

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

Bakalářská práce
Rybí společenstva v tocích CHKO Jizerské hory

Autor: David Janošík

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

Studijní program a obor: Zootechnika, rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: 4.

České Budějovice 2011

Prohlašuji, že svoji bakalářskou (diplomovou) práci jsem vypracoval(a) samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že, v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění, souhlasím se zveřejněním své bakalářské (diplomové) práce, a to v nezkrácené podobě, 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.

Datum: 6. 5. 2011

David Janošík

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu. Ing. Petru Dvořákovi, Ph.D. za odborné vedení, cenné rady a připomínky, za poskytnutí materiálu na vypracování této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat panu Ing. Kamilu Farskému ze správy CHKO Jizerské hory a doc. Ing. Petru Hartvichovi, CSc za pomoc při odloveh v CHKO Jizerské hory.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Zemědělská fakulta

Katedra rybářství a myslivosti

Akademický rok: 2008/2009

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **David JANOŠÍK**

Studijní program: **B4103 Zootecnika**

Studijní obor: **Rybářství**

Název tématu: **Rybí společenstva v tocích CHKO Jizerské hory**

Zásady pro vypracování:

Rybí společenstva v tocích Jizerských hor mají převážně salmonidní charakter s hojným výskytem ohrožených a chráněných druhů ryb a kruhoústých. Vlivem antropogenní činnosti docházelo k narušení přirozeného životního prostředí a přerušení volných migračních tras ryb. Došlo k degradaci původních rybích společenstev a bylo nutné je doplňovat, mnohdy ne příliš vhodným umělým vysazováním. Proto se i do těchto lokalit spolu s žádoucími druhy ryb do volných toků dostaly nepůvodní a dokonce i invazní druhy ryb. Díky programu péče o krajinu a revitalizačním zásahům (např. výstavba rybích přechodů), postupně dochází k zprůchodňování toků pro ryby a přirozené obnově a stabilizaci rybích společenstev. Vytvoření ucelené samostatné populace vodních organismů je nejlepším ukazatelem vhodné zvolené revitalizační zásahu do toku.

Monitoring rybích společenstev bude prováděno odlovem pomocí elektrického agregátu neseného na zádech typ FEG 1500, který pracuje s napětím 150 - 300 V. Bude zjišťována druhová abundance, velikostní variabilita, diverzita, ekvitalita, dominance a další základní charakteristiky rybiho společenstva. Morfologický charakter toku bude zahrnovat popis lokality, rychlost proudu, základní chemické a fyzikální vlastnosti protékající vody apod. Biologické hodnocení vybraných lokalit (ichtyologický průzkum, aktuální posouzení stavu ichtyocenóz v předmětných úsecích toku) a stanovení základních morfologických charakteristik toku provede student ve spolupráci s pracovníky CHKO Jizerské hory.

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


Seznam odborné literatury:

- Adámek, Z. et al.: Rybářství ve volných vodách. EAST PUBLISHING, a. s. Praha, 1995, 205s.
- Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (*Petromyzontiformes*) a ryby (*Osteichthyes*), I. díl. Academia, AV ČR, Praha. 698 s.
- Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (*Petromyzontiformes*) a ryby (*Osteichthyes*), II. díl. Academia, AV ČR, Praha. 623 s.
- Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J., 2003: Revitalizace vodního prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha 144s.
- Hanel, L., Lusk, S., 2005: Ryby a mihule České republiky. ČSOP Vlašim, 448 s.
- Hartvich, P., Dvořák, P., Holub, M., 2004: Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Blanici v Bavorově. Biodiverzita ichtyofauny České republiky, V: 93-98
- Helfman, Collette, Facey: 1997 The Diversity of Fish
- Holčík, J., Hensel, K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava. 217s.
- Preity, J. L., Harrison, S. S., Shepherd, d. J., Smith, C., And Hildrew, A. G., Hey, R. D., 2003: River rehabilitation and fish population: assessing the benefit of instream structures. J. Appl. Ecology, 40: 251 - 265


Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr Dvořák, Ph.D.
Katedra rybářství a myslivosti

Datum zadání bakalářské práce: 28. ledna 2009
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. dubna 2010

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
ZEMĚDĚLSKÁ FAKULTA
studijní oddělení
Studentská 13
370 05 České Budějovice


prof. Ing. Miloslav Šoch, CSC.
děkan

L.S.


doc. Ing. Petr Hartvich, CSC.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 30. března 2009

Obsah

1. Úvod	7
2. Literární přehled.....	8
2.1 Charakteristika hydrologie Jizerských hor	8
2.2 Rybí pásma	9
2.2.1 Pstruhové pásmo	9
2.2.2 Lipanové pásmo	12
2.3 Faktory ovlivňující ichtyofaunu.....	14
2.3.1 Ochrana biodiverzity ichtyofauny	15
2.4 Migrace ryb.....	17
2.4.1 Druhy migrací	17
2.4.2 Schopnost ryb překonávat překážky	19
2.4.3 Nežádoucí vlivy na migrace ryb	19
2.4.4 Příčné bariéry.....	20
2.4.5 Technologické odběry vody.....	21
2.4.6 Znečištění vody.....	21
2.5 Charakteristika druhů ichtyofauny v CHKO Jizerské hory	22
2.5.1 Pstruh obecný (<i>Salmo trutta morpha fario</i> ; L., 1758).....	22
2.5.2 Mihule potoční (<i>Lampetra planeri</i> , Bloch 1784).....	23
2.5.3 Lipan podhorní (<i>Thymallus thymallus</i> , Linnaeus, 1758)	24
2.5.4 Střevle potoční (<i>Phoxinus phoxinus</i> , Linnaeus, 1758)	25
2.6 Rybí přechody	26
2.6.1 Hlavní skupiny rybích přechodů	27
2.6.1.1 Přírodně blízké rybí přechody.....	27
2.6.1.2 Technické rybí přechody	30
2.6.2 Zásady pro všechny rybí přechody	31
2.7 Vodní průtoky a průtokový režim.....	32
3. Materiál a metodika.....	34
3.1 Charakteristika významných toků v CHKO Jizerské hory	34
3.2 Metoda odlovu	35
3.2.1 Postup při vlastním odlovu	36
4. Výsledky.....	38
4.1 Sledované charakteristiky rybího společenstva	38
5. Diskuze.....	53
6. Závěr	55
7. Přehled použité literatury	56
8. Seznam Příloh	60
9 Přílohy.....	61

1. Úvod

Chráněná krajinná oblast Jizerské hory bývá v současnosti velmi kontrastním územím. Na jedné straně se místy zachovaly přirozené ekosystémy se zbytky původních biotopů, na straně druhé docházelo a dochází vlivem antropogenní činnosti k narušení přirozeného životního prostředí. Zejména pak v druhé polovině 20. století byla oblast Jizerských hor společně s Krkonošemi a Krušnými horami silně postižena antropogenní acidifikací. Jednalo se především o depozici SO_2 , která měla společně s vysazením rozsáhlých monokultur smrku hlavní podíl na silném okyselení povrchových vod (Šanda a Švátora, 2002). Z hlediska diverzity ichtyofauny docházelo k degradaci původních rybích společenstev, která se musela doplňovat, avšak ne vždy vhodným umělým vysazováním. Proto se i do těchto lokalit dostaly spolu s žádoucími druhy ryb do volných toků i ryby nepůvodní a dokonce i invazní druhy.

V současnosti jsou stále na mnoha tocích Jizerských hor prováděny nešetrné zásahy do morfologie koryta a průtokových poměrů. Tyto zásahy spočívají např. ve výstavbě malých vodních elektráren (MVE), narovnávání koryt, výstavby jezů a přerušování volných migračních cest. Pro rybí populace a ostatní živočichy představují největší nebezpečí MVE na menších tocích s průtoky v rozmezí několika desítek litrů za sekundu (Hartvich, 1995).

CHKO Jizerské hory byla vyhlášena v r. 1967 (s účinností od 1. 1. 1968) na území okresů Liberec, Jablonec nad Nisou a Semily. Její rozloha zaujímá větší část plochy Jizerských hor. Na východě sousedí s Krkonošským národním parkem. Současná výměra je 368 km^2 , z toho 274 km^2 lesní půdy. Rozkládá se v nadmořské výšce 320–1124 m, výškový rozdíl je 804 m (www.wikipedie.cz).

CHKO Jizerské hory má velmi hustou říční síť a velké přírodní zdroje povrchové vody, výše specifického odtoku činí $20 - 35 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$, tj. šestinásobek průměru ČR. Území CHKO má značný význam pro zásobování liberecko-jabloneckého osídlení aglomerace pitnou vodou. V r. 1978 zde byla na území CHKO vyhlášena Chráněná oblast přirozené akumulace vod (AOPK ČR).

2. Literární přehled

2.1 Charakteristika hydrologie Jizerských hor

Jizerské hory patří mezi nejdeštivější oblasti ČR. Roční úhrn srážek bývá v průměru 1700 mm. Voda je základní složkou formující reliéf hor a podmiňující vznik zdejších ekosystémů. Nejdeštivějším místem je Bílý potok – Smědava 1767 mm (Dvořák, 2003). Dostatečný úhrn srážek celý rok dal vzniknout bohatým zdrojům povrchové a pitné vody. Dle Farského (2003) má více než 70 % délky malých vodních toků přirozený charakter a vzhledem k pohraničnímu území zůstala řada potoků a bystřin z hlediska morfologie v přirozeném stavu. Hory jsou významnou pramennou oblastí.

Vodu z Jizerských hor odvádí svými povodími řeky Jizera (povodí Labe), Smědá a Lužická Nisa (povodí Odry). Ze západních a jihozápadních částí odvádí vodu Lužická Nisa u státní hranice s plochou povodí (P) 375 km² a průměrným dlouhodobým průtokem (Q_a) 5,41 m³.s⁻¹. Sever Jizerských hor odvodňuje řeka Smědá se svými přítoky (Q_a u státní hranice 3,1 m³.s⁻¹, P 273 km²). Východní a jihovýchodní část území je odvodňována Jizerou s jejími přítoky, z nichž nejvýznamnější je Kamenice (Q_a u ústí 4,6 m³.s⁻¹, P 218 km²). Jizera je nejvodnatějším tokem Jizerských hor. Na úseku 13 km tvoří hraniční tok s Polskem. Směry jizerských vodních toků jsou určeny geologickým vývojem. Pohořím probíhá hlavní evropské rozvodí mezi Severním a Baltským mořem (AOPK ČR).

K severu spadají toky prudce do Frýdlantské pahorkatiny a zahlubují se do severních svahů hor skalnatými a balvanitými roklemi (např. údolí Černého potoka, Velkého a Malého Sloupského potoka – Štolpichu), mnohdy s vodopády a kaskádami. Na jižní straně spadají hory stupňovitě a pozvolněji, vzdálenost mezi prameništěm a podhůřím je zde větší. Většina zdejších vodních toků pramení ve vrchovištích ležících často na vysoko položených zarovnaných površích, proto mívají horní úseky toků oproti středním podstatně menší sklon, kde již zasahuje zpětná eroze. Pro vodní režim oblasti mají zásadní význam rozlehlé lesní komplexy, typické donedávna pro Jizerské hory a spolu s nimi i rašeliniště. V letech 1903 – 1928 byly na ochranu před povodněmi na tocích v CHKO Jizerské hory vybudovány 4 vodní nádrže (Bedřichov, Fojtka, Mšeno, Rudolfovo) a v roce 1915 byla dokončena stavba 2 zemních hrází na Bílé a Černé Desné

(nádrž Souš). V současné době je jejich primární účel jak zdroj, tak zásoba pitné vody. Pro tento účel byla nejprve upravena nádrž Souš a později také vybudována největší nádrž Josefův Důl na Kamenici (celkový objem 23,25 mil. m³). Na styku žuly a krystalických břidlic v severním podhůří se v úzkém pruhu svorů vyskytují i minerální prameny, jejich mineralizace je ale slabá. Jedná se o kalcium – bikarbonátové kyselky s různým obsahem železnatých iontů v Lázních Libverda a u Nového Města pod Smrkem (AOPK ČR).

2.2 Rybí pásma

Rozdílné podmínky v jednotlivých typech a úsecích toku vedou k jejich rozdílnému oživení rybami (Adámek a kol., 1995). Jednotlivé druhy ryb dávají při osídlování přednost prostředí, která jim poskytují ty nejvýhodnější životní podmínky. Značná část druhů má velkou přizpůsobovací schopnost, takže je nalézáme i na místech, kde prostředí vody nesplňuje jejich typické požadavky (Dyk, 1956). Jako první se o klasifikaci rybích pásem pokusil více než před sto lety český zoolog Antonín Frič (1871), který vyčlenil pstruhové, parmové a cejnové pásmo.

V současnosti je tohle členění nedostatečné, protože druhy ryb, podle kterých bývá pásmo pojmenované, již nejsou dnes typickou rybou toho rybího pásma, anebo jsou v menšině. Proto bývá tohle členění doplněno o další charakteristické údaje jako spád a šířka toku, charakter toku, max. teplota vody, obsah rozpuštěného kyslíku a jeho kolísání, BSK₅, charakter dna a dnový substrát, meandrovitost apod.

2.2.1 Pstruhové pásmo

Pro horní úseky toku jsou obvykle charakteristické krátkověké individuálně žijící ryby, živící se většinou jen v krátkém časovém intervalu, kdežto v dolních tocích převažují dlouhověké hejnové druhy, které přijímají potravu po celých 24 hodin (Adámek a kol., 1995).

Typickým pstruhovým pásmem jsou bystřiny a potoky s chladnou prokysličenou vodou (Obr. č. 1). Souhrnou charakteristiku pstruhového pásma podává tab. č. 1

Tab. č. 1 Charakteristika pstruhového pásma (Zdroj: Adámek 1995, Vannote 1980, Illies a Botosaneanu, 1963)

Charakter toku	epirhithron a metarhithron
Dno	kamenité až balvanité (okrsky štěrkovité, výjimečně hrubý písek)
Proudění	turbulentní (vířivé)
Pohyb látek	převládá eroze a transport
Maximální teploty	< 17°C
Nasycení kyslíkem	~ 100%
Obsah organických látek	zanedbatelný => BSK5 < 2 mg.l-1
Nadmořská výška	obvykle > 500 m
Sklon podélného profilu	4,5 – 7,5 %
Šířka toku	obvykle < ~ 10 - 15 m
Oživení	slabé => produkce nízká
Nárosty	rozsvivky (např. <i>Diatoma</i>), rudé řasy (<i>Lemanea</i> , <i>Batrachospermum</i>)
Makrofyta	vodní mech, pramenička (<i>Fontinalis antipyretica</i>)
Zoobentos	Chladnomilné druhy, náročné na kvalitu vody: blešivci (<i>Rivulogammarus fossarum</i>), larvy pošvatek (<i>Nemoura</i> , <i>Capnia</i>) larvy jepic (<i>Rhithrogena</i> , <i>Ecdyonurus</i>), larvy chrostíků (<i>Rhyacophila</i> , <i>Brachycentrus</i>)
Druhy ryb	(<i>Salmo trutta m. fario</i>), (<i>Cottus gobio a C. poecilopus</i>), (<i>Lampetra planeri</i>), (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), (<i>Salvelinus fontinalis</i>), (<i>Phoxinus phoxinus</i>), (<i>Salvelinus fontinalis</i>)



Obr. č. 1 Pstruhové pásmo (Zdroj, P. Vrána)

V nejvyšších polohách jsou horské potoky díky velmi chladné vodě oživeny velmi málo a ryby (pstruh obecný) se zde až na výjimky nevyskytují. Z oblastí potoků dotovaných vodou z věčného sněhu nebo ledovců nežijí ryby ani zoobentos, i když se často jedná o toky s vysokými průtoky v letním období. V zimě mnohdy mívají nedostatek vody (Adámek a kol., 1995).

Abundance a biomasa obsádek pstruhových pásem je velmi různá podle charakteru toku a jeho polohy. V horních partiích potoků je produkce potravních organismů značně

nízká, proto i početnost obsádky, redukované pouze na pstruha obecného, dosahuje maximálně několika set kusů a biomasa několika desítek $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. V nižších úživnějších partiích s menším spádem bývají tyto hodnoty několikanásobně vyšší (až 10 000 ks ryb a 500 i více $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$). Roční produkce v tomto pásmu je značně proměnlivá a kolísá v závislosti na charakteru toku od 20 do 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Adámek a kol., 1995).

2.2.2 Lipanové pásmo

Lipanová pásma našich toků se vytvářejí na větších potocích a říčkách podhůří, pahorkatin a vrchovin (Obr.č.2). Rychlost proudu je vlivem menšího spádu o 1,5 až 3 % nižší, tvoří se i klidnější partie s tůněmi a s ukládajícími se jemnými sedimenty. Pro lipanová pásma jsou typické různě dlouhé úseky s tažnou vodou a víceméně rovnoběžným (laminárním) prouděním, narušeným vířením pouze ve spodních vrstvách u dna. Abundance a biomasa ryb v lipanových pásmech dosahuje až několik tisíc kusů, 500 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ při průměrné roční produkci mezi 150 až 200 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Adámek a kol., 1995).

Souhrnou charakteristiku lipanového pásma podává tab. č. 2.

