

RNDR. LUKÁŠ MERTA, PH.D.
Služby v ochraně přírody



Ministerstvo životního prostředí



Regionální akční plán pro mihuli ukrajinskou (*Eudontomyzon mariae*) na Šumpersku



Březen 2017

Objednatel:

Česká republika – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR
Kaplanova 1931/1
148 00 Praha 11 Chodov

Zpracovatel:

RNDr. Lukáš Merta, Ph.D.
Mrštíkovo náměstí 34/53
779 00 Olomouc
tel.: 776 112 559
e-mail: L.Merta@post.cz

Odborná spolupráce: RNDr. Jiří Křesina, Víkyně

V Olomouci, 21. 3. 2017

.....
RNDr. Lukáš Merta, Ph.D.

OBSAH

1. VÝCHOZÍ INFORMACE PRO REALIZACI REGIONÁLNÍHO AKČNÍHO PLÁNU	3
1.1. Taxonomie	3
1.2. Rozšíření	4
1.2.1. Celkové rozšíření	4
1.2.2. Rozšíření v ČR	4
1.3. Biologie a ekologie druhu	9
1.3.1. Nároky na prostředí	9
1.3.2. Rozmnožování a životní strategie	10
1.3.3. Potravní ekologie	10
1.3.4. Pohyb, migrace a demografické parametry	11
1.3.5. Role v ekosystému	11
1.4. Příčiny ohrožení druhu	12
1.5. Statut ochrany	15
1.6. Dosavadní opatření pro ochranu druhu	16
2. CÍLE ZÁCHRANNÉHO PROGRAMU A PROGRAMU PÉČE	18
3. PLÁN OPATŘENÍ ZÁCHRANNÉHO PROGRAMU A PROGRAMU PÉČE	21
3.1. Péče o biotop	21
3.1.1. Revitalizace koryta Račinky	21
3.1.2. Zlepšení kvality vody	21
3.1.3. Odběry vod z Račinky	22
3.2. Péče o druh	22
3.2.1. Záchranné transfery	22
3.2.2. Kontrola predáčního tlaku na mihule, ochrana trdlišť	23
3.2.3. Umělý výtěr a odchov	23
3.2.4. Vývoj larev v kontrolovaných podmínkách	24
3.2.5. Založení nových populací	25
3.2.6. Systematická aktivita na záchranu zbytkové populace mihule ukrajinské	25
3.3. Monitoring	25
3.3.1. Monitoring trdlišť	25
3.3.2. Monitoring larev	26
3.3.3. Monitoring predátorů	26
3.4. Výzkum	26
4. PLÁN REALIZACE	27
5. LITERATURA	28

1. Výchozí informace pro realizaci regionálního akčního plánu

1.1. Taxonomie

Platný název: *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931)

Synonyma: *Lampetra mariae* Berg, 1931; *Eudontomyzon danfordi vladykovi* Oliva et Zanandrea 1959; *Eudontomyzon vladykovi stankokaramani* Karaman 1974; *Eudontomyzon mariae* complex Renaud 1985.

Cizojazyčné názvy: Ukrajinskaja minoga, Ukrainian lamprey, Ukrainisches Bachneunaage

Druh byl popsán L. S. Bergem (1876–1950) až v roce 1931 z řeky Charkov u Charkova. Autor druh pojmenoval podle své manželky Marie Ivanovové-Bergové. Taxonomické postavení druhu je však velmi komplikované a dosud nedořešené. S ohledem na velmi rozlehlý a disjunktivní areál se bude jednat o celý komplex druhů (Renaud 2011).

