

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

Bakalářská práce

**Hodnocení efektivity reintrodukce lipana podhorního
(*Thymallus thymallus L.*) do vybraných lokalit
jihočeských toků**

Autor: Tomáš Kolařík

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Turek, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: RNDr. Milan Hladík, Ph.D.

Studijní program a obor: Zootechnika, Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník: IV.

České Budějovice, 2018

Čestné 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 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: 24. 4. 2018

Podpis studenta

Rád bych poděkoval svému vedoucímu Ing. Janu Turkovi, PhD. za metodické vedení, odbornou pomoc a ochotu poskytnout mi velmi cenné rady a trpělivost. Chtěl bych poděkovat i RNDr. Milanu Hladíkovi, PhD. za poskytnutí odborných konzultací, velmi cenné rady a připomínky z jeho bohaté praxe.

Největší díky však patří mé rodině za dlouhodobou podporu a porozumění, nejen při studiu a přípravě této práce, ale ve všech oblastech mého života.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
Fakulta rybářství a ochrany vod
Akademický rok: 2017/2018

Jméno a příjmení: **Tomáš KOLAŘÍK**
Osobní číslo: **V14B059P**
Studijní program: **B4103 Zootechnika**
Studijní obor: **Rybářství**
Název tématu: **Hodnocení efektivity reintrodukce lipana podhorního do vybraných lokalit jihočeských toků**
Zadávací katedra: **Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický**

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

Cíl práce: Cílem práce je zhodnotit efektivitu vysazování násad lipana podhorního do vybraných úseků řek Vltava a Blanice vodňanská.

Lipan podhorní patřil k hospodářsky nejvýznamnějším druhům ryb v pstruhových revírech. Jeho stavy však v posledních letech výrazně poklesly a v některých lokalitách zcela vymizel, nebo se vyskytuje pouze sporadicky. To je i případ řek Vltavy pod ÚN Lipno a Blanice vodňanské pod ÚN Husinec. V současné době na obou řekách probíhají snahy o jeho reintrodukcí pomocí vysazování uměle odchovaných násad. Tato práce by měla zhodnotit efektivitu těchto akcí, ať už v závislosti na konkrétních lokalitách vysazení, nebo na věku (velikosti) vysazených ryb, pomocí monitoringu přežití (dlouhodobého výskytu) a růstu vysazených ryb. Výsledky práce mohou být důležitým podkladem pro zefektivnění dalšího postupu v rámci snah o obnovu životaschopných populací lipana v obou řekách. Na jejich základě budou moci uživatelé revírů zvolit vhodný věk (velikost) násad a ty pak přednostně vysazovat do lokalit s prokázanou lepší perspektivou jejich udržení.

Dílčím cílem práce bude zpracování historických údajů o vysazování a úlovcích lipana podhorního ve vybraných revírech řeky Vltavy (JčÚS ČRS).

Druhým cílem bude hodnocení v současnosti probíhajícího projektu "Obnova populace lipana v jihočeských tocích". To bude probíhat na základě odlovů v úsecích řek, do kterých jsou či budou vysazovány násady lipana. Tyto odlovy budou prováděny lovem na udici a odlovy pomocí elektrických agregátů. Část vysazovaných ryb je označena pomocí elastomerových značek (VIE tags, Northwest Marine Technology, www.nmt.us). Na základě výsledků odlovů bude možné posoudit výskyt, případně i míru přežívání vysazených ryb v přirozeném prostředí. Dalším výstupem bude zjištění růstu vysazených ryb na podkladě údajů získaných biometrickým měřením ryb před vysazením, popř. analýzou šupin odebraných odloveným rybám.

Získané údaje budou porovnány a hodnoceny pomocí statistických metod odpovídajících jejich povaze.

Rozsah grafických prací: dle potřeby (do 10 stran)

Rozsah pracovní zprávy: 30-40 stran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam odborné literatury:

Baruš, V., Oliva, O., et al., 1995. Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes (1). Academia, Praha, 623 s.

Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J., Adámek, Z., Randák, T., Kolářová, J., Palíková, M. 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. VÚRH JU, 142 s.
Randák, T., Turek, J., Kolářová, J., Kocour, M., Kouřil, J., Hanák, R., Velíšek, J., Žlábek, V. Technologie chovu generačních lipanů za účelem udržitelné produkce násadového materiálu pro zarybňování volných vod. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU Vodňany, 2009, č. 97, 24 s.

Harsányi, A., Aschenbrenner, P., 2002. Vývoj obsádky a rozmnožování lipana (*Thymallus thymallus*) v dolním Bavorsku. Bulletin VÚRH, Vodňany, 3: 99 - 127.

Randák, T., et al. 2013. Rybářství ve volných vodách. 1. vyd. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, 434 s.

Turek, J., Horký, P., Žlábek, V., Velíšek, J., Slavík, O. and Randák, T., 2012. Recapture and condition of pond-reared, and hatchery-reared 1+ European grayling stocked in addition to wild conspecifics in a small river. Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems, 405.

Turek, J., Randák, T., Horký, P., Žlábek, V., Velíšek, J., Slavík, O., Hanák, R., 2010. Post-release growth and dispersal of pond and hatchery reared European grayling, *Thymallus thymallus*, compared to their wild conspecifics in a small stream. Journal of Fish Biology 76: 684-693.

Randák, T., Turek, J., Červený, D., Kolářová, J., Lepič, P., Grabic, R., Žlábek, V., 2014. Produkce juvenilních kategorií pstruha obecného a lipana podhorního pro zarybňování volných vod. Edice Metodik, FROV JU, č. 155, 29 s.

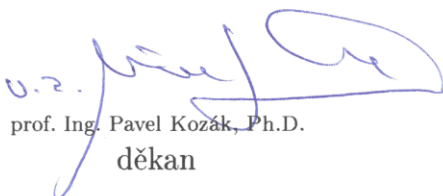
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Jan Turek, Ph.D.

Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Konzultant bakalářské práce: RNDr. Milan Hladík, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 16. dubna 2018

Termín odevzdání bakalářské práce: 4. května 2018

0.2. 
prof. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
děkan

L.S.


doc. Ing. Tomáš Randák, Ph.D.
ředitel

1. Úvod.....	8
2. Literární přehled.....	9
2. 1 Systematické zařazení lipana podhorního (<i>Thymallus thymallus L.</i>)	9
2. 2 Biologie lipana podhorního	9
2. 2. 1 Rozšíření	9
2. 2. 2 Popis.....	11
2. 2. 3 Meristické znaky	13
2. 2. 4 Zbarvení	13
2. 2. 5 Růst	14
2. 2. 6 Nároky na prostředí	14
2. 2. 7 Charakteristika lipanového pásma	15
2. 2. 8 Stanoviště.....	16
2. 2. 9 Potrava	18
2. 2. 10 Chování.....	19
2. 2. 11 Rozmnožování	20
2. 2. 11 Význam.....	22
2. 3 Způsoby chovu a odchovu násad lipana podhorního	24
2. 3. 1 Získávání a chov generačních ryb	24
2. 3. 2 Umělý výtěr	26
2. 3. 3 Odchov plůdku	28
2. 3. 4 Odchov násad	28
2. 4 Adaptabilita uměle odchovaných násad.....	29
2. 4. 1 Adaptabilita násad	29
2. 4. 2 Genetická struktura násad.....	32
2. 5 Přeprava a vysazování	34
2. 5. 1 Přeprava	34
2. 5. 2 Vysazování	35
3. Materiál a metodika	37
3. 1 Popis lokalit.....	37
3. 1. 1 Blanice vodňanská.....	37

3. 1. 2 Vltava	38
3. 2 Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v jihočeských tocích.....	40
3. 3 Původ, značení a vysazení ryb.....	40
3. 3. 1 Blanice 2015	40
3. 3. 2 Vltava 2015	41
3. 3. 3 Blanice 2016.....	42
3. 3. 4 Blanice 2017.....	43
3. 4 Odlovy a monitoring přežití vysazených ryb.....	43
3. 4. 1 Rok 2015	43
3. 4. 2 Rok 2016	45
3. 4. 3 Rok 2017	46
4. Výsledky	47
4. 1 Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v jihočeských tocích.....	47
4. 2. 1 Rok 2015	48
4. 2. 2 Rok 2016.....	50
4. 2. 3 Rok 2017	51
5. Diskuse.....	55
6. Závěr.....	60
7. Literární zdroje	62
8. Seznam příloh	74
9. Přílohy	75
10. Abstrakt.....	82
11. Abstract.....	84

1. Úvod

Lipán podhorní (*Thymallus thymallus* L.) je krásně zbarvená lososovitá ryba a sportovními rybáři je velmi ceněná pro její způsob lovu a bojovnost. V našich potocích a řekách v České republice je původním rybím druhem a zároveň typickým zástupcem lipanového pásma, v němž patří z hospodářského hlediska k nejvýznamnějším druhům. V posledních 20 letech však došlo k výraznému poklesu populací tohoto druhu, na některých lokalitách lipán dokonce vymizel. Tuto skutečnost dokazují i statistiky úlovků sportovních rybářů. Důvodů poklesu populací lipána je celá řada, od samotné biologie této ryby po antropogenní vlivy a působení rybožravých predátorů.

V dnešní době je zřejmé, že bez umělého odchovu násadového materiálu a jeho vysazování není znovunavrácení lipána do našich vod v blízké budoucnosti možné. Navzdory probíhajícímu vysazování násad, jehož cílem je navrátit lipána do toků a lokalit, z nichž vymizel nebo posílit jeho ohrožené populace, se jeho stavy mnohde nedaří stabilizovat nebo zvýšit. To dokazuje, že tyto reintrodukční programy jsou z různých důvodů často neefektivní. To může být způsobeno špatnou kvalitou, nízkou adaptabilitou či nevhodně zvolenou věkovou kategorií vysazených násad, případně dobou jejich vysazení, nemožností ochrany vysazených ryb před predátory, nerespektováním místních podmínek konkrétních lokalit i chybami při samotném vysazování. Pro posílení nebo znovuuštění stabilních populací lipána je třeba brát v úvahu rovněž genetickou strukturu vysazovaných ryb. To znamená reflektovat výsledky posledních vědeckých výzkumů a vyvarovat se zejména dovozu násad ze zahraničí.

Cílem této bakalářské práce je zpracování a zhodnocení údajů o vysazování a úlovcích lipána ve vybraných revírech jihočeských řek na základě statistik JČÚS ČRS. Dalším cílem práce je vyhodnocení výsledků dosavadních snah o obnovu či posílení populací lipána v těchto revírech prostřednictvím vysazení násad. Na základě výsledků pak bude možné navrhnout další postup při zarybňování dotčených revírů.

2. Literární přehled

2.1 Systematické zařazení lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.)

Říše: *Animalia* - živočichové

Kmen: *Chordata* - strunatci

Třída: *Actinopterygii* - paprskoploutví

Řád: *Salmoniformes* - lososotvární

Čeleď: *Salmonidae* - lososovití

Rod: *Thymallus* - lipan

Druh: *Thymallus thymallus* - lipan podhorní (*Linnaeus*, 1758)

(převzato z biolib.cz - int. odk. č. 1)

Druhy lipana podhorního podle Armstronga a kol. (1986):

- *Thymallus nigrescens* (Dorogostajskij, 1923)
- *Thymallus brevirostris* (Kessler, 1879)
- *Thymallus brevirostris kozovi* (Dashidorzhi a kol., 1968)
- *Thymallus arcticus* (Pallas, 1776) s poddruhy:
 - *Thymallus arcticus arcticus* (Svetovidov, 1936)
 - *Thymallus arcticus baicalensis* (Dybowski, 1874)
 - *Thymallus arcticus grubei* (Dybowski, 1869)
 - *Thymallus arcticus mertensi* (Valenciennes, 1848)
 - *Thymallus arcticus pallasii* (Valenciennes, 1848)

2.2 Biologie lipana podhorního

2.2.1 Rozšíření

Rod lipan – *Thymallus* (*Cuvier*, 1829) je rozšířen v holarktické oblasti světa. Jeho příslušníky můžeme najít od Severní Ameriky přes střední a severní Evropu až po severní část Asie, jak uvádějí Lusk a kol. (1987). Kvůli tak značnému rozsahu územního výskytu rozdělili Pivnička a Hensel (1978) příslušníky rodu *Thymallus* do pěti validních taxonů. Tyto validní taxony se skládají z populací a skupin, které mají

morfologickou rozdílnost. Z těchto pěti druhů má největší území výskytu druh *Thymallus thymallus*, který je členěn na čtyři dílčí poddruhy.

Hlavní populaci tvoří *Thymallus thymallus* žijící v Evropě až po Ural, jeho poddruhem jsou *Thymallus thymallus articus* vyskytující se v sibiřských vodách a *Thymallus thymallus mertensi* žijící v povodí řek Kamčatky a Anadyru a na pobřeží Aljašky.

Následně druh *Thymallus thymallus signifer* žije v Kanadě a na Aljašce. Druh *Thymallus brevirostris* se vyskytuje v severozápadních vodách Mongolska, zatímco druh *Thymallus nigrescens* můžeme najít pouze v jezeře Khovsgöl a jeho přítocích. Druh *Thymallus grubei* se vyskytuje v povodí řeky Amur. Posledním zástupcem je *Thymallus baicalensis* žijící v jezeru Bajkal a jeho v přítocích (Lusk a kol., 1987).



Obr. č. 1.: Mapa rozšíření lipana podhorního v Evropě koncem 20. století

(převzato z Lelek, 1987)

Rozšíření a zeměpisné zastoupení lipana podhorního pokrývá většinu Evropy i část Ruska. Na západě od Skotska a Anglie až po pohoří Ural na východě a stejně tak na severu od úmoří Severního ledového moře, přítoků moře Baltského a Bílého.

V Evropě se tedy lipan vyskytuje od Skandinávie až po Itálii a oblast jeho výskytu zasahuje až do povodí Dunaje (Baruš a kol., 1995). Lusk a kol. (1987) podotýkají, že areál výskytu v Německu, Francii, Polsku, Švýcarsku a dalších zemích je mozaikovitého či lokálního charakteru.

V ČR je jediným vyskytujícím se druhem lipan podhorní (*Thymallus thymallus*), i když v roce 1959 a 1961 k nám byl dovezen a na některé lokality vysazen lipan bajkalský (*Thymallus baicalensis*). Ten však následně vymizel (Lusk a kol., 1987), protože se na našem území nevyskytují jedinci nesoucí haplotyp shodný s tímto druhem (Havelka, 2009).

Nejvýznamnější lokality výskytu lipana na území ČR:

- Povodí Vltavy (Berounka, Blanice, Úhlava, Malše, Otava, Studená Vltava nad a Teplá Vltava pod ÚN Lipno, Volyňka)
- Povodí Labe (Jizera, Metuje, Divoká a Tichá Orlice, Ploučnice)
- Povodí Ohře (pod Nechranicemi)
- Povodí Dyje (Dyje pod ÚN Vranov, Dalešice, Vír, Svratka)
- Povodí Moravy (Bečva a Moravská Sázava)
- Povodí Odry (Odra, Opava, Ostravice)

(Lusk a Skácel, 1978; Lusk a kol., 1987)

2.2.2 Popis



Obr. č. 2: Lipan podhorní

(Převzalo z biolib.cz - int. odk. č. 2)

Lipán má štíhlé, protáhlé tělo torpédovitého tvaru. Hlava je vzhledem k tělu malá s drobnými ústy (Baruš a kol., 1995; Dubský a kol., 2003; Hanel a Lusk, 2003). Příčná ústa spodního postavení nedosahují ani ke svislici předního okraje oka a nad nimi lehce přesahuje rypec. Na čelistech radličné kosti a kostech patrových jsou drobné štětinkovité zoubky (Hanel a Lusk, 2003). Lipán má poměrně velké oči vzhledem k velikosti hlavy, jejíž podíl tvoří okolo 10 % celkové hmotnosti ryby (Lusk a kol., 1987).

Šimek (1989) uvádí, že lipán má nezvykle velké cykloidní šupiny v pravidelných řadách, které pokrývají celé tělo a vytvářejí protáhlé šestiúhelníky. Výjimkou jsou břicho a hrud', kde jsou šupiny drobné. Na hrdle a v okolí základny prsních ploutví zcela chybí (Baruš a kol., 1995; Lusk a kol., 1987). Šimek (1989) charakterizuje jeho šupiny jako lesklé, tuhé útvary, které jsou pevně vrostlé v kůži a jsou obalené slabou vrstvou slizu.

Charakteristickým znakem lipána je jeho dlouhá, vysoká hřbetní ploutev. U pohlavně zralých samců je výrazně zbarvena a nápadně protažená dozadu a tvoří tzv. praporec či prapor, který velmi dobře slouží jako determinační znak pohlavně zralých mlíčáků (Hanel a Lusk, 2003). Lusk a kol. (1987) uvádějí, že hřbetní ploutev obsahuje 4 - 9 nerozvětvených (tvrdých) a 12 - 17 rozvětvených (měkkých) paprsků. Dospělí samci mají ploutev pestře zbarvenou řadami červených, černých a hnědých skvrn. Oproti tomu jsou hřbetní ploutve jikernaček menší a nevýrazně zbarvené (Dubský a kol., 2003). Juvenilní jedinci mají hřbetní ploutev šedou s tmavými skvrnami do doby, než pohlavně dospějí (Hanel a kol., 2005).

Za hřbetní ploutví se nachází malá tzv. tuková ploutvička vazivového charakteru bez výztuhy ploutevními paprsky. Její barva bývá červenofialová až cihlově červená. Ocasní ploutev je hluboce vidlicově vykrojená a tvoří ji 19 - 21 měkkých paprsků (Lusk a kol., 1987) hnědočerveného zbarvení (Dubský a kol., 2003).

Řitní ploutev má 3 - 4 tvrdé a 8 - 11 měkkých paprsků. Je úzká a poměrně protažená dozadu směrem k ocasu.

Břišní ploutve jsou párové a mají 1 tvrdý a 9 - 11 měkkých paprsků. První ploutve jsou také v páru a mají 1 tvrdý a 19 - 22 měkkých paprsků (Lusk a kol., 1987). Dubský a kol. (2003) u dospělých jedinců popisují prsní ploutve jako narůžovělé a ostatní ploutve žlutošedé.

2.2.3 Meristické znaky

Ploutevní vzorec D III – XI, 12 - 7; P I, 11 - 16; V I, 9 - 11; A II - VI, 8 - 12; C 19 - 21 (Baruš a kol., 1995; Dubský a kol., 2003). Přesný počet šupin v postranní čáře uvádí různí autoři odlišně, od 74 - 75 až po 95-98, ale na počtu 7 - 8 řad nad i pod postranní čarou se shodují (Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995; Dubský a kol., 2003).

Baruš a kol. (1995) uvádějí 15 - 28 pylorických přívěšků na žaludku a 20 - 29 žaberních tyčinek na žaberním oblouku. Lusk a kol. (1987) uvádějí, že počet žaberních tyčinek se pohybuje mezi 21 až 28. Páteř je tvořena 56 až 61 obratli.

2.2.4 Zbarvení

Zbarvení lipana je velmi variabilní podle prostředí, v němž žije a podle stáří ryby (Lusk a kol., 1987). Podle Šimka (1959) má vliv na zbarvení charakter lokality výskytu. V lokalitách se světlým dnem mají lipani více viditelných teček na těle než ti pocházející z vod s tmavším dnem.

Zbarvení mladých jedinců je stříbřité, hřbet šedostříbrný, boky jsou světlejší a břicho je bílé. Na bocích a nepatrně i na hřbetu má část mladých exemplářů hnědošedé až nazelenalé, větší a tmavší příčné skvrny. Hřbetní ploutev je u mladých jedinců šedá s hnědými až tmavými skvrnami. Ostatní ploutve jsou slabě šedé až nažloutlé.

U pohlavně dospělých jedinců je hřbet tmavě šedozelený až do modra a u některých jedinců není výjimkou ani žlutozelené zbarvení s měděným nádechem. Na bocích intenzita zbarvení klesá. Břišní část bývá nejčastěji stříbřité šedá. Břicho je bílé a občas jemně nažloutlé (Baruš a kol., 1995). U dospělých lipanů se na bocích mezi prsními a řitními ploutvemi táhne po obou stranách bronzově zlatý pruh.

Skřele jsou nafialovělé. Za hlavou, na hřbetě a na bocích lipanů se vyskytují černé skvrny. Tyto skvrny mají nepravidelné ostré obrysy a průměr 2 - 3 mm s individuálním rozmístěním (Lusk a kol., 1987).

Zbarvení lipana má proměnlivý duhový lesk, který je způsoben fluoreskovaním. Podílí se na něm vrstva slizu, která pokrývá celé tělo (Baruš a kol., 1995). Zbarvení lipanů může vykazovat i výrazné odchylky. Důkazem je zlatožlutě zbarvený lipan ulovený v roce 1988 v Brložském potoce v Blanském lese (Hanel a Lusk, 2005).

2.2.5 Růst

Nejčastěji lipan dorůstá velikosti od 30 do 50 cm a do hmotnosti 1,0 kg. Někteří jedinci mohou v ideálních podmínkách dosáhnout až délky kolem 60 cm a hmotnosti i 2,5 kg (Baruš a kol., 1995; Dubský a kol., 2003).

Jedná se o poměrně krátkověkou rybu, kdy se většina jedinců v našich vodách dožívá 3 - 5 let (Lusk a kol., 1987). Hlavně kvůli zaplísnění a úhynu jako následku výtěru uvádějí Libosvářský a kol. (1971) maximální délku života 6 let. To však Horká a kol. (2010) ve své studii vyvracejí a uvádějí, že se lipan může dožít i více než 7 let.

Určení věku spočívá v počítání tzv. anulů. Jedná se o přírůstky tvořící se během vegetačního období na šupinách ryb, které lze „číst“ pod binolupou podobně jako letokruhy stromů. Tento proces je u lipana vhodné provést jen do určitého věku, jelikož po jeho překročení anuly přirůstají pomalu, stávají se nečitelnými a splývají. Proto je určení věku tímto způsobem u lipanů starších 5 let ve většině případů nesprávné a u ryb starších 7 let prakticky nemožné. Tím nepřímě potvrzují, že lipan se může dožít i více než 7 let, což však nejde metodou určování věku ryb z anulů na šupinách prokázat.

Jisté je, že intenzita délkového růstu postupně klesá s narůstajícím věkem lipana. U juvenilních jedinců byl pozorován větší růstový potenciál než u starších jedinců. Tyto růstové rozdíly souvisí s vynakládáním energie dospělých jedinců do tvorby pohlavních produktů na úkor vlastního růstu (Turek a kol., 2010a).

Krátkověkost není druhově předurčena, nýbrž je výsledkem působení biologických procesů. Jakmile lipan dosáhne pohlavní dospělosti, dochází v souvislosti s přirozeným výtěrem k poškození ryb vedoucím k vysoké mortalitě adultních jedinců (Libosvářský a kol., 1971).

