

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Fakulta rybářství a ochrany vod  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

## **Bakalářská práce**

Posouzení možnosti reintrodukce lipana podhorního vysazením  
uměle odchovaných generačních ryb v předvýtěrovém období

**Autor:** Jan Patejřík

**Vedoucí diplomové práce:** prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.

**Konzultant diplomové práce:** Ing. Jan Turek, Ph.D.; M.Sc. Mladen Avramovič

**Studijní program a obor:** Rybářství

**Forma studia:** prezenční

**Ročník:** třetí

České Budějovice, 2021

## PROHLÁŠENÍ

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

Datum:

Podpis studenta:

## **PODĚKOVÁNÍ**

Úvodem bych chtěl velmi poděkovat vedoucímu práce prof. Ing. Tomášovi Randákovi, Ph.D. nejen za vedení práce, ale také za poskytování znalostí a za pomoc a podporu. Rovněž děkuji konzultantům Ing. Janovi Turkovi a Ph.D. a M.Sc. Mladenovi Avramovičovi. Velké poděkování též patří mé rodině a přítelkyni za pomoc a podporu nejen při psaní této práce.

# JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta rybářství a ochrany vod

Akademický rok: 2019/2020

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Jan PASTEJŘÍK  
Osobní číslo: V18B016P  
Studijní program: B4103 Zootechnika  
Studijní obor: Rybářství  
Téma práce: Posouzení možnosti reintrodukce lipana podhorního vysazením uměle odchovaných generačních ryb v předvýtěrovém období  
Zadávající katedra: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

### Zásady pro vypracování

#### Úvod:

Práce budou provedeny na účelovém revíru VÚRH JU Vodňany Blanice vodňanská 4B. V jeho horní části o délce cca 5 km došlo v letech 2008 – 2009 k úplné likvidaci populace lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) v důsledku predace kormorána velkého. V tomto úseku, který je od spodní části revíru oddělen jezem, je každoročně prováděn monitoring rybích populací. Od roku 2015 jsou zde vyznačeny 3 cca 150 m úseky, ve kterých se minimálně jednou ročně provádí detailní analýza složení rybí populace. Přestože do tohoto úseku řeky byly opakovaně vysazovány uměle odchované násady lipana ve stáří 1 – 2 roky, v důsledku jejich nízké adaptability se dosud nepodařilo populaci tohoto druhu obnovit. Naprostá většina vysazených ryb z toku vymizí již v průběhu prvního roku po vysazení. Poslední juvenilní jedinec pravděpodobně pocházející z přirozeného výtěru zde byl odloven v roce 2016. Je evidentní, že všechny vysazené uměle odchované ryby (kategorie Li1 – Li2) vymizí z toku před dosažením pohlavní dospělosti a nezapojí se tedy do přirozené reprodukce, která by mohla vést k obnovení funkční populace. Podobné zkušenosti jsou i ve většině pstruhových revírů ČR i na Slovensku.

#### Cíl práce:

Posoudit možnost obnovení populace lipana podhorního v úseku řeky Blanice pomocí vysazení uměle odchovaných generačních ryb v předvýtěrovém období a zpracovat literární rešerši zaměřenou na problematiku týkající se vysazování lipana podhorního do volných vod.

#### Metodický postup:

Pro experiment budou použity 3 – 4 leté uměle odchované generační ryby z rybníčního chovu FROV JU. V březnu 2020 bude proveden výlov uměle chovaných lipanů z požární nádrže v Prachaticích, která leží na Feferském potoku – přítoku Blanice. Vybrané generační ryby budou individuálně označeny, změřeny a zváženy. Celkový počet ryb (předpokládáme desítky jedinců od každého pohlaví) bude následně rozdělen do 3 skupin, přičemž v rámci každé skupiny bude stejný počet samic a samců. Jednotlivé skupiny budou vysazeny nad pravidelně monitorované populační úseky. Termín vysazení (16.3.2020) odpovídá době přibližně 3 – 4 týdny před předpokládaným obdobím přirozeného výtěru. Bezprostředně před vysazením generačních ryb budou populační úseky proloveny elektrickým agregátem a bude zaznamenáno složení populací ryb. V říjnu 2020 budou tyto úseky opět proloveny a bude provedena populační analýza. Bude zjišťována přítomnost juvenilních lipanů pocházejících z přirozeného výtěru i přítomnost a velikostní parametry na jaře vysazených generačních ryb. Za účelem získání informací o výskytu výše uvedených kategorií lipana bude proveden monitorovací odlov v celém 5 km úseku řeky.

Složení populací ryb v monitorovaných úsecích a velikostní parametry zpětně odlovených jedinců budou porovnány s daty získanými na jaře. Hlavním výsledkem práce bude prokázání či neprokázání výskytu juvenilních lipanů (0+) ve sledovaném úseku toku, tedy prokázání či neprokázání úspěšné přirozené reprodukce vysazených uměle odchovaných generačních ryb. Součástí práce bude i zpracování rešerše na téma související s vysazováním lipana do volných vod.

Rozsah pracovní zprávy:

30-50 stran

Rozsah grafických prací: **dle potřeby**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam doporučené literatury:

- Randák, T., Slavík, O., Kubečka, J., Adámek, Z., Horký, P., Turek, J., Vostradovský, J., Hladík, M., Peterka, J., Musil, J., Prchalová, M., Jůza, T., Kratochvíl, M., Boukal, D., Vašek, M., Andreji, J., Dvořák, P., Just, T., Blabolil, Říha, M., 2015. Rybářství ve volných vodách. 2. upravené vydání, FROV JU, Vodňany, 463 s.
- Baruš, V., Oliva, O., et al., 1995. Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes. Academia, Praha, 623 s.
- Randák, T., 2006. Možnosti zvyšování produkce násad pstruha obecného (*Salmo trutta m. fario* L.) a lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) pro zarybňování volných vod. Disertační práce, ZF JU, České Budějovice, 132 s.
- Harsányi, A., Aschenbrenner, P., 2002. Vývoj obsádky a rozmnožování lipana (*Thymallus thymallus*) v dolním Bavorsku. Bulletin VÚRH, Vodňany, 3: 99 – 127.

Vedoucí bakalářské práce: **prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.**  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Konzultanti bakalářské práce: **Ing. Jan Turek, Ph.D.**  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický  
**MSc. Mladen Avramovic**  
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Datum zadání bakalářské práce: **10. února 2020**

Termín odevzdání bakalářské práce: **3. května 2021**

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.  
děkan

L.S.

  
\_\_\_\_\_  
prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.  
ředitel

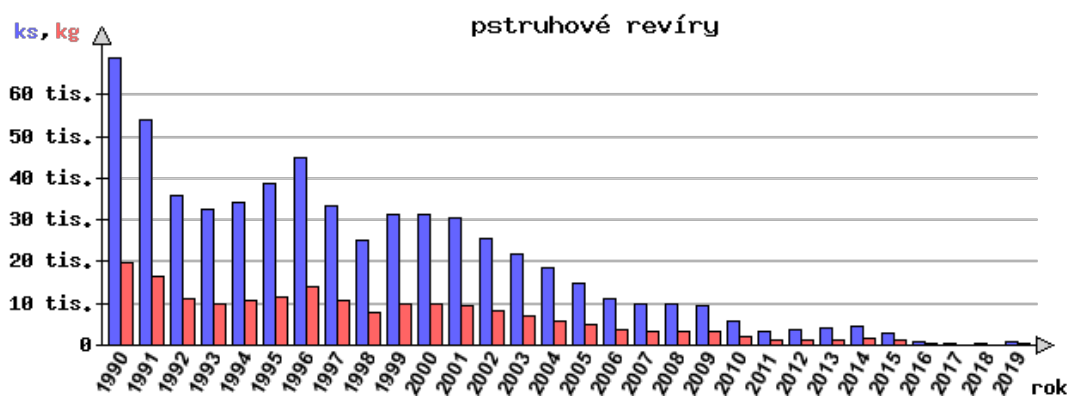
# OBSAH

<b>1. ÚVOD</b> .....	<b>7</b>
<b>2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA</b> .....	<b>8</b>
<b>3. LITERÁRNÍ PŘEHLED</b> .....	<b>9</b>
3.1. LIPAN PODHORNÍ ( <i>THYMALLUS THYMALLUS</i> LINNAEUS, 1758) .....	9
3.1.1. Vzhled .....	9
3.1.3. Pohlavní dimorfismus .....	10
3.1.4. Rozšíření .....	10
3.1.5. Nároky na prostředí a chování .....	12
3.1.6. Rozmnožování .....	13
3.1.7. Růst a délka života .....	16
3.1.8. Potrava .....	17
3.1.9. Význam .....	18
3.2. NEGATIVNÍ FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ POPULACE LIPANA PODHORNÍHO V NAŠICH VODÁCH .....	19
3.2.1. Morfologický stav toků .....	19
3.2.2. Působení rybožravých predátorů .....	20
3.2.3. Migrační prostupnost toků .....	21
3.2.4. Jakost vody .....	22
3.2.5. Sportovní rybolov .....	23
3.2.6. Rybářský management .....	23
3.3. PRODUKCE, VYSAZOVÁNÍ NÁSAD A JEJICH ADAPTABILITA VE VOLNÝCH VODÁCH .....	24
3.3.1. Chov lipana podhorního .....	24
3.3.2. Generační ryby .....	24
3.3.3. Umělý výtěr .....	25
3.3.4. Krmení plůdku a odchov násad .....	26
3.3.5. Vysazování násad .....	26
3.3.6. Genetika a adaptabilita odchovaných násad .....	27
3.3.7. Možnosti zvyšování efektivity reintrodukce druhů lososovitých ryb .....	29
<b>4. METODIKA</b> .....	<b>32</b>
4.1. ODCHOV GENERAČNÍCH RYB .....	32
4.2. CHARAKTERISTIKA EXPERIMENTÁLNÍCH ÚSEKŮ .....	32
4.3. ZNAČENÍ A VYSAZENÍ GENERAČNÍCH RYB .....	34
4.4. VYHODNOCENÍ EXPERIMENTU A STATISTICKÉ ZPRACOVÁNÍ .....	37
<b>5. VÝSLEDKY</b> .....	<b>38</b>
5.1. NÁVRATNOST A VELIKOSTNÍ PARAMETRY ZPĚTNĚ ODLOVENÝCH GENERAČNÍCH RYB .....	38
5.2. SLOŽENÍ POPULACÍ VE VYBRANÝCH ÚSECÍCH .....	40
5.2.1. Složení populace v úseku 1 .....	40
5.2.2. Složení populace v úseku 2 .....	41
5.2.3. Složení populace v úseku 3 .....	42
<b>6. DISKUSE</b> .....	<b>43</b>
<b>7. ZÁVĚR</b> .....	<b>46</b>
<b>8. POUŽITÁ LITERATURA</b> .....	<b>47</b>
<b>9. SEZNAM PŘÍLOH</b> .....	<b>52</b>
<b>10. PŘÍLOHY</b> .....	<b>53</b>
<b>11. ABSTRAKT</b> .....	<b>56</b>
<b>12. ABSTRACT</b> .....	<b>57</b>

# 1. ÚVOD

Lipan podhorní (*Thymallus thymallus* L.) je původní rybou přírody České republiky. Obývá tzv. lipanové pásmo vodních toků. Vlivem nemalého množství negativně působících faktorů však lipan podhorní z většiny našich toků téměř vymizel. Dalo by se říci, že jeho populace v České i Slovenské republice kolabují (Randák, 2020). Za ukazatel tohoto stavu lze do jisté míry považovat evidované úlovky sportovních rybářů (viz graf 1).

Mezi důvody úbytku lipana podhorního patří především lidské zásahy do vodních toků – např.: zásahy do členitosti vodních toků (tzn. úpravy břehů a dna), ovlivnění průchodnosti toku, změna hydrologických poměrů, znečištění vod, rybářský management a sportovní rybolov a klíčový vliv má v případě lipana podhorního i působení rybích predátorů, zejména kormorána velkého.



Graf 1 – Úlovky lipana podhorního na pstruhových revírech ČRS v období 1990-2019 (zdroj: Český rybářský svaz)

Přestože v rámci rybářského hospodaření na rybářských revírech probíhají zarybňovací programy, díky kterým se do volných vod vysazují poměrně velké objemy násad lipana podhorního, jejich efektivita je velmi diskutabilní a ve většině zarybňovaných lokalit nevede ke zlepšení situace. Zarybňovací programy jsou nejčastěji založeny na vysazování uměle odchovaných jednoletých či dvouletých násad. Bohužel jejich adaptabilita ve volných vodách je velice nízká, zvláště pak v případě násad odchovaných intenzivním způsobem – ve vysokých obsádkách a pomocí krmení umělými krmnými směsmi. Z důvodu nízké efektivity v současnosti používaných zarybňovacích postupů je nutno hledat další alternativy a testovat jejich úspěšnost.

## 2. CÍL PRÁCE A HYPOTÉZA

**Cílem práce** bylo posoudit možnost obnovení populace lipana podhorního v úseku řeky Blanice pomocí vysazení uměle odchovaných generačních ryb v předvýtěrovém období a zpracovat literární rešerši zaměřenou na problematiku týkající se vysazování lipana podhorního do volných vod.

**Hypotéza:** Uměle odchované generační ryby vysazené krátce před výtěrem do přírodního toku se instinktivně přirozeně vytřou, přičemž předpokládáme, že si dokáží najít vhodná výtěrová místa, zvolit optimální čas a výtěr bude alespoň částečně úspěšný, což se projeví přítomností juvenilních jedinců lipana podhorního v populaci ryb daného toku.



### 3. LITERÁRNÍ PŘEHLED

#### **3.1. Lipan podhorní (*Thymallus thymallus* Linnaeus, 1758)**

Lipan podhorní (*Thymallus thymallus* Linnaeus, 1758) patří do podčeledi *Thymallidae* (lipanovití či ryby lipňovité). Podčeleď lipanovití zahrnuje pouze jediný rod – lipan. Charakteristika podčeledi je shodná s charakteristikou druhu. Nápadným znakem lipanovitých je vysoká hřbetní ploutev s více než 17 paprsky (Baruš a Oliva, 1995).

Na našem území se vyskytuje lipan podhorní, na území Asie se však můžeme setkat s druhem podobným. Tímto druhem je lipan bajkalský (*Thymallus baicalensis* Dybowski, 1874). Tento druh byl v minulosti introdukován i na naše území, avšak bez většího úspěchu (roku 1959 byl vysazen do vodní nádrže Palcanská Maša, došlo k přirozenému křížení s lipanem podhorním a lipan bajkalský tak v podstatě vymizel ([www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)).

##### **3.1.1. Vzhled**

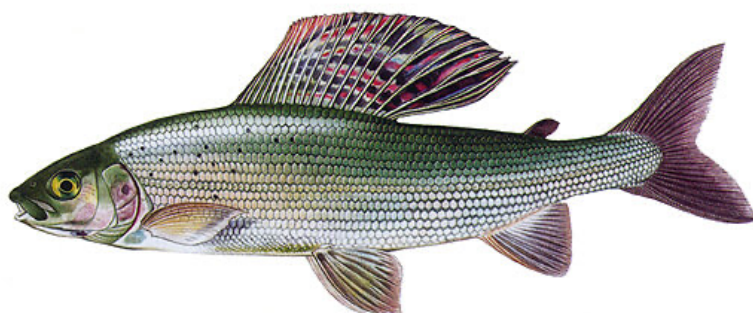
Lipan podhorní (obr. 1) se vyznačuje štíhlým a protáhlým tělem torpédovitého tvaru, které může na první pohled připomínat síha, či některé kaprovité ryby (např. ostroretku, či bolena) (Lusk a kol., 1987). Tvar těla (hlavně jeho výška) je ovlivněn prostředím, v němž populace dlouhodobě žije (Baruš a Oliva, 1995). Nižší a protáhlejší tělo mají lipani žijící v tekoucích vodách (Lusk a kol., 1987). Celková délka lipana podhorního bývá mezi 35 až 50 cm, hmotnost do 1 kg, velmi výjimečně může dosáhnout délky až 60 cm a váhy do 2,5 kg (Baruš a Oliva, 1995). Ryby takovéto velikosti se však v naší přírodě nacházejí opravdu jen velmi výjimečně, a to zejména kvůli negativně působícím faktorům. Hodnoty rekordních úlovků z druhé poloviny minulého tisíciletí dokládají, že i na našem území bylo možno ulovit ryby s délkou kolem 50 cm a hmotností až 1,6 kg (Lusk a kol., 1987).

Povrch těla je pokryt středně velkými šupinami. Hrudní část a přední část břicha mezi břišními ploutvemi je však pokryta velmi malými šupinami – tedy daleko menšími než na zbytku těla. Úplně bez šupin je pak přední část hrdla a báze prsních ploutví (Lusk a kol., 1987).

Zbarvení lipana podhorního se mění s věkem a je rozdílné u mladých a dospělých jedinců. Zbarvení mladých jedinců je celkově stříbřité. Hřbet je šedostříbřitý, boky světlejší a břicho je bílé. Jen část mladých jedinců má na bocích a z části i na hřbetu příčné větší skvrny, jež jsou hnědošedé až nazelenalé. Ploutve mladých exemplářů jsou rovněž odlišné od ploutví dospělých jedinců. Mladí lipani mají hřbetní ploutev šedou a pokrytou tmavými hnědými skvrnami. Všechny ostatní ploutve jsou pak zbarvené do světle šedé barvy a mohou být i nažloutlé. U pohlavně dospělých jedinců je hřbet tmavě šedozelený a může mít i odstíny modré. Na bocích klesá intenzita zbarvení, a to je pak nejčastěji šedomodré či šedozelené. U některých jedinců může výjimečně být i žlutozelené s měděným nádechem. Břišní část bývá stříbřité šedá nebo zelená, břicho bílé či nažloutlé. Pestré zbarvení hřbetní ploutve dospělých lipanů může připomínat políčka na šachovnici. Střídají se na ní políčka, která tvoří 4-5 příčných pruhů, černé, purpurově červené, červené, nebo hnědé barvy. Na okrajích hřbetní ploutve, zejména ne jejím konci, přechází zbarvení v purpurově červený pruh. Tuková ploutvička bývá zbarvena

červenofialově. Stejně jako tvar těla lipana podhorního, který může být charakteristický pro jednotlivé populace, respektive jednotlivá prostředí, ve kterém tyto populace žijí, může být i zbarvení lipana podhorního velmi variabilní v závislosti na jeho životním prostředí (Baruš a Oliva, 1995; Terofal a Militz, 1997).