Problematicke validity druhů mihule ukrajinská (*Eudontomyzon mariae*) a mihule Vladykovova (*Eudontomyzon vladykovi*) a druhové příslušnosti populace mihulí z Račinky se obšírně věnuje Hanel et al. (2015). Oliva a Zanandrea (1959) popsali mihule z Dunaje u Čilistova jako nový poddruh mihule *Eudontomyzon danfordi vladykovi*. Později Holčík (1963) mihule z Dunaje a jeho přímých přítoků označili za samostatný druh *Eudontomyzon (Lampetra) vladykovi*. Renaud (1982a) na základě analýzy početného materiálu z celého areálu rozšíření zařadil mihuli ukrajinskou a mihuli Vladykovovu do taxonu *Eudontomyzon mariae* complex. Holčík a Renaud (1986) předpokládají existenci tří poddruhů - *E. m. mariae* (povodí řek Němen, Visla, a úmoří Černého moře), *E. m. vladykovi* (povodí Dunaje) a *E. m. stankokaramani* (povodí řek Drin a Vardar). Nověji Kottelat a Freyhof (2007) považují taxon *E. vladykovi* za samostatný druh s jádrem výskytu v povodí horního a středního Dunaje. Celkově lze shrnout, že u některých autorů převažuje názor, že taxon *E. vladykovi* je konspecifický s *E. mariae*, či že má nejasné taxonomické postavení. Jiní autoři se však přiklánějí k tomu, že taxony *E. mariae* a *E. vladykovi* jsou platnými druhy.

Ve světle výše popsaného je zajímavou otázkou **druhová příslušnost mihulí z Račinky**. Druh byl svým objevitelem označen jako *Lampetra (Eudontomyzon) vladykovi* (Kux 1969), avšak s dovětkem, že s ohledem na nejasné systematické postavení taxonu je toto označení jen prozatímní. Baruš a Oliva (1995) se však již přiklánějí k verzi, že v Račince se jedná o mihuli ukrajinskou (*Eudontomyzon mariae*). Podle posledních genetických analýz (Lévin et al. 2016) je račinská populace mihulí nejvíce podobná populacím slovenským a rakouským (z horního povodí Dunaje). Tato dunajská linie se geneticky významně odlišuje od linie donské a linie dněperské. Za mihuli ukrajinskou (*E. mariae* sensu stricto) jsou pak považovány pouze populace z povodí Donu. Na základě výše uvedeného se pak jeví pravděpodobné, že v budoucnu dojde k revizi druhové příslušnosti populace mihulí z Račinky (Hanel et al. 2015).

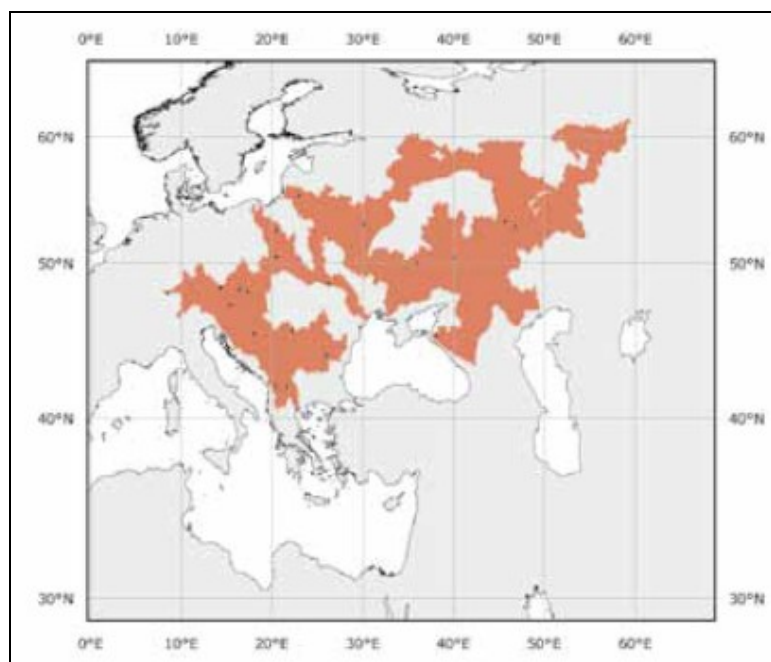
Křížence mezi mihulí ukrajinskou a mihulí potoční popsal Rembiszewski (1968) z řeky Jeziorka blízko Varšavy. Uvedené znaky však zapadají do poměrně široké variability těchto znaků u mihule ukrajinské. Existence kříženců tak není zcela prokazatelná. Mezidruhové křížení s dalšími druhy nebylo dosud popsáno.

