Regionální akční plán pro střevli potoční (*Phoxinus phoxinus*) na Vysočině

AOPK ČR, Regionální středisko Správa CHKO Žďárské vrchy, 2017

Dokument vznikl v rámci projektu **Opatření pro zastavení úbytku biodiverzity na celostátní a regionální úrovni** (EHP-CZ02-OV-1-042-01-2014), financovaném z prostředků EHP fondů 2009-2014.

Mgr. Jana Matrková, PhD.
Mgr. Petra Doležalová
Ing. Josef Havelka
Mgr. Kateřina Machová
Ing. Václav Hlaváč

Spolupracovníci přípravy regionálního akčního plánu, kteří se podíleli poskytnutím odborných konzultací a připomínek (v abecedním pořadí):
Ing. Karel Halačka, CSc.
Doc. Ing. Josef Hejzlar, CSc.
Ing. Pavel Jurajda, Ph.D.
Mgr. Milan Muška

OBSAH

SOUHRN ... 3
1 VÝCHOZÍ INFORMACE ... 4
1.1 Taxonomie ... 4
1.2 Rozšíření druhu ... 4
1.2.1 Celkové rozšíření ... 4
1.2.2 Rozšíření v České republice ... 5
1.2.3 Rozšíření na Vysočině ... 6
1.3 Biologie a ekologie druhu ... 10
1.3.1 Nároky na prostředí ... 10
1.3.2 Rozmnožování a životní strategie ... 12
1.3.3 Potravní ekologie ... 13
1.3.4 Pohyb, migrace a demografické parametry ... 13
1.3.5 Role v ekosystému ... 14
1.4 Příčiny ohrožení druhu ... 15
1.5 Statut ochrany ... 18
1.5.1 Statut ochrany na mezinárodní úrovni ... 18
1.5.2 Legislativní aspekty ochrany druhu v ČR ... 18
1.5.3 Statut ochrany v ostatních zemích s recentním výskytem druhu ... 19
1.6 Dosavadní opatření na ochranu druhu ... 19
1.6.1 Nespecifická ochrana ... 19
1.6.2 Specifická ochrana ... 20
2 CÍLE REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU ... 23
3 PLÁN OPATŘENÍ REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU ... 25
3.1 Péče o biotop ... 25
3.1.1 Zprůchodňování migračních bariér ... 25
3.1.2 Revitalizace toků ... 26
3.1.3 Protierozní opatření v povodí ... 27
3.1.4 Opatření na snížení dopadů sucha ... 27
3.1.5 Zlepšení kvality vody ... 27
3.2 Péče o druh ... 27
3.2.1 Záchranné transfery ... 27
3.2.2 Snížení predačního tlaku ... 28
3.2.3 Posilování stávajících populací ... 28
3.2.4 Reintrodukce ... 29
3.3 Monitoring ... 29
3.3.1 Monitoring populací ... 29
3.3.2 Kontroly lokalit ... 29
3.3.3 Sledování kvality vody ... 30
3.4 Výzkum ... 30
3.5 Výchova a osvěta ... 31
3.5.1 Výchova, osvěta a spolupráce s rybářskými organizacemi ... 31
3.5.2 Výchova, osvěta a spolupráce s ostatními dotčenými osobami ... 31
3.5.3 Výchova a osvěta veřejnosti ... 31
4 PLÁN REALIZACE ... 32
5 LITERATURA ... 33
6 SEZNAM PŘÍLOH ... 36

SOUHRN

Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) je podle vyhlášky č. 395/1992 Sb. druhem ohroženým a podle Červeného seznamu druhem zranitelným (VU). Na Vysočině by si však zasloužila vyšší stupeň ochrany, protože její současné rozšíření je jen nepatrným zlomkem původního stavu. Dříve jedna z nejhojnějších ryb toků Vysočiny je dnes známá jen ze čtrnácti lokalit, kde často v malých izolovaných populacích stěží přežívá.

Střevle potoční upřednostňuje čisté, bohatě okysličené oligotrofní vody vyšších poloh. Jejím typickým biotopem jsou tekoucí vody s písčito-kamenitým dnem, kde se zdržuje v úsecích s pomaleji tekoucí vodou a hloubkou do 50 cm. Mezi příčiny jejího úbytku v minulosti patřily zejména regulace a napřimování toků, znečištění vod, v horských oblastech dále jarní poklesy pH, lokálně také odběry vod a vysoké obsádky pstruhů. Dnes zbylé populace střevle ohrožují zejména nízké průtoky, znečištění vod (včetně havarijních úniků), záměrné i nezáměrné šíření rybích predátorů (včetně odchovu plůdku pstruha na horních tocích) a izolovanost populací způsobená fragmentací toků. U některých populací mohlo též dojít k narušení genofondu přesuny střevlí člověkem na velké vzdálenosti, nejmenší populace může ohrozit i vysoká míra příbuznosti jedinců.

V tomto dokumentu shrnujeme údaje o rozšíření střevle na Vysočině a o podmínkách v nichž přežívá (s důrazem na kvalitu vody). Pro každou z lokalit pak určujeme hlavní příčiny ohrožení a navrhujeme opatření na zlepšení stavu. Základním cílem je dlouhodobé zachování co největšího počtu životaschopných populací střevle potoční v přírodě Vysočiny. Přednost přitom má zachování geneticky původních, lokálně adaptovaných populací. Mezi hlavní okruhy opatření patří zprůchodňování migračních bariér, revitalizace toků, opatření na snížení dopadů sucha, snížení predačního tlaku dravých ryb, pravidelný monitoring a sledování lokalit (vč. kvality vody), genetický výzkum následovaný posilováním vybraných populací, osvěta a spolupráce s dotčenými subjekty, a v dlouhodobějším měřítku též reintrodukce.

Střevle na Vysočině na jedné straně prošla dramatickým úbytkem, který bude patrně pokračovat, pokud se nezasadíme o ochranu zbylých populací. Na druhé straně se však dnes na řadě míst podmínky zlepšily natolik, že by se sem střevle mohla vrátit – samovolný návrat již však vinou fragmentace toků není možný. S naší pomocí se tato krásná rybka může znovu stát symbolem zachovalých říček a potoků Vysočiny.

1 VÝCHOZÍ INFORMACE

1.1 Taxonomie

Střevli potoční popsal v r. 1758 Carl Linné v díle Systema Naturae jako *Cyprinus phoxinus*, později byla přeřazena do rodu *Phoxinus* (Hanel 1995b). Současné vědecké označení druhu je tedy *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus, 1758). Střevle potoční se anglicky nazývá Minnow (příp. European/Eurasian/Common Minnow), francouzsky vairon, německy Elritze, polsky strzebla potokowa a slovensky čerebľa obyčajná.

V rámci rozsáhlého areálu bylo popsáno několik poddruhů střevlí, některé z nich však byly později označeny za nevalidní. Podle Duška (2003a) pravděpodobně existují jen dva poddruhy, *Phoxinus phoxinus colchicus* ze západního Zakavkazí a *P. phoxinus ujmonensis* z povodí Obu a v Rumunsku. Mezi střevlemi z různých lokalit byly zjištěny morfologické rozdíly. Část z nich lze však vysvětlit rozdílnými podmínkami, zejm. teplotou vody (Lohniský 1964, Baruš a Oliva 1995). Ve Švýcarsku mají střevle z toků a z jezer jiný tvar těla a tyto rozdíly jsou pravděpodobně podmíněny jak odlišným prostředím, tak geneticky (Collin a Fumagalli 2011).

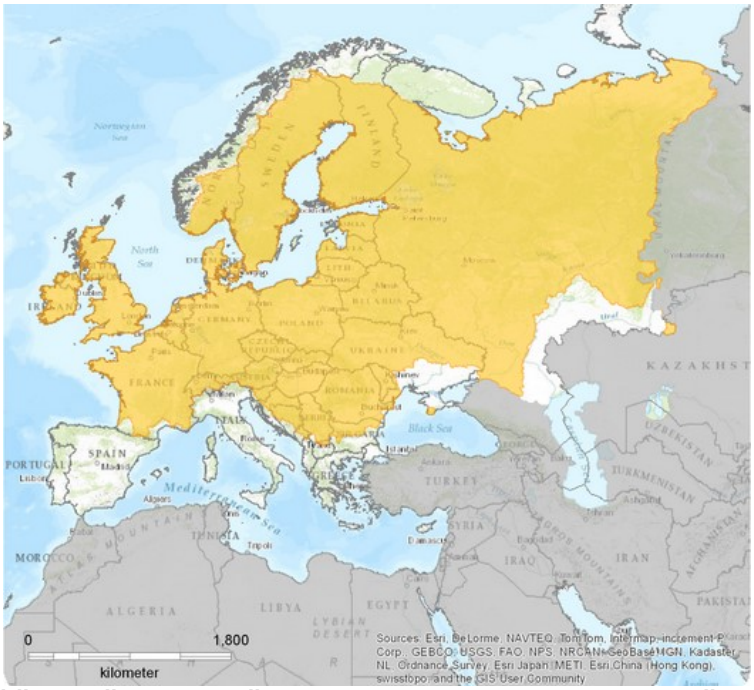
Dosavadní výsledky genetických studií naznačují značnou variabilitu střevlí z různých populací v ČR (Šlechta a kol. 1998, Lusk a kol. 2002, Halada 2006, Šlechta 2006, Halada a Dvořák 2007). Podle Halady (2006) patří střevle potoční mezi kaprovité ryby s nejvyšší genetickou variabilitou, autor připouští i možnost, že jde ve skutečnosti o několik různých druhů. Dobře patrná je přitom genetická odlišnost populací podle hlavních povodí, které pravděpodobně odpovídají různým glaciálním refugiím. Zároveň vykazovaly střevle z povodí Labe výrazně nižší genetickou variabilitu než populace z povodí Dunaje. Populace z povodí Odry jsou nositeli alel labských i dunajských (Halada 2006, Šlechta 2006, Halada a Dvořák 2007). Holmen (2013) zjistil ve střední Evropě dva samostatné klády střevle (východní a západní), které pravděpodobně divergovaly během pleistocénních zalednění. Přesnější údaje o geografické distribuci těchto kládů bohužel chybí, lze však předpokládat, že nevětší rozdíly budou mezi střevlemi z různých povodí.

V Německu zjistili Bernhardt a kol. (2012) genetické rozdíly mezi řekami Lenne a Sieg. Přestože obě spadají do povodí Rýna a místa odběru vzorků vzdušnou čarou vzdálená jen asi 20 km, jsou střevle v obou tocích patrně ekologicky izolované, protože by mezi oběma povodími musely migrovat stovky kilometrů pro ně nevhodným biotopem velkých řek včetně samotného Rýna.

1.2 Rozšíření druhu

1.2.1 Celkové rozšíření

Areál střevle potoční se rozkládá od severního Španělska až po Kolymu a Amur na východní Sibiři. V Evropě se s ní lze setkat ve většině států, chybí jen v jejích nejjižnějších a nejsevernějších částech. Česká republika leží tedy celým svým územím uvnitř areálu druhu.



Obr. I Mapa rozšíření střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) v Evropě

1.2.2 Rozšíření v České republice

Údaje o historickém výskytu střevle u nás jsou značně útržkovité (přehled publikovaných údajů udává např. Hanel a Lusk 2005). Přesto je patrné, že dříve bývala střevle s největší pravděpodobností rozšířená po celém území ČR. V hojných počtech obývala především kyslíkem bohaté toky všech tří úmoří. Historické a současné nálezy střevle shrnuje Mapa současného rozšíření střevle potoční v České republice (obr. II). Podle Hanela a Luska (2005) dosahovala střevle v tekoucích vodách početnosti až přes 200 000 ks/ha a biomasy až 182 kg/ha.

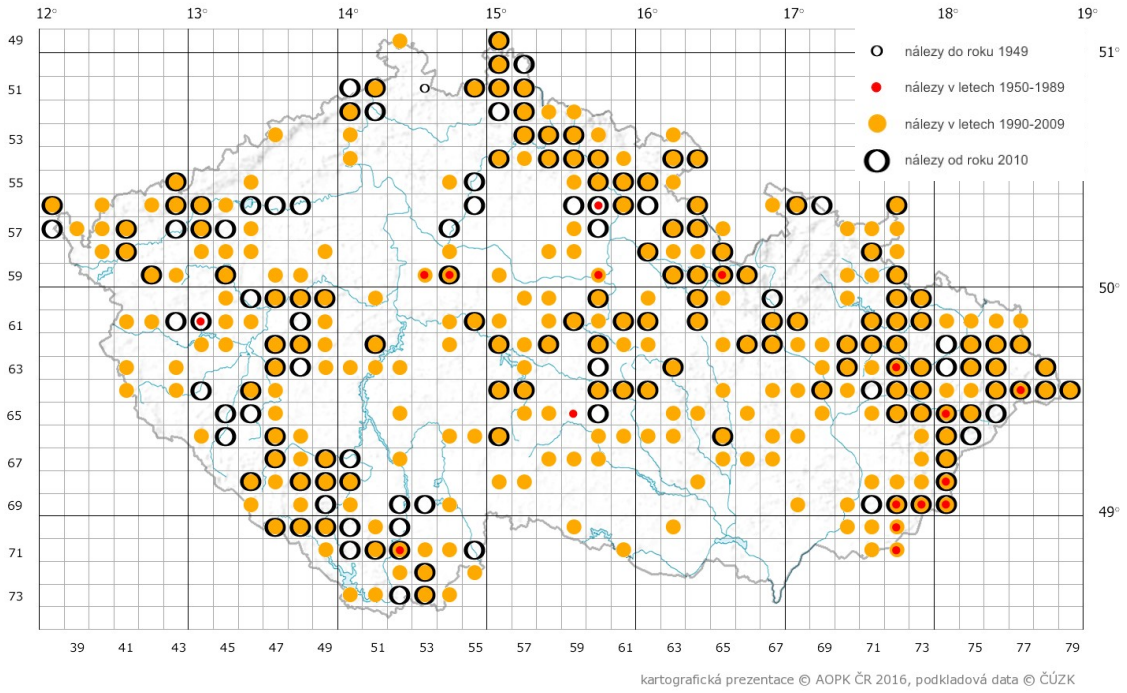
K výraznému ústupu střevle došlo podle různých autorů přibližně v 50. letech 20. století; od té doby pokračuje ústup střevle dodnes. Existují zprávy, že v souvislosti se znečištěním potoků střevle lokálně ustupovala již dříve. Celkově však o vývoji populace a rozšíření střevle hlouběji v minulosti údaje chybí a ani později nebyl její ústup a pokles její početnosti podrobně zdokumentován, natož kvantitativně podložen.

Mezi příčiny úbytku střevle v České republice v minulosti patřily zejména regulace a napřimování toků spojené se ztrátou úkrytů a potravních zdrojů. Dále to bylo znečištění vod, hlavně úniky ze zemědělství (hnojiště, siláže, stáje) a vypouštění průmyslových a komunálních odpadních vod. V šedesátých až osmdesátých letech minulého století nastal zásadní zlom v trofii našich vod, kdy se průměrná trofie zvýšila oproti přirozenému stavu až řádově. Následné rozsáhlé změny původních vodních oligotrofních ekosystémů mohly být hlavní příčinou ústupu střevle, která je jejich typickým druhem.

Zejména v horských oblastech postihly střevle jarní poklesy pH, podpořené kyselými dešti a vyluhováním huminových kyselin ze smrkových monokultur. Lokálně byly významné odběry většiny průtoku do náhonů a ponechání hlavního řečiště bez vody. Střevle také ustupovala vinou vysokých obsádek pstruhů, kteří ji predují. K mizení druhu mohlo přispět i nevhodné rybářské hospodaření: nešetrný lov elektrickým agregátem a nadměrné využívání střevle coby nástražní rybky (Baruš a Oliva 1995, Hanel a Lusk 2005).