V historii proběhly výzkumy, které měly za cíl zjistit, zda se plastickými a meristickými znaky liší naše populace lipana podhorního od populací z jiných evropských lokalit. Ačkoliv lipan podhorní vykazuje v rámci svého rozšíření malou vnitrodruhovou variabilitu, jisté rozdíly nalezeny byly. Ve srovnání se severoevropskými lipany (řeka Maesna, poloostrov Kanin) vykazují naši např. menší preanální vzdálenost, větší délku paprsků ocasní ploutve či větší výšku zadní části hřbetní ploutve (Baruš a Oliva, 1995).



Obr. 1 – lipan podhorní (*Thymallus thymallus* Linnaeus, 1758)  
Zdroj: [www.crsmsoodry.cz](http://www.crsmsoodry.cz)

### 3.1.3. Pohlavní dimorfismus

Samci (mlíčáci) lipana se od samic (jikernaček) odlišují zejména většími rozměry určitých částí těla. Samci mají delší postorbitální část hlavy než samice, a to zhruba o 27,7 % až 29,5 %. Hřbetní ploutve je velká, větší je však u samců. Samci rovněž mají protažené poslední měkké paprsky. U samic jsou tyto paprsky kratší a zadní část jejich hřbetní ploutve je zakulacená. Stejně tak může být u samců větší i řitní ploutve. Rozdílná velikost a výška hřbetní ploutve je dáвана do souvislosti s možností lepšího obchvatu těla samice a jejího přitlačení ke dnu v období tření. Samci lipana, zvláště ve výtěrovém období, jsou výrazněji zbarveni než samice. Samci v tomto období získají zbarvení, jenž je černofialové s různými lesky (Baruš a Oliva, 1995; Terofal a Militz, 1997).

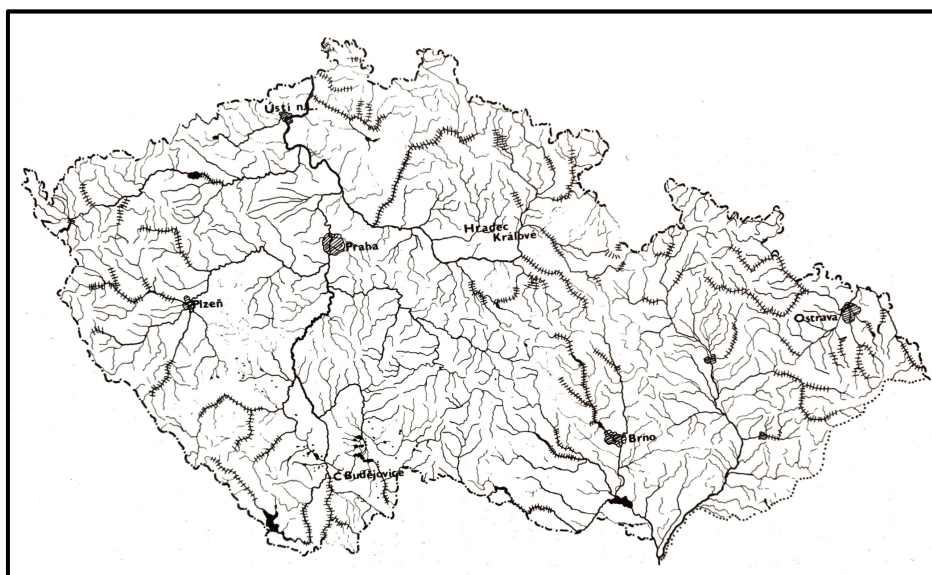
### 3.1.4. Rozšíření

Rod lipan (*Thymallus* Cuvier, 1829) je rozšířen v holoarktické části světa a jeho příslušníci osidlují vedle střední a severní Evropy také severní část Asie a Severní Ameriku. Nejvíce zastoupen je lipan podhorní, který obývá podhorské říčky a rychle tekoucí studené vody bohaté na kyslík s pevným dnem a je počítán mezi druhy tvořící původní evropskou ichtyofaunu (Lusk a kol., 1987; Terofal a Militz, 1997). Takoveto

vody obývá zejména v oblasti západní, střední a východní Evropy (Terofal a Militz, 1997). Do jižní Evropy byl (spolu s ostatní ichtyofaunou) zatlačen v období největšího čtvrtohorního zalednění a vyskytuje se zde dodnes (Lusk a kol., 1987). Také v jezerech žijí lipani ve Skandinávii a v Rusku. Rozšíření lipana podhorního je však velmi nepravidelné, a to i z toho důvodu, že jeho stavy klesají vlivem působení nemalého množství negativních faktorů (Terofal a Militz, 1997). Naopak největší rozšíření lipan zaznamenal pravděpodobně v období 8000-5000 let př.n.l. – pronikl i na Britské ostrovy, do severovýchodní Evropy a osidloval i velké toky (Lusk a kol., 1987). Rozšíření lipana podhorního v rámci Evropy (1997) je znázorněno na přiložené mapce (obr. 2). Na druhé mapce (obr. 3) je znázorněno historické rozšíření lipana podhorního v českých a moravských tocích ve 20. století.



Obr. 2 – mapka rozšíření lipana podhorního v Evropě  
Zdroj: Terofal a Militz, 1997



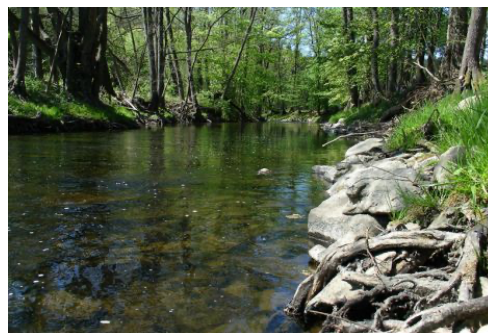
Obr. 3 – mapka rozšíření lipana podhorního v českých a moravských tocích (označeno příčnými čárkami) ve 20. století  
Zdroj: Lusk a kol., 1987

### 3.1.5. Nároky na prostředí a chování

Lipana podhorního obecně řadíme mezi druhy studenomilné s vysokými nároky na čistotu vody a dostatečný obsah kyslíku. Teplotní optimum se pohybuje kolem 10-20 °C, pouze krátkodobě (za podmínky dostatečného nasycení kyslíkem) snese až 25 °C. Lipan má oproti pstruhovi vyšší schopnost přizpůsobit se, a tak jej můžeme nalézt (kromě lipanového pásma) také v pásmu parmovém (pokud disponuje dostatečným nasycením vody kyslíkem) či pstruhovém (Lusk a kol., 1987).

Lipan podhorní je ve svých nárocích na prostředí velmi specifický. Obývá tedy jen určité vody, které vyhovují jeho požadavkům, a právě takové se nachází na vodních tocích mezi pásmem pstruhovým a pásmem parmovým (úseky na podélném profilu bývají vymezeny podle nejtypičtějších druhů ryb jako tzv. rybí pásma). Z toho důvodu byl systém rybářsko-biologické klasifikace tekoucích vod doplněn o pásmo lipanové. Pstruhová a lipanová pásma spadají obvykle do pstruhových rybářských revírů (Randák a kol, 2015).

Lipanové pásmo nalezneme hlavně v podhorských oblastech. Spád koryta a proud vody zde již oproti pásmu pstruhovému výrazně poklesl. Výskyt lipana je ovlivněn zejména šířkou toku (Liboslávský a kol., 1971). Tok zde bývá širší než 8 metrů. Proudění je zde převážně laminární a proudy nejsou hluboké. Místa, v nichž převládá laminární proudění nazýváme tzv. pláněmi (Bláha, přednáška). V těchto úsecích je šterkové až písčité dno a jsou vhodná i pro jeho rozmnožování (Liboslávský a kol., 1971). Můžeme zde také nalézt nepříliš hluboké tůně, jež mohou být obývány druhy typickými pro níže položená rybí pásma. Vertikální rozšíření ryb (a spolu s ním také posloupnost rybích pásem) je v dnešní době značně ovlivňováno velkým množstvím biotických i abiotických činitelů, takže se s typickým lipanovým pásmem setkáme jen ojediněle. Občas se lipan nachází jen v krátkých úsecích, které ani nemůžeme označit za pásmo – nazýváme je proto „lipanová voda“. I přes to však na našem území můžeme nalézt typická lipanová pásma (např. Vltava v okolí Volar) (Randák a kol, 2015). Příklad, jak může vypadat lipanové pásmo je znázorněn na přiložených fotografiích (obr. 4 a obr. 5). V řadě případů našel lipan útočiště s příhodnými podmínkami také v menších údolních nádržích (Lusk a kol., 1987) (obr. 6).



Obr. 4 a obr. 5 - typické lipanové pásmo.  
Zdroj: [www.chytej.cz](http://www.chytej.cz)



Obr. 6 – ÚN Morávka, místo výskytu lipana podhorního.  
Zdroj: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Nároky lipana podhorního na stanoviště jsou odlišné od nároků pstruha obecného. Zatímco pstruh vyhledává spíše proudné úseky s členitým dnem, lipan preferuje úseky klidnější s pomaleji tekoucí vodou (viz charakteristika lipanového pásma výše). Lipan nevyžaduje úkryty a jde v podstatě o rybu vodního sloupce, přičemž se nejvíce zdržuje v jeho nejnižší části u dna. V mělčinách se zdržuje především plůdek, starší ryby preferují hlubší vodu. Migruje buď v důsledku nepříznivých podmínek, nebo při tření za účelem nalezení ideálních podmínek. Delší migrace za účelem tření jsou pozorovány z menších do větších vodních toků. S výjimkou tření žije v hejnech (Lusk a kol., 1987).

### 3.1.6 Rozmnožování

V našich vodách můžeme pozorovat rozdíly v nástupu pohlavní dospělosti lipana. Ty jsou dány zejména různými životními podmínkami v jednotlivých biotopech (roli hraje velikost vodního toku, či dostupnost a kvalita potravních zdrojů) (Lusk a kol., 1987). Většinou pohlavně dospívá ve věku (nejdříve) dvou až čtyř let (Baruš a Oliva, 1995). Pro většinu populací lipana však platí, že ve věku 3 let jsou všichni samci a samice pohlavně dospělí (Lusk a kol., 1987). Samci většinou dospívají dříve než samice, a to z pravidla o 1 rok. U samců tedy nastává pohlavní dospělost ve 2. roce života při délce těla kolem 20 cm a hmotnosti přibližně 100 g. Pohlavní dospělost u samic nastává od 3. roku života a jen výjimečně dospějí dříve (tzn. ve druhém roce života společně se samci). Jejich tělo je v tomto věku dlouhé zhruba 25 cm a váha kolem 200 g (Baruš a Oliva, 1995). V některých populacích bylo zjištěno, že dvouletí samci tvořili až 80 % pohlavně dospělých jedinců, v případě samic bylo zjištěno číslo nižší, a to až 65 %. Nástup pohlavní dospělosti je ovlivněn také průměrným věkem, který populace dosahuje – v případě krátkověkých populací nastává pohlavní dospělost dříve, než u populací dožívajících se vyššího věku (Lusk a kol., 1987).

Poměr pohlaví obvykle bývá u lipana v našich vodách vyrovnaný (v populacích či věkových kategoriích), tedy 1:1 (Lusk a kol., 1987). Nerovnost pohlaví můžeme pozorovat v době výtěru na trdlištích, kde převažují samci, kteří se zde zdržují prakticky

po celou dobu tření, kdyžto samice pouze v období maximální zralosti a v období aktivní účasti na výtěrovém procesu (Lusk a kol., 1987).

Výtěr probíhá na jaře – nastává obvykle v druhé polovině dubna a končí v první polovině května v závislosti na počasí (Lusk a kol., 1987). Jen velmi zřídka se může začít vytírat již na konci března. O něco méně ojedinělý je výtěr v první polovině dubna. Takto odlišný čas průběhu výtěru je způsoben tím, že se lipan podhorní řídí zejména teplotou vody, která je v každém toku odlišná – v závislosti na nadmořské výšce a průběhu počasí (Baruš a Oliva, 1995).

V době výtěru může lipan podnikat migrace (viz 3.1.5). Nejpodstatnějším faktorem ovlivňujícím výtěr lipana podhorního je teplota vody (Lusk a kol., 1987). Ta musí dosáhnout minimálně 7 °C, v nižších polohách je tato minimální teplota vyšší, a to 8-10 °C. V průběhu tření teplota vody v nejteplejších fázích dne dosahuje 13-15 °C (Baruš a Oliva, 1995). Výtěr lipana rovněž posunují chladné vody vypouštěné z údolních nádrží, a to o 10-14 dní oproti drobným tokům bez vlivu přehrady (Lusk a kol., 1987). Teplejší vodu hledá lipan v přítocích, ve kterých se vytírá z pravidla několik metrů od jejich ústí do hlavního toku. Voda těchto přítoků bývá obvykle teplejší o 2-5 °C (Baruš a Oliva, 1995). S narůstající teplotou vody v průběhu dne roste také intenzita procesu tření. Náhlé poklesy teploty vody způsobené např. táním sněhu mohou výtěr přerušit a nemusí se již znovu nastartovat. To může mít za následek hynutí nevytřených samic v důsledku resorpce jiker, což značně oslabuje organismus (Lusk a kol., 1987).

Místa, v nichž se lipan vytírá, označujeme jako tzv. trdliště. Velikost jednotlivých trdlišť podle množství najednou se vytírajících ryb je podle Pavlíka (1957) následující:

- a. Malá trdliště (2-5 párů)
- b. Střední trdliště (5-20 párů)
- c. Velká trdliště (více jak 20 párů, na velkých řekách bylo pozorováno 100-200 najednou se vytírajících párů ryb)

Trdliště se nachází v úsecích s proudivou vodou a jsou většinou 0,3-0,6 m pod hladinou (Baruš a Oliva, 1995). Lipana řadíme z hlediska nároků na charakter trdliště mezi ryby litofilní ukrývající jikry (Lusk a kol., 1987). Trdliště musí vyhovovat těmto lipanovým ekologickým charakteristikám, a tak je jeho dno tvořeno šterkem, drobnými oblázky a pískem (zřídka může být tvořeno i jemnějším substrátem) (Baruš a Oliva, 1995). Vzhled trdliště je znázorněn přiloženou fotografií (obr. 7).



Obr. 7 - trdliště lipana podhorního včetně aktuálně se vytírajícího páru  
Zdroj: [www.youtube.com](http://www.youtube.com)

Výtěr lipana probíhá v párech, přičemž samice se vytírá v průběhu 2-3 dnů v několika dávkách postupně s více samci (Lusk a kol., 1987). Na trdliště migrují obvykle samci o něco dříve. Po příchodu na trdliště je rozdílné chování jednotlivých pohlaví. Samci zaujmají svou pozici a aktivně brání své tzv. třecí okrsky. Mezi tím samice vyčkávají mimo trdliště v hlubší vodě na dosažení plné zralosti – stavu, kdy dojde k uvolnění jiker z vaječníků. Samci se na trdlištích zdržují v době, kdy bývá výtěr tření nejintenzivnější, tedy kolem poledne a odpoledne (Baruš a Oliva, 1995). Bouřlivost tření vrcholí právě v odpoledních teplotách s nejvyšší teplotou vody (Lusk a kol., 1987). Naopak v noci (kolem období po půlnoci) samci svá trdliště na určitou dobu opouštějí. Jakmile samice dosáhne plné zralosti vyplouvá za samcem na trdliště a následně se spolu v páru vytírají (Baruš a Oliva, 1995). Bývá pravidlem, že se jako první vytírají starší a větší samice, menší a mladší až po nich (Lusk a kol., 1987). Celý průběh výtěru lze rozdělit a shrnout do několika fází:

- I. Samci vyhledávají trdliště, která následně aktivně hlídají a brání před každým vetřelcem – samci napínají břišní a hřbetní ploutve a do svých nepřátel vrážejí a snaží se je vytlačit. Velikost teritorií bývá odlišná – v případě méně členitého dna mívají samci teritoria větší a naopak. Stejně tak větší trdliště obsadí větší samec, i tak ale velikost bývá od 0,5-2 m<sup>2</sup> (Lusk a kol., 1987; Baruš a Oliva, 1995).
- II. Jakmile zralá samice připluje do samcova výtěrového okrsku tak nedochází okamžitě k výtěru, nýbrž nejprve nastává tzv. fáze družení (Baruš a Oliva, 1995). Pokud však samice není dostatečně zralá, brání před ní samec své teritorium jako před nepřátelským samcem (nezralá samice se rovněž vůči ostatním samicím projevuje agresivním chováním) (Lusk a kol., 1987). V této fázi dochází pomocí vzájemných dotyků a různých pohybů nejprve ke seznámení a sblížení páru (Baruš a Oliva, 1995). Samice projevuje připravenost k výtěru vyklenutím hřbetu a položením hřbetní ploutve (Lusk a kol., 1987).
- III. Po vzájemném sdružení nastává samotná fáze výtěru, při které samice klade jikry na dno trdliště a samec vypouští mlíčí (Baruš a Oliva, 1995). Samec i samice se chvějí, samec svou hřbetní ploutví pokrývá hřbet samice a vzájemně se dotýkají ocasionálními částmi těl (Lusk a kol., 1987). Při chvění samice je vířena voda a povrch dna a tím dojde k zakrytí vytřených jiker (Baruš a Oliva, 1995).

- IV. Samice následně opouští výtěrový okrsek a po obnově sil se vytírá ještě několikrát (se stejným či jiným samcem) (Baruš a Oliva, 1995).
- V. Po úplném vytření opouští samice prostor trdliště i jikry a vrací se na své původní stanoviště. Samci ještě setrvávají do konce výtěru. Až poté se také vrací zpět (Lusk a kol., 1987).
- VI. Jakmile se úplně vytře celá populace vrací se matečné ryby zpět na svá původní stanoviště (Baruš a Oliva, 1995). O své potomstvo se lipan dále nestará (Lusk a kol., 1987).