1.2. Rozšíření

1.2.1. Celkové rozšíření

Areál druhu je velmi rozlehlý. Zahrnuje povodí řek Jaderského, Egejského, Azovského, Baltského a Černého moře. V Evropě je uváděna v následujících státech: Albánie, Bosna a Hercegovina, Česká republika, Chorvatsko, Maďarsko, Polsko, Rakousko, Rumunsko, Rusko, Slovensko, Srbsko, Černá hora a Ukrajina (Hanel et Lusk 2005). Kromě Evropy se vyskytuje i v některých asijských (zakavkazských) černomořských přítocích. V Polsku se vyskytuje v povodí řeky Visly, Narewu, Odry, Dunaje, Němenu a Dněstru. Na Slovensku osídluje např. Dunaj a některá jeho ramena, dále např. horní tok Ipl'u, Hronu, Váhu, Oravy, Nitry a některé jejich přítoky. Zajímavý je výskyt druhu ve slovenské části povodí Moravy, konkrétně říčky Rudavy (přímý levostranný přítok Moravy). Z Rakouska je historický výskyt uváděn ve spolkových zemích Vídni, Dolních a Horních Rakousích, Salcbursku, Tyrolsku, Korutanech, Štýrsku a Burgenlandu. Česká republika se nachází na západním okraji areálu mihule ukrajinské.

Obr. 1: Areál rozšíření mihule ukrajinské podle Renauda (2011)



