolem 2000 ks . ha⁻¹, ovšem tento tok je intenzivně obhospodařován jako chovný pstruhový potok, proto je porovnání s výše uvedenými lokalitami spíše zavádějící. Pohořský potok je ovšem ve svém toku rozdělen Jiřickou nádrží, v nádrži jsou odchováváni generační pstruzi a není zde žádná migrační bariéra, která by bránila migraci ryb proti proudu. Stejně podmínky panují i v mou sledovaných lokalitách, při ústí do Lipenské nádrže se také nenacházejí žádné migrační bariéry, které by

zabraňovali migraci ryb do toku. Přesto Pohořský potok nad Jiřickou nádrží funguje jako významné refugium střevle potoční (Matěnová a Matěna 2002), v roce 1999 zde byla zjištěna početnost kolem 60 000 ks . ha⁻¹ (Matěnová a Matěna 2002). V lokalitě Pestřice se pohybuje hodnota abundance Phoxinus phoxinus jen 125 ks . ha⁻¹. Domnívám se, že se jedná pravděpodobně o zbytkovou populaci.

Výskyt i parametry populací ryb a mihulí na území CHKO Šumavy značně ovlivňuje i chemismus vody a to především v období jarního tání sněhu, kdy pH klesá místy až k hranici 4 a určité úseky toků jsou silně acidifikované. Stejně poznatky uvádí i Švátora a kol. (2006) z oblasti CHKO Jizerské hory.

Dalším nezbytným faktorem, který zásadně ovlivňuje celkový počet druhů v určité lokalitě, a na jehož základě můžeme hodnotit počet druhů, je parametr stanoviště. V mém zájmovém území byla taktéž provedena podrobná charakteristika a morfologie toku. Zaznamenávána byla trasa toku, šíř. variabilita, podíl tůní, peřejí, zastínění dále procentuální zastoupení pobřežní vegetace a dnového substrátu atd.. Závislost počtu druhů na parametrech stanoviště publikují např. Pivnička (1998), Vlach a Švátora (2002). Lze říci, že charakteristika a morfologie lokalit odpovídá údajům a popisům, které publikují např. Hanel a Lusk (2005), Lusk a kol. 1992, Králová (2001). Dané biotopy lze přiřadit k pstruhovému pásmu.

6. Závěr

Monitoring rybích společenstev na sledovaných lokalitách probíhal v letech 2009 a 2010. Ichtyologický průzkum se prováděl celkem na dvou lokalitách a to na potoce Pestřice a Hamerském potoce, oba toky ústí do vodní nádrže Lipno 1. Zájmová území jsou především přírodního charakteru s minimálními antropogeními zásahy. Odlovem byl prokázán výskyt celkem 8 druhů ryb a 1 druhu mihule. V lokalitách se vyskytují původní druhy pstruhového pásma, *Salmo trutta* m. *fario*, *Cottus gobio*, *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota*, *Gobio gobio* a *Lampetra planeri*. *Lampetra planeri* můžeme dle Červeného seznamu ryb a mihulí (Hanel a Lusk, 2005) zařadit do skupiny obecně ohrožené druhy – 2 ohrožené, dále *Phoxinus phoxinus*, *Lota lota* a *Cottus gobio* do podskupiny zranitelné. *Perca fluviatilis* byl zaznamenán jen v lokalitě Pestřice, jeho přítomnost je způsobena protiproudou migrací z vodní nádrže Lipno. Tento rybí druh je ovšem v biotopu nežádoucí. Avšak pro zanedbatelnou hodnotu abundance dosud nehrozí narušení stability původního rybího společenstva toku (Mráz, 2010). Dalším druhem, který negativně ovlivňuje svou přítomností daný biotop, je *Esox lucius*. Tento rybí druh byl zaznamenán v obou lokalitách, opět je to zapříčiněno migrací z vodní nádrže Lipno. Výskyt nepůvodních druhů lososovitých ryb byl zjištěn jen na lokalitě Pestřice, jednalo se o *Salvelinus fontinalis*. Příčinou výskytu *Salvelinus fontinalis* v toku může být pronikání z rybníčních soustav povodí Pestřice. Z výzkumu ichtyocenózy v jednotlivých tocích vyplývá, že druhy *Salmo trutta* m. *fario* a *Cottus gobio* vytváří populace s víceméně přirozenou délkovou a věkovou strukturou. V lokalitě Pestřice byl zaznamenán i výskyt *Phoxinus phoxinus*, pravděpodobně se jedná o zbytkovou populaci.