Tab. č. 2 Charakteristika lipanového pásma (Zdroj: Adámek 1995, Vannote 1980, Illies J., Botosaneanu 1963)

Charakter toku	hyporhithron
Dno	písčité až balvanité v závislosti na morfologii toku a rychlosti proudu
Proudění	turbulentní (vířivé) v rovných úsecích laminární („pláně“)
Pohyb látek	převládá eroze a transport, ojediněle i sedimentace
Maximální teploty	< 20°C
Nasycení kyslíkem	~ 100 (90 - 110) %
Obsah organických látek	mírně vyšší => BSK5 < 3 mg.l-1
Nadmořská výška	obvykle 400 - 600 m
Sklon podélného profilu	od 2,0 – 6,0 %
Šířka toku	~ 15 m
Oživení (poměrně bohaté - produkce výrazně vyšší než v pásmu pstruhovém)	Torrentilní úseky - oživení podobné pstruhovému pásmu Fluviatilní úseky - oživení podobné pstruhovému pásmu Vysoká rozmanitost mikro – mezo - i makrohabitátů - rychlost proudu, substráty, porosty makrofyt, zbytky dřeva => vysoká druhová rozmanitost (biodiverzita) - platí především pro zoobentos
Nárosty	rozsivky (různé druhy), v mělkých (prosvětlených) lokalitách i zelené řasy (<i>Cladophora</i> , <i>Stigeoclonium</i>) a různobrvky (<i>Vaucheria</i>)
Makrofyta	lakušník (<i>Batrachium</i>), hvězdoš (<i>Callitriche</i>)
Zoobentos	plži - kamomil (<i>Ancylus</i>) larvy jepic (<i>Heptagenia</i> , <i>Ephemerella</i>) larvy pošvatek (<i>Chloroperla</i> , <i>Isoperla</i> , <i>Perlodes</i>), larvy chrostíků (<i>Hydropsyche</i> , <i>Polycentropus</i> , <i>Sericostoma</i>), v jemných sedimentech nitěnky (<i>Limnodrilus</i>), larvy motýlic (<i>Calopteryx</i>) a pakomárů (mnoho druhů)
Druhy ryb	(<i>Thymallus thymallus</i>), (<i>Phoxinus phoxinus</i>), (<i>Chondrostoma nasus</i>), (<i>Leuciscus leuciscus</i>), (<i>Leuciscus cephalus</i>), (<i>Barbatula barbatula</i>), (<i>Lota lota</i>), (<i>Hucho hucho</i>), (<i>Alburnoides bipunctatus</i>), (<i>Salmo trutta m. fario</i>)



Obr. č. 2 Lipanové pásmo (Zdroj, P. Vrána)

2.3 Faktory ovlivňující ichtyofaunu

Jednotlivé druhy ryb se v průběhu svého vývoje úzce přizpůsobily svými biologickými a ekologickými nároky určitému vodnímu prostředí. Základní charakteristiky kvality vodního prostředí se staly v podstatě limity výskytu jednotlivých druhů ichtyofauny (Hanel a Lusk, 2005).

Parametry rozhodující o druhové skladbě dle Hanela a Luska (2005):

Základní fyzikálně chemické charakteristiky vody – teplota vody, obsah kyslíku ve vodě, obsah organických látek, hodnoty pH, obsah toxických sloučenin.

Hydromorfologická charakteristika vodních toků – z hydrologických parametrů je to především rychlost proudění, hloubka vody, dynamika vodních průtoků jak z objemového tak i časového hlediska, vybřežování a zaplavování říčního aluvia. Z parametrů geomorfologických směrová členitost koryta (meandrování), příčný profil koryta a jeho diverzita, charakter a členitost dna, druh a skladba dnových sedimentů a substrátu dna, charakter a členitost smáčené části břehu, vodní rostliny, břehové porosty včetně zastínění vody, propojenost a vzdálenost od toků vyššího řádu, tzv. krajinnotvornou aktivitu toku spojenou s erozí a transportní činností, posun toku v údolní nivě, vytváření říčních meandrů a jejich oddělování v podobě odstavených říčních ramen, postranní dočasná nebo trvalá říční koryta, vznik a existence tzv. vnitrozemské delty atd. Charakter hydrologického systému (říční sítě) je jedním ze základních faktorů určující stav a další vývoj ichtyofauny (Lusk a kol., 2002).

V rámci přeměny a obhospodařování krajiny člověk významně zasáhl, ovlivnil a pozměnil jak základní fyzikálně – chemické charakteristiky vody (znečištění, toxické látky, trofie), tak i jednotlivé hydromorfologické charakteristiky vodních toků (odběry vody, úpravy vodních toků, fragmentace toků, přerušení migračních cest a jiné). V rámci rybářského hospodaření významně cíleně ovlivňuje i přímo druhová skladba početní stavy některých druhů ryb formou odlovu či rybolovu a vysazováním rybích násad (Adámek a kol., 1995).

2.3.1 Ochrana biodiverzity ichtyofauny

Biodiverzita je v současnosti celosvětově i regionálně velmi významným a diskutovaným tématem. Výrazným mezníkem při sledování biodiverzity, její ochrany a sjednocení aktivit s cílem zamezit erozi a snižování biodiverzity se stala konference OSN o životním prostředí a rozvoji – UNCED – Summit o zemi v Rio de Janeiro v červnu 1992, kde byla přijata „Úmluva o biologické rozmanitosti“. V ČR vstoupil tento dokument v platnost až 3. března 1994.

V současnosti byl vypracován dokument „Strategie ochrany biologické rozmanitosti v České republice“ schválený vládou ČR usnesením č. 620 ze dne 25. května 2005. Tento dokument představuje výchozí dokument pro strategii i taktiku ochrany tohoto životně nezbytného základního přírodního fenoménu (Brožová 2004, 2005) v rámci České republiky.

V rámci Evropy včetně České republiky, jsou za nejohroženější živočišnou skupinu obratlovců považovány ryby (Lelek 1987, Kirchhoffer a Hefti 1996, Collares –Pereira a kol. 2002, Lusk a kol. 2002-2004).

Biodiverzita se musí chápat ve dvou základních úrovních, jako biodiverzita druhová a biodiverzita vnitrodruhová (genetická). U ryb jsou naše znalosti o vnitrodruhové diverzitě velmi malé, a proto poznatky genetické variability bývají na nízké úrovni. Přispívá k tomu i skutečnost, že vnitrodruhová diverzita nemá ještě v ochranářské legislativě přímé a ucelené vymezení. V současnosti se z našich ryb zkoumá vnitrodruhová diverzita např. u stěvle potoční (*Phoxinus phoxinus*).

V zásadě platí, že rizika ohrožující existenci druhu, současně ohrožují i vnitrodruhovou diverzitu. Zničení vnitrodruhové diverzity, však nemusí vést k likvidaci druhové diverzity (Hanel a Lusk, 2005).

Např. v oblasti rybářského hospodaření podpůrné vysazování násad představuje v současnosti nejvážnější hrozbu pro původní strukturu vnitrodruhové diverzity. Rybářská veřejnost však tyto aktivity vnímá jako podporu rybích populací (Adámek a kol., 1995). Nezbytnou a neopominutelnou základní součástí ochrany biodiverzity ryb je ochrana vodních ekosystémů a vodních biotopů tvořící pro vodní obratlovce životní prostředí.

Výrazné zlepšení bylo v posledních letech zaznamenáno u fyzikálně – chemických parametrů kvality vody. Minimálně se zlepšil stav hydrologicko – morfologických charakteristik vodních toků. Určité kroky ke zlepšení v této oblasti již byly provedeny, jedná se zejména o obnovu některých ekologicko – biologických funkcí vodních ekosystémů, jako např. snaha o obnovu migrační průchodnosti či celková revitalizace některých malých potoků (Just a kol., 2003).

Významnou úlohu při zlepšování a péči o vodní prostředí sehrávají legislativní předpisy – vodní zákon č. 254/2001 Sb., nařízení vlády č.71/2003 Sb., a č. 61/2003 Sb. a další.

2.4 Migrace ryb

Migrace ryb patří k základním biologickým projevům umožňující obnovu, udržení a rozvoj druhové diverzity rybího osídlení přirozenou cestou.

Baruš a kol. (1995) označují migraci jako pravidelné a hromadné stěhování živočišných druhů nebo ras, jež vznikla během historického vývoje a jsou dědičně zakódována. Úkolem migrací je přemístování do míst s takovými podmínkami, jež jsou migranty vyžadovány ve fázi životního cyklu nastupujícího ke konci migrace (Nikoľskij, 1961). Migrace ryb jsou chápány jako aktivní nebo pasivní přesuny mezi různými stanovišti ve vodním prostředí. Jsou nezbytnou součástí celoživotní pohybové aktivity ryb. Problematika omezování či podpory migrací se týká především ryb a mihulovců.

2.4.1 Druhy migrací

Oceánodromní - které probíhají jen ve slané vodě (tuňák, makrela)

Diadromní - přesuny mezi sladkou a slanou vodou:

Podle McDowalla (1997) rozdělujeme migrace diadromních ryb na:

Anadromní: žijí převážně v moři, ale jejich rozmnožování probíhá ve sladké vodě vnitrozemských toků (losos obecný, pstruh mořský, vyza velká).

Katadromní: zdržují se většinou života ve sladké vodě, ale rozmnožují se v moři (úhoř).

Potamodromní - probíhají jen ve sladké vodě (většina našich sladkovodních ryb).

Migrace obvykle mívají různou příčinu i rozsah. Rozsah migrací je nejen u různých druhů, ale i v rámci jednoho druhu u různých poddruhů nebo populací velmi proměnlivý. Může kolísat od několika desítek metrů (hlaváčovití, korálové ryby) až po několik tisíc km (úhoř). Druhy trvale žijící na jednom místě prakticky neexistují (Baruš a kol., 1995).

Převážná většina druhů ryb podniká své migrace v různě početných hejnech, a to mnohdy i ryby žijící i jinak jednotlivě. Hejnové chování umožňuje migrujícím rybám

lepší orientaci při tahu, rychlejší nalézání potravních zdrojů nebo míst ke tření, jakož i efektivnější ochranu před nepřáteli (Mantejfel, 1980).

Cílem migrací (Northcote 1978, 1984) jsou nejčastěji tři rozdílná stanoviště:

- 1) pro rozmnožování
- 2) pro vyhledávání potravy
- 3) jako útočiště a úkryt pro období nepříznivých podmínek

Tato stanoviště se mění i v průběhu životního cyklu. Nejrozšířenější jsou třetí migrace související s vyhledáváním vhodného substrátu a fyzikálně – chemických vlastností vody pro uložení a vývoj jiker a pro úspěšné přežívání plůdku a následných juvenilních stádií potomstva.

Migrace z hlediska časového rozložení

- roční
- sezónní
- diurnální

Známou skupinou jsou potravní migrace, které jsou často velmi úzce spojeny se sezónními. Nepříliš známými a velmi důležitými jsou v horských a podhorských oblastech kompenzační migrace (Mužík, 1994), kdy dochází po přívalových srážkách u pstruhových vod k vyplavení části obsádky pstruha z výše položených partií s velkým sklonem a po návratu průtoku do normálu dochází opět k rovnoměrnému rozmístění pstruhů jako stanovištních ryb v závislosti na prostředí – potravní nabídce, možnosti úkrytů apod. V delším časovém úseku to lze nazývat též procesem znovu osídlování (Just a kol., 2003).

Dobu zahájení migrací stimuluje celá řada faktorů jak endogenních (stav vývoje gonád, stav nasycenosti, koeficient kondice, zásoby tuků apod.), tak i exogenních (proudění a úroveň vodního stavu, světlo a jeho denní rytmus, teplota vody, obsah solí, obsah rozpuštěných plynů, zejména kyslíku atd.), (Baruš a kol., 1995).

Migrace v diurnálním cyklu (24 hodin):

Horizontální migrace: Krátké migrace, které můžeme v diurnálním cyklu pozorovat na přehradách, mezi příbřežní oblastí (litorálem) a otevřenou vodou u hladiny (pelagiálem).

Vertikální migrace: Ryby se stěhují ve dne do hloubky (ke dnu), aby byly z dosahu rybožravých ptáků, a v noci se stěhují k hladině za potravou.

2.4.2 Schopnost ryb překonávat překážky

Schopnost překonávat překážky v toku se pro jednotlivé druhy ryb liší. Odpovídá prostředí, ve kterém ryby žijí a jemuž se během evoluce přizpůsobily. Překážky překonávají ryby převážně dvěma způsoby, a to proplutím, nebo skokem. Rychlost, kterou je ryba schopna vyvinout, bývá závislá na více faktorech. A to na stavbě těla, velikosti, zdravotnímu stavu, kondici a dále i teplotě vody mající přímý vliv na metabolismus ryb. Stejně veličiny ovlivňují i dobu, po kterou je ryba schopna v rychlosti vytrvat. Podle doby trvání rozdělujeme rychlost pohybu na maximální (několik vteřin) a průběžnou (desítky vteřin až několik minut), přičemž průběžnou tvoří zpravidla 1/3 až 1/2 hodnot maximální rychlosti. Schopnost proplout překážku závisí na plovacích schopnostech příslušného jedince a druhu. To se týká i nevhodně upravených úseků toků, ve kterých se k velké rychlosti vody přidává navíc i nedostatečný vodní sloupec (Just a kol. 2003).

Nižší stupně některé druhy ryb překonávají skokem. Např. větší jedinci pstruha obecného jsou schopni zdolat výškový rozdíl až 1 m, Peňáz (1964) udává až 1,2 m. Pro některé pstruhy je však už těžko překonatelný výškový rozdíl 0,7 m. To platí hlavně pro samice při podzimní třecí migraci.

2.4.3 Nežádoucí vlivy na migrace ryb

Možnost volné migrace ryb ve vodních tocích:

- 1) stabilizuje existenci rybního osídlení
- 2) umožňuje také kvalitní rybářské obhospodařování

Volným migracím ryb ve vodních tocích brání především:

- příčné bariéry (tvoří je jezy a hráze)
- technologické odběry vody
- znečištění vodních toků

Kromě migrací, které jsou chápány jako krátkodobý jev, je migrační prostupnost vodních toků významná především pro méně početné druhy ryb, vlivem fragmentací toků jsou dílčí populace často izolovány do mikropopulací neschopných samostatné dlouhodobé existence. Takovýto nepříznivý efekt lze pozorovat na větších tocích např. u pamy obecné, na menších u mihule potoční, střevle potoční, vranky obecné nebo pruhoploutvé (Just a kol., 2003). Fragmentace ekosystémů je podle Adámka a kol. (2010) rozdrobení původně souvislého ekosystému (biotopů, populací společenstev) na menší části, které postupně ztrácejí vlastnosti a schopnosti původního celku. Vlastním přehrazení toků se vytvoří mnohdy neprostupná překážka a umělé jezero na toku vytváří zcela nové podmínky pro život vodních organismů většinou v neprospěch reofilních druhů ryb.

Negativní dopady na ryby takovéto fragmentace bývá izolace a oslabování populací, snižování její početnosti, omezení toků genů, vytrácení vzácných alel z genotypu, zvyšování homozygotnosti, zhoršení fitness, degradace společenstev, snižování druhové diverzity a nedostupnost prostředí (Lucas a Baras, 2001).

2.4.4 Příčné bariéry

Budovány již od středověku a hlavně ve 2. polovině 19 a 20 stol. Na většině vodních toků vznikla hustá síť objektů (jezy, přehrady, hráze aj.) budovaných v rámci vodohospodářských úprav. Většina těchto staveb dnes tvoří nepřekonatelné bariéry pro pohyb vodních organismů obecně a zvláště pro ryby. V důsledku toho z našich vod vymizely druhy existenčně závislé na protiproudové migraci mezi sladkovodním a mořským prostředím, jako je losos obecný, pstruh obecný f. mořská i úhoř říční. Příčné bariéry výrazně mění původní funkce a charakter vodního toku (Hanel a Lusk, 2005). Brání kompenzačním migracím (Mužik, 1994). Jsou důsledkem fragmentace a degradace rybích společenstev. Populace dalších říčních druhů bývají v současné době

silně oslabeny. V některých povodích se již nevyskytuje podoustev říční (*Vimba vimba*), ostroretka stěhovavá (*Chondrostoma nasus*), parma říční (*Barbus barbus*), střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) a další. Snižování nežádoucích účinků příčných bariér je dnes součástí krajinyotvorných programů, kde rybí přechody výrazně zvyšují účinnost revitalizací vodních toků (Hartvich, 1997).

2.4.5 Technologické odběry vody

Dle Hanela a Luska (2005) odběry vody představují významný zásah do hydrologického režimu každého toku a ve většině případů silný negativní vliv na rybí osídlení v části toku pod profilem odběru a nepřímo i nad ním, neboť odběr vody je většinou spojen stupněm (migrační bariéry) a výrazně mění charakter toku nad překážkou (jezové vzduť, přehradní jezero). Pod odběrem vody pro MVE, mohou zůstat určité části koryta bez vody a znemožní se protiproudová migrace. Naopak při poproudových migracích procházejí ryby často přes turbíny vodních elektráren, kde dochází k jejich poškozování a úhynům. Nejvíce úhynů bývá u úhoře (Vostrádovská a Vostrádovský 1971, Hartvich a kol., 1995). Další negativní vliv na biotu spočívá ve zvyšování teploty vody, snížení a omezení dostupnosti potravní základny, díky zvýšenému ukládání sedimentů a omezené zatopené plochy vodního dna toku.