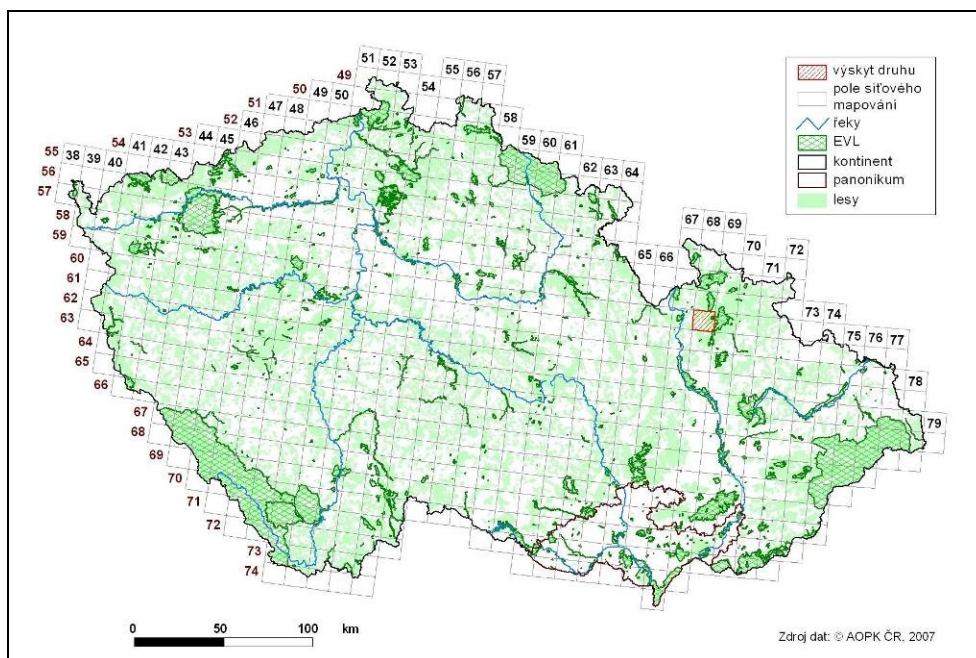
1.2.2. Rozšíření v ČR

1.2.2.1. Historické rozšíření

S ohledem na poměrně mladý popis druhu (1931) neexistují z našeho území věrohodné historické údaje o výskytu mihule ukrajinské. V povodí řeky Moravy jsou však již z druhé půli 19. století uváděny dva druhy mihulí - *Petromyzon planeri* (mihule potoční) a *Petromyzon fluviatilis* (mihule říční). Výskyt mihule říční v povodí Moravy je však silně nepravděpodobný. Proto, jak se domnívá Lusk et al. (2014), se pod tímto názvem ukrývá mihule ukrajinská, jež v té době vědě dosud nebyla známa. Dobový popis obou druhů však neumožňuje přesnou druhovou determinaci. O výskytu dvou druhů mihulí v Moravě u Bludova píše např. Kašpar (1886), v dolním toku Moravy pak Kitt (1905). Současný jediný výskyt mihule ukrajinské v českém povodí řeky Moravy tak může být pozůstatkem mnohem většího rozšíření druhu v dávnější

minulosti. Z řeky Moravy (případně z jejich větších přítoků) druh vymizel zřejmě v důsledku silného znečištění vody (jak je známo u příbuzné mihule potoční). Z menších přítoků pak mohl vymizet hlavně v důsledku vodohospodářských úprav koryt, jež zpravidla vedou k eliminaci nánosů vhodných pro vývoj minoh.

Obr. 2: Výskyt mihule ukrajinské na území ČR (AOPK ČR)



Jediná lokalita výskytu mihule ukrajinské v ČR byla objevena roku 1968 Kuxem (1969). Autor lokalitu chybně označil jako Losenický potok, přítok Branné. Lokalizace toku do bezprostřední blízkosti lázně Velké Losiny však jasně dokazují, že se ve skutečnosti jednalo o **Račinku**. V dolním úseku toku (meandry na lázeňském parkem) autor dne 5.8.1968 ulovil celkem 25 larev v 7 nánosech. Osídlení úseku označil za velmi slabé s početností 3,2 larev na 1 m² nánosů. Mezi ulovenými larvami nebyly zastoupeny tohoroční larvy a pouze 3 jedinci ve stáří 1+. Následující den provedl průzkum horního úseku toku s existencí vhodných náplavů (cca 1 km nad předchozím úsekem). Nepochybně se jednalo o dosud dochovaný meandrující úsek pod soutokem s Novoveským potokem. Zde autor ulovil na 350 m dlouhém úseku (s 6 nánosy) celkem 26 larev. Početnost zde tedy dosahovala pouze 2,5 larev na 1 m² plochy nánosů. Na ostatních zkoumaných úsecích Račinky (mezi dolním a horním úsekem a nad horním úsekem) již mihule zjištěny nebyly. Po následujících téměř třicet let se o zdejší populaci *E. mariae* nikdo nezajímal. Teprve v roce 1994 v rámci vyhlášeného genofondového programu Lampetra ověřil výskyt druhu Hanel (1995). Od tohoto roku se začala psát novodobá historie výzkumu populace mihulí z Račinky.

1.2.2.2. Recentní rozšíření

Od dob objevení *E. mariae* v Račince roku 1968 nebyl nalezena žádná nová lokalita druhu na území ČR. I když existovaly indicie o možném výskytu druhu v širším okolí povodí Desné (Merta 2008), žádný nový nález nebyl učiněn. V roce 2014 byl na popud AOPK ČR proveden soustavnější průzkum vodních toků v okolí Račinky (Desné, Losinky a řady menších přítoků) za účelem ověření možné existence nové lokality *E. mariae* (Merta 2014). Průzkum však nepřinesl žádná pozitivní zjištění. Hlavním závěrem průzkumu bylo zjištění, že Račinka zůstává jedinou

známou lokalitou druhu. I když byly nalezeny jednotlivé larvy také v navazujícím úseku Losinky (ř. km 3,5 - 0,6), z jejich extrémně nízké početnosti a absenci mladších ročníků larev bylo zřejmé, že se jedná pouze o jedince vyplavené z Račinky, nikoliv o samostatnou a životaschopnou populaci mihulí.

