

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE



Vývoj repatriace lososa obecného

(*Salmo salar*) v povodí řeky Kamenice

Repatriation of atlantic salmon (*Salmo salar*) in Kamenice
river

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Bakalant: Eva Kuchařová

Vedoucí práce: Mgr. Michal Bílý, Ph.D.

Konzultant: Ing. Jiří Musil, Ph.D.

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Eva Kuchařová

Aplikovaná ekologie

Název práce

Vývoj repatriace lososa obecného (*Salmo salar*) v povodí řeky Kamenice

Název anglicky

Repatriation of atlantic salmon (*Salmo salar*) in Kamenice river

Cíle práce

Původní populace labského lososa (*Salmo salar*) byla v polovině 20. století vyhubena. První snahy o repatriaci lososa obecného do povodí Labe začaly v Německu již v roce 1976 v Dolním Sasku, ke kterým se od r. 1998 připojil také Český rybářský svaz a od roku 2000 Správa národního parku České Švýcarsko. V současnosti je management lososa (vysazování) v ČR vázán již pouze na povodí řeky Kamenice, kam je do současnosti tento druh vysazován v kategoriích plůdek, púlroček a roček (ryby původem z akvakultury), a v posledních letech také jako rozplavaný plůdek z inkubačních schránek v toku. Cílem této bakalářské práce bude sumarizovat data o vysazování lososa na území národního parku České Švýcarsko a na základě dostupných dat popsat trend počtu pozorovaných dospělých ryb, které do povodí Kamenice migrují za účelem reprodukce.

Metodika

BP bude vypracována na specializovaném ichtyologickém pracovišti Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G. Masaryka, veřejně výzkumné instituce.

Doporučený rozsah práce

30 stran

Klíčová slova

losos, kamenice, repatriace

Doporučené zdroje informací

Johnson D.H., Shrier B.M., O'Neal J.S., Knutzen J.A., Augerot X., O'Neal T.A., Pearsons T.N. (2007).
Salmonid Field Protocols Handbook: techniques for assessing status and trends in salmon and trout
populations. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland. 477pp.



Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FŽP

Vedoucí práce

Mgr. Michal Bílý, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2024

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 18. 3. 2024

prof. RNDr. Michael Komárek, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 22. 03. 2024

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Vývoj repatriace lososa obecného (*Salmo salar*) v povodí řeky Kamenice vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/200 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze dne

... ..

Poděkování

Nejdříve bych ráda poděkovala konzultantovi mé bakalářské práce Ing. Jiřímu Musilovi, Ph.D. za všestrannou pomoc, množství cenných a inspirativních rad, podnětů, doporučení, připomínek a zároveň za velkou trpělivost s obdivuhodnou ochotou při konzultacích ke zpracování této práce. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Miloši Trýznovi, Ph.D. a Ing. Miroslavu Barankiewiczovi za pomoc při práci v terénu, cenné rady a pomoc s touto prací. Ráda bych také poděkovala své rodině, příteli, a hlavně přátelům z oboru, kteří mě při vytváření této práce podpořili a bez jejichž pomoci by nebylo možné práci dokončit.

V Praze dne

... ..

Abstrakt

Losos obecný (*Salmo salar*), byl v minulosti v našich řekách hojně zastoupenou rybou. Následkem mnohých negativních vlivů však v průběhu minulého století z části svého geografického areálu (kontinentální Evropa) vymizel. Proto koncem 20. století začaly pokusy o návrat lososa také do povodí Labe. Česká republika se ke snaze o tzv. repatriaci lososa připojila v roce 1998. Tato ochranná aktivita dodnes pokračuje již jen v povodí řeky Kamenice jako jediného povodí, kde lze pozorovat pravidelný výskyt navracejících se dospělých ryb v době reprodukce. Cílem této práce bylo sumarizovat rybářské statistiky zahrnující vysazování lososa a na základě odhadovaného počtu navracejících se dospělých ryb zhodnotit dosavadní úspěchy repatričního programu lososa na území Národního parku České Švýcarsko. Od r. 1998 do 2022 bylo v dolním úseku toku Kamenice vysazeno celkem cca. 2,5 mil. ks lososa především v kategorii plůdek. Intenzita vysazování vykazovala strmě vzrůstající tendenci až do r. 2005, od r. 2006 do současnosti se pohybuje ve výši cca. 110 tis. ks vysazovaného plůdku ročně s tím, že od r. 2022 již pochází 100 % vysazovaného plůdku lososa výhradně z inkubačních schránek instalovaných v toku. Starší kategorie lososa (půlroček a roček) jsou vysazovány od r. 2008 v počtu cca. 9,5tis. ks půlročka a 370ks ročka lososa každý rok. První vracející se dospělé ryby byly pozorovány již v r. 2001. V r. 2002 byl zaznamenán pravděpodobně nejvyšší počet dospělých exemplářů, od této doby až do současnosti je dokumentován každoroční výskyt lososa v počtu několika jedinců. Intenzita vysazování lososa nekoresponduje s počtem pozorovaných dospělých ryb vracejících se do Kamenice a dosavadní výsledky repatričního programu tak nejsou považovány za zcela uspokojivé. Pokračováním této práce by měla být kvantifikace faktorů, které velikost populace lososa ovlivňují a v této souvislosti aktualizace managementových opatření.

Klíčová slova:

Losos labský, ryby Labe, Národní park České Švýcarsko, reintrodukce

Abstract

Atlantic salmon (*Salmo salar*) was in the past an abundant fish in our rivers. As a result of many negative influences, however, it disappeared from part of its geographical area (continental Europe) during the last century. Therefore, at the end of the 20th century, attempts were made to return salmon as well to the Elbe river basin. The Czech Republic joined the salmon repatriation effort in 1998. This conservation activity continues to this day only in the Kamenice river as the only basin where you can observe the regular occurrence of returning adult fish during reproduction. The aim of this work was to summarize fisheries statistics in particular salmon stocking and, based on the estimated number of returning adult fish, to evaluate the achievements of the salmon repatriation program in the Bohemian Switzerland National Park. From 1998 to 2022, a total of approx. 2.5 million of salmon as mostly fry, were stocked in downstream section of the Kamenice river. The intensity of salmon stocking showed a steady increasing tendency until 2005, from 2006 to the present it has varied in the amount of approx. 110 thousand individuals yearly. Since 2022, all salmon fry stocked are resulting from semi-natural egg incubation via instream-installed boxes. Older salmon categories (half yearlings and yearlings) have been stocked since 2008 onwards in the number of approx. 9.5 thousand in half yearlings, 370 individuals of yearling salmon respectively per year. The first adult fish were observed already in 2001, probably the highest number of adult specimens was recorded in 2002, and from this time to the present, the adult salmon occurs rather in few individuals. The intensity of salmon stocking does not seem to correspond to the number of observed adult fish returning to Kamenice, and the results of the repatriation program so far are not considered to be completely satisfactory. To continue of this work includes the quantification of the factors that influence the size of the salmon population and in this context, current management measures should be updated.

Keywords:

Elbe salmon, fishes of the Elbe river, The Bohemian Switzerland National Park, reintroduction

Obsah

1	Úvod.....	10
2	Cíle práce	12
3	Literární rešerše	13
3.1	Popis druhu <i>Salmo salar</i>	13
3.1.1	Taxonomické zařazení	13
3.1.2	Rozšíření ve světě	13
3.2	Morfologie.....	14
3.3	Biologie a ekologie.....	15
3.3.1	Životní nároky na prostředí	15
3.3.2	Potrava.....	15
3.3.3	Životní cyklus	16
3.3.4	Rozmnožování.....	17
3.4	Historický výskyt v Čechách.....	17
3.4.1	Výskyt lososa v českých řekách.....	18
3.4.2	Negativní vlivy a rybí přechody.....	19
3.4.3	Poslední historické úlovky	20
3.5	Současná situace ve světě.....	20
3.6	Vývoj v Německu.....	21
3.7	Novodobá historie lososů v České republice.....	22
3.8	Řeka Kamenice.....	23
3.9	Značení a vysazování lososa	24
3.9.1	Inkubační schránky	25
3.10	Dotační a revitalizační programy	27
4	Metodika	29
4.1	Charakteristika studijního území – ichtyofauna	29
4.2	Sběr dat.....	31

4.2.1	Vysazování lososa na území NP České Švýcarsko.....	31
4.2.2	Odhad počtu vracejících se dospělých ryb.....	33
5	Výsledky	34
6	Diskuse	38
7	Závěr	41
8	Použitá literatura	42

1 Úvod

Losos je typickým příkladem anadromní migrace, kdy část života tráví ve sladké vodě a část v mořské vodě (až na výjimky). Kvůli složitému životnímu cyklu, kterému nikterak nepomáhá kvalita a horší prostupnost našich řek, je hojně zastoupený losos v mnoha řekách už jen vzpomínkou.

Osudné to bylo i naší původní populaci lososa v našich řekách. Bohužel následkem znečištění, nadměrného lovu a zásahů do přirozených migračních cest u nás původní populace zcela vymizela. První snaha o jeho záchranu proběhla v 19. století profesorem Antonínem Fričem. Ten se pokusil o realizaci prvního umělého výtěru (Frič, 1893). Bohužel byl tento pokus neúspěšný a nepodařila se záchrana původní populace lososa. Poslední losos byl tak uloven v roce 1948 u Lovosic (Ulrych, 2007).

Ke konci 20. století se zlepšovala v Labi kvalita vody a byly zprůchodněny některé migrační cesty na toku. Další snahy o repatriaci lososa tak mohly začít (Pokorný, 2004). Hlavním a velmi významným projektem, jenž se snaží o repatriaci lososa obecného do naší řek, je projekt "Losos 2000". Projekt započal v roce 1994 v Německu a klade si za cíl obnovit samostatně se rozmnožující populaci lososa obecného. V roce 1997 se k tomuto projektu připojila i Česká republika, respektive Český rybářský svaz s podporou AOPK, a od roku 2000 i Národní park České Švýcarsko. Od roku 1995 byla zahájena reintrodukce lososa v německé části horního Labe do vybraných povodí Saska (Monnerjahn, 2011). Od roku 1998 se u nás vysazuje do třech hlavních lokalit – povodí řeky Kamenice a jejího přítoku Chřibská Kamenice, Ještědského potoka na řece Ploučnici a horní části Libočanského potoka pod Doupovem nad Ohří (Kava, 2007).

Ve shodě s reintrodukčním programem horního Labe jsou všichni lososi původem ze švédské populace Lagan. V období 1998-2011 byly na tyto tři hlavní lokality vysazeny téměř 3 miliony kusů lososa. Násada pocházela z inkubace jiker v líhních SRN, Děčíně nebo Jablonci nad Nisou (Kava, 2007). Výsledkem a hlavně úspěchem reintrodukčního programu je od roku 2002 pozorovaný opětovný návrat prvních adultních jedinců do řeky Kamenice v Národním parku České Švýcarsko. Díky tomuto programu se tak po více jak padesáti letech vrátili do českých řek lososi.

Reintrodukce lososa je velice významný krok pro Českou republiku ve snaze navrátit ho do našich řek, aby byla populace hojná tak, jako tomu bylo v minulosti. Avšak repatriace lososa je velice složitá a náročná, proto je potřeba se věnovat dalším výzkumům a umělým odchovům, tím se pokusit pochopit její náročnost za účelem jejího dalšího zlepšení. Tato práce vznikla za účelem pochopení složitosti tohoto problému a snaze ukázat, jak se u nás vyvíjí populace lososa.

2 Cíle práce

Vlastní práce si klade za cíl zpracovat literární rešerši o lososu obecném (*Salmo salar*), sumarizovat data o vysazování lososa na území Národního parku České Švýcarsko a na základě dostupných dat popsat trend počtu pozorovaných dospělých ryb, které do povodí Kamenice migrují za účelem reprodukce. Na základě analýzy těchto dat bude vyhodnocen trend návratnosti lososa obecného.