2.2.6 Nároky na prostředí

Optimální teplota v rozmezí 10 - 20 °C

Letální teplota je nad 25 °C (za předpokladu sníženého obsahu O₂ a dlouhodobě zvýšené teploty vody)

Optimální pH pro lipana je 6 - 8

Letální hodnoty pH se nacházejí pod hodnotou 4,8 a nad 9,2

Optimální nasycení vody O_2 je 8 - 10 $mg.l^{-1}$

Při poklesu nasycení vody O_2 pod 3 $mg.l^{-1}$ dochází k dušení

CHSK_(Mn) do 10 $mg.l^{-1}$

BSK₅ do 5 $mg.l^{-1}$

(Zpracováno dle Alexrod, 1993)

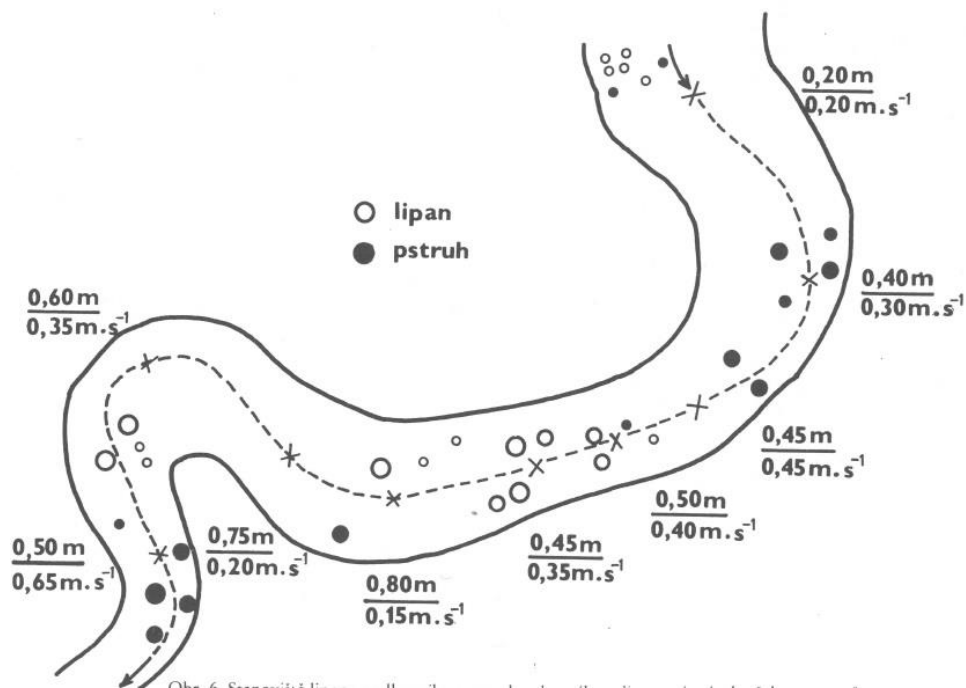
2.2.7 Charakteristika lipanového pásma

Lipanová pásma se nacházejí na větších říčkách a potocích, kde rychlost proudu je kvůli menšímu spádu nižší než u pásma pstruhového (Adámek a kol., 1995). Typické jsou různě dlouhé úseky s tažnou, na kyslík bohatou vodou s víceméně rovnoběžným prouděním, které je narušováno vířením pouze ve spodních vrstvách u dna. Dno bývá tvořeno kameny a štěrkem. V klidnějších partiích toku se tvoří písčité lavice a tůně s písčitým dnem.

Lipanová pásma se nejčastěji vyskytují v nadmořské výšce 400 až 600 m. n. m., přičemž šířka toku bývá od 10 do 15 metrů. Obecně se dá výskyt lipana očekávat v proudných vodách, ale vzácně může žít i ve vodách stojatých (Hanel a Lusk, 2005). To potvrzují Lusk a kol. (1987), když uvádějí, že se usídlil v některých údolních nádržích (Morávka, Dobšíná či Vír II.).

Pod údolními nádržemi došlo druhotně ke vzniku sekundárních pstruhových pásem, v nichž stabilní průtok kvalitní chladné vody v létě a teplejší vody v zimě vytváří optimální podmínky vhodné pro populace lososovitých ryb včetně lipana (Hanel a Lusk, 2005). Produkce vodních makrofyt na kamenech je v těchto úsecích výrazně vyšší než v pásmu pstruhovém.

Díky rozmanitosti dna je i zoobentos početně i druhově pestřejší a bohatší. Například v dnových sedimentech žijí červi, pakomáři i larvy motýlic. Bohatá je i fauna jepic, pošvatek a chrostíků (Adámek a kol., 1995).



Obr. č. 3: Typické lipanové pásmo s porovnáním hloubky a rychlosti proudění v typických stanovištích lipana a pstruha obecného

(převzato z Lusk a kol., 1987)

2.2.8 Stanoviště

Lipan má ve vodě nejraději nekrytá, otevřená místa tzv. volnou vodu, kde se zdržuje převážně u dna. Nevyhledává úkryty jako pstruh obecný forma potoční (*Salmo trutta morpha fario*) (Šimek, 1959; Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995). Pstruh obecný upřednostňuje proudné úseky s členitým dnem, zatímco lipan se nejčastěji vyskytuje v klidnější, pomaleji tekoucí vodě přerušované tůňmi a tišinami. Může se vyskytnout i v proudné vodě, kde však vyhledává proudový stín (Lusk a kol., 1987). V průběhu svého života obývá rozličné části toku (Mallet a kol., 2000).

Plůdek lipana se vyskytuje v písčítých mělčinách podél břehu (Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995), o hloubce 10 - 30 cm, s prouděním pomalejším než 10 cm.s^{-1} a bohatým až 70 % vegetačním krytem (Nykänen a Huusko, 2003). S rostoucí velikostí upřednostňuje hlubší, proudnější vodu a větší velikost substrátu (Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995). Spolu s tím klesá potřeba vegetačního krytu (Nykänen a Huusko, 2003).

Zajímavé porovnání stanovištních preferencí různě velkých lipanů a pstruhů přináší Greenberg a kol. (1996). Nároky na substrát různě velkých lipanů a pstruhů jsou téměř stejné, zatímco preferovaná hloubka vody u plůdku se liší (Tabulka č. 1) a pro plůdek lipana je uváděna podstatně vyšší preferovaná hloubka, než uvádějí Lusk a kol. (1987) a Baruš a kol. (1995).

Tabulka č. 1: Preference hloubky a substrátu různě velkých jedinců lipana podhorního a pstruha obecného ve Švédské řece Vojman (Greenberg a kol., 1996)

Velikost ryb (cm)	Hloubka (cm) lipan podhorní	Hloubka (cm) pstruh obecný	Substrát
2 - 8	105 - 180	< 45	Písek / Štěrky
9 - 18	45 - 90	30 - 60	Neutrální
19 - 50	75 - 165	60 - 135	Balvany / Valouny

Lipan patří mezi studenomilné druhy ryb a nejlépe se mu daří ve vodě o teplotě od 8 do 18 °C (Egert, 1984; Lusk a kol., 1987). Snáší lehké organické znečištění (Lusk a kol., 1987), které je hlavně pro plůdek velmi nebezpečné (Kouřil a kol., 2008). Na rozdíl od pstruha obecného je odolnější vůči vyšším teplotám vody v letním období (Baruš a kol., 1995).

Za předpokladu dostatku rozpuštěného kyslíku ve vodě krátkodobě toleruje nárůst teploty vody k 25 °C (Lusk a kol., 1987). Díky toleranci vůči vyšší teplotě vody se kromě pstruhových vod (pstruhové a lipanové pásmo) může vyskytovat i ve vhodných částech parmového pásma (Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995). Při silném prohřátí vody však může dojít ke značným ztrátám (Pokorný a kol., 1998).

Během léta se vyskytuje nejraději v koncích proudů. Na zimu se stahuje do klidnějších míst s větší hloubkou (Šimek, 1959). V průběhu roku se stále zdržuje v úseku toku o délce 200 - 300 m.

Větší přesuny podniká jen v krizových případech, např. při nízkých průtocích a pak především v období tření na trdlišť. Třecí migrace může probíhat v rámci celého toku, pokud nenarazí na překážky (stupně), které jeho migraci znemožní (Lusk a kol., 1987).

2. 2. 9 Potrava

Lipan je díky spodnímu postavení úst typickým bentofágem. Nejčastěji konzumuje bentické organismy, které žijí v blízkosti dna (Lusk a kol., 1987). Libosvářský a kol. (1971) uvádějí, že při sběru potravy ze dna je aktivnější než pstruh.

Loví i nálet (hmyz spadlý do vody) nebo hmyz poletující nízko nad hladinou (Pokorný a kol., 1998). Část jeho potravy tvoří i organismy spadlé na hladinu nesené tzv. vodním driftem (Baruš a kol., 1995). Bolotov a kol. (2012) uvádějí, že lipan je euryfágním druhem, který se živí nejrozmanitější potravou živočišného původu a malá část potravy může být i původu rostlinného (detrit a zbytky vegetace). Určit přesné potravní složení není vůbec snadné a je zapotřebí vzít v potaz biomasu ryb, úživnost toku (Libosvářský a kol., 1971) a diverzitu organismů v dané lokalitě (Hanel a Lusk, 2005).

Lusk a kol., (1987) zjistili u lipana velmi vysokou průběžnou potravní aktivitu, protože jen výjimečně našli lipana s prázdným žaludkem. Jeho potravní aktivita je na maximální úrovni v době největšího výskytu bohaté potravní nabídky, tedy v době masového výletu (líhnutí) imág vodního hmyzu či ve večerních hodinách, kdy je nejvyšší aktivita larev vodního hmyzu. Nejvíce vyhledává potravu za šera a za úsvitu. Během dne loví pouze příležitostně a v noci neloví vůbec (Scott, 1985). Jeho potravní aktivitu ovlivňuje řada dalších faktorů, především teplota vody, jejíž optimální hodnoty jsou 10 - 18 °C, průtok a vodní stav, průhlednost, obsah kyslíku ve vodě, denní doba, povětrnostní podmínky či tlak vzduchu (Lusk a kol., 1987).

Embryonální stádium lipana přijímá endogenní potravu, tedy potravu z vlastního žloutkového vajíčku. Na začátku larvální periody se živí tzv. smíšenou potravou, kdy začíná lovit drobné vířníky, ale stále využívá i rezervy žloutkového vajíčku. Postupně dochází ke strávení žloutkového vajíčku, a přechodu na exogenní potravu a stává se larválním stádiem (Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995).

Larvální stádia lipana přijímají vířníky, nejmenší velikostní stádia larev vodního hmyzu, buchanek a perlooček. Pro získávání této potravy podle Scotta (1985) larvy obvykle neplavou dál než do vzdálenosti 50 % své délky a sbírají i potravu z hladiny, která je přinesena vodou driftem. Nedostatek drobné potravy pro raná vývojová stádia tak může mít přímý vliv na existenci a úspěšný růst populace lipana. Právě proto je pro

udržení populací v našich vodách důležitý odchov plůdku v řízených podmínkách (Lusk a kol., 1987).

S narůstající velikostí přijímá lipan stále větší a rozmanitější potravu (Lusk, 1978). Tomu napomáhá i průměr úst, který se s velikostí ryby také zvětšuje (Sempeski a Gaudin, 1996). Výběr potravy v konkrétní době souvisí s minimalizací množství energie, kterou je potřeba vynaložit na její vyhledání a ulovení (Lusk a kol., 1987). Vývoj ryb a změny ve způsobu získávání potravy úzce souvisí s pohybem v prostředí (Peňáz, 1975).

Juvenilní jedinci už loví potravu až 5 cm nade dnem (Scott, 1985). Adultní jedinci loví potravu hlavně u dna, ale často také stoupají k hladině, kde chytají plovoucí kořist (Peterson, 1968). Specifické je, že s každou muškou ulovenou na hladině lipani sjíždí ke dnu, kde ji pozrou (Šimek, 1959). Nejčastěji se jejich potravou stávají chrostíci (*Trichoptera*), jepice (*Ephemeroptera*), pakomáři (*Chironomidae*) a měkkýši (sp. *Ancylus fluviatilis* – kamomil říční). Avšak nepohrdnou ani pošvatkami (*Plecoptera*), korýši (*Crustacea* – blešivec, beruška vodní), červy (*Vermes*) nebo také jikrami jiných druhů ryb (Lusk a kol., 1987; Studenova a kol., 1999; Hanel a Lusk, 2005; Lusk, 2005). Bylo zjištěno, že 40-80 % potravy lipana tvoří měkkýši a larvy vodního hmyzu (Solovkina, 1966; Zvereva a kol., 1970).

Velcí jedinci se mohou živit i rybami, například juvenilními stádii lososovitých či síhovitých, plotic (Studenova a kol., 1999), střevlí a mřenek (Pokorný a kol., 1998; Baruš a kol., 1995). Potravní spektrum lipana se během roku mění podle ročního období či odlišných podmínek v konkrétních tocích (Lusk a kol., 1987).

2. 2. 10 Chování

Lipan už od plůdku vytváří početná hejna ryb stejné velikosti. Roček tvoří již menší hejna, ale stále se jedná o desítky kusů. Starší jedinci se vyskytují nejčastěji v hejnech čítající obvykle 5 až 15 jedinců. K samotářskému způsobu života mají sklony největší a nejstarší exempláře, které si brání svá stanoviště podobně jako pstruh (Lusk a kol., 1987). Naopak Šimek (1989) uvádí, že ani největší jedinci nežijí samotářsky, což potvrzuje i Hladík (2015), který ve své zprávě dodává, že lipani žijící v hejnech nejsou příliš plašší. To potvrzuje i Šimek (1989), který uvádí, že se lipan při ohrožení nesnaží uniknout, ale tiskne se ke dnu.

Plachost lososovitých ryb může být ovlivněna přítomností psychoaktivních látek (např. metabolitů antidepressiv) ve vodách, které při dlouhodobém působení negativně ovlivňují únikové reakce (Grabicová a kol., 2017), což může mít vliv zejména na populace lipanů v tocích, do kterých jsou vypouštěné vyčištěné či nevyčištěné odpadní vody. Malá plachost a hejnový způsob života je také důvodem pro snadnou predaci lipana kormoránem zejména na tocích pod přehradami, které z důvodu odpouštění teplejší spodní vody z přehrad nezamrzají.

V přírodních tocích se přes zimu stahuje do méně proudných úseků, kde ho před predátory chrání led (Hanel a Lusk, 2005). Zajímavé je zjištění, že lipani z původní populace na řece Otavě, kteří se setkali s kormoránem ještě v době, kdy z důvodu jejich velikosti nebyli preferovanou potravou kormorána, zůstávali i v zimním období v proudnějších částech toku, kde je kormorán nebyl schopen efektivně lovit (Hladík, ústní sdělení, 2017).

2. 2. 11 Rozmnožování

Přirozená obnova populací lipana je v současné době až na výjimky nedostatečná (Pokorný a Kouřil, 1999). Vysoká povýtěrová mortalita způsobená útočným chováním a napadáním jedinců mezi sebou (Fabricius a Gustafson, 1955) spolu s několika po sobě nevydařenými výtěry může způsobit vymizení populace v toku (Baruš a kol., 1995). Na většině vod je možné provádět podporu přirozené reprodukce těmito způsoby (Pokorný a Kouřil, 1999; Hladík, ústní sdělení, 2016):

- omezování škůdců;
- péčí o čistotu vody;
- úpravou trdlišť;
- ochrana generačních ryb – zvyšování lovné míry
- vysazování násad;
- vysazování remontních ryb.

Pohlavní dospělost lipana v našich vodách obvykle nastává ve 2. - 3. roce života u samců. U samic to bývá o rok později, tedy ve 3. - 4. roce života (Libosvářský a kol., 1971; Lusk a kol., 1987). V některých populacích však může být již 65 % dvouletých samic schopno reprodukce a v 3. roce života mohou být pohlavně dospělí většinou

všichni jedinci (Lusk a kol., 1987), kromě těch, kteří ještě nedosahují délky 250 mm (Lusk a kol., 2014). Poměr samců a samic v populaci bývá 1:1 (Lusk a kol., 1987).

Období tření nastává v době, kdy teplota vody přesáhne 6 °C, ale optimální teplota pro dosažení úplné zralosti se udává 10 °C. V našich klimatických podmínkách s ohledem na teplotu vody, nadmořskou výšku a průběh počasí nastává v druhé polovině dubna až v první polovině května (Lusk a Skácel, 1978; Lusk a kol., 1987; Baruš a kol., 1995).

Výtěr lipana probíhá v mělčích proudech na šterko-písčitém substrátu, kde své jikry zahrabává. Z tohoto důvodu jej řadíme mezi litofilní druhy (Baruš a kol., 1995; Lusk a kol., 1987 a 2014). Zakrytím substrátem jeho péče o nakladené jikry končí a nadále se o potomstvo již nestará (Lusk a kol., 1987). Tření probíhá v párech, avšak před samotným třením samci migrují na trdliště o něco dříve než samice, aby zaujali a bránili tzv. třecí okrsky, které brání se značnou agresivitou (Baruš a kol., 1995). Zralé samice následně vplouvají na trdliště, kde se v párech vytírají s vybranými samci v jejich třecích okrscích (Baruš a kol., 1995).

Při vlastním výtěrovém aktu samice vypouští jikry na dno trdliště a samec na ně současně vypouští mlíčí. Ryby se vzájemně dotýkají a svými pohyby zviřují dno, čímž dochází k částečnému zakrytí jiker (Fabricius a Gustafson, 1955). Samice se vytírají v průběhu 2-3 dnů několikrát s jedním či několika samci až do vytření všech jiker.

Samci se na trdlištích zdržují v průběhu celého třecího období, zatímco samice je opouští ihned po uvolnění všech svých jiker. Po opuštění trdliště se ryby obou pohlaví vracejí zpět na svá domovská stanoviště (Lusk a kol., 1987; Ovidio a kol., 2004).

Způsob výtěru spolu s agresivitou obou pohlaví v době výtěru (Fabricius a Gustafson, 1955) vede často k fyziologickému vyčerpání organismu a mechanickým poškozením pokožky, což je důvodem značné povýtěrové mortality (Lusk a kol., 1987).

Při vhodných podmínkách má lipan velmi vysoký rozmnožovací potenciál (Harsányi a Aschenbrenner, 2002). Relativní plodnost se udává od 8 do 15 tisíc jiker na 1 kg hmotnosti ryby (Pokorný a Kouřil, 1999; Randák a kol., 2009). Relativní plodnost je u jikernaček při prvním výtěru nižší, starší ryby o vyšší hmotnosti dosahují vyšší relativní plodnosti (Pokorný a Kouřil, 1999).

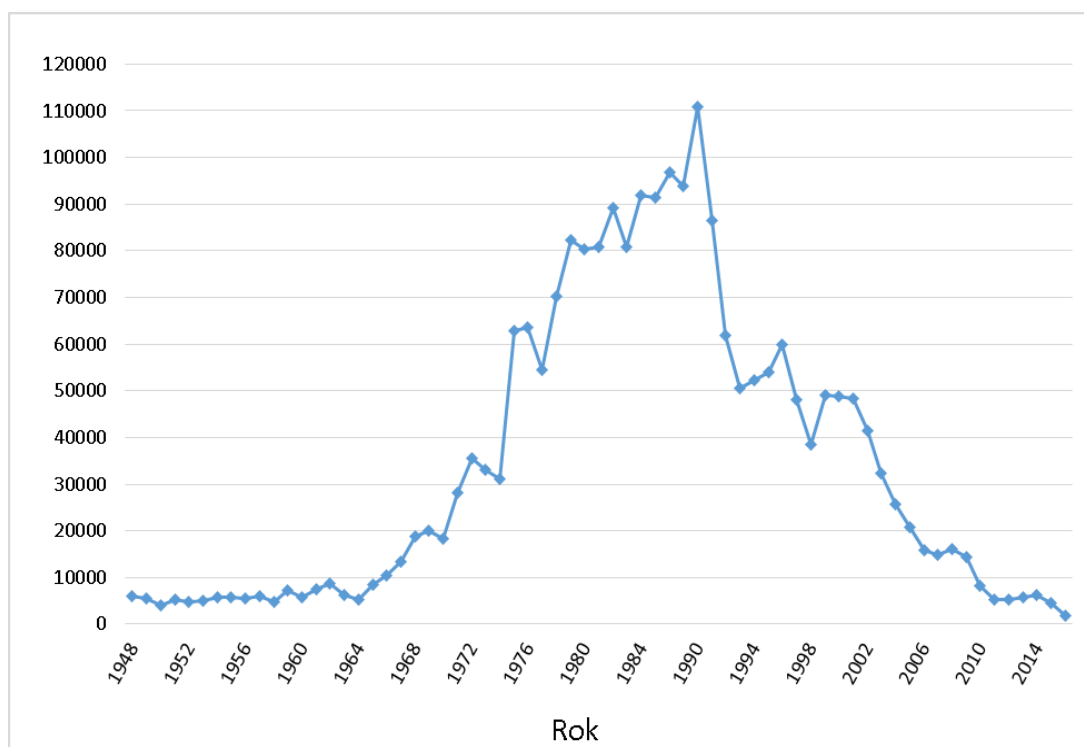
Jikry lipana po vytření jsou 2 - 3 mm velké, po nabobtnání se jejich velikost zvětší na 3 - 3,5 mm. Barva je velmi rozmanitá, od různých odstínů žluté (Kouřil a kol., 2008)

až po sytě oranžovou barvu, která je způsobena vyšším obsahem karotenoidů (Lusk a kol., 1987).

2. 2. 11 Význam

Lipan je typickým zástupcem lipanového pásma, které je po něm pojmenováno. Z hlediska hospodaření na volných vodách patří spolu se pstruhem obecným k hospodářsky nejvýznamnějším druhům pstruhových revírů. Díky zvládnutí umělého výtěru a odchovu násad byl lipan v 70. - 80. letech 20. století postupně rozšířen do většiny vod, které umožňovaly jeho přežití, díky čemuž vzrostla i jeho popularita mezi rybáři (Baruš a kol., 1995; Lusk a kol., 1987), což dokládají i počty lipanů ulovených na území ČR sportovními rybáři.

Maximálních úlovků bylo dosahováno na přelomu 80. a 90. let 20. století (Graf č. 1). Z téhož grafu je rovněž patrný prudký pokles dosažených úlovků od konce 90. let. Ten souvisí s dramatickým snížením početnosti populací lipana vedoucím v některých lokalitách až k jeho úplnému vymizení.



