



# Odchov střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.) v přírodních podmínkách pro vodní toky v Národním parku Šumava

*P. Hartoich, J. Šperl*





**FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD**  
JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

# **Odchov střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.) v přírodních podmínkách pro vodní toky v Národním parku Šumava**

---

*P. Hartoich, J. Šperl*

**VYDÁNÍ A TISK PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO  
ZA FINANČNÍ PODPORY PROJEKTU:**

***Příprava a vydání metodických publikací v roce 2011***  
(reg. č. CZ.1.25/3.1.00/11.00301)



**EVROPSKÁ UNIE  
EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND**  
*„Investice do udržitelného rybolovu“*

**OBSAHOVÁ ČÁST PUBLIKACE BYLA ZPRACOVÁNA  
ZA FINANČNÍ PODPORY NÁSLEDUJÍCÍCH PROJEKTŮ:**

***Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz – CENAKVA***  
(CZ.1.05/2.1.00/01.0024)

***Chovatelské a environmentální aspekty akvakultury a hydrocenóz***  
(GA JU 047/2010/Z)

***a s pomocí technické podpory***  
***na objektech rybí líhně 384 92 Borová Lada, Správa Národního parku a CHKO Šumava***



ISBN 978-80-87437-36-0

## **OBSAH**

<b>1. ÚVOD</b>	<b>6</b>
1.1. Úvod do ekologie a biologie střevle potoční	6
1.2. Management a metody odchovu střevle potoční	8
1.3. Změny rybářského hospodaření ve vodách Šumavy po vzniku Národního parku	10
<b>2. CÍL</b>	<b>10</b>
<b>3. MÍSTO OVĚŘOVÁNÍ TECHNOLOGIE</b>	<b>10</b>
3.1. Založení rybí líhně	10
3.2. Přírodní podmínky	12
<b>4. POPIS TECHNOLOGIE A VÝSLEDKY</b>	<b>13</b>
4.1. Výběr a příprava chovných objektů	14
4.2. Výtěr generačních střevlí	16
4.3. Odchov v rybníčku	19
4.4. Ochrana před predátory	22
4.5. Společný odchov střevlí potočních a raků říčních	22
<b>5. EKONOMICKÝ PŘÍNOS</b>	<b>23</b>
<b>6. UPLATNĚNÍ TECHNOLOGIE NA RYBÍ LÍHNI NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA</b>	<b>24</b>
<b>7. SEZNAM LITERATURY</b>	<b>24</b>
<b>8. PODĚKOVÁNÍ</b>	<b>25</b>

## 1. ÚVOD

### 1.1. Úvod do ekologie a biologie střevle potoční

Střevle potoční – *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758) – dále jen střevle, je demerzální\*, potamodromní\*\* druh sladkých vod, který proniká i do vod brakických. Dává přednost čistým, okysličeným oligotrofním vodám bystřin pstruhového a lipanového pásma a jeho nároky na obsah rozpuštěného kyslíku jsou relativně vysoké (Hanel a Lusk, 2005). Vyskytuje se u nás i v některých průtočných nádržích podhorských oblastí (Hartvich, 1998). Může však osidlovat i velká horská jezera v nadmořských výškách nad 1 000 m (Gassner, 2003).

Střevle se obvykle zdržují v hejnech v tůňkách a místech mimo hlavní proud. V nebezpečí se bleskurychle ukrývá, a to pod kusy dřev, do rostlin nebo kamenitého substrátu. V laboratorních pokusech preferovaly střevle kamenité dno s částicemi o průměru 5 až 50 mm. Upřednostňují potoky s výskytem kořenových systémů stromů (olší), vyhledávají dno obrostlé vodními mechy a břehy s jemnými kořínky pobřežních trav (Hanel a Lusk, 2005).

V minulosti byla střevle u nás běžně se vyskytujícím druhem ve všech povodích. Později výskyt střevlí začaly ohrožovat regulace a napřimování toků, dláždění dna spojené se ztrátou úkrytů a zimovišť. Dalšími příčinami jejího úbytku byl tlak početných obsádek pstruhů a zhoršená kvalita vody. Velkým nebezpečím pro střevli bylo značné znečišťování vod ze zemědělské prvovýroby, zvláště z venkovních velkokapacitních hnojišť, z improvizovaných silážních jam, letních stájí, salaší a pastvin využívaných velkým množstvím hospodářských zvířat. Střevlím škodily odpadní toxické vody z průmyslu a obcí na horních tocích, splachy z komunikací a rekreačních zařízení (Dušek, 2003; Hanel a Lusk, 2005).

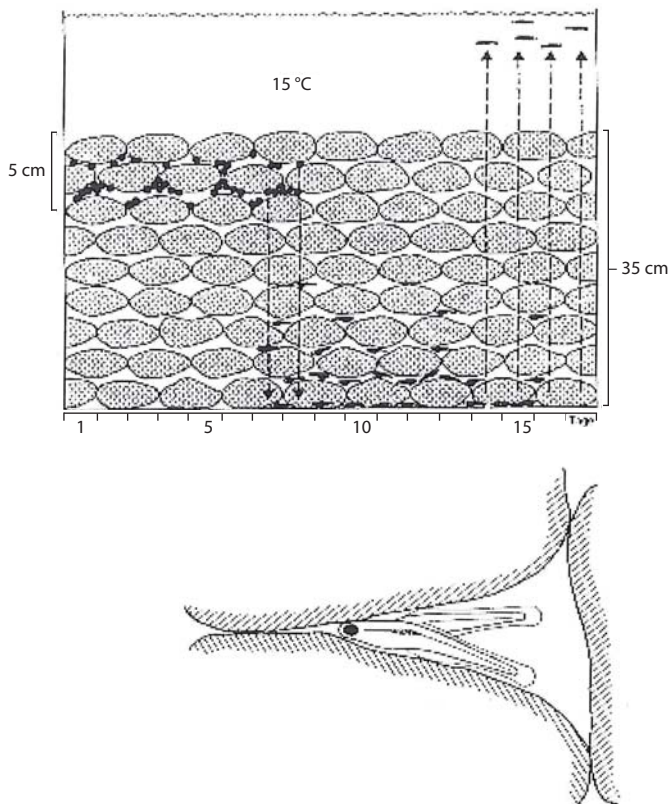
Podle Hanela a Luska (2005) je prioritním úkolem ochrany střevle v současnosti především udržení vyhovujícího nebo zlepšení zhoršeného stavu tekoucích vod, zejména s ohledem na dostatečnou čistotu vody, členitost dna i břehů a uvážlivé rybářské obhospodařování. Střevle se už v některých povodích vůbec nevyskytuje nebo přežívá jen ostrůvkovitě a jen místy ještě existuje v početně větších populacích (Kender, 2000). Komplexně se ochranou populací, chovem a repatriací střevle zabývá publikace Duška (2003). Prioritou pro zájemce o odchov tohoto dosud opomíjeného druhu jsou hlubší znalosti jeho reprodukční biologie.