3 Literární rešerše

3.1 Popis druhu *Salmo salar*

3.1.1 Taxonomické zařazení

LOSOS OBECNÝ

Salmo salar Linnaeus, 1758

Tabulka 1: Taxonomické zařazení lososa obecného (www.biolib.cz upravila Kuchařová).

Taxonomická jednotka:	Česky:	Vědecky:
Říše	živočichové	<i>Animalia</i>
Kmen	strunatci	<i>Chordata</i>
Nadtřída	čelistnatci	<i>Gnathostomata</i>
Třída	paprskoploutví	<i>Actinopterygii</i>
Podtřída	kostnatí	<i>Neopterygii</i>
Řád	lososotvaří	<i>Salmoniformes</i>
Čeleď	lososovití	<i>Salmonidae</i>

3.1.2 Rozšíření ve světě

Losos obecný (*Salmo salar*) se vyskytuje prakticky na celém Atlantském pobřeží Evropského kontinentu, v úmoří Severního, Baltského, Bílého a Barentsova moře, na Islandu, ve Velké Británii a Skandinávii. Jako významný hospodářský druh byl introdukován prakticky na všechny kontinenty. Velké populace se vyskytují například na Novém Zélandu, v Chile a Argentině (Kottelat et Freyhof, 2007). V České republice, jak dokladují bohaté historické prameny, se tento dříve běžný a významný hospodářský druh vyskytoval v řadě toků povodí Labe a je znám rovněž z povodí Odry (Frič, 1893).

Populace lososů nemigrujících do moře byly popsány v rámci Evropy ve Finsku, Švédsku a Rusku (Kazakov, 1992). Zakrslé, nemigrující populace lososů obecných jsou známy pouze z Norcka z jezera Byglandsfjord, kde se tyto populace nazývají Bleke (Johnston et al., 2005; Nilsen et al., 2003).

3.2 Morfologie

Losos obecný má hydrodynamický tvar těla, který je prodloužen do štíhlého ocasního násadce, a jeho boky jsou zploštělé. Délka těla dosahuje do 1,5 m výjimečně i více, váha bývá do 40 kg i výše. Jeho ústa jsou terminální a má ostré zuby, u starých samců jsou ústa rozeklaná až za zadní okraj oka. Samice a menší samci mají ústa jen k přednímu okraji oka. Hlava je kuželovitě zašpičatělá a tvar čelistních kostí se mění s věkem a pohlavím (Baruš et Oliva, 1995). V průměru má 20 žaberních štěrbin, 4 žaberní oblouky a 58-60 obratlů. Ocasní ploutev je mohutná a obloukovitě vykrojená. Typickým poznávacím znakem všech lososovitých je tuková ploutvička nad kořenem ocasu. Šupiny jsou cykloidní, v postranní čáře je 112-130 šupin, nad postranní čarou 22-26 a pod postranní čarou 18-23 (Šrámek, 2009).

Zbarvení je velmi proměnlivé. U mladších strdlic, které mají velikost do 7 cm, je hřbet olivově zelený s černými skvrnami a po stranách těla s černavými skvrnami. Později se objevují červené tečky, břicho se stává více stříbřitým. Skvrny na bocích jsou tmavé a velké. Boky mohou mít barvu do žluta, břicho bílé barvy, tuková ploutvička průsvitná, nažloutlé či našedlé barvy (Baruš et Oliva, 1995). Starší strdlíce velikostně do 10 cm mají hřbet hnědavý, podle podmínek je zbarven buď olivově, zeleně, do modra či do hněda (Vrána, 2010). Mají sedm čtverhranných skvrn, za očima tři černé skvrny v jejich rovině na skřelích. Ploutve jsou červenavé s hnědými paprsky, hřbetní s řadou hnědých skvrn. Boky přecházejí u lehce stříbřité do žluta (Frič, 1893). Smolt, který má kolem 15 cm, má hřbet výrazně tmavý, jeho boky mají výrazně stříbřitý lesk s nádechem do modra až fialova. Skvrny (juvenilní) jsou černé a modré a dobře patrné. Břicho je bílé barvy (Baruš et Oliva, 1995).

Generační ryby jsou před třením světle šedavé a s tečkami do tvaru X. Jejich hřbet je tmavý a boky mají výrazný stříbrný lesk. Během tahu tyto ryby tmavnou. Samice je při tření zbarvena do tmavé barvy a samec je pestřejší s červenavým či měděným nádechem, obohacen o četné červené skvrny na bocích i skřelích. Ryby, které zanedlouho dorostou do stádia trdlíce, získávají „svatební šat“. Ten je u jikernaček méně výrazný a projevuje se na hlavě a přední části těla jako

roztroušené a rozpité oranžovo-červeno-hnědé skvrny a meandry (Baruš et Oliva, 1995, Vrána, 2010).

U mlíčňáku je svatební šat velmi pestrý a v intenzivnějších barvách. Jejich charakteristickým znakem je hákovitě zahnutá spodní čelist, která je výrazně zahnutá směrem dovnitř tlamy. Tento hák se tvoří periodicky až před tahem do řek k výtěru. Hák je tvořen vazivem, neobsahuje chrupavkovité buňky a navazuje na vzhůru zakřivený kostěný základ. Zbarvení mlíčňáků je výraznější před vlastním výtěrem, dále u nich dochází ke zbytnění pokožky a ztrátě epidermis, k čemuž podobně dochází u mořského pstruha (Stoklosowa, 1970).

3.3 Biologie a ekologie

3.3.1 Životní nároky na prostředí

Losos je typický anadromní druh. Jeho životní cyklus je vázaný na sladkovodní (juvenilní perioda) a mořské prostředí (adultní perioda) (Musil, 2013). Do rodné řeky se vrací z moře za účelem rozmnožování. Vyhledává místa s nižší teplotou vody, vyšším obsahem kyslíku, neutrální anebo mírně zásaditou reakcí. Teplotní optimum se pohybuje v rozmezí 7-17 °C. Optimální obsah kyslíku je 5-8 mg O₂. l⁻¹ (Brylinska, 2000). Pro strdlice je typické obhajování teritoria. Teritoriální chování ustupuje až na konci smoltifikace, před poproudovou migrací, kdy se lososi sdružují do hejn (Specker et al., 2003). Základním faktorem je kvalita habitatu, která ovlivňuje přežití a početní stavy (Boisclair, 2004). Základními předpoklady pro kvalitní tok určený pro repatriaci je kvalita vody, dostatek vhodných třecích ploch, plůdkový habitat, podmínky pro přezimování (teplota vody, průtoky, možnost získávání potravy v zimním období) a oboustranná migrační prostupnost (Hilton et al., 2001).

3.3.2 Potrava

Mladí lososi se živí během pobytu v řece benthickými organismy, driftem a náletovou potravou. Mezi tuto potravu patří: jepice (*Ephemeroptera*) (Kelly et al., 2002), dvoukřídlí (*Diptera*) (Mann et Blackburn, 1991), chrostíci (*Trichoptera*), pošvatky (*Plecoptera*) (Frič, 1893; Bell et al., 1994), blešivci (*Gammarus*) (Kelly et al., 2002), měkkýši (*Mollusca*) a náletový hmyz, např. brouci (*Coleoptera*)

(Erkinaro et Niemelä, 1995). Později se živí i drobnými rybkami. V moři se lososi živí pelagiálními rybami a různými korýši (Baruš et Oliva, 1995). Jejich hlavní potravu tvoří hlavně drobní bezobratlí, kteří jsou unášeni proudem, tzv. drift (Keeley et Grant, 1995). Podle studie lososovité ryby patří mezi potravní oportunisty se schopností predovat velmi široké spektrum potravy (Anagradi et Griffith, 1990). Lososi, kteří migrují proti proudu řek za účelem rozmnožování, nepřijímají potravu (Frič, 1885). Po výtěru začínají opět přijímat potravu, a to v podobě larev hmyzu a rybek (Frič, 1885; Frič, 1893).

3.3.3 Životní cyklus

Jejich životní cyklus začíná od jiker, které bývají poměrně velké (5,5 mm) a lepkavé. Aby byly jikry chráněny před predací a splavením, zahrnují je generační (mateční) ryby do substrátu vhodné velikosti na tzv. výtěrová hnízda. Tato hnízda jsou zpravidla zakládána v hloubkách vody 30-61 cm a s rychlostí proudění kolem 60 cm. s⁻¹ (Beland, 1984). V závislosti na podmínkách trvá inkubace okolo 70-200 dnů. Jejich přežití závisí na kvalitě substrátu a obsahu kyslíku v dané vrstvě tohoto substrátu. Po vykulení má plůdek žlutkový váček, který je zdrojem potravy do doby, než ho vstřebá a je schopen si sám obstarat potravu. Je to období tzv. endogenní výživy. Po absorpci váčku je plůdek velmi aktivní a rychle roste (Šrámek, 2009). Tito juvenilní jedinci po vykulení stráví ve sladkovodním prostředí rok i několik let (Klemetsen et al., 2003). V tomto období se losos nazývá strdlice. Než se losos dostane do moře, prochází tzv. smoltifikací. Tento proces zahrnuje soubor fyziologických změn, které předcházejí migraci a souvisejí s jeho přípravou na přechod do mořského prostředí. Smoltifikace začíná pouze po dosažení minimální velikosti, která může být různá pro konkrétní populaci. Po tomto procesu se strdlice shlukují do hejn a zahajují synchronní katadromní potravní migraci do moře (Musil, 2013).

Losos obecný je anadromní druh, s životním cyklem vázaným na sladkovodní a mořské prostředí. U typických migrujících populací začíná hlavní reprodukční anadromní migrace obvykle v létě. Tato migrace má typický sezonní charakter a může trvat od několika dní po mnoho měsíců (Klemetsen et al., 2003). Časový průběh migrace je odlišný pro jednotlivá pohlaví a velikostní spektrum migrantů a je závislý především na průtoku a teplotě vody. Velcí jedinci samičího pohlaví

(jikernačky) migrují obvykle jako první a jsou následovány velkými samci (mlíčáci). Velikostně mladí a malí jedinci migrují jako poslední. Anadromní migrace lososů se může skládat z několika fází, které se významně liší mírou pohybové aktivity (Musil, 2013).

Pobyt v moři je do značné míry vázán na geografickou polohu „rodné“ řeky. Populace našich současných lososů zůstává v moři asi okolo dvou let, pak se vrací zpět do rodné řeky k výtěru. Během cesty na trdliště losos nepřijímá potravu (Klemetsen et al., 2003). Migrační proces je řízen hormony, které jsou produkovány štítnou žlázou (Høgåsen, 1998).

3.3.4 Rozmnožování

V podzimním období dochází k výtěru, hlavně v listopadu, kdy se teplota vody pohybuje okolo 5-6 °C (Brylínska, 2000). Lososi, kteří táhnou proti proudu, se vybarvují do „svatebního šatu“. U jikernaček můžeme pozorovat měkké břicho (obsahující 1500-1800 jiker na kilogram živé váhy) a mají zduřelou močopohlavní papilu. Mlíčáci mají zvýšené agresivní chování před výtěrem (Moore et Waring, 1996). Místa, kde dochází k výtěru bývají situována tam, kde tuň na svém dolním konci přechází v peřej. Jikernačka se položí na bok a pomocí prudkých pohybů ocasní ploutve a ocasního násadce čistí substrát a vytváří hloubením třecí hnízdo. Do hnízda poté vypouští jikry o průmětu 5-7 mm. Dochází k tomu tak, že mlíčák připlouvá k jikernačce zezadu, oba vjíždí nad třecí hnízdo, připojí se k sobě a vypouští pohlavní produkty s široce otevřenými tlamami. Více mlíčáků může oplodnit stejnou jikernačku (Frič, 1885). Jelikož jsou jikry lepkavé, přichycují se v mezerách mezi kameny. Jikernačka je pohyby ocasní ploutve zasypává štěrkem a vytváří kolem nich 30 cm vysoký „hrůbek“, před kterým se nalézá prohlubeň vzniklá odhazováním štěrku. Trdliště pak poznáme podle světlejšího místa na tmavém substrátu dna. Může se stát, že na stejném místě se vytře více párů lososů, poté zůstává zpravidla zachována poslední snůška jiker (Vrána, 2010).

