

Charakter rybích společenstev v tekoucích vodách a metody biomonitoringu

Ondřej Slavík a kol.
14. května 2008

Výzkumný ústav
vodo hospodářský T. G. M.



1

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

1	Jedinec a jeho životní prostor v populaci	str. 3 - 22
2	Struktura a stabilita společenstva	str. 23 - 30
3	Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření	str. 31 - 53
4	Metody sledování	str. 54 - 64
5	Metody vyhodnocení	str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními

2

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

1	Jedinec a jeho životní prostor v populaci	str. 3 - 22
2	Struktura a stabilita společenstva	str. 23 - 30
3	Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření	str. 31 - 53
4	Metody sledování	str. 54 - 64
5	Metody vyhodnocení	str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními

3

1

Domácí okrsek

Úvod

Dříve byl při studiu společenstev ryb kladen důraz na populaci jako celek, dnes se výzkum posouvá k chování jedince

Kdykoliv přijdete k určitému místu v řece, co tam najdete?



Jsou na určitém místě totožní jedinci a odkud pocházejí?

- Co je domácí okrsek?
- Jaká je jeho funkce?
- Jaké faktory určují jeho velikost?
- Je domácí okrsek funkční jednotkou?

Domácí okrsek musí být nějaká plocha zohledňující přírodní prostředí (zdroje) a sociální prostředí jedince

4

1

Základní modely prostorové distribuce

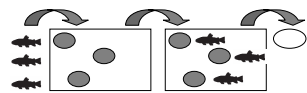
Jak se ryba, která byla vypuzena ze svého HR?

Snází se obsadit nejbližší volné stanoviště

Fretwel (1972)

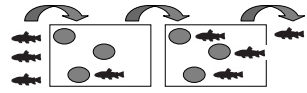
Ideálně volné rozšíření (IFD)

- migrující jedinec nalezne dostatečný počet volných a vhodných úkrytů
- v tocích s nižší hustotou obsádky, lze očekávat i menší pohyb ryb



Ideálně despotické rozšíření (IDD)

- vhodné úkryty jsou obsazené
- jedinec uplatní svou agresivitu a vypudí slabšího konkurenta (kaskádový efekt)



- Vysazování umělé odchovaných jedinců do krátkých úseků spouští nekontrolovaný kaskádový efekt přesunu
- Výhodu mají umělé odchovaní jedinci, protože jsou více agresivní

5

1

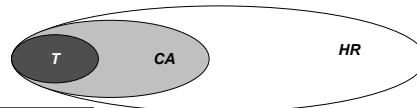
Základní model domácího okrsku

Domácí okrsek (HR) definován jako plocha, kde:

- se jedinec vyskytuje během diurnálního cyklu (Burt 1943, Kramer & Chapman 1999)
- jedinec vykonává své pravidelné aktivity (Mace et al. 1983, Barrows 1996)

Centrum aktivity (core area)

- Plocha HR není využívána rovnoměrně (Hayne 1947) → preference části území



Teritorium

- Plocha, která je jedincem určitým způsobem obraňována
 - prostorová organizace HR závisí na tom, zda jedinec má teritoriální chování (Grant et al. 1992, Grant 1997)
 - např. salmonídi mají totožnou velikost HR a teritoria → ochraňují své potravní zdroje (Kramer & Grant 1990)

6

1 Základní model domácího okrsku Sezónní změny velikosti

Velikost HR se mění podle sezónního cyklu
Reprodukce – skupinový akt nebo teritoria párů

- Opuštění původních HR při třech migracích a návrat zpět (homing effect)
- Změny velikosti obsazené plochy v době reprodukce
 - snížení potravních nároků na minimum
 - HR obhajován jako teritorium

Reprodukční strategie

Potrava – „klasický“ domácí okrsek
 Energetické hospodaření jedince – „Kdy se pohyb v rámci HR vyplatí“

Mník

7

1 Základní model domácího okrsku Sezónní změny velikosti

Velikost HR se mění podle sezónního cyklu
Reprodukce – skupinový akt nebo teritoria párů

- Opuštění původních HR při třech migracích a návrat zpět (homing effect)
- Změny velikosti obsazené plochy v době reprodukce
 - snížení potravních nároků na minimum
 - HR obhajován jako teritorium

Reprodukční strategie

Potrava – „klasický“ domácí okrsek
 Energetické hospodaření jedince – „Kdy se pohyb v rámci HR vyplatí“

Sumec

8

1 Základní model domácího okrsku - Velikost jedince, prostředí, potravní specializace

Velikost domácího okrsku je ovlivněna energetickými požadavky jedince

Velikost HR v říčním prostředí:

vzrůstá ↙

↘ je

- s velikostí těla jedince a jeho energetickými požadavky (McNab 1963, Clutton-Brock & Harvey 1977, Grant & Kramer 1990)
- s klesající produktivitou prostředí (Harestad & Bunel 1976, Harvey & Clutton-Brock 1981, Minns 1995)
- po linii masožravci - býložravci (Schoener 1968, Haarestad & Bunnel 1972, Peters 1983)

Během života jedince dochází ke změnám velikosti HR nebo ustanovení nového, resp. jeho přemístění tzv. relokaci (Kramer & Chapman 1999)

9

1 Dominance & subdominance - modelová skupina lososovitých ryb

Hustota populace závisí na počtu dominantních jedinců a početnost subdominantních jedinců není podstatná (Crisp 2000)