Graf č. 1.: Počty ulovených lipanů podhorních na území Čech a Moravy v letech 1948 - 2016. (Upraveno z dat Lusk, 1989; ČRS, 2018; MRS, 2018)

Tento pokles je zapříčiněn (spolu)působením různých faktorů, jejichž vliv může být v různých lokalitách rozdílně intenzivní. Mezi nejvýznamnější a nejčastěji uváděné důvody poklesu stavů lipana patří (Kouřil a kol., 2008; Randák, 2014; Slavík, 2014.; JčÚS ČRS, 2015):

- A) Chování – lipan je ryba volné vody, není tak teritoriální jako pstruh obecný, nevyhledává příliš úkryt, spíše se tiskne ke dnu, je méně plachý a tím méně odolný vůči predaci - viz níže (Deverill a kol., 1999);
- B) Snadný cíl pro rybožravé predátory – hlavně migrující kormorán velký (*Phalacrocorax carbo*), v menší míře vydra říční (*Lutra lutra*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*) a ledňáček říční (*Alcedo atthis*) (Spurný, 2000; 2003; Mareš a Habán, 2003; Lagerbauer a Hanfland, 2011; Čech a Vejřík, 2011; Randák, 2014; JčÚS ČRS, 2015)
- C) Kompetice o zdroje – každý tok má určitou kapacitu - kompetice o zdroje s jiným druhem v případě přerybnění – pstruh obecný (*Salmo trutta*), vysazovaný pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*) a migrující kaprovité ryby - Vltava nad Lipnem (Brown a kol., 2003; Závorka, 2014; Slavík, 2014; Hladík, ústní sdělení, 2015);
- D) Predace ze strany jiných ryb – zejména pstruha obecného – Vltava, Vyšší Brod - Rožmberk (Metcalfé a Thorpe, 1992; Hladík, ústní sdělení, 2015);
- E) Antropogenní úpravy toků – ztráta přirozené členitosti toku = ztráta úkrytů, poškození výtěrových štěrkových prahů a vznik migračních bariér na toku – zamezení migrací v rámci podélného profilu toku (Harsányi a Aschenbrenner; 2002);
- F) Hydrologické poměry (Randák, 2014; Slavík, 2014; JčÚS ČRS, 2015):
 - a) Povodně = degradace přirozených dnových habitatů, významných pro rozmnožování ryb a rozvoj společenstev vodního hmyzu;
 - b) Sucha = malé průtoky – snížení objemu vody a plochy toku = snížení úživnosti toku
- G) Kvalita vody - vliv antropogenního znečištění. Dříve běžné znečištění organickými látkami či průmyslovými polutanty. Dnes hlavně znečištění odpadními vodami, v kterých se vyskytují farmaka a jejich metabolity,

tenzidy a jejich degradační produkty (Lusk, 2013; Havelka, 2014; Kouřil, 2008; Randák, 2014; Slavík, 2014; JČÚS ČRS, 2015);

H) Rybářský management (Hindar a kol., 1991; Cowx, 1994; Einum a Fleming, 2001; Lusk, 2013; Havelka, 2014; Randák, 2014; Slavík, 2014):

- a) Odlov generačních ryb pro výtěr je možný jen v omezené míře, aby nebyla narušena přirozená reprodukce v toku
- b) Rizika při umělém výtěru: neúmyslná selekce generačních ryb, inbreeding (příbuzenská plemenitba) či vliv genetického driftu
- c) Odchov násad uskutečňovaný v podmínkách vzdáleně připomínající přírodní podmínky
- d) Dovoz a vysazování geneticky nepůvodních populací;

I) Tlak sportovních rybářů – zvyšující se počet rybářů s dokonalejším a účinnějším vybavením, případné mechanické poškození a následné zaplísnění u části podměrečných ryb, nebo poškození očí či čelisti háčkem (Lusk, 2013; Randák, 2014).

Klesající stavy lipana vedly postupně k zavádění opatření zvyšujících jeho ochranu v rámci rybářských revírů. Ty spočívají ve zvyšování lovné míry lipana, případně jeho celoročním hájení v revírech některých územních svazů ČRS. Od roku 2005 byla na revírech JČÚS ČRS je v rámci bližších podmínek výkonu rybářského práva (BPVRP) stanovena nejmenší lovná míra lipana na 40 cm. Od roku 2017 toto opatření platí na všech revírech ČRS. Doba hájení je stanovena legislativně od 1. 12. do 15. 6. (ČRS, 2018). V rámci Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky je lipan veden jako druh „téměř ohrožený“ (*near threatened*) (Lusk a kol., 2004).

2. 3 Způsoby chovu a odchovu násad lipana podhorního

2. 3. 1 Získávání a chov generačních ryb

Generační ryby lipana byly v minulosti získávány odlovem z volných vod přímo na trdlištích, nejčastěji za pomoci elektrického agregátu nebo udice. Vzhledem k době výtěru lipana může být odlov znemožněn vysokými průtoky. Pro odlov lze použít i jiná speciální zařízení. V minulosti byly velmi časté vězence a vrše (Lusk a kol., 1987). V současné době není vzhledem k snížení početnosti lipanů tento způsob získávání generačních lipanů příliš využíván.

Navíc v důsledku citlivosti generačních ryb dosahuje jejich povýtěrová mortalita v případě odlovu bezprostředně před výtěrem, transportu, hormonální indukce ovulace, vlastního výtěru a vypuštění zpět do toku až 100 % (Harsányi a Aschenbrenner, 2002). Proto je v současné době v případě využití divoce žijících lipanů doporučován odlov generačních lipanů v podzimním období a jejich přechování přes zimu v širších náhonech, příkopových rybníčcích nebo průtočných rybnících s možným příkrmováním krmivem pro pstruhy (Pokorný a Kouřil, 1999; Randák, 2006). Ryšavý (2000) uvádí, že u takto odchovaných ryb není ovlivněna kvalita jiker a je u nich dosaženo 90 - 95% oplozenosti. Pokorný a Kouřil (1999) upozorňují na fakt, že část jikernaček tzv. nenasadí pohlavní produkty.

Další možností je odchov vlastních generačních ryb. Ten může být prováděn extenzivně ve větších rybníčcích o menší hustotě obsádky s využitím přírodních zdrojů potravy, polointenzivně s příkrmováním peletovanými krmivy nebo intenzivně s minimálním podílem přirozené potravy. Vzhledem k tomu, že dosud není nabízeno krmivo určené přímo pro lipana je krmení či příkrmování generačních lipanů krmivy pro pstruhy problematické.

Pohlavní produkty takto chovaných generačních ryb mají nízkou kvalitu, což se projevuje nízkou oplozeností jiker, nezdědka pouze na úrovni 5 % (Pavlík, 2000; Leszek a kol., 2000; Harsányi a Aschenbrenner, 2002). Tento problém se nechá vyřešit zastavením krmení generačních ryb komerčními krmivy koncem září, čímž se může dosáhnout průměrné oplozenosti jiker 64 % (Harsányi a Aschenbrenner; 2002).

Při všech způsobech odchovu generačních lipanů je nutno dbát o vytvoření vyhovujících podmínek pro život matečných ryb. Voda by měla být nasycena 80 - 100 % O₂, teplota vody v létě by v nejhlubších místech neměla přesáhnout 20 °C a napájení by mělo probíhat vydatným regulovatelným přítokem (Lusk a kol., 1987).

Aby se předešlo genetickým a fenotypovým změnám způsobeným dlouhodobým působením podmínek umělého chovu, doporučují Randák a kol. (2015) využívat jako násadový materiál pouze potomstvo 1. generace uměle chovaných ryb, případně vytírat uměle chované generační ryby (samice) se samci odlovenými ve volných vodách.

2.3.2 Umělý výtěr

V dnešní době je metodika umělého výtěru lipana velice dobře propracována (Kouřil a kol., 2008). Navzdory tomu však vlivem stresu ryb a teploty vody nedochází k synchronnímu dozrávání pohlavních produktů (Randák a kol., 2000). Nejvíce je proces ovlivňován teplotou, která má zásadní vliv na dozrávání pohlavních produktů a ovulaci jiker. Za optimální teplotu pro úplné dozrávání je považováno 10 °C (Lusk a Skácel, 1978).

Nejvhodnější ryby pro umělou reprodukci jsou mličáci od 3 let věku (Kupka, 1967), u jikernaček raději od 4 let (Randák a kol., 2009).

Způsobů provedení umělého výtěru je celá řada. Mezi nejefektivnější patří suché metody (ruská či německá metoda). Ruská metoda, kdy se jikry vytírají na síto, přes které plodová voda odteče. Poté se přemístí do čisté misky, kde se osemení dostatkem mličí. Tato metoda se v praxi tolik nevyužívá.

Většinou se proto setkáváme s Německou metodou. Kdy se jikry vytřou do suché misky spolu s plodovou vodou a na ně se poté vytře mličí (Pokorný a kol., 1992). Plodová voda primárně podporuje pohyblivost a životnost spermií, sekundárně nedochází k bobtnání jiker. Oplození pomocí těchto metod dosahuje 85 až 95% úspěšnosti (Pokorný a kol., 1992).

K synchronizaci ovulace jikernaček se používá kapří hypofýza nebo přípravky obsahující analog GnRH jako je Supergestran či Gonazon (Kouřil a kol., 2008). Tyto přípravky se dávkují podle hmotnosti jikernaček (Randák a kol., 2009) rozpuštěné ve fyziologickém roztoku. Turek a kol. (2013) zkoumali vliv různých hormonálních přípravků na synchronizaci ovulace a nepotvrdilo se, že by Supergestran měl pozitivní vliv na oplození jiker oproti jiným přípravkům. Zároveň byla u Supergestranu zjištěna nejnižší úmrtnost ovulujících samic.

Umělý výtěr je spojen s manipulací s rybami, což má za následek mortalitu ryb až 15 % krátce po výtěru, dalším ztrátám dochází i po vypuštění ryb zpět do toku (Lusk a kol., 1987). Pro minimalizaci povýtěrových ztrát generačních ryb je třeba vytírat jikernačky v jejich plné zralosti s použitím anestezie a protiplísňové koupele nejčastěji v roztoku manganistanu draselného (Pokorný a Kouřil, 1999).

Při samotném výtěru se nejprve oře močopohlavní vývod, jeho okolí i anální ploutev, aby nedošlo k aktivaci jiker vodou a jejich předčasnému bobtnání. Dříve

používaný způsob umělého výtěru, kdy se na veškeré vytřené jikry vytíralo větší množství samců, se ukázal jako nevhodný. Bylo totiž prokázáno, že při tomto tzv. polyspermatickém oplození je díky kompetici spermií většina jiker oplodněna spermatem pouze několika samců z použitého množství. Tím dochází ke snížení genetické variability potomstva (Kašpar a kol., 2008).

Aby se tomu předešlo, je doporučován postup výtěru, kdy se veškeré vytřené jikry od všech samic opatrně promísí a poté se rovnoměrně rozdělí do menších misek, ideálně v množství odpovídajícím průměrnému počtu jiker od jedné samice. Na každou misku je následně přímo na jikry vytřeno mlíčí 2 samců. Tím je zajištěna dostatečná genetická variabilita. K oplozeným jikrám je následně přidána voda pro aktivaci gamet, následně je obsah opětovně promícháván (Randák a kol., 2009). Takto oplozené jikry jsou ponechány pár minut odstát, aby došlo k jejich oplodnění. Oplodněné jikry jsou opatrně propláchnuty, tím se zbavíme mírné lepivosti jiker (Pokorný a kol., 1998) a zároveň se odplaví nečistoty a zbytky mlíčí. Poté jsou nasazeny do líhňářských přístrojů (Pokorný a Kouřil, 1999).

K inkubaci jiker lze použít Kannengiterovy, Chasseosovy či Zugské (Weissovy) inkubační lahve (Kouřil a kol., 2008). Rückel-Vackovy aparáty jsou vhodnější pro inkubaci jiker pstruha. Pro inkubaci jiker lipana jsou nejvhodnější maloobjemové Zugské nebo Kannengiterovy lahve (Lusk a kol., 1987) s objemem 1 - 1,5 litru, v nichž je možné inkubovat 20 tisíc (Randák a kol., 2009) až 30 tisíc jiker (Pokorný a kol., 1992). Čím větší je objem inkubačních lahví, tím lépe se nastavuje mírný průtok (Pokorný a kol., 1998). Úplné nabobtnání nastane do 90 minut (Lusk a kol., 1987).

V průběhu inkubace je vhodné z preventivních důvodů použít protiplísňové koupele. Neoplozené a poškozené jikry, které se shromažďují u hladiny je zapotřebí průběžně odstraňovat (Pokorný a kol., 1998). Jikry jsou velmi citlivé na otřesy i na světlo před dosažením období očních bodů (Randák a kol., 2009), ty se objevují okolo 80 d° (Pokorný a kol., 1998), zhruba po 10 dnech. Využití těchto aparátů je primárně pro líhnutí ryb z jiker, které nastává od 150 d° a končí kolem 190 d°. Vykulený váčkový plůdek se přepouští do kolíbek či líhňových aparátů Rückel-Vacek, kde dochází k do líhnutí a následně k ranému postembryonálnímu vývoji (Pokorný a Kouřil, 1999; Kouřil a kol., 2008).

2. 3. 3. Odchov plůdku

Klidová fáze plůdku po vykulení trvá v závislosti na teplotě vody 3 - 5 dní, potom se začíná váčkový plůdek rozplavávat. V tomto období je nezbytně nutné začít rozkrmovat nebo jej do 7. až 8. dne vysadit do volných vod, což se obvykle neprovádí. Bez předchozího rozkrmení dochází později k vysokým ztrátám, a to z důvodu nedostatku zásobních látek potřebných pro adaptaci na nové prostředí. Kvůli eliminaci rizik spojených s adaptací na přirozenou potravu bývá nejčastější metodou vysazování již odkrmeného plůdku či ve většině případů násada ročka (Pokorný a kol., 1998).

Rozkrm lze provádět živým či mraženým zooplanktonem. Použitím mraženého zooplanktonu můžeme eliminovat přenesení parazitů na chované ryby. V dnešní době je možné pro rozkrmení využít speciální směsi od specializovaných firem určené pro raná stádia lososovitých ryb (Pokorný a Kouřil, 1999). Obsah tuku v takovém krmivu by neměl překročit hranici 12 %, která má podle Ryšavého (2000) negativní či dokonce škodlivý vliv na organismus plůdku.

2. 3. 4. Odchov násad

Pro odchov násad lipana (rychleného plůdku/čtvrtočka délky 3 - 5 cm, půlročka délky 7 - 9 cm, ročka o délce 10 - 12 cm či dvouročka délky 12 - 18 cm) lze použít způsoby:

- extenzivní, ryby jsou chovány v přirozeném prostředí odchovných potoků;
- polointenzivní, odchov na rybnících či jiných zařízeních, kde nedílnou součástí je přirozená potrava, případně příkrmování;
- intenzivní, odchov je situován do malých rybníčků, příkopových rybníčků, větších nádrží, žlabů, koryt či náhonů.

(Lusk a kol., 1987; Randák a kol., 2014)

V dnešní době je nejrozšířenější extenzivní způsob produkce 1-2letých ryb. Randák a kol. (2009) nedoporučují vysazovat uměle odchované ryby staré 1 rok a více, z důvodu nízké adaptability na přírodní podmínky způsobené značně odlišnými životními podmínkami v umělém chovu (Salonen a Peuhkuri, 2004). Jako kompromisní řešení doporučují Randák a kol. (2009) vysazování čtvrtočka produkovaného kombinací počátečním odchovem na žlabech a následný odchovem v rybníčcích

s dostatkem přirozené potravy. U počátečního odchovu je zajímavý vliv světla na ryby, respektive délky osvětlení oproti přírodním podmínkám, kdy osvětlení ovlivňuje hormonální sekreci, a může mít tak pozitivní vliv na růst, zároveň však zvyšuje agresivitu ryb (Baruš a kol., 1995).

2.4 Adaptabilita uměle odchovaných násad

2.4.1 Adaptabilita násad

Adaptabilitou se rozumí schopnost organismu přizpůsobit se přírodním podmínkám prostředí, která je nezbytná pro úspěšné přežití násad po vysazení. Na přizpůsobení organismu mají vliv 2 skupiny na sobě závislých faktorů. První jsou faktory abiotické (teplota, pH, salinita, množství rozpuštěného O₂, organické zatížení vody atd.) a druhé jsou faktory biotické (vnitrodruhové i mezidruhové vztahy jako je predace, konkurence, parazitismus, agresivita atd.) (Pokorný a Kouřil, 1999). Úspěch vysazovacích programů závisí rovněž na původu násad, aklimatizaci, manipulaci a transportu násad, hustotě vysazené obsádky, velikosti a věku ryb a správném načasování vysazení (Cowx, 1994).

Brown a Laland (2001) zjišťovali efektivitu adaptability uměle odchovaných násad lipana po vypuštění do přirozeného prostředí a zjistili, že až 95 % ryb v průběhu prvních týdnů po vypuštění může uhynout nebo je sežráno jinými organismy.

Turek a kol. (2010a) ve své studii potvrzují, že přežití lipanů chovaných na líhních či v rybnících je stále velmi nízké oproti rezidentním lipanům. Carlstein (1997) zjistil, že lipan odchovaný na rybnících má vyšší schopnost adaptace a následné přežití po vypuštění do přirozených podmínek, než je tomu u lipana odchovaného na líhni. To potvrzuje i studie Turka a kol. (2012), kteří na jaře do 3 vybraných úseků vysadili 3 skupiny lipanů označených elastomery v poměru skupin 1 : 1 : 1. První skupina byla odchována na líhni pomocí suchého krmiva, druhá skupina byla odchována v rybníčcích živou potravou a poslední skupina byla tvořena divokými rybami z toku, které byly odloveny za účelem označení. Na podzim byl na vybraných úsecích proveden zpětný odlov, při kterém bylo odchyceno 51,3 % divokých ryb, 22,1 % ryb chovaných na rybnících a pouze 14,9 % tvořily ryby z líhně.

Důvodem nižšího přežití uměle odchovaných ryb oproti divokým jsou především odlišné podmínky při umělém odchovu, které mají za následek odlišné

chování ryb chovaných v zajetí ve srovnání s rybami divokými (Brown a kol., 2003; Kelley a kol., 2005).

Uměle odchované ryby na rozdíl od divokých neumí efektivně hospodařit s energií a v prvních týdnech po vysazení jsou agresivnější (Salonen, 2005). To potvrzuje Deverill a kol. (1999), kteří uvádějí, že agresivnější chování má přímý vliv na vyšší výdej energie, což může mít za následek nižší přežití v přírodě. Ačkoliv jsou agresivnější jedinci na líhni svým agresivním chováním zvýhodněni před ostatními jedinci možností vyššího příjmu umělé potravy, po vysazení do přírodních podmínek může nepřírozená teritorialita spolu s agresivním chováním vést k nutričním deficitům. Následkem toho mohou být tyto ryby vnímavější k infekcím a nemocem, jež mohou způsobovat velké ztráty hlavně na začátku léta (nepublikovaná data, cit. in. Ahlgren a kol., 1999). Stejně tak mohou být agresivnější ryby snadnější kořistí predátorů, pro které jsou ve volné přírodě mnohem nápadnější (Jakobsson a kol., 1995).

Vhodným opatřením snižujícím mortalitu plůdku lipana z líhně je krmení živou potravou namísto pelet. U takto odchovávaných ryb bylo dosaženo o 50 % lepšího přežití. Při kontrolních odlovech bylo u vysazených lipanů, kteří byli při odchovu na líhni krmeni živou potravou, zjištěno ve střevech větší množství *Gammaridae* a larev *Chironomidae* než u lipanů, kteří byli krmeni peletovaným krmivem (Czerniawski a kol., 2015).

Právě přežití a růst vysazených ryb je závislé na jejich schopnosti adaptace na přirozenou potravu po vypuštění do toku (Ersbak a Haase, 1983; Bachman, 1984; Johnsen a Ugedal, 1986). Důležitost návyku na přirozenou potravu potvrzují i Munakata a kol. (2000), kteří zjistili, že ryby odchované na líhních měly mnohem méně potravy v žaludcích než ryby rezidentní. Tento fakt dokazuje problematickou adaptaci na přirozenou potravu, protože zároveň v trávicím ústrojí bylo objeveno velké množství materiálu, jako kameny a listí. To je přisuzováno určité podobnosti těchto materiálů umělým krmivům, na které byly ryby zvyklé z líhně.

Sundström a Johnsson (2001) na skupině rezidentních a uměle odchovaných pstruhů dokázali, že rezidentní ryby jsou díky zkušenostem s pestřejší paletou živé potravy schopné aktivněji a efektivněji lovit. Pokus byl proveden za pomoci krmení živými cvrčky a rezidentní ryby dokázaly ulovit o 75 % více potravy než ryby původem z líhně.

Brown a Laland (2001) tvrdí, že ryby z líhně mohou začít přijímat živou potravu, pokud mají možnost se tomu naučit od původních jedinců díky tzv. sociálnímu učení. To potvrdili i Thorfve a Carlstein (1998), kteří zjistili, že v polopřirozených podmínkách 33,3 % vypuštěného lipana do 48 hodin začalo přijímat přirozenou potravu.

Intenzivně produkované ryby jsou obecně větší díky jejich selekci na líhni a předkládanému umělému krmivu, které má mnohem vyšší obsah energie než přirozená potrava (Fleming a kol., 2002; Sundström a kol., 2004; Tymchuk a kol., 2006). Pravděpodobně z tohoto důvodu byl při odlovech po týdnu od vysazení zjištěn 10% úbytek hmotnosti ryb (Thorfve, 2002).

Hmotnost ryb však není ovlivňována pouze potravou, ale i abiotickými podmínkami v toku, což dokazuje Weiss a Schmutz (1999). Ti také prokázali, že po vysazení ryb do vod s vápencovým podložím došlo po 3 měsících k poklesu jejich hmotnosti o 7-11 %. Pravděpodobně se jedná o souvislost s úživností toku, kdy vápencový substrát zadržuje fosfor, a tím snižuje úživnost toku. U ryb vysazených do vod s křemenným podložím došlo za stejnou dobu k navýšení jejich hmotnosti o 5 - 25 %. To je přisuzováno vyšší úživnosti toku, kdy podložím není fosfor fixován.

Po 5 měsících od vysazení lipanů odchovaných na líhních a na rybnících vysazených do řeky Blanice zjistili Turek a kol., (2012) u ryb, kterým se podařilo adaptovat na podmínky toku stejnou kondici, jakou disponovala přirozená populace. Metcalfe a Thorpe (1992) uvádějí, že právě dobrá kondice ryb má vliv na vyšší odolnost vůči predáčnímu tlaku.

Pro zefektivnění reintrodukce je důležité zaměřit se na dobu těsně před vysazením, na samotné vysazení a na dobu krátce po něm, což může pomoci snížit ztráty (Heggberget a kol., 1993). Lipana je vhodné vysazovat v průběhu vegetační sezóny (červenec - srpen), aby se stihl adaptovat na podmínky daného toku před příchodem zimy (Randák a kol., 2014).

Například Baer a Brinker (2010) prováděli na německé řece Wutach pokus s vysazováním ryb a zjistili, že na každém úseku se vysazování projevilo jinak. Většinou však v prvním roce po vysazení úlovky vzrostly, následně však ustaly a na této úrovni už zůstaly. Nejvhodnější pro reintrodukci, respektive adaptaci jsou ryby produkované extenzivním způsobem v rybnících. Hlavním důvodem je vytvořený návyk na přirozenou potravu, který je považován za hlavní důvod dobrého přežití spolu s velikostí toku (Huet, 1986). S velikostí toku přímo souvisí potravní nabídka. Čím větší

tok je, tím snadněji je dosaženo příhodných životních podmínek pro soužití různých druhů ryb (Blaszczok, 2011). Ve chvíli, kdy ryby nemají v dané lokalitě příhodné životní podmínky, jsou nuceny migrovat. Tím se zabývali Heggenes a kol. (2006), kteří zjistili, že ryby se po vysazení vyskytovaly v úseku +/- 0,5 km od místa vysazení. Někteří jedinci však byli objeveni až 153 km po proudu od místa vysazení.