3.4 Historický výskyt v Čechách

Bohaté historické prameny dokladují, že v České republice se tento dříve běžný a hospodářsky významný druh vyskytoval v řadě toků povodí Labe i povodí Odry

(Frič, 1893). Nejstarší fosilní nálezy lososa nalézáme v českém a chorvatském miocénu (Janda, 1914; Kavina 1940). Ve Vltavě migrovali lososi až do Teplé a Studené Vltavy, v řece Otavě migrovali do pramenných částí řeky Vydry, Křemelné a Losenice. Významnými trdlišti byly rovněž řeky Ohře, Kamenice, Ploučnice a Tichá a Divoká Orlice (Ulrych, 2007). Jak uvádí Teplý (1936), k počátku vymírání labských lososů mohlo vést rozsáhlé odlesňování původních listnatých porostů, které způsobilo destabilizaci a snížení průtoků. Výstavba jezů v Čechách je známa již od 13. století a přesto, že v této době pro lososy nebyly jezy neprůchodné překážky, tak byly tyto stavby využívány k instalaci velice účinných odlovných zařízení, tzv. lososnic, kterých bylo v 18. století v migračních koridorech lososů v Čechách známo více než 20 (Musil, 2013). V 70 letech 19. století postupně populace lososa klesaly a již byl losos v Čechách vzácností (Ulrych, 2007). Realizací prvního umělého výtěru a založením 30 lososích líhní se v této době pokusil prof. Antonín Frič o záchranu lososa (Frič, 1893). S narůstající fragmentací a regulací toků pro vodní dopravu, pokračujícím lovem a vzrůstajícím znečištěním však ani tato aktivita nedokázala zastavit klesající populační trend. Výstavbou Střekovského zdymadla (1923-35) byla pak migrace lososa a obecně všech diadromních druhů ryb a mihulí do Čech definitivně ukončena. Poslední losos v Čechách byl uloven v roce 1948 u Lovosic. Podobně jako v Čechách byl losos v polovině 20. století vyhuben také v Německé části Labe a původní populace labského lososa navždy zanikla (Musil, 2013).

3.4.1 Výskyt lososa v českých řekách

Jak uvádí Vrána (2010) je doložený výskyt lososů na řekách Berounka, Bílina, Jizera, Labe, Kamenice, Lužnice, Malše, Nežárka, Loučná, Mže, Ohře, Ploučnice, Černá, Teplá, Divoká a Tichá Orlice, Doubrava, Otava, Rolava, Křemelná, Řasnice, Sázava, Studená a Teplá Vltava, Volyňka a Vydra.

Vývoj rybího osídlení v povodí Moravy prokázal význam migrační průchodnosti pro obnovu výskytu vymizelých druhů nebo pro průnik druhu nových v průběhu posledních dvou století. K vymizení řady druhů přispělo v 19. a 20. století stavba jezů a znečištění vod. Již od 16. století byly budovány na vodních tocích vzdouvací objekty zajišťující odběr vody, ale nebyly stabilní, a proto nedokázaly ovlivnit významným způsobem biologické a hydrologické funkce toku, jak píše Lusk

(2000). V této době se již uvažovalo o úpravě řek, kvůli ochraně obyvatelstva před povodněmi a jejich lepšímu splavení. Začaly se stavět příčné objekty různého typu, které často znemožňovaly protiproudovou migraci.

Až do druhé poloviny 18. století byl losos nejcennější rybou pražských trhů. Po nařízení na zrušení jezů pod Prahou od Marie Terezie, se většina lososů chytala na lososnici u Nových mlýnu v Praze (Andreska, 1974 b). Významná loviště pak byla Litoměřice, Obříství, Týnec nad Labem, Mělník, Opatovice. Odlovy pak probíhaly například ve Staré Boleslavi, v Nymburku, Poděbradech, Roudnici a v Hradci Králové (Baruš et Oliva, 1995). Lososi se loví pomocí velkých sítí, které se používaly například u Lovosic, dále pomocí visutých sítí nad jezem, které se využívaly v Horažďovicích (Frič, 1885). Dalšími způsoby byly například: odlov do košů upevněných na stranicích jezových vrat, do sloupů, čeřenů, podběráků, napichováním ryb, a dokonce i střílením.

3.4.2 Negativní vlivy a rybí přechody

Výčet negativních faktorů ovlivňující lososí populaci podle Vrány (2010): splašky, hydroelektrárny, nedostatek rybích přechodů, vysazování nedostatečného počtu jedinců, velký odlov, ničení výtěrových lokalit (těžba štěrků), regulace řek – ničení výtěrových lokalit, likvidace tůní potřebných k odpočinku ryb při tahu.

Změny globálního klimatu jsou také jedním z velkých rizik pro lososa. V důsledku nárustu teploty vody v mořích se dramaticky mění potravní nabídka v krmných lososích místech. Zásadní vliv má i zvedající se teplota v našich řekách, což může mít pro budoucnost lososa zásadní vliv (Walsh et Kilsby, 2007).

Rybí přechody jsou zařízení umožňující rybám bezpečné překonání migrační bariéry. Měly by umožnit průchod co největšímu druhovému a velikostnímu spektru a počtu ryb. Průchod by měl fungovat v obou směrech, jak poproudově tak i protiproudově. Přechody byly stavěny již od 19. století, ale často byly špatně řešeny a nesplňovaly požadovaný účinek. Základním principem pro efektivnost přechodů je, aby proplutí přechodem bylo pro ryby co nejméně energeticky náročné. To znamená jejich nalákání a umožnění vstupu do rybích přechodů. Dále bezproblémová průchodnost, a i bezproblémový výstup ryb z nich. Mít stoprocentně funkční přechod je v podstatě nemožné, jelikož i přirozený vodní tok

neumožňuje všem v něm žijícím druhům překonat všechny úseky v celé délce toku. Důležitá je tedy funkčnost přechodů pro cílové ryby a všechny migračně výkonnější druhy ryb. Problematikou realizace rybích přechodů se zabývá i Program říčních systémů. V dnešní době prakticky nelze vybudovat stavbu, která by neumožňovala migraci živočichů. Ověřené a nejčastěji používané rybí přechody jsou: bazénové, šterbinové, kartáčové, přírodní obtokové koryto, dnové přeje a rampy, balvanitý skluz a zdrsnění dna.

3.4.3 Poslední historické úlovky

Podle Vrány (2010) byly poslední úlovky generačních lososů uloveny v letech 1925-1949 například v Sušici, Lovosicích či v Ústní nad Labem. Strdlice byly naposledy uloveny mezi lety 1948–1953 na místech jako Sušice a Žichovice.

3.5 Současná situace ve světě

Početnost lososa obecného rapidně klesá díky mnoha vlivům, které negativně ovlivňují lososí populace. V dnešní době se areál rozšíření velmi zúžil. Lososi se kvůli znečištění, budování vodních staveb a nadměrnému lovu nevrací do evropských řek. Jasným důkazem je například Norsko, které má díky svým 400 řekám velmi silnou populaci lososa v Evropě. Avšak za posledních 30 let tu stavy lososů klesly o 80 %. (Vrána,2010). Dalším typickým příkladem je situace u nás v České republice. Losos byl zde vyhuben v polovině 20. století, stejně tak i v německé části Labe (Monnerjahn, 2011).

V současné době se objevuje další velký problém, kterým jsou klecové velkochovy. Důvodem je genetická odlišnost klecových a divokých lososů. Často se totiž stává, že lososi uniknou z klecových chovů a potkávají se s divokými lososy na trdlištích. Klecoví lososi prakticky ztratili výtěrové chování, proto jsou na trdlištích pouze agresivní. Divocí lososi táhnoucí z moře na výtěrové lokality jsou z cesty vyčerpaní, a tak v soubojích s klecovými lososy často prohrávají, navíc často ničí výtěrová místa divokých lososů. Stává se také, že se tito lososi zkrříží a vznikají tak polodivocí lososi, kteří se neumí chovat ve volné přírodě. Často tak zůstávají v rodné řece a odhánějí divoké lososy na trdlištích. Proto se místní rybářské spolky v Norsku rozhodly, že se nepůvodní chycení lososi nesmí

vrátit zpět do vody. Snaží se tedy o osvětu a vydávají letáky, které usnadňují jejich rozeznávání (Vrána, 2010).

3.6 Vývoj v Německu

Historicky se na řece Rýn chytalo ještě v roce 1885 kolem 250 000 lososů ročně. Odhaduje se, že řekou do přítoků táhlo ročně kolem 500 000 lososů. Kvůli masivnímu lovu, znečištění, stavbě přehrad a negativním důsledkům lidské činnosti začala populace lososů klesat. Poslední losos byl zde uloven roku 1958 (Vrána, 2010). První snahy o vysazování lososa do povodí Labe začaly v roce 1976 v Dolním Sasku. První plůdek a strdlice, kteří byli přivezeni ze Švédské řeky Lang, byli vysazeni do povodí řeky Stör. Introdukce lososa je realizována od roku 1983 v povodích dolního a středního Labe. Lososí plůdky byly původem z oblastí Švédska, Norska, Dánska, Irska a v dnešní době jsou využívány populace ze Švédska a Dánska (Monnerjahn, 2011).

S vysazování se začalo již v roce 1987. Začalo se s vysazováním smoltů v povodí Rýna přesněji na řece Sieg, kde se nacházela hlavní trdliště lososů. Už roku 1989 bylo chyceno 6 dospělých jedinců v povodí Rýna. První větší úspěch nastal v roce 1990, kdy se do řeky Sieg vrátilo více než 50 pohlavně dospělých jedinců. V roce 1992 bylo chyceno 18 dospělých lososů a byla zaznamenána i přirozená reprodukce. Vysazování lososů do přítoků Rýna nebylo zpočátku vůbec jednotné. Každý rybářský spolek, který se staral o určitý úsek, dovážel ryby na vlastní náklady a z vlastního zdroje (Vrána, 2010).

Největším programem snažícím se o obnovu populace lososa je „Losos 2000“. Jeho cílem bylo obnovit lososí populaci na řece Rýn do roku 2000. V Sasku byl roku 1994 přijat Plán managementu lososa a byl zahájen rozsáhlý reintrodukční program „Elbelaschs 2000“ také v horním Labi s cílem obnovy samostatně se rozmnožující populace. Tento projekt je z části financován Saskem, evropským projektem Interreg a spoluúčastí saských rybářských svazů. Tímto bylo od roku 1995 zahájeno vysazování lososa v Německu do různých povodí Saska (Monnerjahn, 2011).

Vysazování je soustředěno na povodí řek Labe, Odry, Vesery, Emže, Rýna a Mázy. Na řece Rýn byli vysazeni lososi, jako jedni z prvních do říčního systému Sieg.

Mezi roky 1988 až 1992 se vysazovaly strdlice lososa původem z Norska a první generační losos byl zde odloven v roce 1990. Poté se vysazovaly na strdlice a plůdek z irských řek. V roce 1995 bylo možné použít pro nasazení první váčkový plůdek získaný z generačních ryb, které se vrátily do řeky Sieg v předchozím roce. V letech 1997 až 1998 se ještě zkoušely nasazovat ryby původem z Francie. Ty se ukázaly jako nevhodné z důvodu jiného načasování tahu a výtěru. Od roku 1997 se začalo s vysazováním genetického materiálu ze Švédska a Dánska. Další roky se různě přidával váčkový plůdek z různých řek Irska a Švédska. Tato nejednotnost ohledně vysazování různého genetického materiálu lososů zapříčinila, že nevznikla jednotná populace. To vedlo k tomu, že se na trdlištích potkávaly ryby v různých stádiích zralosti, které se mohly stěží vytírat. Proto se v poslední době uplatňuje snaha o sjednocení původu vysazovaných lososů. Nejvíce se zatím osvědčily ryby z řeky Ätran, která se nachází ve Švédsku.