Přirozené rozmnožování probíhá většinou v dubnu až červenci v závislosti na geografické poloze a nadmořské výšce. Proces rozmnožování popisují podrobně Holčík (1998) a Dušek (2003). Tření probíhá při teplotě 17 až 20 °C za účasti dvouletých až

\* – žijící v blízkosti dna

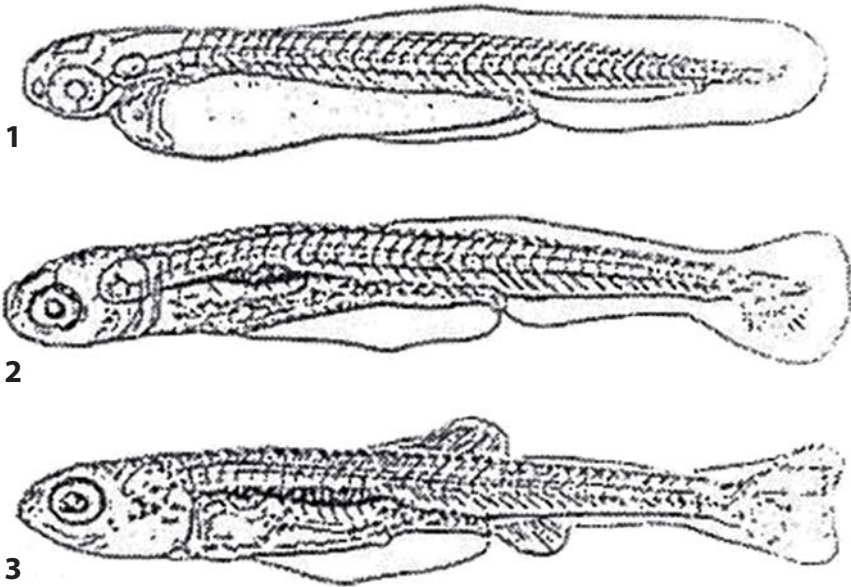
\*\* – migrující ve sladkých vodách

čtyřletých samců na vhodný štěrkový podklad. Jako spodní hranice teploty vody postačuje ještě 14–15 °C. Samci migrují na místa rozmnožování dřive a chrání si své výtěrové okrsky před ostatními samci nebo jinými rybami. K výtěru připravené samice pak lákají na svá stanoviště. Podle Podubského a Štědronského (1956) se výtěr opakuje 2 až 3krát. Vývin a zrání oocytů střevlí je totiž asynchronní. Plodnost samic se pohybuje celkově v rozmezí asi 800 až 2 500 jiker o průměru 0,9 až 1,2 mm kladených během léta obvykle ve dvou dávkách. Oplozené jikry propadávají do štěrkového substrátu, kde jsou chráněny před ostatními druhy ryb, které je konzumují. K jejich uchycení slouží povrchová část (*zona radiata externa*) s hladkou přilepovací vrstvou bez přichytných filament (Riehl a Platzner, 1998). V laboratorních podmínkách bylo zjištěno, že preferují štěrky o průměru 2 až 3 cm a rychlost proudění vody alespoň 0,3 m.s<sup>-1</sup>, obr. 1 (Bless, 1992).



**Obr. 1.** Rozmnožování střevlí – časové využití prostoru ve výtěrovém substrátu (oblázky, štěrky 2–3 cm). Vlevo nahoře jikry, uprostřed bentické larvy, vpravo nahoře pelagické larvy. Dole larvy střevlí v prostoru mezi oblázky.

V přírodě se plůdek vykuluje po 8 až 14 dnech (Podubský a Štědranský, 1956). Plůdek je přibližně 4 mm dlouhý, průhledný, má nažloutlý váček a vpředu zalomenou páteř (obr. 2). První týden jsou larvy bentické, ukryté ve štěrku do doby, než se jim vyrovná páteř, vybarví oči a ploutve. Ke konci tohoto období se postupně stávají pelagickými a aktivně vyhledávají mikroskopický plankton (Dyk, 1952; Bless, 1992). Celková délka je v 7 až 9 dnech okolo 11,5 mm, v 17 dnech 14–15 mm, ve 28 dnech 16–17 mm a ve 42 dnech 24–25 mm (Papadopol a Weinberger, 1975).



**Obr. 2.** Střevle potoční: 1 – volný zárodek po vylíhnutí, délka (L) = 6,0 mm, 2 – larva po vstřebání žloutkového váčku, L = 7,4 mm, 3 – pozdní larva, L = 15,2 mm (podle Soina a kol., 1981, ex Baruš a Oliva, 1995).

## 1.2. Management a metody odchovu střevle potoční

Jako nejméně vhodné se uvádí **přímé vysazování střevlí mezi stabilizované populace ryb různých druhů a ročníků do větších upravených toků nebo nádrží**. Stejně tak je nevhodné vysazování do potoků s početnou monokulturou pstruha obecného vzhledem k jeho stálému predáčnickému tlaku (Museth a kol., 2003). S ohledem na habitat koryta toku je třeba při vysazování alespoň preferovat partie, pokud možno přírodní nebo přírodě blízké a co nejvíce členité, kde je k dispozici velké množství vhodných mikrostanovišť pro všechny druhy ryb, které se vyskytují v daném rybním



pásmu. Vysazení střevlí je nutné provádět opakovaně s větším počtem jedinců a po několika letech je nutné provádět kontrolu výskytu a úrovně druhové diverzity.

Mnohem úspěšnější výsledky přináší aktivita ochrannářského managementu, mezi které patří **záchrana a využití zbytkových populací původních druhů ryb pro restaurování funkční stabilní populace**. S ohledem na uchování vnitrodruhové diverzity je účelné usilovat o postupnou rehabilitaci populace na základě využití zbytkového fragmentu. Základním předpokladem je vytvoření podmínek pro přirozený vzestupný rozvoj populace jak z hlediska početnosti, tak i z hlediska osídleného prostoru (Lusk a kol., 1995).

Tento postup byl v CHKO Slavkovský les pokusně ověřen v malých zanikajících nádržích v pramenné oblasti drobného přítoku Vlček v povodí Pramenského potoka, kde se vyskytovala malá a zcela izolovaná populace střevle potoční. Pro zajištění restaurace a ochrany populace střevlí byl vypracován a postupně realizován v průběhu dvou let rehabilitační projekt zaměřený na následující postupové cíle (Horáček a kol., 2002): obnova systému 7 nádrží včetně přítokových, propojujících a odtokových stružek pro zvýšení početnosti a prostorového rozšíření výskytu formou přirozené reprodukce a cílená kolonizace vymezené části drobného potoka Vlček přirozenou migrací střevlí ze systému nádrží při vyloučení predačního tlaku pstruha obecného.

Potvrdilo se, že revitalizace malých vodních ploch a stružek rozšířila vhodné prostředí k dalšímu osídlení a podmínky pro tření střevlí. Pohlavně dospělé ryby se vytíraly ve stružkách nad štěrkovitým dnem a po výtěru se vracely zpět do nádrží. Střevle z původních stanovišť během dvou vegetačních období kolonizovaly celou obnovenou soustavu malých nádrží a přitom výrazně nepoklesla velikost obsádky střevlí v původní lokalitě. Střevle úspěšně osídlila i drobný přítok pod nádržemi, odkud byla odlovena obsádka pstruha obecného. Provedený pokus prokázal, že je reálné využít zbytkové populace střevlí (při vytvoření vhodných podmínek prostředí) k obnovení populace tohoto druhu jak z hlediska početnosti, tak i z hlediska rozšíření rozsahu osídlené lokality. Získané poznatky byly také využity při formování záměru zavést přirozený odchov střevlí v Národním parku a chráněné krajinné oblasti Šumava (dále jen NPŠ).

Ve Výzkumném ústavu rybářském v Scharflingu (Rakousko) praktikují **poloumělý chov** v bazénech, kde se střevle přikrmují a vytírají se na podložky se štěrkovým substrátem. Podložky s oplozenými jikrami se odebírají a ukládají na vhodná místa do vodních toků. **Umělý chov** založený na umělém výtěru s použitím hormonálních přípravků a řízený odchov mladých i pohlavně dospělých ryb v umělých bazénech probíhající v uzavřeném cyklu se u nás zatím pro komerční účely neprovádí (Hartvich a Dvořák, 2007).