Délka trvání celého procesu výtěru se může lišit v závislosti na klimatických podmínkách. Někdy může být protažen na 6-12 dní, někdy trvá jen 2-3 dny. Tření lipana bývá časově posunuto i v rámci jednoho toku – proti proudu bývá zpožděno kvůli nižší teplotě (Lusk a kol., 1987).

Absolutní plodnost lipana podhorního činí 2000 až 6000 jiker. Jikry klade jednotlivě. Výtěr je polycyklický vícedávkový (Baruš a Oliva, 1995). Jikry jsou lepivé, středně velké (průměr 2 až 3 mm), po nabobtnání se se jejich průměr zvětší až na 3,5 mm (Lusk a kol., 1987). Jejich barva bývá rozmanitá, mohou však být jantarově žluté či průhledné (Lusk a kol., 1987; Baruš a Oliva, 1995). Část jiker je po vytření překryta substrátem dna, zbytek je odplaven. Jikry lipana se mohou stát potravou jiných druhů ryb, jako např. pstruha obecného či hrouzka obecného. Největším nebezpečím pro jikry jsou však zvýšené průtoky, které je mohou odplavit a zanést kalem a jílem (Lusk a kol., 1987). Hmotnost gonád může těsně před třením tvořit zhruba 11 až 26 % hmotnosti samice. Pohyblivost spermií je při teplotě 8 °C největší do půl minuty, poté se jejich pohyb začne zpomalovat a do dvou minut se pohyb většiny spermií zcela zastaví (Baruš a Oliva, 1995).

Pro téměř bezbranný plůdek jsou pak velmi nebezpečné prudké změny teploty, a pokud teplota náhle klesne pod 4 °C, dochází ke 100 % úhynu. Dále jej mohou zařadit do svého jídelníčku jiné vodní organismy, zejména ryby. Rovněž jsou pro něj nebezpečné, jako i pro jikry, zvýšené průtoky a bouřkové přívaly. Úhyn značné části plůdku také vyvolá nedostatek drobné potravy. Pokud je kvůli působení těchto faktorů výsledek přirozeného rozmnožování 2-3 roky po sobě téměř nulový, může se stát (v kombinaci s lipanovou krátkověkostí), že v daném úseku vymizí. Proto je důležité pozorovat věkové složení populace v obhospodařovaném úseku a na základě výsledků dobře řídit vysazování, aby nedošlo k narušení stability a vyrovnanosti populace (Lusk a kol., 1987).

### **3.1.7. Růst a délka života**

V našich podmínkách se lipan podhorní řadí spíše mezi krátkověké druhy s ohledem na průměrný věk, kterého se většina jedinců dožívá (3-5 let). Do této skupiny řadíme také většinu dalších lososovitých ryb – např. pstruha obecného, či sivena amerického (Lusk a kol., 1987). Podle některých autorů je hlavním důsledkem této krátkověkosti vysoká mortalita pohlavně dospělých jedinců po jejich výtěru (Baruš a Oliva, 1995). Zásadním zlomem v životě lipana je pohlavní dospělost, po jejímž dosažení rostou samci rychleji než samice – tento jev je pravděpodobně způsoben tím, že samice musí vynakládat větší množství sil na tvorbu pohlavních produktů. Rychlost růstu je zároveň ovlivněna velikostí prostředí (ve větší vodě rostou jedinci rychleji), genetickými vlohy a schopností získávat



potravu. Velikostí, resp. rychlostí růstu, se tak mohou drobně lišit i stejně staří jedinci v rámci jedné populace (Lusk a kol., 1987).

Výtěr je pro dospělé jedince velmi náročným procesem. Ryby nejsou vyčerpány jen samotným třením, ale mohou být také poškozeny a zraněny po vzájemném napadání, ke kterému dochází při vniknutí nepřítele do samcovy výtěrového okrsku (viz výše). Po 2-3 týdnech po výtěru (dle Luska a kol., 1987 dokonce po 3-6 týdnech) lze v tocích pozorovat moralitu matečných ryb, jenž může být zaviněna dvěma hlavními faktory:

- a) Zaplísněním mechanického poškození ryb po vzájemných soubojích. (Postupný růst teploty vody po výtěru vytváří spolu se zvyšujícím se organickým znečištěním vod optimální podmínky pro rozvoj plísní.) (Lusk a kol., 1987; Baruš a Oliva, 1995)
- b) Celkovým fyziologickým vyčerpáním organismu po výtěru Baruš a Oliva, 1995).

Mortalita matečných ryb je pozorována také u ryb, které byly použity k umělému výtěru a poté byly přemístěny do rybníků či jiných podobných nádrží. Důvodem jejich smrti je v tomto případě celkové vyčerpání organismu. Jejich přežití po umělém výtěru lze však zvýšit, pokud jsou rybám injekčně podána antibiotika a přípravky proti krvácení a plísním. V takovém případě jsou generační ryby schopné za dobrých podmínek dožít se až 8 let věku. V přirozeném prostředí se vyššího věku než 5 let dožívá lipan jen velmi výjimečně. Pokud se vyššího věku dožije, bývá to v průměru 6-7 let (Randák, 2002).

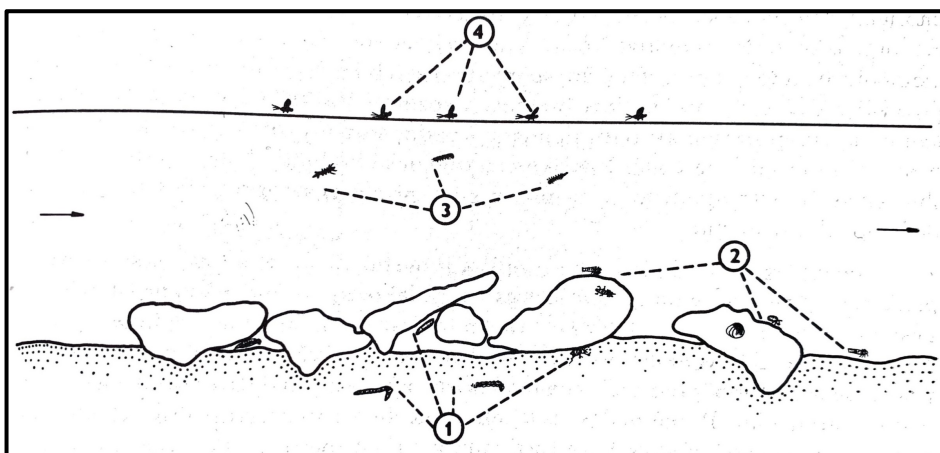
Rozdíly v průměrném věku naznačují, že vliv na délku života jedinců má také prostředí, ve kterém žijí – v potocích či malých říčkách jsou jedinci spíše krátkověcí (žijí zde v průměru 2-3 roky), zatímco v mohutnějších vodách se mohou těšit delšímu životu, a to až 5 let. Věk samozřejmě zásadně ovlivňuje jakost vody. Průměrný věk také snižuje sportovní rybolov, jehož cílem jsou starší kategorie, které již dosáhli lovné míry – jedincovi je tak umožněn v podstatě pouze 1 výtěr, než se stane ponechatelnou rybou (Lusk a kol., 1987). Věk populací lipana a populační dynamiku může ovlivnit také průtok řeky a teplota vody (Deegan a kol., 1998).

### **3.1.8. Potrava**

Potravní základna je jedním z rozhodujících faktorů určujících velikost, respektive možnost rybí produkce v tekoucích vodách (Lusk a kol., 1987). Potravní spektrum lipana je poměrně pestré. Podle Kubíčka (1971) můžeme potravní zdroje ve pstruhovém toku rozlišit do 4 kategorií (obr. 8):

1. Organismy, které žijí ukryté pod kameny nebo přímo ve dně – tyto organismy jsou pro lipana dostupné pouze tehdy, když opouštějí svá skrytá stanoviště (např. při migraci larev či při jejich líhnutí a dokončování proměny).
2. Organismy žijící na povrchu dna či předmětů (kamenů, rostlin atd.) – jsou pro lipana bezprostředně přístupné a tvoří základ jeho potravy.
3. Organismy unášené vodním proudem (tzv. drift) – patří jsem organismy z 1. a 2. skupiny, které se staly součástí driftu. Driftující organismy tvoří velmi dobře dostupnou potravní složku.
4. Organismy na vodní hladině (nálet suchozemského hmyzu, či vodní hmyz opouštějící vodní prostředí) – jsou pro lipana potravou hlavně v teplejších ročních obdobích.

Tyto skupiny tvoří potravní základny ve pstruhových vodách a navzájem spolu souvisí (vodní organismus může zejména v závislosti na jeho stádiu vývoje projít více skupinami – např. larvy jepic) (Lusk a kol., 1987).



Obr. 8 –jednotlivé kategorie potravních zdrojů ve pstruhovém toku z hlediska dostupnosti pro ryby.  
Zdroj: Lusk a kol., 1987

Lipán je typickým bentofágem – jeho typickou potravou jsou především larvální stádia vodního hmyzu (jepice, chrostíci, pakomáři). V jeho jídelníčku jsou také občasně zastoupeny pošvatky, korýši, červi a z korýšů kamomil říční. Složení potravy je však proměnné v závislosti na ročním období, a tak může být v určitém období složkou potravy rybí plůdek, či drobné druhy ryb jako např. střevle a mřenky (Baruš a Oliva, 1995).

### 3.1.9. Význam

Lipán podhorní je v našich tocích z hospodářského hlediska významný zejména pro sportovní rybáře (Baruš a Oliva, 1995). Maso lipána je sice mimořádně chutné, ale vzhledem k jeho ne příliš hojnému výskytu je v současnosti úroveň jeho konzumace minimální. Je však velmi oblíbenou rybou jejíž lov nabízí sportovním rybářům zajímavé lovecké zážitky ([www.chytej.cz](http://www.chytej.cz)). Lipán je sportovními rybáři loven obvykle pomocí tzv. muškařského náčiní (Lusk a kol., 1987). Tento druh se stal symbolem sportovního rybolovu u nás a najdeme jej vyobrazeného ve znacích Českého (obr. 9) i Slovenského rybářského svazu (obr. 10) (Český rybářský svaz; Slovenský rybársky Zväz).



Obr. 9 – znak Českého  
rybářského svazu  
Zdroj: Český rybářský svaz



Obr. 10 – znak  
Slovenského rybářského  
svazu  
Zdroj: Slovenský rybářský  
svaz

V čerstvém stavu má maso lipana vedle klasické rybí vůně také typickou vůni tymiánu, podle některých autorů dokonce voní po okurkách. Právě vůně tymiánu dala lipanovi jeho latinský název, jelikož latinský název tymiánu zní *Thymus vulgaris*. Průměrný obsah tuku v mase lipana je 1,36 %, poměr vody a sušiny je 79 % ku 21 % a fileta tvoří průměrně 66,5 % hmotnosti ryby a s celkovou velikostí se tento poměr téměř nemění (Baruš a Oliva, 1995).

### **3.2. Negativní faktory ovlivňující populace lipana podhorního v našich vodách**

Negativní dopady člověka na stavy našich ryb se projevily již v 19. století. V té době zároveň začaly vznikat základy chovu lososovitých ryb. První úspěšný umělý výtěr lipana podhorního se podařil na jaře roku 1874 krkonošskému lesmistrovi Ludvíkovi Schmidovi, který se mj. snažil vrátit také stabilitu krkonošským porostům (Lusk a kol., 1987; Šimurda, 2012). K výraznému poklesu jeho stavů dochází na našem území přibližně od konce 80. let minulého století (Randák a kol., 2014).

#### **3.2.1. Morfologický stav toků**

Zástupci ryb z čeledi lososovití (*Salmonidae*) nejlépe prosperují v tocích se zachovaným přírodním charakterem. Velkou ekologickou významnost zde nesou prostory mezi částicemi pokrývajícími dno (Just a kol., 2003). Ty rybám poskytují dostatečné množství úkrytových možností, dostatek míst vhodných pro přirozený výtěr (tzn. štěrkové lavice, které lipan pro svou přirozenou reprodukci vyhledává a potřebuje) a následný vývoj plůdku (např. mělké zóny s mírnějším proudem či slepá ramena) (Randák a kol., 2015). Člověkem upravené břehy a dno říčního koryta (obr. 11 a 12) mají za následek úbytek úkrytů před rybožravými predátory. Z toho důvodu se v takovýchto vodách nevyskytují příliš velké ryby. Jakmile ryba doroste do větší velikosti stává se pro predátora při nedostatku úkrytů daleko snadnější kořistí. Stejně tak jsou ve vodním toku s nedostatečnou kapacitou úkrytů ohrožené i nově vysazené, na prostředí neadaptované, ryby (Randák a kol., 2015).



Obr. 11 a 12 – člověkem upravené koryto vodního toku s negativními následky pro ryby a ostatní vodní živočichy.  
Zdroj: [www.strednicechy.ochranaprirody.cz](http://www.strednicechy.ochranaprirody.cz)

### 3.2.2. Působení rybožravých predátorů

Nejvýznamnějšími rybožravými predátory našich pstruhových vod jsou: kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), vydra říční (*Lutra lutra*) a volavka popelavá (*Ardea cinerea*) (Randák a kol., 2015). Kormoráni se na území ČR znovu usídlili v roce 1982 na Novomlýnských nádržích. Roku 1987 byla uzavřena dohoda, která umožňovala regulaci dalšího šíření a zvyšování počtu kormoránů na našem území. Největší počet hnízdících párů (710) byl zaznamenán v roce 1989. Díky regulaci se podařilo růst zastavit a roku 2013 bylo na našem území sečteno 266 hnízdících párů. V posledních letech se počty hnízdících párů drží stabilně kolem 250-350. Zimujících kormoránů však na našem území může být 8-10 tisíc (Musil a kol., 2016). Graf 2 znázorňuje počet zimujících kormoránů v ČR. Na obr. 13 můžeme vidět kormorány s ukázkou množství pozřených ryb.



Obr. 13 – kormoráni s ukázkou množství pozřených ryb.  
Zdroj: [www.cit.vfu.cz](http://www.cit.vfu.cz)

Počet zjištěných kormoránů v České republice



Graf 2 – počet zimujících kormoránů v České republice

Zdroj: [www.tyden.cz](http://www.tyden.cz)

### 3.2.3. Migrační prostupnost toků

Migrační prostupnost toků pro ryby je člověkem negativně ovlivněna stavbou přehrad, jezů či v poslední době hojně se rozvíjejícími malými vodními elektrárnami (MVE). Tyto elektrárny lze stavět i na menších vodních tocích, respektive v horních částech vodních toků, jenž bývají domovem právě lipana podhorního (obr. 14). Dopad bariér na vodních tocích na ryby můžeme typicky demonstrovat i na rapidním úbytku populace úhoře říčního, kterému znemožňují migraci a tím pádem rozmnožení v oceánu a následnou cestu zpět (Verhelst a kol., 2018). Některým druhům ryb pak přehrazení vodních toků znemožňuje migraci za účelem vyhledávání jejich výtěrového místa (např. právě lipanovi podhornímu) a rozdělují vodní toky na jednotlivé, téměř izolované, úseky. Izolovanost jednotlivých úseků však jde snižovat pomocí tzv. rybích přechodů – tedy technických zařízení, které vytvoří vedle vodní překážky místo pro ryby snadněji průchodné poskytnutím ideálních podmínek pro překonání překážky (obr. 15) (Slavík a kol., 2012).



Obr. 14 – umístění MVE na menším vodním toku.

Zdroj: [www.chranene-uzemi.sije.cz](http://www.chranene-uzemi.sije.cz)



Obr. 15 – jeden z typů rybích přechodů, tento je konkrétně v Jizerských horách.

Zdroj: [www.lesycr.cz](http://www.lesycr.cz)

Výše zmiňované faktory (úpravy říčního koryta, přehrazování vodních toků či MVE) mají společně se zemědělskými melioracemi za následek změnu hydrologických poměrů

vodního toku. Krajina ztrácí schopnost zadržet vodu a všechna voda, která se do vodního toku dostane srážkami, velmi rychle odteče. V suchých obdobích roku tak zůstává v tocích minimální průtok, který by však byl bez zásahů do vodního toku v průběhu roku daleko vyrovnanější. Právě nevyrovnanost průtoků v průběhu roku má za následek negativní ovlivnění přirozené reprodukce ryb a přežití plůdku. Vodní elektrárny často odebírají nadměrné množství vody do svých náhonů, a tak způsobují deficity v hlavním toku (Randák a kol., 2015). Ze zákona však musí při odběru vody z vodního toku zůstat tzv. MZP neboli minimální zůstatkový průtok, který zaručí, že ve vodním toku zůstane dostatečné množství vody pro přežití ryb a ostatních vodních organismů (Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 36).

### 3.2.4. Jakost vody

Velký dopad na vodní organismy (buď přímo na ryby nebo na jejich potravu) má jakost vody, jenž bývá snižována vypouštěním znečišťujících látek organického i anorganického původu s různým vlivem na vodní ekosystém a jeho složky. Problematické jsou především úseky vodních toků, jež se nachází pod čistírnami odpadních vod (ČOV). Zejména lososovité ryby (a tedy i lipan podhorní) jsou na jakost vody citlivé (Velíšek a kol., 2014).

Pro příklad uveďme:

- Optimální teplota pro metabolismus lososovitých ryb: 8-16 °C
- Letální pH pro lososovité ryby: nad 9,2 a pod 4,8
- Ideální koncentrace kyslíku pro lososovité ryby: 8-12 mg/l, dušení nastává při koncentraci nižší než 3 mg/l

(Pavlíková a kol., 2019)

Můžeme tedy konstatovat, že pokud je voda znečištěna např. organickými látkami a začnou probíhat hnilobné procesy, dojde ke snížení obsahu kyslíku. V takovém případě nastává problém pro lososovité ryby dříve než pro ryby kaprovité. Koncentrace kyslíku však není zdaleka jediným problémem. Komplikace vodních ekosystémů způsobí také úniky chemických látek jako je např. chlor, amoniak, detergenty, ropa, hliník, železo, či zinek (Velíšek a kol., 2014).