Obr. 3: Výsledky monitoringu populace mihule ukrajinské v toku Račinky mezi lety 1998 a 2011 (Hanel et al. 2015)

Celk. délka (mm)	10.3. 1998	17.6. 1999	17.5. 2000	24.4. 2001	29.5. 2003	29.7. 2005	16.6. 2006	17.4. 2008	18.7. 2008	27.5. 2009	21.7. 2010	10.6. 2011
31–40					2							
41–50					3							
51–60					4							
61–70						1						
71–80						2						
81–90						3						
91–100						6						
101–110						6	1					
111–120						4	9					
121–130			1			3	11		1			
131–140			1			7	7					
141–150						2	17		2			
151–160		2	2		1		4	1	2	1		
161–170	1	2	2	2	1		1	2	2	3		
171–180	2	1	6				3	2	3	6		
181–190		3	3		1			1	4	9		
191–200	1		3					1	5	3		
201–210	1							1	1	6	1	1
211–220										3		1
221–230								2	4			
Celkem	5	8	18	2	12	40	53	10	24	31	1	2

Mezi lety 1998 až 2011 byl prováděn pravidelný monitoring populace *E. mariae* v Račině za pomoci elektrického agregátu, a to zejména na úseku protékajícím lázeňským parkem a v meandrujícím úseku nad ním (říční km 0,965–1,390). Výsledky monitoringu shrnují ve své publikaci Hanel et al. (2015). Z uvedených dat je patrné zejména zvyšování průměrné velikosti ulovených larev a zejména jejich skokový úbytek od roku 2010. V roce 2012 byl průzkum znemožněn vysokými průtoky vody. V roce 2013 byl pravidelný monitorovací průzkum v daném úseku Račinky proveden naposled v důsledku nenalezení jediné živé larvy (Hanel et Lusk 2013).

Na konci podzimu roku 2013 bylo v rámci prováděných ichtyologických průzkumů toků v oblasti Šumperska víceméně náhodně zjištěno, že mihule ukrajinská dosud z Račinky zcela nevymizela. Několik larev mihulí a dokonce i dva metamorfovaní dospělci byli nalezeni na spodním úseku Račinky protékajícím obcí Velké Losiny, kde nebyl cílený průzkum v minulosti nikdy prováděn (Merta et Křesina, in litt.). S ohledem na končící roční sezónu však nemohly být průzkumy daného úseku toku provedeny efektivně. Systematický průzkum spodního úseku Račinky mezi ř. km 0,0 až 0,8 byl proto proveden v roce následujícím (Merta 2014). Výsledky byly poměrně povzbudivé. Prakticky po celém spodním úseku byly nacházeny larvy všech věkových kategorií s výjimkou tohoročních jedinců. Celkem zde bylo zachyceno 37 kusů larev a 2 metamorfovaní jedinci. Většina z ulovených larev (31) patřila k mladším ročníkům ve věku 1+ a 2+ (velikost do cca 10 cm). Mladé kusy larev osídlovaly zejména mělčí nánosy v horní části úseku mezi ř. km 0,7 – 0,8. Směrem po toku pak počet odchycených larev klesal, avšak zvětšovala se velikost

ulovených jedinců. Během odlovů nebyly uloveny tohoroční jedinci (0+), což dokazuje absenci reprodukce mihulí na jaře roku 2014. Nejmenší ulovené kusy měřily kolem 6-7 cm a s největší pravděpodobností se jednalo o larvy pocházející ze tření na jaře 2013. Díky koncentraci nejmladších larev do poměrně krátkého úseku toku v ř. km 0,7 - 0,8 bylo identifikováno i pravděpodobné místo tření. Celková početnost zbytkové populace mihulí na dolní Račince byla hrubě odhadnuta na více než sto larev všech věkových tříd. Průzkum výše položených úseků Račinky (od ř. km 1,0 výše) potvrdil jejich vymizení z historicky osídleného úseku od lázeňského parku směrem proti proudu vody.