Ze zmíněných škodlivých vlivů dnes převažují zejména zvýšená trofie povrchových vod, nízké průtoky, způsobené rozkolísaností srážek v posledních letech, nadměrnými odběry povrchové vody z toků, a jejich kombinací. Zatímco zátěž živinami se již většinou zásadně nemění, narůstá ve vodách koncentrace i spektrum pesticidů, farmak a jejich reziduí, jejichž sledování je obtížné, působení na živé organismy často komplikované a důsledky na ekosystémy zatím dobře neznáme. Z tohoto pohledu jsou velmi zranitelné zejména izolované populace střevlí přežívající v nejhornějších částech toků. Na některých potocích střevle stále ohrožují vysoké obsádky pstruha obecného, jehož odchov je navíc často spojen s opakovaným lovem elektrickým agregátem. Zbytkové populace mohou ohrozit havarijní úniky do vodních toků, například z průmyslových podniků, hnojišť nebo bioplynových stanic.

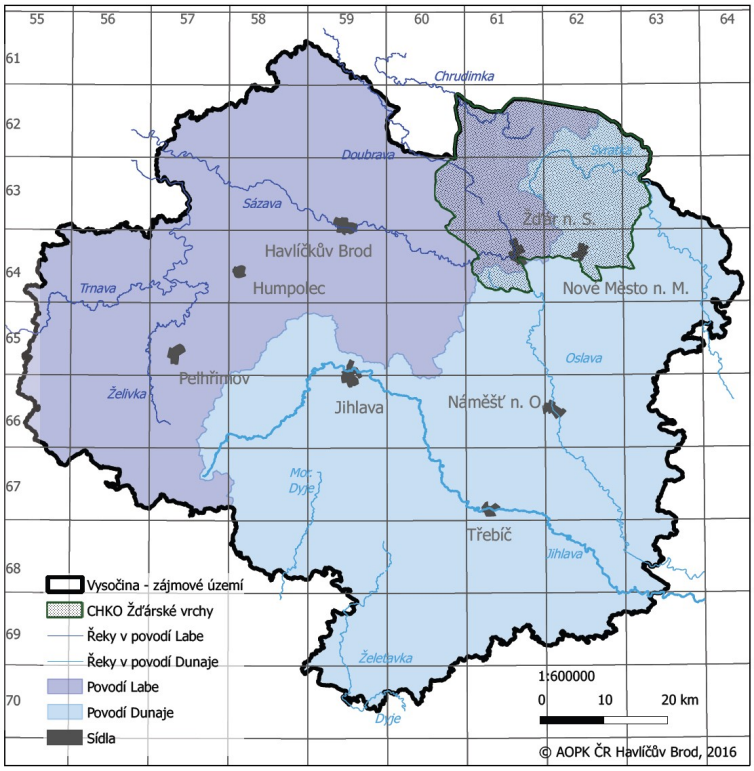
V současnosti je střevle vzácnou rybou, vyskytuje se ostrůvkovitě, zejména v horských a podhorských tocích, a někdy i v průtočných rybnících. Izolované a často nepočetné populace, mnohde vytlačené do suboptimálních biotopů, jsou velmi zranitelné a mohou snadno zaniknout i v důsledku krátkodobé změny podmínek, jako například otrava potoka nebo vypuštění nádrže obývané střevlí. Postupné zlepšování kvality vody a upouštění od intenzivního odchovu a vysazování vysokých koncentrací pstruhů by na řadě míst patrně již návrat střevlí umožňovalo. Vinou fragmentace toků řadou migračních překážek v kombinaci s úseky hluboké, téměř stojaté vody, kde je střevle vystavená velkým predátorům, již však často samovolný návrat střevle do rybího společenstva není možný.



Obr. II Mapa současného rozšíření střevle potoční v ČR
Údaje z Nálezové databáze ochrany přírody, stav k 14. srpnu 2016

1.2.3 Rozšíření na Vysočině

Pro účely tohoto regionálního akčního plánu je jako „Vysočina“ míněno celé území v působnosti regionálního pracoviště AOPK ČR Správa CHKO Žďárské vrchy, které zahrnuje většinu území Kraje Vysočina (s výjimkou území CHKO Železné hory) a přilehlá část Pardubického kraje, do níž zasahuje CHKO Žďárské vrchy.



Obr. III Vymezení zájmového území

Zájmové území zahrnuje podstatnou část Českomoravské vrchoviny, kterou tvoří plochá až členitá pahorkatina s převažující nadmořskou výškou kolem 500 metrů a nejvyššími vrcholy přes 800 m n. m. Jde o geologicky i klimaticky pestré území tvořené mozaikou lesů, luk a polí. Geologicky tvoří území převážně útvary krystalických břidlic a vyvřelin (rula, žula). Z hydrologického hlediska se Vysočina nachází na hlavním evropském rozvodí. Severní část náleží do povodí Labe a tedy do úmoří Severního moře. Tato část Vysočiny je odvodňovaná Sázavou, Doubravou, Chrudimkou a Lužnicí. O málo větší jihovýchodní část území, která náleží do povodí Dunaje a tedy k úmoří Černého moře, je odvodňována Svratkou, Jihlavou a Dyjí. Typické jsou relativně nižší atmosférické srážky, které způsobují často podprůměrný odtok. V území chybí velké řeky, převažují drobné vodní toky, na nichž byla vybudována řada rybníků. Z dlouhodobých průběhů ročních průtoků je patrné střídání období relativně vyšších a naopak nízkých průtoků (Čech a kol. 2002).

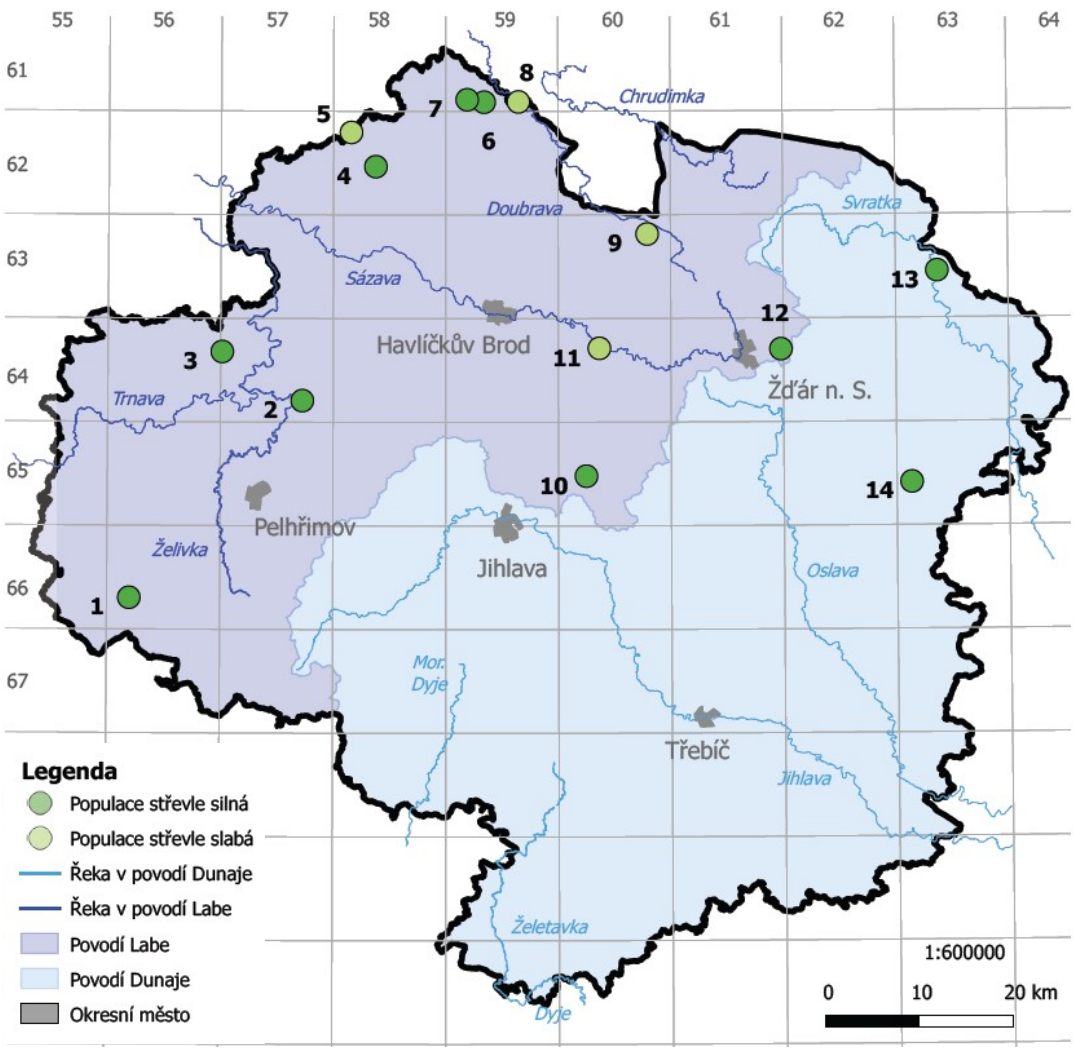
Prameniště drobných vodních toků se typicky nachází v oblastech s nadmořskou výškou 600−800 m. Některé vodní toky sbírají své vody v rašeliništích (např. Sázava, Chrudimka), což vinou nižšího pH a úživnosti omezuje složení rybího společenstva v pramenné oblasti. Potoky a říčky mají ve středních polohách vrchoviny mírný spád, s větším spádem pak stékají po jejích okrajových úbočích. Ichtyofauna Vysočiny odpovídá převaze drobných vodních toků. Původně převládající pstruhové vody byly na řadě míst přeměněny výstavbou rybníků a jezů. Rybníkářství navíc na řadě drobných toků výrazně ovlivňuje režim průtoků. Dnešní fauna ryb Vysočiny tak představuje směs původních druhů ryb, druhů ryb proniklých z nižších poloh, které se trvale usídlily v přeměněných podmínkách horních toků, a druhů uniklých z rybníků a vypouštěných sportovními rybáři. Pouze místy se lze v drobných potůčcích setkat s původním složením rybí fauny neovlivněné činností člověka (Dyk, 1957).

Střevle potoční byla na Vysočině původně patrně běžná, početná a široce rozšířená. Ještě v padesátých letech ji Dyk (1957) řadí mezi šest druhů, tvořících kmenovou základnu ichtyofauny potoků Českomoravské vysočiny. Vyskytovala se někdy již v drobných lučních potůčcích těsně pod prameny, jejím nejobvyklejším biotopem byly střední části potoků.

Vyhýbala se spodním úsekům s větším množstvím rybích predátorů, zejména tloušťů, pod jejichž zvýšeným tlakem mizela i z míst, které původně obývala (Dyk, 1957). V některých případech obývala i rybníky.

Všechny nám známé a doložené historické lokality výskytu střevle jsou shrnuty v Příloze I. Přehled lokalit původního výskytu střevle je však neúplný. Celkem se nám podařilo shromáždit informace o 55 lokalitách střevle na Vysočině (s vědomím toho, že pojem „lokalita“ je používán velmi vágně – někdy jde o celou řeku, jindy o jeden rybník). Pouze na 14ti místech střevle dosud přežívá, často však ve výrazně menší početnosti než v minulosti, a/nebo osidluje výrazně kratší úsek toku. Jen dvě v současnosti obsazené lokality spadají do povodí Dunaje, zbylé do povodí Labe. Na 31 lokalitách střevle s větší či menší jistotou vyhynula. O zbylých 10 lokalitách nemáme dostatečné informace, předpokládáme však, že na většině z nich střevle dnes již nežije.

V letech 2015 a 2016 zorganizovala AOPK ČR průzkum výskytu střevle potoční na Vysočině. Průzkum na vytipovaných lokalitách byl prováděn elektrickým agregátem podle společné metodiky a jeho výsledky jsou k dispozici v Nálezové databázi ochrany přírody AOPK ČR (podrobné zprávy z průzkumů může poskytnout AOPK ČR). Na průzkumu se podílely dva externí týmy pod vedením Ing. Pavla Jurajdy, Ph.D. a RNDr. Pavla Vlacha, Ph.D. a dva interní týmy AOPK ČR pod vedením Ing. Josefa Havelky (Správa CHKO Žďárské vrchy) a Mgr. Martina Hobzy (Správa CHKO Železné hory). Celkem bylo prověřeno 207 profilů s předpokládaným výskytem střevle. Její výskyt byl potvrzen na 65 profilech ve čtrnácti lokalitách. Níže uvádíme mapu známých lokalit, na kterých střevle dosud přežívá, a stručné shrnutí získaných výsledků pro jednotlivé lokality. Podrobnější údaje k jednotlivým lokalitám, včetně stavu populace střevle, jsou uvedeny v Příloze III.



Obr. IV Známé lokality současného výskytu střevle potoční na Vysočině
výskyt potvrzen při průzkumech 2015-2016

Tabulka I Přehled známých lokalit střevle na Vysočině

Číslo	Název	Okres	Mapovací čtverec	Povodí	Populace*
	Povodí Labe				
1	Včelnička a Huťský p.	Pelhřimov	6653	Lužnice	nižší tisíce
2	Želivka pod Sedlicí	Pelhřimov	6457	Želivka, Sázava	stovky až nižší tisíce
3	Martinický p.	Pelhřimov	6456, 6457	Želivka, Sázava	tisíce
4	Sázavka	H. Brod	6258	Sázava	vyšší tisíce
5	Chlumský p.	H. Brod	6258	Klejnárka	desítky
6	Doubravka	H. Brod	6159, 6259	Doubrava	nižší tisíce
7	Hostačovka	H. Brod	6159	Doubrava	stovky
8	Doubrava	H. Brod, Chrudim	6159, 6259, 6260	Doubrava	vyšší tisíce
9	Ranský p.	H. Brod	6360	Doubrava	desítky
10	Šlapanka Jamné	H. Brod	6560	Sázava	stovky
11	Sázava	H. Brod	6460, 6459, 6359	Sázava	tisíce
12	Staviště	Žďár n. S.	6461, 6462	Sázava	stovky
	Povodí Dunaje				
13	Svratka Jimramov	Žďár n. S.	6363	Svratka	tisíce
14	Bobrůvka Strážek	Žďár n. S.	6563	Svratka	nižší tisíce

* odhad počtu jedinců
lokality s potvrzeným výskytem při průzkumech 2015-2016

1.3 Biologie a ekologie druhu

1.3.1 Nároky na prostředí

Střevle potoční upřednostňuje čisté, bohatě okysličené oligotrofní vody horských a podhorských poloh. Typickým biotopem střevle jsou proudné úseky toků s písčito-kamenitým dnem. V zastíněných chladných potocích a řekách se s ní lze setkat i v nižších polohách. V tocích se zdržuje převážně v úsecích s pomaleji tekoucí vodou a hloubkou do 50 cm. Do proudných úseků vytahují dospělci za třením. Střevle žije i v průtočných rybnících a údolních nádržích. Upřednostňuje místa s dostatkem úkrytů, jako je např. ponořené dřevo, kamenitý substrát, kořenové systémy stromů, porosty ponořených rostlin a mechů, břehy s jemnými kořínky pobřežních trav apod. Vyhýbá se nížinným stojatým vodám, místům s měkkým dnem a kalné vodě (Baruš a Oliva 1995, Hanel 1995a, Dušek 2003a, Hanel a Lusk 2005).

V podmínkách Vysočiny střevle původně osidlovala horní a střední části toků, kde byla jednou z nejhojnějších ryb. Objevovala se již v drobných potůčcích a přítocích řek těsně pod prameny, jakmile tok začne vytvářet klidnější tůně a za povodní boční ramena. Vynechávala peřejovité formace a mizela ve větších tocích s větším zastoupením dravců (Dyk 1957). Obývala také lesní rybníky a rybníčky s oligotrofní vodou, jako např. rybníčky v PR Starý rybník, Velký Pařezitý rybník u Řásné nebo lesní rybníček ve Starých Hutích u Těmic (viz Příloha I).