Velcí lososi	Mali lososi	Dominantní ryby	Subdominantní r.
<ul style="list-style-type: none"> • trvalé stanoviště • malý HR 	<ul style="list-style-type: none"> • migrace mezi tůňmi • velký HR 	<ul style="list-style-type: none"> • obsazují výhodnější pozice • výhodnější doba příjmu potravy • lepší ochrana před predátory 	<ul style="list-style-type: none"> • méně výhodné pozice • pomalejší růst • pozdější sexuální dospívání • vyšší mortalita

Nakano (1990, 1995)

N. B. Metcalfe

↕

Dominantní jedinec může mít HR menší než subdominantní

10

1 Domáci okrsek vs zdroje

V případě dostatku potravy je pro velikost HR určující nabídka vhodného stanoviště

Menší velikost HR ve strukturovaném prostředí mohou mít druhy vázané na úkryt

- okounek (rostliny), Savitz et al. (1973)
- salmonidů (kořeny, podezletý břeh) Jakober et al. (2000)

Větší velikost HR v prostředí s vyšší diverzitou mohou mít druhy aktivně hledající potravu malých rozměrů, vyhýbající se vyšším rychlostem proudění apod.

- karas

Kanál

Záplavová zóna

Karas

11

1 Domáci okrsek vs zdroje

12

1 Domácí okrsek vs zdroje

Velikost HR je výsledkem trade-off mezi dostupností potravy a nabídkou vhodných úkrytů (Hill & Grossman 1987)

- **Diurnální změny velikosti HR: úkryt vs. potrava**

S produktivitou prostředí klesá velikost HR (Minns 1995)

Prostředí	Velikost HR
Řeka (vysoká produktivita prostředí, malá velikost HR)	Malá
Jezero (nízká produktivita prostředí, větší HR)	Větší

Diurnální změny ve využívání HR v závislosti na predačním tlaku (vranky, cichlidy) Např. Aktivita cichlid klesá za měsíčních nocí (Hellman et al. 2000)

13

1 Domácí okrsek vs zdroje

Na velikost HR mají vliv též vnitrodruhové vztahy

Velikost HR klesá s:

- dostupností potravy (Dill et al. 1981)
- přítomností vetřelců (Keeley & Grant 1995)

Který vliv je větší a kdy působí?

HR = teritorium

- Ochrana HR vzrůstá s délkou pobytu (Johnsson & Forser 2001)
- Přítomnost predátora činí rybu agresivnější (Johnsson et al. 2004)
- Konkurenční boj se odehrává mezi jedinci podobných velikostních skupin (Hedger et al. 2005)
- Cizí ryba je agresivnější (Sundström et al. 2003)

Menší „ubytovaná“ ryba zažene i většího vetřelce

Který z faktorů převládne nelze zobecnit – slepá cesta

14

1 Domácí okrsek vs zdroje

Aplikace - odhad hustoty populace

Vztah mezi velikostí těla, energetickými nároky a HR byl použit k predikci optimální hustoty ryb v toku (Kramer & Grant 1990)

- Velikost těla určuje velikost HR → bude možné odvodit hustotu ryb v toku
- Platnost byla ověřena pouze v mělkých štěrkových úsecích
- Způsob příjmu potravy → ryby, drift, náletová potrava

Kontrola všech vrstev úseku v rovnováze (Proud, Vetřelci, Tůň)

Kontrola hladiny nebo vodního sloupce (Nález, Důvod)

Domácí okrsek má 3D strukturu, nikoliv pouze 2D plošný rozměr

15

1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha

Základní predikce – velikost domácího okrsku vzrůstá s velikostí hmotnosti a tedy energetickými potřebami (McNab 1963)

- Pohyblivost zvířat vzrůstá s velikostí těla podle spotřeby energie (Swihart et al. 1988)
- Vzrůstající pohyblivost zpětně vzrůstá s velikostí domácího okrsku (Gehring & Swihart 2004)

Zásadní problém – velikost domácího okrsku je vždy větší než by odpovídalo energetickým nárokům (Kelt & Van Vuren 2001)

Kde je chyba?

Je nezbytné uvažovat vliv dvou faktorů:

- A. Vliv konkurentů
- B. Nerovnoměrné rozptýlení zdrojů v domácím okrsku

16

1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha – A vliv konkurentů

Domácí okrsek vzrůstá nejen s velikostí těla, ale také v málo úživném prostředí

- Velký obratlovec (např. slon) obsazuje velkou plochu aby se užíval
- Musí se přesouvat na velké vzdálenosti, protože si spotřebovává okolí
- Není schopen však zároveň tak velký domácí okrsek hájit před vetřelci
- Proto intuitivně obsazuje prostředí větší než potřebuje (než odpovídá jeho energetickým nárokům) (Buskirk 2004, Jet zet al 2004)

Kde je chyba?