V minulosti se na znečišťování volných vod podílela hlavně průmyslová výroba. Mezi nejvýznamnější toxické látky patřily tzv. těžké kovy (rtuť, kadmium, olovo) a organochlorované sloučeniny (PCB, HCB, dioxiny). Ačkoliv v dnešní době již nedochází k jejich vylučování, tak tyto látky v přírodě po určitou dobu setrvávají (např. kontaminované usazeniny ve vodních tocích). Stejně tak jsou nebezpečná také rezidua pesticidů ze zemědělské výroby. Z komunálních odpadních vod se do volného prostředí dostávají i přes ČOV také látky jako léčiva, parfémy, detergenty nebo pesticidy (Randák a kol., 2015). Farmaka jsou obecně velmi účinné látky, takže ovlivňují organismy již ve velmi nízké koncentraci (Gunnarsson a kol., 2008). Látky ovlivňující hormonální řízení organismu (např. antikoncepce) mohou u ryb značně narušit jejich přirozené rozmnožování (feminizace kaprů či hermafroditismus) (Hanselman a kol., 2003). Rybí chování mohou ovlivnit látky využívané jako antidepresiva či drogy, které (stejně jako u lidí) utlumí vnímání ryb – ty pak přichází o svou plachost a stávají se snadnější kořistí (Broodin a kol., 2013). Vliv na chování ryb mají také pesticidy – např. při akutní expozici

ryby ztrácejí koordinaci, objevují se trhavé pohyby a vyjíždějí k hladině. Následuje dlouhá fáze útlumu až ryba uhynie (Malý a Velíšek, 2009). Plošná aplikace pesticidů v krajině ovlivňuje lipana i snižováním množství jeho základní potravy – různých vývojových stádií hmyzu. Pesticidy totiž snižují biodiverzitu krajiny a zásadně ovlivňují hmyzí společenstva (Randák a kol., 2015).

Dalším faktorem negativně působícím na populace lipana je oteplování vodního prostředí, jehož vlivem dochází k posunu společenstev kaprovitých ryb proti proudu, kde zejména potravně konkurují lososovitým rybám. Tento jev je pozorován v horním toku Vltavy, kam z Lipna ročně vytahují tisíce až statisíce kaprovitých ryb – z toho důvodu zde byly umístěné bariéry, které mají tažení kaprovitým rybám proti proudu zabraňovat a ochránit tak nejen lososovité ryby jako takové, ale také perlorodku říční (*Margaritifera margaritifera*), pro jejíž rozmnožování je přítomnost pstruha nezbytná ([www.enviweb.cz](http://www.enviweb.cz)). Oteplování vod je spojeno se snižováním průtoku ve vodních tocích.

### 3.2.5. Sportovní rybolov

Jedním z významných faktorů, který negativně ovlivňuje populace lososovitých ryb, je i sportovní rybolov. Vliv sportovního rybolovu na populace ryb souvisí především s nastavením jeho pravidel. Značná část revírů je ovlivněna velmi silným rybářským tlakem (Randák, 2020). Sportovní rybolov se stává čím dál účinnější, a tak je rybář schopen ulovit poměrně velké množství ryb. Tyto ryby pak mohou být i přes lov metodou „chyt’ a pust’“ stresovány, poškozovány a část jich následně uhynie. Změnami pravidel sportovního rybolovu (doby hájení, minimální lovné délky, počtu ponechaných kusů, způsobů lovu apod.) je možné ovlivňovat velikost a množství jedinců, které si rybáři mohou ponechat. Zvýšenou ochranou je možno v některých revírech zvýšit počet generačních ryb a zvýšit tak pravděpodobnost úspěšnosti přirozeného výtěru (Randák a kol., 2015; Randák 2020). Na základě věkových a růstových studií byla v 60. letech minulého století lovná délka lipana nastavena na 27 cm (Baruš a Oliva, 1995; Lusk a kol., 1987). S ohledem na vývoj populací lipana v našich vodách byla v nedávné minulosti jeho minimální lovná délka zvýšena na 30 cm, v některých revírech až na 40 cm. (Rybářský řád Český rybářský svaz – Bližší podmínky sportovního rybolovu).

### 3.2.6. Rybářský management

Rybářské hospodaření na pstruhových vodách je spojeno s produkcí a vysazováním násad. Jak pozitivní, tak negativní dopad na volně žijící populace ryb může mít tradiční systém získávání generačních ryb z volných vod (viz 3.3.2.), který byl intenzivně využíván zejména ve druhé polovině 20. století. Toto intenzivní využívání generačních ryb z volných vod vedlo v mnoha lokalitách k oslabení přirozené reprodukce a často vedlo ke zvýšení povýtěrové mortality uměle vytíraných jedinců. Pro stabilní existenci druhu je nezbytné efektivní přirozené rozmnožování, jehož předpokladem je přítomnost dostatečného počtu generačních ryb. Volně žijící populace jsou na základě stanovených zarybňovacích plánů „posilovány“ vysazováním násad, které jsou často dováženy z jiných povodí či ze zahraničí. Dopad takto prováděného hospodaření je blíže popsán v kapitole 3.3.6.

### **3.3. Produkce, vysazování násad a jejich adaptabilita ve volných vodách**

#### **3.3.1. Chov lipana podhorního**

Lipán patří mezi ryby s poměrně malou přizpůsobivostí k případným změnám životních podmínek a s vysokými nároky na kvalitu vody. Proto již v dnešní kulturní krajině s mnoha negativně působícími faktory není již v řadě lokalit schopen zaručit přežití svého druhu pouze vlastní přirozenou reprodukcí. Umělý chov a vhodné postupy a technologie produkce a vysazování násad potenciálně mohou podpořit návrat lipána do české přírody (Lusk a kol., 1987).

#### **3.3.2. Generační ryby**

Základním předpokladem úspěšného chovu každého druhu ryb, tedy i lipána podhorního, je dostatečné množství zdravého generačního materiálu. A právě tímto základem jsou matečné (generační) ryby. U lipána byly dříve většinou odloveny z volných vod, většinou pomocí elektrického agregátu (v minulosti byly ryby odchytávány pomocí vrší či vězenců) (Lusk a kol., 1987). Ryby získané tímto způsobem se odlovovaly většinou na podzim (např. spolu s odlovem generačních pstruhů obecných) a přes zimu se přechovávaly ve vhodných nádržích – nejvhodněji ve větších průtočných rybnících do 1 ha s dostatečným vodním sloupcem (1-3 m) a dostatkem přirozené potravy. Před výtěrem byly odloveny a přesunuty do manipulačních nádrží v blízkosti líhně a zralé ryby následně vytírány (Randák a kol., 2015). Při manipulaci s matečnými lipány a při jejich krátkodobém přechovávání vznikají ztráty ve výši 10-15 %. I přes nutnou šetrnou manipulaci dochází k úhynům generačních ryb po jejich zpětném vypuštění do domovského vodního toku (Lusk a kol., 1987). Generační ryby je nejlepší získávat z tzv. CHRO a zároveň je do těchto oblastí po výtěru vracet. V dnešní době se však vzhledem k nedostatku ryb ve volných vodách tento postup nepoužívá i vzhledem k tomu, že by mohl vést k další devastaci zdejších populací. Proto jsou generační ryby v současné době chovány a jejich odlov z volných vod se nevyužívá (Randák a kol., 2015).

Perspektivním a zároveň efektivním způsobem získávání generačních ryb je jejich chov v průtočných chovných rybníčcích s písčítým či štěrkovým dnem (Lusk a kol., 1987; Randák a kol., 2015). Chov generačních ryb lze provádět v podmínkách extenzivních, i v podmínkách umělého chovu. Pro chov v extenzivních a polointenzivních podmínkách je důležitým předpokladem návyk na přirozenou potravu, která je základem jídelníčku takto chovaných lipánů (v případě polointenzivního chovu je doplňována umělou potravou – možnost vyšší hustoty obsádky). V případě intenzivního odchovu jsou matečné ryby umístěny do menších zemních rybníčků či sádek s dostatečným průtokem vody a jsou krmeny pouze umělými krmivými (Lusk a kol., 1987; Randák a kol., 2015). Umělá krmiva je vhodné přestat přikládat na podzim, jelikož by došlo k přílišnému ztučnění a tím ke zhoršení kvality pohlavních produktů – z toho důvodu je lepší odchovávat generační ryby (ať od plůdku či ulovené dospělé ryby) extenzivně. Tento postup snižuje také jejich povýtěrovou mortalitu (Randák a kol., 2015). V případě zastavení krmení granulami na podzim je průměrná oploznost jiker 64 %, v opačném případě nepřesáhne 5 % (Harsányi a Aschenbrenner, 2002).



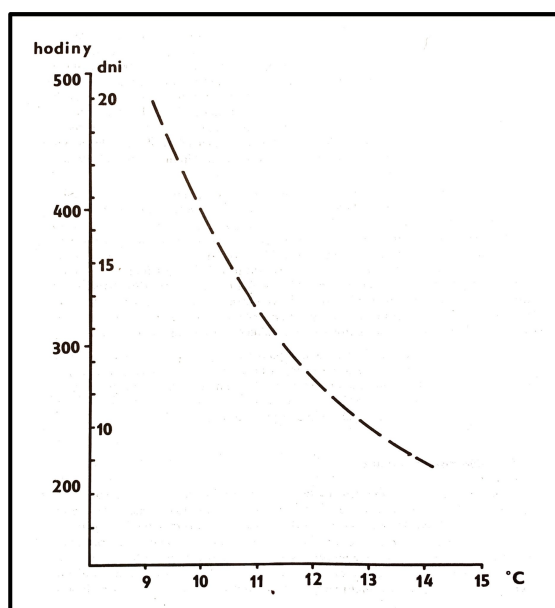
### 3.3.3. Umělý výtěr

Nejvýznamnějším činitelem ovlivňujícím nejen přirozený, ale také umělý výtěr lipana podhorního je teplota vody. Ta nejen že ovlivňuje dozrávání pohlavních produktů, ale také ovulaci (uvolnění jiker z vaječníků). Optimální teplota pro dosažení zralosti samic pro výtěr je 10°C. Při náhlém poklesu teploty může dojít, stejně jako při výtěru přirozeném, k přerušení či úplnému zastavení výtěru a tím k resorpci jiker. Naopak zvýšení teploty (12-16 °C) vede u samic lipana k ovulaci během 1-2 hodin (Lusk a kol., 1987). Při ideální teplotě tedy není nutné používat hormonální stimulaci (Randák a kol., 2015).

Pro účely umělé reprodukce je nejlepší využít generační ryby z volné přírody. Tak se dosáhne dlouhodobě udržitelné a stabilní produkce kvalitních násad s vlastnostmi co nejvíce podobnými původním populacím (Randák a kol., 2015).

K produkci 100 000 jiker by mělo být k dispozici zhruba 150 kusů jikernaček a několik desítek samců, přičemž průměrná hmotnost generačních ryb by se měla pohybovat nad minimálních 200 g. Využití hormonální stimulace není nutné, avšak může být využita, pokud by aktuální podmínky mohly ohrozit výtěr: jako např. kolísání teploty vody. Pro snížení stresu ryb a zabránění jejich případnému poškození je vhodné používat anestetika. Ihned po provedení umělého výtěru jsou ryby po preventivní koupeli v roztoku manganistanu draselného vypuštěny zpět do vodního prostředí (Randák a kol., 2015).

Oplozené, vodou propláchnuté a odlepkované jikry se umísťují na lahvové líhňové přístroje – Kannengieterovy (25 000 – 30 000 jiker) a Zugsé láhve (50 000 jiker). V nich je důležité zajistit optimální průtok vody, aby nedocházelo k dušení, nebo naopak mechanickému poškození jiker. Inkubační doba jiker značně kolísá – opět záleží zejména na teplotě. Vztah teploty vody a délky inkubace vyjádřené v denních stupních vyjadřuje přiložený graf 3 (Lusk a kol., 1987).



Graf 3 – Znárodnění vztahu teploty vody a délky inkubační doby.

Zdroj: Lusk a kol., 1987

### 3.3.4. Krmení plůdku a odchov násad

Po vykulení plůdku nastává tzv. klidová fáze – plůdek leží na dně inkubačních aparátů a tráví zásoby ze žloutkového vajíčka. Po strávení zhruba  $\frac{2}{3}$  žloutkového vajíčka toto období končí rozplaváním plůdku. Klidová fáze trvá 40-60 denních stupňů (Randák a kol., 2015). Po jejím konci se plůdek může začít přikrmovat (nejvhodněji drobným zooplanktonem, třenou slezinou či vaječným žloutkem, případně kompletními krmnými směsmi pro pstruha duhového), nebo může být vysazen k extenzivnímu odchovu (Lusk a kol., 1987; Randák a kol., 2015). V minulosti bylo v prvních fázích nutné využívat zooplankton a ten později nahradit krmnými směsmi. V současné době však existují krmné směsi, jenž umožňují odchov násad lipana podhorního bez nutnosti využití přirozené potravy. Plůdku je každopádně nutno poskytnout potravu včas (před spotřebováním obsahu žloutkového vajíčka), jinak dojde po období 140 denních stupňů k hynutí z důvodu hladovění organismu (Lusk a kol., 1987).

Konečným produktem umělého chovu lipana by měl být co největší počet zdravého životaschopného plůdku a násad k následnému zarybňování volných vod. Odchov násad lipana (rychlený plůdek 3-5 cm, půlroček 7-9 cm, roček 12-18 cm) lze realizovat třemi způsoby (Lusk a kol., 1987):

1. Extenzivní odchov v přirozeném prostředí odchovných toků (kapilár) – při tomto postupu je důležité brát ohled na genetickou variabilitu původních populací, která může být při vysazení nových ryb narušena a následně mohou být narušeny stavy původní populace (Lusk a kol., 1987; Randák a kol., 2015). Další množství extenzivního chovu jsou chovné rybníky s dostatkem přirozené potravy (Randák a kol., 2014).
2. Polointenzivní odchov v rybnících a podobných zařízeních (přirozená potrava, případně přikrmování)
3. Intenzivní odchov v malých rybníčcích, korytech apod. (Lusk a kol., 1987).

### 3.3.5. Vysazování násad

Hlavním účelem vysazování by měla být především efektivní podpora antropogenními faktory negativně ovlivněných populací. Vysazováním ryb by tedy měla být doplňována obsádka na stav odpovídající kapacitě daného toku pro konkrétní druh (Randák a kol., 2014).

Nelze navrhnout či určit univerzální postup pro všechny pstruhové vody (Randák a kol., 2014). Při vysazování násad lipana podhorního je zapotřebí vycházet ze znalostí daného vodního toku, a to místních podmínek, výsledků hospodaření na daném toku v minulých sezónách a z informací o struktuře populací ryb v daném revíru, zejména pak zda se zde ryby přirozeně rozmnožují. Dále pak je důležité brát v potaz informace o hydrologických poměrech posuzovaného vodního toku, jeho členitosti, působení rybožravých predátorů, rybářském tlaku a případně i o znečištění vody apod. (Randák a kol., 2015).

Na základě dosavadních zkušeností a výsledků experimentů je nejvhodnější vysazovat do volných vod právě raná stádia, a to maximálně ročka (Randák, 2020; Randák a kol.,

2014). Vzhledem k následné nízké adaptabilitě není vhodnou cestou vysazování 1-2 letých, uměle odchovaných, ryb (Randák a kol., 2020). Pokud jsou nasazované ryby odchované extenzivním (na přirozené potravě) či polointenzivním způsobem (přirozená potrava + příkrmování) vykazují vyšší schopnost adaptace než ryby z intenzivních chovů (Turek, 2010).

V případě lipana se z důvodu nízké efektivity nepoužívá pro vysazení přímo plůdek, ale používá se čtvrtroček (tzn. ryby ve stáří 2-4 měsíců). Ideálním řešením pro jeho produkci je kombinace počátečního odchovu na žlabech (2-3 týdny) a následný odchov na rybnících s dostatkem přirozené potravy, jelikož schopnost jejího příjmu je základem pro adaptaci na přirozené podmínky. Čtvrtročka je pak vhodné vysadit v létě (tedy v době plné vegetační sezóny), jelikož tím dáme rybám příležitost adaptace na dané podmínky před příchodem zimy. Využívány jsou i starší ryby (roček či dvouroček) odchované extenzivními či intenzivními postupy (Randák a kol., 2014).

### 3.3.6. Genetika a adaptabilita odchovaných násad

Schopnost adaptace – přizpůsobivosti představuje soubor schopností, které usnadňují snazší aktivní přizpůsobení prostředí a schopnost přizpůsobit se novým, změněným podmínkám ([www.andromedia.cz](http://www.andromedia.cz)). Právě schopnost adaptace je jednou ze základních podmínek úspěšného vysazování násad. Mnoho druhů sladkovodních ryb je roztrženo do místních populací, z nichž některé vykazují adaptivní vlastnosti, které zlepšují přežití a reprodukci v konkrétním prostředí (Carvalho, 1993). Adaptace v dnešní době není důležitá jen z hlediska vysazování násad, ale také z toho důvodu, že se zejména vlivem člověka mění podmínky vodních toků, tedy přirozeného prostředí původních populací (Thomassen a kol., 2011). Při vysazení do nového prostředí čelí ryby často novým a potenciálně kolísavým podmínkám prostředí, které vyvíjejí silné selekční tlaky. Schopnost přizpůsobit se těmto novým podmínkám může být rozhodující pro přežívání populace v jejich novém prostředí (Junge a kol., 2011).

Genový tok má potenciál jak omezit, tak usnadnit přizpůsobení se místním podmínkám prostředí. Genový tok neboli migraci můžeme chápat jako tok genů mezi dvěma populacemi, které jsou delší dobu izolované (Flajšhans a kol., 2013). Genový tok může bránit tomu, aby se místní populace vyvíjely do optima, zatímco při jeho absenci může dojít k rychlé divergenci populace. Na druhé straně genový tok zmírňuje negativní účinky genetického driftu malé populace doplňováním genetických variací a snižováním negativních účinků příbuzenské plemenitby a může tak za určitých okolností usnadnit adaptivní vývoj jedinců (Junge a kol., 2011). Sníží-li se výrazně velikost populace, začne se uplatňovat disperzivní proces, který mění frekvence genů v malých populacích nesystematickými, náhodnými procesy. Proces neúplného náhodného předání genů z jedné generace do druhé se nazývá genetický drift (Flajšhans a kol., 2013). Když však genetický drift nebo tok genů dokáže přemoci výběr, lokální adaptace může být potlačena (Junge a kol., 2011).