Střevle potoční vyhledává vody s nízkým obsahem živin. Preferuje vody oligosaprobní se saprobním indexem 1, vyskytuje se také ve vodách xenosaprobních a β-mezasaprobních (Hanel 1995a). Je považována za rybu náročnou na kyslík. Hanel (1995a) uvádí, že střevle vyžaduje koncentraci kyslíku 10–16 mg/l, koncentrace pod 7 mg/l je pro ni obvykle kritická. Bezpečná koncentrace kyslíku, při níž životní děje ryby probíhají normálně, závisí i na teplotě vody (při teplotě 5 °C je poloviční než při teplotě 20 °C), dále na pH a obsahu CO_2 ve vodě,

stresu, úrovni metabolismu apod. Existují však doklady o tom, že střevle je schopná přežít i nízký obsah kyslíku. Kljaštorin 1982 (in Svobodová a kol. 1987) uvádí kritické hodnoty nasycení vody kyslíkem pro přežití různých druhů ryb. Pro střevli uvádí kritickou hodnota při teplotě vody 20 °C 22,5 % O_2 a při 25° C 28,5 % O_2, tj. přibližně 2−2,35 mg/l. Jde o hodnoty srovnatelné s okounem, ale nižší než u lososovitých ryb a vyšší než u ostatních kaprovitých ryb. V souladu s tím bylo doloženo přežívání střevlí i v tůních se špatným kyslíkovým režimem. Například v Hořině byl na podzim při zanášení tůní listím obsah kyslíku kolem 4,2 mg/l (Dyk 1983). V Benkovském potoce na Olomoucku přežívá střevle ve zbytkových tůních každoroční vysychání koryta (Merta 2008). Také Vergner (2011) dokládá přežití střevlí v tůních zbylých po vyschnutí potoka. Podle našich vlastních sledování dokázala v extrémně suchém a teplém létě roku 2015 alespoň část populace střevle přežít v izolovaných tůních na dně vyschlých potoků, a to po dobu řady týdnů. Podmínky v tůních byly následující:

Tabulka II Teplota a kyslíkové poměry ve vysychajících tůních s výskytem střevle

Místo	Datum odběru	Teplota vody (°C)	O_2 (mg/l)	O_2 (%)
Ranský potok v NPR	25. 8. 2015	15,2	5,3	57,7
Doubravka - nad přítokem od Vilémova	2. 9. 2015	16,1	4,1	43,6
Doubravka - Borek	2. 9. 2015	16,7	5,4	60,5

Pozn.: měřeno ve dne; tůň pod Točicemi byla zarostlá vegetací

Střevle je tedy patrně schopná dlouhodobě snášet i koncentraci kyslíku kolem 5 mg/l; nemůžeme však vyloučit, že tyto podmínky populaci oslabily např. v důsledku úhynu části jedinců, ztráty kondice a omezení rozmnožování.

Optimální teplota vody pro dospělé střevle je 13−25 °C a letální teplota pro ryby adaptované na 25 °C je 31 °C (Reichenbach-Klinke 1976, podle Svobodové a kol. 1987).

Zvýšené množství nerozpuštěných látek ve vodě střevle zpravidla přímo neohrožuje. Dlouhodobě kalná voda je však coby hejnové ryby odpuzuje. Postupně se usazující kal navíc poškozuje vodní rostliny, plankton a bentos, a tím narušuje potravní základnu ryb. Usazování kalu je nebezpečné i pro jikry, které se pod ním mohou zadusit (Hanel 1995a).

Střevle dokáže žít i na tocích s velmi tvrdou vodou ve vápencových oblastech. Snášejí i přechodný pokles pH, ale nepřežijí okyselení k pH 4,5 (Dyk 1983) Rozmnožuje se při pH nad 5,5 (Dušek 2003a). V tocích s ověřeným výskytem střevlí byly naměřeny hodnoty pH 6,2–7,4, alkalita 0,38–2,81 mmol/l, karbonátová tvrdost 1,08–3,8 mmol/l a spotřeba $KMnO_4$ 18,3–41,7 mg/m^3 (Dyk 1983; jednotky Dyk neuvádí, převzaty z Duška 2003a). Na Úpořském potoce, kde žije jedna z nejsilnějších středočeských populací střevle potoční, byly naměřeny tyto základní fyzikálně-chemické parametry: CHSK 5,1 mg/l, Cl^- 28,3 mg/l, NO_3^- 22,4 mg/l. (Pivnička a kol. 1996, podle Duška 2003a). Na horním toku, kde je abundance střevlí nejvyšší, byla naměřena vodivost 205–289 µS/cm (Dušek 2002).

Kvalita vody na současných a opuštěných lokalitách střevle potoční na Vysočině

Na Vysočině jsme v letech 2015–2016 měřili parametry vody na současných i historických lokalitách střevle. Podrobnější analýza výsledků a naměřené hodnoty jsou uvedeny v Příloze II, zde uvádíme pro základní orientaci hodnoty vybraných ukazatelů:

Tabulka III Hodnoty vybraných ukazatelů kvality vody na lokalitách se současným a bývalým výskytem střevle

	Současné lokality			Bývalé lokality			Přípustné znečištění*
Ukazatel	**Min**	**Max**	**Med**	**Min**	**Max**	**Med**	**roční průměr**
O_2	4,1	10,6	8,1	2,9	9,9	7,8	> 9
Vodivost	72	704	274	78	588	274	
pH	6,8	9,1	7,4	6,3	8,9	7,4	5–9
$CHSK_{Mn}$	1,6	12,5	5,9	1,3	24,0	5,4	26**
SO_4	12	130	37	15	119	41	200
NH_4	<0,05	11,56	0,09	<0,05	3,30	0,10	0,269***
NO_3	<2,2	73,5	17,9	<2,2	65,9	24,1	23,9
$P_{celk.}$	0,02	1,42	0,16	0,03	1,00	0,14	0,15
Mg + Ca	4,7	59,5	25,5	6,3	62,2	27,3	120 + 190

Rozmezí (Min, Max) je uvedeno ze všech měření za roky 2015 i 2016, medián (Med) pouze za rok 2016 (v r. 2015 byly výsledky zkresleny nízkými průtoky a vysokými teplotami). Vodivost uvedena v µS/cm, ostatní parametry v mg/l. Zahrnuta jsou data ze 14ti současných a 16ti bývalých lokalit (1−8 vzorků vody na lokalitu). Výchozí data viz Příloha IIa, podrobnější analýza viz Příloha IIb, bližší údaje pro jednotlivé lokality viz Příloha III.

* Hodnoty přípustného znečištění povrchových vod podle nařízení vlády č. 401/2015 Sb.
****** NV 401/2015 Sb. uvádí hodnotu $CHSK_{Cr}$, zatímco v našich vzorcích byla stanovována hodnota $CHSK_{Mn}$. $CHSK_{Mn}$ dává výsledky nejméně 2-3 x nižší než $CHSK_{Cr}$ (Pitter 2015)
******* Hodnoty NH_4 a NO_3 jsou přepočítány z hodnot pro $N\text{-}NH_4$ a $N\text{-}NO_3$. Hodnota NH_4 odpovídající přípustné hodnotě pro lososové vody je ještě téměř o řád nižší - 0,039 mg/l.

1.3.2 Rozmnožování a životní strategie

Střevle potoční je typická hejnová ryba, která při hojnějším výskytu tvoří hejna čítající i stovky jedinců. V méně početných skupinách vedou střevle skrytější způsob života (Dušek 2003a). Hejno poskytuje ochranu před predátory díky snížení rizika napadení konkrétního jedince, zmatení predátora a zvýšenou schopností hejna predátora odhalit (Bernhardt a kol. 2012). Podle Duška (2003a) tvoří jednotlivé skupiny ryby stejné velikosti a věku, jiní autoři však zmiňují i smíšená hejna různě starých ryb. Například podle Vergenera (2001) se drobný plůdek začleňuje do hejn větších střevlí. Bernhardt a kol (2012) zjistili v rámci hejn rozdíly v délce těla až 2 cm. Také my jsme při mapování výskytu střevle zjišťovali i smíšená hejna různě velkých jedinců.

Střevle z různých částí téže britské řeky se v experimentální nádrži zdržovaly častěji s jedinci ze svého původního hejna, než s jedinci z hejna jiného (Griffiths 1997). Podle genetických analýz provedených na dvou německých tocích si však dospělé střevle v rámci jednoho hejna mimo období tření nejsou vzájemně příbuznější než jedinci z různých hejn (Bernhardt a kol. 2012). Střevle v jednom hejnu tedy jsou patrně schopné se vzájemně rozpoznávat a vyhledávají jedince, které znají, hejna však patrně netvoří příbuzní jedinci.

V době tření se na hlavě samic i samců objevuje třecí vyrážka. Samci získávají pestré, kontrastní zbarvení: tmavší hřbet přechází do zelených boků, které kontrastují s červenými ústy a ploutvemi. Při pohledu na samce ve vodním toku je dobře patrná výrazná bílá skvrna v horní části skřelí. Samice jsou na hřbetě zlatohnědé, se světlou spodní polovinou těla.

Střevle se začíná rozmnožovat zpravidla ve věku dvou let. Obvykle se uvádí, že střevle za rozmnožováním vytahují do mělké proudnější vody a kladou jikry na štěrkový podklad, bylo

ale prokázáno i tření na bahnitém substrátu či přilepování jiker na rostliny. Z drobných rybníčků střevle vyplouvají za třením do přítoků (Horáček a kol. 2002, Hartvich a Šperl 2011). Samice přitom ukládají jikry přednostně na hrubé štěrkové dno do tůní vyhloubených proudem pod nízkými prahy (Horáček a kol. 2002). Na počátku tření je poměr pohlaví na místech tření prakticky vyrovnaný, na konci převažují samci (Horáček a kol. 2002). Střevle se tře opakovaně, zpravidla v období od dubna do srpna, zaznamenáno bylo i tření na přelomu října a listopadu (Dušek 2002). Vergner (2011) pozoroval na Klejnárce, která pramení při hranici našeho zájmového území a podmínky zde jsou srovnatelné s řadou toků na Vysočině, první známky rozmnožování v květnu při průměrných teplotách vody 13,6 a 13,9 °C. Druhé tření pak podle jeho pozorování proběhlo v průběhu června. Na Šumavě se v nadmořské výšce 901 m v odchovném rybníčku střevle vytíraly poprvé v červnu, při teplotách vody nad 14,5 °C (Hartvich a Šperl, 2011). V povodí Pramenského potoka u Mariánských Lázní se začínaly rozmnožovat při teplotě vody dlouhodobě nad 14 °C a třely se opakovaně v červnu a červenci (Horáček a kol 2002). Také Fidler (2008) pozoroval první tření v rybníčku v Husinci při teplotě vody 14,5 °C.

Po 8–14 dnech se z jiker vykulí plůdek, který zprvu vede bentický život, ukrytý ve štěrku nebo mezi rostlinami. Asi po týdnu od vykulení se larvy stávají pelagickými (Podubský a Štědronský 1956, podle Duška 2003a). Při prvním objevení u hladiny měly larvy střevle na Klejnárce kolem 0,9 cm, za další tři týdny dosáhly délky 1,5–2 cm. Růst střevlí je obecně zejména v prvních letech značně variabilní, liší se mezi povodími, mikrohabitaty i roky. Po prvním roce dosahují střevle délky kolem 4 cm, ve dvou letech kolem 6 cm. Střevle potoční v České republice jen vzácně dorůstají více než 10 cm (Baruš a Oliva 1995, Dušek 2003a), podle Dyka (1956) se však v minulosti vzácně vyskytovaly i jedinci 12−14 cm dlouzí. Obvykle se dožívají věku 2–3 let, jen vzácně 5 let (Kirka 1965, podle Duška 2003a), přičemž samice se dožívají vyššího věku než samci (Dušek 2003a).

1.3.3 Potravní ekologie

Střevle potoční je omnivorní ryba, v potravě značně přizpůsobivá – konzumuje nejrozšířenější a snadno dostupnou potravu. Složení její potravy se proto často nápadně liší v čase i prostoru (Dušek 2003a). V její potravě může převažovat vodní hmyz, hmyz spadlý do vody, ale též řasy (Baruš a Oliva 1995). Dospělci dále přijímají např. zooplankton, plže, vodní korýše, plůdek ryb i vodní makrofyta. Pro potěr jsou nejdůležitější vířníci, později pakomáři (Dušek 2003a). V polopřirozeném odchovu střevle ochotně přijímají jemně mletý šrot a granulovanou směs pro kapra (Hartvich a kol 2011).

Střevle má některé potravní složky společné se pstruhem obecným (*Salmo trutta* m. *fario*). V norských horských jezerech je opravdu střevle významným potravním konkurentem pstruha (Museth a kol 2007). Podmínky norských jezer, kde je společenstvo ryb omezeno právě jen na střevli a pstruha, a kde jejich hlavní potravou představují blešivci a listonozi, jsou ale zásadně odlišné od našich toků a nádrží. V našich podmínkách, kde je jak společenstvo ryb, tak zejména spektrum potravní nabídky výrazně širší, je spíše než výrazná potravní kompetice pravděpodobnější využití různých potravních nik různými druhy ryb (Dušek 2003a).

1.3.4 Pohyb, migrace a demografické parametry

Hejna střevlí se zdržují převážně u hladiny a při břehu, při nebezpečí nebo špatném počasí se skrývají v úkrytech v hloubce. V zimě vyhledávají větší hloubky a upadají do strnulého stavu (Dušek 2003a).

Dušek (2002) v letech 2000 a 2001 skupinově značil střevle v různých tůních Úpořského potoka. Naprostá většina odchycených jedinců (495 střevlí, tj. 94 %) byla odchycena ve stejné tůni, v níž byla značena, či v blízké sousední tůni. To svědčí o velké věrnosti střevle

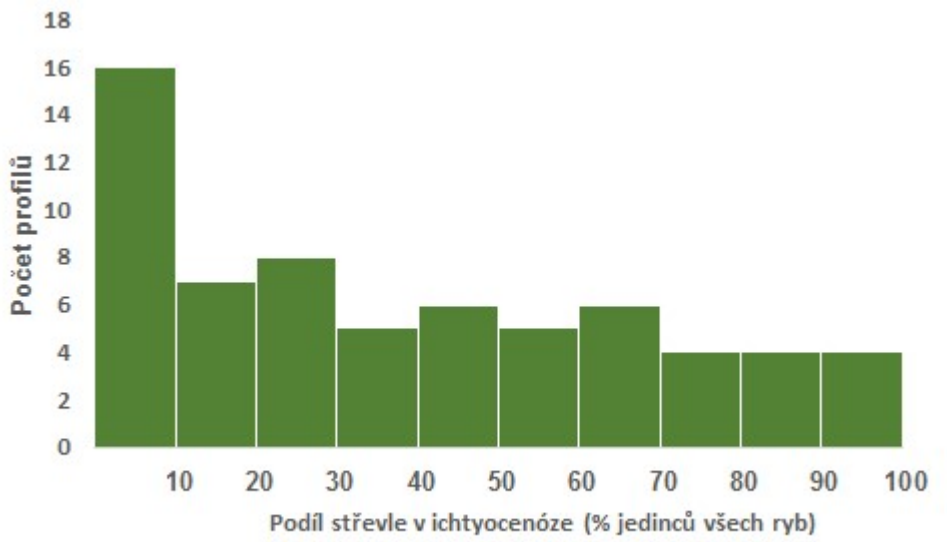
stejnému místu. Ze třiceti jedinců se zjištěným přesunem bylo 14 samic a 16 samců – nezdá se tedy, že by některé z pohlaví migrovalo častěji. Převažovaly přesuny po proudu (20) nad přesuny proti proudu (10) a krátké přesuny nad delšími. Jen 5 ryb se přesunulo na vzdálenost větší než 350 m, nejdelší zaznamenaný přesun byl 430 m (délka studovaného úseku byla přitom přes 2 km). Větší jedinci se přitom přesunovali na větší vzdálenosti.

Nejčetnější migrace střevlí lze předpokládat v jarním a letním období v době tření (Dušek 2003a). Jak již bylo uvedeno výše (kap. 1.3.2), mohou střevle z rybníčků vytahovat za třením do přítoků. Obdobně lze předpokládat přesuny dospělých ryb za třením na vhodná místa v rámci toku. Kromě aktivních migračních pohybů byla doložena i kolonizace nových míst pasivním spláchnutím proudem při povodni (Lojkásek a kol. 2000, podle Duška 2003a). Na řece Doubravce jsme po otravě pesticidem v r. 2014 již v létě 2015 při prověřování výskytu střevle zjistili její návrat do vytráveného úseku.