Chyba v predikci energetických potřeb může být v použití HR jako jednotky

17

1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha – B nerovnoměrné zdroje

Potrava nebo úkryty jsou v HR nerovnoměrně rozptýleny (Harestad and Bunnell 1979, Damuth 1981) což vede k jejich nerovnoměrnému využívání (Hayne 1949)

- tzv. **core areas** přesně popsal Kaufman (1962) pro nosáky *Nasua nasua* na ostrově BCI v Panamě

Existence CA

Skupiny obratlovců	Životní projevy
<ul style="list-style-type: none"> • Ryby (Jones 2005) • Plazy (Stone and Biard 2002) • Ptáky (Gates and Evans 1998) • Savce (Clutton-Brock et al 1982) 	<ul style="list-style-type: none"> • potravní dostupnost (Benson et al 2006) • hnízdní (Swihart & Slade 1985) • úkryt (Gates & Swihart 1998) • reprodukci (Chamberlain & Leopold 2002)

Hypotézy

- Jestliže hmotnost, pohyblivost a HR vzrůstají společně, musí je následovat i spotřeba energie
- Jestliže CA reprezentuje preferovanou plochu v rámci HR, pak spotřeba energie musí korelovat lépe z CA než z HR
- Spotřeba energie bude také větší v přítomnosti konkurentů (Jetz et al. 2004)

18

1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha – příkladová studie

Sumec je původní, dravý druh s dualistickým typem aktivity; noční nebo denní aktivita v závislosti na sezóně

- Udržuje stabilní HR
- HR se mohou překrývat
- Juvenilní ryby se prostorově separují od dospělců

Metoda

- Radiotelemetrie s využitím EMG vysílačů
- Odhad velikosti HR při použití údajů o měřené spotřebě energie (EMG)
- Diurnální sledování (24 pozic za 24 hodin) v říčním prostředí

Velikost HR (plocha) je pouze jeden dílčí faktor popisující prostorové nároky jedince. Na malé ploše může jedinec vykazovat vysoké energetické výdaje a naopak

19

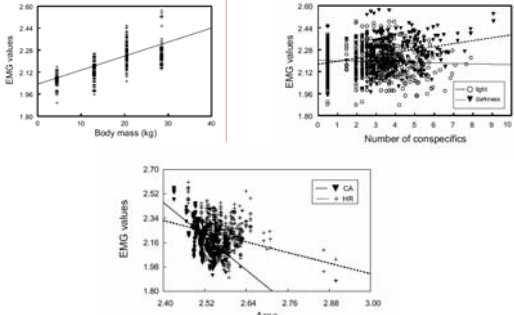
1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha – příkladová studie

Sumec je původní, dravý druh s dualistickým typem aktivity; noční nebo denní aktivita v závislosti na sezóně



20

1 Velikost jedince, hospodaření s energií a preferovaná plocha – příkladová studie



Spotřeba energie je soustředěna do menší plochy než je HR – pravděpodobně zde je problém základního koncepčního modelu

21

1 Souhrn

Studium prostorové distribuce zvířat se neobejde bez měření aktuální spotřeby energie

- Potřebný životní prostor – HR je útvar, který má těžko identifikovatelnou vnitřní strukturu
- Optimální je studium HR ryb v laboratoři, avšak interpretace takto získaných výsledků v přírodním prostředí bývá obtížná

Aplikace pro management populací ryb v řekách

- Je důležité zaměřit se na modelové skupiny ryb (alternativy k salmonidům)
 - Hejnové druhy
 - Extrémně mobilní druhy (úhoř)
 - Superdravci (štika)
- HR a jeho velikost mohou být klíčem k poznání hustoty populací ryb v řekách

Je pravděpodobné, že HR není funkční jednotkou, a že je nezbytné orientovat se na menší aktuálně využívané celky jako centrum aktivity

22

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

1	Jedinec a jeho životní prostor v populaci	str. 3 - 22
2	Struktura a stabilita společenstva	str. 23 - 30
3	Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření	str. 31 - 53
4	Metody sledování	str. 54 - 64
5	Metody vyhodnocení	str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními

23

2 Struktura populace

Jak je charakterizována **struktura populace** s ohledem na termín **lokality**?

- Počet druhů
 - stoupá (↑) se vzdáleností od pramene (Horwitz 1978)
 - závislost nemusí být lineární
 - ↓
 - dolní úseky: ↓ diverzita prostředí ⇒ ↓ produktivita než střední úsek, maximum druhů většinou ve středním úseku (Vannote et al. 1980)
- Počet dravých druhů vs. počet druhů představujících kořist
 - vztah je v pozitivní korelaci:
 - ↓
 - čím ↑ druhů potenciální kořisti ⇒ tím ↑ predátorů
- Trofické složení společenstva a zastoupení funkčních skupin (reprodukční, ekologické, apod.)
 - výskyt hmyzožravých druhů ↓ se vzdáleností od pramene
 - výskyt všežravých a dravých druhů ↑ se vzdáleností od pramene

24

2 **Struktura populace** Pokračování

Jak je charakterizována **struktura populace** s ohledem na termín **lokalita**?