Nejen migrace ryb, ale i jejich aktivita v toku si žádá energii. Výzkum ve volných vodách pomocí radio-telemetrie ukázal, že divoké ryby projevují mnohem větší aktivitu i po setmění na rozdíl od ryb z líhní, jež jsou v nočních hodinách neaktivní (Horká a kol., 2015). Právě tyto rozdíly ve fyziologii, morfologii a chování mohou mít přímý vliv na konkurenceschopnost mezi oběma skupinami ryb (Hanák, 2008). Mezi rybami z volných vod a z umělých odchovů vznikají i vzájemné interakce způsobené vlivem odlišného chovného prostředí a genetického základu (Hindar a kol., 1991).

2.4.2 Genetická struktura násad

Vysazování uměle odchovaných ryb do toků by mělo být promyšleno a podloženo předem provedenou analýzou genetické struktury divoce žijících ryb (Gum a kol., 2006). Uměle odchované ryby se od původních geneticky odlišují, což je způsobeno i zásahem člověka.

Hlavní genetické změny jsou zapříčiněny tím, že hejno je vybíráno uměle. V takovémto hejně se neuplatňuje přirozený výběr, jako je tomu v přírodních podmínkách, v nichž může docházet k sexuální selekci (Busack a Currens, 1995). Mezi další důvody jsou řazeny například neúmyslná selekce generačních ryb, inbreeding (příbuzenská plemenitba) či vliv genetického driftu (Price, 1999). To potvrzují i Flajshans a kol. (2013), když uvádějí, že pro udržení genetické variability je nutné zajistit dostatečně velkou populaci pro reprodukci, jinak se z generace na generaci zvyšuje inbreeding a snižuje genetická proměnlivost. Na vině může také být vliv polyspermatického oplození, kdy na velké množství jiker je vytřeno mlíčí od všech samců. To však není vhodné řešení vzhledem k zachování, co největší genetické variability potomstva, protože většina jiker je oplozena mlíčím jen malého množství samců (Kašpar a kol., 2008).

Genetiku lipana ovlivňují i poměry při jeho chovu. Uměle odchované ryby jsou chovány v mnohem vyšších hustotách obsádky, než je tomu u ryb žijících ve volné přírodě. V důsledku odlišného odchovného prostředí a genetického základu uměle chovaných a přirozeně žijících ryb, vznikají mezi oběma skupinami různé genotypové

a fenotypové odchylky (Hanák, 2008). Uiblein a kol. (2001) potvrzují, že podmínky prostředí mohou vést k adaptacím v rámci fenotypu. Jako příklad uvádějí odlišnosti v šířce či délce těla vlivem adaptací k místním environmentálním podmínkám. Rozdíly mohou vznikat i v chování lipana, například různé načasování reprodukce či odlišná migrační aktivita.

Fleming a kol. (1997) poukazují na to, že vlivem prostředí může dojít ke změně fenotypu již v krátké době. Změny vyvolané environmentálními podmínkami mohou mít vliv na kondici a přežití ryby po vysazení (Einum a Fleming, 2001). Veškeré odlišnosti mezi odchovanými a rezidentními jedinci mohou ovlivňovat jejich konkurenční schopnosti (Hanák, 2008). Mousseau a Fox (1998) tvrdí, že pokud jsou generační ryby chovány v nepřirozených podmínkách, může být fenotyp potomstva ovlivněn maternálním efektem. To znamená, že pokud je jikernačka vystavena nevyhovujícím podmínkám při odchovu, potom se maternální efekt projeví ve velikosti a kvalitě jiker, což má přímý vliv na procento oplozenosti, líhivosti a odolnost váčkového plůdku i jeho počáteční růst (Flajšhans a kol., 2013).

Randák a kol. (2014) uvádějí, že vysazování lipanů původem z jiných povodí nebo dokonce ze zahraničních dovozů má přímý vliv na změny přirozené struktury populace. Jeho tvrzení potvrzuje výzkum genetické struktury populace pomocí haplotypů, který prokázal v povodí řeky Inn v Rakousku, kde 97 % populace nese genetickou strukturu severní alpské linie. Na rozdíl od populací v řece Drau, nacházející se na jihu Alp, kde pouze 62 % vzorkovaných lipanů nese genetickou strukturu jižní alpské linie, která je pro danou oblast specifická (Duftner a kol., 2005).

Gum a kol. (2005) se taktéž zabývají metodou haplotypů. Genomická DNA byla izolována podle zjednodušené metody Lairda a kol. (1991), metodou mitochondriální RFLP analýzy na dvou PCR, pro které byly vybrány segmenty NADH-1 (*ND-1*) a NADH - 5,6 dehydrogenáza (*ND-5/6*). Tyto mtDNA oblasti byly vybrány, protože bylo v předchozích studiích prokázáno, že odhalují hlavní evoluční linii lipana v Evropě. Bylo prokázáno, že vlivem vysazování uměle odchovaných ryb do toků a jejich následné reprodukce s původními jedinci, dochází k vnosu genů nepůvodních ryb do genetické informace divoce žijících ryb (Gum a kol., 2006).

Z tohoto důvodu by měl být kladen důraz na důslednost vysazování pouze geneticky původního násadového materiálu, protože v opačném případě je vysazování kontraproduktivní a má negativní vliv na přirozené populace (Randák a kol., 2012).

Papoušek a kol., (2009), kteří provedli výzkum na skupině 83 jedinců z 12 různých lokalit v České republice pomocí jaderných mikrosatelitních markerů, zjistili jistou genetickou variabilitu lipana. Nicméně potvrdili, že původní genetická struktura lipana v České republice mizí nebo již byla zcela změněna v důsledku vysazování lipanů z úzkého spektra zdrojových lokalit.

To potvrzují i výsledky Havelky (2009) vykazující tak značné promíchání populací na našem území, že nelze s určitostí označit hydrologické celky s geograficky původními populacemi. Promíchání bylo způsobeno vlivem neuváženého rybářského managementu za posledních více než 100 let. Potíráním původní genetické variability vznikající poslední desítky tisíc let byly homogenizovány mezi-populační rozdíly u populací lipana v České republice (Havelka, 2009; Hucková, 2014), ale i v dalších Evropských zemích (Dawnay a kol., 2011).

Navrácení alespoň částečné genetické struktury populací lipana bude velice obtížné, ale naprosto nezbytné pro zachování populací. S jistotou lze díky genetickému pokroku konstatovat, že narušení genetické struktury lososovitých má výrazný vliv na negativní vývoj populací (Hucková, 2014).

2.5 Přeprava a vysazování

2.5.1 Přeprava

Zpočátku používané dřevěné lejty postupem času nahradily plechové konve, později sklolaminátové plošky a poté konve z platu. Jejich nevýhodou bylo rovné a široké dno, kde se obvykle plůdek během přepravy zdržuje, což způsobovalo vysokou ztrátovost, způsobenou velkým kyslíkovým deficitem (Pokorný a kol., 1992; Pokorný a kol., 1998; Kouřil a kol., 2008). Z tohoto důvodu je v dnešní době nejvhodnějším způsobem přepravy použití polyetylenových vaků, v nichž se ryby přepravují pod vzduchovou nebo kyslíkovou atmosférou. Kouřil a kol. (2008) dodávají, že se při přepravě vaky umísťují do vnějších obalů kvůli mechanické ochraně a tepelné izolaci. Množství jedinců v 1 vaku nelze jednoznačně odhadnout, protože vždy záleží na druhu přepravní nádoby, teplotě vody, způsobu prokysličení, délce přepravy, velikosti a věku ryb.

Přepravě plůdku lipana je zapotřebí věnovat mimořádnou pozornost, protože se poměrně značně odlišuje od ostatních věkových kategorií i druhů ryb. Při přepravě a činnostech s ní související, je zapotřebí dodržet tyto základní požadavky (Pokorný a kol., 1992, 1998; Kouřil a kol., 2008):

- Plůdek musí být na lačno (naposledy nakrmen 6 - 12 h před přepravou);
- Dostatečná kvalita vody, především koncentrace kyslíku v průběhu přepravy by měla být v rozmezí 90 - 100% nasycení O₂, bez poklesu pod hranici 60 %;
- Plůdek v průběhu přepravy kontrolovat, ale bez dlouhých přestávek, protože pohyb vaku podporuje přestup kyslíku do vody;
- Dobrý zdravotní stav přepravovaných ryb;
- Maximálně šetrně provádět manipulace spojené s dopravou;
- Dbát při nasazování na přepravu i při následném vysazování ryb do toku na nebezpečí vzniku teplotního šoku. U odkrmeného plůdku rozdíl teplot maximálně o 2 °C.

2.5.2 Vysazování

Vysazování ryb do jednotlivých revírů se v dnešní době stále ještě řídí tzv. zarybňovacími plány určenými rybářským orgánem udávající počty a druhy ryb, které mají být vysazeny do konkrétních revírů. Vzhledem k době jejich vzniku (často před desítkami let) již často neodpovídají současným podmínkám a byla by vhodná jejich aktualizace. Při plánování vysazovacích programů je vhodné brát v úvahu informace o struktuře populací v daném revíru, existenci přirozeného rozmnožování, hydrologických poměrech, členitosti toku a případných zdrojích znečištění. Důležité jsou i informace o intenzitě rybářského tlaku, působení rybích predátorů a v neposlední řadě i o nárocích vysazovaných ryb a jejich biologii (Randák a kol., 2014).

Z důvodu různých neovlivnitelných podmínek, jež mají vliv na úspěšnost přirozeného výtěru jako jsou přívaly a splachy, vymrznutí toku v průběhu zimy či vysoký průtok vlivem jarního tání, může dojít ke zdecimování populací lipana v určitém toku. Pro založení samoudržitelné populace je tedy nutné nasazování v průběhu několika let (Libosvářský a kol., 1971). Naopak vysazování uměle odchovaných násad by nemělo probíhat tam, kde přirozená reprodukce úspěšně funguje. Právě v takovýchto

lokalitách dochází k přerybnění vedoucím k soupeření vysazených ryb s původními jedinci o potravní zdroje a teritoria (Randák a kol., 2014).

Z hlediska období vysazování, doporučují Andreji a kol. (2013) vysazení násad v dubnu až květnu, kdy už nehrozí sněhové vody a zároveň je dostatek přirozené potravy. Po vypuštění do toku má právě schopnost začít využívat přírodní zdroje potravy přímý vliv na mortalitu ryb. Naopak nedoporučují podzimní vysazení kvůli zvýšené úmrtnosti ryb v průběhu zimy. Tuto mortalitu přisuzují nízkým průtokům, s tím je spojeno zmenšení toku a následná možnost vymrznutí toku, což potvrzují i Randák a kol. (2014).

Randák a kol. (2012) doporučují vysazování čtvrtročního lipana o velikosti cca 5 cm v letním období, kdy je maximální rozvoj přirozené potravy a optimální teplota vody. Za předpokladu dodržení těchto podmínek má vysazený lipan optimální podmínky pro adaptaci na přírodní prostředí. Samotné vysazení je uskutečňováno do mělčích, táhlých úseků s mělkou příbřežní zónou sloužící jako únikový prostor před útoky rybích predátorů. Vysazení probíhá ve skupinkách čítající desítky až stovky jedinců do jednoho místa. Tím uměle vytváříme u jedinců předpoklad hejnového chování, kdy se jednotlivci snadněji naučí reagovat na potravní zdroje, predátory a změny podmínek prostředí (Randák a kol., 2014).

Plůdek po vysazení by měl být čilý, plachý a přirozeně tmavě zbarvený. Pokud tomu tak není, tak pravděpodobně došlo při přepravě k přidušení. Při dobře provedené přepravě by ztráty neměly překročit 5 % úmrtnost. Posledním krokem přepravy je srovnání teplotních rozdílů vody a následné pomalé přidávání vody. Při dosažení 50 % až 80 % přidání vody z toku do nádob, se může plůdek začít vysazovat (Kouřil a kol., 2008).

3. Materiál a metodika

Pro vysazení násad lipana v rámci zhodnocení efektivity jeho reintrodukce byly vybrány úseky řek Blanice vodňanská pod ÚN Husinec a Vltava pod ÚN Lipno. V obou lokalitách se lipan dříve hojně vyskytoval a docházelo zde i k jeho přirozenému výtěru. V posledních letech zde prakticky došlo k vymizení tohoto druhu a jeho výskyt byl pouze ojedinělý.

3.1 Popis lokalit

3.1.1 Blanice vodňanská

Tato řeka s celkovou délkou 93,7 km pramení na severozápadním svahu Knížecího stolce ve vojenském prostoru Boletice v nadmořské výšce 972 m n. m. Odvodňuje území o rozloze 860 km². Blanice vodňanská se vlévá do Otavy poblíž města Písek v nadmořské výšce 362 m n. m. Na 57,6 ř. km byla v letech 1934 - 39 vybudována údolní nádrž Husinec s plochou 60,87 ha a délkou vzdutí 3,5 km. Tato nádrž plní protipovodňovou funkci a je rovněž záložním zdrojem pitné vody.

Pod hrází se nachází chráněná rybí oblast (CHRO) obhospodařovaná MO ČRS Husinec o délce 5 km, končící jezem v Těšovicích. Pod ním pokračuje 2,5 km dlouhá CHRO, která je součástí revíru Blanice vodňanská 4B spravovaného Výzkumným ústavem rybářským a hydrobiologickým FROV JU. V ní se nacházely úseky, do kterých byli vysazováni lipani v rámci experimentů, které byly předmětem této práce. Průměrný roční průtok v profilu Husince je 2,1 m³.s⁻¹. Dále po proudu se na řece nachází mimopstruhové revíry Blanice vodňanská 4 až 1.

Pro experimenty provedené v rámci této práce byly vytipovány 3 úseky, v nichž se lipan dříve hojně vyskytoval a probíhala zde i přirozená reprodukce (Příloha č. 1).

V roce 2015 a 2016 byly pro vysazení lipanů zvoleny úseky 1 a 2. Tyto úseky jsou po několik let pravidelně prolovovány elektrickým agregátem za účelem sledování vývoje jejich obsádky.

Úsek **Blanice 1** s délkou 120 m a šířkou kolísající mezi 5 - 7 m má plochu 720 m². Hloubka se pohybuje od 10 cm až po 80 cm v hlubších tůňkách. Dno je tvořeno oblázky, případně většími kameny, v klidnějších částech a při březích je místy písčité až bahnitě. Úsek se vyznačuje pomalým proudem s dvěma rychlejšími pasážemi pod kamennými prahy. Na spodním konci je úsek ohraničen šterkovou lavicí s malou

hloubkou, která slouží jako brod, na horním konci je ohraničen kamenným prahem. Toto ohraničení umožňuje účinnější prolovení úseku, neboť ztěžuje únik ryb z úseku v průběhu monitoringu. Oba břehy jsou porostlé pásem listnatých stromů, za nimiž se nachází obhospodařovaná louka.

Úsek **Blanice 2** začíná nad kamenným prahem přibližně 30 metrů proti proudu od konce předchozího úseku. Jeho délka je 200 m a šířka mezi 5 - 9 m, plocha úseku je 1400 m². Je charakterizován táhlým proudem s hloubkou mezi 20 a 50 cm, v horní části se nachází hluboká tůň pod štěrkovým prahem, který tvoří jeho horní hranici. Dno je převážně štěrkovité v klidnějších partiích a u břehů je písčité. Břehy jsou přírodní a bez úprav. Příbřežní pozemky a jejich vegetace jsou totožné s předchozím úsekem.

Úsek **Blanice 3** začíná v místě zaústění Živného potoka přibližně 150 m nad horní hranicí předchozího úseku. Jeho délka je 180 m, šířka dosahuje 6 - 10 m, plocha úseku je 1500 m². Tento úsek je charakteristický pomalým prouděním a hloubkou od 30 do 80 cm s několika hlubšími tůňmi pod kořeny pobřežních stromů. Dno je písčito-štěrkovité, v hlubších příbřežních partiích je bahnité. Spodní hranice úseku je vymezena štěrkovou lavicí, horní pak prahem tvořeným betonovými panely zapuštěnými do dna. Pravý břeh je porostlý remízem listnatých stromů a keřů, levý břeh je lemován vzrostlými listnatými stromy, za nimiž je louka sloužící jako pastvina.

3.1.2 Vltava

Vltava je s délkou 430,2 km nejdelší řeka v České republice. Pramení na Šumavě u obce Černý Kříž, kde se nazývá Teplá Vltava. Tok pokračuje podél hranic s Rakouskem, protéká Lenorou, přes Soumarský most a u Mrtvého Luhu se stéká se Studenou Vltavou. Dále už nese název Vltava. Na horním toku je vybudována naše plochou největší údolní nádrž Lipno. I pod ní si řeka zachovává charakter pstruhového až lipanového pásma, který posupně přechází do parmového pásma nad Českými Budějovicemi. Pod nimi zhruba od Hluboké nad Vltavou začíná soustava údolních nádrží známá jako vltavská kaskáda, do níž patří nádrže Hněvkovice, Kořensko, Orlík, Kamýk, Slapy, Štěchovice a Vrané. Pod vodní nádrží Vrané protéká Prahou a ústí zleva do Labe v Mělníku. Povodí Vltavy s přítoky Malší, Lužnicí, Otavou, Sázavou a Berouňkou odvodňuje jižní a jihozápadní část České republiky o ploše 28 090 km² (z toho 27 047,59 km² na české straně).

Pro vysazení násad lipana v rámci této studie byl vybrán úsek Vltavy pod ÚN Lipno zahrnující pstruhové revíry **Vltava 28** a **Vltava 27** a mimopstruhový revír **Vltava**

26 (Příloha č. 2, 3 a 4). Jedná se o úseky toku z hlediska morfologie velmi vhodné pro populace lipana, které zde byly v minulosti velmi početné. Střídají se zde proudné s mírně tekoucími pasážemi, je zde bohatý porost vodních makrofyt podporujících výskyt potravy v podobě širokého druhového spektra vodního hmyzu.

Mimopstruhový revír **Vltava 26** (MO ČRS Český Krumlov) s délkou 24 km a plochou 75 ha začíná od jezu ve Zlaté Koruně a končí u nového silničního mostu nad chatovou kolonií u Hašlovic. Horní úsek mlýnské stoky od silničního mostu ve Zlaté Koruně až po hranu jezu a všechny přítoky jsou CHRO se zákazem rybolovu. K revíru patří zatopené pískoviště o rozloze 0,7 ha ve Větrní-Hašlovicích. Stanovená nejmenší lovná míra pstruha obecného je zvýšena na 30 cm.

Pstruhový revír **Vltava 27** (MO ČRS Český Krumlov) je dlouhý 15,5 km a má rozlohu 40 ha, začíná od nového silničního mostu nad chatovou kolonií u Hašlovic až k jezu v Rožmberku nad Vltavou. Všechny přítoky jsou CHRO. Nejmenší lovná míra pstruha obecného je zvýšena na 45 cm. V úseku od Bílého mostu nad kempem v Rožmberku nad Vltavou až k jezu v Rožmberku nad Vltavou je možno lovit pouze na umělou mušku s klasickou muškařskou výbavou, která se skládá z muškařského prutu, muškařského navijáku, muškařské šňůry. V období od 16. dubna do 30. září musí být v tomto úseku všechny ulovené lososovité ryby ihned po ulovení puštěny zpět do vody, včetně ryb, které jsou zaseknuté v tomto úseku a zdolány mimo jeho hranice. Od 16. dubna do 20. května v tomto úseku platí zákaz vstupu do vody.

Pstruhový revír **Vltava 28** (MO ČRS Vyšší Brod) začíná od jezu v Rožmberku nad Vltavou až k tělesu hráze vyrovnávací nádrže Lipno II nad Vyším Brodem. Jeho délka je 10,5 km a plocha 29,00 ha. Pod hrází vyrovnávací nádrže je zákazovými tabulemi Povodí Vltavy vyhlášen zákaz lovu ryb, stejně jako v nátokovém kanálu na MVE v Herbertově. Lov ryb je zakázán také ve všech přítocích, včetně potoků tekoucích ze Šumavy do Rakouska. V období od 16. dubna do 30. září v úseku od jezu u Bílého Mlýna po silniční most ve Vyším Brodě musí být všechny ulovené lososovité ryby ihned po ulovení puštěny zpět do vody, včetně ryb zaseknutých v tomto úseku a zdoláných mimo jeho hranice. Lov ryb je v tomto úseku povolen pouze na umělou mušku s klasickou muškařskou výbavou, která se skládá z muškařského prutu, muškařského navijáku, muškařské šňůry a návazce. Nejmenší lovná míra pstruha obecného byla zvýšena na 45 cm.

3.2 Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v jihočeských tocích

Z údajů Jihočeského územního svazu ČRS byla získána data o počtech ulovených a vysazených lipanů v revírech Vltava 26 - 28 v letech 1990 - 2016. Získaná data byla testována v programu Statistica 12 (Statsoft inc.) pro určení, zda existuje vztah (korelace) mezi počtem vysazených ryb a počtem úlovků v jednotlivých revírech.

3.3 Původ, značení a vysazení ryb

3.3.1. Blanice 2015

Do úseků **Blanice 1 a 2** bylo 29. 6. bylo vysazeno celkem 500 ks čtvrtročka lipana o průměrné hmotnosti $2,11 \pm 0,37$ g (průměr \pm SD). Tyto ryby byly zakoupeny jako rozplavaný plůdek od společnosti Holýšovský lipan. Od 11. 5. byly odchovávány v recirkulačním systému experimentálního rybochovného zařízení a pokusnictví (ERPP) FROV Vodňany se stabilní teplotou vody. Samotnou odchovnou nádrž byl žlab typu tzv. Clark-Williams o objemu vody cca 200l. Obsádka žlabu byla 3000 ks.

Ryby byly krmeny výhradně peletovaným krmivem, zpočátku ručně, po několika dnech pomocí automatických krmítek. Pro počáteční odkrm (1. týden) bylo použito krmivo Perla Larva, vyráběné firmou Skretting, poté se zvyšující se velikostí ryb, krmivo Pro Aqua Brut F – 0,5 GR a 0,7 GR. Živinové složení krmiv je uvedeno v Tabulce č. 1.

V průběhu odchovu byla teplota vody v systému udržována v rozmezí 17 – 19 °C, nasycení kyslíkem díky provzdušňování neklesalo pod 80 % na odtoku z odchovného žlabu. Byla důsledně dodržována hygiena chovu spočívající v pravidelném odstraňování exkrementů, zbytků krmiva a uhynulých ryb. V průběhu odchovu byl zaznamenán pouze ojedinělý úhyn max. několika jedinců denně. Před vysazením byli lipani vyšetřeni veterinárním lékařem, přičemž nebyl zjištěn výskyt parazitů, pouze u několika jedinců slabé bakteriální napadení. Vzhledem k malé velikosti násady a pouze ojedinělému výskytu divokých lipanů v experimentálních úsecích nebyly ryby před vysazením značeny.