Co se týče demografických parametrů, obvykle bývá zjišťována mírná převaha samic nad samci (Dušek 2002). Podle Duška (2003a) je poměr pohlaví mladších ročníků přibližně vyrovnaný a převaha samic mezi dospělými střevlemi je dána jejich menší mortalitou. V populacích střevlí podle různých autorů zpravidla početně převažují dvou- až tříleté ryby, nejpočetnější jsou však patrně tohoročci, kteří při průzkumech snadno unikají pozornosti (Dušek 2002).

1.3.5 Role v ekosystému

Střevle potoční bývala jedním ze základních a nejpočetnějších druhů menších vodních toků (Dyk 1957). Na lokalitách, kde je dosud hojná, často tvoří dominantní složku rybího společenstva (Dušek 2003a). Při našem prověřování výskytu střevle v letech 2015−2016 patřila střevle v místech, kde dosud přežívá, k eudominatním druhům (se zastoupením nad 10 % zjištěných ryb) na třech čtvrtinách profilů. Je však nutné poznamenat, že jsme průzkum v rámci každé lokality záměrně cílili do úseků toků s biotopem vhodným právě pro střevli potoční.



Obr. V Zastoupení střevle v ichtyocenózách na Vysočině
Údaje monitoringu v letech 2015−2016 pro 65 profilů na 14ti lokalitách (lov el. agregátem, délka profilu obvykle 80−100 m). Průzkumy cíleně probíhaly v úsecích toku s charakterem vhodným pro střevli potoční.

Střevle hojně konzumuje i rostlinné potravní složky (řasové nárosty a makrofyta), ve vyšších nadmořských výškách jako jediná ryba. Střevle navíc dokáže využít i malé potravní složky,

pro větší ryby nedostupné. Tyto zdroje pak zpřístupňuje pstruhům, jimiž je sama lovena (Dušek 2003a, 2003b).

Drobná střevle je potravou řady druhů dravých ryb. Její stavy silně závisí na stavech odrostlých pstruhů obecných (*Salmo trutta*), mníků (*Lota lota*) a jelců tloušťů (*Leuciscus cephalus*), kteří jí dokáží zcela potlačit (Dyk 1957). Mezi významné predátory střevle patří také okoun říční (*Perca fluviatilis*), štika obecná (*Esox lucius*), candát obecný (*Sander lucioperca*), pstruh duhový (*Oncorhynchus mykiss*) či siven americký (*Salvenius fontinalis*; Dušek 2003a, 2003b). V řadě případů je vysazování početných násad pstruha obecného považováno za příčinu vymizení střevle – např. na Fryšávce (Lusk 1993). Po odstranění pstruha střevle velmi rychle osídlila potok Vlček, v němž se před tím objevovala jen ojediněle (Horáček a kol. 2002). Na Pastvinské přehradní nádrži byly střevle zlikvidovány intenzivně nasazovanými candáty (Dušek 2003b). Břevnický potok u Havlíčkova Brodu, odkud původně početná střevle zcela vymizela, nyní hostí silnou populaci jelce tlouště (vlastní pozorování).

Významnými predátory střevle jsou i ptáci, například ledňáček říční (*Alcedo atthis*), volavka popelavá (*Ardea cinerea*), čáp černý (*Ciconia nigra*) a další (Dušek 2003a). Velmi zranitelné jsou střevle v době sucha ve vysychajících tůních, kde je může ulovit prakticky jakýkoli větší živočich - Vergener (2001) dokonce pozoroval při lovu střevle kosa černého (*Turdus merula*). Velcí vodní brouci rodu *Dytiscus* a jejich larvy mohou lovit plůdek střevle (Dušek 2003a). Střevle jsou také potravou vydry říční (*Lutra lutra*) nebo norka amerického (*Neovison vison*).

Střevle potoční je hostitelem řady druhů parazitů. Jejich přehled podávají Baruš a Oliva (1995). Někteří z nich se přitom specializují právě na střevli. Například žábrohlísti *Gyrodactylus aphyae, G. macronychus, G. pannonicus a G. limneus* mohou napadat pouze střevli potoční. Střevle z Rokytky napadené žábrohlísty přitom nejčastěji hostily zároveň 2-3 druhy žábrohlístů (Matějusová a kol. 2000).

1.4 Současné příčiny ohrožení druhu

Následuje seznam hlavních faktorů ohrožení zbývajících lokalit střevle na Vysočině, seřazených podle stupně závažnosti. Míra závažnosti jednotlivých faktorů je však jen orientační, lokalitu od lokality se výrazně liší. Velmi často také působí více faktorů synergicky. Příčiny ohrožení druhu pro jednotlivé lokality jsou proto podrobněji rozvedeny v Příloze III.

Znečištění vod
Znečištění vod bylo v minulosti jednou z hlavních příčin vymizení střevle. Přetrvává problém vysoké zátěže vod živinami, které vedlo k plošnému zániku společenstev oligotrofních vod. Přestože podle našich výsledků střevli současné koncentrace živin samy o sobě přímo neškodí, jejich násobné navýšení oproti původnímu stavu vedlo k zásadním změnám celých společenstev vodních toků. Zvýšený přísun živin tak může zvyšovat zranitelnost střevle ostatním škodlivým vlivům i tam, kde ho dosud snáší. Navíc v období nízkých průtoků koncentrace škodlivin ve vodě roste, a to zejména v horních částech povodí. Velmi významná může být role nových polutantů, které narušují fyziologii ryb, často zvláště pohlavní orgány a schopnost rozmnožování, již ve velmi nízkých koncentracích (tzv. endokrinní disruptory – např. rezidua hormonálních léčiv). Obdobně mohou být zásadním problémem nové typy pesticidů.

Havarijní úniky
Prakticky každoročně dochází na Vysočině k vytrávení malých vodních toků. Například v roce 2014 došlo k úniku pesticidů ze zemědělského podniku do řeky Doubravky, který vytrávil ryby včetně střevlí v úseku toku pod Vilémovem. Střevle naštěstí přežila

v nezasažených částech toku a vytrávenou část v krátké době znovu osídlila. Splach hnojůvky z hnojiště při horním toku Oudoleňského potoka byl podle místních obyvatel patrně příčinou zániku populace střevle v Oudoleni. Otravy vody mohou být fatální zejména pro izolované populace střevle obývající krátký úsek jediného toku. Velmi nebezpečné jsou otravy za nízkých vodních stavů, kdy je ředění odpadních vod menší a na ryby tak působí vyšší koncentrace škodlivé látky často navíc v kombinaci s nižší koncentrací kyslíku.

Nízké průtoky

Častější výskyt dlouhých období nízkých srážek v kombinaci s vysokými teplotami vede v posledním desetiletí k opakovanému výskytu extrémně nízkých průtoků. Situaci dále zhoršují odběry povrchových vod, zejména pro provoz vodních elektráren. V roce 2015 některé drobné toky na Vysočině zcela vyschly, zůstala jen soustava izolovaných tůní (např. Doubravka, Ranský potok). I když tůně zcela nevyschnou, jsou zde střevle vystavené velkým výkyvům fyzikálně-chemických parametrů vody (teplota, kyslík, koncentrace znečišťujících látek). Střevle uvězněné ve vysychajících tůních jsou navíc snadnou kořistí predátorů, kteří tak mohou během chvíle zlikvidovat celou populaci. Nízké průtoky jsou kritické zejména pro populace v pramenných úsecích (např. Chlumský potok, Ranský potok). Pokud střevle nemají možnost ustoupit do vhodných biotopů níže po proudu, mohou je snižující se průtoky zcela vyhubit.

Obr. VI Koryto Doubravky nad Vilémovem při odběru vzorků vody 2. září 2015

Izolovanost populací

Tak jako pro ostatní ryby je pro střevli závažná fragmentace toků, která znemožňuje výměnu jedinců mezi populacemi. Překážkou přitom jsou jak samotné příčné stavby (jezy, stupně, hráze apod.), tak s nimi související nevhodné biotopy, které střevle nedokáže překonat (vzduté úseky, často s výskytem dravců). Izolované populace mohou trpět inbrední depresí a v případě jejich oslabení či zániku není možné samovolné doplnění jedinců z jiných částí toku. Na druhé straně však mohou překážky na toku v některých případech bránit přístupu dravých ryb do částí toku s výskytem střevle.

Slabé populace
Málopočetné populace jsou obecně náchylnější k působení všech škodlivých faktorů. K definitivnímu zániku slabé populace stačí i mírné zhoršení podmínek, se kterým by se početnější populace bez problémů vypořádala. Slabé populace mohou zaniknout i bez vnější příčiny, vinou náhodných populačních výkyvů. Populace na Chlumském a Ranském potoce je z tohoto hlediska na hranici přežití, protože počet střevlí zde odhadujeme na desítky. Z dlouhodobého hlediska může být problematické i přežívání populací čítající řádově stovky jedinců (např. Šlapanka). Navíc zde hrozí inbrední deprese (viz níže).

Cílený odchov dravých ryb
Většinou se jedná o odchov plůdku pstruha obecného, který bývá do toků nasazován ve velkých počtech a po jednom až dvou letech sloven elektrickým agregátem, nebo o vysazování velkého množství starších ročníků lososovitých ryb do toků (zejm. v minulosti). Vysoké hustoty dravců mohou populaci střevle zcela zlikvidovat (viz kap. 1.3.5). Střevle jsou zranitelnější v upravených vodních tocích s nedostatkem úkrytů a také v době snížených průtoků, kdy mohou uvíznout ve vysychajících tůních.

Úpravy vodních toků
Vinou napřimování a opevňování vodních toků došlo k dalekosáhlým změnám vodních společenstev: vymizely úkryty, unifikovaly se podmínky ve vodním toku, snížila se samočistící schopnost toku i nabídka potravy pro ryby. Technické úpravy toku vedly k poklesu množství ryb i k vymizení citlivějších druhů, jakým je právě střevle. V současné době již nové úpravy vodních toků zpravidla nehrozí, přetrvávají však problémy způsobené minulými zásahy. Renaturační procesy často probíhají pomalu a objevují se i snahy o údržbu dříve upravených úseků, která navrací toky do nežádoucího technického stavu.

Nezáměrné a samovolné šíření dravých ryb
Střevli ohrožuje také šíření predátorů z rybníků (např. okoun, štika) či samovolné šíření druhů vyskytujících se původně v nižších partiích vodních toků (tloušť). Střevle jsou zranitelnější v upravených vodních tocích s nedostatkem úkrytů, a také v době snížených průtoků, kdy mohou uvíznout ve vysychajících tůních.

Inbrední deprese
Vinou tzv. bottle neck efektu (ztráta genetické diverzity populace v době nízké početnosti populace) klesá životaschopnost populace. Populace se následkem genetických změn hůře vypořádává s měnícími se podmínkami, špatně se množí a může zcela zaniknout. Bylo například prokázáno, že homozygotnější jedinci střevle potoční trpí silnější parazitací než jedinci heterozygotnější (Pettersen a kol. 2016). Míra příbuznosti jedinců může být vysoká i v početné populaci a i u takové populace tak může dojít k náhlému kolapsu. Podle Halady (2006) vykazují střevle na Pramenském potoce, kde byla populace obnovena jen z malého počtu jedinců, velmi nízkou genetickou variabilitu. U žádné z populací střevle na Vysočině však genetické analýzy k dispozici nemáme a ani neznáme detailně její historii, inbrední depresi tedy na žádné z lokalit nelze vyloučit ani potvrdit. Vysokou míru příbuznosti jedinců nelze vyloučit ani u populací posilovaných jedinci z chovu (na Stavišti, Svratce a Sázavě) – neznáme totiž míru příbuznosti jedinců ze zdrojové populace, ani nevíme, do jaké míry se genetická diverzita vysazených ryb přenesla do současných populací.

Přemísťování střevlí mezi povodími
Střevle vykazuje výraznou genetickou variabilitu se zřetelnými rozdíly nejen mezi povodími, ale i mezi jednotlivými toky stejného povodí (Šlechta a kol. 1998, Lusk a kol 2002, Halada 2006, Šlechta 2006, Halada a Dvořák 2007, Holmen 2013). V minulosti přitom docházelo a stále dochází k přesunům střevlí mezi lokalitami, a to dokonce i na úrovni hlavních povodí (blíže viz kap. 1.6.2.) Přesuny mohly být jak záměrné (dříve jako krmivo pro dravé ryby, dnes

ve snaze o reintrodukci vyhubené střevle), tak nezáměrné (zejména úniky nástražních rybek, neúmyslné vysazení spolu s násadou jiných ryb).

Přesuny střevlí mezi lokalitami, které nejsou vzájemně provázány přirozenou migrací střevlí, s sebou nesou řadu rizik. Původní genofond bývá výsledkem dlouhodobé interakce genofondu konkrétní populace s konkrétním prostředím. Genetické odlišnosti pak odrážejí odlišné podmínky v různých biotopech, například rozdílné složení potravy, rychlost proudu, predační tlak či rozdílné klimatické podmínky (Collin a Fumagalli 2011). Smísení se střevlemi z jiného regionu může vést k potlačení specifických adaptací, které si lokální populace vytvořily. Škodlivé změny v genofondu se přitom mohou projevit až po několika generacích, poté co se v populaci rozšíří. Takzvané „posílení" populací jedinci ze vzdálených lokalit pak může v důsledku změn v genofondu naopak schopnost dlouhodobého přežívání populace snížit (Halada 2006). Proto je nutné při posilování populací používat jedince z geneticky nejbližších populací (Dušek 2003a).

Zanášení toků
Na některých lokalitách hrozí degradace biotopu střevle zanášením koryta bahnem z rybníků nebo splachy ornice (např. Šlapanka).

1.5 Statut ochrany

1.5.1 Statut ochrany na mezinárodní úrovni
V evropském červeném seznamu sladkovodních ryb IUCN (Světový svaz ochrany přírody, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) je střevle potoční uvedená jako druh málo dotčený (Least Concern; Freyhof & Brooks 2011), přičemž její populační trend není znám. Zároveň střevle nepatří mezi druhy chráněné v rámci Směrnice Rady Evropy 92/43/EEC O ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Střevle potoční patří podle Úmluvy o ochraně mořského prostředí Baltského moře (Helsinská úmluva, revidovaná r. 1992) k ohroženým a/nebo mizejícím druhům Baltského moře.

1.5.2 Legislativní aspekty ochrany druhu v ČR
V České republice je střevle potoční zvláště chráněným druhem podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, vyhláškou č. 395/1992 Sb. je zařazena v kategorii ohrožený druh. V aktuální verzi Červeného seznamu mihulí a ryb České republiky (Lusk a kol., in press) je tento druh uveden v kategorii zranitelný (VU). Přitom v Červeném seznamu ohrožených druhů obratlovců české republiky (Plesník a kol., 2003) ještě střevle uvedena nebyla.

Na ochranu střevle potoční a jejího biotopu má z legislativního hlediska velký vliv zákon č. 254/2001 Sb. o vodách. Účelem tohoto zákona je mimo jiné chránit povrchové vody a stanovit podmínky pro zachování a zlepšení jejich kvality, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků sucha a přispívat k ochraně vodních ekosystémů. Aplikace zákona o vodách může populace střevle ovlivnit mnoha způsoby (např. při povolování nakládání s vodami a vypouštění odpadních vod, při ochraně vod a vodních toků apod.).

Dále ochranu střevle ovlivňuje aplikace zákona č. 99/2004 Sb. o rybářství. Střevle, jakožto zvláště chráněný druh, jsou rybářskými řády (ČRS i MRS) zařazeny mezi druhy celoročně hájené (Český rybářský svaz 2016, Moravský rybářský svaz 2016). Populace střevle může významně ovlivnit uživatel rybářského revíru i nepřímo, způsobem hospodaření, zejména zarybňováním revíru. Výkon rybářského práva však podle § 12 odst. 1 nesmí být v rozporu se zákonem č. 114/1992 Sb. O ochraně přírody a krajiny, a tedy ani s ochranou střevle jako zvláště chráněného druhu.