Tab. 1: Velikostní struktura minoh ulovených na dolním úseku Račinky (ř. km 0,0 - 0,8) v roce 2014 (Merta 2014)

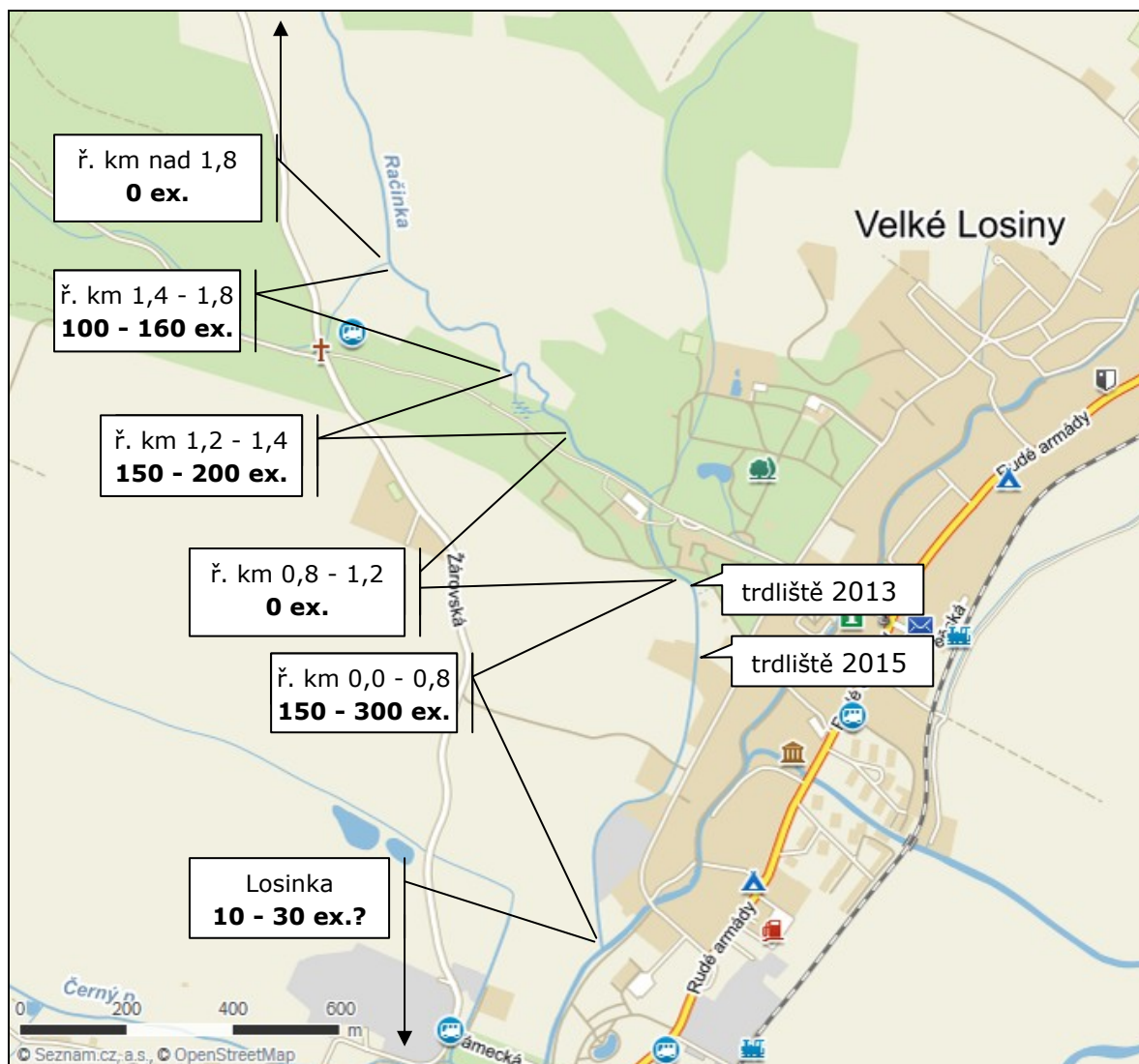
Velikost larev	Předpokládaný věk	Počet ulovených ks
6 - 8 cm	1+	19
9 - 11 cm	2+	12
12 - 15 cm	3+	2
16 - 19 cm	4+	2
20 - 22 cm	5+ a více	2
Celkem 37 ks		