Ze statistické analýzy je zřejmé, že introdukce lipana podhorního v posledních 200 letech výrazně zmenšila mezipopulační rozdíly, které se vytvářely v průběhu evoluce po desítky tisíc let. Intenzivní rybářské obhospodařování potírá původní genetickou variabilitu mezi geograficky oddělenými hydrologickými celky (Hucková, 2015).

Jedním z nejzásadnějších faktorů ovlivňující úspěšné vysazení ryb je původ násad (Randák a kol., 2015). Násady z jiného prostředí totiž nejen že mohou vykazovat poměrně vysokou mortalitu vzhledem k jejich adaptaci na zcela odlišné podmínky, ale mohou také negativně geneticky ovlivnit původní populaci. (Junge a kol., 2011; Randák a kol., 2015). V důsledku nedostatku generačních ryb pocházejících z místních podmínek je situace nedostatku násad řešena jejich dovozem z jiných regionů, či dokonce států (Hanák, 2008). Při vysazení násad cizího původu dochází k narušování genetické informace původních populací, které se daným podmínkám přizpůsobovali po mnoho let (Randák a kol., 2015). Měly by tedy být preferovány násady odchované z místních populací generačních ryb a jejich následný odchov by měl probíhat v podmínkách, které nejvíce odpovídají podmínkám prostředí, do kterého budou v budoucnu vysazeny (např. teplota vody, či odchov na přirozené potravě) a jejich genetické vlastnosti by se neměly významně lišit od populací původních obývajících dosazované vody (Randák a kol., 2015). Nasazované ryby mohou zároveň negativně ovlivnit divoké ryby predací, konkurencí, dřívější migrací, vyšší přitažlivostí pro predátory a přenosem chorob (Turek, 2010).

Výzkumy prokázaly poměrně velké rozdíly mezi izolovanými populacemi lipanů, které žijí v různých přítocích řeky Lesjaskogsvatnet v Norsku. Existují totiž důkazy pro odlišnou životní strategii lipanů v závislosti na teplotě vody v přítoku (rozdílné velikosti jiker a následný vývoj embryí a plůdku) (Junge a kol., 2011).

Úspěch nasazení ryb do přírodních vod závisí na celé řadě faktorů, jako je původ ryb, jejich kondice, schopnost aklimatizace (resp. jejich adaptabilita), a přeprava násadových ryb a manipulace s nimi, hustota osazení, velikost nebo stáří násady, načasování osazení a vliv predátorů (Carlstein, 1997). Zjištěné údaje naznačují, že přežití vysazených lososovitých ryb je nižší než divokých přirozeně se rozmnožujících (Turek, 2010). Podmínky v zajetí bývají většinou nepřirodní a efekt nepřirozeného prostředí umělého chovu může vést k nepřirozenému chování v porovnání s divokými rybami (Brown a kol., 2003). Technika chovu ryb má velký vliv na přežití po jejich vysazení. Přežití a růst vysazených ryb závisí, mimo jiné, na jejich schopnosti získávání potravy. Z toho důvodu vykazují vyšší přežívání násady, jež byly odchovány již zmiňovaným extenzivním způsobem v rybnících na přirozené potravě (Turek, 2010). Nově vysazené ryby z umělých chovů zároveň nikdy neměly zkušenost s rybožravými predátory, a tak se pro ně stávají daleko snazší kořistí – tyto ryby se totiž neumí vyhýbat predátorům tak dobře jako divoké ryby, které mají přirozený únikový reflex a vyšší plachost. Ačkoliv se na základě zkušenosti schopnost vysazených ryb vyhnout se predátorům zlepší, nikdy nebude taková, jako u divokých ryb (Hanák, 2008). Ryby z líhní jsou zároveň oproti rybám divokým vytrvalostně horšími plavci (Bams, 1967). Pokud jsou do vodního toku ryby vysazeny v pozdějším věku, tak mají problém si v novém prostředí najít teritorium (Lamothe a kol., 2014). Nově vysazení lipani si hledají svá nová teritoria (Carlstein & Eriksson, 1996).

### **3.3.7. Možnosti zvyšování efektivity reintrodukce druhů lososovitých ryb**

#### 3.3.7.1. Dopady aklimatizace lipana podhorního na jeho chování po vysazení

Ve Švédsku bylo porovnáváno chování vysazených lipanů chovaných v líhních s následnou aklimatizací v aklimatizačním bazénu umístěném na toku po dobu 4, 8 a 12 dnů s rybami vysazenými přímo do 370 m dlouhého úseku. Chování těchto ryb bylo rovněž porovnáno s rybami aklimatizovanými po dobu 16 hodin v aklimatizační ohrádce v rychlejší části toku. Všechny ryby byly vypuštěny současně. Časová a prostorová distribuce, příjem potravy ve vztahu k pohlaví a velikosti ryb byly sledovány po dobu 7 dnů po vysazení. Experimentální oblast opustilo 33 až 59 % ryb vysazených do aklimatizačního bazénu a bylo zachyceno v pasti na konci experimentálního proudu. Aklimatizační období nemělo žádný významný vliv na procento ryb pohybujících se po proudu. Výrazně více lipanů opustilo aklimatizační ohrádku ve větším proudu (76,7 %) Ze znovuodlovených ryb 77 % přijímalo potravu. Ryby znovu ulovené během týdne ztratily více než 10 % své původní hmotnosti měřené v líhni. Ryby znovu ulovené více než 2 týdny po vysazení ztratily výrazně menší procento své původní hmotnosti ve srovnání s rybami znovu ulovenými v prvních 2 týdnech. Nebyly nalezeny žádné rozdíly v prostorové distribuci nebo krmení mezi pohlavími. Nebyly však objeveny ani zásadní rozdíly mezi rybami vysazenými přímo a rybami s aklimatizací. Dokonce nebyly ani potvrzeny rozdíly mezi dobou aklimatizace (Thorfe, 2002).

#### 3.3.7.2. Reintrodukce lipana arktického v Michiganu

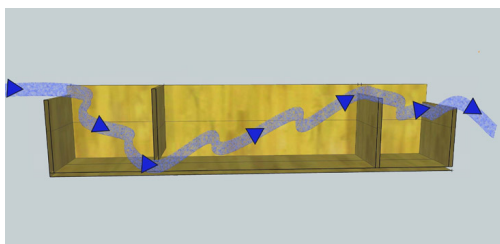
V Michiganu začal lipan arktický mizet hlavně z důvodu změny životního prostředí budováním přehrad za účelem splavnosti vodních toků voraři a nadměrného rybolovu. Úpravou pravidel sportovního rybolovu by zde měl být lipan arktický chráněn a hlavní rybou určenou pro sportovní rybáře by se měl stát nepůvodní pstruh duhový. Cílem výzkumu bylo také zjistit, v přítomnosti jakých ostatních druhů ryb je lipan nejen schopen přežít, ale také prospívat. Zkoumána byla také predace pstruha duhového na lipanech. Pro zajištění adaptace byly využity tzv. RSI (remote site incubator) inkubátory (obr. 16). Jedná se o zařízení, která jsou umístěna přímo na vodním toku, do nichž jsou umístěny jikry ve stádiu očních bodů. Nově narozené ryby tak dostávají vlastnosti jejich budoucího životního prostředí „včas“ a mohou se daleko lépe adaptovat. Výhodou těchto inkubátorů je rovněž přesné sledování množství vykulených ryb. Dle následných kontrolních odlovů bylo zjištěno, že efektivita tohoto způsobu vysazování je poměrně vysoká, avšak velký vliv má přítomnost pstruha duhového, který je predátorem zejména raných stádií lipana. (Lamothe a kol., 2014)



*Obr. 16 – RSI inkubátor*  
*Zdroj: [www.fws.gov](http://www.fws.gov)*

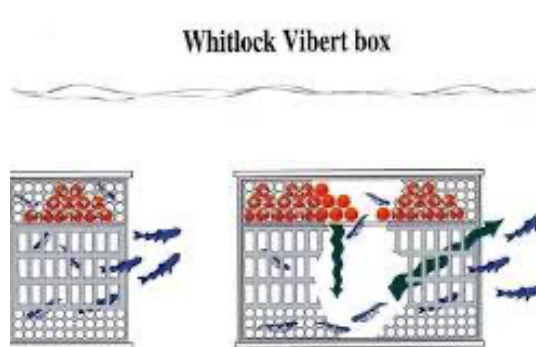
### 3.3.7.3. Reintrodukce pstruha obecného vysazováním jiker ve stádiu očních bodů v MO SRZ Orlov

Slovenští rybáři se rozhodli vyzkoušet pro reintrodukcii pstruha obecného metodu vysazení jiker ve stádiu očních bodů, která se již v minulosti osvědčila v Polsku. Postup je poměrně jednoduchý – nejprve je nutné nalézt vhodné vodní toky pro přirozený výtěr a do takovýchto míst umístit jikry ve stádiu očních bodů (v tomto stádiu jsou jikry nejvíce odolné při manipulaci a přepravě). Jikry jsou umístěny do inkubátorů přímo ve vodním toku. Ty jikrám zajišťují dostatečnou ochranu a vhodné prostředí (např. průtok čerstvé vody). Po vykulení se pak plůdek může samovolně rozplavat do volné vody. Velký úspěch přineslo užití tzv. Whitlock-Vibert Boxů (W-V boxů), které mají oproti původně užitým otevřeným bednám jiné vlastnosti. Zatímco původní bedny (obr. 17) se skládají ze tří částí, kdy první usměřňuje proud vody, ve druhé jsou umístěny menší bedničky naplněné šterkem pro jikry a třetí část vytváří zázemí pro vykulený váčkový plůdek před jeho rozplaváním do vodního toku, tak tzv. W-V boxy se skládají pouze ze dvou částí (obr. 18). V horní části boxu se nachází komora pro jikry, ze které může otvory následně vykulený váčkový plůdek přeplavat do dolní části. Následně ryby vyplavou samovolně z boxu ven a rozplavou se do volného prostředí. Použití W-V boxů má dle odhadu slovenských rybářů úspěšnost až kolem 90 %. ([www.zachranme-lipana.cz](http://www.zachranme-lipana.cz)).



*Obr. 17 – stavba původních beden,  
resp. inkubátorů*

*Zdroj: [www.zachranme-lipana.cz](http://www.zachranme-lipana.cz)*



*Obr. 18 – schéma znázorňující stavbu W-  
V boxů a následnou cestu vykulených ryb*

*Zdroj: [www.zachranme-lipana.cz](http://www.zachranme-lipana.cz)*

V rámci řešení této práce jsme se rozhodli experimentálně posoudit možnost obnovení populace lipana podhorního v úseku řeky Blanice pomocí vysazení uměle odchovaných generačních ryb v předvýtěrovém období.

## 4. METODIKA

### 4.1. Odchov generačních ryb

Odchov generačních lipanů probíhal v průtočné požární nádrži Hulák v Prachaticích. Nádrž leží na Feferském potoce, který je přítokem Živného potoka a následně řeky Blanice. Rozměry nádrže jsou přibližně 10 x 20 m, objem vody přibližně 350 m<sup>3</sup> (obr. 19). Nádrž má betonové dno s nízkou vrstvou hlinitopísčitého sedimentu. Ryby byly nasazeny ve stádiu ročka v roce 2017 v počtu 2000 ks. V roce 2018 bylo přisazeno dalších 2000 ks ročka. Po celou dobu odchovu byly krmeny granulovanými kompletními krmnými směsmi pro pstruha duhového se sníženým obsahem tuku. V nádrži byla přítomna i přirozená potrava. Nádrž byla slovena dne 16.3. 2020.



*Obr. 19 – průtočná požární nádrž Hulák v Prachaticích*

### 4.2. Charakteristika experimentálních úseků

Zvolené experimentální úseky se nacházely v účelovém rybářském revíru FROV JU Blanice vodňanské 4B (obr. 22). Jedná se o pstruhový revír s délkou přibližně 10 km a rozlohou 7 ha. V horní přibližně 2 km dlouhém úseku se nachází chráněná rybí oblast (CHRO), kde je zakázán sportovní rybolov. Ve zbylé části revíru je povolen sportovní rybolov dle nastavených pravidel a na zvláštní povolenky. Lipan podhorní je celoročně hájen. V případě jeho ulovení musí být šetrně puštěn zpět. Obsádku revíru tvoří pstruh obecný, vranka obecná, střevle potoční, lipan podhorní, mřenka mramorovaná, mihule potoční, v dolní části se vyskytují i kaprovité druhy, okoun říční, štika obecná. V rámci rybářského hospodaření je vysazován pstruh obecný, lipan podhorní a pstruh duhový. Horních přibližně 6 km toku je přírodního charakteru, nejsou zde migrační bariéry a neprobíhá zde ani vysazování násad s výjimkou realizovaných experimentů (obr. 20 a 21).





Obr. 20 a 21 – experimentální úseky FROV na řece Blanici

Umělé vysazování je směřováno do spodního úseku, který je od horního úseku oddělen jezem významně omezujícím protiproudovou migraci ryb. Tento úsek je již morfologicky významně ovlivněn a je preferován sportovními rybáři. Celý revír byl historicky velmi dobře zarybněn pstruhem obecným a lipanem podhorním. Oba druhy se zde úspěšně přirozeně rozmnožovaly. V revíru se vyskytovalo řádově několik tisíc generačních lipanů podhorních. Do horní části revíru vtéká Živný potok, na kterém leží město Prachatice (12 tis. obyv.). Do roku 1998 ve městě fungovala nevyhovující čistírna odpadních vod. Potok pod městem byl silně organicky znečištěn, ale po vtoku do řeky fungoval jako hnojivo, které v řece způsobilo silný rozvoj přirozené potravy a následně i rozvoj bohaté rybí obsádky. V roce 1998 byla instalována v Prachaticích nová technologie čištění odpadní vody, která výrazně zlepšila kvalitu vody v potoce, ale zároveň s tím byl spojen i razantní pokles úživnosti prostředí v celém revíru. Toto se prakticky okamžitě projevilo i na úlovcích v Blanici, kdy jejich množství, jak v případě pstruha, tak lipana, během následujících 4 let pokleslo zhruba pětinašobně. Nicméně stále zde existovaly funkční populace obou uvedených druhů. Zásadním faktorem, který prakticky zlikvidoval populaci lipana podhorního v horní části revíru, byla predace kormoránem velkým. První zaznamenané a zásadní útoky proběhly v zimním období 2008–2009. Při podzimním monitoringu před uvedenou zimou byla v CHRO kontrolním odlovem zjištěna přítomnost přibližně 350 generačních jedinců lipana podhorního a dalších juvenilních jedinců. Při následném jarním monitoringu nebyla již přítomnost generačních lipanů zjištěna. Následné snahy o obnovu populace lipana v tomto úseku pomocí vysazování odchovaných 1–2letých násad nebyly úspěšné a v současnosti se zde fungující (rozmnožující se) populace nevyskytuje. Stejně tomu je i v horní části navazujícím úseku Blanice (CHRO MO ČRS Husinec), který končí hrází ÚN Husinec (Randák, 2020).

**Úsek 1** (pod spodní hranicí CHRO) – nejspodnější úsek (nejníže po proudu řeky)

Konec úseku (spodní hranice ve směru toku): N 49°3.87518', E 14°2.57083'

Začátek úseku (horní hranice ve směru toku): N 49°3.82225', E 14°2.41827'

Plocha úseku: 720 m<sup>2</sup>

Tento úsek se nachází na horním konci revíru s povoleným rybolovem, dále proti proudu začíná chráněná rybí oblast (CHRO) s celoročním zákazem sportovního rybolovu. Délka úseku je 120 m, šířka koryta v rozmezí 4–8 metrů a hloubka činí 0,2 – 0,8 m. Úsek je ohraničen přírodními stupni, které umožňují migraci ryb. Dno je v mělčích částech

šterkovité až kamenité, v hlubších partiích převážně písčité. Břehy jsou lemovány vzrostlými stromy (bříza bělokorá, dub letní, olše lepkavá, vrba bílá), jejichž kořenové systémy zasahují do toku.

#### **Úsek 2 (prostřední úsek)**

Konec úseku: N 49°3.49652', E 14°1.97652'

Začátek úseku: N 49°3.42822', E 14°1.86788'

Plocha úseku: 720 m<sup>2</sup>

Úsek se nachází ve střední části CHRO. Délka 120 m, šířka se pohybuje mezi 5–7 m, průměrná hloubka je kolem 0,4 m s občasnými hlubšími tůňkami. Dno je šterkovité až kamenité, v hlubších částech písčité.

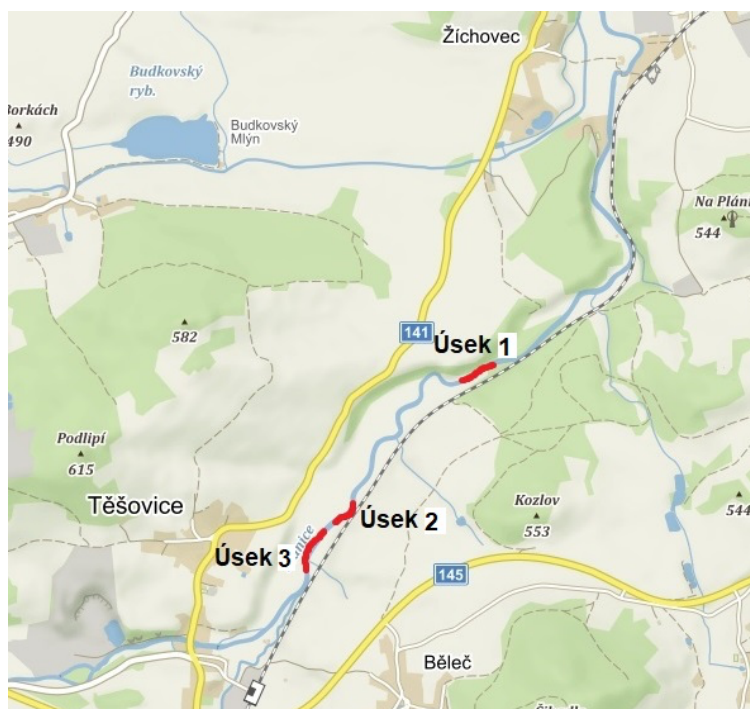
#### **Úsek 3 (horní úsek)**

Spodní hranice: N 49°3.41167', E 14°1.84697'

Horní hranice: N 49°3.26898', E 14°1.77132'

Plocha úseku: 1400 m<sup>2</sup>

Úsek je dlouhý 200 m, šířka se pohybuje v rozmezí 5–9 m, hloubka činí 0,1 – 0,5 m a je vymezen přirozenými stupni. Dno je v klidnějších partiích písčité a v proudnějších úsecích šterkovité až kamenité.