### **1.3. Změny rybářského hospodaření ve vodách Šumavy po vzniku Národního parku**

Podle rozhodnutí MŽP ČR ze dne 15. 2. 1995 s účinností od 1. 1. 1996 převzala správa NPŠ výkon rybářského práva od Českého rybářského svazu v šesti rybářských revírech v povodí horní Vltavy a Otavy na území centrální a západní části Šumavy: Studená Vltava, Řasnice, Teplá Vltava, Křemelná, Vydra a Vchynicko-Tetovský kanál. Správa NPŠ převzala také závazný plán MZe pro zarybňování, k jehož plnění bylo třeba každoročně zajistit dostatečné množství plůdku, případně násad pstruha potočního a lipana podhorního.

Z výsledků pozdějšího monitoringu ve vodách NPŠ vyplynul závěr, že je třeba podporovat i další druhy, u nichž se početnost výskytu proti stavům v minulosti výrazně snížila a jejich další přítomnost je do budoucna ve vodách Šumavy ohrožena. Ukázalo se, že je potřebné se více zaměřit na druhy s vyšším stupněm ochrany. Proto se začala pozornost věnovat také druhům, jako je střevle potoční, mihule potoční, mník jednovousý a z velkých bezobratlých také rak říční a podle možností podpořit přírodní odchov perlorodky říční invadováním mladých pstruhů obecných glochidiemi. U střevle potoční se postupně začala zkoušet metoda přírodního odchovu, která by umožnila plnit zarybňovací plán z vlastní produkce.

## **2. CÍL**

Cílem technologie je podrobně popsat v praxi používaný a odborně i pracovně ne-náročný postup odchovu střevlík k produkci plůdku, násady i dospělých ryb v horských podmínkách Šumavy pro vysazování do vybraných lokalit přítoků i nádrží v příslušné části povodí vymezené rybářskými revíry. Ověřit, zda je v daném vodním prostředí ve vyšší nadmořské výšce možné při odchovu tohoto druhu zajistit každým rokem úspěšnou přirozenou reprodukci a následné doplnění chovného hejna tak, aby mohla být jeho část použita k zarybňování. Neopominutelnou záležitostí při přírodním odchovu střevle je také zabránit účelnou a přiměřenou ochranou ztrátám na rybách nejrůznějšími predátory, kteří se v rozsáhlém šumavském regionu vyskytují.

## **3. MÍSTO OVĚŘOVÁNÍ TECHNOLOGIE**

### **3.1. Založení rybí líhně**

Rybí líheň Borová Lada byla postavena jako účelové zařízení NPŠ v letech 1997–1998 při celkových nákladech 2 mil. Kč včetně odběru a rozvodu vody z Vltavského potoka a technologického vybavení uvnitř provozní budovy. Pozemek pro výstavbu rybí líhně

byl snadno přístupný z veřejné komunikace vedoucí mezi loukami na most přes potok do lesních komplexů. V minulosti se v těchto místech odebírala voda z potoka do náhonu, který přiváděl vodu do Borové Lady a poháněl pilu (souřadnice S 48° 58' 59,31", V 13° 39' 36,62"). Po zahájení provozu rybí líhně byl v dalších letech dobudován areál odchovných rybníčků pod líhni (obr. 3) a postavena rybí rampa v kynetě jezového tělesa s regulovaným odběrem vody pro objekty rybí líhně. Otevřený náhon zásobuje vodou odchovné rybníčky před i pod líhni, pod ním v zemi je uloženo potrubí s přívodem vody do líhně pro inkubaci jiker a počáteční rozkrmování raných stádií ryb. Tím je zabezpečeno, že i při mrazech přesahujících 30 °C voda v potrubí nezamrzne.



**Obr. 3.** Soustava odchovných rybníčků pod líhni v Borové Ladě. Rybníček č. 5 pro odchov střevlí je druhý shora. Z náhonu je napájen přírodě blízkým meandrujícím přítokem, do kterého migrují střevle k výtěru. Vltavský potok je skrytý v pásu lesního porostu vpravo (<http://maps.google.cz/maps?hl=cs&tab=wl>).

### 3.2. Přírodní podmínky

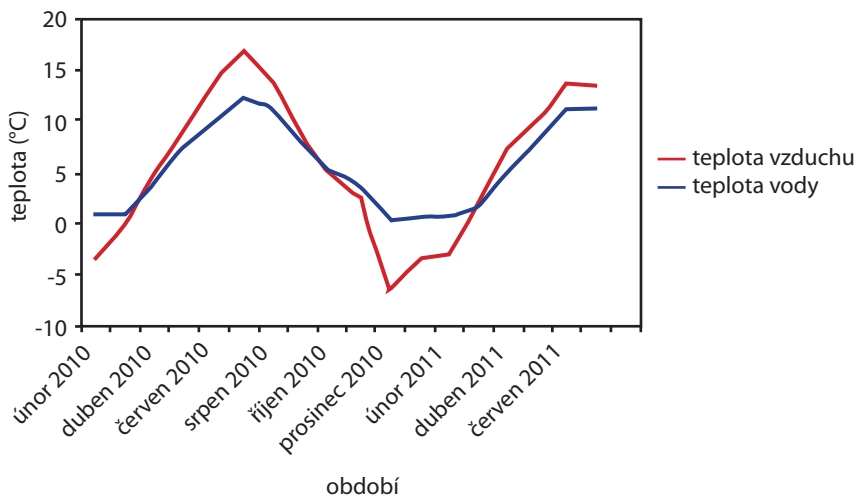
Na většině lesních ploch u Borové Lady převažuje lesní vegetační stupeň č. 7, v údolí potoků a řek č. 6 a v lokalitách nad 1 000 m n. m. stupeň č. 8. Z dřevin má zcela dominantní zastoupení smrk 87 % a dále buk 8 %. Lesní oblast charakterizují pláně a horská ramena s častým výskytem rašelinišť. Zemědělská činnost je soustředěna na pastvu skotu, kosení a mulčování lučních pozemků.

Okolí Borové Lady patří do chladné klimatické oblasti a okrsku C1 – mírně chladný, horský. Průměrné roční srážky se v tomto okrsku pohybují okolo 978 mm. Rozpětí srážek v jednotlivých letech je 900 až 1 380 mm (podle stanice na Knížecích Pláních). Průměrná roční teplota je 4,1 °C. Průměry v jednotlivých letech se pohybují v rozpětí 3,5–5,0 °C. V oblasti sněží obvykle kolem 60 dní v roce. První sníh se objevuje 1. listopadu a leží zde do 1. května. Sněhová pokrývka tak leží na daném území v průměru 180 dní. Vegetační období začíná 1. května (denní průměr teplot +5 °C a více) a jeho délka se pohybuje mezi 98 až 120 dny, kdy je teplota vzduchu vyšší než 10 °C (Dědič, 2000).

Areal rybí líhně a odchovných rybníčků se nachází v nadmořské výšce 901 m na levém břehu Vltavského potoka, který je pravostranným přítokem Teplé Vltavy. Sbírá vody z Bukové a Spálené slati melioračními svody do větších přítoků a po jejich soutoku teprve vzniká hlavní tok a začátek Vltavského potoka. Jeden z přítoků napájí také nádrž Tokaniště o ploše 0,504 ha, vybudovanou v r. 1845 jako tzv. klauz k nadlepšování průtoku při plavení metrového dřeva (Česká jednota lesnická, 1870). M – denní průtoky vody v dolním úseku Vltavského potoka jsou v řádu několika set litrů za sekundu ( $Q_{30} = 576 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $Q_{180} = 213 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $Q_{330} = 93 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ ), což postačuje pro provoz rybí líhně a pro venkovní rybníčky.