- **Početnost** (s ohledem na typy prostředí)
 - nízký počet velmi početných druhů
 - vysoký počet málo početných druhů
 } (Brown 1995)
- výlučné prostředí je určitý druh schopný obsadit sám
 - písečné úseky Napo River - Ekvádor (Ibarra & Stewart 1989)
 - v ČR řeka Pšovka – obsazeno sekavcem písečným *Cobitis taenia*
- **Velikostní struktura společenstva**
 - Velikost těla ↑ se vzdáleností od pramene (Schlosser 1990)
 - Populační hustota malých druhů ↑↑ než velkých (Cotgreave 1993)

Pravidlo: málo velkých jedinců nebo mnoho malých jedinců

25

2 **Stabilita populace**

Početné druhy přetrvávají, zatímco málo početné významně fluktuují

- Čím ↑ početnost společenstva, tím je stabilnější (Gunning & Sutkus 1991)
- **Klíčovými faktory ovlivňujícími strukturu společenstva jsou:**

Průtok
<ul style="list-style-type: none"> • Gradient průtokové variability (Schlosser 1987) • Gradient hloubky a trvanlivosti tůň (Capone & Kushlan 1991)
Sezóna
<ul style="list-style-type: none"> • Hlavní změna – počátek léta - připojení juvenilních jedinců (Gido et al. 1997) • Větší změny lze očekávat v peřejnatých úsecích než v tůních (Gelwick 1990)

26

2 **Stabilita populace** Pokračování

Společenstva ryb v rámci toků nebo větších úseků jsou stabilní, vysokou variabilitu lze naopak očekávat v lokálních podmínkách pro určitý druh

- Společenstva jsou vždy stabilní a nejsou variabilní v celém toku – s výjimkou narušeného prostředí, ale vysoká variabilita je patrná v různých typech prostředí – zátoky, tůně, proudy (Mathews et al. 1988)
- Společenstva jsou vždy stabilní, ale početnost a výskyt jednotlivých druhů vždy alteruje s různými parametry jako je hydrologie, predátoři, úspěšnost reprodukce (Strange et al. 1992)
- **Stabilita společenstva je funkcí velikostí tůň a jejich hloubky** (Schlosser et al. 1992)
- Společenstva jsou vysoce variabilní a nestabilní a jsou určeny **stochastickými procesy** jako jsou sucha a záplavy (Grosman et al. 1982, Grosman et al. 1990)

27

2 **Charakter společenstev v rámci povodí** Kontinuální změna

Vytvářejí společenstva popsateľné zóny nebo se plynule mění v podélném profilu toku?

- **Kontinuální změna v podélném profilu**
 - Výskyt ryb je regulován abiotickými a biotickými faktory, které se plynule mění (Zalewski & Naiman 1985)
 - Druhy ryb se vyskytují v celém podélném profilu, ale s řádem toku se pozvolna mění parametry (Blachuta & Witkowski 1990):
 - Hustota, biomasa, růst, plodnost, počet druhů

Typické příklady
<ul style="list-style-type: none"> • Populační hustota ↓ od pramene k ústí (Schlosser 1990) • Výskyt hmyzožravců ↓, výskyt všežravců a predátorů ↑ od pramene k ústí (Oberdorf et al. 1993) • Velikost těla ↑ se vzdáleností od pramene (Penczak & Mann 1990) • Kontinuální změna společenstva koreluje s: <ul style="list-style-type: none"> • velikostí povodí (Hughes & Omernik 1981, 1983) • řádem toku podle Horton-Strahler (Zalewski & Naiman 1985, Penczak & Mann 1990)

28

2 **Charakter společenstev v rámci povodí** Kontinuální změna

Vytvářejí společenstva popsateľné zóny nebo se plynule mění v podélném profilu toku?

- **Kontinuální změna v podélném profilu**

Výjimky
<ul style="list-style-type: none"> • Druhové bohatství kopíruje River Continuum Concept (Vannote et al. 1980) <ul style="list-style-type: none"> • ↑↑ ve střední části, klesá v dolních úsecích (Oberdorf et al. 1993) • Zonální společenstva sledují teplotní gradient, ale v rámci zón sledují ryby „mikrogradient“ prostředí (spád, substrát), zóny se opakují (Rahel & Hubert 1991) • Korelace s řádem toku neplatí pro <ul style="list-style-type: none"> • diversitu (Penczak & Mann 1990) • druhy v peřejích (Gelwick 1990) • Biomasy (Morin & Najman 1990) • složení lokálních společenstev (Edds 1993) • Výskyt ryb je ve ↑↑ korelaci s výskytem rostlin (Rozas & Odum 1987)

29

2 **Charakter společenstev v rámci povodí** Zóny

Vytvářejí společenstva popsateľné zóny nebo se plynule mění v podélném profilu toku?

- **Zonální společenstva**

Teorie o těchto společenstvech platí především pro tropy a subtropy, kde teplotní gradient nemá hlavní roli

Lze sledovat jasně vytčené zóny:

<ul style="list-style-type: none"> • Napo River, Ekvádor nízká diverzita prostředí (písečnými náplavy) – místy pouze 1 druh (Ibarra & Stewart 1989) • Nadmožská výška v jihoamerických Andách (Galacatos 1996) • Nepál podle kvality vody – horní x dolní tok (Edds 1993) • Neprůchodnost tropických toků - jezera a vodopády (Welcome 1985) • Řeka Luongo, Afrika: 4 odlišná společenstva podle početných ekologických a fyziologických bariér – pramenná oblast, podhůří, záplavová zóna, delta (Balon & Stewart 1983)

Pozn. prof. A. Frič, Huet 1959 – rybí pásma – kritizováno, že neodpovídá geomorfologii toku a ryby, které jsou nositeli pásma často nejsou nejpočetnější popř. zcela „chybí“ ve svém pásmu

Prokázána je kontinuální změna i ohraničené zóny. V našich podmínkách neplatí „rybí pásma“, ale spíše teplotní (možná kyslíkové) zóny