Od roku 1998 bylo možné začít na řece Labe s repatriací lososa, jelikož byl dokončen rybí přechod u Hamburku. Do přítoku Luhe se poprvé vysadilo v roce 1978, dále zde byl vysazován materiál ze Švédska. První generační ryba se do přítoku vrátila v roce 1984, poté počet kolísá, což je pro lososy velmi typické. Nejvýznamnější z pohledu Kamenice je potok Lachsbach, jelikož je Kamenici svým charakterem podobný jak geograficky, tak velikostně a charakterově (Vrána, 2004). Kvůli nadměrnému lovu, znečištění a výstavbě rybích překážek byl poslední exemplář lososa v Lachsbachu uloven v roce 1930. S vysazováním váčkového plůdku z řek ze Švédska a Irska se zde začalo v roce 1995. Poté se vysazoval plůdek pouze ze Švédska. Prvních 27 generačních ryb se vrátilo již v roce 1998. Poprvé na jaře roku 2000 byl použit pro vysazování váčkový plůdek z generačních ryb, které se do potoka vrátily z moře (Vrána, 2010).

3.7 Novodobá historie lososů v České republice

Následkem lidských činností u nás a v Evropě vyhynula původní populace lososa obecného již v minulém století. První jikry lososů ze švédské řeky Lagan dovezl Český rybářský svaz v roce 1997. Cílem repatričních opatření je vytvoření udržitelné a soběstačné populace lososa obecného.

Losos je systematicky vysazován do povodí řeky Labe od roku 1997 (Vrána, 2010). Pomocí programu Losos 2000 se od roku 1998 vysazuje na našem území. V současné době se vysazuje do řeky Kamenice a jejího přítoku Chřibské Kamenice, Ještědského potoka na řece Ploučnici a horní části Libočanského potoka pod Doupovem na Ohři (Kava, 2007). V období 1998 až 2011 byly na tyto lokality vysazeny skoro 3 miliony kusů plůdku a 53 tisíc kusů ryb o velikosti 8-10 cm. Tento genetický materiál pochází z inkubace jiker v líhních SRN, v Děčíně nebo v Jablonci nad Nisou (Kava, 2007). V posledních letech byl použit i materiál z umělých výtěrů odlovených generačních ryb na našem území.

Od roku 2001 je pozorován opětovný návrat adultních jedinců do řeky Kamenice. Poloha řeky Kamenice má velkou výhodu, jelikož podstatná část toku leží v Národním parku České Švýcarsko. Ryby jsou dobře chráněny proti pytláctví a díky dobré spolupráci se správou parku je prováděn pravidelný vizuální monitoring generačních ryb. Mezi roky 2002-2011 bylo na základě náhodných úlovků, cílených odlovů elektrickým agregátem a pozorováním, evidováno kolem 100-150 ks dospělých ryb. V roce 2002 jsou dokladováni 4 ks, v roce 2008 8 ks a v roce 2011 již 12 ks (Musil, 2013).

3.8 Řeka Kamenice

Povodí řeky Kamenice se nachází na severu České republiky a je dílčím povodím povodí Labe. Povodí řeky tak spadá do úmoří Severního moře. Povodí spadá do třetího řádu s číslem hydrologického pořadí 1-14-05. Kamenice pramení pod horou Jedlová v Lužických horách ve výšce 595 m n. m. a ústí do Labe ve Hřensku. V nadmořské výšce 595 metrů se tok ve Hřensku vlévá do Labe. Přítokem jí je Velká Bělá, kde se v současnosti losos vysazuje. Celková délka toku je 35,6 km, plocha povodí je 214,9 km² a její průměrný roční průtok je 2,7 m³/s.

Podle geologického složení patří řeka Kamenice do geologické jednotky Český masiv. Povodí je z největší části tvořené horninami z cenomanské mořské sedimentace. Jedná se hlavně o křemenné kvádrové pískovce. Jsou zde velice příznivé podmínky pro podzemní odtok, jelikož je pískovec velmi propustný. Důsledkem je, že se díky těmto propustným horninám zvyšuje hladina podzemní vody, s čímž souvisí i větší zásoba pitné vody (Bicenc, 2014; Pechková, 2009).

Největší část povodí je tvořena podzolovou půdou, dále jsou to pseudogleje, illimerizované, hnědé, glejové a nivní půdy a rankery. Celkově lze tuto oblast definovat z pedologického hlediska jako území s půdami chudými na minerální látky, mající kyselou až silně kyselou půdní reakci (Pechková, 2009).

Z biogeografického hlediska je zastoupení lesa v povodí Kamenice poměrně vysoké. Lesnatost tohoto území je 67,8 % a zemědělským plochám připadá plocha o rozloze 27,5 %. Vegetace je zde důležitým faktorem, protože má vliv na odtok vody. Proto je lesní pokryv nejpříznivějším druhem vegetace pro vláhovou bilanci a v povodí řeky Kamenice je značný. Lesnatost území je v porovnání s Českou republikou nadprůměrná (Bicenc, 2014).

Celé území povodí řeky Kamenice spadá pod zákonnou ochranu přírody. Nejvýznamnější je zde Národní park České Švýcarsko, který byl vyhlášen v roce 2000. Ochrana spadá i za naše hranice na území Německa, kde přechází v Národní park Saské Švýcarsko. Dalšími významnými chráněnými územími v povodí řeky jsou CHKO Labské pískovce, CHKO Lužické hory a CHKO České středohoří. Ochrana přírody zde má velký význam, protože tu chrání přirozené biotopy, chrání krajinu před nadměrným lidským zásahem a snaží se o zachování krajiny pro další generace (© Správa NP České Švýcarsko, 2023). V řece Kamenici se hojně vyskytuje pstruh potoční (*Salmo trutta*). Od roku 1998 se v řece vysazuje plůdek lososa obecného, který je zde také ve velkém zastoupení. V Kamenici dále vyskytuje vranka obecná (*Cottus gobio*), mihule potoční (*Lampetra planeri*), hrouzek obecný (*Gobio gobio*), vzácně i lipan podhorní (*Thymalus thymalus*), nepůvodním druhem je zde siven americký (*Salvelinus fontinalis*).

3.9 Značení a vysazování lososa

Značení lososa obecného si klade za cíl identifikaci ryb pocházející z akvakultury za účelem stanovení přežití. Provádí se dvěma způsoby.

Skupinové značení metodou mechanického odstranění tukové ploutvičky se provádí u kategorie pŕlroček a roček. Rybě je mechanicky odstraněna tuková ploutvička, proto je tato metoda invazivní. Metoda je nejméně finančně a personálně náročná, proto je dlouhodobě udržitelná. V Národním parku České Švýcarsko se tato metoda používá od roku 2018.

Individuální značení metodou RFID si klade za cíl identifikaci ryb na úrovni individuí s velikostní limitací. Tato metoda je stejně jako metoda mechanického odstranění ploutvičky kontaktní. Metoda RFID se provádí mechanicky s pomocí takzvaného aplikátoru, kdy je do těla ryb implantován mikročip. Každý mikročip má neopakovatelný individuální kód, který je po označení jedince evidován v databázi pro snadnou a jednoznačnou identifikaci. Značky jsou označovány také jako pasivní integrátory PIT. Od roku 2017 je tato metoda v Národním parku České Švýcarsko využívána pro značení všech vysazovaných věkových kategorií roček. Je to doprovodná metoda pro identifikaci původu migrujících ryb. Mimo jiné je technologie používána též pro sledování podílu jednotlivých vysazovaných kategorií, jejich následovného růstu a odhadu predanční tlaku.

Lososi kategorie pŕlroček se odchovávají v SRN, v rybí líhni Forellen- und Lachszucht Ermich. V posledních letech se jikry lososa ve stádiu očních bodů dováží ze Švédska. Na líhních se provádí jejich inkubace a výkrm do požadovaných kategorií. V rámci národního parku je losos vysazován v podobě rozplavaného plůdku, odkrmeného pŕlročka a kategorie ročka. Rozplavaný plůdek má nejvyšší předpoklad návratnosti na lokalitu vysazení, jelikož je spjat od narození s řekou, do které byl vysazen. Vyšší procento přežití a menší pravděpodobnost predace má odkrmený pŕlroček. Kategorie roček se vysazuje experimentálně v počtu přibližně 500 kusů. Ta má ze všech kategorií nejvyšší procento přežití (Musil et al., 2018; Trýzna et Musil, 2022).

3.9.1 Inkubační schránky

V září roku 2018 byl zahájen projekt Na podporu repatriace kriticky ohroženého druhu lososa obecného na území NP České Švýcarsko. Cílem tohoto projektu je zajištění metody inkubace jiker lososa obecného v podmínkách řeky Kamenice. To je realizováno inkubováním 100 000 kusů jiker ve speciálních plovoucích schránkách během 5 let, tedy mezi roky 2018-2023 (projekt zkončil 31.12.2023). Projekt je z velké většiny financován Operačním programem životního prostředí a jeho koordinátorem je RNDr. Jiří Křesina. Výhodou inkubace jiker přímo v mateřském toku je utváření tzv. homingu. Homing je vlastnost, která umožňuje dospělým rybám návrat do mateřských řek za účelem rozmnožování. Tato vlastnost se u lososa vyvíjí již ve stádiu vývoje embrya uvnitř jikry a při vývoji

váčkového plůdku, kdy rovněž dochází k imprintingu charakteristik mateřského toku. Charakteristikami mateřského toku je především chemismus vody a poloha, kterou ryby vnímají díky geomagnetismu. Realizace projektu spočívá v instalaci inkubačních schránek s jikrami ve stádiu viditelných očních bodů do mateřského toku na přelomu ledna/února po dobu cca 4 měsíců. Koncem tohoto období se kulí plůdek, který ve schránce tráví žloutkový vak, ten je poté vypuštěn do řeky. Tím, že plůdek tráví počátek životního cyklu schovaný ve schránce, se zvyšuje jeho šance na přežití vzhledem k predaci (©Beleco, 2018).

Metoda inkubace oplodněných jiker lososa obecného v toky řeky Kamenice byla poprvé vyzkoušena v roce 2014. Inkubováno bylo celkem 10 000 kusů jiker ve stádiu viditelných očních bodů. Úspěšnost této metody byla odhadnuta na 95 %, takže bylo vypuštěno 9 500 juvenilů lososa obecného, který dokončil svůj vývoj v řece Kamenici. Použitý genetický materiál pocházel z řeky Lagan, stejně jako u vysazovaných juvenilů. V roce 2016 byly opět nainstalovány inkubační boxy s jikrami lososa obecného. Účelem bylo ověření nejvhodnější metody inkubace v podmínkách povodí řeky Kamenice. Porovnávaly se dva druhy inkubátorů. Jednalo se o dnové inkubátory, které byly instalovány do dna řeky, a jeden plovoucí inkubátor. Další testování proběhlo v roce 2020, kdy byly testovány prototypy inkubačních schránek LOSOSA, konkrétně plovoucí varianta LOSOSA GAMA a dnová varianta LOSOSA DELTA. Tyto schránky byly navrženy na základě předchozích zkušeností. V případě obou variant bylo využito korpusu stejných parametrů. Plovoucí varianta LOSOSA GAMA měla korpus opatřený plovákem. Dnová varianta LOSOSA DELTA má větší využití v lokalitách, kde dochází k dlouhodobému zamrznání vodní hladiny. Jistou nevýhodou schránky je možné zasedimentování jemným materiálem a je zde obtížnější provádění kontroly inkubace a čištění schránky. Větší úspěšnost inkubace byla celkově u plovoucí varianty LOSOSA GAMA, protože bylo možné jikry v průběhu inkubace čistit a kontrolovat. U plovoucí schránky se úspěšnost inkubace pohybovala okolo 80 % a naopak u dnové varianty se úspěšnost pohybovala okolo 55 %. Vždy je však důležité zvolit vhodné místo pro inkubaci. Vhodnou modifikací inkubačních schránek dle podmínek prostředí, lze dosáhnout i více než 90 % úspěšnosti (© Beleco, 2016).