1.5.3 Statut ochrany v ostatních zemích s recentním výskytem druhu

V Německu je střevle kriticky ohrožená, v Rakousku ohrožená a ve Švýcarsku potenciálně ohrožená, zákonem chráněná je v Holandsku (Hanel 1995b). Naopak v Norsku je považována za invazní druh, který se šíří do horských jezer, kde oslabuje tamní populace pstruhů (Museth 2007, Holmen 2013)

1.6 Dosavadní opatření na ochranu druhu

1.6.1 Nespecifická ochrana

V České republice je územní ochrana střevle zajištěna formou zvláště chráněných území (ZCHÚ) různých kategorií dle zákona 114/1992 Sb.

Na území Vysočiny se střevle potoční vyskytuje v těchto zvláště chráněných územích:

CHKO Žďárské vrchy
NPR Ransko
PP Rybníček u Starých Hutí, PP Huťský potok
PR Velká a Malá olšina

V NPR Ransko a PR Velká a Malá Olšina není střevle uvedena mezi předměty ochrany zvláště chráněného území a nejsou pro ni navrhována ochranná opatření.

V PP Huťský potok je střevle jedním z předmětů ochrany. Platný plán péče na období 1. 1. 2009 – 31. 12. 2019 (Červenka 2006) doporučuje ponechání koryta Huťského potoka bez zásahů, kosení podmáčených luk a redukci náletů. V lesích v ochranném pásmu navrhuje vyloučit chemizaci, přejezdy koryta toku technikou a změny vodního režimu. Žádné specifické opatření na posílení populace střevle nenavrhuje, populaci střevle hodnotí jako prosperující (přestože nedokládá žádné údaje o její početnosti).

Také v PP Rybníček u Starých Hutí je střevle jedním z hlavních předmětů ochrany. Podle platného plánu péče (na období 2011–2020; Pokorný 2010) je cílem ochrany zachovat životaschopnou populaci střevle a zajistit možnost trvalého propojení s populací v toku Huťského potoka. V plánu péče je upraveno hospodaření na rybníčku, které zcela odpovídá potřebám přítomných vzácných druhů ryb vč. střevle. Do rybníčku se nevysazují žádné ryby, při výlovu 1 x za 3 roky jsou odchyceny dravé ryby (pstruzi), poté je rybníček ihned napuštěn. Dále je v plánu péče navrženo odbahnění rybníka (proběhlo r. 2014) a oprava kanálu mezi rybníkem a tokem (dosud neproběhla). U rybníčku je také doporučeno kosení luk a výřez náletu.

Biotop střevle je dále chráněn formou evropsky významných lokalit (EVL). V EVL Ransko jsou předmětem ochrany bučiny a lužní lesy, biotop střevle je zde tedy chráněn nepřímo. V EVL Martinický potok a Staviště je předmětem ochrany vranka obecná (*Cottus gobio*). Prostřednictvím ochrany biotopu vranky je tak vzhledem k obdobným nárokům zajištěna i ochrana biotopu střevle.

Střevli obecně prospívají snahy o zlepšení čistoty vodních toků a jejich revitalizace. Vedle toho může střevli výrazně napomoci i obnova drobných lesních nádrží a snižování fragmentace vodních toků (zprůchodňování migračních překážek). Stav biotopů střevle výrazně zlepšují revitalizace drobných vodních toků. Příkladem takové akce je revitalizace Bukovského potoka na Prostějovsku. Přestože proběhla s řadou chyb, vrátila toku členitost vytvořením řady tůní. Střevle, které do té doby přežívaly pouze v betonové nádrži nad koupalištěm, se rok po provedených zásazích objevily ve všech vytvořených průtočných tůních, a to i s tohoročním plůdkem (Merta 2008).

1.6.2 Specifická ochrana

Řízená rehabilitace střevle potoční v PR Mokřady pod Vlčkem (Horáček a kol. 2002)
V letech 1998 až 2000 byla v PR Mokřady pod Vlčkem v CHKO Slavkovský les provedena rehabilitace soustavy drobných vodních nádrží s cílem posílit dožívající populaci střevle a umožnit kolonizaci povodí. V době zahájení prací žilo ve dvou izolovaných rybníčcích přibližně 300 jedinců střevlí. V rámci projektu byl obnoven systém sedmi nádrží, jejich propojení stružkami a napojení na potok Vlček. V přítokových stružkách byly vybudovány nízké dřevěné stupínky, pod nimiž voda vymodelovala tůňky. Zároveň byla z přilehlého úseku potoka Vlček slovena obsádka pstruha. Projekt byl úspěšný: střevle osídlily nově vybudované biotopy, přičemž počet ryb v mateřské nádrži poklesl jen mírně. Bylo pozorováno tření střevlí v tůňkách pod prahy na přítokových stružkách. V roce 2000, tři roky po odstranění pstruha, byly v této části potoka zaznamenány všechny věkové třídy střevle a úsek byl rovnoměrně osídlen. Projekt prokázal, že vhodně provedeným zásahem lze zbytkovou populaci střevle rychle rehabilitovat i bez nutnosti dosazování ryb z jiných lokalit. V současné době střevle žije jak na soustavě tůní u potoka Vlček, tak na horním toku Pramenného potoka. Dále po proudu se však nešíří, patrně kvůli vysoké obsádce pstruha. Střevle z této lokality byly také vysazeny do povodí Mlýnského potoka v povodí Teplé, kde se (opět patrně kvůli predačnímu tlaku pstruhů) populace drží pouze na tůních a samotný potok neobsadila.

Populace střevlí na Pramenském potoce byla s přispěním člověka zachráněna z malého zbytku původní populace a podle Halady (2006) je geneticky zcela monomorfní. I přesto zde zatím patrně celkem dobře prosperuje.

Polopřirozený odchov střevle potoční na Šumavě (Hartvich a Šperl 2011)
V letech 1997−1998 byla v Borové Ladě u Vltavského potoka vybudována rybí líheň, jejíž součástí je i rybníček pro odchov střevle potoční. Rybníček je zásobován vodou z potoka. Kvůli zvýšení teploty je voda do rybníčku vedena dlouhým meandrujícím přítokem se štěrkovým dnem, který zároveň slouží i jako biotop k vytírání střevlí. V rybníčku se zdržují všechna věková stádia střevle. Ryby se pravidelně samovolně třou, péče o ně spočívá pouze v přikrmování a zabránění přístupu predátorům. Kromě kontrolních odlovů jsou prováděny odlovy pro získání násady do volných vod. V letech 2002 až 2011 množství střevlí odebraných k vysazení postupně narostlo z 350 na 1400 jedinců ročně. Střevle byly vysazovány do Řasnice, Teplé a Studené Vltavy a do Křemelné. Úspěšný projekt dokázal, že i v horských podmínkách Šumavy lze zřídit technologicky nenáročný chov střevlí s dlouhodobě funkční a stabilní zdrojovou populací pro zarybňování.

Polopřirozený odchov střevle v Husinci (Fidler 2008)
V rámci své diplomové práce odchovával Fidler střevle získané z řeky Blanice v rybníčku v Husinci. Autor dosáhl úspěšné reprodukce, došlo však k velkým ztrátám generačních ryb, a to zejména samců. Z dvou set odchycených jikernaček bylo po skončení pokusu do Blanice vráceno 84, z 97 mlíčáků však pouze 3 jedinci. Příčinou značných ztrát bylo podle Fidlera rybožravé ptactvo. Z tohoto experimentu tedy vyplývá nutnost ochrany případných odchovů před predátory.

Přesuny a reintrodukce střevlí v České republice
K šíření střevlí činností člověka docházelo už v minulosti, a to někdy na značné vzdálenosti. Například je doloženo přikrmování pstruhů v jindřichohradeckých rybnících střevlemi z Telče (Hanel 1995b). Řada přesunů v minulosti, ale bohužel ani těch současných, patrně není nijak zdokumentována. Přesuny střevlí mezi lokalitami mohou přitom v konečném důsledku místní populaci oslabit (blíže viz kap. 1.4), a vést k zániku unikátní genetické variability té které populace.

Níže uvádíme příklady známých reintrodukčních pokusů na území ČR z posledních let:

CHKO Labské pískovce a NP České Švýcarsko
V roce 2007 bylo do Bílého potoka na soutoku s Křinicí vysazeno asi 300 střevlí z Jílovského potoka. Podrobnější údaje o místě odlovu, poměru pohlaví, přesném místě introdukce apod. chybí. Navíc existovaly obavy o nevhodnosti tohoto biotopu pro střevli. Podle kontrolních odlovů z roku 2008 zde střevle patrně nepřežila, byla však nalezena v toku Křinice. Navrhován byl i nový, lépe plánovaný odlov střevlí z Jílovského potoka a jejich vysazení na jiná místa v oblasti (Daphne 2008). Podle dokumentace NP České Švýcarsko bylo v roce 2011 z Libouchéckých rybníčků v povodí Jílovského potoka přesunuto 580 střevlí do Brtnického potoka. Podle informací ředitele NP České Švýcarsko P. Bendy se na Bílém ani Brtnickém potoce střevle neudržely a zřejmě spluly do Křinice (na Brtnickém potoce bylo při ústí do Křinice při kontrolním odlovu odchyceno několik jedinců). Stabilní rozmnožující se populaci se nepodařilo vytvořit.

CHKO Jizerské hory
Podle neověřených informací pana hrázného z VN Josefův Důl byla střevle koncem 90. let přesunuta z kyselých Krušnohorských přehrad (možná Flájská přehrada) přesunuta do VN Josefův Důl, kde je evidována dodnes (Jurajda in verb.). Doloženo je opakované vysazování střevlí do drobných vodních nádrží v regionu (Hartvich a Dvořák 2002, Hartvich, Dvořák a Švátora 2007, Dvořák 2008). Informace v těchto dokumentech jsou velmi stručné, takže úspěch projektu nelze zhodnotit, některé skutečnosti však budí rozpaky (např. vysazování střevlí do nádrží s chovem pstruha). Podle Kamila Farského ze Správy CHKO Jizerské hory (in verb.) projekt pokračuje ve spolupráci s LČR dodnes. Ryby jsou odchyceny ze zdrojové populace na řece Smědé nebo Jizeře a v chlazené vodě transportovány přímo na cílovou lokalitu. Vysazovány jsou jednak do revitalizovaných úseků potoků s průtočnými tůněmi (po dohodě s MO o omezení odchovu pstruhů), jednak do vybraných průtočných nádrží se substrátem a přítokem vhodným ke tření střevlí. Na některých vodních tocích již bylo pozorováno tření střevlí a zdá se, že zde může populace prosperovat. Výsledky na vodních nádržích jsou bohužel horší, zejména v důsledku nevhodné rybí obsádky či úniku střevlí při výlovech v nich zatím návrat střevlí úspěšný nebyl.

CHKO Orlické hory
K přesunům střevlí docházelo i v CHKO Orlické hory, bližší informace však nemáme k dispozici.

CHKO Křivoklátsko
Podle Duška (2003a) se MO ČRS Rakovník pokoušela o vysazení střevlí do Šípovského potoka. Tyto střevle pocházely ze vzdáleného povodí. Později však násada zmizela a MO vybudovala v součinnosti se správou CHKO Křivoklátsko rybník pro chov původních střevlí, z něhož měly být ryby ve spolupráci s AOPK ČR vysazeny do pečlivě vytipovaných toků v povodí. Podle zoologa CHKO Křivoklátsko Ing. Karla Lankaše (in verb.) probíhal v letech 1999 až 2006 repatriační projekt na Habrovém potoce za účasti Správy CHKO, AOPK, MO ČRS Rakovník a ichtyologa Dr. Švátory z Karlovy Univerzity. V letech 2003 až 2005 došlo k vysazování několika set jedinců střevle potoční ze záchranného chovu v rybníčku u Jankovického mlýna do Habrového potoka. Projekt se potýkal s řadou problémů (kritika původu ryb, volba lokality k vysazení, problémy na chovném rybníčku – úniky vody, vysychání, vymrzání, výskyt plevelných ryb včetně karasů) a ke konci projektu generační střevle z chovného rybníčku vymizely. V současnosti se již střevle v Habrovém potoce patrně nevyskytuje.

Vysočina
Střevle původem z Jankovského potoka (povodí Želivky) odchovávala Místní organizace (MO) ČRS Humpolec v lesních rybníčcích u Ptáčku (Kletečná u Humpolce). Tato populace

se úspěšně množila a stala se zdrojem řady výsadků. Již na přelomu 80/90 let byly zdejší střevle vysazeny do Lučického potoka (přítok Sázavy u Okrouhlice) a do Jankovského potoka. Obě tyto reintrodukce byly patrně neúspěšné.

V letech 1997 až 2009 prováděla reintrodukci střevlí Správa CHKO Žďárské vrchy (Doležalová 2003, Havelka 2003, Správa CHKO Žďárské vrchy 2004). Střevle byla nakupována od ČRS MO Humpolec (patrně z rybníčků u Ptáčku), jednou byla násada nakoupena i od ČRS MO Skuteč (působící v povodí Novohradky); několik desítek střevlí bylo sloveno z nádrže Bílek v povodí Doubravy. Střevle byly vysazovány převážně v letech 1997 až 2003, řádově šlo celkem o tisíce jedinců. V povodí Sázavy byly vysazeny do Losenického (Mlýnského) potoka, Staviště, Světnovského potoka a Stržského potoka (do Stržského potoka byly vysazeny střevle od MO Skuteč). V povodí Svratky byly vysazeny do Věcovského potoka. Zároveň v této době vysazoval MRS Jimramov střevli do Fryšávky. Záznamy o reintrodukcích jsou neúplné a původ a osud střevlí není vždy jednoznačný.

Po roce 2003 Správa CHKO vyhodnotila většinu reintrodukcí jako neúspěšné a od dalšího vypouštění upustila, s výjimkou jednoho vysazování střevlí na potoce Staviště v roce 2009. Z potoků, kam byla vysazována, dnes střevle přežívá pouze na Stavišti, na ostatních potocích patrně vyhynula. Podle Duška (2003a) bylo příčinou neúspěchu ponechání nadměrného množství pstruhů v cílových vodách a minimální kontrola průběhu programu. Právě na Stavišti, kde střevle přežívá dodnes, byl projekt zvládnutý relativně nejlépe. Zahrnoval mimo jiné největší míru plánování, opakované výsadky, částečnou redukci populace pstruha a vybudování přehrážek v toku. Přesto není jasné zda střevle na Stavišti přežívá díky reintrodukci, nebo jde o zbytkovou původní populaci, která přežila reintrodukčním pokusům navzdory.

Z dnešního pohledu bylo vysazování střevlí s různorodým původem problematické. Vysazování střevlí z povodí Želivky do povodí Svratky (která náleží k povodí Dunaje), bylo očividně nevhodné. K nežádoucím přesunům a mísení genofondu střevlí z různých regionů mohlo docházet i v dalších případech (přesuny střevlí z povodí Novohradky a Doubravy do přítoků Sázavy, neznámý původ střevlí vysazených do Fryšávky apod.). Většina násady vysazené do přítoků Sázavy naštěstí patrně pocházela z povodí Sázavy, konkrétně z chovu v povodí Jankovského potoka. Nicméně i tato místa jsou od sebe dosti vzdálená (celkem cca 164 km po toku Želivky a Sázavy), takže i s ohledem na odlišné podmínky v horním toku Sázavy a v povodí Želivky mohlo již jít o populace s odlišnými adaptacemi a genofondem.

Nelze vyloučit, že populace střevle na Stavišti, na Sázavě pod Přibyslaví a ve Svratce v Jimramově mají dnes jako důsledek vysazování v genofondu příměs genů střevlí z jiných povodí. Z iniciativy různých jednotlivců i organizací navíc nejspíše došlo a stále dochází i k dalším přesunům střevlí, které nejsou nijak dokladovány, a to často z velmi vzdálených koutů republiky (Šumava, Krkonoše). Proto mohou mít i další populace střevlí na Vysočině, ale i jinde v republice, nepůvodní genofond.