Voda Vltavského potoka v horských podmínkách s převahou smrkových porostů je mírně kyselá, u rybí líhně se pohybuje pH mezi 6,5 až 6,8, při vyplachování slatí po přivalových srážkách klesá až na hodnotu 5,8. Kolísání pH k nízkým hodnotám snáší pstruh obecný, střevele potoční, vranka obecná, mihule potoční, ale také rak říční. Z chovaných ryb se s těmito poklesy nejlépe vypořádává siven americký.

Teplota vody v přírodním náhonu k odchovným rybníčkům je kontinuálně měřena po dvou hodinách teplotním čidlem Pt 1000 T160/E. a digitálním teploměrem GTH 175/Pt. Rozsah průměrných teplot vzduchu a vody v období únor 2010 až červen 2011 je patrný z obr. 4. V zimě klesá teplota vody v prosinci až únoru k 0 až 1 °C. Tyto průměrné teploty také ukazují, že v létě jsou jen krátká období, kdy se teplota vody udrží nad 10 °C.



**Obr. 4.** Průměrná teplota vody a vzduchu v jednotlivých měsících od února 2010 do června 2011 (průměr získaný z měření za sledované období po 2 hodinách) – přivodní náhon z Vltavského potoka.

Nejčastěji je to v červnu a červenci, občas také ještě v květnu či srpnu. Značné kolísání teplot v této nadmořské výšce probíhá také i v průběhu diurnálního cyklu. I v relativně velmi teplých červencových dnech se 9. 7. 2010 v 6 h ráno voda ochladila na 9,4 °C a nejvyšší teplota 14,4 °C nastala až v 16 h odpoledne, kdy znovu začala postupně klesat. Z uvedených sledování teplot vyplývá, že ani tyto krátkodobě příznivé teploty vody v průběhu letních slunečních dnů nedávají mnoho možností ke stimulaci úspěšného jarního či letního rozmnožování reofilních kaprovitých ryb v těchto horských podmínkách.

#### 4. POPIS TECHNOLOGIE A VÝSLEDKY

Technologie odchovu střevlí byla řešena s ohledem na přírodní podmínky horského prostředí centrální Šumavy. Z tohoto důvodu bylo nutné zajistit speciální objekty, které umožní střevlím jakožto hejnovému druhu rozmnožování, vývoj a růst všech věkových skupin, přezimování, ochranu před predátory a také provozně šetrný odlov v případě potřeby.

#### 4.1. Výběr a příprava chovných objektů

Pro odchov střevle byl vybrán chovný rybníček jako místo jejich stálého výskytu pro všechny věkové skupiny a přítok z náhonu jako dočasné stanoviště pro přirozený výtěr, inkubaci oplozených jiker a počáteční vývoj raných stadií. Situační umístění odběru vody a přítoku do odchovného rybníčku č. 5 je zřejmé z obr. 1.



**Obr. 5.** *Přítok do rybníčku č. 5 je místy rozšířený a voda protéká několika meandry.*

**Přítok:** Již při výstavbě chovných rybníčků bylo přihlédnuto k potřebě zásobit je vodou, která bude mít v letních měsících poněkud vyšší teplotu než v samotném přírodním náhonu. Proto se odběr vody z náhonu do přítoku provádí až na jeho konci přes dvojitý požerák, kterým se odpouští povrchová voda (v zimě naopak teplejší spodní voda). Aby se voda v létě dále prohřívala, teče otevřeným a přírodě blízkým korytem o délce 68 m. Příčný profil koryta je místy rozšířený a trať přítoku prodlužuje ještě několik meandrů. Trávy, které v průběhu letních měsíců rychle narostou u břehů a zastiňují přítok, se posečou a zkompostují (obr. 5). V teplých slunečných dnech se voda v přítoku (než doteče k ústí) do pozdních odpoledních hodin ohřeje o 0,5 až 2 °C. Rychlost proudění vody se pohybuje obvykle v rozmezí od 0,35 do 0,55 m.s<sup>-1</sup>. Průtok



je proměnlivý podle výšky hladiny vody v náhonu, ale postačuje i 3–5 l.s<sup>-1</sup>. Proudění vody je významný faktor, který láká střevle k rozmnožování. Na dno koryta, především v meandrech a rozšířených místech, byla navezena a rozprostřena vrstva říčního štěrku o velikosti oblázků 2 až 5 cm, která slouží jako výtěrový substrát (obr. 6).

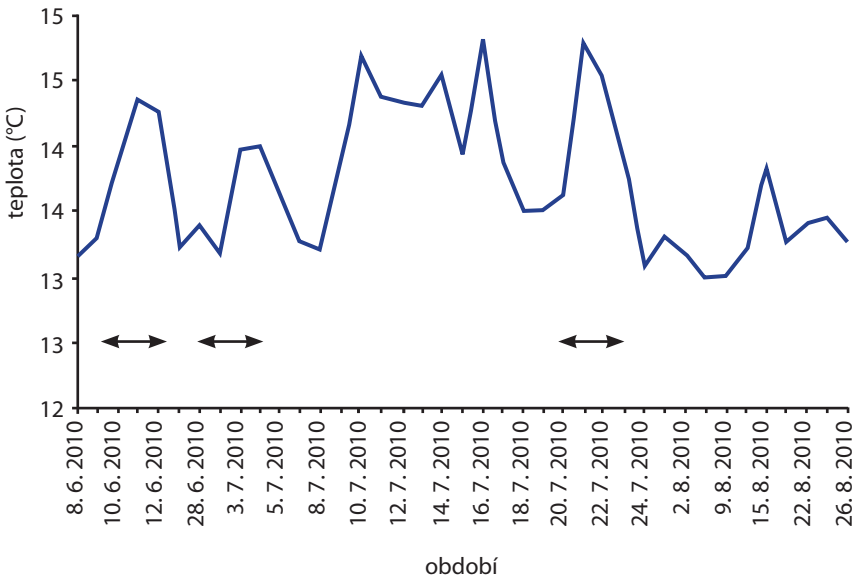


**Obr. 6.** Těcí místo v meandru přítoku nad vrstvou štěrku.

**Odchovný rybníček:** pro střevle byl vybrán rybníček č. 5 o vodní ploše 781 m<sup>2</sup>, s maximální hloubkou 1,5 m u výpusti. Břehy kromě partie u přítoku jsou strmější a svažují se do hlubší vody. Severní a východní strana je ohraničená hrází. U břehů jsou místy ponechané původní kameny z podloží. Příbřežní pás vegetačního doprovodu tvoří převážně porost ostřice černé (*Carex nigra*) a u ústí přítoku orobince (*Typha latifolia*). Vodní sloupec je místy prorostlý soliterně i v koloniích vodním morem kanadským (*Eloдея canadensis*). Aby v rybníčku zůstávala v létě více prohřátá voda u hladiny, upouští se voda ze spodní vrstvy u dna. Stojatá voda se rychleji prohřívá, Kozák a Kouba (2010) naměřili 2. 7. 2010 u hladiny 17 °C ale v 50 cm hloubky už jen 13,5 °C. Podle provozních záznamů v teplých slunečných dnech v létě 2011 byla zjištěna teplota vody u hladiny dne 2. 8. v 7.30 h 12 °C a v 16 h už 19,2 °C. Prosvětlená, nejteplejší voda u hladiny se ve vegetačním období nejvíce přibližuje optimálním teplotám pro život střevlí a rozvoj bentosu. V mrazivých zimních měsících přitéká voda do rybníčku o teplotě blízké 0 °C (obr. 4).