2.4.6 Znečištění vody

V průběhu minulého století došlo k velkému nárůstu znečištění vodních toků. V tomto období to byl jeden z limitujících faktorů pro existenci rybích populací. Nepříznivý vliv znečištění se na rybách projevuje různým způsobem. Např. u reprodukce ryb vyvolává snížení plodnosti, biologické hodnoty pohlavních produktů, snížení vitality spermií, oplozenosti jiker, narušování larválního a embryonálního vývoje. Stejný negativní účinek mívají i těžké kovy. Dlouhodobé znečištění vod ovlivňuje negativně růst ryb (Hanel a Lusk, 2005). Po roce 1990 došlo k výraznému zlepšení kvality vod v říčních systémech, a tím více se projevila potřeba zlepšit migrační prostupnost toků.

2.5 Charakteristika druhů ichtyofauny v CHKO Jizerské hory

Toky v CHKO Jizerské hory neoplývají výraznou druhovou pestrostí ryb. Je to dáno zejména antropogenními vlivy z dob minulého století. Na území CHKO Jizerské hory se vyskytuje mihule potoční (*Lampetra planeri*), která je podle zákona č. 114/1992 Sb. vyhlášky č. 395/1992 Sb. kriticky ohroženým a z hlediska červeného seznamu ohroženým druhem. V některých tocích CHKO dodnes nalezneme původní populace pstruha obecného f. potoční (*Salmo trutta morpha fario*). Populace pstruha obecného f. potoční ve vodách areálu Jizerských hor jsou významné svou vnitrodruhovou (genetickou) diverzitou. Jako původní druh se v současnosti pstruh obecný f. potoční používá k repatriaci do vodních toků nebo jejich úseků, aby zde nahradil již po desítky let vysazovaného sivena amerického (*Salvelinus fontinalis*). Ten byl totiž odolný vůči vyšší kyselosti vody, a proto byl dříve vysazován.

2.5.1 Pstruh obecný (*Salmo trutta morpha fario*; L., 1758)

Pstruh obecný forma potoční dorůstá obvykle 24 až 40 cm, hmotnosti 0,25 až 0,60 kg, výjimečně délky 60 až 80 cm a hmotnosti 3 až 8 kg. Pstruh má vřetenovité, svalnaté tělo, které je ze stran mírně zploštěno, velkou klínovitou hlavu, s hluboce rozštěpenými a širokými ústy. Silné čelisti jsou opatřeny drobnými zuby. Má zaokrouhlené břicho i hřbetní ploutve, které jsou poměrně krátké. Mezi ocasní a hřbetní ploutví se nachází tuková ploutvička. 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 zasahující i na horní část skřelí. Na bocích podél postranní čáry jsou červené až karmínové či rezavohnědé skvrny, obvykle 10-30 a bývají často lemovány bíle či nažloutle (Hanel a Lusk, 2005). Pstruh se v českých vodách vyskytuje v mnoha podobách. Značné rozdíly bývají mezi populacemi z různých toků, ale i mezi jedinci jedné populace z téhož stanoviště (Baruš a kol., 1995).

Stanovištěm pstruha obecného f. potoční bývají vodní toky, potoky, říčky a řeky, které podle Friče nazýváme pstruhové pásmo. Z části se vyskytuje i v úsecích lipanového pásma. Rozhodující pro trvalou existenci a výskyt pstruha je dostatečný obsah kyslíku (potom může krátkodobě přežívat teplotu okolo 25 °C). Pstruh obecný je

ryba teritoriální, brání svůj okrsek, který v průběhu roku s výjimkou třecí migrace nebo nízkých průtoků neopouští. Své stanoviště volí v místech tzv. proudového stínu tj. u dna, za kameny, v příbřežní zóně pod kořeny, ale i v dutinách a úkrytech, v březích, hrázkách a výhonech. Potravu pstruha tvoří živočišné organismy, především vodní a suchozemští bezobratlí. V menší míře pak i obratlovci, především ryby, žáby a menší savci. Ve stojatých vodách činí složku jeho potravy i zooplankton. Pstruzi v našich podmínkách dospívají mezi druhým až čtvrtým rokem života. Relativní plodnost samic kolísá v intervalu 2000 – 3000 ks/kg. V málo úživných horských potocích je to méně. Jikry bývají žluté a relativně velké v průměru 4 až 6 mm. Ke tření dochází v říjnu až listopadu podle teploty vody v daném toku. Jako trdliště si vybírá místa s písčitým nebo šterkovitým dnem, s pomaleji proudící vodou a hloubkou do 0,5 metrů. Samice vytloukají břichem ve dně oválné jamky až 50 cm dlouhé, do kterých v několika dávkách ukládají jikry, které samec oplodňuje. Pstruh se dožívá věku 3 až 5 let, starší jedinci se vyskytují velmi zřídka. Jeho růst je závislý na množství potravy v dané lokalitě (Baruš a kol., 1995).

Pstruh obecný nesnáší takové výkyvy Ph, jako například siven americký, což byla v minulost jedna z příčin úbytku jeho populací v některých oblastech (CHKO Jizerské hory). Z hlediska rozšíření je charakteristickým obyvatelem chladných toků Evropy, sev. Afriky. Byl introdukován v Austrálii, Asii, S. a J. Americe. V ČR se vyskytuje se v horských řekách a potocích a udrží se i v nižších polohách, pokud tam nalezne vhodné podmínky (Baruš a kol., 1995).

2.5.2 Mihule potoční (*Lampetra planeri*, Bloch 1784)

Neparazitický a nestěhovavý čistě sladkovodní druh, malých rozměrů (100 – 160 mm), s tupými zuby na nadústní i podústní liště i zubních destičkách. U některých jedinců některé zuby mohou být při metamorfóze ostré. Tělo je hadovité, nadústní lišta dospělce je dlouhá, zuby na ústním terči nejsou početné a nikdy nejsou rozmístěné v radiálních pravidelných a zakřivených řadách. Ústní terč má 5 – 7 zubů. Počet zoubků na horní straně ústního terče je 4 – 9. Střevo je tenké, nitkovité, nefunkční (Baruš a kol., 1995).

Jedná se o druh reofilní, ukrývající jikry, litofilní (dle Holčíka A.2.3.), neparazitický. Žije v tekoucích vodách v především v pstruhovém pásmu, kde je dno písčité až

šterkovité. Je citlivá na znečištění, lze ji proto považovat za ukazatel stupně čistoty vody.

Larvální období trvá 4 – 7 let. Po metamorfóze dospělí jedinci nepřijímají potravu, jejich tělo se zkracuje, takže před třením dosahují přibližně 100 – 120 mm.

Výtěr probíhá v květnu a začátkem června, při teplotě vody 10 – 11 °C, v menších tocích na písčito-šterkovité dno. V době tření mají samci dlouhou penisovou močopohlavní bradavku objevující se už při metamorfóze. Třecí migrace proti proudu probíhají ve dne i v noci. Mihule dokážou překonat rychlost proudu až 2 m.s¹ (Hanel a Lusk 2005). Při tření se samec přisaje na zátylek samice, obvine se okolo ní. Rychlým kmitáním těl vytloukají třecí jedinci okrouhlé jamkovité hnízdo, do kterého samice snáší 1000 až 2000 jiker za současného oplodňování okolo ní ovinutým samcem. Krátce po tření obě dvě pohlaví hynou. Larvy se líhnou přibližně po 14 dnech. Necháávají se unášet proudem do míst, kde je proud pomalejší a dno tvoří měkké nánosy jemného písku s detritem, do kterého se zavrtávají. Tento způsob rozmnožování je totožný i s ostatními druhy mihulí žijících u nás.

Zeměpisné rozšíření tohoto druhu je v některých systémech evropských řek vtékajících do Biskajského zálivu, Atlantického oceánu, Severního, Baltického a Tyrhenského moře. Ojedinelé populace se však vyskytují i v potocích horního Dunaje, Moravy, Drávy, Tisy, Volgy a Pescary. U nás se vyskytovala a dnes se znovu objevuje v téměř každém povodí (Baruš a kol., 1995).

2.5.3 Lipan podhorní (*Thymallus thymallus*, Linnaeus, 1758)

Celková délka těla lipana podhorního dosahuje 35 – 50 cm a hmotnost do 1 kg, výjimečně v našich podmínkách dorůstá až 60 cm a hmotnosti do 2,5 kg. Štíhlým protáhlým tělem připomíná síha. Hlava je poměrně malá, oči velké, ústa malá se spodním postavením pod přesahujícím rypcem. Na čelistech, radličné kosti a kostech patrových jsou drobné štětinkovité zoubky. Celé tělo pokryté velkými šupinami. Nápadná je velká hřbetní ploutev, pestře zbarvená. Mezi hřbetní a ocasní ploutví je tuková ploutev, ocasní ploutev je hluboce vykrojená, prsní a břišní v normálním postavení jako u lososovitých ryb. Tvar těla, zejména pak výška je ovlivněna prostředím, v němž dlouhodobě žijí populace tohoto druhu. U pohlavně dospělých

jedinců je hřbet tmavě šedozelený až do modra, na bocích intenzita zbarvení klesá. Za hlavou, na hřbetě a na bocích jsou u jednotlivých lipanů různě rozmístěné černé skvrny nepravidelných ostrých tvarů. Vlastní zbarvení lipana je velmi proměnlivé, charakteristické pro lipany jednotlivých řek. V době tření se intenzita zbarvení zvýrazňuje (Baruš a kol., 1995).

Lipán obývá středně velké vodní toky. Vyhovují mu především úseky, kde se střídá proud na mělkých prazích a brodech s klidnější hlubší vodou, případně i s tůňmi dno převážně kamenito - štěrkovité a písčité. Vyhovují mu nekrytá otevřená místa ve vodě, nevyžaduje úkryty jako pstruh. Snáší taky vyšší teploty vody, proto se s ním můžeme setkat i v některých úsecích parmového pásma (Hanel a Lusk, 2003).

Lipán je krátkověká ryba, většina populací se dožívá 3-5 let. Je typickým bentofágem. Hlavní složku potravy tvoří především larvální stádia vodního hmyzu (jepice, chrostíci, pakomáři). V menší míře pošvatky, korýši a červi. Lipán pohlavně dospívá ve věku 2 až 4 let. Zastoupení samců a samic v našich vodách je vyrovnané 1:1. Relativní plodnost samic lipana v rozmezí hmotnosti 90 – 390 g kolísá od 8 930 do 15 836 jiker na 1 kg. Tření probíhá v druhé polovině dubna a května. Z hlediska ekologické charakteristiky do skupiny druhů litofilních, zahrabávající jikry. Doba tření bývá určována teplotou vody. V době tření lipán nepodniká obvykle delší migrace a většinou se tře na vhodných místech svého toku. Začátek tření začíná, když teplota vody dosahuje 7 °C. Vlastní tření probíhá v párech, když k tření dozrálá samice vyplouvá na trdliště, kde se s čekajícím samcem v jeho třecím okrsku vytírá na štěrkopísčité dno. Areál rozšíření zaujímá větší část Evropy včetně ČR (Baruš a kol., 1995).

2.5.4 Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*, Linnaeus, 1758)

Vzhledově dlouhá obvykle do 10 cm (vzácně 14 cm) drobná ryba dožívající se max. stáří 5 let. Zbarvení střevle je velmi proměnlivé. V době mimo tření je hřbetní strana šedozelená nebo olivovězelená, boky jsou zelenožluté někdy nazlátlé. Hřbet i boky jsou pokryty drobnými tmavými skvrnami. Ty se někdy mohou slévat v podélný pás nebo tvořit několik pruhů (až 15). Břicho mívá bělavé nebo nažloutlé. Samci bývají zbarvení intenzivněji než samice a to i mimo dobu tření (Siebold, 1863). Při tření jsou samice na hřbetě tmavě hnědé, od špičky rypce k bázi ocasní ploutve probíhá tmavý hnědý nebo

namodralý pás, často přerušovaný, někdy zcela rozdělený na tmavé protáhlé skvrny. Samci jsou zbarveni pestřeji, převládají barvy sytě černá, červená a zelená barva s bělavou třecí vyrážkou na hlavě. Střevle se vyskytují v horských a pohorských tocích v hejnech, místech mimo hlavní proud (Baruš a kol., 1995).

V potravě střevlí se nacházejí larvy pakomárů, pošvatek, muchniček, v pomaleji tekoucích vodách též korýši. Sezonně se objevují jako převažující složka potravy vláknité řasy, které jsou známkou probíhající eutrofizace nebo organického znečištění dané lokality. Vyhledává je a migruje přitom i do mělkých lokalit, kam se jiné druhy ryb nemohou dostat. Střevle pak zastává funkci aktivního biologického čističe dna a břehů koryt vodních toků.

V době tření v dubnu až červenci, doba výtěru je závislá podle geografické polohy a nadm. výšce, vykonávají střevle krátké třecí migrace, ve větších tocích podél břehů (Hanel a Lusk 2005). Tření probíhá při teplotě vody 17–20 °C (v některých publikacích se uvádí okolo 14–15 °C) za účasti dvouletých až čtyřletých samců na vhodný štěrkový podklad. Samci migrují na místa rozmnožování dřív a chrání si své výtěrové okrsky před ostatními samci nebo jinými rybami. Naopak k výtěru připravené samice lákají na své stanoviště. Plodnost samic se pohybuje celkem v rozmezí asi 800–2 500 jiker kladených během léta ve dvou dávkách. Oplozené jikry propadávají do štěrkového substrátu, kde jsou chráněny před ostatními druhy ryb, které je konzumují. Vylíhlý zárodek se ve štěrkovém substrátu ještě nějaký čas vyvíjí a opouští ho již značně vyvinutý. Střevle vyhledávají také jiná stanoviště k přezimování, což opět může znamenat různě dlouhou migraci na vhodná místa v toku nebo nádrži.

Areál rozšíření. Celá Evropa, od severního Španělska a Itálie na východ. Ve východní Evropě v povodí Odry žije příbuzná a podobná Střevle jezerní (*Phoxinus percnurus*). Patří mezi bioindikátory čisté vody, tvoří zřetelnou potravní složku lososovitých ryb, pravděpodobně taky vranek a mníků. Je jedna z mála hostitelských druhů ryb, na které žijí po nějaký čas vývojová stadia (glochidie) některých mlžů, konkrétně chráněného velevruba tupého (*Unio crassus*).

2.6 Rybí přechody

Stěžejním problémem zprůchodňování toků je ve směru proti proudu. Pokud tvoří překážku nevhodně upravený nebo nadměrným odběrem postižený úsek je náprava

možná jedině revitalizací koryta, respektive úpravou manipulačního řádu odběru. Příčné stavby, které tvoří naprostou většinu migračních bariér, lze zprůchodnit pomocí rybích přechodů (Just a kol., 2003) tj. zařízení (stavba), která umožňuje rybám i dalším vodním živočichům překonat překážku na vodním toku.

Musí splňovat dvě hlavní kritéria:

Umožnit migraci všem vyskytujícím se druhům ryb, případně i ostatním druhům vodních živočichů (bezobratlých: rak, blešivec, i obratlovců: obojživelníci, vydra, ondatra, bobr, plazi).

Zajistit průchod všem migrujícím jedincům různého věku a velikostí (Hartvich, 1997).

2.6.1 Hlavní skupiny rybích přechodů

Podle Justa a kol. (2003) se dělí hlavní typy rybích přechodů na:

- přírodě blízké (v současnosti preferované)
- technické
- kombinované

2.6.1.1 Přírodně blízké rybí přechody

Rybí přechody, jejichž podstatu tvoří původní prvky či napodobeniny přírodních segmentů říčního koryta včetně prahů, balvanitých peřejí, nebo i uměle vytvořené balvanité skluzy, zdrsňené rampy, obtokové kanály apod. Nenarušují ráz krajiny a plní z větší části funkce vodního toku (Hanel a Lusk, 2005).

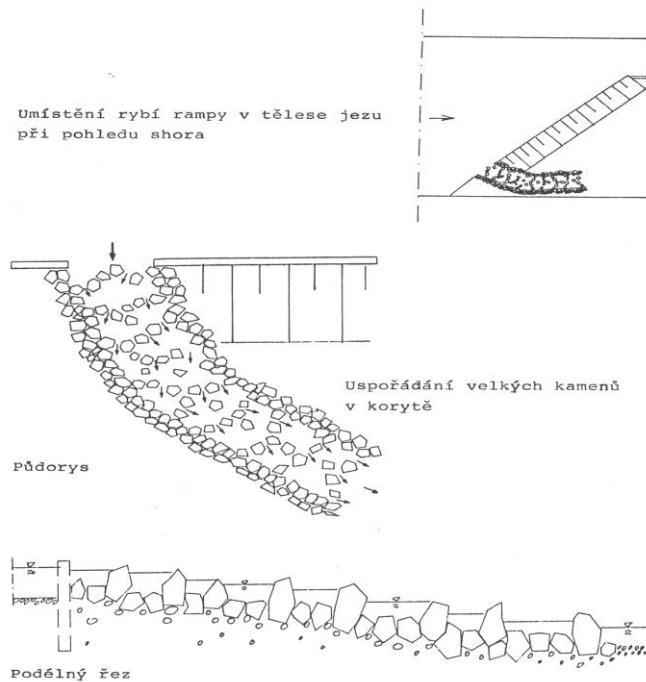
Kamenné prahy

Nejnižší stupně o minimální výšce 15 – 30 cm jsou nahrazovány prahy z jedné řady kamenů s mezerami, s více prahů vznikají kaskády. Nepočítá se u nich s přeskokováním ryb. Mezerami mezi kameny migrují i ryby, jejichž plavecké schopnosti jsou nejmenší (Hartvich, 1997).

Balvanité rampy a skluzy

Vyšší stupně se zprůchodňují balvanitými skluzy přes celou šířku toku. Nebo balvanitými rampami (Obr. č. 3), které jsou součástí jezu (Hartvich, 1997).