Oblasti zájmových území nalezneme na pravém břehu nádrže Lipno v Chráněné krajinné oblasti Šumava. Tyto unikátní přírodní lokality jsou téměř nezasážené lidskou civilizací. Oblast, kde se nachází zájmové území je velice řídko osídlena. Zejména tento fakt hraje významnou roli pro udržení přirozeného charakteru toků a zachování přirozené bioty, která je s nimi spjata. Hlavním cílem správy NP Šumava je zachovat a chráněním podpořit chráněné a ohrožené vodní živočichy. Tento počín se odráží i v managementu hospodaření.

Doporučení: Významným aspektem, který ovlivňuje přirozenou populaci ryb a mihulí je vodní nádrž Lipno I. Při sezónních migracích pronikají proti proudu do toku druhy ryb, které např. predují na juvenilních jedincích ryb, popřípadě je vytlačují

s přirozených stanovišť. Ke zlepšení této situace by jistě napomohlo zabránění podnikat migrace ryb. Migrace ryb z vodní nádrže Lipno, může být znemožněna např. kamenitými filtry. Nadále v této oblasti provádět ichtyologické průzkumy a vyvozovat z nich patřičné informace o struktuře a stavu rybí populace. Zamezit jakémukoliv znečištění a kontaminace toku cizorodými látkami a zabránit tak znehodnocení zde žijící fauny a flóry.

7. Přehled použité literatury

- Adámek, Z., Jurajda, P., 2005. Metodika odlovu a zpracování vzorku rybích společenstev v tocích. Brno
- Adámek, Z., Vostradovský, J., Dubský, K., Nováček, J., Hartvich, P., 1995. Rybářství ve volných vodách. East Publishing a. s., Praha
- Baruš, V., Oliva, O., [eds.] a kol. 1995. Mihulovci a ryby (1). Fauna ČR a SR, Academia Praha, s. 438-460.
- Bayley, P.B., 1990. Sampling strategies for fish populations. In: Fisheries in they year 2000. pp. 253-259. Proceedings of the 21st anniversary conference of the Institute of Fisheries Management, held at Royal Holloway College, Egham. ÓGrady, K.T., Butterworth, A.J.B., Spillet, P.B. and Domaniewski, J.C.J., (eds.). Institute of Fisheries Management, Nottingham.
- Čermák, P., 2010. Vlastnosti populací a společenstev živočichů. Dostupné na: http://inldf.mendelu.cz/ldf/ustavy/ochrana/uolm_zoeko2.htm#uvod
- Dušek, J., 2003. Metodická příručka pro ochranu populací, chov a repatriaci střevle potoční (Phoxinus phoxinus L.) s poznámkami o biologii druhu. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. s. 44
- Dvořák, P., 2008. Osobní komunikace, citováno se svolením autora.
- Dyk, V., 1956. Ryby našich vod. Praha, s.339
- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody Vlašim
- Hillborn, R. and Walker, C.J. 1992. Quantitative fish stock assessment:choices, dynamics and uncertainty. Chapman and Hall, New York and London. pp. 570
- Husák, Š., Květ, J., 1989. Vegetace v malých vodních tocích. In: Ekologické úpravy toků a rybářství. Sbor. přednášek z konference v Čes. Budějovicích 14.-15. října 1989, s. 45-46
- Just, T., Matoušek, V., Dušek, M., Fisher, D., Karlík, P., 2005. Vodohospodářské revitalizace a jejich uplatnění v ochraně před povodněmi. 3. ZO ČSOP Hořovicko, Ekologické služby s.r.o., Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Ministerstvo životního prostředí ČR, Praha.
- Králová, H., (ed.) 2001. Řeky pro život. Revitalizace řek a péče o nivní biotopy. ZO ČSOP Veronica, Brno, s. 27
- Kurfürst, J., Lešner, M., Pružina, I., 1998. Složení ichtyofauny říček Krounka a Novohradka v severovýchodních Čechách. Sborník referátů z III. české ichtyologické konference, VÚRH JU Vodňany, s. 153.