V letech 2015 a 2016 byl proveden záchranný repatriační odlov a transfer mihulí z Losinky (ř. km 0,0 - 3,5) a dolní Račinky (ř. km 0,0 - 0,8). O nutnosti realizace repatriačních transferů bylo rozhodnuto na odborném pracovním semináři konaném dne 23. 6. 2014 v Olomouci (v sídle regionálního pracoviště AOPK ČR). Opatření mělo mít za cíl snížit riziko definitivního vymizení druhu ze své jediné lokality. Provedené transfery mimo jiné pomohly upřesnit distribuci a početnost larev v Losince a v dolní Račince. Celkem bylo v obou letech odloveno a transferováno 363 mihulí, z toho 17 jedinců z Losinky (vesměs starších ročníků larev a metamorfů) a zbytek z dolní Račinky (všechny věkové třídy). Odlovené mihule byly vysazeny do úseku Račinky nad lázeňský park (ř. km 1,30 - 1,85), kde se historicky vždy vyskytovaly. V současnosti tedy mihule obývají v Račince dva prostorově oddělené úseky. Část o předpokládaném počtu 300 - 350 jedinců všech věkových tříd obývá díky provedenému transferu úsek nad lázeňským parkem mezi ř. km 1,30 a 1,85. Druhá subpopulace stále obývá dolní úsek Račinky mezi ř. km 0,0 - 0,8. Celková početnost této subpopulace není přesně známá, je však hrubě odhadována na nízké stovky jedinců (cca 150 - 300). Jedná se o kusy, jež prozatím nebyly odloveny v rámci prováděných repatriačních transferů, anebo zde byly cíleně ponechány (metamorfové). Malé množství jedinců (odhadem 10 - 30 zejména starších ročníků larev) je dnes zřejmě stále rozplaveno na dolním úseku Losinky mezi ř. km 3,5 a 0,0. **Odhad početnosti celé populace mihulí byl pro závěr roku 2016 zvýšen na 450 - 600 larev.** Aktuální distribuce larev v Račince (ke konci roku 2016) je patrná z Obr. 4. Více informací o provedených repatriačních transferech je možno získat ze závěrečné zprávy dané akce (Merta et Křesina 2016).

Jak naznačují kontrolní odlovy z úseku Račinky nad lázeňským parkem, míra přežívání repatriovaných larev se zde jeví jako velmi dobrá. Vysazené larvy dobře rostou a prosperují. Od počátku prováděné repatriace dosud nedošlo k významnému pohybu larev po proudu vody. V roce 2015 byla reprodukce mihulí potvrzena nálezem tohoročních larev (0+), avšak v nepřítli vysokém počtu (řádově desítky larev). Larvy ve věku 0+ pravděpodobně pochází z jediného trdliště s několika málo dospělci, situované do ř. km cca 0,6. V roce 2016 bohužel

nebylo tření potvrzeno. Není však zcela vyloučeno, že opět proběhlo na jediném skrytém místě a nejmladší larvy byly při průzkumech přehlédnuty.

Obr. 4: Distribuce larev *E. mariae* v jednotlivých úsecích Račinky - stav ke konci roku 2016. Uvedená čísla jsou odhady na základě monitoringu a transferů prováděných v letech 2014 až 2016



1.2.2.3. Trendy v rozšíření

Trendy v rozšíření druhu na území ČR zůstávají nezměněny. **Ráčinka zůstává jedinou prokazatelnou lokalitou druhu.** Jedinci obývající Losinku nevytváří samostatnou a životaschopnou populaci. Jedná se o larvy vyplavené z Račinky, jež v Losince přežívají bez možnosti budoucí efektivní reprodukce. Losinka tak vytváří pro populaci z Račinky propadovou lokalitu.