Než byl samotný projekt zahájen bylo nutné zajistit dostupnost jiker z geneticky vhodných populací. Při jeho odběru ze zdrojových populací nesměla být negativně ohrožena samotná zdrojová populace. Jikry a mlíčí pocházeli z generačních ryb odebraných na podzim při zralosti pohlavních buněk. Jikry byly dále uměle oplodněny a v líhni uměle inkubovány do fáze viditelných očních bodů. Byl kladen důraz na výběr lokality pro umístění schránek. Než se jikry vložily do schránek, bylo potřeba mít samotné schránky nainstalované a fixované v toku. Toto je vhodné udělat dopředu, aby se eliminovaly případné komplikace s instalací a fixací. Pokud by se schránky používaly opakovaně, je nutná jejich dezinfekce. Fixační tyče je potřeba zatloukat co nehlouběji (Aubrechtová et al., 2021).

3.10 Dotační a revitalizační programy

Většina financí pochází z dotací od Ministerstva životního prostředí ČR, které jsou zprostředkované pomocí AOPK. Každým rokem je poskytován finanční dar od Nadačního fondu Veolia. Finance jsou závislé na tom, jak se daný rok podaří získat financování od státu. Hlavním programem na zlepšení přírodních vodních cest je vládní program – Program revitalizace říčních systémů. Byl navržen MŽP a vyhlášen 20.5.1992 vládou ČR jako usnesení č. 373. Jeho cílem je podpořit obnovu přírodního prostředí i zdrojů užívaných člověkem. Měl by napomáhat příznivému uspořádání vodních poměrů a zvýšení biologické rozmanitosti. Program se soustředí na zakládání a revitalizaci prvků ÚSES vázaných na vodní režim, revitalizaci přirozené funkce vodních toků, odstraňování příčných překážek na tocích, revitalizaci retenčních schopností krajiny a výstavbu a obnovu čistíren odpadních vod a kanalizací včetně zakládání umělých mokřadů. Cílem akčního plánu je systémový návrh opatření, která umožní v síti vodních toků ČR obnovit migraci ryb. Hlavní je vytvořit podmínky pro výskyt vymizelých tažných druhů ryb reprezentovaných v povodí Labe. Především se jedná o lososa obecného. Dále se jedná o naplnění mezinárodních úmluv a dohod. Česká republika se stala signatářem díky geografické poloze území, kde prakticky všechny toky odvodňují do tří hlavních povodí – Labe, Odry a Moravy. Tato povodí tvoří významné evropské toky přesahující státní hranice. Strategickým záměrem je tedy umožnit migraci lososa Labem do Ohře (a jejich přítoků) a dále do Kamenice a zahájit tak obnovu podmínek pro jeho přirozené rozmnožování (Šrámek, 2009).

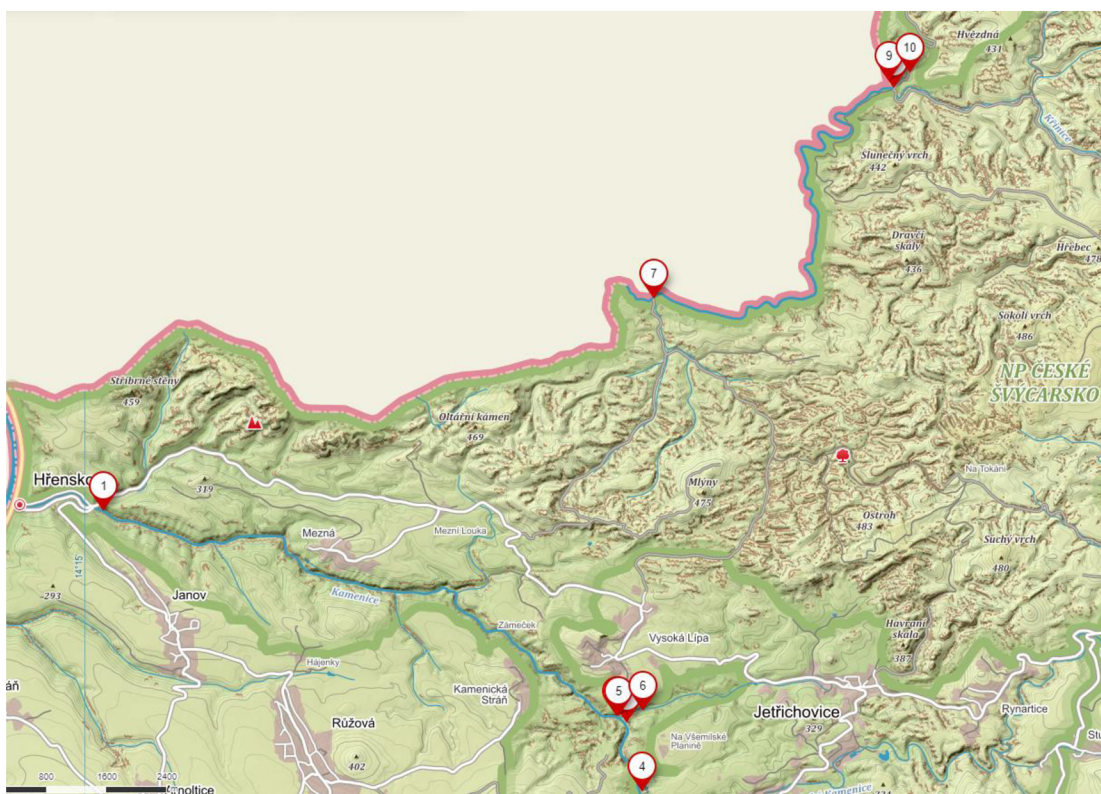
V porovnání s reintrodukčními programy lososa mezi Německem a Českou republikou je na tom Německo lépe. Tento program má zde větší význam, jelikož losos je v Německu vlajkovým druhem, protože je atraktivní a známý široké veřejnosti. Je to také výborný druh indikující kvalitu přírodního prostředí, proto je vhodným indikátorem ekologického stavu toků včetně účinnosti revitalizačních opatření. Reintrodukce je podporována legislativně (Plán managementu lososa), odborně koordinována výzkumnými institucemi. Přestože je garance udržitelnosti projektu, tak se prozatím nepodařilo úspěšně obnovit samostatně udržitelnou populaci lososa ani v povodí Labe či Rýna (Monnerjahn, 2011). Naproti tomu v České republice je program realizován Českým rybářským svazem s podporou AOPK ČR. Legislativní podpora je pouze částečná. Losos je v národním Červeném seznamu jako kriticky ohrožený druh a ve Vyhlášce 166/2005 Sb. jako naturový druh (Hanel et Lusk, 2005; Musil, 2013).

4 Metodika

4.1 Charakteristika studijního území – ichtyofauna

V rámci monitoringu VÚV TGM v.v.i. (Trýzna et Musil, 2022) bylo na území Národního parku České Švýcarsko vzorkováno celkem 10 lokalit, které jsou vizualizovány v Obr. 1: Mapové lokality na území NP České Švýcarsko v r. 2022 (Trýzna et Musil, 2022). Jedná se o 4 lokality patřící do povodí řeky Křinice (8 – Mostek u soutoku s Brtnickým potokem, 7 – Zadní Jetřichovice a přítoky 10 – Brtnický a 9 – Bílý potok). Dalších 6 lokalit patří do povodí řeky Kamenice (4 – Ferdinand, 3 – nad soutokem s Jetřichovickou Bělou, 2 – soutok s Jetřichovickou Bělou a 1 – Hřensko a přítok Jetřichovická Bělá: 6 – horní úsek a 5 – mostek).

Obr. 1. Mapované lokality na území NP České Švýcarsko v r. 2022 (Trýzna et Musil, 2022).



Odlovy a vzorkování ichtyofauny probíhalo za pomoci standardní metody brozením s 1 kontinuálním odlovem ryb pomocí 1-2 benzínových zádovkých agregátů (ELT 60 - IIIH, 300-500 V, DC, Hans Grassl GmbH Schönau am Königssee) v závislosti na šířce toku a předpokládané úspěšnosti lovu. Odlovy probíhaly v období červenec až září 2022, vždy mimo období reprodukčních

migrací ryb z důvodů omezení obecného rušení ryb při výtěru a destrukce trdlišť lososovitých ryb broděním v toku. Všechny odlovené ryby byly na místě odlovu druhově determinovány, změřeny (celková délka– TL mm, délka těla – SL mm) a v případě lososa, který je předmětem programu značení výše, byla kontrolována přítomnost skupinové a/nebo individuální značky. Poté byly veškeré ryby vráceny zpět do vodního toku.

V roce 2022 bylo celkem v oblasti registrováno 8 druhů ryb a mihulovců. Největší diverzita ryb a mihulí byla zaznamenána v řece Kamenici, a to konkrétně na lokalitě Ferdinand, kde byl zaznamenán výskyt 5 druhů ryb a jeden druh mihule (m. potoční). Nejhojnějším druhem v oblasti je pstruh obecný. Detailně je ichtyofauna znázorněna v tabulce 3: Relativní druhová početnost ryb a mihulí v roce 2022 (V.Ú.V. T.G.M., 2023). Data byla poskytnuta od Výzkumného ústavu vodohospodářského T. G. Masaryka v Praze.

Tabulka 2: Relativní druhová početnost (vyjádřena jako počet ks.100m⁻¹ toku) **ryb a mihulí** (na trvale mapovaných lokalitách viz obrázek číslo 1.) **v r. 2022.** (VÚV. T.G.M., 2023).

Tok	Lokalita č.	Počet druhů	AAN	BB	COG	LP	OM	SS	ST	TTH
Kamenice	1	4	1	-	12	-	-	42	234	-
Kamenice	2	4	-	-	84	7	-	210	139	-
Kamenice	3	4	-	-	45	8	-	111	97	-
Kamenice	4	6	-	-	46	2	1	67	121	4
Jetřich. Bělá	5	3	-	-	-	44	-	7	59	-
Jetřich. Bělá	6	3	-	-	-	39	-	39	39	-
Křinice	7	3	-	-	36	173	-	-	412	-
Křinice	8	4	-	7	3	230	-	-	157	-
Bílý potok	9	1	-	-	-	-	-	-	24	-
Brtnický potok	10	3	-	3	1	-	-	-	28	-

Zkratky druhů: AAN – *Anguilla anguilla*, BB - *Barbatula barbatula*, COG - *Cotus gobio*, LP - *Lampetra planeri*, OM – *Oncorhynchus mykiss*, SS - *Salmo salar*, ST - *Salmo trutta*, THT - *Thymalus thymalus*.

Počet druhů ryb byl pozorován vyšší v povodí řeky Kamenice než v povodí Křinice. Celková početnost ryb se pohybovala od 1 do 412 ks ryb. Obecně se početnost ryb příliš neliší mezi jednotlivými povodími a je vždy vyšší v hlavním toku a naopak, směrem do přítoků klesá. Podobně je tomu také v případě počtu druhů ryb, což je patrné především v povodí řeky Kamenice, která je biokoridorem toku Labe (Trýzna et Musil, 2022). Byl pozorován nepůvodní druh pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*). Jeho výskyt je spojen s rybářským managementem a na původní společenstvo nemá skoro žádné riziko (Musil et al., 2010).