Obr. 22 - mapa umístění jednotlivých experimentálních úseků na řece Blanici

### **4.3. Značení a vysazení generačních ryb**

Všechny výše uvedené úseky byly 11.3. 2020 - před vysazením generačních ryb proloveny pomocí 2 nesených elektrických agregátů (EFKO, FEG 1500, FEG 1700) (obr. 23). Byly odloveny všechny přítomné (ulovitelné) ryby. Ryby byly rozděleny dle

druhů, v případě pstruha obecného i věkových kategorií (roček, starší). Byl zjištěn počet jedinců jednotlivých druhů přítomný v daném úseku a jejich hmotnost. Výsledkem tohoto monitoringu bylo popsání struktury populace ryb v monitorovaných úsecích prostřednictvím hodnot abundance (ks/m<sup>2</sup>) a biomasy (kg/m<sup>2</sup>).



*Obr. 23 – prolovení úseků elektrickými agregáty*

Ze skupiny odchovaných ryb slovených z rybníka Hulák byli vybráni pohlavně dospělí jedinci s typickými znaky pohlavní zralosti – nasazení jiker u samic, zbarvení těla, tvar a velikost hřbetní ploutve. Celkem bylo vybráno 167 ryb ve věku 3-4 let, z toho 76 samců a 91 samic. Vybrané ryby byly měřeny a váženy (obr. 24 a 25). Průměrná celková délka samců činila 330 mm (pohybovala se mezi 275-375 mm), průměrná hmotnost 309 g (v rozmezí od 180-452 g). V případě samic průměrná celková délka činila 299 mm (pohybovala se mezi 220-355 mm), průměrná hmotnost pak 264 g (v rozmezí 124-386 g). Vybrané ryby byly v anestezii (hřebíčkový olej v koncentraci 0,03 ml/l) označeny čipy (tzv. PIT tags) (obr. 26). Po manipulaci byly ryby ošetřeny pomocí krátkodobé koupele v roztoku manganistanu draselného. Označené ryby byly rozděleny do 3 skupin po 54-58 kusech s téměř vyrovnaným poměrem pohlaví a 17.3. 2020 vysazeny do monitorovaných úseků 1, 2 a 3 (tab. 1).

Tab. 1 – Velikostní parametry nasazovaných ryb

Nasazení generačních ryb						
úsek	pohlaví	počet	celková délka ( $\bar{x} \pm s_x$ )	délka těla ( $\bar{x} \pm s_x$ )	hmotnost ( $\bar{x} \pm s_x$ )	Fultonův koeficient ( $\bar{x} \pm s_x$ )
1. úsek	samci	24	291,3 ± 19,59	335,2 ± 20,74	322,4 ± 63,10	1,3 ± 0,10
	samice	30	257,8 ± 31,64	295,2 ± 26,03	248,7 ± 62,47	1,5 ± 0,26
2. úsek	samci	26	288,7 ± 22,30	326,3 ± 23,76	298,6 ± 61,98	1,2 ± 0,19
	samice	29	261,8 ± 22,48	297,1 ± 22,88	269,9 ± 59,44	1,5 ± 0,31
3. úsek	samci	26	289,6 ± 16,75	329,8 ± 18,11	305,8 ± 54,21	1,3 ± 0,16
	samice	32	263,8 ± 18,71	302,8 ± 20,27	271,6 ± 52,56	1,5 ± 0,15



Obr. 24 a 25 – měření a vážení ryb (pozn. na fotografiích je znázorněno měření a vážení odlovených juvenilů, u nasazovaných generačních ryb však probíhalo stejným způsobem)



*Obr. 26 – značení vysazovaných generačních ryb čipy*

#### **4.4. Vyhodnocení experimentu a statistické zpracování**

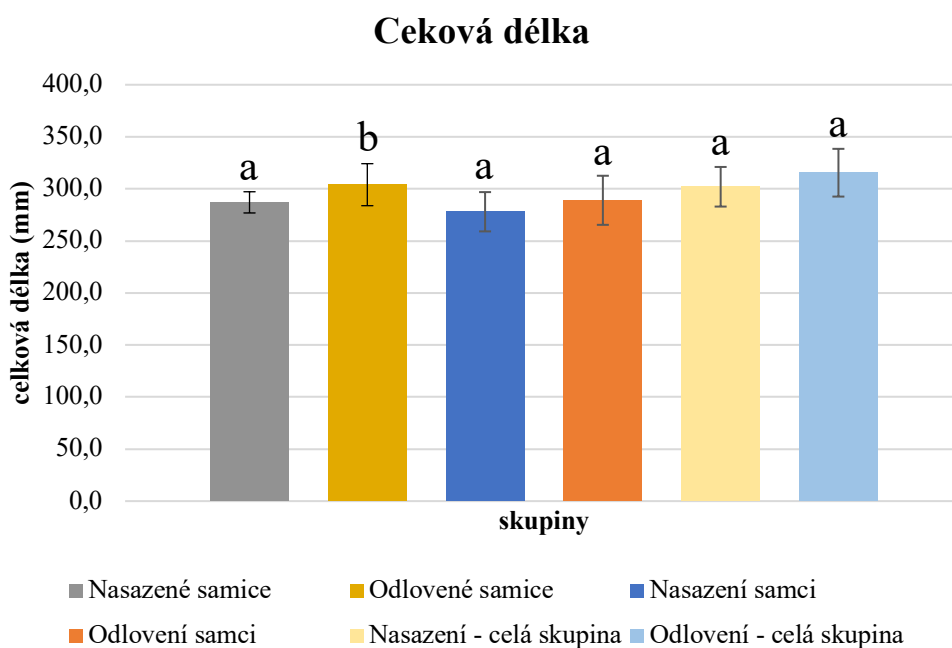
Odlov byl stejným způsobem zopakován i 20.10. 2020. Zvláštní pozornost při podzimním odlovu byla věnována přítomnosti tohoročků (0+) lipana podhorního, jehož výskyt měl být indikátorem úspěšnosti přirozeného výtěru vysazených generačních ryb. Navíc, oproti jarním odlovům, byl v průběhu října 2020 proloven celý 5 km úsek řeky od Žichovce (cca 3 km pod úsekem č. 1) – jez v Těšovicích (cca 500 m nad úsekem č. 3), kterým účelový revír FROV JU začíná. Pozornost byla zaměřena na odlov lipanů podhorních – hlavně na generační a 0+ jedince. Odlovené generační ryby byly identifikovány – pokud byly označeny, byla zjišťována jejich SL, TL a hmotnost. U juvenilních lipanů byly zjišťovány stejné velikostní parametry.

Pro každou generační rybu byl stanoven Fultonův koeficient (K), který definuje kondiční stav ryby. Byl stanoven pro všechny generační ryby při jejich nasazení a následně pro zpětně odlovené ryby dle vzorce:  $K = (m/DT^3) * 100$ , kde m je tělesná hmotnost v gramech na DT je délka těla ryby v centimetrech. Pro statistické porovnání rozdílů ve vlastnostech ryb (hmotnosti, celkové délky, délky těla a Fultonova koeficientu) byla využita jednofaktorová analýza rozptylu (ANOVA) v počítačovém programu Microsoft Excel. Statisticky významný rozdíl byl prokázán v případě  $p < 0,05$ .

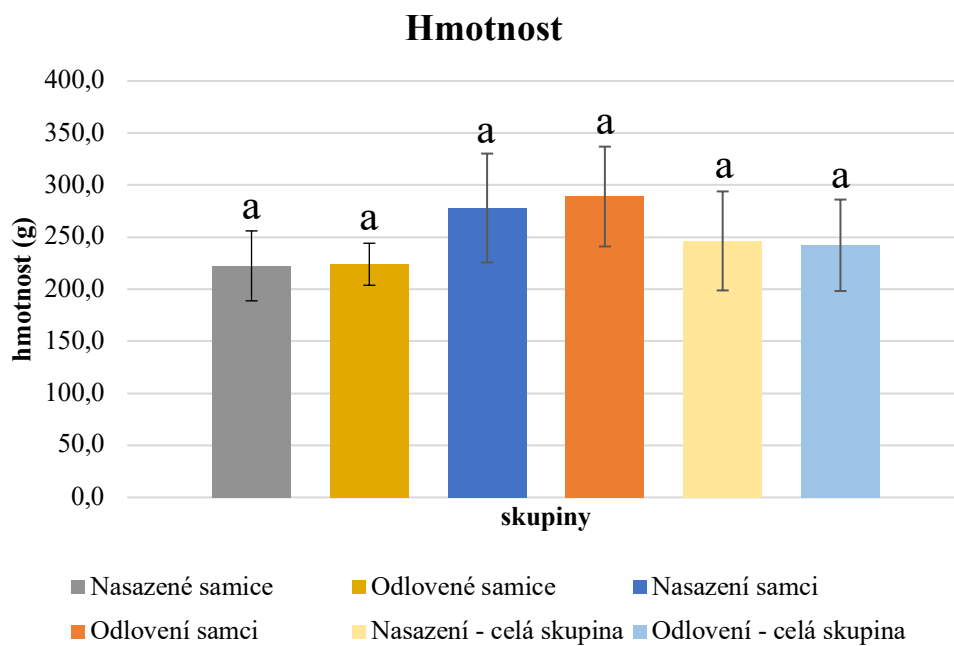
## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 Návratnost a velikostní parametry zpětně odlovených generačních ryb

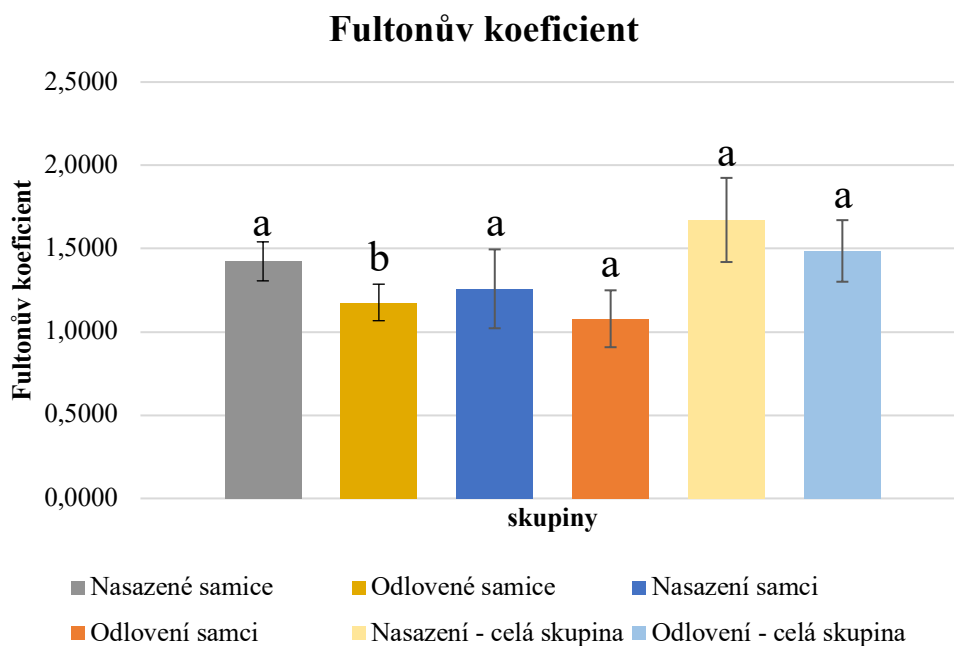
Z původně vysazeného počtu 167 generačních ryb jich bylo zpět odloveno pouhých 10 (ve vyrovnaném poměru pohlaví – 5 samic a 5 samců). Všichni zpětně odlovení jedinci byli odloveni mimo úseky jejich původního vysazení (viz. Příloha 1). Graf 4 znázorňuje porovnání průměrných celkových délek zpětně odlovených jedinců při jejich nasazení a zpětném odlovení. Ta se jak u samců, tak samic zvýšila jen minimálně. Analýzou rozptylu byl zjištěn statisticky významný rozdíl ( $p < 0,05$ ) pouze mezi jarními a podzimními hodnotami ve skupině samic. Hmotnost se v rámci všech skupin mezi hodnotami při vysazení a odlovení mírně lišila, avšak rozdíl nebyl statisticky průkazný. V případě kondičního stavu charakterizovaného pomocí Fultonova koeficientu došlo obecně k poklesu tohoto koeficientu ve všech porovnávaných skupinách. Statisticky významný rozdíl byl prokázán ( $p < 0,05$ ) pouze u samic (graf 6).



Graf 4 – porovnání průměrných celkových délek nasazených a zpětně odlovených jedinců (samice, samci, celá skupina bez rozlišení pohlaví)



Graf 5 – porovnání průměrných hmotností nasazených a zpětně odlovených jedinců (samice, samci, celá skupina bez rozlišení pohlaví)

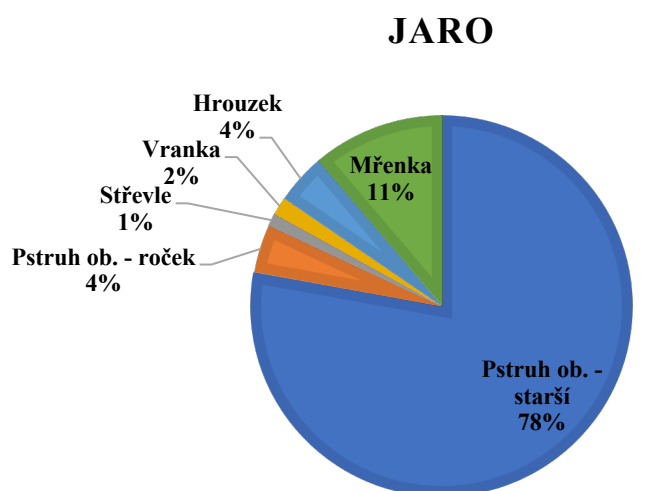


Graf 6 – porovnání průměrných hodnot Fultonova koeficientu nasazených a zpětně odlovených jedinců (samice, samci, celá skupina bez rozlišení pohlaví)

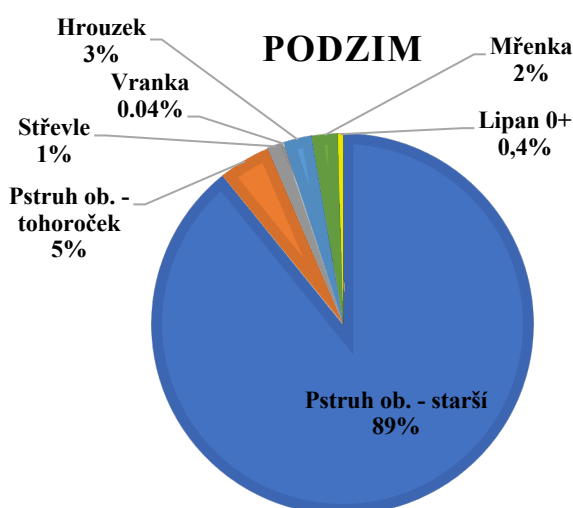
## 5.2. Složení populací ve vybraných úsecích

Experimentální úseky byly proloveny na jaře a na podzim. Při podzimním odlovu se naše pozornost zaměřovala zejména na přítomnost lipana 0+. Ta byla prokázána pouze v jednom úseku, a to v úseku 1 (graf 8) – byl odloven 1 kus, který tvořil 0,4 % přítomné biomasy ryb. Nebyl to však jediný ulovený juvenilní lipan – zbylých 10 ryb bylo odloveno v ostatních částech řeky mimo vymezené experimentální úseky (viz příloha 2). V následujících grafech 7 až 12 je znázorněná biomasa ( $\text{g/m}^2$ ) v jednotlivých úsecích při jarním a podzimním odlovu. Většinu (od 77 % do 95 %) tvořil vždy starší pstruh obecný. Starší lipani se ojediněle vyskytovali v úsecích 2 a 3. Zajímavým úlovkem byly mihule v úseku 3. Informace o složení populací na jaře a na podzim ve sledovaných úsecích jsou uvedeny v Příloze (přílohy č. 3 až 8).