30

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

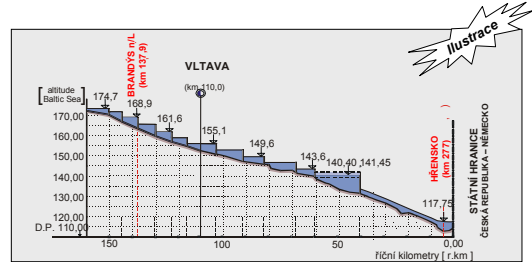
- 1 Jedinec a jeho životní prostor v populaci str. 3 - 22
- 2 Struktura a stabilita společenstva str. 23 - 30
- 3 Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření str. 31 - 53
- 4 Metody sledování str. 54 - 64
- 5 Metody vyhodnocení str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními

31

Ovlivnění říčního prostředí

Říční prostředí je po staletí vystaveno silnému civilizačnímu tlaku.



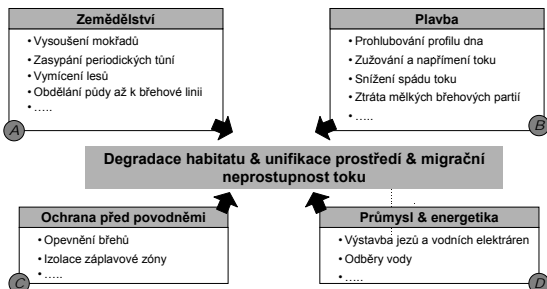
Na území České republiky je pozměněn charakter podélného i příčného profilu většiny velkých řek

32

Ovlivnění říčního prostředí

Typy vlivů

Na území České republiky je pozměněn charakter podélného i příčného profilu řeky Labe



Většina změn probíhala od konce 18. století, ve 20. století pak došlo k zásadním úpravám

33

Změna charakteru toku

Na území České republiky je pozměněn charakter podélného i příčného profilu řeky toků



Většina změn probíhala od konce 18. století, ve 20. století pak došlo k zásadním úpravám

34

Změna charakteru toku

Na území České republiky je pozměněn charakter podélného i příčného profilu řeky toků



Většina změn probíhala od konce 18. století, ve 20. století pak došlo k zásadním úpravám

35

Změna charakteru toku

Na území České republiky je pozměněn charakter podélného i příčného profilu řeky toků



Většina změn probíhala od konce 18. století, ve 20. století pak došlo k zásadním úpravám

36

3 **Změna charakteru toku** D

Na území České republiky je pozmeněn charakter podélného i příčného profilu řeky toků

Vodní elektrárna

Komora

Jezové pole

P

VE

Průmysl & energetika

- Výstavba jezů a vodních elektráren
- Odběry vody
-

Většina změn probíhala od konce 18. století, ve 20. století pak došlo k zásadním úpravám

37

3 **Nápravná opatření** Rybi přechod

Zvýšení efektivity střekovského rybiho přechodu

LEVÝ B.: POTENCIÁLNÍ MIGRAČNÍ KORIDOR

ZELEZNIČNÍ TRAT

KOMUNIKACE č. I/30
směr: Ústí n.L. - Lovosice

LEVÝ B.: STÁVAJÍCÍ RYBI PŘECHOD

POTENCIÁLNÍ DOPLNĚNÍ RYBÍCH PŘECHODŮ

PLAVEBNÍ KOMORY

př. km 66,87 VD STŘEKOV

ZELEZNIČNÍ TRAT

KOMUNIKACE č. I/261
směr: Ústí n.L. - Lánovka

38

3 **Nápravná opatření** Rybi přechod

Komůrkkový přechod na Sřekovském zdymadle

39

3 **Nápravná opatření** Reprodukční migrace ryb

Sledování tahu ryb ve střekovském přechodu

40

3 **Zprůchodnění rozsáhlých říčních komplexů**

Řeka Ohře je kanalizovaný, 257 km dlouhý tok s regulovaným průtokovým a teplotním režimem

Říční úsek

- 16 jezů v podélném profilu
- Pouze jeden přechod (studovaná lokalita)

Rybi přechod

- Rybi přechod v urbanizované krajině
- Přehrada 16 km proti proudu
- 20 km „volný úsek“
 - 2.5 km proti
 - 17.5 km po proudu

Studovaný úsek má zpevněné břehy kameny a betonem

41

3 **Zprůchodnění rozsáhlých říčních komplexů**

1 **Rybi přechod**

- Pool and weir fish ladder (Larimer et al. 2002)
- 16 chambers 2 x 2 m
- Slope of the lateral walls 1:6
- Head between the chambers 0.145 m
- Flow $Q=0.238 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$
- Velocity $<1 \text{ m s}^{-1}$
- Rectangular openings 0.3 x 0.3m
- Bottom covered with boulders (0.2 - 0.5 m)