Při vlastním vysazení byly ryby přepraveny k řece ve dvou plastových vacích pod kyslíkovou atmosférou. Před vysazením byly ryby přelity do plastových vaniček, kam byla postupně přilévána voda z řeky, aby došlo k vyrovnání teploty a chemismu

vody. Po cca 15 minutách byli lipani vysazeni do klidných, mělčích partií obou úseků v pěti skupinách po cca 100 kusech. V době vysazení byl v řece nízký průtok (cca 0,5 m³.s⁻¹).

Tabulka č. 1: Parametry krmiv použitých při odchovu lipana

Název	Zrnitost (mm)	Bílkoviny (%)	Tuk (%)	Uhlohydráty (%)	Popeloviny (%)	Vláknina (%)
Perla Larva Proactive 5.0	0,2 - 0,4	62,0	11,0	---	9,0	0,8
Pro Aqua Brut F-0,5 GR	0,4 – 0,7	57,0	15,0	8,5	11,0	0,6
Pro Aqua Brut F-0,7 GR	0,6 – 1,0	57,0	15,0	8,5	11,0	0,6

3.3.2 Vltava 2015

V rámci projektu „Obnova populace lipana v jihočeských tocích“ bylo 7. 5. 2015 do vybraných lokalit revírů **Vltava 26, 27 a 28** vysazeno celkem 28 000 kusů ročních lipanů. Tyto ryby byly nakoupeny od různých producentů v rámci Jihočeského kraje.

Dne 28. - 29. 4. 2015 bylo provedeno značení celkem 3 600 ks těchto ryb elastomerovými značkami (systém Visible implant elastomer tag, VIE, Northwest Marine Technology, Ltd., USA). Značky byly aplikovány tenkou injekční jehlou (inzulínkou) pod průhlednou epidermis v okolí očí, případně do spodní čelisti ryb. U většiny ryb byly značky aplikovány na dvě místa, aby se eliminovala možnost ztráty značek a zlepšila možnost následné identifikace znovuodlovených ryb. Použity byly 3 různé barvy značek (červená, zelená a oranžová). Pro minimalizaci možného poškození ryb značení probíhalo v anestezii za použití 2-phenoxyethanolu v koncentraci 0,3 ml.l⁻¹. Takto označené ryby byly vysazeny do 3 lokalit, kde tvořily vždy 22,5 % celkem vysazených ryb.

V době mezi značením a vysazením byly ryby přechovávány v průtočných kruhových nádržích na Pstruhařství Kaplice s.r.o., přičemž byl zaznamenán pouze ojedinělý úhyn několika kusů z celkového počtu. K místům vysazení byly ryby přepraveny na terénních automobilech v plastových přepravních bednách vybavených oxygenací. V době vysazování byl v řece nižší průtok (cca 7 m³.s⁻¹).

Jednotlivé lokality s vysazenými počty ryb:

Vltava 28 - Lokalita 1 - Herbertov na soutoku s Vltavicí: 4000 ks (900 ks značených oranžově)

Vltava 28 - Lokalita 2 - nad Rožmberkem u nové vodácké hospody: 4000 ks

Vltava 27 - Lokalita 3 - pod druhou velkou zatáčkou pod Rožmberkem: 8000 ks (1900 ks značených zeleně)

Vltava 27 - Lokalita 4 - nad velkou zatáčkou nad tábořištěm U Fíka: 4000 ks

Vltava 27 - Lokalita 5 - nad a pod hranicí revíru s V 26 v okolí mostu: 4000 ks

Vltava 26 - Lokalita 6 - město Český Krumlov pod zámkem: 2000 ks (450 ks značených červeně)

Vltava 26 - Lokalita 7 - město Český Krumlov pod soutokem s Polečnicí: 2000 ks (450 ks značených červeně)

V rámci značení bylo individuálně změřeno a zváženo 100 ks ryb. Délka těla ryb byla $99,5 \pm 14,2$ mm, celková délka $115,8 \pm 15,5$ mm a hmotnost $11,1 \pm 4,8$ g (vše průměr \pm SD).

3.3.3 Blanice 2016

Do úseků **Blanice 1 a 2** bylo 9. 6. vysazeno celkem 400 ks rozkrmených lipanů o průměrné hmotnosti $0,92 \pm 0,13$ g. Ryby byly 9. 5. 2016 zakoupeny jako rozplavaný plůdek od společnosti Holýšovský lipan a převezeny na ERPP FROV. Odchováány byly v průtočném systému na žlabu typu tzv. Clark-Williams (počáteční obsádka 2000 ks) za důsledného dodržování hygieny chovu. Teplota vody v průběhu odchovu postupně stoupala z 13 °C na počátku odchovu k 19 °C na jeho konci. Díky provzdušňování neklesalo nasycení vody kyslíkem v průběhu odchovu pod 90 % nasycení na odtoku z nádrže. V průběhu odchovu nedošlo k výrazným úhynům. Krmení probíhalo stejně jako v předchozím roce za použití stejných krmiv (Tabulka č. 1). Vysazení ryb proběhlo stejným způsobem jako v předchozím roce, průtok v době vysazení byl v normálu (cca $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Kvůli nedostatečné velikosti nebyly vysazené ryby značeny.

3.3.4 Blanice 2017

V roce 2017 bylo vzhledem k neúspěchu vysazování v předchozích letech zvoleno vysazení ročních ryb do úseku **Blanice 3**, který byl tři dny před vysazením ryb zbaven všech rezidentních ryb, které by mohly vysazené lipany ohrozit. K odlovení přítomných ryb byly 10. 4. použity dva nesené motorové elektrolovné agregáty (FEG 1500 a FEG 1700, EFKO GmbH, Německo). Odlov neprokázal přítomnost rezidentních lipanů, odloveno bylo 217 pstruhů obecných všech věkových kategorií, 13 okounů říčních, 9 jelců tloušťů a několik plotic obecných. V úseku byly ponechány vranky obecné, střevle potoční, hrouzci obecní a mřenky mramorované.

Vysazení lipani pocházeli ze zbytku ryb z přechozího roku. Od června 2016 byli odchováni v rybníčku v Prachaticích napájeném velmi čistou vodou z Fefrovského potoka (Příloha č. 5). Zde přijímali přirozenou potravu (zooplankton, zoobentos a nálet) bez příkrmování peletovaným krmivem.

Rybníček byl vyloven 13. 4. 2017 a bylo z něj získáno 315 ks lipanů s délkou těla $103,1 \pm 12,6$ mm, celkovou délkou $120,7 \pm 14,3$ mm a hmotností $13,2 \pm 3,1$ g (vše průměr \pm SD, $n = 50$). Z rybníčku byli vyloveni i 4 ks pstruha obecného v délce cca 20 cm (před vysazením lipanů nebyl sloven). Odchovávaní lipani tedy měli zkušenost s přítomností tohoto predátora.

Všichni lipani byli označeni elastomerovými značkami (VIE tag) červené barvy. Metoda a průběh značení byly totožné s postupem popsáním pro ryby vysazené do Vltavy. Následně byly ryby terénním automobilem v přepravní bedně s oxygenací přepraveny k depopulovanému úseku **Blanice 3**. Po vyrovnání teploty a chemismu vody ve vaničce byly ve dvou skupinách vysazeny do prostřední části úseku.

3.4 Odlovy a monitoring přežití vysazených ryb

3.4.1 Rok 2015

Úseky **Blanice 1 a 2**, do kterých byli vysazeni lipani, byly 5. 6. 2015 proloveny elektrickými agregáty (FEG 1500, EFKO GmbH, Německo) za účelem zjištění stavu populace. Tyto agregáty nesli lovci, kteří šli první v lovicí četě. Hned za nimi na obou stranách každého z nich, postupovali lovci se saky. Za nimi šli odebírači se saky, kteří výjimečně chytali omráčené ryby, ale hlavně odebírali ryby od lovců, které předávali nosičům do haltýřů. Při odlovu postupovala lovicí četa od spodní hranice úseku proti

proudu. Po prolovení každého úseku byly odlovené ryby roztříděny dle druhů, spočteny a zváženy. U pstruhů obecných a lipanů bylo provedeno individuální biometrické měření.

V obou úsecích byla zjištěna silná populace pstruha obecného. Lipana byl odloven pouze 1 kus v úseku **Blanice 1** (Tabulky č. 2 a 3). Všechny odlovené ryby byly po změření a zvážení vypuštěny zpět do úseku, v kterém byly odloveny.

Tabulka č. 2: Abundance a biomasa ryb v úseku **Blanice 1** zjištěná 5. 6. 2015

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	90	5730,5	0,125	7,96
Lipan podhorní	1	490	0,0014	0,681
Mřenka mramorovaná	13	159	0,018	0,221
Střevle potoční	3	29	0,0042	0,04
Úhoř říční	1	335	0,0014	0,465
Celkem	108	6743,5	0,15	9,367

Tabulka č. 3: Abundance a biomasa ryb v **Blanice 2** zjištěná 5. 6. 2015

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	107	6170	0,076	4,407
Mřenka mramorová	9	80	0,0064	0,057
Střevle potoční	2	10	0,0014	0,007
Pstruh duhový	1	445	0,0007	0,318
Mihule potoční	1	7	0,0007	0,005
Celkem	120	6712	0,0852	4,794

Vlastní monitoring přežití vysazených lipanů proběhl 21. 10. 2015. Pomocí dvou elektrických agregátů (stejným postupem jako při jarním odlovu) byly proloveny oba monitorované úseky, v nichž byly spočteny a zváženy všechny odlovené ryby. Pstruzi obecní a lipani opět individuálně. Zároveň byla prolovena část řeky mezi oběma úseky a navazujícími částmi řeky cca 500 m po a proti proudu od sledovaných úseků. Zde byl odlov zaměřen pouze na zjištění přítomnosti lipanů, ostatní ryby byly ponechány v řece. Pro každého odloveného lipana velikostně odpovídajícího věku vysazených ryb (0+) byl na základě biometrického měření spočten Fultonův koeficient kondice.

Fultonův koeficient kondice (K) dle vzorce:

$$K = (Hm.SL^{-3}).100, \text{ kde } Hm \text{ je hmotnost v g a } SL \text{ délka těla v cm}$$

Před vypuštěním byli tito lipani označeni elastomerovými značkami (VIE tag) oranžové barvy pro umožnění pozdější identifikace.

Monitoring přežití vysazených lipanů v úsecích na **Vltavě** proběhl 23. 9. 2015, kdy byly proloveny úseky, do nichž byli na jaře vysazeni lipani. Odlov byl prováděn třemi nesenými elektrickými agregáty (2 x FEG 1500 a FEG 1700, EFKO GmbH, Německo). Úseky byly prolovovány brodem proti proudu. Odlovování byli pouze lipani, ostatní ryby byly ponechány v toku. Odlovení lipani byli následně individuálně změřeni, zváženi a byl pro ně spočten Fultonův koeficient kondice (K) dle vzorce uvedeného výše.

3.4.2 Rok 2016

Stejně jako v předchozím roce byly 17. 5. sledované úseky **Blanice 1 a 2** proloveny za účelem zjištění stavu populace. Odlov probíhal stejně jako v předchozím roce. V obou úsecích byl mimo početné populace pstruha obecného odloven vždy pouze jeden kus lipana (Tabulky č. 4 a 5). U obou ryb bylo možno identifikovat oranžovou značku, jednalo se o ryby vysazené v předchozím roce a odlovené již při předchozím odlovu na podzim.

Tabulka č. 4: Abundance a biomasa ryb v úseku **Blanice 1** zjištěná 17. 5. 2016

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	84	5833	0,12	8,1
Lipan podhorní	1	54,2	0,0014	0,075
Střevle potoční	10	17	0,014	0,024
Mřenka mramorovaná	2	20	0,0028	0,03
Vranka obecná	2	7	0,0028	0,01
Mihule potoční	3	10	0,0042	0,014
Celkem	102	5941,2	0,1452	8,253

Tabulka č. 5: Abundance a biomasa ryb v úseku **Blanice 2** zjištěná 17. 5. 2016

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	130	8173,5	0,093	5,84
Lipan podhorní	1	47	0,000714	0,034
Střevle potoční	11	15	0,0079	0,0107
Mřenka mramorovaná	2	18,4	0,0014	0,013
Celkem	144	8253,9	0,103014	5,8977

Monitoring přežití lipanů vysazených v roce 2016 proběhl stejným způsobem jako v předchozím roce dne 26. 10. 2016.

3.4.3 Rok 2017

Monitoring přežití lipanů vysazených do depopulovaného úseku **Blanice 3** proběhl 25. 10. 2017. Dvěma nesenými agregáty byl proloven nejen samotný úsek, ale i část cca 800 m dlouhého úseku řeky pod ním a cca 200 m dlouhý úsek proti proudu až k jezu v Těšovicích, který tvoří horní hranici CHRO. Ve sledovaném úseku byla odlovena celá populace, v navazujících částech řeky byl odlov zaměřen pouze na lipana. Zároveň byly proloveny i úseky **Blanice 1** a **2** v rámci dlouhodobého sledování jejich populace.

Na základě informací od sportovních rybářů i pracovníků JČÚS ČRS o poměrně hojných úlovcích lipanů ve **Vltavě** v Českém Krumlově byl 30. 11. 2017 proveden kontrolní odlov na udici (muškařením) za účelem ověření, zda se jedná ryby vysazené v roce 2015. Odlovu se zúčastnili 4 zkušení muškaři (T. Randák, R. Grabic, M. Hladík a J. Turek). Všichni ulovení lipani byli změřeni, zváženi a byla zjišťována přítomnost VIE značek. U všech ryb bylo rovněž určeno pohlaví a byly jim odebrány šupiny (2 - 3 ks) pro zjištění věku a stanovení délkového růstu. Pro všechny ryby byl spočten Fultonův koeficient kondice (K) dle vzorce uvedeného výše.

4. Výsledky

4.1 Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v jihočeských tocích

Úlovky a násady lipana se vybraných revírech lišily (Tabulka č. 6). V případě vysazených ryb se jednalo vždy o ročka, vysazeného v jarním období (duben - květen).

Razantní pokles počtu ulovených lipanů je patrný již od roku 2001 v revírech Vltava 27 a 28, respektive 2003 v revíru Vltava 26. Lze tedy tvrdit, že toto snížení počtu ponechaných lipanů na revírech JČÚS nebylo způsobeno zvýšením jejich lovné míry z 30 na 40 cm v roce 2005.

Vzhledem k věku vysazených ryb byla testována korelace mezi počtem vysazených ryb a počtem úlovků o dva roky později, kdy vysazené ryby byly věku 3 + s předpokladem dosažení lovné míry. Vztah mezi počtem vysazených a ulovených ryb byl testován pro období 1991 až 2000 (vysazení), respektive 1993 až 2002 (úlovky), tedy před zvýšením lovné míry a dramatickým snížením úlovků. Zjištěné korelační koeficienty byly:

0,112 pro revír Vltava 26

-0,459 pro revír Vltava 27

-0,593 pro revír Vltava 28

Ani v jednom případě se tedy nejednalo o těsnou závislost mezi počtem vysazených ryb a počtem úlovků po dvou letech od jejich vysazení. V případě revírů Vltava 27 a 28 výsledky naznačují dokonce negativní závislost, tedy pokles úlovků s rostoucím počtem vysazených ryb.

Tabulka č. 6: Počet vysazených a ulovených lipanů na revírech Vltava 26, Vltava 27 a Vltava 28 v období 1991 až 2016

Rok	Revír					
	Vltava 26 násady	Vltava 26 úlovky	Vltava 27 násady	Vltava 27 úlovky	Vltava 28 násady	Vltava 28 úlovky
1991	0	498	1700	388	4720	1459
1992	5000	102	4000	319	6204	828
1993	0	153	0	177	3290	535
1994	0	222	1095	226	2925	674
1995	1000	191	2000	247	4000	544
1996	9000	354	7500	476	4700	597
1997	5780	375	14290	331	12571	539
1998	3000	339	7888	240	9500	338
1999	4500	225	6600	170	6598	302
2000	3500	165	5000	148	8725	265
2001	6500	236	8000	89	11500	106
2002	3500	147	3000	49	8000	52
2003	10000	41	3000	35	6300	0
2004	10600	0	6600	5	5000	5
2005	3400	9	7400	0	8500	0
2006	2200	0	5065	0	4000	0
2007	3000	3	6700	0	3700	1
2008	2600	1	7200	1	4300	2
2009	5000	4	8000	1	11000	0
2010	2000	0	5000	2	4000	0
2011	6100	3	6000	0	4000	0
2012	2000	0	5000	0	4000	0
2013	2000	0	9000	0	11200	0
2014	2000	0	5900	0	6000	1
2015	4000	8	16000	0	8000	2
2016	6500	12	12500	0	13000	0

4.2 Monitoring přežití vysazených ryb

4.2.1 Rok 2015

Při odloveh elektrickým agregátem na revírech **Vltava 26** v Českém Krumlově v lokalitě kolem soutoku s Polečnicí byli dne 23. 9. 2015 odloveni 4 ks lipana velikostně odpovídající vysazeným rybám, tedy věku 1+. Ani u jednoho z nich nebyla identifikována značka. Jejich průměrná hmotnost byla 51,3 g, délka těla 162,5 mm a celková délka 192,8 mm. Výsledky biometrického měření těchto ryb shrnuje

Tabulka č. 7. Vzhledem k velikosti toku a špatné vodivosti nebylo možné pomocí odlovu efektivně zhodnotit celou populaci daného úseku. Několik dalších lipanů podobné velikosti bylo při odlovu spatřeno, ale nepodařilo se je odlovit. Z dalších druhů ryb byla v úseku při odlovu zaznamenána přítomnost pstruha obecného, jelce tlouště, jelce proudníka, hrouzka obecného, plotice obecné a okouna říčního.

Tabulka č. 7: Biometrické údaje lipanů odlovených 23. 9. 2015 v Českém Krumlově

Druh	DT	CD	Hmotnost	K
Lipan	160	190	49,8	1,22
Lipan	160	195	48	1,17
Lipan	170	200	61,5	1,25
Lipan	160	190	46	1,12

Ve stejný den byly proloveny i ostatní lokality v revírech **Vltava 27 a 28**, kam byli lipani vysazeni. Při těchto odlovech nebyl odloven žádný lipan a rovněž vizuálně nebyl žádný zaznamenán.

Při odlovu na řece Blanici dne 21. 10. 2015 bylo odloveno celkem 7 ks lipana, z toho 6 ks velikostně odpovídalo vysazeným rybám, tedy věku 0+. Tito lipani měli průměrnou hmotnost 16,6 g, délku těla 109,2 mm a celkovou délku 130,0 mm. Výsledky biometrického měření všech odlovených lipanů shrnuje Tabulka č. 8. V úseku **Blanice 1** byly odloveny 3 kusy lipana věku 0+ a jeden starší jedinec, evidentně nepocházející z na jaře vysazených ryb a v úseku **Blanice 2** také 3 kusy věku 0+. V cca 500 m dlouhých částech řeky navazujících na sledované úseky po a proti proudu nebyl odloven žádný lipan. Návratnost vysazených ryb tedy činila pouze 1,2 %.

Tabulka č. 8: Biometrické údaje lipanů odlovených 21. 10. 2015 v řece Blanici

(kurzívou uveden starší jedinec)

Druh	DT	CD	Hmotnost	K
Lipan	105	130	16,5	1,43
Lipan	105	125	14,5	1,25
Lipan	100	120	15,5	1,55
Lipan	110	130	16,1	1,21
Lipan	120	140	19,0	1,10
Lipan	115	135	18,2	1,20
<i>Lipan</i>	230	265	161	1,32

V obou úsecích byl rovněž zjištěn celkový stav populace, který shrnují Tabulky č. 9 a 10. V porovnání s jarním odlovem vzrostla v obou úsecích abundance i biomasa pstruha obecného v úseku **Blanice 2** více než dvojnásobně.

Tabulka č. 9: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 1 zjištěná 21. 10. 2015

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	143	8686,2	0,199	12,06
Lipan podhorní	4	207,5	0,006	0,288
Mřenka mramorovaná	2	21,5	0,0028	0,03
Vranka obecná	1	6,2	0,0014	0,0086
Pstruh duhový	1	1230	0,0014	1,708
Celkem	151	10151,4	0,2106	14,0946

Tabulka č. 10: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 2 zjištěná 21. 10. 2015

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	286	15929,3	0,203	11,39
Lipan podhorní	3	53	0,002	0,038
Střevle potoční	32	72,5	0,023	0,0518
Mřenka mramorovaná	7	65,5	0,005	0,047
Vranka obecná	2	23,5	0,0014	0,017
Hrouzek obecný	1	1	0,0007	0,0007
Celkem	331	16144,8	0,2351	11,5445

4.2.2 Rok 2016

Při monitoringu přežití vysazených ryb 26. 10. 2016 nebyl ve sledovaných úsecích **Blanice 1 a 2** ani v navazujících částech řeky odloven žádný lipan velikostně odpovídající věku 0+. V každém z úseků byl odloven pouze 1 lipan, přičemž se jednalo o ryby označené elastomery na podzim 2015. V rámci celkového zhodnocení stavu populace lze konstatovat, že oproti minulému podzimu mírně poklesla abundance pstruha obecného, přičemž jeho biomasa zůstala přibližně na stejné úrovni (Tabulky č. 11 a 12).

Tabulka č. 11: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 1 zjištěná 26. 10. 2016

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	119	9194,3	0,17	12,77
Lipan podhorní	1	118	0,0014	0,164
Střevle potoční	11	42,6	0,15	0,06
Mřenka mramorovaná	1	6	0,0014	0,0083
Vranka obecná	1	15	0,0014	0,0014
Celkem	133	9375,9	0,3242	13,0037

Tabulka č. 12: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 2 zjištěná 26. 10. 2016

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	210	15302	0,15	10,93
Lipan podhorní	1	148	0,000714	0,106
Pstruh duhový	1	132	0,000714	0,094
Střevle potoční	28	113	0,02	0,081
Celkem	240	15695	0,170028	11,214

Vzhledem k absenci velikostně odpovídajících lipanů v proloveném úseku řeky lze předpokládat nulové přežití na jaře vysazeného rozkrmeného plůdku nebo jeho migraci mimo prolovovaný úsek.

4.2.3 Rok 2017

Při monitoringu přežití lipanů vysazených na jaře do depopulovaného úseku Blanice 3 nebyl v samotném úseku odloven žádný lipan. Bylo zjištěno opětovné osídlení úseku populací pstruha obecného v mírně nižším počtu, než bylo zjištěno na jaře. V úseku byla rovněž zjištěna početná populace střevle potoční (Tabulka č. 13). Jediný označený lipan o délce těla 170 mm, celkové délce 190 mm a hmotnosti 60,5 g byl odloven při prolovování úseku **Blanice 1** v rámci dlouhodobého sledování, tedy cca 800 m pod místem vysazení. Návratnost vysazených ryb tak byla méně než 1 %. Nelze však vyloučit přežití dalších lipanů, pokud migrovali více než 1 km pod úsek vysazení, kde nebyl odlov prováděn.