## 4.2. Výtěr generačních střevlí

K výtěru dochází v červnu a červenci, v některých letech může ve zdejším horském klimatu probíhat ještě v srpnu a při výjimečně teplém počasí už v poslední dekádě května. Období s teplotou vody nad 13 °C v červnu až srpnu 2010 a 2011 znázorňují obr. 7 a obr. 8. V roce 2010 byly zaznamenány tři období výtěrů s velmi početnou účastí generačních střevlí, které využily dny s příznivou teplotou vody (obr. 8). V následujícím roce (obr. 8) měla teplota vody častější výkyvy a byl pozorován jen jeden výtěr menšího počtu dospělých jedinců v první polovině června.



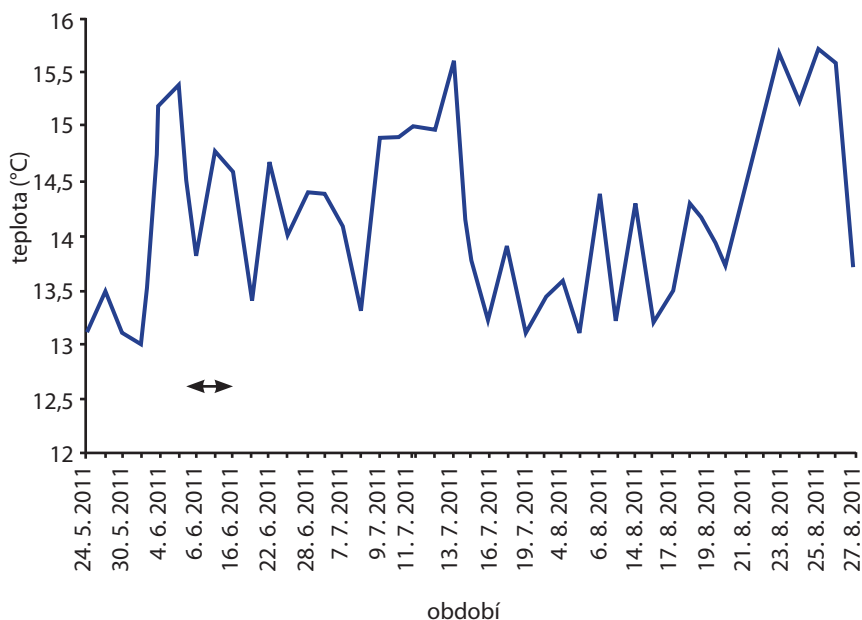
**Obr. 7.** Optimální teploty vody pro rozmnožování střevle potoční v přírodním náhonu z Vltavského potoka podle pozorování v roce 2010. Vodorovné šipky znázorňují tři období shromažďování a výtěrů střevlí (9. 6. až 17. 6., 28. 6. až 4. 7., 20. 7. až 23. 7.) v přítoku do rybníčku.

Vedle pozorování migrací generačních střevlí proti proudu do přítoku, následujícího výtěru a povýtěrové migrace po proudu zpátky do rybníčku je v praxi důležité ještě posoudit úspěšnost výtěru i později na konci srpna podle množství pelagických larev. Ty vyplouvají z úkrytů ve šterku a jsou splavovány po proudu do rybníčku. Nejprve obsazují a ukrývají se v příbřežních rostlinách, později jako juvenilní jedinci vyplavou i do volné vody při okrajích rybníčku. Udrží se v hejnech a podle množství hejn a početnosti jedinců v nich lze odhadnout silné či málo úspěšné výtěry v jednotlivých letech.



Ke konci srpna se také plůdek z červnového či červencového výtěru průkazně liší délkou těla. Plůdek z prvních výtěrů je vždy větší a přesahuje délku těla 10 mm, plůdek z pozdních výtěrů je menší s délkou těla pod touto hranicí.

V roce 2011 byl pozorován pouze výtěr v červnu (obr. 8) Přesto na začátku srpna byli zjištěni mezi orobincem (*Typha latifolia*) při ústí přítoku v malém počtu ještě další menší jedinci. To prokazuje, že se uskutečnil ještě jeden nezjištěný výtěr malé skupiny generačních střevlí o měsíc později, podle optimálních teplot vody zřejmě v období od 9. do 13. července. Výtěry v roce 2010 ve srovnání s rokem 2011 jsou názorným příkladem rozdílné úspěšnosti přirozeného rozmnožování střevlí v jednotlivých letech.



**Obr. 8.** Optimální teploty vody pro rozmnožování střevle potoční v přírodním náhonu z Vltavského potoka podle pozorování v roce 2011. Krátká vodorovná čára pod průběhem teplot 8. až 12.6. znázorňuje období prvního výtěru v přítoku do rybníčka.

**Pohlavní dimorfismus:** mimo období výtěru v letních měsících mají střevle krycí zbarvení, které je uniformní pro mladé i pohlavně dospělé ryby (obr. 9). V hejnech generačních střevlí se v předvýtěrovém období objevují různé stupně vývoje znaků pohlavního dimorfismu u jedinců obou pohlaví. Mlíčáci, kteří obsadí v přítoku stanoviště v proudu nad vrstvou šterku, jsou připraveni k výtěru. V této pozici jsou výrazní svým zbarvením.

V čisté nezakalené a mělké vodě jsou zřetelně viditelné jejich černé hřbety (mohou být z části i nad vodou), na bocích jsou tmaví a pod postranní čarou zelení. Ostatní větší ryby světlejšího zbarvení jsou jikernačky (obr. 10), někdy se zde objevují i juvenilní jedinci. Počet jikernaček u stanovišť jednotlivých mlíčáků se v průběhu výtěru mění.



**Obr. 9.** Krycí zbarvení mimo výtěrové období. **Obr. 10.** Jikernačka před výtěrem.

Pro chovatele je důležité, aby zajistil nerušený výtěr bez přítomnosti jiných druhů ryb (zejména dravců) a ostatních predátorů. Kontrolní odlovy se ve výtěrovém období nemají provádět, protože se tím může příprava střevlí k výtěru nebo vlastní výtěr předčasně ukončit. Pokud je ve výtěrovém období potřeba zjišťovat v početnějším vzorku generačních střevlí poměr pohlaví, lze doporučit k rychlému orientačnímu a šetrnému rozlišení prohlídku břišní partie. Mlíčáci mají tmavou břišní část a menší bělavé skvrny – mezi prsními ploutvemi, před břišními ploutvemi i před řitní ploutví. Ploutve jsou tmavě červené (obr. 11). Jikernačky mají bělavé břicho od hlavy až k ocasní ploutvi, světle zbarvené ploutve a výrazně vystouplou močopohlavní papilu (obr. 12). K tomu je třeba poznamenat, že krupicovitá bílá tzv. třecí výrážka se vyskytuje na hlavě u obou pohlaví.