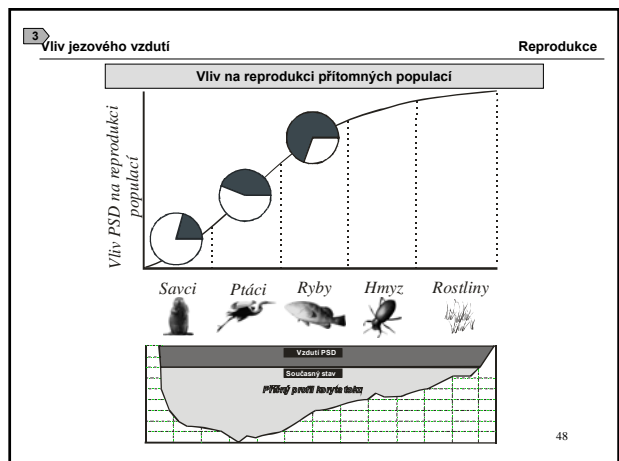
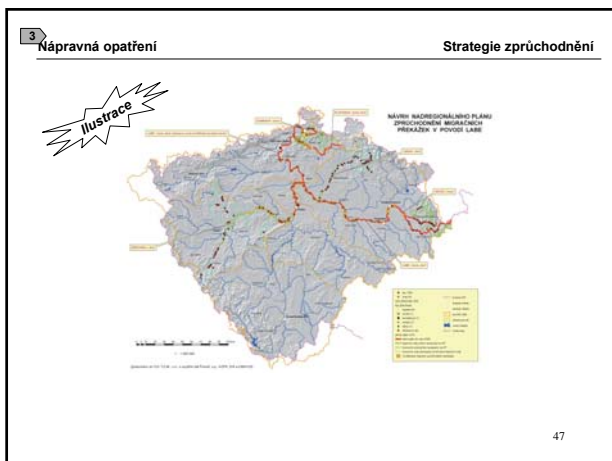
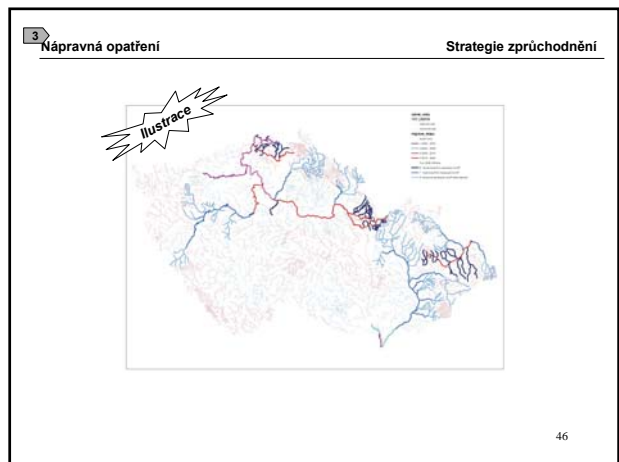
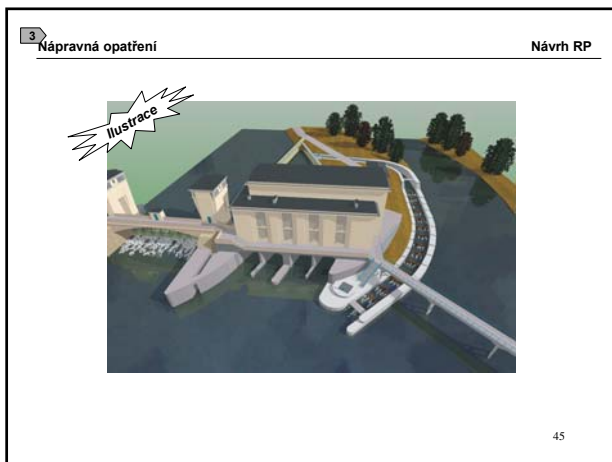
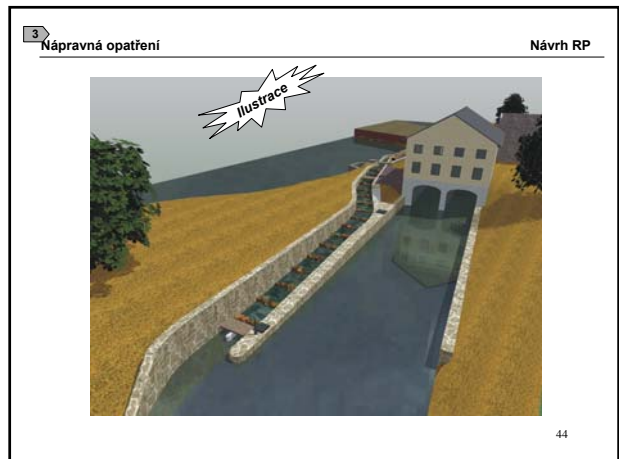
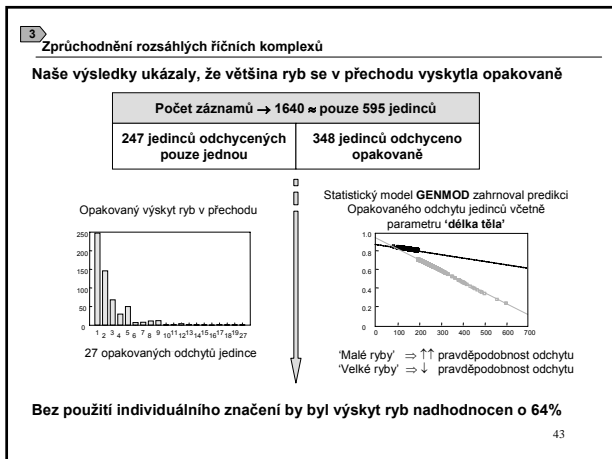
SCHEME OF FISHWAY ZATEC