Tabulka č. 13: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 3 zjištěná 25. 10. 2017

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	168	14087	0,120	10,062
Okoun říční	8	462	0,006	0,330
Lín obecný	1	20	0,001	0,014
Jelec tloušť	8	133	0,006	0,095
Plotice obecná	2	59	0,001	0,042
Vranka obecná	14	150	0,010	0,107
Hrouzek obecný	37	1054	0,026	0,753
Střevle potoční	200	1050	0,143	0,750
Mřenka mramorovaná	15	191	0,011	0,136
Celkem	453	17206	0,324	12,290

V rámci dlouhodobého sledování byly proloveny i úseky **Blanice 1 a 2**, v nichž nebyl mimo již zmíněného označeného jedince odloven žádný další lipan (Tabulky č. 14 a 15).

Tabulka č. 14: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 1 zjištěná 25. 10. 2017

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	266	15602	0,369444	21,66944
Střevle potoční	196	267	0,272222	0,370833
Mřenka mramorovaná	3	43	0,004167	0,059722
Lipan podhorní	1	60,5	0,001389	0,084028
Celkem	466	15972,5	0,647222	22,18403

Tabulka č. 15: Abundance a biomasa ryb v úseku Blanice 2 zjištěná 25. 10. 2017

DRUH	počet (ks)	hmotnost (g)	abundance (ks.m ⁻²)	biomasa (g.m ⁻²)
Pstruh obecný	264	19189	0,188571	13,70643
Jelec tloušť	2	46	0,001429	0,032857
Vranka obecná	2	34	0,001429	0,024286
Mřenka mramorovaná	8	68	0,005714	0,048571
Střevle potoční	108	74	0,077143	0,052857
Celkem	384	19411	0,274286	13,865

Při odlovu na udici 30. 11. 2017 bylo ve **Vitavě 26** v Českém Krumlově uloveno celkem 5 lipanů, jejichž celková délka byla 305 - 340 mm a hmotnost 236 - 317 g. Výsledky biometrického měření shrnuje (Tabulka č. 16). U jednoho jedince byla identifikována červená značka (v Tabulce č. 16 označen hvězdičkou), jednalo se tedy nepochybně o rybu vysazenou na jaře 2015 (Obr. č. 4). U všech ulovených lipanů byl na základě analýzy šupin zjištěn stejný věk 3+ (Příloha č. 7 a 8). Je tedy pravděpodobné, že i neoznačené ryby pocházely z vysazení v květnu 2015. Na základě vizuálního posouzení je možné tvrdit, že odlovené samice měly nasazený pohlavní produkt pro jarní výtěr. Stejně tak samci vykazovali znaky pohlavní dospělosti. Ulovené ryby byly v dobré kondici (Obr. č. 5).

Tabulka č. 16: Biometrické údaje lipanů odlovených 30. 11. 2017 v Českém Krumlově

Druh	Pohl.	DT	CD	Hmotnost	K
Lipan*	♂	295	340	317	1,23
Lipan	♀	265	305	236	1,27
Lipan	♀	270	315	288	1,46
Lipan	♀	270	310	237	1,20
Lipan	♂	290	330	314	1,29



Obr. č. 4: Lipán ulovený ve Vltavě pod soutokem s Polečnicí 30. 11. 2017 označený červenou značkou VIE (foto T. Randák).



Obr. č. 5: Lipani 3+ ♂ a ♀ chycení při odlovu 30. 11. 2017 na soutoku Vltavy a Polečnice (foto T. Randák)

5. Diskuse

Získaná data o úlovcích a vysazování lipana do dotčených revírů na Vltavě pod ÚN Lipno potvrdila dramatický pokles úlovků tohoto druhu v letech kolem přelomu tisíciletí. Tento pokles odpovídá celkovému trendu na revírech ČRS (ČRS, 2018) a koresponduje se zvyšujícím se výskytem zimujících hejn kormorána velkého na našem území v tomto období (Adam a kol., 2016). Pokles stavů lipana dokumentovaný jeho snižujícími se úlovky lze tedy přičítat zejména zvyšujícímu se tlaku tohoto predátora. To podporují i Lagerbauer a Hanfland (2011), kteří v Bavorsku posuzovali jednotlivé negativní vlivy na populaci lipana nezávisle na sobě a dospěli k závěru, že nejvýznamnějším faktorem je právě kormorán. Velký vliv kormorána na populaci ryb ve Vltavě zejména v zimním období potvrzuje i Hladík (ústní sdělení, 2018), stejně tak i Lusk (2013) pro Blanici, Dyji, Lučinu, Ohři nebo Jihlavu. Predaci kormoránem jako významný faktor působící na populace lipana ve slovenských řekách uvádí i Krajč a Štencl (2014).

Na revíru Vltava 28 a Vltava 29 se analýzou vývržků kormoránů zabýval Čech (2005), který zjistil, že pouze 1,1 % z celkové potravy zdejších kormoránů tvoří lipan nebo pstruh. Bohužel výzkum probíhal již v době, kdy byla vltavská populace lipana na historickém minimu a pstruha obecného v členitém a poměrně prudkém toku zřejmě nedokáží kormoráni ulovit. Ačkoliv zimující kormorán má na většině lokalit zřejmě nejzásadnější vliv na populace lipana, nesmíme opomíjet ani další méně či více významné negativní faktory, jako jsou znečištění a úpravy toků, destrukce trdlišť i samotný sportovní rybolov (Lusk a kol., 2005; Randák a kol., 2009). V případě Vltavy nelze rovněž vyloučit významný negativní vliv velké povodně v roce 2002 a následné úpravy koryta řeky, na což poukazuje i JčÚS ČRS (2015). Konkrétně na Vltavě 28 může mít významný vliv na neúspěšnou reintrodukcii i silná populace pstruha obecného (Hladík, ústní sdělení, 2018).

Zhodnocení dat o násadách rovněž neprokázalo těsnou korelaci počtu vysazených 1+ lipanů a počtem úlovků po dvou letech od jejich vysazení (v letech 1993 až 2002). V tomto období ještě nebyl predační tlak kormoránů tak silný a rovněž se na úlovcích nemohlo projevit zvýšení minimální lovné míry lipana na 40 cm, ke kterému na revírech JčÚS ČRS došlo v roce 2005. Z toho lze vyvodit, že pouhé zvýšení počtu vysazených lipanů nevede nutně ke zvýšení úlovků, potažmo posílení populace tohoto druhu v následujících letech. Tuto hypotézu podporuje i Lusk (1989), který uvádí, že

pouhé vysazování násad lipana nezajistí zvýšení jeho úlovků a Lagerbauer a Hanfland (2011), kteří konstatují, že v Bavorsku již 15 let trvajícím zákazem rybolovu lososovitých na některých řekách doposud nezvrátil negativní trend vývoje tamní populace lipana.

Pro zlepšení stavu a stability populací lipana je tedy zjevně klíčový úspěšný přirozený výtěr a dobré podmínky pro následné přežití plůdku a juvenilních ryb. Cílem vysazování a reintrodukcí lipana by tedy mělo být vytvoření podmínek pro obnovu populace lipana schopné samostatného přirozeného rozmnožování. To musí spočívat nejen ve vysazování násad, ale i ochraně, popř. obnově trdlišť a celkovém rybářském managementu daného revíru. Stejně důležitá je i existence vhodných habitatů pro juvenilní lipany, tedy pomaleji proudících pasáží či slepých ramen s teplejší vodou, výskytem vodního rostlinstva a případně i autochtonního zooplanktonu.

Juvenilní lipani totiž odpovídají svými nároky na prostředí spíše kaprovitým rybám než lososovitým (Harsányi a Aschenbrenner; 2002), což potvrdila i práce Výbošťoka (2014). Snaha o zlepšení stavu populací lipana nejen ve Vltavě tedy bude vyžadovat spolupráci uživatelů rybářských revírů se správci konkrétních toků, místními samosprávami, případně dalšími organizacemi.

Experimenty zaměřené na reintrodukcii lipana do vybraných úseků řek Vltava a Blanice vodňanská provedené v rámci řešení této práce přinesly nejednoznačné výsledky. V CHRO na řece Blanici nemělo vysazování prakticky žádný efekt, neboť přežití vysazených násad a jejich stabilita v lokalitě vypuštění byla ve všech případech prakticky nulová.

V porovnání s výsledky předchozích studií v této lokalitě (Turek a kol. 2010a; 2013), kdy bylo zaznamenáno přežití vysazených uměle odchovaných ryb v rozmezí 14 - 22 % v závislosti na způsobu odchovu (sádka vs. rybník), lze vysazovací akce provedené v rámci řešení této práce na Blanici hodnotit jako zcela neúspěšné. Příčin tohoto neúspěchu může být několik. Jednou z nich může být existence poměrně silné populace pstruha obecného ve zkoumané lokalitě. Po vysazení mohlo tedy dojít k prostorové kompetici vedoucí k migraci lipanů z úseků vysazení nebo jejich přímé predaci pstruhem zvláště v případě vysazení rozkrmeného plůdku a čtvrtročka v letech 2015 a 2016.

Možnost predace lipana a jeho plůdku pstruhem zmiňuje Mills (1971). Rovněž Turek a kol. (2010b) si všímají v řece Blanici poloviční návratnosti (znovuodlovení) označených divokých juvenilních lipanů v úsecích, kde byla zdvojnásobena populace

adultních pstruhů obecných vysazením uměle odchovaných ryb oproti kontrolním úsekům s přirozenou populací. I když jím zjištěný rozdíl nebyl statisticky signifikantní, napovídá možnému negativnímu vlivu silné populace pstruha na juvenilní lipany.

Po vypuštění lipani plavou do všech směrů, takže není vyloučena ani proti- či po-proudová migrace (Hladík, ústní sdělení, 2017). Nemusí tedy ani dojít k překrytí habitatů lipana a pstruha, aby lipan migroval. Když ale k překrytí dojde, lipan migruje do hlubších, pomalu tekoucích oblastí toku s jemnějším substrátem. Pokud se však lipan se pstruhem v lokalitě nesetká, pak vyhledává proudnější oblasti s hrubším substrátem, což nepřímo potvrzuje kompetici o habitat (Greenberg, 1999) a potravu (Wolland, 1988).

Ibbotson a kol. (2001) dodávají, že kompetice mezi pstruhem a lipanem je silná především v juvenilních stádiích. Vzhledem k tomu, že pstruh obecný se v lokalitě úspěšně přirozeně rozmnožuje a početnost jeho plůdku bývá velmi vysoká, může být kompetice vysazených ranných stádií lipana (roky 2015 a 2016) s juvenilními pstruhy důvodem neúspěchu. Migrace ryby nemusí být vždy chtěná, ryba odchovaná v rybníce ve stojaté vodě, může být tzv. spláchnuta proudem v tekoucích vodách (Hladík, ústní sdělení, 2017).

Vzhledem k průtokům v daných letech, kdy z důvodu dlouhodobého sucha byl průtok v řece na minimálních hodnotách (okolo $0,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ s pouze občasným zvýšením na max. $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$) po celou sezónu, se zdá možnost „spláchnutí“ vysazených ryb při vyšším průtoku nepravděpodobná. Nízké průtoky mohly usnadnit predaci vysazených ryb dalšími predátory, ať už vydrou, volavkou nebo ledňáčkem, kteří se v lokalitě vyskytují. Tyto experimenty tedy prokázaly, že vysazování raných stádií ryb (plůdek - čtvrtroček), doporučené Randákem (2014; 2015) nemusí být v případě lipana funkčním řešením, zejména v tocích se silnou populací pstruha obecného, popř. dalších ryb.

Neúspěšné bylo i vysazení roček do depopulovaného úseku Blanice 3 v roce 2017, kdy byl uloven jediný označený lipan cca 500 m pod úsekem vysazení. To naznačuje možnost výrazné poproudové migrace vysazených ryb, absence dalších lipanů v navazující prolovené části řeky však svědčí spíše o nízkém přežití. Vzhledem k velikosti vysazených ryb, byla pravděpodobnost jejich predace pstruhem již výrazně nižší než u raných stádií v předchozích letech. Pravděpodobnější příčinou neúspěchu je tedy vytlačení a predace vysazených ryb divokou populací pstruha, která sledovaný

úsek zřejmě velmi rychle rekolonizovala, což prokázaly výsledky podzimního prolovení úseku. Další příčinou mohla být predace dalšími výše zmíněnými predátory, neboť i v roce 2017 byl po celou sezónu průtok v řece velmi nízký (do $1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$). Ani vysazení ročních lipanů, odchovaných v rybníce s možností příjmu přirozené potravy a majících zkušenost s přítomností pstruha obecného do úseku předem zbaveného většiny populace ryb tedy není zárukou vyššího přežití vysazených násad.

Dalším rozdílem, který může vysvětlovat neúspěch námi provedených experimentů ve srovnání s experimenty Turka a kol. (2010a; 2012) byla současná totální absence divokých lipanů v lokalitě. Vysazené ryby tak neměly možnost „učit se“ od divokých jedinců, adaptovaných a dlouhodobě uvyklých na místní podmínky, včetně predátorů. Toto „učení“ může zlepšit adaptabilitu uměle odchovaných ryb po vysazení (Brown a Laland, 2001; 2003; Brown a kol., 2003).

Vysazení lipanů do revírů na řece Vltavě pod ÚN Lipno rovněž zřejmě nevedlo k plošné obnově či alespoň posílení populace ve sledovaných revírech. Výjimkou je revír Vltava 26, konkrétně lokality 6 a 7 v českém Krumlově, kde bylo prokázáno dlouhodobé přežívání ryb vysazených v květnu 2015. U všech 5 odlovených jedinců byl analýzou šupin prokázán věk 3+ a rovněž jejich délka spadala do rozmezí, které pro lipany z Otavy a horní Vltavy ve věku 3+, popř. 4leté zjistil analýzou šupin Chytrý (2015). Pravděpodobným důvodem je turistický ruch a pohyb osob a vozidel v Českém Krumlově v okolí řeky, který ani v zimním období nepolevuje. To může omezit predanční tlak kormoránů v těchto úsecích a umožnit tak vyšší přežití vysazených lipanů. To potvrzují i výsledky Lagerbauer a Hanfland (2011) kteří uvádějí, že na řekách postižených přítomností kormorána se 80 % populace lipanů vyskytovalo ve městech.

Podobná situace je i na Blanici vodňanské, kde se zbytková populace lipana drží v úseku řeky protékajícími obcí Strunkovice nad Blanicí, ačkoli v navazujících úsecích po i proti proudu již lipan prakticky vymizel (Randák, ústní sdělení, 2017). Dalším faktorem, který mohl mít vliv na lepší výsledky reintrodukce v tomto úseku v porovnání s úsekem na Blanici je méně početná populace pstruha obecného, potvrzená při odlovu na podzim 2015, která ve spojení s větší velikostí toku může znamenat vyšší „nosnou kapacitu prostředí“ (carrying capacity) (Begon a kol. 1996), která mohla být využita vysazenými lipany. Výhodou úseku v okolí soutoku s Polečnicí je i vysazování ročka lipana do Polečnice, který případně může podporovat vltavskou populaci, a naopak Polečnice může sloužit jako útočiště pro lipany z Vltavy (Hladík, ústní sdělení, 2018).

Výskyt lipanů ve věku 3+ připravených k přirozenému rozmnožování prokázáný na podzim 2017 dává v tomto úseku naději na obnovení přirozené reprodukce lipana jako základu pro stabilizování jeho populace. Z tohoto hlediska je pozitivem, že se z Polečnice do Vltavy splavuje písčiny substrát, v minulosti využívaný lipany jako trdliště (Hladík, ústní sdělení, 2017).

V ostatních sledovaných úsecích, kam byli lipani vysazeni, se jejich přítomnost nepodařilo při odlovech na podzim 2015 prokázat. Vzhledem k velikosti toku však nelze vyloučit jejich migraci a přežití v jiných částech řeky, které nebylo technicky možné účinně prolovit. Pro neúspěch reintrodukce lipanů v lokalitách na revíru Vltava 28 však hovoří výsledky zde probíhajících každoročních muškařských závodů. Z nich vyplývá, že lipan dlouhodobě tvoří méně než 1 % všech ulovených ryb. Konkrétně v letech 2015, 2016 a 2017 bylo při těchto závodech uloveno pouze 10, 13 a 17 ks lipana, což představovalo 0,15, 0,27 a 0,52 % všech ulovených ryb (JČÚS ČRS, 2017). Vzhledem k relativně snadné ulovitelnosti lipana lze předpokládat, že dlouhodobé přežití lipanů vysazených do tohoto revíru by se projevilo zvýšením jejich podílu v úlovcích během závodu.

6. Závěr

Při řešení této práce byly splněny vytyčené cíle. Pouze v případě monitoringu přežití vysazených ryb v revírech řeky Vltavy nemohlo být vzhledem k nízké účinnosti elektrických agregátů a samotné velikosti toku použito kompletního prolovení úseků a slovení celé obsádky. Přesto se použitím alternativních přímých i nepřímých metod podařilo získat vypovídající data. Na základě získaných výsledků je možné zhodnotit efektivitu dosavadních snah o reintrodukcii lipana do sledovaných úseků a doporučit opatření pro jejich další rybářský management.

Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v revírech Vltava 26 -28 potvrdilo celorepublikový trend snižujících se úlovků. Prudký pokles úlovků ve všech revírech časově odpovídal období zvyšování predačního tlaku kormorána a minimálních počtů ulovených lipanů bylo dosaženo již před zvýšením jejich lovné míry na 40 cm. Samotné zvýšení lovné míry tedy nebylo důvodem snížených úlovků. V žádném z revírů rovněž nebyla zjištěna těsná pozitivní korelace mezi počty vysazených ročků a počtem ulovených ryb dva roky po vysazení v období před začátkem poklesu úlovků. I v 90. letech, kdy populace nebyla pod extrémním predačním tlakem kormorána, byla tedy početnost populace a tím i úlovky lipana závislé především na úspěšném přirozeném rozmnožování a vysazování násad mělo pouze doplňkový efekt. Vzhledem k těmto zjištěním lze pro pokračování snahy o reintrodukcii lipana do těchto revírů doporučit zachování zvýšené lovné míry (40 cm), jako prostředku pro udržení maximálního počtu pohlavně dospělých ryb v toku.

Vlastní hodnocení dosavadních snah o reintrodukcii lipana do řek Blanice vodňanská a Vltava pomocí vysazování uměle odchovaných násad jasně ukázalo nutnost individuálního přístupu ke konkrétním lokalitám.

V případě Blanice se vysazování mladších ryb ve věku do jednoho roku ukázalo jako neefektivní, zřejmě v důsledku konkurenčního a predačního tlaku vyskytující se populace pstruha obecného v kombinaci s dlouhodobě nízkými průtoky, snižujícími odchovnou kapacitu řeky a usnadňujícími predaci vysazených ryb různými predátory.

Možným řešením pro sledované úseky může být vysazení starších, extenzivně odchovaných lipanů. Ti by se měli být schopni lépe vyrovnat se silnou populací pstruha. Zároveň budou potřebovat kratší dobu k dosažení pohlavní dospělosti a znovunastartování přirozené reprodukce, jako základního předpokladu pro obnovu a stabilizaci populace. Vzhledem k možnosti efektivního monitoringu populace ve

sledovaném úseku řeky je rozhodně žádoucí pokračování monitoringu dlouhodobě sledovaných úseků Blanice 1 a 2. V případě dalšího vysazování lipanů je vhodné vysazené ryby označit a provést speciálně zaměřené akce k hodnocení jejich přežití nejen na konci vegetačního období, ale i po přezimování.

V případě Vltavy se masivní vysazení jednoleté násady ukázalo jako efektivní pouze v úseku řeky protékajícím městem Český Krumlov. To vypovídá o zřejmě stále silném predančním tlaku kormorána a dalších predátorů v částech řeky mimo zastavěné území.

V následujících letech je vhodné pokračovat v monitoringu výskytu lipana ve sledovaných revírech ať už prostřednictvím odlovů elektrickým agregátem, tak i hodnocením úlovků na udici v rámci rybářských závodů nebo speciálně zaměřených akcí. Při vysazování násad lze doporučit upřednostnění lokalit v zastavěném území nebo v jeho blízkosti, kde mají vysazené ryby lepší naději na přežití.

V části řeky v Českém Krumlově s prokázaným dlouhodobým přežitím vysazených ryb by bylo dobré provádět monitoring společenstva juvenilních ryb na přelomu srpna a září pomocí elektrického agregátu. Jeho cílem by mělo být zaznamenání tohoročních (0+) lipanů, jejichž přítomnost by byla důkazem úspěšné přirozené reprodukce lipana v tomto úseku. V případě jejího prokázání by bylo vhodné zvážit úpravu pravidel rybolovu vedoucí k větší ochraně populace lipana včetně možnosti vyhlášení CHRO v části revíru.

7. Literární zdroje

- Adam, M., Musil, P., Musilová, Z., 2016. Změny početnosti zimujících vodních ptáků v ČR (1966–2015) Trends in numbers of wintering waterbird species in Czech Republic between 1966 and 2015. *Aythya* 6, 27–39.
- Ahlgren, G., Carlstein, M., Gustafsson, I.B., 1999. Effects of natural and commercial diets on the fatty acid content of European grayling. *J. Fish Biol.* 55(6): 1142–1155.
- Alexrod, H.R., Burgess, W.S., Pronek, N. a kol., 1993. Dr. Alexrods atlas of freshwaters aquarium fishes. T. F. H. publications, Inc. Neptune City, 110 s.
- Andreji, J., Dvořák, P., Randák, T., Turek, J., 2013. Chov násad pro zarybňování volných vod a jejich vysazování. In: Randák, T., Slavík, O., Kubečka, J., a kol., (Eds.), *Rybářství ve volných vodách*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, 221–247.
- Armstrong, R.H., Hop, H., Triplehorn, J.H., 1986. Indexed bibliography of the holarctic genus *thymallus* (grayling) to 1985. *Biological papers of the University of Alaska* 23: 3–17.
- Baer, J., Brinker, A., 2010. The response of brown trout stocks and perception of anglers to cessation of brown trout stocking. *Fish. Manag. Ecol.* 17 (2): 157–164.
- Bachman, R. A., 1984. Foraging behaviour of free-ranging wild and hatchery brown trout in a stream. *Trans. Am. Fish. Soc.* 113: 1–32.
- Baruš, V., Oliva, O. a kol., 1995. *Mihulovci Petromyzontes a ryby Osteichthyes* (1). Academia, Praha, 623 s.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1996. *Ecology*. 3rd edition. Blackwell Science, Oxford, 481 s.
- Blaszczok, R., 2011. Potravní konkurence vysazovaných pstruhů duhových a volně žijících pstruhů obecných a lipanů podhorních. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 82 s.
- Bolotov, I.N., Novosedlov, A.P., Bespalaya, Yu. V. a kol., 2012. Feeding of European Grayling (*Thymallus thymallus*; *Salmoniformes: Thymallidae*) in the Early Winter Period in the Pymvashor Stream (Subarctic Hydrothermal System), *J. Ichthyol.* 52(2): 180–184.