V podélném profilu jsou to nakloněné roviny s mírným podélným sklonem.



Obr.3. Přírodě blízká rybí rampa umístěná v tělese jezu
(šířka 1,5 m, velikost kamenů 0,6 - 1 m, Q = 70 - 100 l.

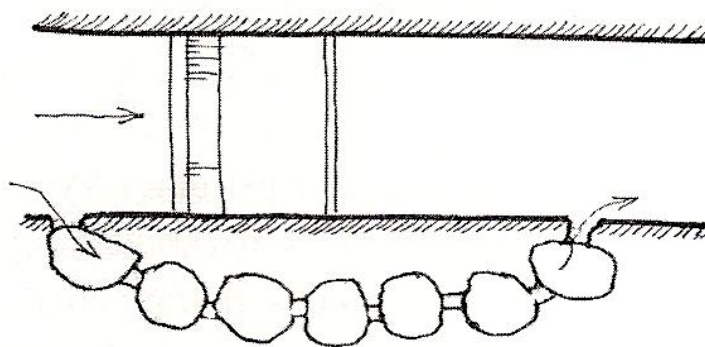
Obr. č. 3 Balvanitá rampa (Zdroj, P. Hartvich)

Obtoky – bypassy

U vysokých stupňů se dává přednost obtokům, které se vedou bočně kolem vodního stupně. Využívána je často i část původního říčního koryta anebo jde o nově vytvořené koryto, které má do značné míry přírodní charakter (Hanel a Lusk, 2005). Ponechává se v nich členité dno, nepravidelné břehy i meandry. V místech s větším spádem se dále vybavují ještě kamennými prahy. Výhodou obtoků bývá, že mohou převádět část vysokých průtoků při povodních. Nevýhodou je, že k jejich stavbě potřebujeme pozemek v blízkosti vodní překážky, který není vždy k dispozici (Hartvich, 1997).

Tůňové obtoky z přírodních materiálů

Tůňový přechod může sloužit jako obtok, nebo součást příčné překážky (Hartvich, 1997). Je to systém tůní umístěných za sebou, kde voda přetéká z jedné do druhé, při rozdílu hladin do 15, max. 20 cm (Obr. č. 4). Takovéto tůně mohou být součástí obtokových kanálů jako odpočinkové zóny střídající se s krátkými proudy nebo můžou bypasy ve větších místech sklonů mít kamenné prahy nebo balvanité skluzy (Just a kol., 2003). Nevýhodou je rychlé zanášení tůní.



Obr. č. 4 Bypass v podobě tůní (Zdroj: Just 2003)

Parametry a optimální kritéria přírodně blízkých rybích přechodů

Optimální kritéria zajišťující vysokou migrační průchodnost přírodně blízkých rybích přechodů (Just 2003 a Hartvich 1997)

Průtok vody by měl být alespoň $120-150 \text{ l.s}^{-1}$ nebo i více. Jestliže je vzdouvací objekt spojen s odběrem vody, zejména u malých vodních elektráren, musí být průtok pro rybí přechod zajištěn manipulačním řádem vodního díla.

Rozvlnění proudnice v podélném i příčném směru.

Velikostně odstupňovaný hrubý substrát se štěrbinami. Vrstva dnového substrátu vyšší než 25 cm.

Max rychlost proudění vody u dna $0,2 \text{ m.s}^{-1}$. Střední rychlost proudění vody do $0,5 \text{ m.s}^{-1}$. Rychlost je limitujícím faktorem, musí být snaha o docílení co nejmenší rychlosti

proudění v rybím přechodu. Důležité je, aby v rybím přechodu existovala místa (nejčastěji při dně) s malou rychlostí proudění vody, která by neměla přesahovat $0,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ ideálně okolo $0,2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

Nízký sklon nivelety dna v přechodu (1:20 a více). Pokud je sklon dna toku horské bystřiny větší než 1:10, lze ve výjimečných případech připustit sklon v přechodu až 1:8. Hloubka vody pro mimopstruhové vody by měla činit minimálně 80 cm v hlubších částech a 50 cm v mělčích, u pstruhových toků 50 cm v hlubších a 30 cm v mělčích.

2.6.1.2 Technické rybí přechody

Umožňují migrace ryb v rozsahu daných technických parametrů. Bývají budovány u vysokých vodních stupňů na větších tocích jako jejich pevná součást. Princip tvoří systém boxů či komor vznikající obvykle přepažením pevně vymezeného většinou betonového kanálu (Hanel a Lusk, 2005).

Mezi nejčastěji technické rybí přechody podle sdělení P. Dvořáka (2009) patří:

- žlabové rybí přechody
- rybí výtahy (v ČR nejsou)
- přepouštěcí komory (v ČR nejsou)
- plavební komory (velké toky)

Žlabové přechody jsou betonové žlaby s příčkami oddělujícími jednotlivé komory. Podle uspořádání příček se dělí na komůrkové (konvenční), štěrbinové, lamelové.

Komůrkové rybí přechody

Nejstarším typem rybiho technického přechodu. Skládá se s řady sekcí (komůrek) vzniklých přehrazením betonového koryta. V příčkách jsou výřezy a otvory vždy v protilehlých rozích. Průchodnost přechodu se nadlepšuje umístěním hrubého substrátu na dno. Velkou nevýhodou podle Hanela a Luska (2005) je snadné zanášení komůrek splaveninami s následným zastavením průtoku a podle Justa a kol. (2003) také časté změny proudění vody v přechodu při kolísání průtoku.

Denilův lamelový rybí přechod

Poprvé zkonstruován byl v roce 1905. Místo příček má šikmo postavené lamely umožňující větší průtok v horní části lamel, který dostatečně láká ryby k výstupu. Funguje tak, že ryby v přechodu hledají cestu v příznivějších poměrech mezi lamelami u dna. Jejich nevýhodou bývá různorodé turbulentní proudění, které ztěžuje orientaci ryb. Tento typ je málo vhodný pro migraci bentosu a malých druhů ryb s menšími plaveckými schopnostmi (Hartvich, 1997).

Štěrbínové rybí přechody

Vznikl v USA jako dvouštěrbínový. V Evropě bývá stavěn s jednou svislou štěrbinou na jedné straně příček (Obr. č. 5) Na dno přechodu se vkládají kameny a hrubý substrát, který tlumí rychlost proudění (Hartvich, 1997). Turbulence proudění se příliš nemění. Jejich výhody spočívají v umožňování migraci drobných ryb a bentosu. Nezanáší se a neucpává jako komůrkový přechod. Podle Justa a kol. (2003) lze poznamenat, že pokud musí být z provozních důvodů použit technický typ rybího přechodu, měl by to být přechod štěrbinový.



Obr. č. 5 Štěrbínový přechod (Zdroj, P. Dvořák)

2.6.2 Zásady pro všechny rybí přechody

K plnohodnotné funkci rybího přechodu musí být splněny další požadavky a to zejména napojení na spodní i horní hladinu. Výstup z přechodu by měl být řešen tak, aby nedocházelo k dezorientaci ryb vystupujících z přechodu či jejich opětovnému splavování pod hráz, popřípadě k turbínám elektrárny. Vstup do rybího přechodu je

velmi důležitý z hlediska přitažlivosti pro migrující ryby. Ideální bývá jeho umístění co nejbližší k tělesu jezu, nikoliv do vývaru. Voda vytékající z rybiho přechodu by měla tvořit jakousi stezku vábící ryby k výstupu. Někdy je účelné vybudovat přídatný proud vody, který vyúsťuje při vstupu do přechodu. Častou závadou, znehodnocující rybí přechody, je nesprávné výškové navázání na spodní hladinu vody. Zejména, kdy v důsledku změny polohy spodní hladiny přepadá voda z nejnižšího stupně na jeho spodní betonovou podestu místo, aby ústila do vodního sloupce umožňujícího rybám rozjezd k výstupu (Just a kol., 2003).

2.7 Vodní průtoky a průtokový režim

Vodní průtoky a průtokový režim jsou významným činitelem ovlivňující rybí populaci. Na malých vodních tocích se z nízkých průtoků, i díky odběrům vody zejména v období nízkých vodních stavů, stává limitující faktor ovlivňující a ohrožující rybí populaci. V minulém století neúměrné úpravy pramenišť a koryt drobných a větších toků vedly k urychlení odtoku srážkových vod a výraznému prodloužení období extrémně nízkých průtoků s řadou negativní dopadů na rybí obsádku. V zimě tak mohlo docházet k promrznutí vodního sloupce až ke dnu, v létě a na podzim pak mohly při nedostatku srážek menší toky úplně vysychat. Nízké letní průtoky umožňují taktéž rychlé prohřívání na neúměrně vysokou teplotu, snižují obsah kyslíku a zvyšují znečištění (Hartvich, 1995).

Průtokový režim má veliký vliv na životní projevy ryb. Pstruh obecný, typický druh s teritoriálním chováním citlivě reaguje na změny vodního stavu. Při minimálních průtocích dochází ke zmenšení plochy i objemu tekoucí vody v toku. Pstruzi tak ztrácejí svoje teritoria a to způsobuje zahuštění populací ryb na menší ploše s negativními důsledky v produkční oblasti (Hanel a Lusk, 2005). Obsádka tudíž nedosáhne původně možné produkce. V mělkých částech toku tak zůstávají jen nejmladší jedinci (plůdek), zatímco starší ryby hledají hlubší stanoviště. Podle Hartvicha (1995) můžeme považovat optimální průtoky přibližujícímu se úrovni dlouhodobého průměru. Zvýšené průtoky napomáhají migraci pstruhů v období rozmnožování migrovat na trdliště v přítocích i na hlavním toku a současně ovlivňují dozrávání pohlavních produktů. Při nízkých průtocích se období výtěru protahuje až do zimních měsíců.

Důležitý bývá z hlediska ekologie tzv. minimální potřebný průtok (MPP), který zohledňuje požadavky např. na neškodnou likvidaci a odvedení zbytkového znečištění, hydroenergetiku, odběry vody apod. Nedostatečně však bývá při stanovení minimálních průtoků zohledňováno znečištění vody. Dle Hanel a Luska (2005) by bylo vhodné zavést tzv. minimální ekologický průtok, který by byl nezbytný k pro udržení základních ekologických funkcí toku. Např. Lusk a Halačka (1995a) pokládají za základní ekologické minimum z hlediska životních nároků ryb a zachování původního rybího osídlení hodnotu průtoků Q_{330} denní vody. Několikahodinové přerušení průtoků může být biologicky (s ohledem na bentos) vyrovnáno do 14 dnů, mimo ryby a mihule, ty když neuniknou z postiženého úseku nebo nemají-li možnost přečkat ve zbylých prohloubeninách dna naplněných vodou, tak hynou. Celodenní nulový průtok vyžaduje 3 – 4 týdenní rehabilitaci společenstva vodních bezobratlých. Období sucha po 4 týdny téměř zcela zlikviduje bentické organismy – ty se většinou objevují až po 5 – 6 týdnech po opětovném zaplavení. Delší doby trvání vyžadují k obnově společenstva bentosu nejmíň 3 měsíce (Hanel a Lusk, 2005). Tahle obnova závisí také na roční době a na biologických poměrech vlastního toku a jeho přítoků (Lellák a Kubíček 1991). Vlivy minimálních průtoků na ryby z ekologického hlediska diskutují např. Rothschein (1976) a Zelinka (1983).

3. Materiál a metodika

3.1 Charakteristika významných toků v CHKO Jizerské hory

Převzato a upraveno z AOPK ČR.

Vodní toky v povodí Odry

Smědá (2-04-10-001) – pramení ve východní části Jizerských hor, má tři zdrojnice – Bílou, Hnědou a Černou Smědou, které se spojují pod Smědavou; přetíná státní hranici s Polskem u Vsi u Černous ve výšce 209 m n. m.; plocha povodí je 273,8 km², délka toku 45,9 km, průměrný průtok u státní hranice 3,61 m³.s⁻¹. Vodohospodářsky významný tok, pstruhová voda po jez na Hartě, níže mimopstruhová. Horní část toku je na území CHKO Jizerské hory.

Přítoky Smědé (2-04-06): Pustý p., Holubí p., Sloupský p. - Štolpich, Černý p., Bílý p., Libverdský p., Velká rybí voda, Hájený p.

Černá Nisa (2-04-07-016) – pramení východně od Olivetské hory ve výšce 820 m n. m., ústí zprava do Lužické Nisy ve Stráži n. N. ve 330 m n. m.; plocha povodí je 27,0 km², délka toku 14,2 km, průměrný průtok u ústí 0,57 m³. s⁻¹. Vodohospodářsky významný tok, pstruhová voda v celé délce, vodácky využívaný úsek od Rudolfova po Kateřinky. Tok převážně bystřinného charakteru, s velikým spádem a balvanitým řečištěm, na horním toku zbudována vodní nádrž Bedřichov („Černá Nisa“), menší nádrž v Rudolfově pod vodní elektrárnou napájenou podzemním kanálem z přehradu Bedřichov. Vodní síly byly v minulosti využívány pro množství průmyslových podniků v Kateřinkách (staré náhony).

Vodní toky v povodí Labe

Jizera (1-05-01-001) – pramení jv. od Smrku v Jizerských horách – má dvě zdrojnice, jednu (hlavní) na polské straně, ve výšce 885, druhou na našem území, ústí zprava do Labe u Toušeně ve 169 m n. m.; plocha povodí je 2 193,4 km², délka toku 163,9 km,

průměrný průtok u ústí 23,9 m³.s⁻¹ (průměrný průtok v profilu – Turnov, pod ústím Libuňky 18,6 m³. s⁻¹). Největší tok na území Libereckého kraje protékajícím nejdříve územím CHKO Jizerské hory, dále po hranici Krkonošského národního parku, poté Jilemnickým a Železnobrodským Podkrkonoším, níže přetíná Ještědsko – kozákovský hřbet a u Turnova vstupuje do otevřeného rovinného terénu doprovázející tok v celé délce mimo území Libereckého kraje. Vodohospodářsky významný tok, až k Dolánkám pstruhová voda, vodácké využití.

Tok Jizery je na průtoku územím CHKO Jizerské hory většinou přirozený, bez rozsáhlejších regulací. Nejhořejší část na území NPR Rašelinště Jizery představuje unikátní fenomén náhorního meandrujícího toku s výraznými šterkovitými náplavy obklopenými největším rašelinistním komplexem v Jizerských horách, východně od osady Jizerka tok nabývá bystřinný charakter s balvanitým řečištěm. V nedávné minulosti byla Jizera považována za jeden z našich nejčistějších toků (do Semil II. třída čistoty, níže III.), v současnosti je ale již celý tok veden ve III. třídě.

Kamenice (1-05-01-058) – přítok Jizery, pramení na severozápadním svahu Černé hory ve výšce 975 m n. m., ústí zprava do Jizery v Podspálově ve 280 m n. m.; plocha povodí je 218,6 m², délka toku 36,2 km, průměrný průtok u ústí 4,65 m³. s⁻¹. Vodohospodářsky významný tok, pstruhová voda, vodácké využití (rafting). Na horním toku v CHKO Jizerské hory je vodárenská nádrž 153 Josefův Důl.

Významnými levostrannými přítoky jsou Bílá a Černá Desná, na druhé z nich vodní nádrž Souš. Tok s velkým spádem, bystřinného charakteru (balvanité řečiště), většinou přirozeného rázu, na průtoku zastavěnými územími Tanvaldu, Velkých Hamrů a Plavů regulovaný. Voda I.- II. třídy čistoty.

přítoky Jizery a Kamenice 1-05-01: Jizerka, Martinský p., Tesařovský p., Makovský p., Zlatník, Jeskřabec, Černá a Bílá Desná, Jedlová, Smržovský p., Tichá říčka

3.2 Metoda odlovu

V CHKO Jizerské hory bylo hlavním úkolem kontrola funkčnosti rybích přechodů, monitoring ryb a tudíž jejich migrační propustnost.

Rybí přechody byly dopředu vytipovány, proloveny a popř. diskutována opatření na zlepšení jejich migrační průchodnosti. Také byly prováděny ichtyologické průzkumy

určitých úseku toku předem vybraných lokalit. Monitoring ichtyofauny byl prováděn v letech 2002 – 2009 v oblasti CHKO Jizerské hory. K vlastním odlovům se použil nesený elektrický motorový agregát typu FEG 1500, který pracuje s napětím 150 - 300 V. Při odlovu se postupovalo metodicky dle Holčíka a Hensela (1971). Přesnost monitoringu rybích společenstev byla zvyšována druhými odlovy viz. Cuinat (1968); Vincent (1971) a Říha (1967). Nejvíce dat vhodných ke zpracování se získalo z lokalit: RP Ducháček na Kamenici, RP na Blatném potoce, RP Kamenice u limnigrafu, RP Štolpich, RP Černá Nisa, Malostranský potok, Bílý potok – balvanitý obtok, Holubí potok – revitalizovaný úsek a potok Oleška.