LONGITUDINAL PROFILE OF FISHWAY ZATEC

PLAN OF BAFFLE

CROSS SECTION

42



3 Vliv jezového vzdtí Možnosti šíření druhů

Vliv na volný pohyb a migraci druhů → možnosti šíření druhů

49

3 Nápravná opatření

Balvanitá úprava dna s vegetační úpravou stezky (potok veden v současnosti v náběžních zdech)

Balvanitá úprava dna i břehů s vegetačním doprovodem

50

3 Nápravná opatření

Prodloužení koridorů do přítoků

51

3 Nápravná opatření

Stávající stav Úprava břehů: snížení spádu, zdrsnění

52

3 Nápravná opatření

Rozšíření záplavové zóny

Stávající stav Varianta s prohrábkou a výhony

53

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

1	Jedinec a jeho životní prostor v populaci	str. 3 - 22
2	Struktura a stabilita společenstva	str. 23 - 30
3	Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření	str. 31 - 53
4	Metody sledování	str. 54 - 64
5	Metody vyhodnocení	str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními

54

4 **Metody sledování** **Četnost a období vzorkování**

Četnost a období vzorkování je jednoznačně určeno cílem prováděného sledování; vzorek má zaznamenat **1** či ověřit **2**:

<p>1 Dynamiku v čase a prostoru</p> <ul style="list-style-type: none"> • Výskyt ryb na stanovišti <ul style="list-style-type: none"> – Stálost, mortalita, natalita • Diurnální variabilita <ul style="list-style-type: none"> – Chování, deficit O₂, diverzita koryta • Změna stanoviště <ul style="list-style-type: none"> – Migrace reprodukční, potravní apod. – Rybí přechody <p>2 Kvalitu prostředí</p> <ul style="list-style-type: none"> – Vliv znečištění – Změny morfologie toku – Nápravná opatření – Monitoring 	<p>Četnost a období vzorkování</p> <ul style="list-style-type: none"> • sezónní či periodické odlovy 2 týdny, 1 měsíc apod. • 6 – 12 intervalů / 24 hod. • kontinuální sledování <p>• Vzorkovací interval 1 - 3 roky</p>
---	--

Důležité je zaznamenat absolutní hodnoty vzorku a vzorkované plochy nebo délky toku (Fisheries Techniques: Murphy & Willis 1996, Bethesda, Am. Fisheries Society)

55


4 **Vzorkování v říčním prostředí** **Aktivní lovné prostředky**

Hlavním aktivním lovným prostředkem je elektrickým agregát
Odlov je prováděn broděním nebo z lodi

- **CPUE catch per unit effort (jednotka úsilí)**
Opakující se odlovy, dokud neklesne počet ryb (LeCren)

Měřítkem je:

- délka břehové linie
- časový interval splouvání lodi



- **Point Abundance method** (Copp & Peňáz 1988, Copp 1989)
Sledování juvenilních ryb, odklon od využívání dospělců
- zjištění frekvence výskytu druhů;
- ignoruje prostorové měřítko
- měřítkem je bezrozměrný bod v typickém prostředí

Mezi vedlejší prostředky náleží především:

- **Zátahové sítě** (omezení nerovnosti dna a strmostí břehů)
- **Potápění** (přímé záznamy, video, použití značek)
- **Vzorkování rybích přechodů**

56

4 **Vzorkování v říčním prostředí** **Pasivní lovné prostředky**

Pasivní lovné prostředky využívají aktivního pohybu ryb
Využívány jsou především pro sledování aktivity ryb, např. navštěvování různých typů prostředí (zátoka x hlavní tok)





- **Vrše a vězence**
 - pohybová aktivita
 - rybí přechody
- **Driftovací sítě**
 - Jikry, larvální stadia a studium potravy
- **Tenatové sítě**
 - výjimečné využití – až 100% úmrtnost

57

4 **Speciální metody** **Mark-recapture method**

Využití speciálních metod uvažuje opakované ulovení konkrétního jedince umožňuje individuální popř. skupinové značení jedinců

- **Visible Implant Elastomer Marks** – skupinové značení
- **VI Soft Alpha** – individuální značení
- **Binary/Decimal Wire Code Tag** – skupinové/individuální značení








58

4 **Speciální metody** **Mark-recapture method**

Odběry vzorků

- týdne
- 16 měsíců
- Značení ryb
 - VI Elastomer Kit
 - Individuální značení NMT
 - VI Soft Alfa Elastomer Tags
- Značené ryby byly:
 - váženy
 - měřeny
 - vypuštěny zpět

59

4 **Speciální metody** **Radiotelemetrie**

Radiotelemetrie pracuje na základě vysílání a přijímání signálu → detekce pozice ↔ metoda triangulace (Winter 1983) → záznam pozice GPS

- **Podrobné a přesné údaje**
- **Individuální sledování**
- **Možnost nepřetržitého záznamu**
- **Finančně nákladné**
- **Značení dospělých/velkých ryb**
- **Níže počet označených jedinců**

Odlovy ryb & značení


- Odlov jedinců vhodného druhu pro značení (váha vysílačky max. do 2% váhy ryb)
- Anestezie a implantace vysílačky do břišní dutiny
- Vypuštění a sledování