- Brown, C., Laland, K.N., 2001. Social learning and life skills training for hatchery reared fish. *J. Fish Biol.* 59: 471–493.
- Brown, C., Laland, K. N., 2003. Social learning in fishes: a review. *Fish and fisheries*, 4(3), 280-288.
- Brown, C., Markula, A., Laland, K., 2003. Social learning of prey location in hatchery-reared Atlantic salmon. *J. Fish Biol.* 63: 738-745.
- Busack, C.A., Currens, K.P., 1995. Genetic risks and hazards in hatchery operations: fundamental concepts and issues. In: Schramm, H.L., Piper, R.G., 1995. Uses and effects of cultured fishes in aquatic ecosystems. American Fisheries Society Symposium 15, Bethesda, 71–80.
- Carlstein, M., 1997. Effects of rearing technique and fish size on post-stocking feeding, growth and survival of European grayling, *Thymallus thymallus* (L.). *Fish. Manag. Ecol.* 4: 391–404.
- Cowx, I. G., 1994. Stocking strategies. *Fish. Manag. Ecol.* 1: 15–30.
- Currens, K. P., Busack, C., 1995. Genetic risk assessment. *Fish.* 20(12): 24–31.
- Cuvier, 1829. Recognition of the species and subspecies. *Acta Universitatis Carolinae, Biologica* 1975–1976: 36–67.
- Czerniawski, R., Domagala, J., Krepski, T. a kol., 2015. Impact of live food on survival and growth of hatchery-reared sea trout (*Salmo trutta trutta* L.) parr in the wild. *Appl. Ichthyol.* 31: 95-99.
- Čech, M., 2014. Predátoři versus rybáři: Kdo je zodpovědný za špatný stav pstruhových revírů? In: 14. Česká rybářská a ichthyologická konference:1. – 3. října 2014, Vodňany, MEVPIS. 2014. 37–38. ISBN 978-80-7514-006-7.
- Čech, M., Vejřík, L., 2011. Winter diet of great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) on the River Vltava: estimate of size and species composition and potential for fish stock losses. *Folia Zool.* 60: 129-142.
- Český rybářský svaz, 2010. Lov ryb elektrickým agregátem, Tiskárna Gemmapress, Praha, 142 s.

- Dawnay, N., Dawnay, L., Hughes, R.N., Cove, R., Taylor, M., 2011. Substantial genetic structure among stocked and native populations of the European grayling in the United Kingdom, Environment Agency, Biol. Sci. 12: 731–744.
- Deverill, J.I., Adams, C.E., Bean, C.W., 1999. Prior residence, aggression and territory acquisition in hatchery-reared and wild brown trout. J. Fish Biol. 55: 868–875.
- Dubský, K., Kouřil, J., Šrámek, V., 2003. Obecné rybářství. Informatorium, Praha, 308 s.
- Duftner, N., Koblmüller, S., Weiss, S. a kol., 2005. The impact of stocking on the genetic structure of European grayling (*Thymallus thymallus*, *Salmonidae*) in two alpine rivers. Hydrobiol. 542: 121 – 129.
- Egert, J., Hartman, P., Štědranský, E., 1984. Rybářství. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 328 s.
- Einum, S., Fleming, I.A., 2001. Implications of stocking: ecological interactions between wild and released salmonids. Nordic J. Freshwater Res. 75: 56–70.
- Ersbak, K., Haase, B.L., 1983. Nutritional deprivation after stocking as a mechanism leading to mortality in stream-stocked brook trout. North Am. J. Fish. Manag. 3: 142–151.
- Fabricius, E., Gustafson, K-J. 1955. Observations on the Spawning behaviour of the Grayling, *Thymallus thymallus* (L.) Inst. freshz. Reg., Lhottingholm, Rep. 36: 75-103. In: Baruš, V., Oliva, O. a kol., (Eds.), 1995. Mihulovci *Petromyzontes* a ryby *Osteichthyes* (1). Academia, Praha, 623 s.
- Flajšhans, M., Kocour, M., Ráb, P. a kol., 2013. Genetika a šlechtění ryb, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, 305 s.
- Fleming, I.A., Agustsson, T., Finstad, B. a kol., 2002. Effects of domestication on growth physiology and endocrinology of Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sci. 59: 1323–1330.
- Fleming, I.A., Einum, S., 1997. Experimental tests of genetic divergence of farmed from wild Atlantic salmon due to domestication. J. Mar. Sci., 54: 1051-1063.
- Grabicová, K., Grabic, R., Fedorová, G. a kol., 2017. Bioaccumulation of psychoactive pharmaceuticals in fish in the effluent dominated stream, Water res. 124: 654–662.

- Greenberg, I., Svendsen, P., Harby, A., 1996. Availability of microhabitats and their use by brown trout (*Salmo trutta*) and grayling (*Thymallus thymallus*) in the River Vojman, Sweden. Regul. Riv.: Res. Manag. 12: 287–303.
- Gum, B., Gross, R., Kuehn, R., 2006. Discriminating the impact of recent human mediated stock transfer from historical gene flow on genetic structure of European grayling (*Thymallus thymallus* L.). J. Fish Biol. 69 (Suppl. C): 115–135.
- Gum, B., Gross, R., Kuehn, R., 2005. Mitochondrial and nuclear DNA phylogeography of European grayling (*Thymallus thymallus*): evidence for secondary contact zones in central Europe. Molec. Ecol. 14, 1707–1725.
- Hanák, R., 2008. Interakce mezi volně žijícími a vysazovanými rybami v pstruhových vodách. Bulletin VÚRH, Vodňany, 44 (1).
- Hanel, L., Lusk, S., 2005. Ryby a mihule České republiky: rozšíření a ochrana, ČSOP Vlašim a MŽP, Vlašim, 447 s.
- Harsányi, A., Aschenbrenner, P., 2002. Vývoj obsádky a rozmnožování lipana (*Thymallus thymallus*) v dolním Bavorsku. Bulletin VÚRH, Vodňany, 38 (3): 99–127.
- Havelka, M., 2014. Nové přístupy v oblasti hospodaření na pstruhových vodách. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 2014. 13–16. ISBN 978-80-7275-076-4.
- Heggberget, T.G., Johnsen, B.O., Hindar, K. a kol., 1993. Interactions between wild and culture Atlantic salmon: a review of the Norwegian experience. Fish. Res. 18, 123–146.
- Heggenes, J., Qvenild, T., Stamford, M.D. a kol., 2006. Genetic structure in relation to movements in wild European grayling (*Thymallus thymallus*) in three Norwegian rivers. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 63 (6), 1309–1319.
- Hindar, K., Ryman, N., Utter, F., 1991. Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 48: 945-957.
- Horký, P., 2014. Telemetrická studie chování vysazených a divokých jedinců lipana podhorního na řece Blanici. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 2014. 18–20. ISBN 978-80-7275-076-4.

- Hucková, D., 2014. Genetická struktura populací lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) v rybářsky obhospodařovaných řekách České republiky. Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. 39 s.
- Chytrý, M., 2015. Věk a růst lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.) původem z různých lokalit – hodnocení na základě analýzy šupin. Diplomová práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. 84 s.
- Výboštok, M., 2014. Umělý výter a polointenzivny odchov násady lipna tymiánového (*Thymallus thymallus* L.). Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod. 48 s.
- Huet, M., 1986. Textbook of Fish Culture: Breeding and Cultivating of Fish (2nd edition). Farnham, Surrey: Fishing News Books Ltd. 438 s.
- Jakobsson, S., Brick, O., Kullberg, C., 1995. Escalated fighting behaviour incurs increased predation risk. *Animal Behaviour* 49: 235-238.
- Johnsen, B.O., Ugedal, O., 1986. Feeding by hatchery-reared and wild brown trout, *Salmo trutta* L., in a Norwegian stream. *Aqua. Fish. Manag.* 17: 281–287.
- Kašpar, V., Vandeputte, M., Kohlmann, K. a kol., 2008. A proposal and case study towards a conceptual approach of validating sperm competition in common carp (*Cyprinus carpio* L.), with practical implications for hatchery procedures. *J.Appl. Ichthyol.* 24(4): 406-409.
- Kelley, J.L., Magurran A.E., Macias-Garcia, C., 2005. The influence of rearing experience on the behaviour of an endangered Mexican fish, *Skiffia multipunctata*. *Biol. Conser.* 122: 223-230.
- Kouřil, J., Mareš, J., Pokorný, J. a kol., 2008. Chov lososovitých druhů ryb, lipana a síhů. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity Vodňany, 141 s.
- Krajč, T., Štencl, R., 2014. Praktické zkušenosti s odchovem a vysazováním pstruha potočného a lipna tymiánového na Slovensku. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 2014. 44–48. ISBN 978-80-7275-076-4.
- Laggerbauer, B., Hanfland, S., 2011. Decline of Graylings in Bavaria, their relation to Cormorant population dynamics and possibilities for recreational fishing. In: 8th

International Conference on Cormorants 5th Meeting of Wetlands International
Cormorant Research Group, 24 – 27 November Medemblik, The Netherlands.

- Laird, P.W., Zijderveld, A., Linders, K. a kol., 1991. Simplified mammalian DNA isolation procedure. *Nuc. Ac. Res.* 19: 4293.
- Lelek, A., 1987. The freshwater fishes of Europe. Vol. 9, Threatened fishes of Europe, Wiesbaden: Aula-Verlag, 343 s.
- Leszek, A., Kowalewski, M., Ciesla, M., 2000. Umělý výtěr lipana v Polsku. *Bulletin Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický*, 138 s.
- Libosvářský, J., Lusk, S., Krčál, J., 1971. Hospodaříme na pstruhových vodách. Ústav pro výzkum obratlovců ČSAV, Brno, 156 s.
- Lusk, S., 1989. Umělé rozmnožování a odchov násad pstruha obecného a lipana podhorního. In: Berka, R. (Ed.), 1989. Chov lososovitých ryb: Sbor. Ref. z Konf., Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický a Střední rybářská škola Vodňany, 115-119.
- Lusk, S., 2013. Hospodaření na pstruhových revírech. In: Adámek, Z., Dubský, K., Jarolímková, B. a kol. (Eds.), 2013. Příručka pro rybářské hospodáře. Český rybářský svaz, Gemmapress, 338-344.
- Lusk, S., Hanel, L., Lusková, V. 2004. Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. *Folia Zool.* 53: 215–226.
- Lusk, S., Lusková, V., Halačka, K., 2005. Zamyšlení nad příčinami trvalého poklesu úlovků pstruha obecného a lipana podhorního. In: Vykusová, B. (Ed.): Sbor. Ref. Odbor. Sem.: „Pstruh obecný“, Rada ČRS a VÚRH JU Vodňany, Pastviny, 19-21.
- Lusk, S., Hartvich, P., Lojkásek, B., 2014. Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků. JU v Českých Budějovicích, FROV Vodňany, 254 s.
- Lusk, S., Skácel, L., 1978. Lipeň. Vyd. Příroda, Bratislava, 180 s.
- Lusk, S., Skácel, I., Sláma, B., 1987. Lipan podhorní. Český rybářský svaz, Praha, 155 s.
- Mallet, J.P., Lamouroux, N., Sagnes, P. a kol., 2000. Habitat preferences of European grayling in a medium size stream, the Ain river, France. *J. Fish Biol.* 56: 1312-1326.

- Mareš, J., Habán, V., 2003. Dopad nepřiměřeného výskytu vydry a kormorána na hospodaření na revírech MRS. In: Sbor. Ref. Odbor. Sem.: „Rybářství a predátoři“. ČRS, Praha: 36 - 40.
- Metcalfe, N.B., Thorpe, J.B., 1992. Early predictors of 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.
- Mousseau, T.A., Fox, C.V., 1998. The adaptive significance of maternal effects. Trends in ecology and evolution, 13(10): 403-407.
- Munakata, A., Björnsson, B.Th., Jönsson, E. a kol., 2000. Post-release adaptation processes of hatchery-reared honmasu salmon parr., J. Fish Biol. 56: 163–172.
- Nykänen, M., Huusko, A., 2003. Size-related changes in habitat selection by larval grayling (*Thymallus thymallus* L.), Ecol. Freshw. Fish 12: 127-133.
- Ovidio, M., Parkinson, D., Sonny, D. a kol., 2004. Spawning movements of European grayling *Thymallus thymallus* in the river Aisne (Belgium). Folia Zool. 53(1): 87–98.
- Papoušek, I., Halačka, K., Vetešník, L., 2007. Genetic diversity of grayling (*Thymallus thymallus* L.) in the waters of the Czech Republic. XII European Congress of Ichthyology ECI XII: book of abstracts. Zagreb: Croat. Ichthyol. Soc., 41.
- Pavlík, L., 2000. Historie a vlastní zkušenosti s chovem lipana v rybářské praxi. Bulletin Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Vodňany, (4): 107-109.
- Peňáz, M., 1975. Early development of the grayling *Thymallus thymallus* (Linnaeus 1758). Acta scientiarum naturalium Academiae scientiarum bohemoslovacae, Brno, 9 (11): 3–35.
- Peterson, H. H., 1968. The graling, *Thymallus thymallus* (L.), of the Sundsvall Bay area. Institute of freshwater research, Drottingholm, 48: 36-56.
- Pivnička, K., Hensel, K., 1978. Morphological variation in the genus *Thymallus* Cuvier, 1829 and recognition of the species and subspecies. Acta Univ. Carolinae, Biol., 1975 – 1976 (1–2): 37–67.
- Pokorný, J., Adámek, Z., Dvořák, J., Šrámek, V., 1995. Pstruhařství. Informatorium, Praha, 242 s.

- Pokorný, J., Dvořák, J., Šrámek, V., 1992. Umělý chov ryb. Informatorium, Praha, 261 s.
- Pokorný, J., Kouřil, J., 1999. Chov lipana a jeho umělý výtěr. Edice metodik, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity Vodňany, (55), 18 s.
- Price, E.O., 1999. Behavioral development in animals undergoing domestication. Applied Animal Behaviour Science. 65 (3): 245–271.
- 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, Zemědělká fakulta Jihočeské univerzity České Budějovice, 132 s.
- Randák, T., 2014. Nové přístupy v oblasti hospodaření na pstruhových vodách. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 2014. 22–28. ISBN 978-80-7275-076-4.
- Randák, T., Slavík, O., Kubečka, J. a kol., 2015. Rybářství ve volných vodách. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany, 434 s.
- Randák, T., Turek, J., Červený, D. a kol., 2014. Produkce juvenilních kategorií pstruha obecného a lipana podhorního pro zarybňování volných vod. Edice metodik, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity Vodňany, č. 155, 33 s.
- Randák, T., Turek, J., Kolářová, J. a kol., 2009. Technologie chovu generačních Lipanů podhorních za účelem udržitelné produkce kvalitního násadového materiálu pro zarybňování volných vod. Edice Metodik, Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Jihočeské univerzity Vodňany, (97): 24 s.
- Rikardsen, A.H., Woodgate, M., Thompson, D.A., 2002. A comparison of floy and soft Vialpha tags on hatchery Arctic charr, with emphasis on tag retention, growth and survival, Environ. Biol. Fish. 64: 269–273.
- Ryšavý, J., 2000. Lipan podhorní – reprodukce, odchov a chov na pstruhovém objektu u Bečova nad Teplou. Bulletin Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický, Vodňany, (4): 114–118.
- Salonen, A., 2005. Behavioural and morphological variation in European grayling, *Thymallus thymallus*, populations. Department Biol. Environ. Sci. 11, 9-18.

- Salonen, A., Peuhkuri, N., 2004. A short hatchery history: does it make a difference to aggressiveness in European grayling? *J. Fish Biol.* 65: 231–239.
- Scott, A., 1985. Distribution, growth and feeding of postemergent grayling *Thymallus thymallus* in an English river. *Trans. Am. Fish. Soc.* 114(4): 525-531.
- Sempeski, P., Gaudin, G., 1996. Size-related shift in feeding strategy and prey-size selection in young grayling (*Thymallus thymallus*). *Can. J. Zool.* 74 (9): 1597–1603.
- Slavík, O., 2014. Vyhodnocení současných úlovků lipana a pstruha obecného na revírech ČRS. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 2014. 3–7. ISBN 978-80-7275-076-4.
- Solovkina, L.N., 1966. Growth and Nutrition of Fishes out of the Vashutkin Lakes, in *Gidrobiologicheskoe izuchenie i rybokhozyaistvennoe osvoenie ozer Krainego Severa SSSR (Hydrobiological Study and Fishing Exploration of the Polar Lakes in USSR)*, Moscow: Nauka, 1966, 164–170.
- Spurný, P., 1998. *Ichtyologie*. Brno: MZLU, 138 s.
- Spurný, P., 2000. Predační tlak kormorána velkého na rybí společenstva. *Rybářství*, 7: 304–305.
- Spurný, P., 2003. Vliv predátorů na rybí společenstva pstruhových vod. In: Sbor. Ref. Odbor. Sem: „Rybářství a predátoři“. ČRS Praha, 41 – 47.
- Studenova, M.A., Novoselov, A.P., Studenov, I.I., 1999. Nutrition of Fishes in the Sotka River During Summer in 1997, In: *Problemy okhrany i izucheniya prirodnoi sredy russkogo Severa (Problems of Protection and Study of Environment of the Russian North)*, Arkhangel'sk: GPZ P in ezhskaa, 139–141.
- Sundström, L.F., Bohlin, T., Johnsson, J.I., 2004. Density-dependent growth in hatchery-reared brown trout released into a natural stream. *J. Fish Biol.* 65: 1385–1391.
- 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.
- Šimek, Z., 1959. *Rybářství na tekoucích vodách*. SZN, Praha, 476 s.
- Šimek, Z., Rys, J., 1959. *Ryby zblízka*. Albatros, Praha, 174 s.

- Thorfve, S., 2002. Impacts of in-stream acclimatization in post-stocking behaviour of European grayling in a Swedish stream. *Fish. Manag. Ecol.* 9: 253–260.
- Thorfve, S., Carlstein, M., 1998. Post-stocking behaviour of hatchery-reared European grayling (*Thymallus thymallus* L.) and brown trout (*Salmo trutta* L.) in a semi-natural stream. *Fish. Manag. Ecol.* 5: 147–159.
- Turek, J., Horký, P., Velíšek, J., Slavík, O., Hanák, R., Randák, T., 2010b. Recapture rate and growth of hatchery-reared brown trout (*Salmo trutta m. fario*, L.) in Blanice River and the effect of stocking on wild brown trout and grayling (*Thymallus thymallus*, L.). *J. appl. Ichthyol.* 1–5.
- Turek, J., Randák, T., Horký, P., Žlábek, V., Velíšek, J., Slavík, O., Hanák, R., 2010a. Post-release growth and dispersal of pond and hatchery-reared European grayling *Thymallus thymallus* compared with their wild specificities in a small stream. *J. Fish Biol.* 76: 684–693.
- Turek, J., Randák, T., Velíšek, J., Podhorec, J., Kouřil, J., 2013. The effect of selected ovulation-inducing preparations on post-stripping mortality and reproductive indicators of farmed European grayling (*Thymallus thymallus* L.). *Acta Veterinaria Brno*, 82: 381–386.
- Tymchuk, W. E., Biagi, C., Withler, R., Devlin, R. H., 2006. Growth and behavioral consequences of introgression of a domesticated aquaculture genotype into a native strain of Coho salmon. *Trans. Am. Fish. Soc.* 135 (2): 442–455.
- Uiblein, F., Jagsch, A., Honsig-Erlenburg, W., Weiss, S., 2001. Status, habitat use, and vulnerability of the European grayling in Austrian waters. *J. Fish. Biol.* 59: 223–247.
- Vyhláška č. 197/2004 Sb. k provedení zákona č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů (zákon o rybářství)
- Vyhláška č. 50/1978 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce a Českého báňského úřadu o odborné způsobilosti v elektronice
- 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.

Zákon č. 99/2004 Sb., o rybníkářství, výkonu rybářského práva, rybářské strážní, ochraně mořských rybolovných zdrojů a o změně některých zákonů

Zákon č. 254/2001 Sb. o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 114/1992 Sb. České národní rady o ochraně přírody a krajiny

Závorka, L., 2014. Početnost rybích populací a jejich vysazování nad nosnou kapacitu prostředí. In: Sbor. z Konf.: Současný stav a možnosti zlepšení populace lipana podhorního a pstruha obecného: 4. – 5. října 2014. Rychnov nad Kněžnou. 49–52. ISBN 978-80-7275-076-4.

Zvereva, O.S., Vlasova, T.A., Goldina, L.P. a kol., 1970. The Results of Limnological Studies in Bol'shezemel'skaya Tundra, in Biologicheskie osnovy ispol'zovaniya prirody Severa (Biological Base of North Nature Utilization), Syktyvkar: Komi Knizh. Izd., 1970, 248–253.