**Obr. 11. a 12.** Zbarvení břišní partie a ploutví mlíčáka a jikernačky (vpravo) před výtěrem.

### 4.3. Odchov v rybníčku

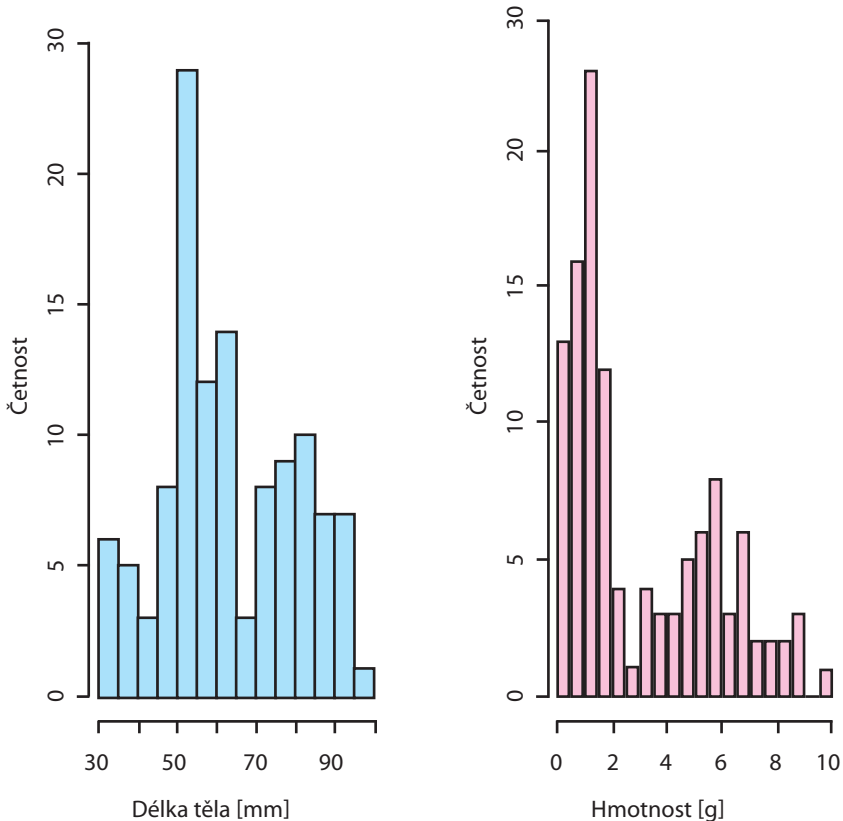
Obsádka střevlí v rybníčku je pravidelně po výtěrech doplňována pelagickými larvami střevlí, které sem po proudu migrují z přítoku. V rybníčku společně žijí všechny ročníky juvenilních a generačních střevlí. V hejnech složených z juvenilních ryb bývají ryby jedné věkové skupiny. Z úspěšných výtěrů se udržují nejpočetnější hejna i později ve starších věkových skupinách. Plůdek a o rok starší střevle obsazují více okraje rybníčku, generační střevle hlubší partie nádrže. Výkyvy v početnosti střevlí nastávají hlavně během vegetačního období. Po výtěru početnost narůstá, naopak klesá po odlovu starších střevlí a také po ztrátách způsobených predátory. Podle výsledků odlovů je možné hypoteticky odhadnout, že celková početnost střevlí zde kolísá od 3 600 do 4 800 ks (po přepočtu přibližně 46 až 61 tis. kusů na hektar).

Při zhuštěné obsádce dochází brzy k nedostatku přirozené potravy (zejména bentosu a náletového hmyzu) a při hladovění se může projevit kanibalismus, kdy generační střevle začnou požírat vlastní plůdek. Proto je nutné provádět příkrmování, na které si střevle brzy zvyknou. V rybníčku se příkrmuje jemně mletými šroti, které se nejprve navlhčí a potom předkládají na třech různých místech v horní nejteplejší vrstvě vody (hloubka 15 až 30 cm). Bez známek agresivního chování se živí šrotem na krmných místech společně všechny přítomné ročníky střevlí. Příkrmuje se od poloviny května až do října. Na jaře se začíná, když se střevle objevují na krmných místech. Při teplotě vody pod 8 °C jejich celková aktivita výrazně klesá, při 9–11 °C postačuje denní krmná dávka 2 kg, při 12–15 °C jsou to 3 kg ječného nebo pšeničného šrotu. Tyto dávky se mohou navýšit, pokud krmná místa navštěvují početná hejna střevlí, která šrot rychle zkonzumují. Pro zlepšení kondice a zvýšení růstu se osvědčuje i příkrmování granulovanou krmnou směsí pro kapra (KP 2 – G/DN – glycidový typ) s vyváženým obsahem minerálních látek a esenciálních aminokyselin.

Úplné vypuštění rybníčku a výlov se provádí jen z vážných provozních důvodů (oprava výpusti či hráze, odstraňování porostů, při výskytu nežádoucích ryb apod.). Kontrolní odlovy se provádějí na plné vodě, hospodářské odlovy pro získání násady do volných vod při snížené hladině. Nejvhodnější doba selektivního odlovu střevlí je až po výtěrovém období od poloviny srpna. Vysazené střevle se ve zbytku vegetačního období ještě dokážou na nové prostředí adaptovat a najít vhodná stanoviště, aby přežily kritické zimní období. Odlovy je účelné provádět v rybníčku na místech, kde se větší střevle ukrývají, což jsou porosty měkkých vodních rostlin. Ke krátkým zátahům se používá vatka s jemnější síťovinou o délce 6 m a hloubce 3 m. Oky o straně 6 mm proplave malý plůdek bez poškození. Po vyjádření vatky se odebere měrkou vzorek střevlí, který se spočítá a ryby se šetrně a rychle přesadí do transportních nádob. Ryby se nevystavují přímému slunečnímu záření. Nesprávná manipulace způsobuje úhyny především mlíččáků, kteří jsou méně odolní než jikernačky.

Nevýhodou této technologie je, že neznáme přesné počty juvenilních a generačních střevlí nebo dokonce jednotlivých ročníků, které jsou v průběhu roku v tomto

uzavřeném vodním systému (přítok a rybníček). Proto se početnost chovaných střevlí pouze odhaduje. Nadměrný odlov pohlavně dospělých ryb může přinést riziko projevující se narušením optimálního poměru pohlaví v chovném hejnu, což nepříznivě ovlivňuje úspěšnost přirozeného výtěru. Na druhé straně co nejvíce omezená provozní manipulace se střevlemi a minimální zásahy chovatele zaručují vysokou úroveň welfare.



**Obr. 13.** Rozložení délek těla a hmotnosti střevlí ( $n = 117$ ) odlovených z rybníčku 24. 5. 2011 na Borové Ladě k vysazení do revírů v NPŠ.

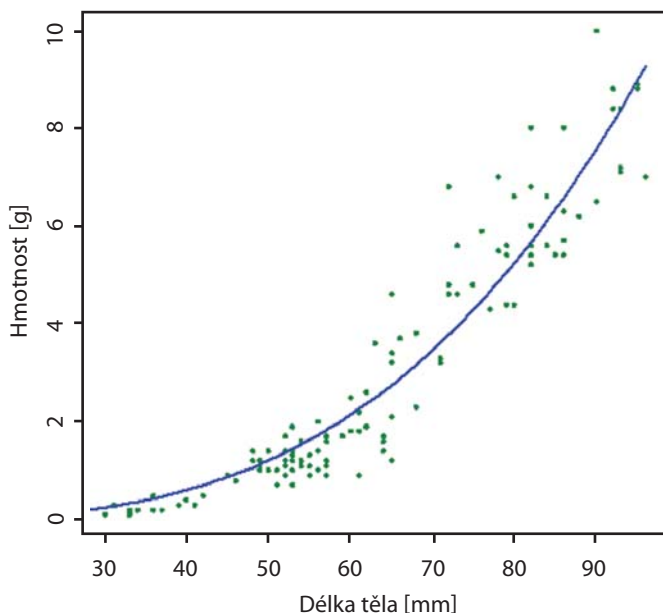
Podle rozdělení četností délky těla a hmotnosti v odloveném vzorku z 24. 5. 2011 lze usoudit na přítomnost čtyř věkových skupin. Délky těla i hmotnosti dvou skupin nejstarších střevlí se obvykle značně překrývají, což vyplývá i ze širokého intervalu 70 až 100 mm (obr. 13). Plůdek z minulého roku byl odloven až od délky těla 30 mm,

což jsou jedinci z prvních výtěrů v červnu 2010. Nejpočetnější zastoupení ve vzorku měli jedinci o délce těla mezi 50 až 60 mm o hmotnosti od 0,7 do 1,9 g. K tomu ještě chybí roční plůdek z výtěru a také málo početná věková skupina nejstarších střevlí (jen jikernačky), které jsou ve větším objemu vody obtížně ulovitelné. Hlavní násadový a reprodukční potenciál představují dvouleté až čtyřleté střevle.