### 5.2.1. Složení populace v úseku 1



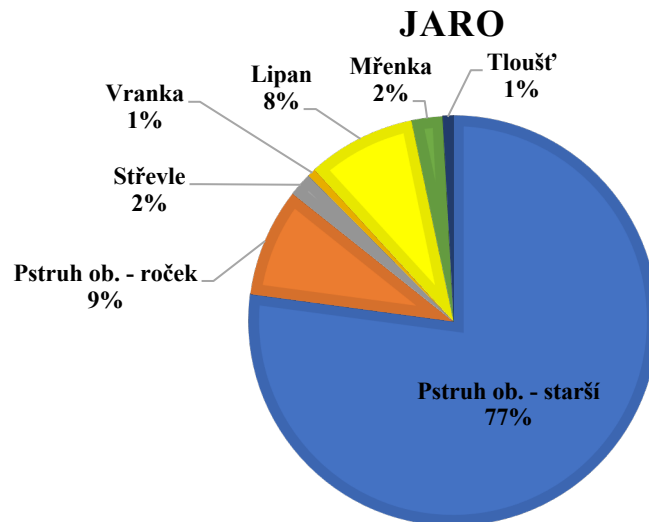
Graf 7 – populační složení v úseku 1 na jaře (procentický podíl na biomase ryb v úseku)



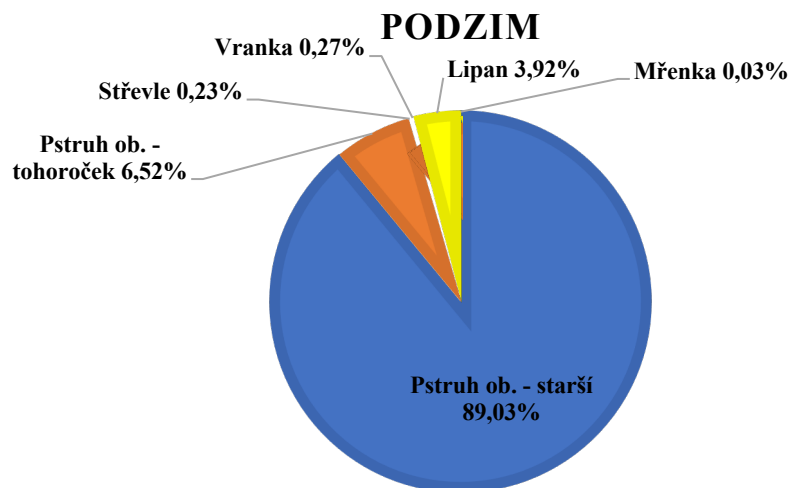
Graf 8 – populační složení v úseku 1 na podzim (procentický podíl na biomase ryb v úseku)



### 5.2.2. Složení populace v úseku 2

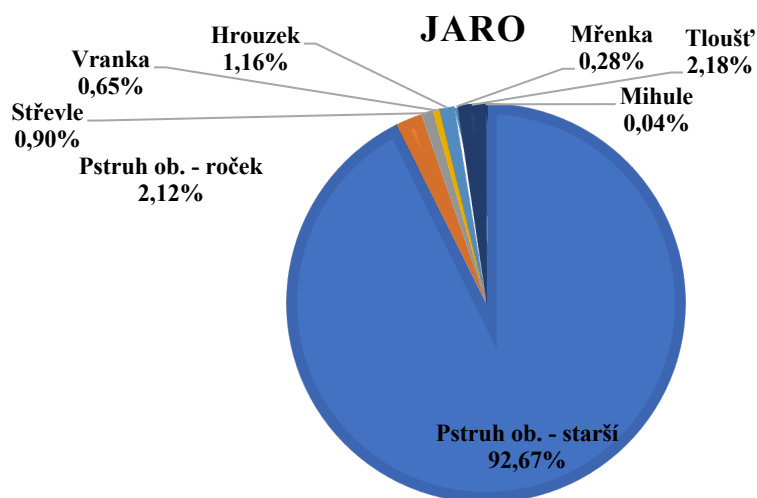


Graf 9 – populační složení v úseku 2 na jaře (procentický podíl na biomase ryb v úseku)

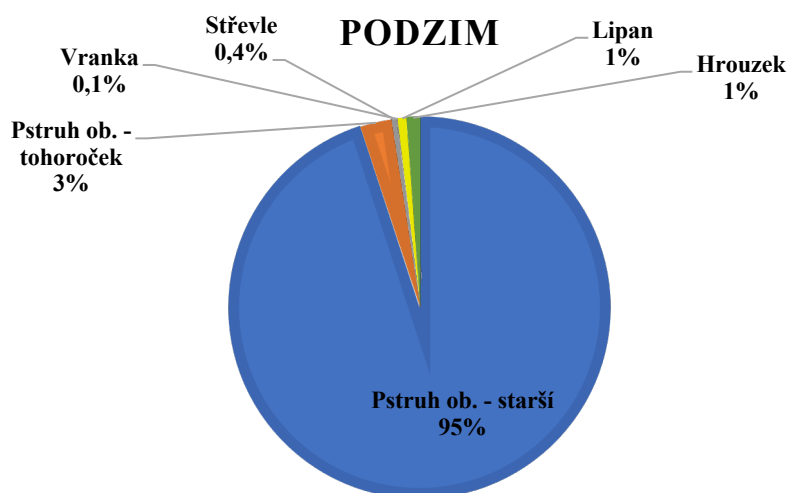


Graf 10 – populační složení v úseku 2 na podzim (procentický podíl na biomase ryb v úseku)

### 5.2.3. Složení populace v úseku 3



Graf 11 – populační složení v úseku 3 na jaře (procentický podíl na biomase ryb v úseku)



Graf 12 – – populační složení v úseku 3 na podzim (procentický podíl na biomase ryb v úseku)

## 6. DISKUSE

Výsledný poměrně nízký počet zpětně odlovených generačních ryb (10 ze 167) odpovídá zjištěným poznatkům o nízké adaptabilitě násad staršího věku na přírodní podmínky (Randák a kol., 2015). K nízké adaptaci došlo i přes způsob odchovu generačních ryb v průtočné nádrži, kde kromě předkládané krmné směsi byla dostupná i přirozená potrava. Tento způsob odchovu by však měl být z tohoto hlediska nejvíce efektivní a zajistit vyšší přežití násad po jejich vysazení (Lusk a kol., 1987). Výsledky experimentu z roku 2010, který si kladl za cíl posouzení růstu a migrace lipana podhorního odchovaného v rybních a sádce po vysazení do menší řeky v porovnání s divokými lipany stejné kategorie, odhalily, že větší návratnost měli divocí lipani. Nebyl však popsán rozdíl mezi lipany odchovanými v rybníce a v líhni (Turek, 2010). Možným důvodem značného úbytku generačních ryb při našem experimentu může být rovněž působení rybožravých predátorů – zejména vydry říční, která se zde v hojném počtu vyskytuje. Ryby odchované v kontrolovaných podmínkách mají obecně snížené únikové reakce před predátory (White a kol., 1995).

Jak u samců, tak u samic došlo sice po vysazení ke zvětšení celkové délky, nicméně rozdíl mezi hodnotou při nasazení a odlovení byl minimální. Uměle odchované ryby bývají většinou větší než divoké ryby odpovídající kategorie a někteří autoři uvádějí, že i po vysazení rostou rychleji (Reisenbichler a McIntyre, 1997; Fleming et al., 2002). V našem případě se po vysazení do toku s přírodě blízkým charakterem další růst vysazených jedinců prakticky zastavil. Nejpravděpodobnější příčinou byla špatná adaptabilita na přirozenou potravu, která je často u vysazených uměle odchovaných ryb pozorována (Carlstein, 1997). Je však zřejmé, že zpětně odlovení jedinci byli schopni alespoň nějakou potravu získat a kompenzovat tak předpokládané hmotnostní úbytky spojené s předpokládaným výtěrem. Podíl hmotnosti jiker na hmotnosti jikernačky před výtěrem se obvykle pohybuje přibližně kolem 15 % (Pokorný a Kouřil, 1999). Pomalu rostoucí jedinci, kteří mají problém si zajistit dostatek potravy jsou v porovnání a na prostředí adaptovanými jedinci ve velké nevýhodě. Rychleji rostoucí, a tedy větší ryby, bývají úspěšnější při obhajování jejich teritoria, a kromě lepší tělesné kondice, která jim umožní lépe odolávat predáčnímu tlaku, získají také potravní výhodu (Metcalf a Thorpe, 1992). U ryb odchovaných na umělé potravě dochází dle Weisse a Schmutze (1999) po jejich vysazení k 5 až 25% ztrátě hmotnosti.

Přežití a následný růst vysazených ryb závisí zejména na schopnosti příjmu přirozené potravy (Ersbak a Haase, 1983; Bachman, 1984; Johnsen a Ugedal, 1986). Znalost přirozené potravy u ryb chovaných extenzivním způsobu odchovu by měla zaručit lepší přežití po vysazení. Carlstein (1997) pozoroval vliv rozdílných metod chovu lipana podhorního na jeho přežití a růst po vysazení. Uvádí, že právě způsob odchovu má hlavní vliv na schopnost aklimatizace po nasazení do nových podmínek. Spolu s ním pak na úspěšném vysazení hrají roli věk, kondice a původ ryb, doba vysazení a přítomnost predátorů (Cowx, 1994). Carlstein (1997) zjistil, že po vysazení do jezera bylo zpětně odloveno 17 % ryb odchovaných v přírodním rybníku bez přísunu umělé potravy. Tento způsob odchovu se ukázal jako daleko efektivnější oproti intenzivnímu (bylo chyceno v průměru 4,6 % ryb) – v tomto případě využíval také odchov na umělých krmivech s přechodem na přirozenou potravu. Extenzivním způsobem doporučuje chovat lososovité ryby také Näslund (1992). U pstruhů obecných v případě odchovu v

extenzivních podmínkách pozoroval nejen vyšší přežití než u ryb z líhně, ale také větší rozptyl v toku po jejich vysazení – značná migrace byla po vysazení ryb pozorována také v případě našeho experimentu, v 70 % poproudová. V líhni chovaní lososi prokazovali nižší příjem potravy než ryby divoké. Vysazené ryby měli rovněž v žaludcích materiál jako kameny a listy (Munakata a kol., 2000). Divoké ryby rovněž prokazatelně lépe na kořist reagují, než uměle odchované ryby po vysazení (Sundström a Johnsson, 2001).

Generační ryby pro náš experiment byly krmeny granulovanými směsmi, avšak v odchovné nádrži byla přítomna i přirozená potrava. Huet (1986) považuje návyk na přirozenou potravu za hlavní složku adaptability pro přežití po vysazení ryb. Experiment Carlsteina (1997) rovněž odhalil, že ryby odchované na umělých krmivech vykazují po vysazení menší přírůstky než ryby odchované čistě extenzivním způsobem. Náš experiment ukázal průměrný přírůstek celkové délky jen nepatrný (zhruba 13 mm). Pohlavně dospělí lipani však svůj růst zpomalují kvůli investici většího množství tělesné energie do tvorby gonád (Lusk a kol., 1987).

Carlstein (1998) rovněž zkoumal chování lipana podhorního po vysazení. Při jeho experimentu bylo zjištěno, že jen málo vysazených lipanů zůstane v oblasti vypuštění. Tato migrace byla pozorována také v případně našeho experimentu. 7 z 10 zpětně odlovených generačních ryb bylo odloveno po proudu od jejich místa vysazení (až 3 km). Zbylé 3 ryby byly naopak zachyceny proti proudu (příloha 1). Žádný jedinec nebyl odloven přímo v úseku svého vysazení. V případě experimentu Carlsteina (1998) bylo 93 % ryb odchyceno pastí pod experimentálním úsekem nebo elektrickým agregátem v samotném experimentálním úseku. V našem případě bylo 70 % ryb odloveno po proudu pod jejich úsekem vysazení. Přežití vysazených ryb může ovlivnit také jejich agresivita. Ta může být dle Gibsona (1983) a Granta (1990) u lipana ve volném prostředí ovlivněna množstvím dostupné potravy a prouděním vody. Na agresivitu má však vliv také původ ryb, zejména způsob krmení během jejich chovu – například vysoká hustota obsádek v intenzivním chovu může agresivitu ryb zvyšovat (Ruzzante, 1994; Jenkins, 1971). V případě lososovitých ryb mohou mít nad vysazenými rybami převahu ryby z původní populace – tzv. efekt předchozího pobytu (Huntingford a De Leaniz, 1997; Rhodes a Quinn, 1998).

U generačních ryb došlo ke snížení Fultonova koeficientu, který udává kondiční stav ryb (jedná se o poměr hmotnosti a celkové délky). Tento fakt nasvědčuje tomu, že vysazené ryby byly na přirozenou potravu adaptované jen málo, byť ji měli v průtočné nádrži v kombinaci s granulami k dispozici. V případě experimentu z roku 2010, kde byla testována adaptabilita dvouleté uměle odchované násady lipana v řece Blanici, byla u zpětně odlovených jedinců prokázána poměrně dobrá kondice srovnatelná s volně žijícími jedinci (Turek, 2010). Je tedy zřejmé, že čím déle jsou vysazovaní jedinci chováni v umělém chovu, tím horší je jejich adaptační schopnost na přírodní podmínky. Potravní nabídka by dle experimentu z roku 2010 měla být v experimentálních úsecích řeky Blanice dostatečná a neměla by být limitujícím faktorem pro přežití vysazených ryb (Mandelíček, 2010). Je pravděpodobné, že v případě odchovu generačních ryb v extenzivních podmínkách na přirozené potravě bude jejich adaptabilita, přežití a zřejmě i úspěšnost reprodukce vyšší. Alternativou úspěšné reintrodukce lipana může být i transfer volně žijících generačních či remontních ryb z lokality s prosperující populací do lokality, kde populace tohoto druhu zkolabovala. V případě našeho experimentu po

nasazení ryb v průběhu času došlo vzhledem k jejich nedostatečnému návyku na přirozenou potravu ke zhoršení kondičního stavu, což ovlivnilo jejich přežívání a pravděpodobně i migrační chování. Je samozřejmě otázkou, zda tato skutečnost mohla ovlivnit i předpokládanou přirozenou reprodukci, která samotná je pro lipany velmi energeticky náročná (vyhledávání optimálního trdliště, hájení teritoria a boj o něj, samotný výtěr apod.) (Lusk a kol., 1987). Nicméně k rozmnožování mělo dojít v horizontu několika týdnů po vysazení a je možno předpokládat, že vysazení jedinci měli ještě dostatečné energetické zásoby z předchozího chovu.

Výsledky experimentu prokázaly, že očekávaný přirozený výtěr sice proběhl, avšak v minimální míře. To mohlo být způsobeno nedostatečným množstvím generačních ryb ve sledovaném úseku řeky v době jejich výtěru, potenciální neschopností vysazených ryb úspěšně realizovat přirozený výtěr, možnou nevhodností aktuálních podmínek v toku pro přirozený výtěr či zhoršenou kvalitou pohlavních produktů, která se poměrně často u chovaných lipanů vyskytuje. K významnému snížení počtu vysazených generačních ryb v úseku toku, který byl na podzim prolovován, mohlo dojít ještě v předvýtěrovém období v důsledku rychlé poproudové migrace vysazených jedinců v kombinaci s aktivitou rybích predátorů. Co se týče podmínek v toku, sice nedošlo v průběhu jarních měsíců k nějaké významné povodňové události, nicméně v důsledku srážkové činnosti a změnám průtoku v Blanici nelze tento faktor úplně vyloučit. Kvalita pohlavních produktů lipana však může být u jedinců v umělém chovu ohrožena v důsledku jejich ztučnění, pokud včas nedojde k omezení přísunu granulovaných směsí (září, říjen) (Randák a kol., 2015). V případě ryb zařazených do tohoto experimentu, bylo jejich krmení po několik měsíců před zahájením experimentu významně sníženo. Nicméně na základě odlovení 11 juvenilních lipanů (příloha 2) je možno říci, že alespoň minimální přirozený výtěr lipana ve sledovaném úseku řeky Blanice proběhl a s největší pravděpodobností se na něm podíleli vysazení jedinci.

Přestože výsledky námi provedeného experimentu úplně neodpovídají našemu očekávání, jedná se potenciálně o perspektivní přístup k reintrodukcii lipana do volných vod a úspěšné obnově jeho populací. Z toho důvodu si tato metoda zaslouží další testování, aby se potvrdila či případně vyvrátila její účinnost. I když je hledání nové cesty vysazování násad zásadním základním kamenem, důležité je také předcházet negativně působícím faktorům – např. zbytečně neupravovat koryta vodních toků a neznemožňovat jejich migrační průchodnost, snižovat stavy rybožravých predátorů či upravit pravidla sportovního rybolovu. Vzhledem ke stále se snižujícím stavům lipana podhorního v naší přírodě by mohlo být řešením také jeho zařazení mezi kriticky ohrožené druhy.

## 7. ZÁVĚR

Na základě výsledků provedených sledování je možno říci, že v úseku toku, do kterého byly vysazeny odchované generační ryby, proběhl alespoň částečně úspěšný přirozený výtěr. I když počet na podzim odlovených tohoročních jedinců byl nízký, je možno tento přístup považovat za perspektivní z hlediska možnosti podpory výskytu lipana ve volných vodách. Bylo by vhodné tuto metodu dále testovat ve více lokalitách. Adaptabilita vysazených generačních ryb posuzovaná na základě podzimního zpětného odlovu vysazených individuálně označených jedinců a porovnávání jejich velikostních parametrů byla dle našich předpokladů velice nízká. Zpětně odloveno po 7 měsících od vysazení bylo pouze 6 % vysazených jedinců. Velikost těchto jedinců byla prakticky stejná jako při jejich nasazení. V případě použití tohoto přístupu v rámci rybářského hospodaření je nutné vysadit generační ryby maximálně několik týdnů před očekávaným výtěrem.

## 8. POUŽITÁ LITERATURA

- Bachman, R.A., 1984. *Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream*. T. Am. Fish. Soc. 113: 1-32.
- Bams, R.A. 1967. *Differences in performance of naturally and artificially propagated sockeye salmon migrant fry, as measured with swimming and predation tests*. J. Fish. Res. Board Can. 24: 1117-1153.
- Baruš, V., Oliva, O. *Mihulovci – Petromyzontes a ryby – Osteichthyes*. Praha: Academia, 1995. Fauna ČR a SR. ISBN 80-200-0218-9.
- Bláha, M. *Aplikovaná hydrobiologie [přednáška]*.
- Broodin, T., Fick, J., Jonsson, M., Klaminder, J., 2013. *Dilute concentrations of a psychiatric drug alter behavior of fish from natural populations*. Science 339: 814-815.
- Brown, C., Davidson, T., Laland K., 2003. *Environmental enrichment and prior experience improve foraging behaviour in hatchery-reared Atlantic salmon*. J. Fish Biol. 63: 187-196.
- Carlstein, M., 1997. *Effects of rearing technique and fish size on post-stocking feeding, growth and survival of European grayling, Thymallus thymallus (L.)*. Fisheries Management and Ecology 4: 391-404.
- Carlstein, M., Eriksson, L.O., 1996. *Post-stocking dispersal of European grayling, Thymallus thymallus (L.), in a semi-natural experimental stream*. Fisheries Management and Ecology 3: 143-155.
- Carvalho, G.R., 1993. *Evolutionary aspects of fish distribution: genetic variability and adaptation*. Journal of fish biology 34: 53-73.
- Cowx, I. G., 1994 *Stocking strategies Fisheries Manage*. Enol. 1:15-30.
- Deegan L. A., Golden, H. E., Harvey, CH. J., Peterson, B. J., 1998. *Influence of Environmental Variability on the Growth of Age-0 and Adult Arctic Grayling*. Transactions of the American Fisheries Society 6: 1163-1175.
- Ersbak, K., Haase, B.L., 1983. *Nutritional deprivation after stocking as a mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout*. N. Am. J. Fish. Manage. 3: 142-151.
- Flajšhans, M. *Genetika a šlechtění ryb. 2., rozš. a upr. vyd.* Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2013. ISBN 978-80-87437-48-3.
- Fleming, I.A., Agustsson, T., Finstad, B., Johnsson, J.I., Björnsson, B.T., 2002. *Effects of domestication on growth physiology and endocrinology of Atlantic salmon (Salmo salar)*. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 1323-1330.
- Gibson, R. J., 1983. *Water velocity as a factor in the change from aggressive to chooling behaviour and subsequent migration of atlantic salmon smolt (Salmo salar)*. Nat. Can. 110: 143-148.