3.2.1 Postup při vlastním odlovu

Po podrobném průzkumu řeky případně RP byly nejdříve stanoveny hranice jednotlivých odlovných míst. Pomocí pásového měřidla byla změřena délka úseku. Délky prolovených úseků byly individuální podle toku a místa lovu. Také byly zjišťovány základní chemické a fyzikální parametry vody: teplota, pH, konduktivita, vodivost, obsah O₂. Uvedené parametry byly měřeny multifunkčním přístrojem GRYF 464. Poté se úsek prolovoval neseným elektrickým agregátem. Nejčastěji se tokem postupovalo brodivým způsobem. V úsecích, kde nebylo možno provádět brodivý způsob lovu, bylo nutné přistoupit k lovu ze břehu. Vlastní lov byl uskutečňován většinou v čtyřčlené odlovné skupině od spodního vyznačeného místa směrem proti proudu až k hornímu vyznačenému místu. Rybí přechody musely být proloveny celé, aby se určila celková průchodnost. Než bylo možné přistoupit případně k druhému lovu, bylo nutné počkat, než došlo k vyčištění koryta nebo rybího přechodu od rozvřených sedimentů. Mezitím byly zjišťovány základní údaje odlovených ryb z prvního lovu – ryby byly druhově tříděny, byla zjišťována délka „standard length“ viz Baruš a Oliva (1995a, b); Holčík a Hensel (1971) měřena za pomoci pravoúhlého měřidla z umělé hmoty. Po zjištění všech potřebných údajů byly odlovené ryby vráceny vodě.

Hlavní charakteristiky ichtyocenóz

Abundance - vyjadřuje počet jedinců daného druhu na jednotku plochy, objemu nebo délky toku.

Druhov diverzita - patří mezi základní charakteristiky každého společenstva. Vyjadřuje počet druhů, tvořících dan společenstvo – jinak vyjadřeno poměr počtu druhů k počtu jedinců ve společenstvu. Tento poměr se nazývá index diverzity a lze jej vypott různm způsobem, nejčastěji se pouřv vzorec podle *Shannona a Wienera* (H'):

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

Kde N je počet všech jedinců sledovan zoocenózy;

Druhy $a, b \dots s$ mají počty jedinců $N_a, N_b \dots N_s$.

Pravděpodobnost, že 1 jedinec přsluř druhu i je p_i . Tato pravděpodobnost je vyjadřena vztahem:

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

kde N_i je počet jedinců kteréhokoliv druhu.

Výchozí vzorec pak získá tvar:

$$H' = -\sum p_i \log_e p_i.$$

Ekvitabilita - je veličinou úzce spjatou s diverzitou a udává nm druhovou vyrovnanost. Určuje poměrně rozdělení všech jedinců v zoocenze na přtomn druhy. Nejvř ekvitabilita nastane v případě, kdyby jednotliv druhy byly zastoupeny stejnm počtem jedinců. Hodnotu ekvitability (E) určíme ze vztahu:

Příčemž H_{\max} je $\log_2 s$.

$$E = \frac{H^\circ}{H_{\max}},$$

Vsledn vzorec bude:

$$E = \frac{H^\circ}{\log_2 s},$$

kde H° je index diverzity. H_{\max} je index diverzity př maximln rovnosti četností všech druhů a s je celkov počet druhů.

4. Výsledky

4.1 Sledované charakteristiky rybiho společenstva

Lokalita č. 1 RP na Kamenici u jezu pana Ducháčka (ř.km. 24,6)

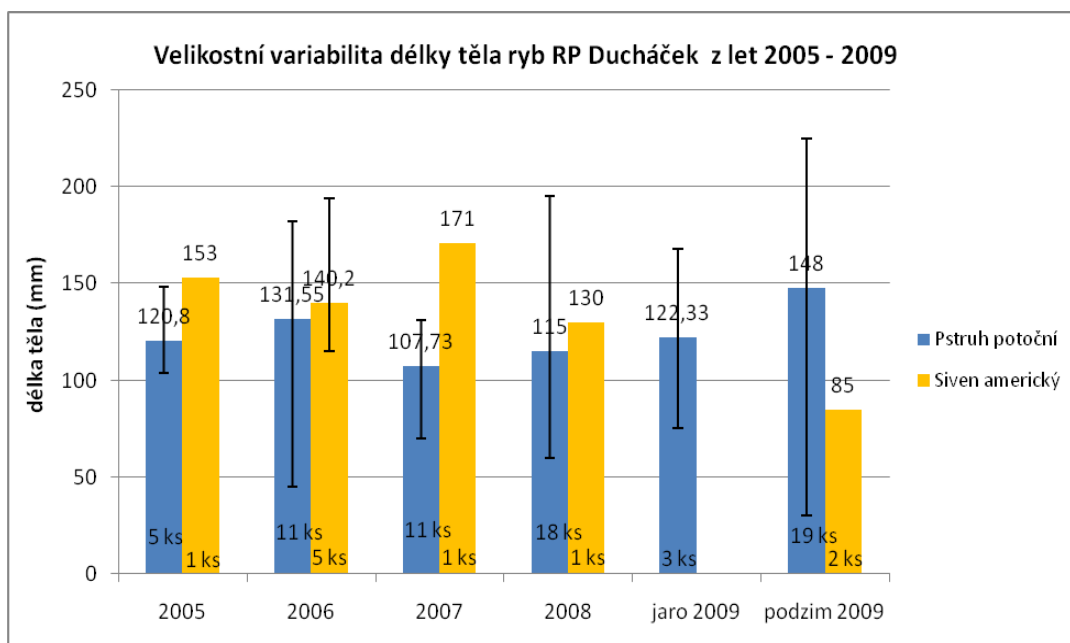
Rybí přechod na Kamenici u jezu pana Ducháčka na ř.km. 24,6 je vybudován jako pravostranný obtok přírodě blízký. Šířka RP je mezi 90 – 170 cm, hloubka tůní je mezi 34 – 69 cm. Odlovy se prováděly v letech 2005, 2006, 2007, 2008 a 2009. Popisky dat v jednotlivých sloupcích označují průměrnou délku těla ryb.

Fyzikální a chem. vlastnosti vody RP Ducháček, jaro 2009

Vodivost: 236 mV

Ph: 7,18

Teplota vody: 7,6 °C



Graf č. 1 RP na Kamenici u jezu pana Ducháčka velikost ryb z let 2005 - 2009

Tab. č. 3 Charakteristiky ichtyocenózy RP u Ducháček z let 2005 - 2009

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2005	Pstruh obecný	5	0,833333	0,1519	
	Siven americký	1	0,166667	0,2986	
	Celkem	6	1	0,4505	0,25146
2006	Pstruh obecný	11	0,6875	0,2576	
	Siven americký	5	0,3125	0,3635	
	Celkem	16	1	0,6211	0,26973
2007	Pstruh obecný	11	0,916667	0,0798	
	Siven americký	1	0,083333	0,2071	
	Celkem	12	1	0,2869	0,11543
2008	Pstruh obecný	18	0,947368	0,0512	
	Siven americký	1	0,052632	0,155	
	Celkem	19	1	0,2062	0,07003
2009	Pstruh obecný	19	0,904762	0,0906	
	Siven americký	2	0,095238	0,2239	
	Celkem	21	1	0,3145	0,1033

V této lokalitě byly v letech mezi 2005 - 2009 byly odloveny v RP 2 druhy ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*) a siven americký (*Salvelinus fontinalis*). Více zastoupeným druhem byl pstruh obecný. Celková abundance ryb byla nejvyšší na podzim r. 2009, počtem 21 ks ryb. Z toho 19 ks pstruhů o průměrné délce 148 mm a 2 ks sivena o průměrné délce 85 mm. Nejmenší celková abundance byla v roce 2005 počtem 6 ks ryb, z toho 5 ks pstruhů obecných o průměrné délce 120,8 mm a 1ks sivena amerického o délce 153 mm.

Lokalita č. 2 Blatný potok balvanitý tůňový RP nad přehradou Josefův Důl (ř. km. 0,212)

Odlovy Rybího přechodu byly prováděny v letech 2003, 2008 a 2009. V roce 2003 byl odloven navíc i úsek o délce 50 m nad i pod rybím přechodem.

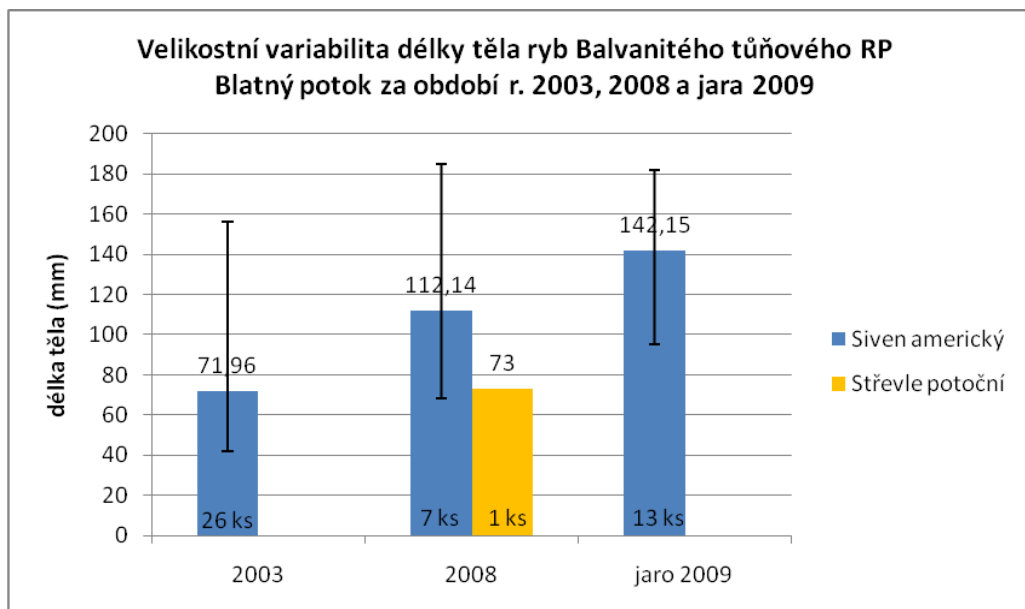
Fyzikální a chem. vlastnosti vody Blatného potoka, jaro 2009

Vodivost: 226 mV

Obsah rozpuštěného O₂: 10,3 mg.l⁻¹

pH : 6,91

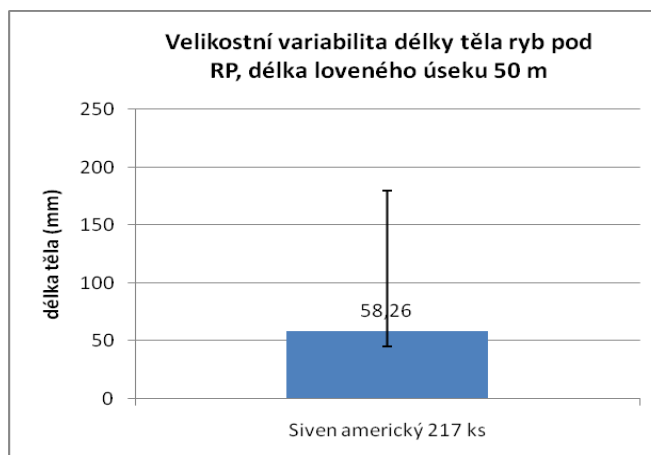
Teplota: 9,4 °C



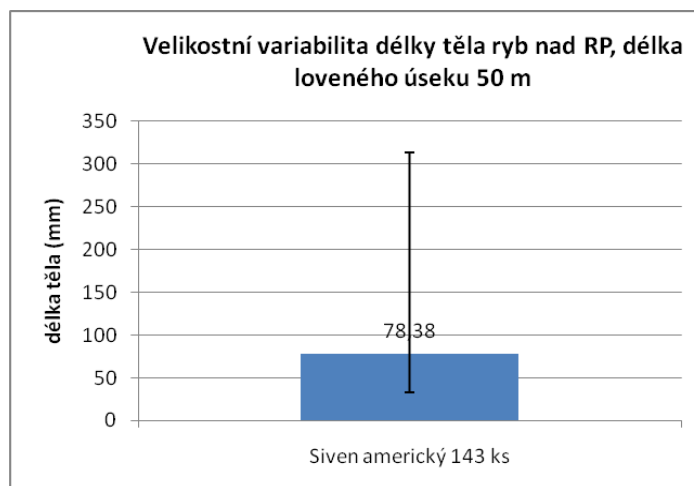
Graf č. 2 Balvanitý tůňový RP Blatný potok, velikost ryb z let 2003, 2008 a 2009

Tab. č. 4 Charakteristiky ichtyocenózy RP, r. 2008

druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
Siven americký	7	0,875	0,11684	
Střevle potoční	1	0,125	0,25993	
Celkem	8	1	0,37677	0,181188



Graf č. 3 Balvanitý tůňový RP Blatný potok, velikost ryb z r. 2003 úsek pod rybím přechodem, délka loveného úseku 50 m



Graf č. 4 Balvanitý tůňový RP Blatný potok, velikost ryb z r. 2003 úsek nad rybím přechodem, délka loveného úseku 50 m

V této lokalitě byly v letech 2003, 2008 a na jaře 2009 odloveny v RP 2 druhy ryb: siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Mimo jedné odlovené střevle, byl nejvíce zastoupeným druhem siven americký. Celková abundance ryb byla nejvyšší v r. 2003, kdy bylo chyceno 26 ks ryb sivena o průměrné délce 72 mm. Nejmenší celková abundance byla v roce 2008, kdy bylo chyceno 8 ks ryb, 7 ks sivena o průměrné délce 112 mm a 1 ks střevle o délce 73 mm. Z úseku pod a nad rybím přechodem bylo zjištěno 217 a 143 ks ryb sivena o průměrných délkách 58 a 78 mm.

Lokalita č. 3 RP na Kamenici u limnigrafu pod přehradou Josefův Důl (ř.km. 29,12)

RP má šířkovou variabilitu 90 – 170 cm, v komorách je hloubka 30 – 40 cm. Průtok Kamenice je nadlepšován vodou z Jeleního potoka. Odlovy byly prováděny v letech 2004, 2006, 2009. V roce 2006 byly loveny úseky nad rybím přechodem – 20 m a na Kamenickém potoku u limnigrafu nad vodárenskou nádrží – 70 m. V roce 2009 nebyly v RP uloveny žádné ryby.

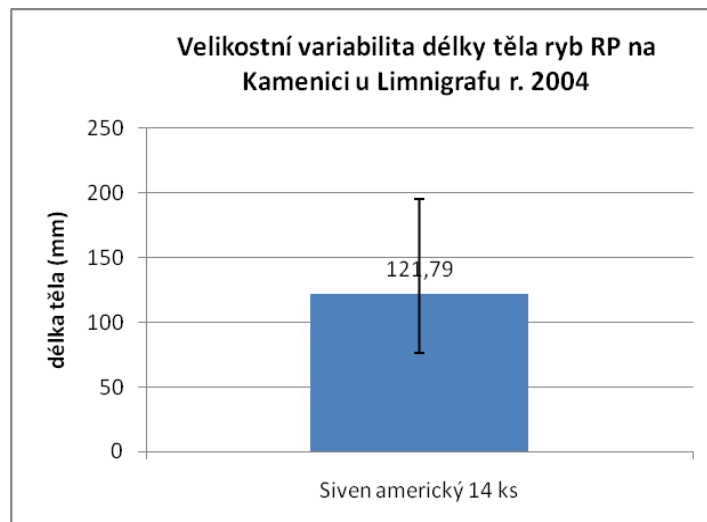
Fyzikální a chem. vlastnosti vody RP na Kamenici, r. 2004

Teplota vody: 8,1 °C

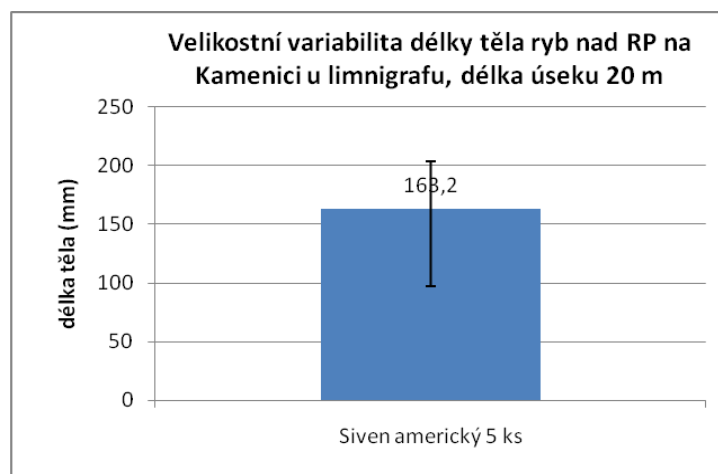
pH: 6,27

Vodivost: 33,8 uS.cm⁻¹

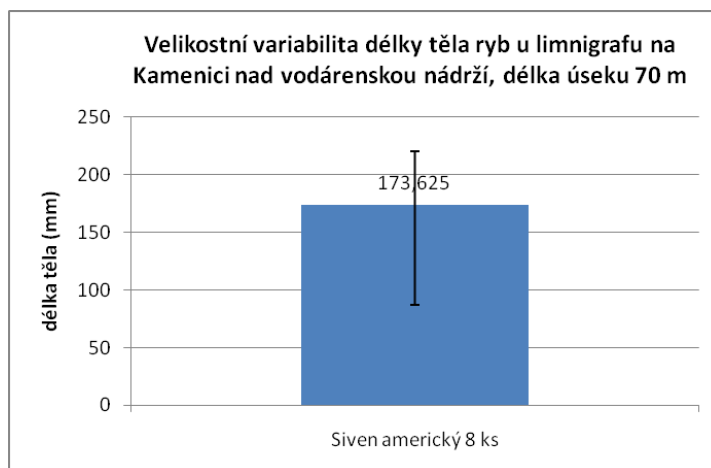
Obsah rozpuštěného O₂: 99,19 %, 11,3 mg.l⁻¹



Graf č. 5 RP na Kamenici u limnigrafu pod přehradou Josefůf Důl, velikost ryb z r. 2004



Graf č. 6 RP na Kamenici u limnigrafu pod přehradou Josefůf Důl, velikost ryb z r. 2006, úsek nad rybím přechodem 20 m



Graf č. 7 Odlov ryb na Velkém Kamenickém potoce u limnigrafu nad vodárenskou nádrží Josefův důl – úsek o délce 70 m, velikost ryb z r. 2006

V této lokalitě byl v letech 2004 a 2006 odloven v RP 1 druh ryb: siven americký (*Salvelinus fontinalis*). Celková abundance ryb byla nejvyšší na podzim r. 2004, kdy bylo chyceno 14 ks ryb sivena. Průměrná délka ryb činila 122 mm. V dalších letech nebyla v RP chycena žádná ryba kvůli rampě, která je pro ryby migračně neprostopná. V úsecích nad RP a úseku nad vodárenskou nádrží Josefův důl bylo chyceno 5 a 8 ks sivena o průměrných délkách 163 a 174 mm. Další jiné druhy ryb nebyly zjištěny.