Rozpětí délek těla odlovených střevlí bylo od 30 do 96 mm (medián 61 mm) a rozsah hmotností od 0,1 do 10,0 g (medián 1,7 g). Regresní model délko-hmotnostního vztahu  $W = b \cdot DT^a$  byl popsán prostřednictvím modelu:

$W = 6,059 \cdot 10^{-6} DT^{3,12}$ , kde  $W$  = hmotnost,  $DT$  = délka těla, a a b koeficienty a graficky je znázorněn na obr. 14.

Pro rezervu reprodukčního potenciálu byly ještě mimo areál objektů rybí líhně v Borové Ladě vybrány ve volné přírodě dvě lokality, které splňují podmínky vhodného vodního ekosystému (nádrž a kratší přítok pro reprodukci) pro výskyt dočasně izolované populace střevlí. Důležité je zajistit, aby do těchto vybraných lokalit nemohli migrovat pstruzi obecní či jiné druhy z potoka. Střevle jsou zde ponechány bez další chovatelské péče a musí odolávat všem vlivům horského prostředí, aby zde přežily. Orientačně se populace považuje za funkční, pokud se zde střevle úspěšně rozmnožují.



**Obr. 14.** Délko-hmotnostní vztah střevlí (bez rozlišení pohlaví) odlovených 24. 5. 2011 z rybníčku na Borové Ladě ( $n = 117$ ).

#### 4.4. Ochrana před predátory

Lákavým zdrojem dostupné potravy pro různé predátory jsou obsádky ryb soustředěné ve venkovních rybníčcích u rybí líhně. Možnosti aktivní ochrany jsou na území NPŠ velmi omezené, proto se klade důraz na ochranu pasivní. Celý areál venkovních rybníčků je oplocen drátěným pletivem zapuštěným 20 až 30 cm do země a na vnější straně pod horním okrajem pletiva jsou vedeny dva dráty elektrického ohradníku od sebe vzdálené 25 cm. Ohradník je zapnutý v nočních hodinách. To je účinná ochrana proti vydře říční (*Lutra lutra*), která se nepodhrabe ani nepřeleze, ale může překonat plot v zimě, kdy u plotu zůstává vysoká vrstva sněhu.

Z rybožravých ptáků přilétají lovit ryby volavky popelavé (*Ardea cinerea*), čáp černý (*Ciconia nigra*), ledňáček říční (*Alcedo atthis*), kachna divoká (*Anas platyrhynchos*) a příležitostně se vyskytnou i další druhy vodních ptáků. Postavení různých strašáků u rybníčků je zpočátku odradí nebo alespoň znejistí. Podobný plašící účinek má i klapání vodního mlýnku instalovaného na začátku náhonu. Účinná ochrana se provádí natažením sítí s většími oky, kterými se zakrývá exponovaný vodní prostor s rybami. Proti brodivým ptákům, jako jsou volavky a čápi, pomáhá natažení bílé šňůry blízko u břehu ve výšce asi 30 cm nad zemí, aby se jim ztížil vstup do mělké vody, kde loví ryby. Značné ztráty střevlí způsobí potápivé kachny, které prohledávají zarostlé okraje rybníčku, zobákem soustavně procezuují vodu a polykají malý plůdek. Také brzy najdou krmná místa a vybírají ze dna předkládané šroty. Proto se musí z rybníčku co nejdříve odehnat.

Na aktivní ochraně se podílí větší střevle ve vodním prostředí vlastní predací dravých larev hmyzu, jako např. vážek (*Odonata*), potápníků (Dytiscidae) a dalších, které požírají v malých velikostech. Tím chrání nejen vlastní larvy a juvenilny, ale také vývojová stadia pulců ropuch (Bufonidae) a skokanů (Ranidae). Pokud proniknou ke střevlím dravé ryby (pstruh duhový, siven americký, mník jednovousý) nebo nežádoucí konkurenční druhy (jelci, plotice a další), je nezbytné rybníček vypustit a tyto ryby odlovit.

#### 4.5. Společný odchov střevlí potočních a raků říčních

V roce 2004 na podzim bylo podle Kozáka a Kouby (2010) do rybníčku se střevlemi vysazeno prvních 490 ks ráčat raka říčního (*Astacus astacus*). Později se vysazení ráčat opakovala a na dno mělké vody u břehů byly přidány kameny, duté tvarovky a kusy trubek, aby se zvýšil počet úkrytů, které jsou jejich preferovaným stanovištěm. Raci si našli a obsadili také úkryty v hrázi a v břehu. Členité litorální pásmo je pro raky výhodné množstvím úkrytů, teplejší vodou ve vegetačním období, ale i naplavenými úlomky vodního moru a zbytky šrotu z krmných míst. Krmná místa obsazuje většinou jeden dominantní dospělý rak, který konzumuje šrot společně s hejny střevlí. Příležitostně jsou ponechány na dně mezi kameny i menší uhynulé ryby. Pravidelně jsou prová-

děny kontrolní ruční odlovy a v roce 2009 bylo opakovaně zjištěno, že se v rybníčku vytvořila dostatečně početná populace raků a probíhá jejich rozmnožování. Cílem je vytvoření rezervní populace jako zdroje obnovy vymizelých populací raků říčních pro vhodné stojaté vody v NPŠ.

## 5. EKONOMICKÝ PŘÍNOS

Venkovní objekty rybí líhně jsou rovněž začleněny do střediska RL a PDV (Rybí líheň a přidružená dřevařská výroba). Chov ryb podléhá evidenci zavedené správou NPŠ. Střevle vysazené do revírů a chráněných rybích oblastí ve vrcholové části povodí horní Vltavy se aktivují podle směrnice NPS 2710/2007 „Pokyn k zavedení systému evidence ryb na RL Borová Lada“, kde je jedna střevle ohodnocena vnitropodnikovou cenou 4 Kč. Ekonomický přínos z odchovu střevlí se po několika letech stabilizoval a postupně se zvyšuje, jak vyplývá z tab. 1.

**Tab. 1.** Přehled zarybňování střevlí (ks) v revírech NP Šumava a finanční ocenění.

Rok	Řasnice	Teplá Vltava	Studená Vltava	Křemelná	Celkem ks	Kč
2002	100	100	150	–	350	1 400
2003	200	200	120	–	520	2 080
2004	–	300	–	–	300	1 200
2005	300	300	300	–	900	3 600
2006	300	300	300	–	900	3 600
2007	300	300	300	–	900	3 600
2008	300	300	300	–	900	3 600
2009	300	300	300	300	1 200	4 800
2010	300	300	300	300	1 200	4 800
2011	300	500	300	300	1 400	5 600

Přímé náklady na odchov střevlí tvoří ročně 800 Kč za 2 q spotřebovaných šrotů (1 q za 400 Kč). Střevle není v NPŠ předmětem komerčního zhodnocení, kde by ceny střevle, a tím i ekonomický přínos, byly vyšší. Zákon č. 114/1992 Sb a vyhláška č. 395/1992 Sb. označují druhy, které jsou u nás vzácné a jsou z hlediska další existence ohroženy, jako „zvláště chráněné druhy“. Střevle je zařazena do kategorie „ohrožené“ a její prodej mimo park může být uskutečněn jen s povolením správy NPŠ se zřetelem k zásadě nepřevážet střevle mezi většími hydrologickými celky. Odchov střevlí prováděný pro reintrodukcii do vybrané části povodí má vždy jen regionální význam.