- Lohniský, K., Lusk, S., 1998. Historický vývoj a současný stav ichtyofauny hydrologického systému řeky Orlice (povodí Labe). Biodiverzita ichtyofauny České republiky (II), Ústav biologie obratlovců AV ČR Brno, s. 117.
- Losos, B., Gulička, J., Lelák, J., Pelikán, J., 1985. Ekologie živočichů. SNP Praha, s. 316
- Lusk, S., Baruš, V., Vostradovský, J., 1992. Ryby v našich vodách. Academia Praha, s. 103.
- Lusk, S., Halačka, K., 1995. The river bottom and fish populations in streams. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia, 91., s. 90-91.
- Margaret, A., Palmer, Holly L., Menninger, Bernhardt, E., 2010. River restoration, habitat heterogeneity and biodiversity: a failure of theory or practice?, Freshwater Biology s. 205-222
- Matěnová, V., Matěna, J., 2002. Diverzita rybích společenstev Stropnice, Pohořského potoka a Černé v Novohradských horách. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV). Brno, s. 133-140
- Měkotová, J., Štěrba, O., 2007. Revitalizace a říční krajina. In: Štěrba, O., Měkotová, J., Bednář, V., Šarapatka, B., Rychnovská, M., Kubíček, F., Řehořek, V. Říční krajina a její ekosystémy. Univerzita Palackého v Olomouci, s. 337-338.
- Mráz, R., 2010. Ichtýofauna přítoků Lipenské vodní nádrže. Jih. Uni. v Českých Budějovicích
- Pekárik, L., Švátora, M., Černý, J., 2006. Druhová struktúra ichtyofauny horských a podhorských úseků toků Východných Karpát na Slovensku. Biodiverzita ichtyofauny České republiky (VI), Brno, s. 103-108
- Pivnička, K., 1998. Vliv některých parametrů na diverzitu ryb v malých tocích CHKO Křivoklátsko. Biodiverzita ichtyofauny ČR (II). Brno s. 31-34
- Podlesný, M., Bednář, R., Dubský, V., Nusl, P., Poupě, J., 2010. Lov ryb elektrickým agregátem. Český rybářský svaz – Rada, Praha. s. 15-58
- Prokeš, M., Baruš, V., Peňáz, M., Koubková, B., Gelnar, M., 2004. Druhová diverzita ryb přítoků říčky Hané. Biodiverzita ichtyofauny ČR (V), Brno, s. 159-166
- Sborník referátů z III. české ichtyologické konference, VÚRH JU Vodňany, s. 293-296.
- Seber, F., Le Cren, E.D., 1967. Estimating population parameters from large catches relative to the population. J., Animal Ecology, s. 631-634
- Shannon, C.E., Weaver, W., 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana
- Sládečková, A., Sládeček, V., 1993. Bioindication within the aquatic environment. Acta Univ. Carol. Environm., 7, s. 3-69
- Spurný, P., 2000. Ichtologie. MZLU v Brně. s. 138
- Šlechtová, V., Šlechta, V., Pokorný, J., 2001. Genetická charakterizace pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario*) v oblasti Šumavy. Aktuality šumavského výzkumu, Srní 2.- 4. dubna 2001, s. 213-217