Lokalita č. 4 RP Štolpich (ř.km. 0,8) v k.ú. Raspenava

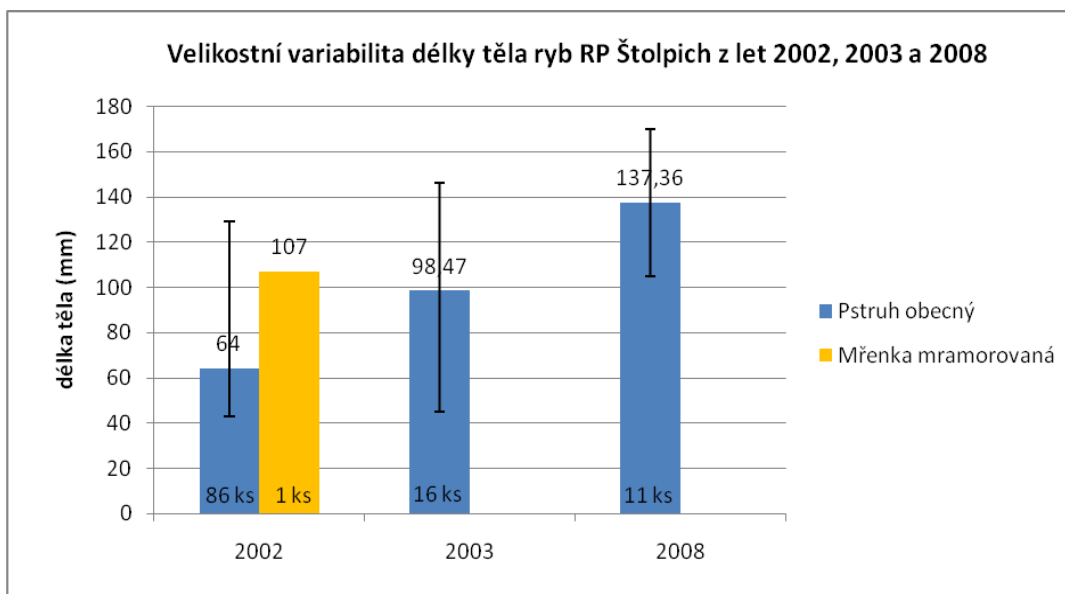
Odlovy rybího přechodu byly prováděny v letech 2002, 2003, 2008 a 2009. V roce 2009 nebyl v RP zaznamenán výskyt ryb. V roce 2003 byl proloven i úsek pod RP 50 m.

Fyzikální a chem. vlastnosti vody RP Štolpich, r. 2008

Teplota vody: 10,1°C

Vodivost: 85,4 uS.cm⁻¹

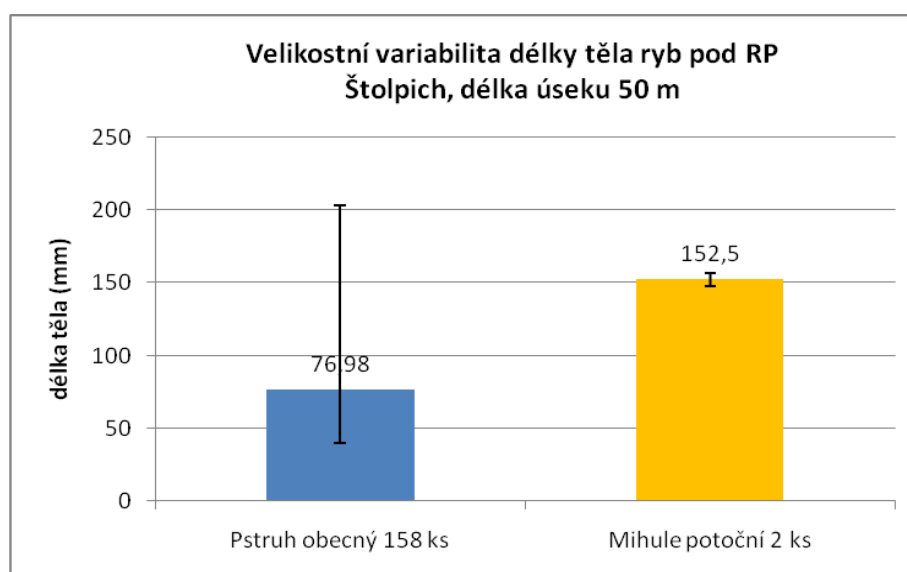
Obsah rozpuštěného O₂: 90,1%, 9,81mg.l⁻¹



Graf č. 8 RP Štolpich, velikost ryb z let 2002, 2003 a 2008

Tab. č. 5 Charakteristiky ichtyocenózy RP Štolpich r. 2002

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2002	Pstruh obecný	86	0,988506	0,01143	
	Mřenka mramorovaná	1	0,011494	0,05133	
	Celkem	87	1	0,06276	0,014053



Graf č. 9 úsek pod RP Štolpich, velikost ryb z r. 2003, délka úseku 50 m

Tab. č. 6 Charakteristiky ichtyocenózy pod RP Štolpich, r. 2003

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2003	Pstruh obecný	158	0,9875	0,01242	
	Mihule potoční	2	0,0125	0,05478	
	Celkem	160	1	0,06719688	0,01497

V této lokalitě byly v letech 2002, 2003 a 2008 odloveny v RP 2 druhy ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta* m. *fario*) a celoročně hájená mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*). Nejvíce zastoupeným druhem byl pstruh obecný. Celková abundance ryb byla nejvyšší v r. 2002 počtem 87 ks ryb. Z toho 1 ks mřenky a 86 ks pstruha. Průměrná délka ryb činila u pstruha 64 mm a u mřenky 107 mm. Nejmenší celková abundance byla v roce 2008 s počtem 11 ks ryb pstruha o průměrné délce 137 mm. V loveném úseku pod RP Štolpich z r. 2003 byl odloven 1 druh ryb a druh 1 zástupce čeledi mihulovitých (*Petromyzontidae*) dle Červeného seznamu ohroženou mihuli potoční (*Lampetra planeri*). Abundance pstruha dosahovala 158 ks o průměrné délce 77 mm. Abundance mihule dosahovala 2 ks o průměrné délce 152,5 mm.

Lokalita č. 5 Rybí přechod Černá Nisa u limnigrafu nad přehradou Bedřichov (ř.km. 12,2)

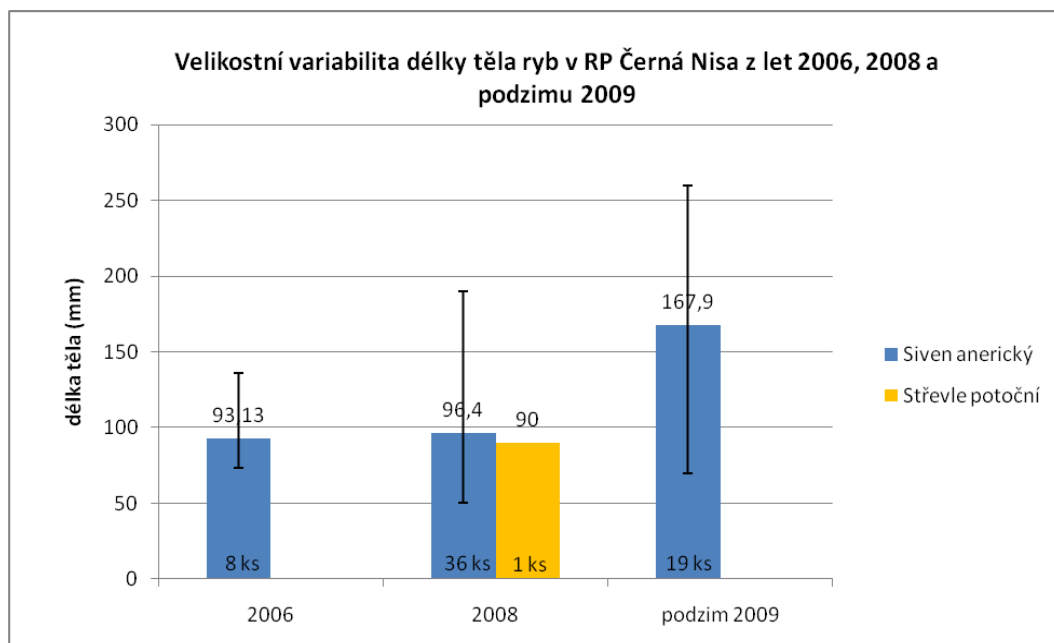
Odlovy rybího přechodu byly prováděny v letech 2006, 2008 a 2009. V r. 2006 byl proloven i úsek pod rybím přechodem 20 m.

Fyzikální a chem. vlastnosti vody RP Černá Nisa, r. 2008

Teplota vody: 7,7°C

Vodivost: 62,5 uS.cm⁻¹

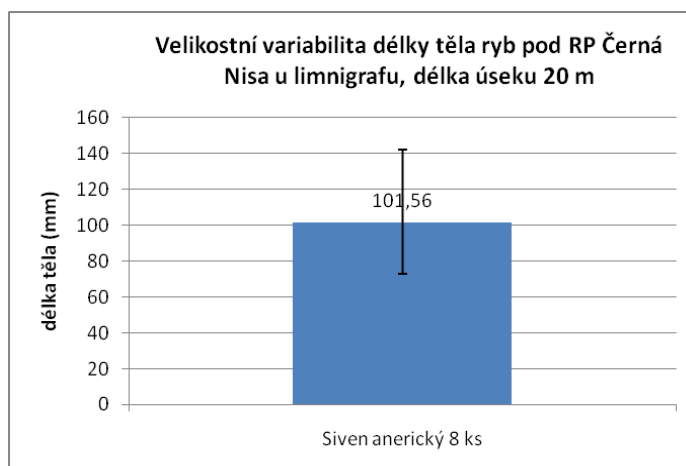
Obsah rozpuštěného O₂: 91,8 %, 10 mg.l⁻¹



Graf č. 10 RP Černá Nisa, velikost ryb z let 2006, 2008 a podzimu 2009

Tab. č. 7 Charakteristiky ichtyocenózy RP Černá Nisa r. 2005

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2005	Siven americký	36	0,972972973	0,02665846	
	Střevle potoční	1	0,027027027	0,09759238	
	Celkem	37	1	0,12425084	0,03440977



Graf č. 11 Lov úseku 20 m pod RP Černá Nisa u limnigrafu nad přehradou Bedřichov, velikost ryb z r. 2006

V této lokalitě byly v RP letech 2006, 2008 a podzim 2009 odloveny 2 druhy ryb: siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*). Nejvíce zastoupeným druhem byl siven americký. Celková abundance ryb byla nejvyšší v r. 2008 počtem 37 ks ryb. Z toho 36 ks sivenů a 1 ks střevele. Průměrná délka u sivenů činila 96 mm a u střevele 90 mm. Nejmenší celková abundance byla v roce 2006 počtem 6 ks ryb sivena o průměrné délce 93 mm. V Loveném úseku pod RP Černá nisa u limnigrafu v r. 2006 bylo zjištěno 8 ks sivena o průměrné délce 102 mm. Další jiné druhy ryb nebyly již v tomto úseku odloveny.

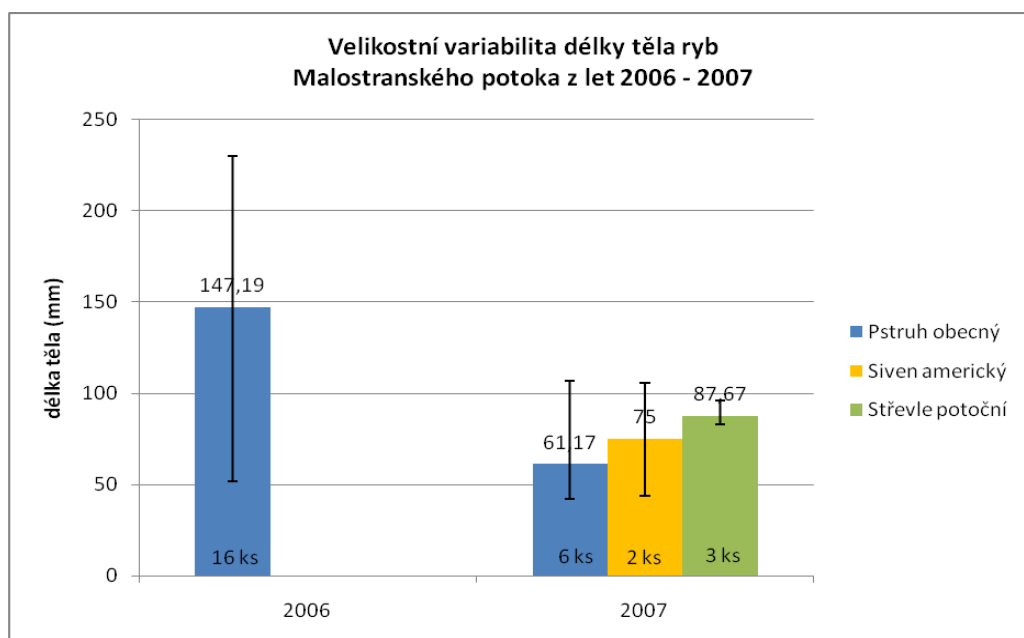
Lokalita č. 6 Malostranský potok (ř.km. 1,06)

Ichtyologický průzkum byl prováděn v letech 2006 a 2007. V r. 2006 měřila délka loveného úseku 50 m a v r. 2007, 30 m.

Fyzikální a chem. vlastnosti vody, r. 2006

Teplota vody: 11,6 °C

Obsah rozpuštěného O₂: 86,70 %, 7,56 mg.l⁻¹



Graf č. 12 Malostranský potok, velikost ryb z let 2006 - 2007

V této lokalitě byly v letech 2006 - 2007 odloveny 3 druhy ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*), siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Nejvíce zastoupeným druhem byl pstruh obecný. Nejvyšší abundance ryb byla v r. 2006 počtem 16 ks ryb pstruha obecného o prům. délce 147 mm. Menší abundance byla zjištěna v roce 2007 počtem 11 ks ryb, avšak o větší druhové pestrosti, 6 ks pstruha o prům. délce 61 mm, 2 ks sivena o prům. délce 75 mm a 3 ks střevle o prům. délce 88 mm.

Tab. č. 8 Charakteristiky ichtyocenózy Malostránského potoka r. 2007

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2007	Pstruh obecný	6	0,545455	0,33062	
	Siven americký	2	0,181818	0,30995	
	Střevle potoční	3	0,272727	0,35435	
	Celkem	11	1	0,99492	0,414915

Lokalita č. 7 Rybí přechod (bypass) u retenční nádrže na Bílém potoce u obce Bílý Potok pod Smrkem (ř.km. 0,7)

Jedná se o přírodě blízký obtok (bypass), který je funkční i při minimálních průtocích vody v potoku. Odlovy byly prováděny v letech 2006 a na jaro a podzim 2009. V r. 2006 byl proloven i úsek nad retenční nádrží 30 m.