2 CÍLE REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU

Základním cílem regionálního akčního plánu je dlouhodobé zachování co největšího počtu životaschopných populací střevle potoční v přírodě Vysočiny. Přednost přitom má zachování geneticky původních, lokálně adaptovaných populací.

Za životaschopnou přitom považujeme populaci dostatečně početnou, tj. zahrnující alespoň 1 000 jedinců, která se přirozeně rozmnožuje. Doplňkovým kritériem je i délka obsazeného úseku a počet obsazených toků (populace limitované na krátký úsek jediného toku jsou zranitelnější).

Pro potřeby tohoto RAP vycházíme z předpokladu, že geneticky čisté populace se zachovaly zejména v pramenných oblastech povodí, ve kterých nemáme zprávy o vysazování střevlí. Spolehlivou odpověď na otázku genetické původnosti a vzájemné příbuznosti populací však může dát pouze příslušný genetický výzkum. Ten také může odhalit míru inbrední deprese.

Tabulka IV Rozdělení známých lokalit střevle podle kritérií životaschopnosti a původnosti

Lokalita	Odhad populace	Délka obsaz. toku (km)	Obsaz. toky	Původnost	Povodí
Povodí Labe					
1 Včelnička a Huťský p.	nad 1000	9,5*	více	patrně původní	Lužnice
2 Želivka pod Sedlicí	cca 1000	5,5*	jeden	patrně původní	Želivka
3 Martinický p.	nad 1000	17*	jeden	patrně původní	Želivka
4 Sázavka	nad 1000	12*	jeden	patrně původní	Sázava
5 Chlumský p.	do 100	2	jeden	patrně původní	Labe
6 Doubravka	nad 1000	11*	jeden	patrně původní	Labe
7 Hostačovka	100-1000	2,5	jeden	patrně původní	Labe
8 Doubrava	nad 1000	24*	více	patrně původní	Labe
9 Ranský p.	do 100	2	jeden	patrně původní	Labe
10 Šlapanka Jamné	100-1000	4	jeden	patrně původní	Sázava
11 Sázava Přibyslav	nad 1000	min. 20*	více	smíšená?	Sázava
12 Staviště	100-1000	7*	jeden	patrně smíšená/nepůvodní	Sázava
Povodí Dunaje					
13 Svratka Jimramov	nad 1000	9-15*	více	patrně smíšená/nepůvodní	Svratka
14 Bobrůvka Strážek	nad 1000	min. 9*	jeden	patrně původní	Svratka

* fragmentováno na více vzájemně více či méně izolovaných částí

Z tabulky vyplývá, že nejlepší perspektivu mají populace na Včelničce, Martinickém potoce, Doubravě, Sázavě a Svratce, které jsou dostatečně početné a střevle se zde prokazatelně vyskytují ve více vzájemně migračně propojených vodních tocích (přinejmenším v ústí přítoků). Populace na Stavišti, Svratce a na Sázavě mohly být při reintrodukcích posíleny jedinci ze vzdálených povodí, a mohou tedy být geneticky nepůvodní. Nejzranitelnější jsou málopočetné populace na Chlumském potoce, Hostačovce, Ranském potoce, Šlapance a Stavišti.

Cíle pro jednotlivé lokality jsou definovány v Příloze III.

Ochrana střevle zabezpečí zachování a obnovu akutně ohroženého biotopu horních úseků pstruhových vod. Tento biotop byl pro Vysočinu velmi typický. Vinou regulace vodních toků, výstavby rybníků a znečištění toků včetně splachu živin z povodí se však takových toků do současnosti zachovalo jen málo. Řada ze zbylých zachovalých toků je navíc zatížena odchovem plůdku pstruha obecného, který bývá pro populace střevlí i dalších vzácných druhů fatální. Ochrana biotopu střevle zajistí i ochranu řady dalších chráněných či vzácných organismů, například vranky obecné (*Cottus gobio*), vranky pruhoploutvé (*Cottus poecilopus),* mihule potoční (*Lampetra planeri),* ouklejky pruhované *(Alburnoides bipunctatus*), lipana podhorního *(Thymallus thymallus),* velevrubů (r. *Unio*), raků říčních (*Astacus astacus*) a dalších bezobratlých živočichů vázaných na drobné oligotrofní toky. Mizení biotopu horních částí pstruhových toků je navíc patrně jednou z hlavních příčin narušení přirozené reprodukce pstruha obecného (*Salmo trutta*). Ochrana střevle tak zastřeší i biotop vhodný k přirozenému tření pstruha.

Seznam vzácných a chráněných druhů vyskytujících se spolu se střevlí je pro každou lokalitu uveden v Příloze III.

3 PLÁN OPATŘENÍ REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU

Konkrétní opatření pro jednotlivé lokality jsou navrženy v Příloze III. Zde uvádíme obecná východiska a principy opatření.

3.1 Péče o biotop

Péče o biotop je základním a prioritním prostředkem ochrany střevle na Vysočině. Ve vhodném prostředí dokáže střevle díky vysoké reprodukci svou početnost rychle navýšit, takže i u slabých populací může samotné zlepšení podmínek stačit ke stabilizaci populace.

3.1.1 Zprůchodňování migračních bariér

Většina stávajících populací střevle je fragmentována řadou příčných staveb na tocích. Tyto překážky znesnadňují až znemožňují zejména protiproudové migrace střevlí. Během dne, sezóny i v různých obdobích života vyhledávají střevle rozdílná stanoviště (Dušek 2003a). Fragmentace toků těmto přirozeným přesunům do míst, které v dané situaci střevli nejvíce vyhovují, brání, a tak její životní podmínky zhoršuje. Pokud vinou překážek v toku není možný ani občasný přesun jedinců mezi různými úseky toku, vznikají zde oddělené populace střevle se všemi z toho plynoucími riziky (velká zranitelnost malých populací, nemožnost samovolného návratu při zlepšení podmínek). Odstranění překážky však může někdy být i ke škodě věci, pokud se tak rybím predátorům usnadní přístup do lokality s výskytem střevle. Toto nebezpečí je nutné předem zvážit.

Cílem opatření tedy je umožnit střevli bezpečné přesuny mezi různými úseky toku v téže lokalitě, a tedy lepší využití toku s ohledem na její biologické potřeby. Odstranění fragmentace toku tak posílí místní populaci.

Vzhledem k velikosti těla nepatří střevle mezi druhy ryb schopné překonávat vysoké překážky. Střevle dokáží v rámci třecího tahu překonat stupně do výšky 15 cm, a to tak, že prudce najíždějí do přepadajícího paprsku vody (Horáček a kol. 2002). Lusk a kol. (2011b) uvádějí, že konkrétní poznatky o migrační výkonnosti druhu jsou zatím nedostatečné. Podle těchto autorů jsou střevle schopny krátkodobě překonávat rychlost proudu až 1,5 m/s, průběžná rychlost plavání je 0,55 m/s. Zároveň by podle pozorování těchto autorů měla být střevle schopná překonávat skokem překážky s rozdílem hladin asi 30 cm. Optimální výška vodního sloupce je přitom 15−30 cm.

Prvořadým krokem je v lokalitách s výskytem střevle zabránit vzniku nových stupňů s rozdílem hladin nad 15–20 cm. Stávající překážky doporučujeme zprůchodnit, přičemž nejvhodnější jsou přírodě blízká řešení. Návrh úprav bude v souladu se *Standardy péče o přírodu a krajinu AOPK – 02 006 stavba a provoz rybochodů* a budou v něm zohledněny výše uvedené migrační limity střevle potoční. Zejména je třeba se vyhnout příliš vysoké rychlosti proudu a vyšším či početnějším stupňům. Zprůchodnění překážky by vždy měla předcházet odborná studie a její následná diskuse s ichtyology. Po dokončení úprav je třeba vyhodnotit, zda je zvolené řešení pro střevli skutečně průchozí, a zohlednit získané zkušenosti při zprůchodňování dalších překážek. Průchodnost rybochodu doporučujeme prověřit za různých vodních stavů.

3.1.2 Revitalizace toků

Některé lokality střevle zahrnují i technicky upravené úseky toků. V upravených vodních tocích jsou podmínky pro ryby obecně horší než v přirozeném korytě (viz např. Hanel 1995a). Jejich revitalizací se zvýší pestrost nabízených biotopů, přibude úkrytů, zlepší se potravní nabídka a může dojít i ke zlepšení kvality vody a k jejímu vyššímu zadržování, tedy ke zvětšení plochy biotopu vůbec. Revitalizované vodní toky tak mohou hostit větší a stabilnější populace střevle. Zároveň se zlepší i prostupnost toku a usnadní migrace střevle, protože technicky upravené úseky s nedostatečnou hloubkou a bez úkrytů mohou pro střevle představovat bariéru.

Nejlepším řešením je revitalizace toku do stavu před úpravami, velkým přínosem však může být i částečná úprava nebo vnesení alespoň některých prvků vytvářejících vhodné biotopy pro střevle. Přednost přitom vždy mají přírodě blízká řešení. Na některých tocích se osvědčilo vkládání přehrážek z kulatiny, za kterými se vytvářejí činností proudu hlubší místa. Přehrážky přitom nesmí představovat migrační bariéru, tj. musí být nízké (s rozdílem hladin nejlépe do 15 cm), příp. mohou být opatřeny výřezy nebo může jít o výhony, které nepřehrazují celou šíři toku. Dno by mělo mít přirozený a členitý charakter. Z hlediska střevle je přínosné vytváření tůní o průměrné hloubce 30 až 50 cm, střídajících se s proudnými úseky se štěrkovitým dnem. Střevle dokáží využít i tůně ve slepých ramenech a tůně podél toku, které s ním nejsou trvale spojeny. Takové tůně je však třeba obnovovat a budovat s rozmyslem, aby se nestaly pro střevle pastí, a to zejména v době sucha. Dále je vhodné navýšení množství úkrytů např. vkládáním kamenů a dřevěných prvků do potoků. Úkryty mohou nabídnout i břehové porosty – převislá vegetace, kořenové systémy olší apod. Výsadba břehových porostů by ale neměla být souvislá, aby nedošlo k nadměrnému zastínění toku.

Revitalizacím toku by vždy měla předcházet odborná revitalizační studie a její následná diskuse s ichtyology. Po ukončení prací je třeba vyhodnotit změny v populaci střevle.

Obr. VII Napřímené koryto Bobrůvky u Bobrové

K nevhodným zásahům do vodních toků bohužel dochází i dnes. Takto bylo při rekonstrukci silnice v r. 2016 upraveno koryto říčky Bobrůvky (Loučky) přibližně 7 km nad známým výskytem střevle, a to i přes to, že v místě je dostatek prostoru pro citlivější řešení. O tom, zda se v místě zásahu střevle či jiné vzácné druhy vyskytovaly, bohužel nemáme žádné údaje.

3.1.3 Protierozní opatření v povodí

Protierozní opatření na zemědělské půdě sníží riziko splachů do toku a tak omezí či zcela zastaví nežádoucí zanášení koryta. Přispějí také ke zlepšení kvality vody (snížené splachy agrochemikálií). Žádoucí jsou opatření snižující půdní erozi, zpomalující odtok vody a zvyšující její vsakování. Vhodné může být zejména ochranné zatravnění pásu polí nejblíže toku, budování zasakovacích pásů, remízků a dalších protierozních prvků v krajině, snižování použití biocidů a hnojiv a volbu agrotechnických postupů snižujících vodní erozi (vyloučení širokořádkových plodin, obdělávání po vrstevnici, využívání ochranných plodin, ponechání posklizňových zbytků, vhodné hospodaření se statkovými hnojivy apod.) - to vše zejména na svažitějších pozemcích a na pozemcích v blízkosti vodních toků.

3.1.4 Opatření na snížení dopadů sucha

Nízké vodní stavy posledních let mohou být u některých izolovaných populací střevle na pramenných úsecích toků poslední kapkou, která může vést k jejich definitivnímu zániku (např. Ranský potok). Mezi opatření na ochranu střevle před suchem lze zařadit zejména:

1. ***omezení odběrů vody*** (nepovolovat nové odběry povrchových vod na drobných tocích, na všech tocích dbát na stanovení a dodržování dostatečného minimálního zůstatkového průtoku – a to i v případě starých povolení k nakládání s vodami, kde MZP dosud stanoven nebyl)

2. ***revitalizace toků*** (v korytě přírodního charakteru jsou častější místa s dostatečným vodním sloupcem i v době sucha, než v technicky upraveném korytě)

3. ***budování tůní a rybníčků*** při vodních tocích sloužících jako refugia pro střevle v době sucha

3.1.5 Zlepšení kvality vody

Kromě výstavby a modernizace ČOV a kanalizačních sítí a omezování vypouštění odpadních vod přispěje ke zlepšení kvality vody v lokalitách střevle zejména revitalizace vodních toků (která zlepšuje samočistící schopnosti toku). Zejména u malých vodních toků je třeba předcházet vzniku rizikových provozů a skladování nebezpečných látek v nivě (bioplynové stanice, hnojiště aj.).

3.2 Péče o druh

3.2.1 Záchranné transfery

Střevle dnes často obývají jen omezený úsek vodního toku (viz tab. IV), takže i relativně malý zásah může znamenat ohrožení pro významnou část populace. Cílem transferů bude záchrana jedinců při plánovaných i neplánovaných zásazích, které by je mohly ohrozit (např. zásahy v toku, otrava, oprava vodní nádrže apod.).

Pro záchranný transfer lze střevle získat elektroodlovem, v případě tůní a rybníčků lze použít i částečné vypouštění a slovení sítěmi. Pokud zásah střevle ohrožuje jen krátkodobě, tj. cca do 14 dní (typicky výlov rybníka následovaný napouštěním, krátkodobé úpravy toku), lze střevle po dobu zásahu ponechat ve větších nádobách a po zásahu je vypustit zpět do míst, odkud byly sloveny. Přitom je nutné zajistit střevlím odpovídající podmínky (zejm. ochrana před predátory, vhodná teplota vody a dostatek kyslíku, při dlouhodobějším držení přísun vhodné čerstvé vody). Střevle lze také vypustit do nezasažených částí biotopu, v tom případě je nejlepší rovnoměrné rozmístění střevlí na více míst. Pokud jsou zásahy do biotopu střevle plánované, doporučujeme volit termín mimo hlavní období tření (tj. vyhnout

se zásahům od května do července). Zároveň nesmí jít o období s vysokými nebo nízkými teplotami (denní teplota vzduchu by měla být v rozmezí 5−25 °C).

3.2.2 Snížení predačního tlaku

Nadměrný tlak rybích predátorů dokáže zlikvidovat i silnou populaci střevle. U izolované slabé populace střevle může i několik málo jedinců predátorů způsobit její konečný zánik. Tam, kde populace přežívá období sucha v izolovaných tůních, může střevle vyhubit i suchozemský predátor.

Na lokalitách s velmi slabou populací střevle (desítky až nižší stovky jedinců) je nutné co nejdříve zcela slovit ryby predující střevle, a to šetrným elektroodlovem. Početnost dravých ryb je třeba v rámci monitoringu dále sledovat a v případě potřeby jejich odlov opakovat. Na těchto lokalitách je zcela nevhodný odchov pstruha obecného, a to až do doby zvýšení populace střevle alespoň na 500 jedinců. V tomto smyslu by se měly upravit i zarybňovací plány, vhodné může být také vyhlášení chráněné rybí rezervace.

U slabých populací doporučujeme v době sucha (Ransko, Chlumský potok) zvážit i opatření proti predaci suchozemskými predátory (vydra, norek, volavka apod.). Může jít např. o elektronické či pachové odpuzovače, mechanické zábrany (např. sítě, elektrické ploty apod.). Tyto metody nejsou odzkoušené a v případě použití doporučujeme kontrolovat jejich účinnost např. pomocí fotopastí. Krajním a krátkodobým řešením může být i odchyt střevlí a jejich přechování v náhradních podmínkách do doby obnovy průtoku v potoce.