Internetové zdroje:

- 1) Systematické zařazení lipana podhorního (*T. thymallus*)
dostupné z: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id15827.jpg/>
citováno dne: 28. 4. 2016
- 2) Fotografie lipana podhorního (*Thymallus thymallus* L.)
převzaté z: <http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id287815/?taxonid=15827>
citováno dne: 30. 4. 2016
- 3) JčÚS ČRS, 2015. Lipan obnova populace na jihočeských tocích 2015 zpráva
dostupné z: <http://www.crsb.cz/wp-content/uploads/lipan-projekt-srpen-2015.pdf>
citováno dne: 1. 3. 2017
- 4) Informace o vybraných lokalitách
dostupné z: <http://zaloha.crsb.cz/cz/reviry/mimopstruhove-reviry/>
citováno dne: 28. 3. 2017
- 5) JčÚS ČRS, 2017. Memoriál Theodora Kouby Hanák Open 2017, 30. 9. – 1. 10. 2017
dostupné z: <http://www.crsb.cz/wp-content/uploads/Memoriál-T.Kouby-Hanák-Open-2017-results.pdf>
citováno dne: 21. 2. 2018

- 6) MRS, 2018. Statistiky úlovků lipana podhorního
dostupné z: <http://www.mrsbrno.cz/index.php/31-o-nas/764-clenove-povolenky-ulovky>
citováno dne: 21. 2. 2018
- 7) ČRS, 2018. Statistiky úlovků lipana podhorního
Dostupné z: http://www.rybsvaz.cz/?page=reviry%2Fstatistiky&lang=other&web_menu_id=30&statistiky_typ=vse
citováno dne: 21. 2. 2018

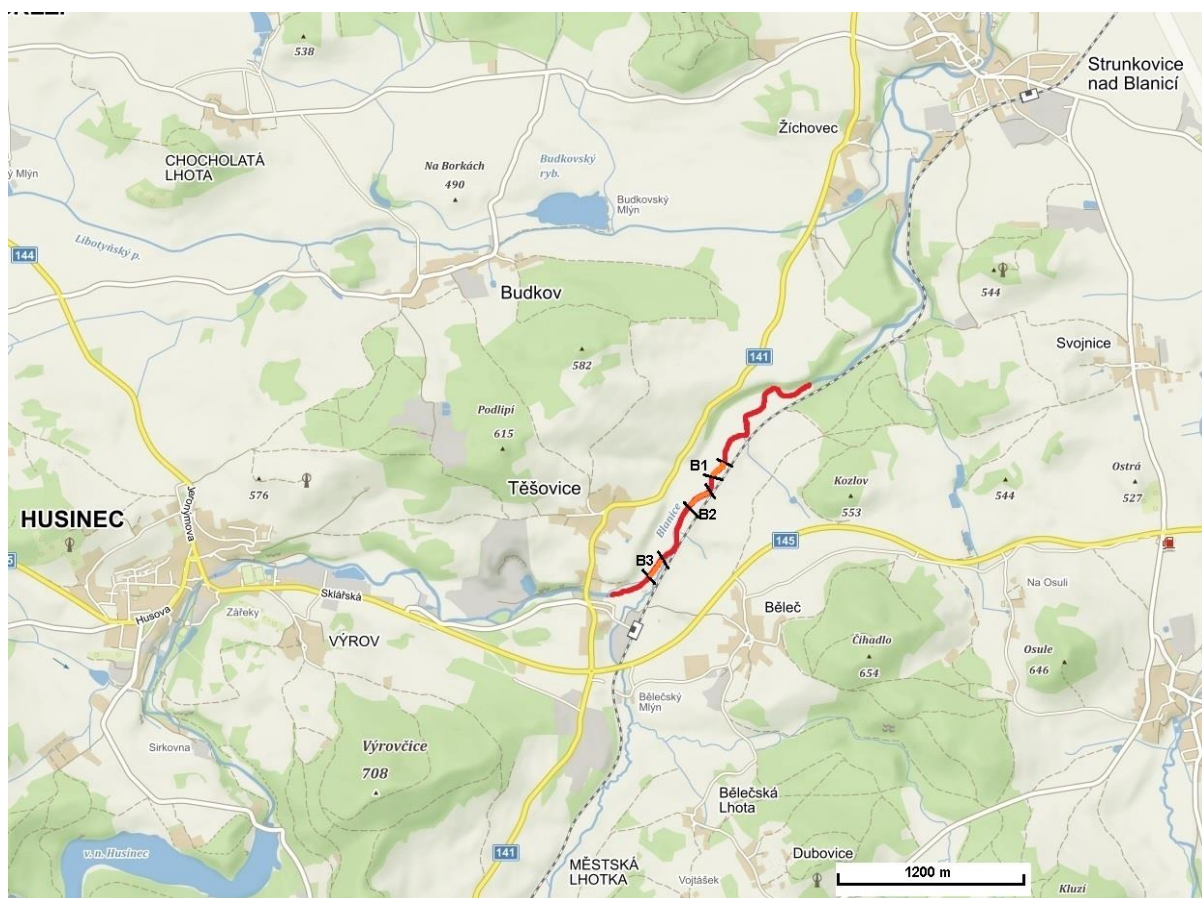
Zkratky:

BPVRP =	Bližší podmínky výkonu rybářského práva
ČRS =	Český rybářský svaz
ERPP FROV JU =	Experimentální rybochovné pracoviště a pokusnictví Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity ve Vodňanech
JčÚS =	Jihočeský územní svaz
MRS =	Moravský rybářský svaz
ÚN =	Údolní nádrž
VÚRH FROV JU =	Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický Fakulty rybářství a ochrany vod Jihočeské univerzity ve Vodňanech

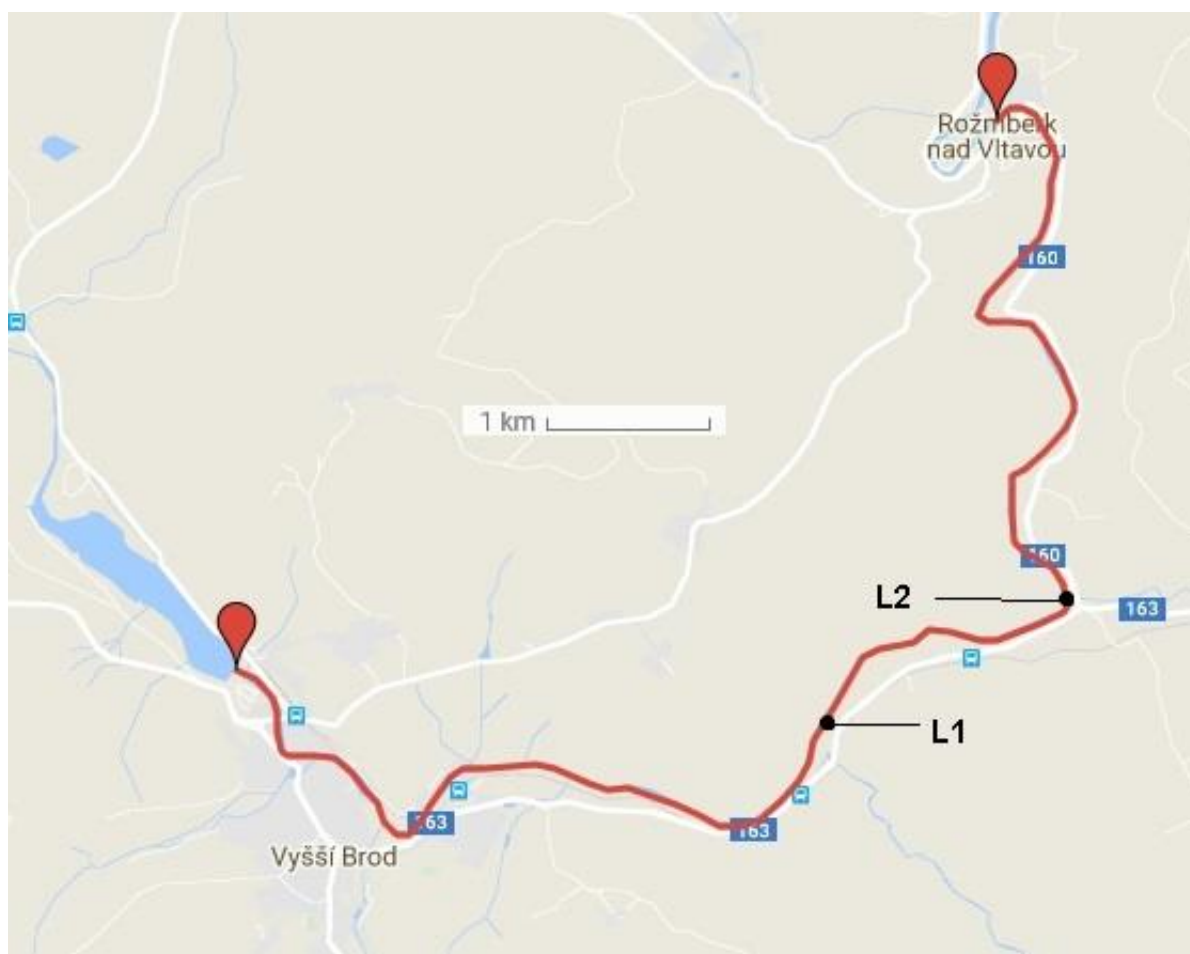
8. Seznam příloh

- Příloha č. 1: Blanice vodňanská s vyznačenými úseky (B1 – B3)
- Příloha č. 2: Pstruhový revír Vltava 28 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L1 a L2
- Příloha č. 3: Pstruhový revír Vltava 27 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L3, L4 a L5
- Příloha č. 4: Mimopstruhový revír Vltava 26 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L5, L6 a L7
- Příloha č. 5: Rybník v Prachaticích, napájený čistou vodou Fefrovského potoka
- Příloha č. 6: Lipan označený červenou VIE značkou, vysazený v Českém Krumlově 7. 5. 2015
- Příloha č. 7: Šupina samce lipana uloveného 30. 11. 2017 v Českém Krumlově s vyznačenými anuly (stáří 3+, celková délka 340 mm, označený jedinec)
- Příloha č. 8: Šupina samice lipana uloveného 30. 11. 2017 v Českém Krumlově s vyznačenými anuly (stáří 3+, celková délka 315 mm)

9. Přílohy



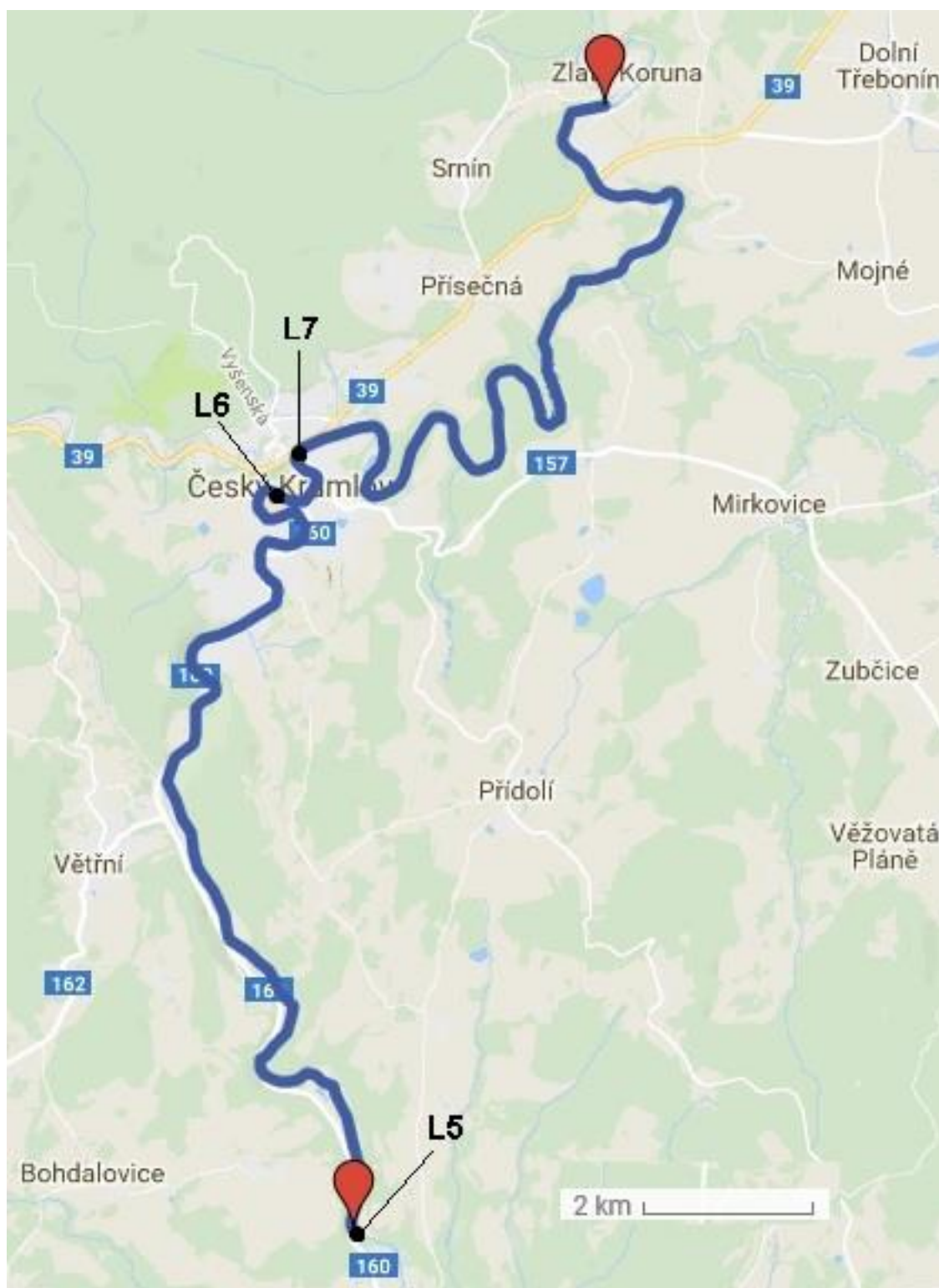
Příloha č. 1: Blanice vodňanská s vyznačenými úseky (B1 – B3) (upraveno z: mapy.cz ©2018)



Příloha č. 2: Pstruhový revír Vltava 28 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L1 a L2 (upraveno z: data map ©2018 google)



Příloha č. 3: Pstruhový revír Vltava 27 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L3, L4 a L5 (upraveno z: data map ©2018 google)



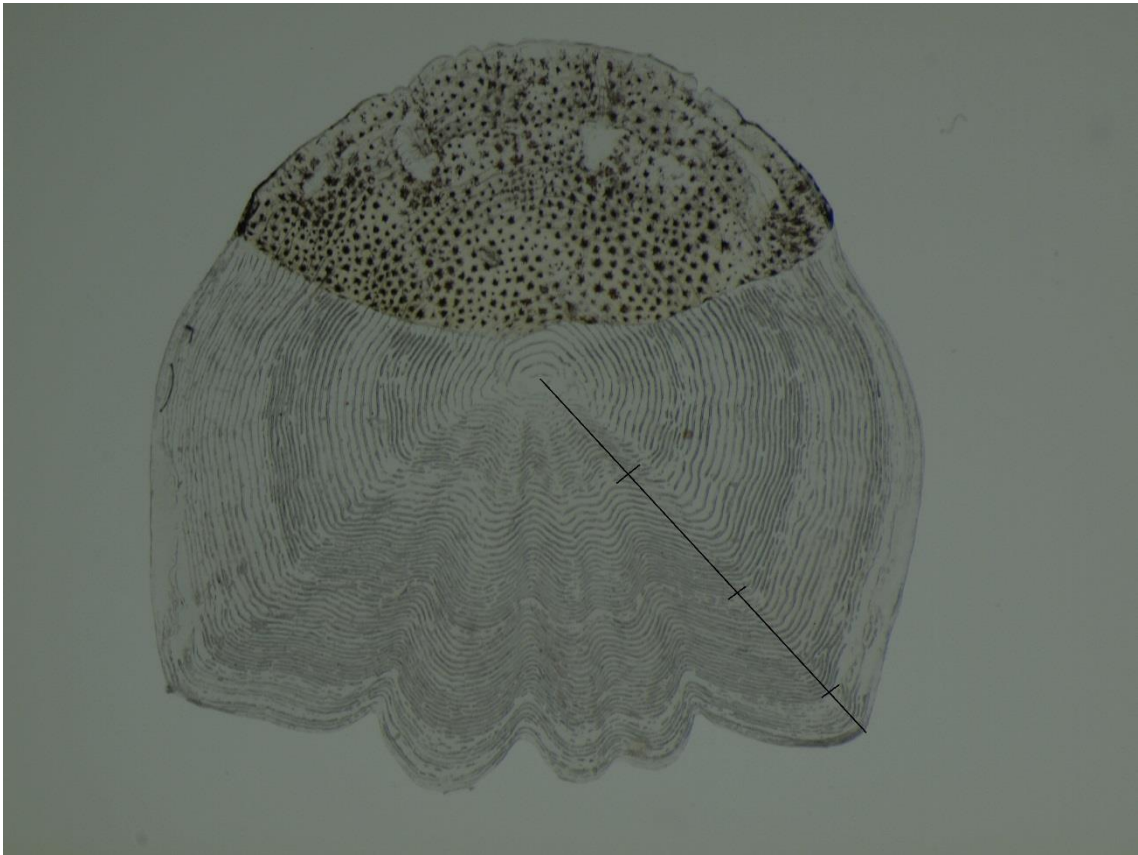
Příloha č. 4: Mimopstruhový revír Vltava 26 s vyznačenými lokalitami vysazení lipanů L5, L6 a L7 (upraveno z: data map ©2018 google)



Příloha č. 5: Rybník v Prachaticích, napájený čistou vodou Fefrovského potoka (foto T. Randák)



Příloha č. 6: Lipan označený červenou VIE značkou, vysazený v Českém Krumlově 7. 5. 2015 (Foto: V. Pancer, ČTK)



Příloha č. 7: Šupina samce lipana uloveného 30. 11. 2017 v Českém Krumlově s vyznačenými anuly (stáří 3+, celková délka 340 mm, označený jedinec) (Foto: J. Turek)



Příloha č. 8: Šupina samice lipana uloveného 30. 11. 2017 v Českém Krumlově s vyznačenými anuly (stáří 3+, celková délka 315 mm) (Foto: J. Turek)

10. Abstrakt

Hodnocení efektivity reintrodukce lipana podhorního (*Thymallus thymallus L.*) do vybraných lokalit jihočeských toků

Cílem této bakalářské práce je zpracování a zhodnocení údajů o vysazování a úlovcích lipana podhorního (*Thymallus thymallus*) ve vybraných revírech jihočeských řek na základě statistik JčÚS ČRS. Dalším cílem práce je vyhodnocení výsledků dosavadních snah o obnovu či posílení populací lipana v úsecích řek Blanice vodňanská pod ÚN Husinec a Vltava pod ÚN Lipno prostřednictvím vysazení násad. V obou lokalitách se lipan dříve hojně vyskytoval a docházelo zde i k jeho přirozenému výtěru. V posledních letech zde prakticky došlo k vymizení tohoto druhu a jeho výskyt je pouze ojedinělý.

Zhodnocení historických údajů o vysazování a úlovcích lipana v revírech Vltava 26 – 28 potvrdilo celorepublikový trend snižujících se úlovků. Prudký pokles úlovků ve všech revírech časově odpovídal období zvyšování predačního tlaku kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) a minimálních počtů ulovených lipanů bylo dosaženo již před zvýšením lovné míry. Zvýšení počtu vysazených lipanů nevedlo nutně ke zvýšení úlovků, potažmo posílení populace tohoto druhu v následujících letech.

Experimenty zaměřené na reintrodukcii lipana do vybraných úseků řek provedené v rámci řešení této práce, přinesly nejednoznačné výsledky. V CHRO na řece Blanici vodňanská nemělo vysazování prakticky žádný efekt, neboť přežití vysazených násad a jejich stabilita v lokalitě vypuštění byla ve všech případech prakticky nulová. Vzhledem k průtokům v daných letech, kdy z důvodu dlouhodobého sucha byl průtok v řece na minimálních hodnotách.

Nízké průtoky však mohly usnadnit predaci vysazených ryb zimujícím kormoránem a dalšími predátory, kteří se v lokalitě vyskytují. Vysazení lipanů do revírů na řece Vltavě pod ÚN Lipno rovněž zřejmě nevedlo k plošné obnově či alespoň posílení populace. Výjimkou je revír Vltava 26, konkrétně lokality 6 a 7 v Českém Krumlově, kde bylo prokázáno dlouhodobé přežívání lipanů. Pravděpodobným důvodem je turistický ruch a pohyb osob a vozidel v okolí řeky, jenž může omezit predační tlak kormoránů v těchto úsecích a umožnit tak vyšší přežití vysazených lipanů.

Nesmíme opomíjet ani další méně či více významné negativní faktory. V případě Vltavy nelze rovněž vyloučit významný negativní vliv velké povodně v roce 2002 a

následným úpravám koryta řeky. Faktorem, který mohl mít vliv na lepší výsledky reintrodukce v tomto úseku v porovnání s úseky na Blanici je méně početná populace pstruha obecného potočního (*Salmo trutta*), která ve spojení s větší velikostí toku může znamenat vyšší „nosnou kapacitu prostředí“, která mohla být využita vysazenými lipany.

Na Blanici se zbytková populace lipana drží také v úseku řeky protékající obcí Strunkovice nad Blanicí, pravděpodobným důvodem je také turistický ruch a pohyb vozidel a osob v okolí řeky, protože v navazujících úsecích po i proti proudu lipan již prakticky vymizel. Z tohoto ohledu má tedy na většině lokalit zřejmě nejzásadnější vliv na populace lipana zimující kormorán.

Klíčová slova: Reintrodukce, lipan podhorní, *Thymallus thymallus*, Vltava, Blanice vodňanská.

11. Abstract

Efficiency evaluation of European grayling (*Thymallus thymallus L.*) reintroduction to the selected areas of South Bohemian Rivers/ streams

The aim of this bachelor thesis is to evaluate the stocking efficiency and fishing records of European grayling in selected angling districts of South Bohemian Rivers based on the angling union data. Furthermore, additional aim is to evaluate the recent results of restoration/ enhancement of European grayling populations by stocking effort in sections of the Blanice Vodňanská River under the Husinec Reservoir and the Vltava River under the Lipno Reservoir. The European grayling was in the past abundant in both sections under study and natural reproduction was also recorded. However, this species almost disappeared in the recent years and its presence in these sites is rare these days.

The evaluation of historical records of stocking and catches of the European grayling in angling districts Vltava 26 - 28 confirmed the pattern occurring generally in the Czech Republic. Rapid decline of catches corresponded with the period of increased predation pressure from the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and minimum amount of caught grayling was reached prior to increase of minimum angling size. The increase of stocking effort did not lead to increase in caught fish and increase of population size in subsequent years.

Experiments focused on grayling reintroduction in the selected river sections performed in this study do not have consistent results. Stocking in the protected area of Blanice Vodňanská River did not have any effect, since survival of yearlings and their stability within the locality under scrutiny was very low. The water discharge was low in the years of study. Hence, low water discharge could have eased predation by cormorants and by other fish-predators on stocked grayling. Similarly, stocking of grayling in angling districts in the Vltava River under the Lipno Reservoir also did not lead to restoration or enhancement of the grayling population. The exception is angling district Vltava 26, particularly sites 6 and 7 in Český Krumlov, where was recorded high long-term survival of stocked graylings. Possible reason for this successful stocking can be seen in tourism and traffic in the river surroundings, which may lead to decrease of cormorant predation pressure in these sites and therefore facilitate higher survival of stocked grayling.

The evaluation of historical records of stocking and catches of the European grayling in angling districts Vltava 26 - 28 confirmed the pattern occurring generally in the Czech Republic. Rapid decline of catches corresponded with the period of increased predation pressure from the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) and minimum amount of caught grayling was reached prior to increase of minimum angling size. The increase of stocking effort did not lead to increase in caught fish and increase of population size in subsequent years.

Other negative factors for the grayling survival should not be omitted. In the case of Vltava River cannot be excluded negative impact of the floods in 2002 and subsequent changes made in river channel. Another important difference between the Blanice and the Vltava River is low population of brown trout (*Salmo trutta*), which together with wider river can provide higher carrying capacity of the environment, that could have been used by stocked grayling.

Other negative factors for the grayling survival should not be omitted. In the case of Vltava River cannot be excluded negative impact of the floods in 2002 and subsequent changes made in river channel. Another important difference between the Blanice and the Vltava River is low population of brown trout (*Salmo trutta*), which together with wider river can provide higher carrying capacity of the environment, that could have been used by stocked grayling.

Similarly as in the Vltava River, small population of grayling can be found in the Blanice River – section flowing through Strunkovice nad Blanicí. Probable reason for established population can be again tourism and traffic in the river surroundings, since grayling nearly disappeared in both upstream and downstream sections. It seems that the highest effect on the grayling population size is the predation from overwintering flocks of great cormorant.

Key words: Reintroduction, European grayling, *Thymallus thymallus*, The Vltava river, The Blanice vodňanská river