4.2 Sběr dat

4.2.1 Vysazování lososa na území NP České Švýcarsko

Data z vysazování lososa obecného v oblasti NP České Švýcarsko byla získána od Správy Národního parku České Švýcarsko (M. Trýzna, E. Slánská, D. Věbrová). Získaná data byla kategorizována do 4 skupin dle věku vysazovaných ryb: a) plůdek lososa, b) juvenilní „půlroček“, c) juvenilní „roček“, d) inkubační schránky v toku – vysazování pomocí metody inkubací oplodněných jiker ve schránkách umístěných do toku. V tabulce číslo 5: Počet vysazovaných lososů v letech 1998-2023 jsou data o vysazování lososa obecného od roku 1998 až do roku 2023 pro povodí řeky Kamenice a pro celkové území ČR. Vysazování půlročci byli skupinově značeni odstraněním tukové ploutve. Roček byl značen metodou RFID. Roček v letech 2022 a 2023 nepocházel z německé líhně, ale byl odloven přímo v Kamenici, kde byla následně provedena metoda značení RFID a poté byl znovu vrácen do řeky Kamenice. V letech 1998 až 2023 bylo do řeky Kamenice vypuštěno 2 220 785 kusů lososů.

Tabulka 3: Počet vysazovaných lososů v letech 1998-2023.

	Povodí Kamenice		
Rok	Plůdek (ks)	Půlroček (ks)	Roček (ks)
1998	10 000	x	x
1999	20 000	x	x
2000	71 600	x	x
2001	80 000	x	x
2002	88 300	x	x
2003	88 500	x	x
2004	98 500	x	x
2005	134 920	x	x
2006	84 000	x	x
2007	187 000	x	x
2008	170 600	8 000	x
2009	120 000	8 000	x
2010	120 000	10 000	x
2011	60 000	12 000	x
2012	120 000	10 625	x
2013	120 000	9 000	x
2014	120 000	9 000	x
2015	140 000	11 000	x
2016	10 000	16 500	x
2017	30 000	27 000	x
2018	60 000	7 000	525
2019	100 000	5 000	525
2020	16 000	5 000	572
2021	15 000	5 000	572
2022	x	4 950	496
2023	x	5 000	600
Celkem (ks)	2 064 420	153 075	3 290

4.2.2 Odhad počtu vracejících se dospělých ryb

Ke zjištění počtu jedinců lososa obecného, kteří se vrátili do řeky Kamenice, se primárně používá vizuální prohlídka toku, kdy osoby prochází celý tok a pátrají po adultních jedincích lososa obecného. Dále se v toku hledají vytlučená místa s rozrušeným substrátem, tzv. třecí hnízda. Jako doplnění k odhadu se používá monitorovacího zařízení kamerový bioskener VAKI, které pracuje na principu infračerveného záření.

Data z vysazování a počtu navracených jedinců lososa obecného v na území Národního parku České Švýcarsko byla získána od Výzkumného ústavu vodohospodářského T.G. Masaryka v Praze a od Správy Národního parku České Švýcarsko od roku 2000 do roku 2023 (aktivita známá jako „Losos 2000“). Tato data byla též použita při zpracování grafů.

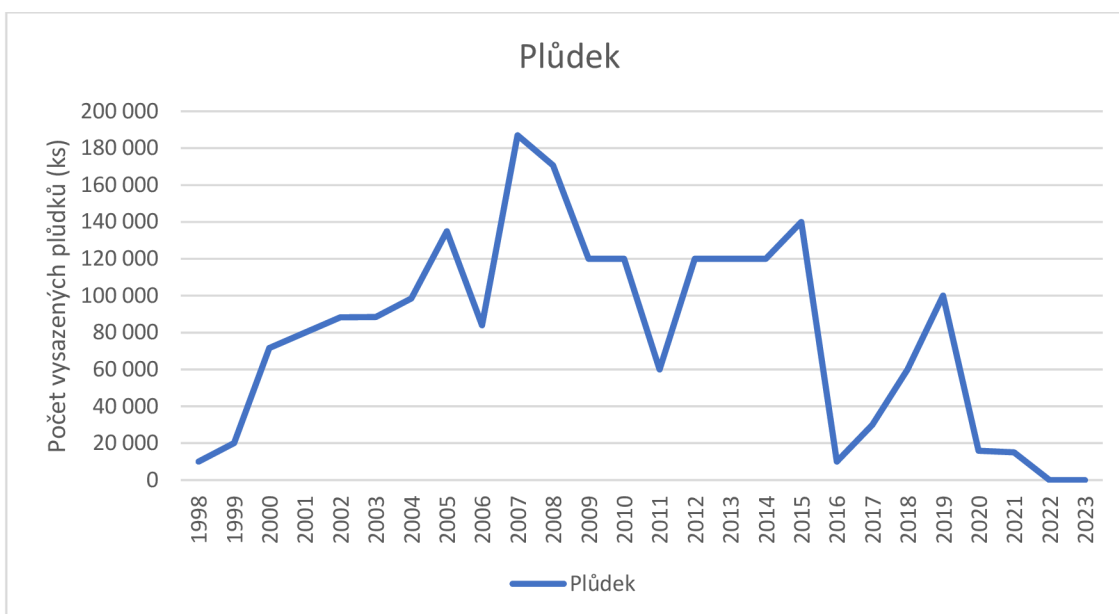
5 Výsledky

Vývoj počtu vysazovaného plůdku lososa obecného od roku 1998 až do roku 2023 je graficky znázorněn v grafu 1: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii plůdek v povodí řeky Kamenice. První vysazení plůdku na řece Kamenici v NP České Švýcarsko proběhlo v roce 1998. Tehdy bylo vysazeno 10 tis. ks plůdku. V následujících devíti letech je patrný trend zvyšování počtu vysazeného plůdku lososa až k početnosti 187 tis. ks/rok v roce 2007 vyjma roku 2006, kdy bylo vysazeno 84 tis. kusů. Do roku 2016 je vidět zřejmý pokles v množství vysazovaného plůdku. V roce 2016 bylo vysazeno pouhých 10 tis. kusů plůdku lososa. I když bylo v roce 2019 vysazeno 100 tis. kusů plůdku trend vysazování v této kategorii klesá.

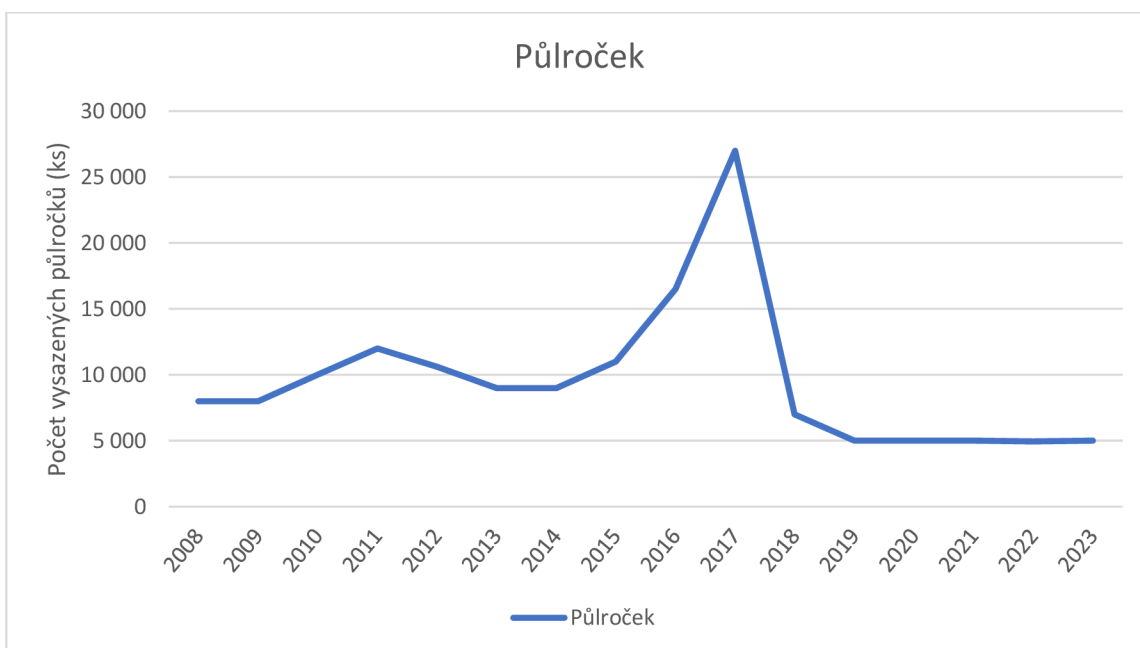
Další vysazovanou kategorií lososa obecného v řece Kamenici je kategorie „půlroček“, který je znázorněn v grafu 2: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii půlroček v povodí řeky Kamenice. Tato kategorie je pravidelně vysazována od roku 2008 až do současnosti. V prvních letech se jednalo o počty okolo 10 tis. ks., nejvíce lososů v této kategorii bylo vysazeno v roce 2017 (27 tis. ks/rok). Od roku 2019 se v této kategorii každoročně vysazuje 5 000 kusů.

Poslední věkovou kategorií, která se na řece Kamenici vysazuje je „roček“, který je znázorněn v grafu 3: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii roček v povodí řeky Kamenice. Tato kategorie je vysazována od roku 2018 do současnosti v počtech okolo 500 ks ryb. V roce 2023 bylo vysazeno 600 ks ryb. Tyto ryby jsou navíc značené metodou RFID.

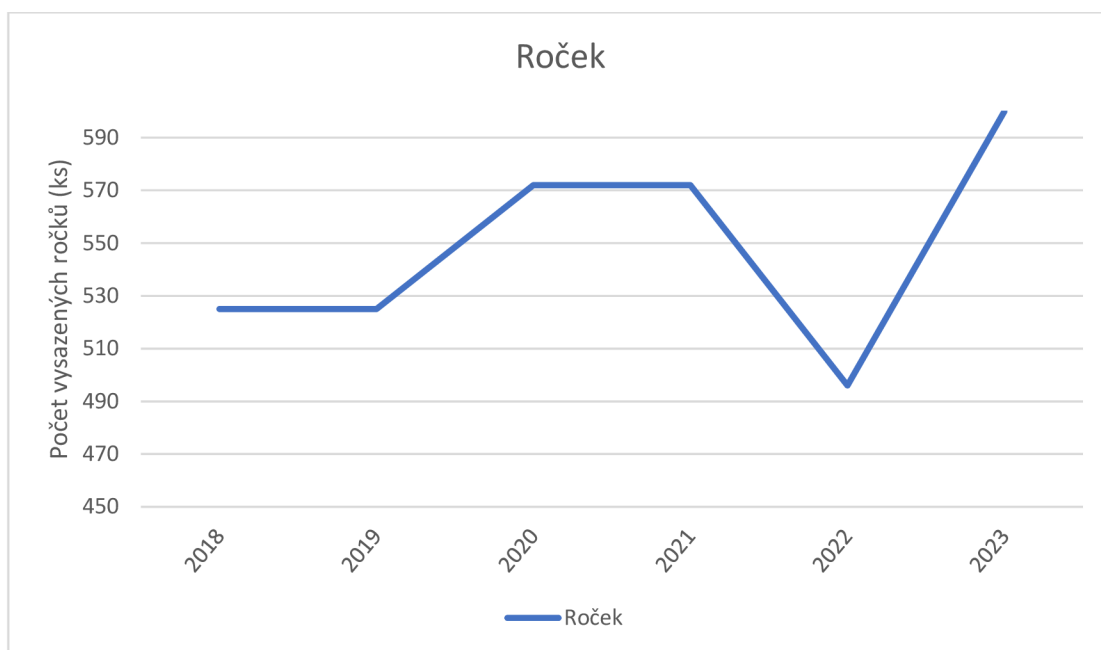
Graf 1: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii plůdek v povodí řeky Kamenice.