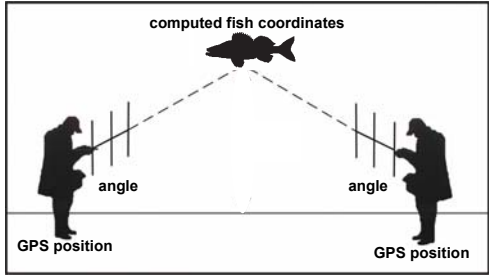
60

4 Speciální metody Radiotelemetrie



61

4 Speciální metody Radiotelemetrie



62

4 Speciální metody Radiotelemetrie - pokračování

Podle typu sledovaného prostředí a zaměření projektu je třeba vybrat vhodnou metodu sledování a zvolit typ značení

Přijímač (receiver)	Vysílačka
<ul style="list-style-type: none"> • Programovatelnost různých funkcí vloženého počítače • Automatický záznam • Nastavitelná doba vyhledávání • GPS • Zastavení vyhledávání již nalezených ryb • Záznam srdeční frekvence <ul style="list-style-type: none"> • Na 1 frekvenci až 220 jedinců • 2D a 3D prostor 	<ul style="list-style-type: none"> • Programovatelné <ul style="list-style-type: none"> • např. 12 hod „spí“, 12 hod vysílá • různá intenzita signálu • Záznam různých údajů <ul style="list-style-type: none"> • teplota, hloubka, rychlost proudění • Akustické vysílačky 1 frekvence - 1 ryba <ul style="list-style-type: none"> • Velká hloubka (přehrady) • Vysoká vodivost (nižší toky) • Digitální verze 1 frekvence až 220 jedinců <ul style="list-style-type: none"> • Malá hloubka • Nízká vodivost • Vysílačky se senzory (EMG) <ul style="list-style-type: none"> • EMG, teplota, tlak-hloubka, akcelerátor

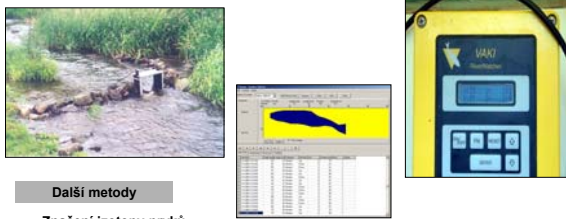
Pro značení malých ryb je možné využít tzv. „pasivní integrátor“ (PIT tags), jeho využití je vhodné především pro malé toky a druhy nebo spec. sledování rybích přechodů

63

4 Speciální metody Bioskenery +

Bioskenery jsou rámy vysílající infračervené paprsky, které jsou přerušeny proplouvající rybou

- Využití dříve především v akvakulturách, nyní rybi přechody, migrační koridory
- Výška ryby je přepočítávána na délku → kalibrace



Další metody

- Značení izotopy prvků
- Využívání druhové specifických parazitů
- Informace na genetické úrovni

64

Osnova prezentace

Prostorová distribuce ryb v říčním prostředí není náhodná a je určována geomorfologií toku a vztahy mezi jedinci v rámci jednotlivých typů prostředí

1	Jedinec a jeho životní prostor v populaci	str. 3 - 22
2	Struktura a stabilita společenstva	str. 23 - 30
3	Ovlivnění říčního prostředí a nápravná opatření	str. 31 - 53
4	Metody sledování	str. 54 - 64
5	Metody vyhodnocení	str. 65 - 67

Změny říčního prostředí způsobené antropogenními vlivy je nutné monitorovat a kompenzovat nápravnými opatřeními


65

5 Metody vyhodnocení **Reprodukční skupiny**

Reprodukční skupiny (Balon, 1975) jsou tvořeny druhy ryb se stejnými nároky na reprodukční substrát vhodný k odložení jiker

Základní typy skupin:

- **fytolitofilní** – libovolný substrát (plotice, cejn, ouklej)
- **litofilní** – štěr (parma, tloušť, bolen, lososovité druhy)
- **fytofilní** – rostliny (štika, sumec, lín, perlin, sekavec, piskoř)
- **psamofilní** – písek (všechny druhy hrouzků, stříevle potoční, ježdík)
- **ostrakofilní** – schránky mlžů (hořavka duhová)
- **speleofilní** – štěrby v kamenech (vranky)



Princip vyhodnocení vychází z předpokladu, že pokud ve vzorku chybí druh, pak není v nabídce i určitý typ substrátu (např. při kanalizaci koryta a izolaci záplavové zóny chybí v toku rostliny – štika a lín jsou velmi vzácné druhy)

66

5) Metody vyhodnocení



Ekologické skupiny

Ekologické skupiny (Schiemer & Waidbacher, 1992) jsou tvořeny druhy ryb se stejnými nároky na rychlostí proudění v toku

Základní typy skupin:

- **eurytopní** – obsazují většinu typů prostředí (*plotice, cejn, ouklej*)
- **reofilní A** – ve všech stádiích vývoje neopouštějí hlavní tok (*parma, tloušť, lososovité druhy*)
- **reofilní B** – v některých stádiích ontogeneze vyhledávají i pomalu tekoucí vodu (*hrouzek, bolen*)
- **limnofilní** – preferují stojaté vody záplavové oblasti (*perlín, slunka, lín, piskoň*)



Vyhodnocení vychází z principu, že pokud ve vzorku chybí druh, pak není v nabídce i určitý typ prostředí
(např. při výstavbě jezů chybí úseky s vyšším spádem – *bolen, parma*)

67