V areálu rybí líhně jsou poskytovány služby, které jsou významnou součástí výchovných a vzdělávacích činností NPŠ. Ekoturisté a rekreační mohou absolvovat prohlídku všech zařízení s odborným výkladem. Hlavním účelem této rekreační aktivity je nespolečenský užitek z činností, jako je pobyt v přírodě, fotografování nebo prohlížení ryb včetně střevlí, obojživelníků a raků. Návštěvníci pozorují ve vegetační sezoně hejna plůdku a starších střevlí u hladiny a na krmných místech v rybníčku, ve výtěrovém období shromažďování a výtěr generačních střevlí nad šterkovým substrátem v přítoku. Ukázalo se, že tyto prohlídky přímo v terénu jsou pro návštěvníky velmi atraktivní. Rybí líheň s venkovními rybníčky byla v roce 2010 vyhodnocena v NPŠ jako objekt s nejvyšší návštěvností.

## 6. UPLATNĚNÍ TECHNOLOGIE NA RYBÍ LÍHNI NÁRODNÍHO PARKU ŠUMAVA

V horských podmínkách Šumavy byla ověřena technologie, která každoročně zajišťuje násadu střevlí pro zarybňování vybraných lokalit rybářských revírů. Umožňuje vytvořit dlouhodobě funkční zdrojovou populaci s poměrně stabilní početností generačních ryb. Technologie odchovu je nenáročná na odbornou obsluhu, založená na přirozeném rozmnožování, účinně ochrání před predátory a bude uplatňována na vodních ekosystémech NPŠ i v dalších letech.

## 7. SEZNAM LITERATURY

- Baruš, V., Oliva, O. (eds.), 1995. Fauna ČR a SR (Mihulovci a ryby 1, 2). Academia, Praha, 698 s.
- Bless, R., 1992. Einsichten in die Ökologie der Elritze *Phoxinus phoxinus* (L.), praktische Grundlagen zum Schutz einer gefährdeten Fischart. Bonn-Bad Godesberg: Bundesforschungsanstalt für Naturschutz und Landschaftsökologie.
- Česká jednota lesnická, 1870. Statistický a topografický popis knížecího schwarzenberského panství Vimperk v Píseckém okrese. Praha, J. S. Krejčovský, 23 s.
- Dědič, T., 2000. Textová část lesního hospodářského plánu pro LHC Borová Lada. Správa NP a CHKO Šumava, 186 s.
- Dušek, J., 2003. Metodická příručka pro ochranu populací, chov a repatriaci střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.) a poznámkami o biologii druhu. AOPK ČR, 43 s.
- Dyk, V., 1952. Naše ryby. Zdravotnické nakladatelství, Praha, 183 s.
- Gassner, H., 2003. Die Fischartengemeinschaften der grossen österreichischen Seen. Band 18, Institut für Gewässerökologie, Fischereibiologie und Seenkunde Scharfling, Mondsee, 83 pp.



- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule. ČSOP Vlašim, 447 s.
- Hartvich, P., Bula, L., 1998. Žďárské jezírko a jeho rybí obyvatelé. Šumava 2: 20–21
- Hartvich, P., Dvořák, P., 2007. Monitoring úspěšnosti managementu střevle potoční. Studie SCHKO Jizerské hory, 17 s.
- Holčík, J., 1998. Ichtyológia. Příroda Bratislava, 310 s.
- Horáček, J., Hartvich, P., Lusk, S., 2002. Pokus o řízenou rehabilitaci populace střevle potoční v malém potoku. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV): 79–84.
- Kender, J., 2000. Teoretické a praktické aspekty ekologie krajiny. MŽP – Praha a Enigma, 220 s.
- Kozák, P., Kouba, A., 2010. Monitoring a sledování výskytu raka říčního na území NP a CHKO Šumava. Zpráva o řešení projektu za rok 2010, VÚRH Vodňany, 15 s.
- Lusk, S., Lusková, V., Šlechta, V., Šlechtová, V., 1995. Násady a populační genetika divoce žijících druhů ryb. Sb. Produkce násad perspektivních druhů ryb, MZLU Brno: 20–25
- Museth, J., Borgstrom, R., Hame, T., Holen, A.L., 2003. Predation by brown trout: a major mortality factor for sexually mature European minnows. Journal of Fish Biology 62: 692–705.
- Podubský, V., Štědranský, E., 1956. Doplnky k biologii střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.). Živočišná výroba 29: 107–114.
- Riehl, R., Platzner, R., A., 1998. Minireview: The mode of egg attachment in teleost fishes. Italian Journal of Zoology 65: 415–420.

## 8. PODĚKOVÁNÍ

Autoři děkují Zbyňkovi Jančímu za poskytnutí dat z kontinuálního měření teploty vody v objektu rybí líhně, fotografie a grafické zpracování teplot za vybraná období. Dík patří také JUDr. Vlastimilu Kúčavovi a všem pracovníkům střediska, kteří byli nápomocni při ověřování dalších podkladů pro účely této technologie. Za odbornou pomoc v terénu i při konečných úpravách textu patří díky Ing. Vítězslavu Pličkovi a Ing. Janu Másílkovi, za statistické zpracování souboru střevlí Ing. Michalu Rostovi, Ph.D.

**EXTERNÍ ODBORNÝ OPONENT**

**Ing. Jindřich Horáček, Ph.D.**

*Správa CHKO Český les,  
náměstí Republiky 287, 348 06 Přimda*

**INTERNÍ ODBORNÝ OPONENT**

**Ing. Antonín Kouba, Ph.D.**

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta rybářství a ochrany vod  
Zátiší 728/II, 389 25 Vodňany*

**OVĚŘENÍ A UPLATNĚNÍ TECHNOLOGIE 2011,**

**Ing. Miloš Juha, Ph.D.**

*vedoucí zoologického programu Správy Národního parku a CHKO  
Šumava, 1. máje 260/19, 385 01 Vimperk II*

**Adresa autorského kolektivu**

*Doc. Ing. Petr Hartvich, CSc. (hartvich@frov.jcu.cz)*

*Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod,  
Jihočeské výzkumné centrum akvakultury a biodiverzity hydrocenóz a Ústav akvakultury,  
Husova tř. 458/102, 370 05 České Budějovice, www.frov.jcu.cz*

*Josef Šperl (josef.sperl@npsumava.cz),*

*rybářský hospodář Správy Národního parku a CHKO Šumava a vedoucí rybí líhně,  
384 92 Borová Lada*

*V edici Metodik (Technologická řada) vydala Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,*

*Fakulta rybářství a ochrany vod*

*Redakce: PhDr. Petr Kubát a Zuzana Dvořáková*

*Náklad: 200 ks, vydáno v roce 2011*

*Grafický design a technická realizace: Comunica, a.s.*





EVROPSKÝ RYBÁŘSKÝ FOND  
INVESTICE DO UDRŽITELNÉHO RYBOLOVU

VYDÁNÍ A TISK PUBLIKACE BYLO USKUTEČNĚNO ZA FINANČNÍ  
PODPORY PROJEKTU OP RYBÁŘSTVÍ:  
PŘÍPRAVA A VYDÁNÍ METODICKÝCH PUBLIKACÍ V ROCE 2011

reg. č. CZ.1.25/3.1.00/11.00301



ISBN 978-80-87437-36-0