Graf číslo 2: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii půlroček v povodí řeky Kamenice.

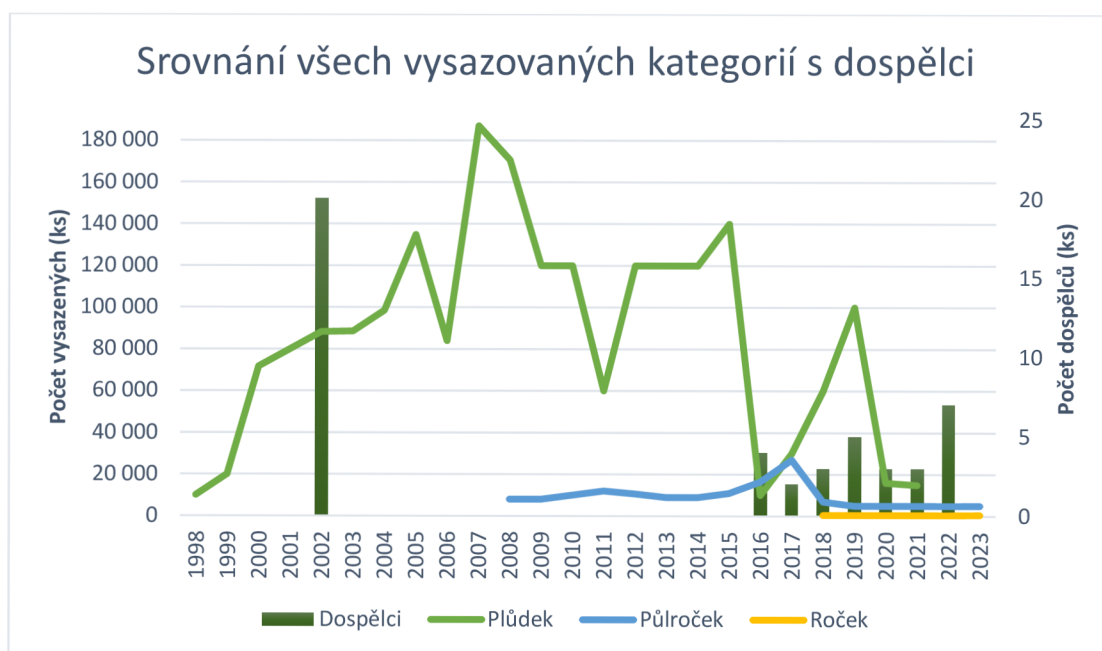


Graf číslo 3: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii roček v povodí řeky Kamenice.



Ohledně početnosti návratnosti dospělých jedinců do řeky Kamenice není vývoj nikterak uspokojivý. V roce 2002 byl v Kamenici zaznamenán návrat dospělých lososů, odhadem cca 20 ks. Bohužel v letech 2003–2015 neexistují spolehlivé záznamy o počtu dospělých lososů s tím, že jejich roční návratnost v době reprodukční migrace je odhadována do max. 10 ks. Od r. 2016 prakticky doposud probíhá odhad počtu dospělých ryb vracejících se k výtěru metodou vizuální inspekce trdlišť (Správa NP, ČRS). V letech 2017 až 2021 byla tato metoda doplněna o monitoring s použitím kamerového bioskeneru VAKI, instalovaného v období předpokládané reprodukční migrace v obci Hřensko (Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, Musil et al., nepublikovaná data). Z průniku záznamů (VÚV T.G.M, Správa NP, nepublikovaná data) se v Kamenici i nadále objevují dospělé ryby každoročně, avšak bohužel jde stále o jednotky kusů s tím, že jejich poslední vyšší počet byl registrován v roce 2022 (Správa NP, II. 2023, in verb). Z grafu 4: Vývoj vysazovaných a pozorovaných lososů v povodí řeky Kamenice lze také vyzorovat, že vysazování různých kategorií by mohlo mít pozitivní vliv na početnost vracejících se jedinců.

Graf 4: Vývoj vysazovaných a pozorovaných lososů v povodí řeky Kamenice.



6 Diskuse

Hlavní otázkou projektu repatriace lososa obecného je, proč se lososi nevrací do mateřské řeky ve větších počtech. Z jakých možných důvodů se ryby nevrací do toku, kde byly vysazeny, aby se zde vytřely a mohla vzniknout další generace lososa obecného? Tato problematika je nejen velmi složitá, ale je to také velmi citlivé téma, jelikož mezi odborníky panují někdy až protichůdné názory.

Kava uvádí (Ekolist ©2022): "Problém celého projektu je v migrační průchodnosti". Český rybářský svaz uvedl, že na území Německa je jedinou významnou překážkou plavební komora u Hamburku. Pro migraci lososů je velkým problémem i množství staveb na území České republiky na Labi a jeho přítocích. Základními faktory na zlepšení reintrodukce je tedy lepší prostupnost migračních cest a zlepšení kvality vody, která se naštěstí od 20. století zlepšuje. Stavba nových a hlavně funkčních rybích přechodů by měla přispět k prostupnosti, ale je také zapotřebí oprava stávajících nefunkčních rybích přechodů.

Z důvodů nefunkčních rybích přechodů v Národním parku České Švýcarsko se dospělí lososi dostanou pouze k prvnímu jezu v Edmundově soutěsce. Tyto přechody jsou dlouhodobě bez průtoku vody, kvůli provozu turistických pramic. Cílem by mělo být vytvoření migračních podmínek pro lososa na řece Kamenici území Národního parku České Švýcarsko. Nedostatečně funkční rybí přechod se nachází na jezu Střekov na Labi, kde by měla být zlepšena možnost migrace přes tento jez. Dalším cílem je migračně zprůchodnit celý úsek Ohře od Labe až k vodní nádrži Nechranice. V souvislosti s lososem se podařilo prosadit stavby rybích přechodů na vodních tocích Kamenice, Ploučnice, Ohři a Labi.

Velká snaha o obnovu je i na Moravě, kde se státní podnik Povodí Odry intenzivně pustil do odstraňování migračních překážek na řece Odře a Olši, následně také na Opavě a Moravici. Zakladatel obřího rybiho akvária na ostravském Landeku Jiří Rachfalík věří, že se jim podaří stejně jako na řece Labi návrat lososa do řeky Odry, kudy lososi před 70 lety přirozeně táhli. Aby byl zajištěn úspěch je třeba, aby i v Polsku zprůchodnili řeky, z kterých k nám losos táhne. Technický ředitel Povodí Odry Tureček předpokládá návrat lososa mezi lety 2030-2050, ale bude to podmíněno snahou z polské strany. Nadále je potřeba pokračovat ve výzkumu reintrodukce a modernizace managementu.

Český rybářský svaz (ČRS) o návrat lososa usiluje již od roku 1998, kdy začal spolupracovat na programu Lachs 2000 vytvořeným v SRN. Napoprvé bylo vysazeno 10 tis. kusů plůdků lososa (r. 1998). V období 1998 až 2022 vysadil ČRS přes 4,1 milion plůdků lososa. Aktuálním plánem Českého rybářského svazu je vysazovat ročně 40 000 kusů plůdku lososa, a to 30 000 kusů plůdku lososa do Chřibské Kamenice a 10 000 kusů do Libockého potoka (Ohře). Nadále sledovat jejich vývoj a také migraci dospělých lososů, zejména na Kamenici. Aktivně spolupracovat s kolegy v NP České Švýcarsko a s německými kolegy (ČRS ©2022).

Od roku 1999 byl program finančně podporován z programu Péče o kraji a v letech 2011-2015 z OP Životní prostředí MŽP. Od roku 2015 si Český rybářský svaz tento program financuje sám (Kava, III 2024, in verb). Plůdek byl vysazován do Ještědského potoka v povodí Ploučnice, Libockého potoka v povodí Ohře a do Kamenice a jejího přítoku Chřibské Kamenice, kde je vysazován dodnes. Kvůli absenci migrace dospělého lososa a vysokým ztrátám na poproudově migrujících smoltech v turbínách malých vodních elektráren, bylo od roku 2015 ustoupeno od vysazování plůdku do Ještědského potoka. Český rybářský svaz má v plánu vysazovat ročně 30 000 ks plůdku lososa do Chřibské Kamenice a 10 000 ks do Libockého potoka (Ohře). Chce také nadále spolupracovat s kolegy z NP České Švýcarsko a s německými kolegy.

Ohledně vývoje lososa je důležité nezasahovat a nijak uměle neovlivňovat přirozenou reprodukci vyjma monitorovacích odlovů. V těchto odlovech je nadále důležité pokračovat, aby byla zjištěna jeho návratnost.

Počty zaznamenaných dospělých jedinců ročně v Kamenici stagnují a nepřesahují 10 jedinců, což je partnery podporující projekt navrácení lososa v ČR i Sasku vnímáno negativně, jelikož není naplněn cíl stabilizace populace. Podobný vývoj je také v Sasku. Kvůli omezeným podmínkám pro sledování lososa v Labi, lze jen spekulovat jaký je jejich počet v řece, ačkoliv již běží monitorovací program lososa založený na biotelemetrických metodách značení ryb, mimo jiné s cílem sledování návratnosti vysazovaných kategorií lososa na území NP České Švýcarsko (spolupráce VÚV T.G.M., v.v.i., Správa NP a Museum v Ústí nad Labem, Musil, nepublikovaná data).

V září 2018 započal projekt na podporu repatriace lososa obecného pomocí inkubačních schránek umístěných v toku Kamenice. Cílem bylo během 5 let inkubovat 500 000 kusů jiker (každoročně 100 000 kusů jiker) ve speciálních plovoucích schránkách na území Národního parku České Švýcarsko. Inkubace jiker přímo v mateřském toku má vliv na kvalitu a kondici plůdku a utváření tzv. homingu. Homing je vlastnost, která umožňuje dospělým rybám návrat za účelem rozmnožování do mateřských řek. Nevýhodou je značné nebezpečí vysokých ztrát v průběhu inkubace vlivem zanesení boxů písčnými sedimenty.

Výzkum je nutno také rozšířit o studium predace, která má také velký negativní vliv na návrat lososů. K významným predátorům lososa na řece Labi patří kormorán velký. Jeho prediční vliv je hlavně v deltě Labe, a to zejména v období adaptace smoltů v procesu smoltifikace. Dalším potenciální predátor a možný problém v budoucnu je vydra říční. Na řece Kamenic bylo několikrát zaznamenáno napadení lososa vydrou (nálezy mrtvých jedinců poškozených vydrou). Problémem jsou i samotní lososi. Jedná se hlavně o uniklé lososy pocházející z komerčních chovných zařízení. Tito lososi stojí za velkými ztrátami, které jsou způsobeny onemocněním a genetickými změnami. Možným rizikem je rovněž ilegální rybolov. Dalšími významnými negativními faktory, které vyžadují pozornost jsou především zvyšující se teplota vody v důsledku klimatické změny a velkou otázkou je rovněž komerční mořský rybolov.

7 Závěr

Výsledky počtu vracejících se ryb v rámci repatriačního projektu lososa jsou stále neuspokojivé. Stále je však snaha dosáhnout takového počtu vracejících se dospělých lososů, aby mohla být populace tohoto druhu na území České republiky stabilní a byla schopna samostatné reprodukce bez umělého vysazování juvenilních stádií. Dobrou zprávou je potvrzení hypotézy, že vysazováním plůdku lze dosáhnout toho, že se ryba v rámci svého životního cyklu vrátí z moře jako dospělá ryba na místo vysazení na území České republiky k přirozené reprodukci. Losos obecný tak pravidelně od roku 2002 migruje Labem do řeky Kamenice.