- Grant, J. W. A., 1990. *Aggressiveness and the Foraging Behavior of Young-of-the-Year BrookCcharr (Salvelinus fontinalis)*. Can. J. Fis. Agát. Sci. 47:915-920.
- Gunnarsson, L., Jauhiainen, A., Kristiansson, E., Nerman, O., Larrson, D.G.J, 2008. *Evolutionary Conservation of Human Drug Targets in Organisms used for Environmental Risk Assessments*. Environmental Science and Technology 42: 5807-5813.
- Hanák, R., 2008. *Interakce mezi volně žijícími a vysazovanými rybami v pstruhových vodách*, Bulletin VÚRH Vodňany, 44 (1): 3-20.
- Hanselman, T.A., Graetz, D.A., Wilkie, C., 2003. *Manue-Borne Estrogens as Potential Environmental Contaminants: A Review*. Environmental Science and Technology 37: 5471-5478.
- Harsányi, A., Aschenbrenner, P., 2002. *Vývoj obsádky a rozmnožování lipana (Thymallus thymallus) v dolním Bavorsku*. Bulletin VÚRH, Vodňany, 3: 99–127.
- Hucková, D. *Genetická struktura populací lipana podhorního (Thymallus thymallus) v rybářsky obhospodařovaných řekách České republiky*. České Budějovice, 2015. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta. Vedoucí práce Ing. Miloš Havelka, Ph.D.
- Huet, M., 1986. *Textbook of fis Culture. Breeding and cultivation of Fis end*. Fishing News Books Books, Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Huntingford, F.A., De Leaniz, C.G., 1997. *Social dominance, prior residence and the acquisition of profitable feeding sites in juvenile Atlantic salmon*. Journal of Fish Biology 51: 1009–1014.
- Jenkins, T.M. 1971. *Role of social behavior in dispersal of introduced rainbow trout (Salmo gairdneri)*. J. Fish. Res. Board Can. 28: 1019-1027
- Johnsen, B.O., Ugedal, O., 1986. *Feeding by hatchery-reared and wild brown trout, Salmo trutta L., in a Norwegian stream*. Aquaculture and Fisheries Management 17: 281–287.
- Just, T., Šámal, V., Dušek, M., Fischer, D., Karlík, P., Pykal, J. 2003. *Revitalizace vodního prostředí*. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Vamberk.
- Lamothe, P., Magge, J., 2014. *Reintroducing fluvial arctic grayling (thymallus arcticus) to the upper ruby river, mt a progress report*.
- Liboslávský, J., Lusk, S., Krčál, J. *Hospodaříme na pstruhových vodách: příručka pro rybářskou praxi*. Brno: Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, 1971.
- Lusk, S., Skácel L., Sláma, B. *Lipan podhorní: Thymallus thymallus (Linnaeus, 1758)*. [1. vyd.]. Praha: Český rybářský svaz, 1987.
- Malý, V., Velíšek, J., 2009. *Vliv pesticidů na bázi triazinů na ryby*. Vojenské zdravotnické listy. 1: 19-23.



- Mandelíček, J. *Hodnocení adaptability odchovaných násad lipana podhorního (Thymallus thymallus L.) v podmínkách volných vod*. České Budějovice, 2010. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. Vedoucí práce prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.
- Metcalfé, N.B., Thorpe, J.B., 1992. *Early predictors or life history events: the link between first feeding date, dominance and seaward migration in Atlantic salmon, Salmo salar L.* J. Fish Biol. 41(Suppl.B): 93-99.
- Munakata, A., Björnsson, B.Th., Jönsson, E., Amano, M., Ikuta, K., Kitamura, S., Kurokawas, T., Aida, K., 2000. *Post-release adaptation processes of hatchery-reared honmasu salmon parr.* J. Fish Biol. 56: 163-172.
- Musil, P., Macháček, P., Musilová, Z., Pavelka, K., Podhrázský, M., 2016. *Počet hnízdicích párů kormorána velkého v České republice v roce 2014 až 2016.* Aythya 6:52-56.
- Näslund, I. (1992). *Survival and distribution of ppond and hatchery-reared 0+ brown trout Salmo trutta L. released in Swedish stream.* Aquaculture Fis Manage 23 (4): 477-488. *of profitable feeding sites in juvenile Atlantic salmon.* J. Fish Biol. 51: 1009-1014.
- Pavlíková, M., Piačková, V., Navrátil, S. et al. *Nemoci a chorobné stavy ryb*. Vodňany: Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2019. ISBN 978-80-7514-085-2.
- Pokorný, J., Kouřil J., 1999. *Chov lipana a jeho umělý výtěr*. Metodika č. 59, VÚRH JU, Vodňany, 18s.
- Randák, T. *Je vysazování uměle odchovaných násad lipana podhorního efektivní z hlediska zlepšení stavu jeho populací ve volných vodách?* [přednáška]. XVII. Rybářská a ichtyologická konference, 4. - 5. 11. 2020.
- Randák, T., 2002. *Vliv vybraných preparátů indukujících ovulaci na průběh výtěru generačních lipanů podhorních (Thymallus L.) a jejich mortalitu v povýtěrovém období.* Bull. VÚRH Vodňany, 4: 168-174.
- Randák, T., 2020. *Perspektivy rybářského hospodaření v pstruhových vodách (1)*. Rybářství. Praha: Rybář, spol. 4/2020: 36-39.
- Randák, T., Slavík, O., Kubečka, J. et al. *Rybářství ve volných vodách*. 2. aktualizované vydání. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2015. ISBN 978-80-7514-013-5.
- Randák, T., Turek, J., Červený, D., Kolářová, J., Lepič, P., Grabic, R., Žlábek, V. *Produkce juvenilních kategorií pstruha obecného a lipana podhorního pro zarybňování volných vod*. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014. Edice metodik. ISBN 978-80-7514-005-0.
- Reisenbichler, R.R., McIntyre, J.D., 1977. *Genetic Differences in Growth and Survival of Juvenile Hatchery and Wild Steelhead Trout, Salmo gairdneri.* Journal of the Fisheries Board of Canada 34(1): 123-128

- Rhodes, J.S., Quinn, T.P., 1998. *Factors affecting the outcome of territorial contest between hatchery and naturally reared coho salmon parr in the laboratory*. J. Fish Biol. 53: 1220-1230.
- Ruzzante, D. E., 1994. *Domestication effects on aggressive and schooling behavior in fish*. Aquaculture, 120: 1-24.
- Slavík, O., Vančura, Z. *Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování: metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP*. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2012. ISBN 978-80-7212-580-7.
- Sundström, L.F., Johnsson, J.I., 2001. *Experience and social environment influence the ability of young brown trout to forage on live novel prey*. Anim. Behav. 61: 249–255.
- Šimurda, J. *Příběh lesa – devět století krkonošských hvozdů*. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 2012. ISBN 978-80-86418-95-7.
- Terofal, F., Miltz, C. *Sladkovodní ryby v evropských vodách*. Ilustroval Wendler, F., Rebourgeon, D. Praha: Ikar, 1997. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 80-7202-140-0.
- Thomassen, G., Barson, N.J., Haugen, O.T., Vøllestad, L.A., 2011. *Contemporary divergence in early life history in grayling (Thymallus thymallus)*. Evolutionary Biology 11: 360.
- Thorfe, S., 2002. *Impacts of in-stream acclimatization in post-stocking behaviour of European grayling in a Swedish stream*. Fisheries Management and Ecology 9/2002: 253-260.
- Turek, J. *Adaptability of artificially reared brown trout (Salmo trutta m. fario L.) and European grayling (Thymallus thymallus L.) in free water condition*. Vodňany, 2010. Disertační práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický. Vedoucí práce prof. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.
- Velíšek, J., Svobodová, Z., Blahová, J., Máchová, J. *Vodní toxikologie pro rybáře*. Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2014. ISBN 978-80-87437-89-6.
- Verhelst, P., Buysse, D., Reubens, J., Pauwels, I., Aelterman, B., Van Hoey, S., Goethals, P., Coeck, J., Moens, T., Mouton, A., 2012. *Downstream migration of European eel (Anguilla anguilla L.) in an anthropogenically regulated freshwater system: Implications for management*. Fisheries Research. 199: 252-262.
- Weiss, S., Schmutz, S., 1999. *Performance of Hatchery-Reared Brown Trout and Their Effects on Wild Fish in Two Small Austrian Streams*. Trans. Am. Fish. Soc. 128: 302-316.
- White, R.J., Karr, J.R., Nehlsen, W.N., 1995. *Better roles for fish stocking in aquatic resource management. In Uses and effects of cultured fishes in aquatic ecosystems*. Edited by H.L. Sachrann and R.G. Piper. Am. Fish. Coc. Symp. 15, Bethesda, Md. pp. 527-547.
- Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon) § 36

## **Internetové zdroje**

Internet 1: <http://www.andromedia.cz/andragogicky-slovník/adaptabilita>

Internet 2: [www.zachranme-lipana.cz/reintrodukcia-pstruha-potocneho-vysadzaním-ikier-v-stadiu-ocnych-bodov-v-mo-srz-orlov-17](http://www.zachranme-lipana.cz/reintrodukcia-pstruha-potocneho-vysadzaním-ikier-v-stadiu-ocnych-bodov-v-mo-srz-orlov-17)

Internet 3: [www.rybsvaz.cz/beta/index.php/legislativa/rybarskyrad](http://www.rybsvaz.cz/beta/index.php/legislativa/rybarskyrad)

Internet 4: <https://www.chytej.cz/atlas-ryb/lipan-podhorni/>

Internet 5: [www.rybsavz.cz](http://www.rybsavz.cz)

Internet 6: [www.srzrada.sk](http://www.srzrada.sk)

## 9. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – úseky vysazení a následná místa odlovení generačních ryb .....	53
Příloha 2 – odlovení juvenilní lipani.....	53
Příloha 3 - populační složení v úseku 1 na jaře.....	54
Příloha 4 - populační složení v úseku 1 na podzim.....	54
Příloha 5 - populační složení v úseku 2 na jaře.....	54
Příloha 6 - populační složení v úseku 2 na podzim.....	55
Příloha 7 - populační složení v úseku 3 na jaře.....	55
Příloha 8 - populační složení v úseku 3 na podzim.....	55

## 10. PŘÍLOHY

*Příloha 1 – úseky vysazení a následná místa odlovení generačních ryb*

pohlaví	úsek vysazení	místo vysazení
samec	1	3 km pod experimentálními úseky
samec	2	odloven nad populačním úsekem 3
samec	3	odloven nad populačním úsekem 3
samec	3	odloven v populačním úseku 2
samec	3	3 km pod experimentálními úseky
samice	1	3 km pod experimentálními úseky
samice	3	3 km pod experimentálními úseky
samice	2	3 km pod experimentálními úseky
samice	3	3 km pod experimentálními úseky
samice	1	odloven nad populačním úsekem 3

*Příloha 2 – odlovení juvenilní lipani*

datum odlovení	délka těla (mm)	celková délka (mm)	hmotnost (g)	úsek odlovení
12.10.2020	115	135	17,7	cca 2 km pod úsekem 1
12.10.2020	130	146	26,3	cca 2 km pod úsekem 1
12.10.2020	110	130	19,2	úsek 1
12.10.2020	125	145	25	cca 0–1 km pod úsekem 1
12.10.2020	125	135	17,3	cca 0–1 km pod úsekem 1
12.10.2020	120	145	19,9	cca 0–1 km pod úsekem 1
12.10.2020	100	115	12,1	cca 0–1 km pod úsekem 1
12.10.2020	130	150	26	cca 3 km pod úsekem 1
12.10.2020	120	140	20	cca 3 km pod úsekem 1
12.10.2020	134	145	22,5	cca 3 km pod úsekem 1
20.10.2020	120	145	23,9	nad úsekem 3

*Příloha 3 - populační složení v úseku 1 na jaře*

<b>druh</b>	<b>počet</b>	<b>hmotnost celkem (g)</b>	<b>biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	36	3456	4,80
<b>Pstruh ob. - roček</b>	22	179,3	0,25
<b>Střevle</b>	12	50	0,07
<b>Vranka</b>	4	68	0,09
<b>Hrouzek</b>	7	190	0,26
<b>Mřenka</b>	54	496	0,69
<b>Celkem</b>	135	4439,3	6,17

*Příloha 4 - populační složení v úseku 1 na podzim*

<b>druh</b>	<b>počet</b>	<b>hmotnost celkem (g)</b>	<b>biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	46	4262	5,92
<b>Pstruh ob. - tohoroček</b>	22	211,3	0,29
<b>Střevle</b>	22	63	0,09
<b>Vranka</b>	1	2	0,00
<b>Hrouzek</b>	3	116	0,16
<b>Mřenka</b>	13	105	0,15
<b>Lipan 0+</b>	1	19,2	0,03
<b>Celkem</b>	108	4778,5	6,64

*Příloha 5 - populační složení v úseku 2 na jaře*

<b>druh</b>	<b>počet</b>	<b>hmotnost celkem (g)</b>	<b>biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	20	1958	2,72
<b>Pstruh ob. - roček</b>	22	217	0,30
<b>Střevle</b>	11	48	0,07
<b>Vranka</b>	2	18	0,03
<b>Lipan</b>	1	216	0,30
<b>Mřenka</b>	7	62	0,09
<b>Tloušť</b>	1	20	0,03
<b>Celkem</b>	64	2539	3,53

*Příloha 6 - populační složení v úseku 2 na podzim*

<b>druh</b>	<b>počet</b>	<b>hmotnost celkem (g)</b>	<b>biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	59	6498	9,03
<b>Pstruh ob. - tohoroček</b>	20	475,7	0,66
<b>Střevle</b>	2	17	0,02
<b>Vranka</b>	2	20	0,03
<b>Lipan</b>	1	286	0,40
<b>Mřenka</b>	1	2	0,00
<b>Celkem</b>	85	7298,7	10,14

*Příloha 7 - populační složení v úseku 3 na jaře*

<b>druh</b>	<b>počet</b>	<b>hmotnost celkem (g)</b>	<b>biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	81	7400,5	10,28
<b>Pstruh ob. - roček</b>	19	169,6	0,24
<b>Střevle</b>	16	72	0,10
<b>Vranka</b>	3	52	0,07
<b>Hrouzek</b>	3	93	0,13
<b>Mřenka</b>	3	22	0,03
<b>Tloušť</b>	3	174	0,24
<b>Mihule</b>	2	3	0,00
<b>Celkem</b>	130	7986,1	11,09

*Příloha 8 - populační složení v úseku 3 na podzim*

<b>Druh</b>	<b>počet</b>	<b>Hmotnost celkem (g)</b>	<b>Biomasa (g/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Pstruh ob. - starší</b>	133	14971	20,79
<b>Pstruh ob. - tohoroček</b>	53	423,9	0,59
<b>Střevle</b>	19	68,7	0,10
<b>Vranka</b>	2	15,9	0,02
<b>Lipan</b>	1	116	0,16
<b>Hrouzek</b>	4	170,1	0,24
<b>Celkem</b>	212	15765,6	21,90

## 11. ABSTRAKT

Tato práce se zabývá možností reintrodukce lipana podhorního do volných vod, a to pomocí vysazení uměle odchovaných generačních ryb v jejich předvýtěrovém období. Pro pokus byly použité 3-4leté generační ryby, které byly odchovány v průtočné nádrži Hulák v Prachaticích. Ryby byly následně na jaře označeny a vysazeny do úseků revíru FROV JU, které byly před tím proloveny elektrickými agregáty a bylo zkoumáno tamní složení populací ryb. Stejným způsobem byl proveden kontrolní odlov také na podzim – tentokrát hlavní pozornost směřovala na přítomnost generačních lipanů a juvenilů. Kromě toho byl proloven rovněž navazující úsek řeky (mimo experimentální úseky), ve kterém byla odlovena většina ryb. Na základě výsledků provedených sledování je možno říci, že v úseku toku, do kterého byly vysazeny odchované generační ryby, proběhl alespoň částečně úspěšný přirozený výtěr. I když počet na podzim odlovených tohoročních jedinců byl nízký (11 ryb), je možno tento přístup považovat za perspektivní z hlediska možnosti podpory výskytu lipana ve volných vodách a vhodný k dalšímu testování. Zpětně odloveno po 7 měsících od vysazení bylo pouze 6 % vysazených generačních ryb. Velikost těchto jedinců byla prakticky stejná jako při jejich nasazení. V případě použití tohoto přístupu v rámci rybářského hospodaření je nutné vysadit generační ryby maximálně několik týdnů před očekávaným výtěrem.

**Klíčová slova:** lipan podhorní, reintrodukce, generační ryby, negativní faktory, adaptabilita, genetika, lososovité ryby, výtěr



## 12. ABSTRACT

My bachelor's thesis deals with the possibility of reintroduction of the European grayling (*Thymallus thymallus*) into open waters by stocking artificially bred generation fish in their pre-spawning period. 3-4-year-old broodfish, bred in the pond Hulák in Prachatice, were used for the experiment. Then in the spring the fish were marked and stocked in the parts of FROV JU fishing ground, where fish were previously caught with electric aggregates and the local composition of fish stocks was examined. In the same way, a control catch was carried out also in the autumn – this time there was a main focus on the presence of the European grayling and juveniles. In addition, a follow-up section of the river (outside the experimental sections) was fished out and most fish were caught here. Based on the results of the monitoring, it can be said that in the section of the river where artificially bred generation fish were stocked at least partially successful natural spawning took place. Although the number of caught fish in the autumn was low (11 fish), this approach might be considered as promising in terms of the possibility of supporting the occurrence of the European grayling in open waters and suitable for further testing. Only 6 % of stocked generation fish were caught out 7 months after stocking. The size of these fish was practically the same as when stocked. In case of using this approach within the fishery management, it is necessary to stock generation fish no more than a few weeks before the expected spawning.

**Key words:** grayling, reintroduction, broodfish, negative factors, adaptability, genetics, salmonid fish, spawning