- Švátora, M., Čihař, J., Růžičková, J., 1998. Rybí společenstva vybraných toků NP a CHKO Šumava.
- Švátora, M., Dušek, J., Moravec, P., Blahník, P., 2006. Ichtyofauna CHKO Jizerské hory. Biodiverzita ichtyofauny ČR (VI), Brno, s. 139-146
- Vlach, P., Švátora, M., 2002. Odhad biomasy a počtu druhů na základě parametrů stanoviště. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV). Brno s. 177-182
- Vostradovský, J., Pivnička, K., Čihař, M., Poupě I., 1994. Druhová diverzita, biomasa a lov ryb v Labi a jeho přítocích. Bohemia centr. Řada A.
- Wetzel, R.G., Linkes, G.E., 1991. Limnological analyses. Springer Verlag. New York, Berlin, Heidelberg, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona, pp. 1-391.
- Witkowski, A., Popiolek, M., Blachuta J., Kuszniierz, J., Kotusz, J., 2008. The brown trout *Salmo trutta m. fario* L. from lake Maly Staw (Giant Mts., SW Poland) – a biological and parasitological survey. Opera Corcontica 45, s. 151-161

8. Seznam příloh

Příloha č. 1 - Lokalita Petsřice (Salon)

Příloha č. 2 - Lokalita Hamerský potok (Salon)

Příloha č. 3 - Odlovené štiky obecné v lokalitě Hamerský potok (Salon)

Příloha č. 4 – Mníci jednovousí na pravoúhlé měřicí desce (Salon)

Příloha č. 5 - Rozvodněný tok Pestřice (Svačina)

Příloha č. 6 - Fáze odlovu v rozvodněném toku Pestřice (Svačina)

9. Přílohy



Příloha č. 1 - Lokalita Petsřice (Salon)



Příloha č.2 - Lokalita Hamerský potok (Salon)



Příloha č.3 - Odlovené štiky obecné v lokalitě Hamerský potok (Salon)



Příloha č.4 – Mníci jednovouší na pravoúhlé měřící desce (Salon)



Příloha č. 5 - Rozvodněný tok Pestřice (Svačina)



Příloha č.6 - Fáze odlovu v rozvodněném toku Pestřice (Svačina)

10. Abstrakt

Monitoring rybích společenstev byl prováděn na lokalitách, majících přirozený přírodní charakter s minimálním podílem a narušením antropogenní činnosti. Monitoring probíhal v roce 2009-2010 na dvou lokalitách, na potoce Pestřice a Hamerském potoce. K vlastnímu zmapování rybích společenstev, vybraných toků, byl použit odlov pomocí elektrického proudu. Při odlovu se postupovalo proti proudu toku v celé jeho šířce, délka úseku činila cca 100 m. Odlovené druhy ryb a mihulí byly determinovány, pomocí měrné desky byla stanovena jejich délka, po zdokumentování byly následně šetrně navraceny zpět do toku. Vyhodnocená data poskytují základní informace o druhové struktuře rybiho společenstva a jeho charakteru, vývoji diverzity a ekvitability, druhové abundance, dominance a velikostní variability atd. Nejčastěji odlovené druhy *Salmo trutta* m. *fario*, *Perca fluviatilis* a chráněné a ohrožené druhy *Lampetra plameri*, *Cottus gobio*, *Lota lota*, *Phoxinus phoxinus*.

Klíčová slova: Rybí společenstvo, diverzita, dominance, Pestřice, Hamerský potok

11. Abstract

Monitoring of fish populations was performed in the localities having normal natural pattern with minimum ratio of and violation by anthropogenic activity. Monitoring took place in 2009-2010 in two localities, the Pešřice Brook and the Hamerský Brook. Electrofishing was used for the actual mapping of fish populations and selected flows. Fishing took place upstream, within the whole width of the stream and the length of the section reached approximately 100 m. Caught fish and lamprey species were determined, their length was identified by means of a measurement board and, after documentation, they were carefully returned back to the stream. The assessed data provide basic information about the species structure of fish population and its nature, development of diversity and equitability, species abundance, dominance and size variability etc. The mostly fished species *Salmo trutta* m. *fario*, *Perca fluviatilis* and protected and threatened species *Lampetra plameri*, *Cottus gobio*, *Lota lota*, *Phoxinus phoxinus*.

Key words: Fish population, diversity, dominance, Pešřice, Hamersky stream