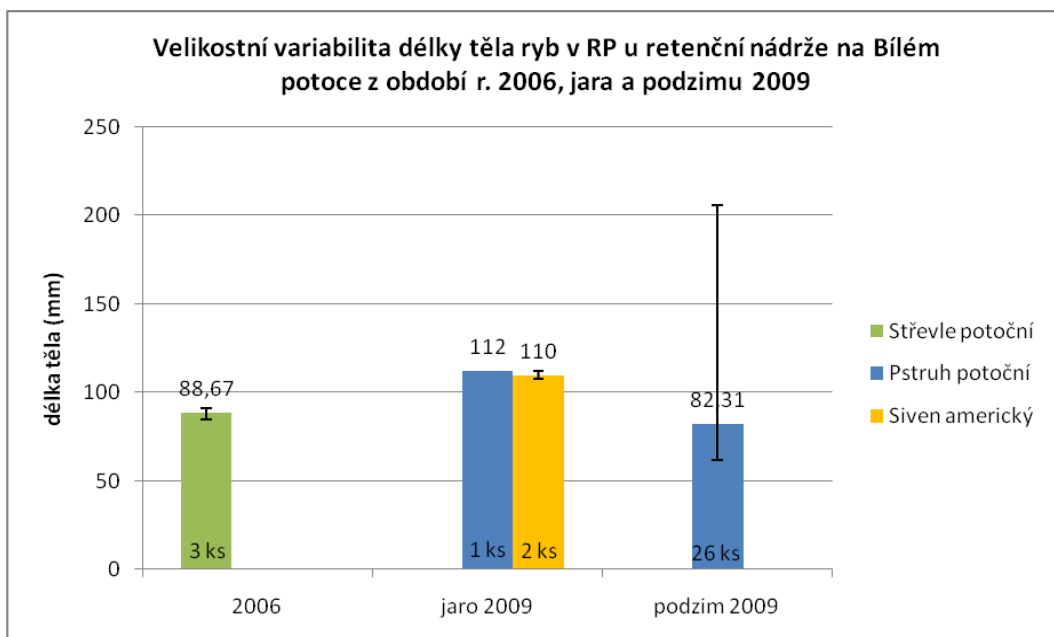
Fyzikální a chem. vlastnosti vody RP na Bílém potoce, r. 2009

Teplota vody: 9,8 °C

Ph: 6,68

Vodivost: 291 mV

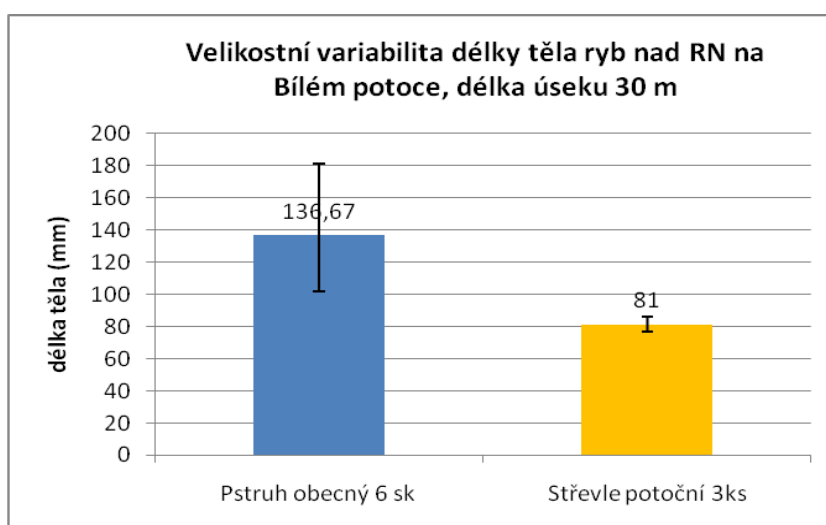
Obsah rozpuštěného O₂: 10,5 mg.l⁻¹



Graf č. 13 RP přechod (bypass) u retenční nádrže na Bílém potoce, velikost ryb z období r. 2006, jara a podzimu 2009

Tab. č. 9 Charakteristiky ichtyocenózy RP na Bílém potoce, jaro 2009

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
jaro 2009	Pstruh obecný	1	0,33333333	0,366204	
	Siven americký	2	0,66666667	0,27031	
	Celkem	3	1	0,636514	0,57938



Graf č. 14 Lov úseku 30 m nad RN na Bílém potoce, velikost ryb z r. 2006

Tab. č. 10 Charakteristiky ichtyocenózy úseku 30 m nad RN na Bílém potoce, r. 2006

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2006	Pstruh obecný	6	0,666667	0,27031	
	Siven americký	3	0,333333	0,3662	
	Celkem	9	1	0,63651	0,28969

V této lokalitě byly v RP letech 2006, na jaře 2009 a podzim 2009 odloveny 3 druhy ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*), siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Nejvíce zastoupeným druhem byl pstruh obecný. Celková abundance ryb byla nejvyšší na podzim r. 2009 počtem 26 ks ryb pstruha. Průměrná délka u pstruha činila 82 mm. Nejmenší abundance byla v roce 2006 počtem 3 ks ryb střevle o průměrné délce 89 mm. Na jaře r. 2009 v tůni pod hrází překážky (RN) bylo odloveno 5 ks karasů stříbřitých, 15 ks Sivena a 3 ks pstruha, ti byli dáni do RP. V Loveném úseku nad RN na Bílém potoce z r. 2006 bylo zjištěno 6 ks pstruha o prům. délce 137 mm a 3 ks střevle o prům. délce 87 mm.

Lokalita č. 8 Holubí potok - revitalizovaný úsek (ř. km 1,82)

V roce 2007 byly provedeny na Holubím potoce liniové revitalizace upravených koryt malých vodních toků (Program revitalizace říčních systémů tzv. PRŘS – 2007). Ichtologický průzkum byl proveden hned v dalším roce 2008 a na jaře r. 2009.

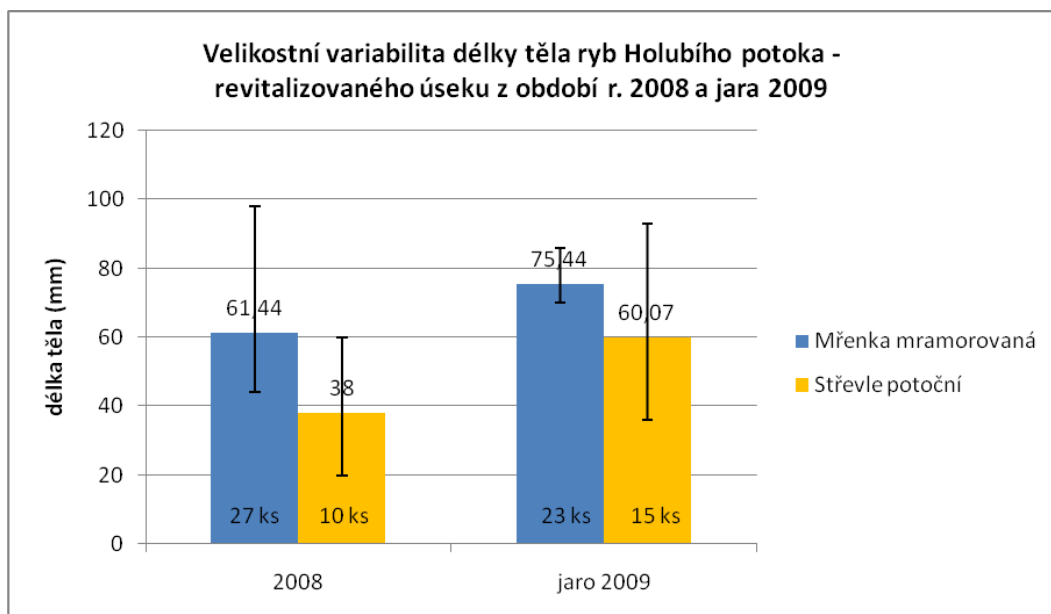
Fyzikální a chem. vlastnosti vody Holubího potoka, r. 2009

Teplota vody: 10,9 °C

Ph: 6,85

Vodivost: 173 mV

Obsah rozpuštěného O₂: 11 mg.l⁻¹



Graf č. 15 Holubí potok – revitalizovaný úsek, velikost ryb z let 2008 a jara 2009

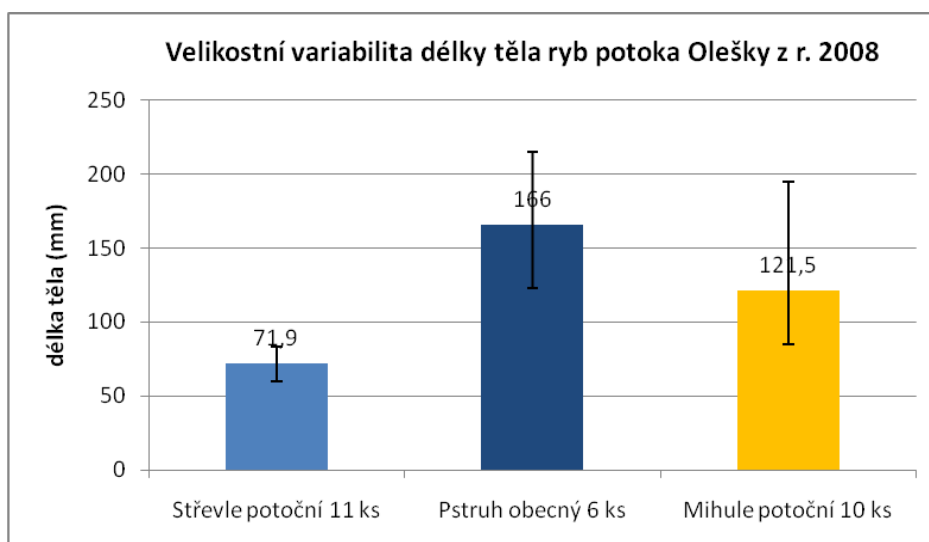
Tab. č. 10 Charakteristiky ichtyocenózy H. p. - revitalizovaného úseku, r. 2006 a 2009

Rok	druh	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2008	Mřenka mramorovaná	0,72973	0,22992	
	Střevle potoční	0,27027	0,3536	
	Celkem	1	0,583527	0,161601
2009	Mřenka mramorovaná	0,605263	0,303898	
	Střevle potoční	0,394737	0,366922	
	Celkem	1	0,67082	0,1844135

V této lokalitě byly v letech 2008, na jaře 2009 odloveny 2 druhy ryb: mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Nejvíce zastoupeným druhem byla mřenka mramorovaná. Celková abundance ryb byla nejvyšší na jaře r. 2009 počtem 38 ks ryb. Z toho 23 ks mřenky a 15 ks střevle. Průměrná délka u mřenky činila 75 mm, u střevle 60 mm. Menší abundance byla zjištěna v r. 2008 počtem 27 ks ryb mřenky o prům. délce 61 mm a 10 ks střevle o prům. délce 38 mm.

Lokalita č. 9 potok Oleška

Ichtyologický průzkum byl prováděn v r. 2008 před zahájením těžby a odstraňování sedimentu z toku. Délka loveného úseku měřila 15 m.



Graf č. 16 Potok Oleška, velikost ryb z r. 2008

Tab. č. 11 Charakteristiky ichtyocenózy potoka Oleška, r. 2008

Rok	druh	abundance	Pi	biodiverzita	ekvitabilita
2008	Střevle potoční	11	0,407407	0,365828	
	Pstruh obecný	6	0,222222	0,33423942	
	Mihule potoční	10	0,37037	0,36787103	
	Celkem	27	1	1,067939	0,324027

V této lokalitě byly v r. 2008 odloveny 3 druhy ryb: pstruh obecný (*Salmo trutta m. fario*), mihule potoční (*Lampetra planeri*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Celkem bylo odloveno 27 ryb. Nejvíce zastoupeným druhem byla střevle potoční počtem 11 ks spolu s kriticky ohroženou mihulí potoční 10 ks. Prům. délka u střevle činila 72 mm a u mihule 121,5 mm.

5. Diskuze

Z provedených odlovů se potvrdil v tocích CHKO Jizerské hory výskyt chráněných a ohrožených druhů ryb (střevle potoční) a kruhoústých (mihule potoční). Celkově bylo v tocích CHKO Jizerské hory zaznamenáno 4 druhy ryb, čeledí *Salmonidae* (2 druhy), *Cyprinidae* (1 druh), *Balitoridae* (1 druh) a 1 druh mihule, čeledí (*Petromyzontidae*). Skladbu původní ichtyocenózy v tocích CHKO Jizerské hory lze posuzovat na základě abiotických faktorů (Adámek, 1997), především však dle druhového zastoupení ryb a kruhoústých.

V oblasti CHKO se vyskytují jako původní druhy ryb pstruh obecný f. potoční, střevle potoční, mřenka mramorovaná a lipan podhorní, který nebyl ve výsledcích zjištěn, je však běžným druhem větších toků CHKO Jizerských hor. Největší druhová diverzita byla zjištěna na lokalitě Malostranský potok z r. 2007 (přítok Lužické Nisy) – 3 druhy ryb a lokalita potok Oleška (přítok Lužické Nisy) – 3 druhy ryb. V ostatních lokalitách byly uloveny v určitém roce většinou 1 – 2 druhy ryb. Na 2 lokalitách se prokázal výskyt kriticky ohrožené mihule potoční (*Lampetra planeri*), (úsek pod RP Štolpich, r. 2003 a potok Oleška, r. 2008). Z ohrožených druhů se na území CHKO vyskytovala střevle potoční (6 lokalit).

Střevle potoční byla v posledním desetiletí úspěšně reintrodukována zpět do vodních biotopů Jizerských hor, kde už vytváří ucelené a životaschopné populace.

Z dalších druhů ryb stojí za zmínku výskyt celoročně hájené mřenky mramorované (2 lokality). Z invazních druhů ryb byl v jednom případě zaznamenán výskyt karase stříbřitého (*Carassius aureus*) a další invazní druhy jako střevlička východní (*Pseudorasbora parva*) nebyly zjištěny. Z nepůvodních druhů byl podle výsledků z odlovů zastoupen siven americký (*Salvelinus fontinalis*), který byl dříve vysazován z důvodu odolnosti vůči nízkému pH. Podle zjištěných výsledků a porovnání práce Šandy a Švátory (2002) lze poznamenat, že se velká část populace sivenů z CHKO Jizerské hory vyskytuje v povodí řeky Kamenice včetně přehrady Josefův Důl. Z hlediska početnosti ryb převažoval jako hlavní druh pstruh obecný zejména v RP v podzimní třetí migraci a siven americký.

Ze sledovaných ukazatelů chemických a fyzikálních vlastností vody ze zkoumaných lokalit odpovídaly hodnoty oligosaprobniému vodnímu prostředí.

Člověk v CHKO Jizerské hory významně ovlivňuje podobu toků a jejich charakter. Neopomenutelný zásah do bioty určité části toku představují MVE. Každá MVE jak stavba i její provoz má negativní dopad jak na fyzikálně - chemické tak na hydromorfologické charakteristiky vodního toku. Často odebírá značné množství vody a velmi ovlivňuje průtoky v postižených úsecích pod odběrovým profilem. Značné snížení biomasy ryb v pstruhovém toku, způsobené sníženým průtokem, konstatuje na základě pozorování pstruhového toku Ovidio a kol. (2008) či na základě porovnání stavu před a po snížení průtoků, způsobeného provozem MVE, uvádí i Mužík (1995). Pro menší toky pak znamenají menší průtoky snížení počtu mikrostanovišť s méně příznivými hydrologickými podmínkami pro ryby. Čím je tok členitější, tím obsahuje větší počet možných teritorií a početnost obsádky se zvyšuje (Libosvářský a Lusk, 1974).

Vlivem rozkolísaných průtoků pod MVE se působení na rybí populace v postiženém úseku projevuje snížením potravní základny, zvýšeného ukládání sedimentů a omezení dostupnosti potravní základny (především zoobentosu) pro ryby (Kubíček, 1988). Nelze opomenout ani destrukce těl vodních živočichů splavených do technologických částí MVE využívajících moderních vysokootáčkových turbín. Může tak docházet ke zhoršení kvality vody zvyšováním množství organické hmoty v podjezí.

Zákon o vodách č. 254/2001 Sb. (vodní zákon) naštěstí stanovuje, že musí být při výstavbě MVE vybudován pro zachování průchodnosti a ochrany ichtyofauny, rybí přechod či jiná rybochodná zařízení. V tocích na území národních parků a CHKO by měl být ochranný zájem prioritní (Hanel a Lusk, 2005).

Při ichtyologickém průzkumu na většině postavených MVE v CHKO Jizerské hory, bylo dokázáno, že ze strany provozovatelů či majitelů nebývají dodržovány stanovené podmínky provozu. Jednalo se zejména o nadměrné odebírání vody z toku a s tím spojeným nedodržováním stanovených hodnot minimálních zůstatkových průtoků v úsecích ovlivněných odběrem vody. Stejně nebyly dodržovány i stanovené průtoky v RP, které jsou součástí MVE, což se projevilo na jejich účinnosti. Bohužel v dnešní době je prioritní pro majitele či provozovatele MVE jednoznačně zisk a pak nastávají snahy udržet provoz MVE i za zcela nevhodných podmínek, které mají pro tok z hydrologického a ekologického hlediska devastující vliv, což deklaruje i Hanel a Lusk (2005).

6. Závěr

Podle abiotických faktorů a druhového složení ryb lze považovat zjištěnou ichtyocenózu v CHKO Jizerské hory za druhovou skladbu pstruhového nebo lipanového pásma. Je zde patrná snaha o zlepšení podmínek v morfologii toku, jako jsou revitalizace některých úseků či migrační zprůchodnění toků jako takového a zlepšení životního prostředí rybích populací a vodních živočichů. Podle naměřených fyzikálně – chemických vlastností vody již nedochází k tak výrazným výkyvům pH jako v minulosti.

Zásadním problémem však zůstává nedodržování stanovených průtoků při provozu MVE, což ukázal např. průzkum v r. 2009. Některé RP součástí MVE byly dokonce i bez vody.

Zase jiné RP se ukázaly v CHKO Jizerské hory z hlediska účinnosti jako nefunkční, problém byl často v příliš velkém sklonu nivelety dna a nevyhovujících hydrologických poměrech v přechodu, který neumožňoval protiproudovou migraci všem druhů ryb žijícím v toku. Proto je potřeba, aby se při budování rybích přechodů zainteresovaní pracovníci AOPK účastnili pravidelně kontrolních dnů v průběhu realizace stavby a dbali na dodržování projektové dokumentace schválené komisí pro rybí přechody.

Z hlediska zachování dostatečné průchodnosti a šetrnosti k vodnímu prostředí se v CHKO Jizerské hory ukázalo jako nejvhodnější použití přírodně blízkých rybích přechodů (balvanité rampy, balvanité skluzy), obtoky (bypassy) – např. vzorový RP na Bílém potoce (příloha č. 10 a 11). Při ichtyologickém průzkumu po podzimním výtěrovém období v r. 2009 bylo dokázáno, že ryby migrují i v zimním období, je teda potřeba kontrolovat RP, zda nejsou po podzimu ucpány např. spadlým listím či jiným materiálem.