Významnou částí programu je i jeho financování. Úspěšně se podařilo prohloubit mezinárodní spolupráci Českého rybářského svazu a partnerů v SRN, ale i s Ministerstvem životního prostředí pro Sasko. Aktivní spolupráci má Správa Národního parku České Švýcarsko se složkami ochrany přírody, zejména s Ministerstvem životního prostředí ČR, Státním fondem životního prostředí, Agenturou ochrany přírody a krajiny, Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.Masaryka v Praze, v.v.i., Českým rybářským svazem, státním podnikem povodí Ohře a dalšími institucemi.

Důležitou stránkou je nadále aktivně zvyšovat zájem veřejnosti o lososa, jakožto výjimečného živočišného druhu. Neméně významné je zaujmout jak laickou, tak odbornou veřejnost a zapojit v širším rozsahu vědecké instituce do sledování individuální migrace lososa. Téma reintrodukce lososa je velmi rozsáhlé, složité a v mnoha aspektech řádně neprozkoumané. Je potřeba pokračovat v jeho výzkumu, zlepšení monitoringu, modernizaci managementu a rozšiřovat studii o nové poznatky v této problematice.

8 Použitá literatura

- Andreska J., 1974 b: Zaniklé rybářství vltavské. *Rybářství* 75 (6): 142.
- Angradi T.R., Griffith J.S., 1990: Diel feeding chronology and diet selection of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) in the Henry's Fork of the Snake River, Idaho. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 47: 199–209.
- Barankiewicz M., Svobodová J., Pícek J., Semerádová S., Beránková T., Musil J., 2021: Metodika regulace a eradikace invazních druhů ryb: výběr vhodných metod v závislosti na charakteru vodního útvaru. Certifikovaná metodika Ministerstva životního prostředí, v edici výzkum pro praxi vydal Výzkumný ústav vodohospodářský T.G.Masaryka, veřejně výzkumná instituce, 57 str. (ISBN: 978–80–87402–94–8).
- Baruš V., Oliva O., 1995: *Mihulovci a ryby*. Academia, Praha.
- Beland K. F., 1984: Strategic plan for management of Atlantic salmon in the state of Maine. Atlantic Sea Run Salmon Commission. Bangor, Maine, USA.
- Bell J.G., Ghioni C., Sargent J.R. 1994: Fatty acid compositions of 10 freshwater invertebrates which are natural food organisms of Atlantic salmon parr (*Salmo salar*): a comparison with commercial diets. *Aquaculture*. 128 (3–4): 301–313.
- Brylínska M., 2000: *Ryby sladkovodné Polski*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Boisclair D., 2004: The status of Atlantic salmon (*Salmo salar*) population and habitats *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* (61): 2267–2270.
- Erkinaro J., Niemelä E., 1995: Growth differences between the Atlantic salmon parr, *Salmo salar*, of nursery brooks and natal rivers in the River Teno watercourse in northern Finland. *Environmental Biology of Fishes* 42: 277–287.
- Frič A., 1893: Losos labský, biologická a anatomická studie. V komisi Fr. Řivnáče, Praha.
- Frič A., 1885: Druhá zpráva o výzkumu biologie a anatomie lososa labského. Praha.
- Flasar I., Flasarová M., 1974: K historii lovu lososa obecného (*Salmo salar*) v Čechách. *Živa*.

- Hanel L., Lusk S., 2005: Ryby a mihule České republiky: Rozšíření a ochrana. Český svaz ochránců přírody, Vlašim.
- Høgåsen H.R., 1998: Physiological changes associated with the diadromous migration of salmonids. National Research Council of Canada. Ottawa.
- Hilton J., Welton J.S., Clarke R.T., Ladle M., 2001: An assessment of the potential for the application of two simple models to Atlantic salmon, *Salmo salar*, stock management in chalk rivers. *Fisheries Management and Ecology* (8): 189–2.
- Janda J., 1914: Velký illustrovaný přírodopis všech tří říší. Ústřední nakladatelství a knihkupectví učitelstva československého, Praha.
- Johnston I.A., Abercromby M., Andersen Ø., 2005: Loss of muscle fibres in a landlocked dwarf Atlantic salmon population, *Biol. Lett.* 2005 1 (4): 419–422.
- Kava T., 2007: Průběh repatriace lososa obecného v ČR a perspektivy jejího dalšího postupu. Seminář „Losos 2007“, Ústí n. Labem.
- Kavina K., 1940: Naučný slovník přírodních věd pro školu a dům, nakladatelství Elstner J., díl III., Praha.
- Kazakov R.V., 1992: Distribution of Atlantic salmon, *Salmo salar* L., in freshwater bodies of Europe. *Aquaculture Research* 23 (4), 461–475.
- Keeley E.R., Grant J.W.A., 1995: Allometric and environmental correlates of territory size in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 52: 186–196.
- Kelly D.W., Dick J.T.A., Montgomery W.I., 2002: *Freshwater biology* 47: 1257–1268.
- Klemetsen A., Amundsen P.A., Dempson J.B., Jonsson B., Jonsson N., O'Connell M.F., Mortensen E., 2003: Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.): a review of aspects of their life histories. *Ecology of Freshwater Fish* 12: 1–59.
- Kottelat M., Freyhof J., 2007: Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin, Germany.

- Lusk S. 2000: Restaurace a rehabilitace přírodních funkcí a charakteristik řeky Moravy a dolní části řeky Dřevnice na území okresu Zlín. Koncepční studie, Ústav biologie obratlovců AV ČR, Brno.
- Man R.H.K., Blackburn J.H., 1991: The biology of the eel (*Anguilla anguilla*) in a English chalk stream and interactions with juvenile trout *Salmo trutta* L. and salmon *Salmo salar*. *Hydrobiologia*. 218: 65–76.
- Monnerjahn, U., 2011: Atlantic Salmon (*Salmo salar* L.) re-introduction in Germany: a status report on national programmes and activities. *Journal of Applied Ichthyology* 27 (Suppl. 3): 33–40.
- Moore A., Waring C.P., 1996: Electrophysiological and endocrinological evidence that F-series prostaglandins function as priming pheromones in mature male Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr. *Journal of Experimental Biology*. 199 (10): 2307–2316.
- Musil J., 2013: Ochrana ryb a mihulí v Evropě a v ČR. In: Randák T. (ed.): *Rybářství ve volných vodách*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, Vodňany. S. 254–279.
- Musil J., Horký P., Slavík O., 2010: Native fish species richness explains the number of established alien fish in freshwaters. In: J. Kollman, T. Mølken, H.P. Ravn (eds.) *Biological Invasions in a Changing World – from Science to Management*. Neobiota Book of Abstracts. Department of Agriculture and Ecology, University of Copenhagen, Copenhagen, Denmark.
- Nilsen T.O., Ebbesson L.O.E., Stefansson S.O., 2003: Smolting in anadromous and landlocked strains of Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Aquaculture* 222 (1–4): 71–82.
- Pokorný J. [ed.], 2004: *Velký encyklopedický rybářský slovník*, Fraus, Plzeň.
- Specker J.L., Distefano J.J., Grau E.G., Nishioka R.S., Bern H.A., 2003: Development associated changes in thyroxine kinetics in juvenile salmon. *Behavioral ecology*. 14 (6): 902–908.
- Stoklosowa S. 1970: Further Observations on the Sexual Dimorphism in the Skin of *Salmo trutta trutta* in Relation to Sexual Maturity. *Copeia* 1970 (2): 332–339.

Teplý F., 1933: Hradecké rybníkářství. Rybářský věstník, Orgán zemských svazů rybářských v Čechách a na Moravě, Praha: 13 (1): 12–13.

Ulrych M., 2007: Historie lososa v Čechách. In: Kava, T. (Ed) Sborník referátů semináře LOSOS 2007. Český rybářský svaz, Severočeský územní svaz Ústí nad Labem.

Walsh C.L., Kilsby C.G., 2007: Implications of climate change on flow regime affecting Atlantic salmon. Hydrol. Earth. Syst. Sci. 11 (3): 1127–1143.

Internetové zdroje

AOPK, ©2020: Rybí přechody a jiné migračně prostupné objekty (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <<http://vodnitoky.ochranaprirody.cz/migrace-ryb-a-rybi-prechody-rybi-prechody-a-jine-migracne-prostupne-objekty/>>.

Beleco, © 2016: Podpora repatriačního programu lososa obecného (*Salmo salar*) (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <[http://www.beleco.cz/odborna-cinnost/ochranarsky-management/podpora-repatriacniho-programu-lososa-obecneho-\(salmo-salar\).html](http://www.beleco.cz/odborna-cinnost/ochranarsky-management/podpora-repatriacniho-programu-lososa-obecneho-(salmo-salar).html)>.

Beleco, © 2018: Podpora kriticky ohroženého druhu lososa obecného na území NP České Švýcarsko (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <http://www.beleco.cz/odborna-cinnost/losos/losos_cs.html>.

ČRS, ©2022: Projekt losos (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <<https://www.crsusti.cz/projekt-losos>>.

Ekolist, ©2022: Počty lososů migrujících do Česka se posledních 20 let nemění (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <<https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/pocty-lososu-migrujicich-do-ceska-se-poslednich-20-let-nemeni>>.

Správa národního parku České Švýcarsko, ©2023: Vodstvo (online) [cit.2023.03.31], dostupné z <<https://www.npcs.cz/vodstvo#Vodni-toky>>.

Ostatní zdroje

Aubrechtová T., Ruman S., Křesina J., Křesinová M., Lojkásek B., 2021: Vývoj metodiky inkubace jiker vybraných druhů lososovitých ryb v mateřském toku a inovace inkubačních schránek. Souhrnná výzkumná zpráva z projektu TAČR, Ostrava a Praha.

Bicenc M., 2014: Fyzickogeografická analýza povodí Kamenice. Technická univerzita v Liberci, Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická, Liberec. 74 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“ Dep. dspace.tul.cz.

Klíma O., 2009: Význam prostupnosti migračních bariér pro rybí společenstva rybích toků. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Ústav botaniky a zoologie, Brno. 48 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“ Dep. is.muni.cz.

Musil J., Trýzna M., Barteková T., 2018: Značení lososa obecného na území Národního parku České Švýcarsko a provedení ichtyologického průzkumu významných stanovišť na území Národního parku České Švýcarsko. Výzkumná zpráva pro Správu Národního parku České Švýcarsko, Děčín.

Trýzna M., Musil J., 2022: Ichtyologický monitoring významných úseků toků v povodí Křinice a Kamenice na území NP České Švýcarsko, značení lososa obecného na území NP České Švýcarsko a mapování ichtyofauny vybraných stojatých vod na území NP České Švýcarsko. Výzkumná zpráva pro Správu Národního parku České Švýcarsko, Děčín.

Pechková J., 2009: Hydrologická specifika řeky Kamenice. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Brno. 95 s. (diplomová práce). „nepublikováno“ Dep. is.muni.cz.

Šrámek J., 2009: Repatriace lososa obecného (*Salmo salar*) v ČR. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. 52 s. (bakalářská práce). „nepublikováno“ Dep. These.cz.

Vrána P., 2010: Biologické základy a technologie chovu lososa obecného (*Salmo salar*) při repatriaci do tekoucích vod. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, České Budějovice. 239 s. (disertační práce). „nepublikováno“ Dep. Theses.cz.

Seznam obrázků, tabulek, grafů:

Obr. 1: Mapované lokality na území NP České Švýcarsko v r. 2022 (Trýzna et Musil, 2022).

Tabulka 1: Taxonomické zařazení lososa obecného

(www.biolib.cz/cz/taxon/id128143/).

Tabulka 2: Relativní druhová početnost ryb a mihulí v roce 2022 (VÚV. T.G.M., 2023).

Tabulka 3: Počet vysazovaných lososů mezi lety 1998-2023.

Graf 1: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii plůdek v povodí řeky Kamenice.

Graf 2: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii půlroček v povodí řeky Kamenice.

Graf 3: Vývoj vysazovaných lososů v kategorii roček v povodí řeky Kamenice.

Graf 4: Vývoj vysazovaných a pozorovaných lososů v povodí řeky Kamenice.