U středně silných populací (stovky jedinců) je třeba v úseku toku, obývaném střevlemi, omezit případný odchov a vysazování pstruhů a dalších dravých ryb na úroveň, při níž je populace střevle dostatečně stabilní a početná (tisíce jedinců). Pravděpodobně půjde o populační hustoty pstruha blížící se přirozenému stavu. Konkrétní přijatelné množství pstruha se však bude lišit mezi lokalitami v závislosti na jejich úživnosti a množství úkrytů. Proto bude nejlépe stanovit ho pro každou lokalitu zvlášť, např. na základě sledování vývoje populace střevle v reakci na změny v množství nasazených pstruhů. Obdobně může omezení populace dravých ryb umožnit návrat střevle do úseků toku navazujících na stávající lokalitu, a tak přispět ke stabilizaci populace.

3.2.3 Posilování stávajících populací

Malé populace a populace, které v minulosti prošly významným poklesem, mívají sníženou genetickou diverzitu. To může významně ohrozit jejich životaschopnost a vést až k zániku populací (viz inbrední deprese, kap. 1.4). Přežití izolovaných populací, u nichž už není možná obnova propojení s jinou dílčí populací, může napomoci občasné zvýšení genetické diverzity přidáním jedinců z jiné populace. Jedinci k posilování populací mohou pocházet buď z jiné, dostatečně silné populace, anebo z polopřirozeného odchovu. Přitom je nutné zajistit, aby nedošlo k nežádoucím změnám genofondu přidáním jedinců rozdílného původu.

Posilování populací musí předcházet:

1. Prověření, že lokalita umožňuje dlouhodobou existenci dostatečně silné populace střevle (neopakovat živelné vypouštění střevlí do míst odkud vzápětí zmizí)

2. Genetická analýza, která objasní vzájemné vztahy mezi populacemi i míru příbuznosti jedinců uvnitř populací (i jedinci z blízkého okolí mohou být nevhodní vinou přesunů střevle mezi povodími v minulosti, anebo naopak proto, že i oni jsou s cílovou populací příliš blízce příbuzní)

3. Vytvoření detailní metodiky přesunů, vytvořené na základě konsensu odborníků s ohledem na genetiku a ekologii druhu (obsahující zejm. počet, věkové složení a stáří vypouštění jedinců, průběh posilování, průběžná a následná kontrola vývoje populace)

4. Následný dlouhodobý monitoring a vyhodnocení

3.2.4 Reintrodukce

Na vhodných lokalitách, kde se prokazatelně podařilo odstranit příčiny zániku populace střevle, a kde střevli nehrozí ani žádné jiné riziko (znečištění vody, vysychání, nadměrná predace apod.) je možné uvažovat o jejím zpětném vysazení. Znovuvysazování do nových biotopů bude potřebné jako pojistka zachování dílčích populací zejména tam, kde se potvrdí genetické rozdíly mezi populacemi. Obdobně jako u posilování je nutné po diskuzi mezi odborníky vytvořit podrobnou metodiku reintrodukce (včetně průběžné kontroly úspěšnosti) a dbát na původ střevlí (tj. geneticky odpovídající, navíc ideálně z co nejbližšího povodí a z podobných podmínek, ale také s ohledem na nutnost neohrozit zdrojovou populaci). Pokud je vhodná zdrojová populace slabá, může být řešením namnožení střevle v polopřirozeném odchovu v malé vodní nádrži nejlépe v blízkosti cílové lokality či přímo v ní.

3.3 Monitoring

3.3.1 Monitoring populací

Znalost početnosti a dynamiky populace je nezbytnou podmínkou účinné ochrany druhu. Proto je nutné všechny populace střevle pravidelně sledovat.

U středně silných a silných populací (tj. u populací čítající stovky a více jedinců) postačí monitoring 1 x za 2−3 roky. Metodika sledování pro střevli není vypracovaná, doporučujeme postup podle metodiky AOPK ČR pro sledování vranky obecné (Dušek 2007), tj. pravidelné prolovování stálých úseků s biotopem vhodným pro střevli elektrickým agregátem. Nabízí se též monitoring odchytem jedinců do živochytných pastí (minnow traps), tuto metodu bude však potřeba nejprve vyzkoušet. Nejvhodnější období je od poloviny srpna do poloviny října. Touto dobou se již dospělé ryby zpravidla netřou a zároveň lze zhodnotit úspěšnost rozmnožování v daném roce.

U slabých populací (desítky až nižší stovky jedinců) je vhodné častější sledování. I zde však s ohledem na možná rizika nedoporučujeme použití el. agregátu ve stejném úseku toku častěji než 1 x za 2−3 roky. Mezi tím lze sledovat přítomnost střevlí šetrnějšími, byť méně přesnými metodami – orientační odhad početnosti a přítomnost různých věkových tříd lze provést i vizuálně, příp. prolovením čeřínkem či síťkou. Obdobně bude častější sledování vhodné při případném posilování populací a reintrodukcích.

3.3.2 Kontroly lokalit

Pravidelné kontroly biotopu střevle jsou nezbytné pro možnost rychlého řešení případných problémů.

U stabilizovaných populací střevle postačí kontrola biotopu v místě monitoringu 1 x za 3 roky doplněná o kontrolu vybraných rizikových míst (např. kontrola průchodnosti rybochodů, možných zdrojů znečištění). Součástí kontroly lokality je i zaznamenání pozorování všech potenciálních predátorů střevle a jejich pobytových známek.

Celý osídlený úsek doporučujeme projít v těchto případech:

- alespoň 1 x za 5 let u všech lokalit
- v případě slabých populací každoročně, až do doby nárůstu populace na stovky jedinců
- vždy před a po plánovaném zásahu na ochranu střevle a jejího biotopu
- každoročně, pokud je zjištěn významnější úbytek střevlí

V uvedených případech je třeba projít celý osídlený (či dotčený) úsek toku a zkontrolovat stav biotopu, zaznamenat veškeré škodlivé i příznivé změny včetně přesné lokalizace. Získané údaje je potřeba archivovat, nejlépe spolu s výsledky monitoringu.

3.3.3 Sledování kvality vody

Pro hodnocení kvality vody budou využita data z monitoringu, který provádí podniky povodí pro potřebu hodnocení stavu chráněných území vymezených pro ochranu stanovišť a druhů dle Rámcové směrnice o vodě 2000/60/ES. Tam, kde monitoring neprobíhá, doporučujeme pravidelné měření základních fyzikálně-chemických parametrů, a to nejlépe 1 x ročně v květnu. Přímo na místě bude změřena teplota vody, koncentrace O_2, vodivost a pH. Zároveň dojde k odběru vzorku vody k laboratorní analýze $CHSK_{Cr}$, celkového fosforu, NO3-N, NH_4-N a SO_4. Pro některé lokality může být vhodné sledování dalších potenciálně problematických parametrů (viz Příloha III.) Při zhoršení situace v populaci střevle doporučujeme zvýšit četnost odběrů a rozšířit počet sledovaných parametrů o další látky, které by v daném povodí mohly způsobit otravy ryb.

3.4 Výzkum

Přestože je střevle potoční předmětem ichtyologických průzkumů již dlouhá desetiletí, řada údajů dosud chybí. Informace o její zranitelnosti a citlivosti vůči různým škodlivým vlivům jsou neúplné, podrobnější studie příčin jejího vymizení jsou vzácností a leckdy lze těžko odlišit prokázaná fakta od nepodložených názorů. Pro efektivní ochranu střevle doporučujeme výzkum zaměřit zejména na následující oblasti:

Genetika populací

Zaměření na míru příbuznosti jedinců v rámci populace (zejm. u slabých populací, populací které bez zjevných příčin výrazně ustupují), na vzájemnou příbuznost populací na Vysočině i v celé ČR (zejm. před případným posilováním populací nebo reintrodukcí střevle a v lokalitách s rizikem smíšeného genofondu).

Vliv vysychání vodních toků na přežívání střevle

Střevle prozatím přežívají i v tocích, které v suchém období vysychají a střevle pak přežívají jen v izolovaných tůních. Tato situace však leckde trvá teprve jen několik let a je otázka, zda je pro střevli dlouhodobě udržitelná. Jaké jsou podmínky v tůních, kde střevle sucho přežívá? Jak se takové podmínky odráží na kondici dospělců, přežívání mladých jedinců a velikosti populace? Jaké je riziko predace v těchto tůních?

Vliv predace

Jaká míra zarybnění dravými rybami (zejm. pstruhem) je pro střevli dlouhodobě přijatelná? Jací suchozemští predátoři (savci, ptáci) jsou pro střevli významnou hrozbou, a jak slabé populace efektivně chránit?

Vliv parazitace

Příčinou špatného stavu některých populací může být i vysoká míra parazitace. Parazitologický výzkum doporučujeme zejm. v případě populací s neznámou příčinou poklesu početnosti. Vysoká míra parazitace může být též indikátorem jiného škodlivého vlivu v populaci (inbrední deprese, zátěž škodlivinami apod.).

Kvalita vody
Údaje o tom, jaké hodnoty parametrů kvality vody střevle vyžaduje pro své přežití a úspěšné rozmnožování, jsou stále neúplné. Příčinou vymizení střevle na některých lokalitách přitom mohou být i škodliviny, které nejsou běžně sledovány, např. endokrinní disruptory, anebo krátkodobé zvýšení koncentrace některých běžných látek které uniknou pozornosti (např. splachy pesticidů, jednorázové úniky odpadních vod, zakoncentrování škodlivin v době nízkých průtoků).

3.5 Výchova a osvěta

3.5.1 Výchova, osvěta a spolupráce s rybářskými organizacemi
Při ochraně střevle je klíčová zejména dobrá spolupráce s místními rybářskými organizacemi. Cílem výchovy a osvěty je přesvědčit rybáře o potřebě ochrany zbylých populací střevle zejména s ohledem na vysazování dravých ryb. Jsou to právě rybáři, kdo zásadně ovlivňuje rybí obsádku. Zároveň právě oni zpravidla tráví v lokalitě nejvíce času a nejlépe ji znají. Ideální by bylo, pokud by rybáři přijali ochranu zbylých populací za svou, podíleli se na její ochraně, sledování stavu biotopu i populace střevle jako takové.

Náplní opatření bude oslovení rybářských organizací, seznámení se stavem střevle v regionu, výměna zkušeností a znalostí o místní populaci střevle, v případě potřeby diskuse o vyloučení či omezení chovu dravců na vybraném úseku toku (prioritou je vzájemná dohoda), konzultace navržených opatření na ochranu biotopu a druhu a vzájemná spolupráce při jejich uskutečnění. Nezbytností bude pravidelné vzájemné informování o situaci v lokalitě. Nejvhodnější formou je přímá, aktivní komunikace. Dále jsou vhodné například články v odborných periodicích, konzultace, semináře, osvětové přednášky apod.

3.5.2 Výchova, osvěta a spolupráce s ostatními dotčenými osobami
Pro účinnou ochranu střevle je nutné zapojit také další odborné subjekty v regionu. Konkrétně půjde zejm. o orgány ochrany přírody (obce, krajský úřad), místní odborníky (muzea, v regionu působící ichtyologové), správce vodních toků a majitele rybníků, příp. místní sdružení na ochranu přírody. Konkrétní okruh osob a forma spolupráce se bude lišit mezi jednotlivými lokalitami.

3.5.3 Výchova a osvěta veřejnosti
Střevle potoční může posloužit coby vlajkový druh při ochraně zachovalých vodních toků Vysočiny. Šíření informací o ochraně střevle a jejích nárocích tak napomůže ochraně dalších vzácných druhů stejně jako celého biotopu horních a středních úseků toků v podobě, která bývala pro Vysočinu typická.

Mezi vhodné formy osvěty zde patří například:
- semináře, přednášky pro laickou veřejnost vč. akcí pro děti
- aktuality a články na internetových stránkách a sociálních sítích
- medializace vybraných opatření a jejich výsledků
- tvorba naučných stezek a informačních cedulí na vhodných lokalitách

4 PLÁN REALIZACE

Opatření	Priorita	Termín	Opakování	Návaznost na jiná opatření	Předpokládaný řešitel
Zprůchodňování migračních bariér	střední až vysoká	průběžně, prioritní opatření v populacích ve špatném stavu do 5 let	jednorázově	zprůchodnění hlavních překážek by mělo vždy předcházet případné reintrodukci nebo posilování populace	Správce vod. toku
Revitalizace toků	střední	průběžně, prioritní opatření v populacích ve špatném stavu do 5 let	jednorázově	revitalizace by měla vždy předcházet případné reintrodukci či posílení populace	Správce vod. toku, orgán ochrany přírody, AOPK ČR
Protierozní opatření v povodí	střední	průběžně	jednorázově		Majitelé pozemků, hospodařící subjekty
Opatření na snížení dopadů sucha	nízká až vysoká	průběžně, prioritní opatření v populacích ve špatném stavu do 5 let	jednorázově		Orgán ochrany přírody, správce vodního toku, orgán ochrany vod
Zlepšení kvality vody	střední až vysoká	průběžně	jednorázově		Znečišťovatelé, obce, orgán ochrany přírody
Záchranné transfery	střední až vysoká	podle potřeby	opakovaně		AOPK ČR, orgán ochrany přírody
Posilování stávajících populací	neznámá, nezbytný genet. výzkum	dle výsledků genet. výzkumu	jednorázově	v návaznosti na genet. průzkum - posouzení homozygotnosti populace	AOPK ČR, orgán ochrany přírody
Reintrodukce	střední	průběžně	jednorázově	v návaznosti na genet. průzkum - posouzení vzáj. příbuznosti populací; v návaznosti na opatření na ochranu biotopu	AOPK ČR, orgán ochrany přírody
Snížení predačního tlaku	nízká až vysoká	průběžně, prioritní opatření v populacích ve špatném stavu do 5 let	opakovaně		orgán ochrany přírody, rybářská organizace, AOPK ČR
Monitoring populací	vysoká	1 x za 1 nebo 3 roky*	opakovaně		AOPK ČR
Prověření výskytu na dalších lokalitách	střední	průběžně, do 10 let	jednorázově		AOPK ČR
Kontrola lokality	střední	1 x za 5 let**	opakovaně		AOPK ČR
Sledování kvality vody	střední	každoročně	opakovaně		AOPK ČR
Výzkum - genetický	střední až vysoká	do 5 let	jednorázově		Ústav biologie obratlovců, univerzity
Výzkum - ostatní	nízká až vysoká	průběžně	jednorázově		Ústav biologie obratlovců, univerzity
Výchova a osvěta	střední až vysoká	průběžně	opakovaně	diskuse s dotčenými osobami by vždy měly předcházet opatřením na ochranu druhu	AOPK ČR, orgán ochrany přírody

* 1 x za 3 roky, u slabých populací, při posilování populace a při reintrodukci každoročně (blíže viz kap. 3.3.1)
** 1 x za 5 let, u slabých populací, při zásazích na podporu druhu a v případě úbytku střevlí častěji
Prioritní opatření jsou pro jednotlivé lokality vyznačeny v Příloze III, v kap. Závěr

5 LITERATURA

AQUA PROCON s.r.o. *Kraj Vysočina: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací* [online]. Jihlava: Hydrosoft Veleslavín s.r.o., 2006 [cit. 2016-11-30]. Dostupné online <http://prvk.kr-vysocina.cz/prvk>.

Adámek Z, Hochman L 1990: Zoobentos a ichtyofauna toku Fryšávky. Sborník Ochrana a ekologický rozvoj civilizované krajiny, Svratka: 1–4.

Čech L, Šumpich J, Zabloudil V. a kol 2002: Jihlavsko. In: Mackovčin P, Sedláček M (eds.): Chráněná území ČR, svazek VII. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 528 pp.

Český hydrometeorologický ústav. Hlásná a povodňová předpovědní služba - hlásné profily povodňové služby [online]. Aplikace vyrobena firmou Hydrosoft Veleslavín s.r.o. 2013 [cit. 2016-11-30]. Dostupné online http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_bklist.php.