Menší abundance a biomasa ryb byla naměřena v těch úsecích, které byly postiženy snížením průtoků způsobeným činností MVE oproti úseku s plným průtokem. Celkově lze však říci, že oproti minulým desetiletím postupně dochází k přirozené obnově a stabilizaci rybích společenstev a to hlavně díky programu péče o krajinu i vhodným revitalizačním zásahům (viz. lokalita Holubí potok).

7. Přehled použité literatury

Šanda, R., Švátora, M., 2002. Ichtyofauna tří nejvýše položených nádrží Jizerských hor a jejich povodí. Biodiverzita ichtyofauny České republiky, V: 151-154.

Hartvich, P., 1995. Ochrana ichtyofauny u malých vodních elektráren. Bulletin VÚRH Vodňany, 3: 63-65

Hartvich, P., Dvořák, P., Holub, M., 2004. Výskyt ryb v rybím přechodu na řece Blanici v Bavorově. Biodiverzita ichtyofauny České republiky, V: 93-98

Dvořák, Petr. *Ilustrovaný atlas počasí*. Vyd. 1. Cheb: Svět křídel, 2003. 140 s.

Švátora, M., Farský, K.: Ichtyofauna CHKO Jizerské hory – současný stav a perspektivy

Adámek, Z. et al., 1995: Rybářství ve volných vodách. East publishing, a.s. Praha, 205 s.

Adámek, Z., 1997. Rybářství ve volných vodách. East publishing, a.s. Praha, 1997, 205 pp.

Vannote, R. L., Minshall, G. W., Cummins, K. W., Sedell, J. R., and Cushing, C. E. 1980: The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 37: 130-137

Illies J., Botosaneanu L., 1963: Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt.int. Verein.theor. angew. Limnol.* 12: 1-57

Hanel, L., Lusk, S., 2005: Ryby a mihule České republiky. ČSOP Vlašim, 448 s.

Lelek, A. 1987: The freshwater fisher of Europe. Vol. 9: Threatened fisher of Europe. Aula Verlag, Wiesbaden, 344 s.

Kirchhoffer, A., Hefti, D. [eds.] 1996: Conservation of endangered freshwater fish in Europe. Birkhäuser Verlag, Basel-Boston-Berlin, 341 s.

Collares-Pereira, M. J., Cowx, I. G., Coelho, M. M. [eds.] 2002: Conservation of freshwater fish: Options for the future. Oxford: Fishing News Books, Blackwell Science, 472 s.

Lusk, S., Lusková, V., Dušek, M., 2002: Biodiverzita ichtyofauny České republiky a problematika její ochrany. In: Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV). Brno, Ústav biologie obratlovců AV ČR, 5-22

Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J., 2003: Revitalizace vodního prostředí. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha 144s.

Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), I. díl. Academia, AV ČR, Praha. 698 s.

Baruš, V., Oliva, O., et al. 1995: Mihulovci (Petromyzontiformes) a ryby (Osteichthyes), II. díl. Academia, AV ČR, Praha. 623 s.

Nikol'skij, G. V., 1961: Ekologija ryb. Vysšaja škola, Moskva, 335 p.

McDowall, R. M., 1997: The evolution of diadromy in fishes (revisited) and its place in phylogenetic analysis. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*. 7(4), 443-462

Northcote, T. G., 1978: Migratory strategies and production in freshwater fishes. In: *Ecology of Freshwater Production* (ed. S. D. Gerking), pp. 326-359. Blackwell, Oxford.

Northcote, T. G., 1984: Mechanisms of fish migration in rivers. In: *Ecology of Freshwater Production* (ed. S. D. Gerking), pp. 317- 355. Plenum, New York.

Mužík, V., 1994: Vplyvy MVE na ekológii vodných tokou a hlavné zásady SRZ uplatňované na vodopravných jednaných. Seminář Malé vodní elektrárny a rybářství, ČRS, Jilemnice a Orlík nad Vltavou: 26-33.

Adámek, Zdeňek, et al. Aplikovaná hydrobiologie. 2. rozš. uprav. vydání. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2010. 350 s.

Lucas, M., Baras, E., (2001): *Migration of Freshwater Fishes*. Blackwel Publishing: Ames. 420 pp.

Peňáz, M., 1964: Pozorování pstruhů, *Salmo trutta m. fario* při překonávání překážek. *Zool listy*, 14 (1): 87-88

Vostrádovská M., Vostrádovský J., 1971: K úniku ryb turbinami a hrází údolní nádrže Lipno. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 38: 24-34

Hartvich, P., Kubečka J., Svobodová Z., 1995: Změny zdravotního stavu po úniku turbinami údolní nádrže ryb Lipno. Bulletin VÚRH Vodňany, 31: 106-111

Hartvich, P., 1997: Hlavní typy rybích přechodů a jejich biotechnické funkce. Edice Metodik č. 52, VÚRH Vodňany, 10 s

Lusk, S., Halačka, K. 1995a: The river bottom and fis populations in streams. Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brunensis, Biologia, 91: 95-100

Lellák, J., Kubiček, F. 1991: Hydrobiologie. UK Praha, 260 s.

Rothschein, J. 1976: Minimálne prietoky a rybné hospodárstvo. Poľovníctvo a rybárstvo, 28: 24-25

Zelinka, M. 1983: K problematice minimálních průtoků z ekologického hlediska. Vodní hospodářství, ř. B, 5: 135-136

Holčík, J., Hensel, K., 1972: Ichtyologická příručka. Obzor, Bratislava. 217 s.

Cuinat, R., 1967: Contribution to the study of physical parameters in electrical fishing in rivers with direct current. In Fishing with Electricity, R. Vibert, ed. Fishing News Ltd., London, p. 131-171

Vincent R., 1971: River electrofishing and fish population estimates. Progres. Fish-Cultur, 163-169.

Říha J., 1967: Lov ryb elektřinou. ČRS, Praha, 190 s.

Ovidio, M., Capra, H., Philippart, J.C., 2008: Regulated discharge produces substantiv demografic ganges on four typice fis species of a small salmonid stream. Hydrobiologia, 609: 59-70

Mužík, V., 1995. The effect of small hydroelectric power-plant on ichthyofauna of the Lubochinanka brook. Živočišná výroba, 40: 221-226

Kubiček, F., 1988: Vliv nulových průtoků na biocenózu toku. Studia oecologica, 1:27-36

Libosvářský, J., Lusk, S., 1974. Some effects of stocking on the performance of a brown trout population. *Acta Sci. Nat. Brno*, 8(5): 1-42

Turek, J., Randák, T., Velíšek, J., Hanák, R., Sudová, E., 2009: Porovnání abundance a biomasy rybí obsádky v morfologicky a průtokově odlišných úsecích malého toku. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 1: 18-24

Dvořák, P., Andreji, J., Dvořáková Líšková, Z., Dušek, J., Vejsada, P., 2010: Rybí společenstvo řeky Řasnice. *Bulletin VÚRH Vodňany*, 3: 5-14

Siebold, C. T. E., 1863 *Die Süßwasserfische von Mitteleuropa*. W Engelmann, Leipzig, 430 pp.

Dyk, V., 1956: *Naše ryby*. SZN: 339 s.

Mantejfel', B. P., 1980. *Ekologia povedenija životnyh*. Moskva: Izd. Nauka, 220 p.

Zdroje online

Wikipedia: Chráněná krajinná oblast Jizerské hory [online]. 2010 [cit. 2011-01-18]. Dostupné z WWW:

<http://cs.wikipedia.org/wiki/Chr%C3%A1n%C4%9Bn%C3%A1_krajinn%C3%A1_oblast_Jizersk%C3%A9_hory>

AOPK ČR. Rozbory Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory. In Ministerstvo životního prostředí. *Plán péče o CHKO Jizerské hory* [online]. Praha: [Ministerstvo životního prostředí], 2010 [cit. 2011-01-19]. Dostupné z WWW:

<[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/npp_jizerske_hory/\\$FILE/OZCHP-navrh_PP_Jizerske_hory-20101712.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/npp_jizerske_hory/$FILE/OZCHP-navrh_PP_Jizerske_hory-20101712.pdf)>.

8. Seznam Příloh

Příloha č.1: Mapa lokalit (severní část CHKO Jizerské hory)

Příloha č.2: Mapa lokalit (jižní část CHKO Jizerské hory)

Příloha č.3: RP u pana Ducháčka na Kamenici

Příloha č.4: Neprůchodnost RP u p. Ducháčka na podzim r. 2009 z důvodu opadu listí

Příloha č.5: Balvanitý tůňový RP na Blatném potoce nad přehradou Josefův Důl

Příloha č.6: RP na Kamenici u limnigrafu pod přehradou Josefův důl (z důvodů vysokých průtoků v RP nebyly chyceny žádné ryby)

Příloha č.7: RP Štolpich

Příloha č.8: RP Černá Nisa u limnigrafu nad přehradou Bedřichov

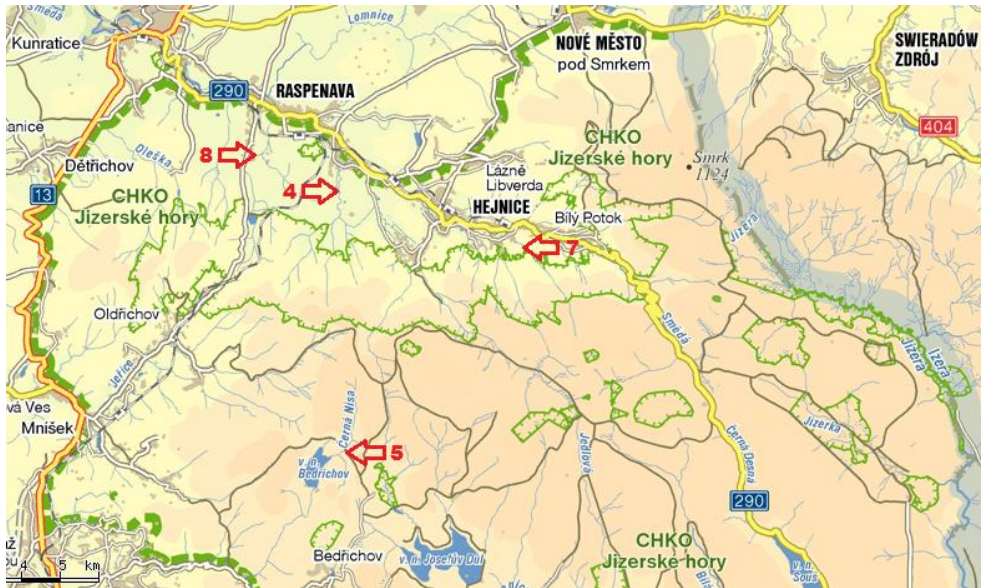
Příloha č.9: Výrazný pohlavní dimorfismus sivena amerického v RP Černá Nisa

Příloha č.10: Rybí přechod (bypass) u retenční nádrže na Bílém potoce – vzorový RP

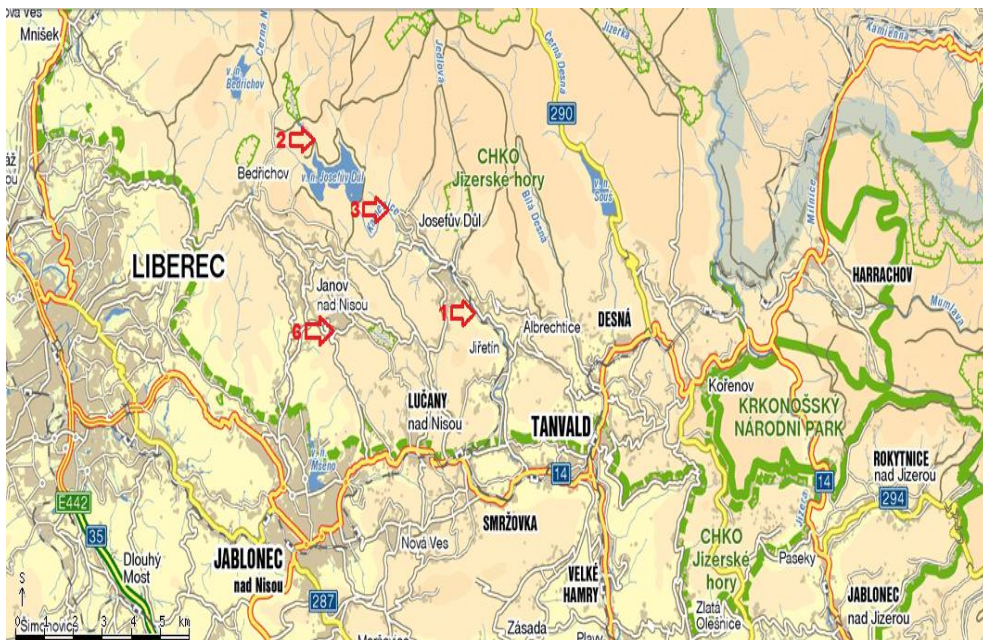
Příloha č.11: Rybí přechod (bypass) u retenční nádrže na Bílém potoce – spodní část
(na fotografii je vidět hráz bránící rybám v migraci)

9 Přílohy

Příloha č.1



Příloha č.2



Příloha č.3



Příloha č.4



Příloha č.5



Příloha č.6



Příloha č.7



Příloha č.8



Příloha č.9



Příloha č.10



Příloha č.11



ABSTRAKT

Rybí společenstva v tocích CHKO Jizerské hory

Toky v CHKO v Jizerských horách jsou výjimečné svým výskytem původních populací pstruha obecného (*Salmo trutta morpha fario*) a některých chráněných a ohrožených druhů ryb a kruhoústých. V 2. Polovině 20. století docházelo k acidifikaci vodního prostředí. V důsledku toho téměř vymizely populace střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*) a jiných původních ryb. Dalším důvodem narušení ichtyocenóz byla i vysoká fragmentace toků spojená s výstavbou příčných překážek malých vodních elektráren (MVE) a různých stupňů. Díky akčnímu plánu staveb rybích přechodů, který byl zpracován MŽP ČR a MZe ČR a schválen vládou ČR pro období let 2000 – 2010 včetně vzdálených časových horizontů až do r. 2030, postupně dochází k migračnímu zprůchodnění toků.

V CHKO Jizerské hory byl jako hlavní cíl kontrola funkčnosti rybích přechodů, monitoring ryb a jejich migrační prostupnost. Dále byly provedeny ichtyologické průzkumy úseků předem vybraných toků, aby se určilo složení ichtyofauny. Sledována byla i úspěšnost reintrodukce některých druhů ryb, zejména střevele potoční do její původních lokalit. Sledována byla i kvalita vody.

Celkem byly v tocích CHKO Jizerské hory zaznamenány 4 druhy ryb, čeledí *Salmonidae* (2 druhy), *Cyprinidae* (1 druh), *Balitoridae* (1 druh) a 1 druh mihule, čeledí *Petromyzontidae*. Z chráněných a ohrožených druhů, mihule potoční (*Lampetra planeri*) a střevele potoční (*Phoxinus phoxinus*), z nepůvodních druhů, siven americký (*Salvelinus fontinalis*) a z invazních druhů, karas stříbřitý (*Carassius aureus*). Zásadním problémem limitující populace ryb v určitých částech toků v CHKO Jizerské hory zůstává nedodržování stanovených průtoků při provozu MVE i častá nedostatečná průchodnost v rybích přechodech.

Klíčová slova: Biodiverzita, ichtyofauna, rybí přechody, migrace, fragmentce toků, odběry vody, příčné bariéry, elektrický agregát

ABSTRAKT

Fish communities in streams PLA Jizera Mountains

Flows in the PLA in the Jizera Mountains are unique for the occurrence of indigenous populations of brown trout (*Salmo trutta morpha fario*) and several protected and endangered species of fish and cyclostomes. V 2 Mid-20th The situation for the acidification of the aquatic environment. As a result, stocks have almost disappeared fathead minnow (*phoxinus phoxinus*) and other indigenous fish. Another reason was the disruption ichthyocenosis fragmentation high flows associated with the construction of barriers to cross small hydro (MVE) and various degrees. The Action plan for construction of fish ladders, which was prepared and the Ministry of Environment Ministry of Agriculture and approved by the Government for the period 2000 - 2010, including remote time periods until 2030, gradually the patency of migratory flows.

Giant Mountains in the PLA was the main objective of checking the functionality of fish ladders, monitoring of fish migration and permeability. Furthermore Ichthyological surveys were conducted pre-selected sections of streams to determine the composition of the ichthyofauna. Was monitored and the success of reintroduction of certain species of fish, particularly fathead minnow in its original location. Was also monitored the water quality

Total flows were Jizera Mountains recorded 4 species of fish families *Salmonidae* (2 species), *Cyprinidae* (1 species), *Balitoridae* (1 species) and 1 species of lamprey, families *Petromyzontidae*. Protected and endangered species, lamprey (*Lampetra planeri*) and fathead minnow (*phoxinus phoxinus*), from non-native species, brook trout (*Salvelinus fontinalis*) and invasive species, of goldfish (*Carassius aureus*). A major problem limiting fish populations in certain parts of the flow in the PLA remains the Giant Mountains are not met during the operation flow MVE and often inadequate fish passage at crossin.

Key words: Biodiversity, ichthyofauna, fish ladders, migration, fragmentce flows, water withdrawals, transverse barriers, electric generator, small hydropower plants