Chytil J a kol. 1979: Inventarizační průzkum chráněného území Údolí Chvojnice. Depon in: AOPK ČR, Havlíčkův Brod.

Bártík M 1953: Rybí biocenosy Sázavy a jejích přítoků v okolí Havlíčkova Brodu. Čas. Nár. musea, odd. přír., 122: 52-56.

Baruš V, Oliva O (eds.) 1995: Fauna ČR a SR: Mihulovci a ryby, 1. díl. Academia Praha. 624 s.

Bernhardt B, Lampert K P, Leese F, Mayer C, Tollrian R 2012: Are shoals of minnow *Phoxinus phoxinus* formed by close kin?. Journal of Fish Biology 80: 713-721.

Collin H, Fumagalli L 2011: Evidence for morphological and adaptive genetic divergence between lake and stream habits in European minnows (Phoxinus phoxinus, Cyprinidae). Molecular Ecology 20: 4490-4502.

Červenka M 2006: Plán péče o PP Huťský potok na období 1. 1. 2009 – 31. 12. 2019. Depon in AOPK ČR Havlíčkův Brod.

Český rybářský svaz 2016: Rybářský řád pro rok 2016. Dostupné online: http://www.rybsvaz.cz/?page=rybarsky_rad. (staženo 30. 8. 2016).

Daphne 2008: Plán aktivní ochrany karase obecného (*Carassius carassius*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) na vybraných lokalitách CHKO Labské pískovce.

Doležalová, P 2003: Projekt repatriace střevle potoční do potoka Staviště. Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár nad Sázavou.

Dušek J 2002: Ekologické charakteristiky ichtyocenózy s dominancí střevle potoční v prostředí malého vodního toku. Diplomová práce. Univerzita Karlova Praha, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie.

Dušek J 2003a: Metodická příručka pro ochranu populací, chov a repatriaci střevle potoční (*Phoxinus phoxinus* L.) s poznámkami o biologii druhu. AOPK ČR, Praha.

Dušek J 2003b: Střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*). Ochrana přírody 58 (1): 16-17.

Dušek J. 2007: Metodika terénního sběru dat o populacích vranky obecné (*Cottus gobio*) v rámci sledování stavu z hlediska ochrany. 1. pracovní verze – srpen 2007. Pro Agenturu ochrany přírody a krajiny ČR vypracoval Daphne ČR – Institut aplikované ekologie. Dostupné online: http://www.nature.cz/publik_syst2/files08/Metodika-Cottus-gobio.pdf (staženo 15. 5. 2017)

Dvořák P 2008: Management střevle potoční na revitalizovaných vodních plochách a tocích na území CHKO Jizerské hory. Závěrečná zpráva.

Dvořák T 2005: Obnova malé vodní nádrže – Pstruhový rybník. Diplomová práce. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Fakulta lesnická a dřevařská, Brno 2005.

Dyk V 1956: Naše ryby. IV., doplněné vydání. Československá akademie zemědělských věd, Státní zemědělské nakladatelství Praha. 339 str.

Dyk V 1957: Vertikální zonace ryb v potocích Českomoravské vysočiny. Vlastivědný sborník Vysočiny, oddělení věd přírodních. Svazek I: 85-96.

Dyk V 1983: Ohrožená existence střevle potoční v našich vodách. Památky a příroda 8:115-119.

Fidler P 2008: Polopřirozený výtěr střevle potoční. Diplomová práce. Jihočeská univerzita České Budějovice, Zemědělská fakulta, katedra rybářství a myslivosti.

Freyhof J, Brooks E 2011: European Red List of Freshwater Fishes. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Dostupné online: http://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/downloads/European_freshwater_fishes.pdf (staženo 12.5.2017).

Griffiths S W 1997: Preferences for familiar fish do not vary with predation risk in the European minnow. Journal of Fish biology 51: 489-495.

Grmela J, Spurný P 2014: Výsledky ichtyologického průzkumu horního toku řeky Svratky (poster). 14. Česká rybářská a ichtyologická konference Vodňany, 1. – 3. 10. 2014.

Halada R 2006: Možnosti rozšíření střevle potoční ve volných vodách. Diplomová práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zemědělská fakulta, Katedra rybářství a myslivosti.

Halada R, Dvořák P 2007: Studium genetické struktury populací střevle potoční ve vybraných lokalitách ČR. Závěrečná zpráva z řešení interního grantu IG 04/07.

Hanel L 1987: Výskyt střevle potoční na Podblanicku. Sborník vlastivěd. prací z Podblanicka, 27 (1986): 77-79

Hanel L 1995a: Ochrana ryb a mihulí. Metodika Českého svazu ochránců přírody č. 10. ZO ČSOP Vlaším.

Hanel L 1995b: Střevle potoční (Phoxinus phoxinus). Ochrana přírody, 50, 6: 208-209.

Hanel L 1996: The occurence of lampreys (Cyclostumata, Petromyzontidae) in the Czech Republic. Acta Univ. Carol. Biol., 40: 87-97.

Hanel L, Lusk S 2005: Ryby a Mihule České Republiky. Český svaz ochránců přírody Vlašim.

Hartvich P, Dvořák P 2002: Management rozšíření střevle potoční a posouzení průchodnosti rybího přechodu na území CHKO Jizerské hory. Vypracováno pro potřeby správy CHKO Jizerské hory. České Budějovice.

Hartvich P, Dvořák P, Švátora M 2007: Studie PPK 2007. Monitoring úspěšnosti managementu střevle potoční. Ichtyologické průzkumy vybraných toků na území CHKO Jizerské hory.

Hartvich P, Šperl J 2011: Odchov střevle potoční (Phoxinus phoxinus L.) v přírodních podmínkách pro vodní toky v Národním parku Šumava. Edice Metodik (technologická řada), FROV JU Vodňany, 2011, č. 118, 26 s.

Havelka J 2003: Snahy o repatriaci střevle potoční v CHKO Žďárské vrchy. Přehled 1996 – 2003. Depon in: AOPK ČR, Žďár nad Sázavou.

Holmen J 2013: The Eurasian minnow: Post-glacial dispersal history and recent invasion patterns in Norway. PhD Thesis, University of Oslo.

Horáček J, Hartvich P, Lusk S 2002: Pokus o řízenou rehabilitaci populace střevle potoční v malém toku. Biodiverzita ichtyofauny ČR (IV): 79-84.

Jujarda P, Andrýsek P (1993): Ichtyofauna potoka Brtnice na Českomoravské vrchovině. Vlastivědný sborník Vysočiny, oddíl věd přírodních. Muzeum Vysočiny, Jihlava. Sv. XI: 310-314.

Koubek P 2001: Plán péče pro PP Rybníček u Starých Hutí na období 2001 -2010. AOPK ČR, středisko Havlíčkův Brod.

Krajíček J 1992: Zoologický inventarizační průzkum – horní tok Bystřice. Depon in: AOPK ČR, středisko Havlíčkův Brod.

Křížek J, Reiter A 2002: Ichtyocenóza řeky Želetavky a jejich přítoků Bihanky a Blatnice. Sborník referátů z vědecké konference s mezinárodní účastí pořádané v Brně 25. a 26. 9. 2002. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Ústav rybářství a hydrobiologie, 59-64. Dostupné online: http://ichtyologie.agrobiologie.cz/data/sbornik_CIK_V_02.pdf (staženo 21. 8. 2016).

Kurfürst J, Lešner M 1997: Ichtyofauna říčky Krounky v severovýchodních Čechách. Bulletin Lampetra, ZO ČSOP Vlašim, III: 95-101.

Kurfürst J, Lešner M, Pružina I 1998: Složení ichtyofauny říček Krounka a Novohradka. v severovýchodních Čechách. Sborník referátů z III. české ichtyologické konference, Vodňany 6-7. května 1998. Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický JČU se sídlem ve Vodňanech, 153-158. Dostupné online: http://ichtyologie.agrobiologie.cz/data/sbornik_CIK_III_98.pdf (staženo 21.8.2016)

Lelek A 1959: Studie o rybím osídlení pramenných, středních a dolních úseků toku řeky Rokytné. Zoologické listy 8 (3): 226-243.

Lohniský K 1964: Příspěvek k systematice a sexuálnímu dimorfismu střevle potoční, *Phoxinus phoxinus* (Linnaeus 1758), Acta musei Reginaehradecensis A6, 221-246.

Libosvárský J 1973: Fluctuation of fish population in the Loučka Creek and its tributary. Acta Sci. Nat. Brno, 7, 6: 1-32.

Libosvárský J, Lelek A 1959: Ryby a rybářství na řece Rokytné. Vlast. sb. vysočiny, oddíl věd přírodních, 3: 169-201.

Libosvárský J, Lelek A 1966: Výskyt ryb v říčce loučce. Zoologické Listy 15 (1):47-54.

Libosvárský, J., Peňáz, M. 1964: Výskyt ryb v horním toku řeky Jihlavy v souvislosti se znečištěním vody škrobárnou. Zool. listy, 13, 2: 181-185

Lusk S 1970: Qualitative and quantitative structure of the fish fauna in the Rokytná creek. Ichtyologia, 2, 1: 73-82.

Lusk S 1973: The ichthyofauna of the Rokytná River I. Species composition, abundance and biomass. Zool. listy, 22, 2: 165-180.

Lusk S 1978: Fish stock and angling in the middle course of the Svratka river. Folia Zoologica 27 (1): 71-84.

Lusk S 1993: Fish communities and their management in the Fryšávka stream. Folia zoologica 42: 183–192.

Lusk S 1979: Ten year´s changes in the salmonid fish stock in a reach of the Loučka stream. Folia Zool, 28, 1: 43-54.

Lusk S, Lusková V, Halačka K, Šlechta V, Šlechtová V 2002: Status of the ichthyofauna in the Czech Republic. In: Collares-Pereira MJ, et al (eds): Conservation of freshwater fishes: Options for the future. Fishing New Books, Blackwell Science Oxford-London 23-33.

Lusk S, Lusková V, Bartoňová E, Havelka J 2011a: Ryby a mihule v horní části řeky Svratky. In: Lusk S, Lusková V (eds): Biodiverzita ichtyofauny ČR VIII. Ústav biologie obratlovců, v.v.i AV ČR Brno. 98–108¨.

Lusk S, Lojkásek B, Lusková V, Bartoňová E 2011b: Migrační prostupnost drobných vodních toků a bystřin. Lesy České republiky, s. p.

Lusk S, Hanel L, Lojkásek B, Lusková V, Muška, M. (in press): Červený seznam mihulí a ryb České republiky. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, Příroda.

Macháček M, Berka T, Maštera J 2006: Smrčenský potok – výsledky biologického průzkumu. Podklad pro návrh na vyhlášení ZCHÚ kategorie „přírodní památka“. Jihlava. Dostupné online: http://mokrady.wbs.cz/borovinka/smrcensky_potok-vysledky_biologickeho_pruzkumu.pdf (staženo 24.8.2016).

Matějusová I, Morand S, Gelnar M 2000: Nestedness in assemblages of gyrodactylids (Monogenea: Gyrodactylidea) parasitising two species of cyprinid – with reference to generalists and specialists. International Journal for Parasitology 30: 1153-1158.

Mendel J 2012: Ústav biologie obratlovců AVČR - Inventarizace molekulární diverzity ichtyofauny ČR, terénní šetření

Merta L 2008: Vzácné druhy mihulí a ryb Olomouckého kraje. Rozšíření a ochrana. AOPK ČR Olomouc

Moravský rybářský svaz 2016: Bližší podmínky výkonu rybářského práva na vodách mimopstruhových a pstruhových (platné od 1. ledna 2016). Dostupné online: http://www.mrsbrno.cz/rybarske-reviry (staženo 30. 8. 2016).

Museth J, Hesthagen T, Sandlund O T, Thorstad E B, Ugedal O 2007: The history of the minnow *Phoxinus phoxinus* (L.) in Norway: from harmless species to pest. Journal of Fish biology 71: 184-195.

Oliva O., Frank S. 1958: Poznámky k seznamu ryb v povodí Želivky. Čas. Nár. muzea, 127: 70-71.

Okresní úřad Pelhřimov, 1992: Vyhláška Okresního úřadu v Pelhřimově o chráněných přírodních výtvorech ze dne 1. 4. 1992. Starý rybník, dotazník A, příloha 2. Depon in: AOPK ČR, Havlíčkův Brod.

Okresní národní výbor ve Žďáre nad Sázavou 1989: Vyhláška, kterou se určuje chráněný přírodní výtvor OLŠOVEČEK. 13. dubna 1989. Dotazník A: Základní údaje o území navrženém k ochraně podle zákona č. 40/1956.

Peňáz M, Kubíček F, Marvan P, Zelinka M 1968: Influence of the Vír river valley reservoir on the hydrobilogical and ichtyological conditions in the river Svratka. Brno, Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemoslovacae 2 (1): 1-60.

Pettersen R A , Østbye K, Holmen J, Vøllestad L A, Mo T A 2016: Gyrodactylus spp. diversity in native and introduced minnow (Phoxinus phoxinus) populations: no support for "the enemy release" hypothesis. Parasites & Vectors, 9:51.

Plesník J, Hanzal V & Brejšková L [eds.] 2003: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. *Příroda*, Praha, 22: 1-184.

Pokorný J 2010: Plán péče o přírodní památku Rybníček u Starých Hutí. Depon in: AOPK ČR Havlíčkův Brod.

Prášek V, Jurajda P 1996: Ichtyologický inventarizační průzkum navrhované PR Staré Hutě u Kamenice n. L. Zpráva o provedeném průzkumu. Moravské zemské muzeum v Brně, Ústav ekologie krajiny Akademie věd ČR v Brně. Depon. in: AOPK ČR, pracoviště Havlíčkův Brod.

Správa CHKO Žďárské vrchy (2004): Záchranný program pro střevli potoční v kraji Vysočina. (rukopis). Depon in: AOPK ČR, Správa CHKO Žďárské vrchy, Žďár nad Sázavou.

Stehno V 1998: Orientační hydrobiologický průzkum potoka Včelnička. Depon in: AOPK ČR Havlíčkův Brod.

Svobodová Z a kol., 1987: Toxikologie vodních živočichů. Ministerstvo zemědělství a výživy ČSR a Český rybářský svaz, Státní zemědělské nakladatelství, Praha. 231 s.

Ševčíková M. 1999: Plán péče pro PR Údolí Brtnice a její ochranné pásmo na období 1999-2007. Depon. in: AOPK ČR, Havlíčkův Brod.

Šlechta V, Šlechtová V, Lusková V 1998: Současný stav znalostí vnitrodruhové diverzity ichtyofauny České republiky. Biodiverzita ichtyofauny ČR (II): 5-17.

Šlechta V 2006: Stručná zpráva o genetické variabilitě některých populací střevle potoční v ČR. Vypracováno pro odbor životního prostředí KÚ – Jihočeský kraj.

Vítek T 2006: Vliv nepříznivých faktorů prostředí na prosperitu hydrocenózy řeky Loučky

Vitner Č 2005: Plán péče přírodní rezervace Rybník Starý na období 2006-2015. Haronie Horní Cerekev. Depon in: AOPK ČR, Havlíčkův Brod.

Vergner I 2011: Krušný život střevle potoční. Živa 2:86-87.

6 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha I **Přehled nálezů střevle na Vysočině do r. 2014**
Jana Matrková

Příloha II **Kvalita vody na současných i opuštěných lokalitách střevle na Vysočině**
Petra Doležalová, Jana Matrková, Kateřina Machová

IIa Textová zpráva
IIb Tabulka – naměřené hodnoty parametrů a jejich souhrn

Příloha III **Návrh opatření pro jednotlivé lokality**
Jana Matrková, Petra Doležalová, Josef Havelka, Kateřina Machová

III.1 Včelnička a Huťský potok
III.2 Želivka
III.3 Martinický potok
III.4 Sázavka
III.5 Chlumský
III.6 Doubravka
III.7 Hostačovka
III.8 Doubrava
III.9 Ranský potok
III.10 Šlapanka
III.11 Sázava
III.12 Staviště
III.13 Svratka
III.14 Bobrůvka (Loučka)