Trend v rozšíření v rámci toku Račinky je velmi zřetelný a je třeba jej vnímat jako alarmující. V důsledku negativních ekologických procesů a změn **dochází k postupnému zkracování obývaného úseku toku směrem po proudu vody.** V době svého objevení (1968) osídlovaly larvy mihulí nejen úsek dochovaných meandrů a lázeňského parku, ale i výše položený úsek Račinky pod obcí Žárová (ř. km cca 3,0 - 3,5). V 90. letech minulého století však byly zjištěny nejvýše v ř. km 1,4 (meandry nad lázeňským parkem). Z tohoto úseku vymizely nejpozději v roce

2013 a od té doby obývaly již jen spodní úsek mezi ř. km 0,0 - 0,8. Na spodním úseku Račinky protékajícím intravilánem Velkých Losin (podél ulice Komenského) se mihule zřejmě vyskytovaly vždy, ale o jejich přítomnosti se nevědělo, jelikož zde nebyly až do roku 2013 prováděny cílené průzkumy mihulí. Populace mihulí se tak v posledních letech dostávala do kritické fáze směřující ke svému definitivnímu zániku. Jedinci postupně vyplavovaní do Losinky zde totiž nebyli za celou dobu schopni založit autonomní populaci, případně tato populace v minulosti zanikla. Příčiny nejsou přesně známy, ale zřejmě se jedná o celé spektrum faktorů, jež negativně působí na mihule nejen v Losince, ale také v Račince (nedostatek vhodných nánosů a jejich odtěžování, zarůstání nánosů vegetací, úpravy koryta, časté povodňové stavy, vysoká fragmentace toku, vysoká predace, znečištění vody aj.). V případě, že by trend postupného zkracování osídleného úseku Račinky nebyl na poslední chvíli zastaven protiproudovými repatriačními transfery, došlo by zřejmě v horizontu několika let (v závislosti na četnosti povodní a intenzity působení negativních vlivů) k dalšímu zkracování osídleného úseku a přesunu přeživších jedinců z dolní Račinky do Losinky a konečnému zániku populace.

1.3. Biologie a ekologie druhu

Mihule ukrajinská (*Eudontomyzon marie*) je netažným (ne-anadromním) a neparazitickým druhem mihule. Larvy dosahují délky do 230 mm, dospělí jedinci měří 120–222 mm (Renaud 2011). Její ekologie je poměrně málo prozkoumána, avšak má se za to, že je do značné míry podobná jako u nás běžnější mihule potoční (*Lampetra planeri*). Většinu délky svého života tráví ve stadiu larvy (4 – 5 let), zatímco dospělci žijí jen krátce (od podzimu do jara). Larvy jsou světloplaché a žijí zahrabány v bahnitopísčitých náplavech, kde se živí filtrací jemného materiálu (řasy, detrit). Ratschan (2015) předpokládá roční přírůstek larev v rozmezí 12 a 22 mm. Metamorfované mihule již nepřijímají žádnou potravu. Na jaře dochází k hromadnému tření mihulí při teplotě vody 11°C - 16°C, jež trvá zpravidla několik týdnů (v závislosti na teplotě vody a průtocích). Po ukončení tření dospělci hynou. Z nakladených jiker se líhnou drobné larvy, čímž se životní cyklus mihulí uzavírá. Podrobnější informace o biologii druhu a ekologických nárocích lze získat zejména v následujících pracích: Holčík 1986, Baruš et Oliva 1995, Kottelat et Freyhof 2007, Renaud 2011, Hanel et al. 2015.

1.3.1. Nároky na prostředí

Mihule ukrajinská je obecně **druhem s velmi širokým hypsometrickým rozšířením** v rozmezí 24 – 836 m n.m. (Holčík et Renaud 1986). Druh neobývá jen horské a podhorské toky, ale i toky vyloženě nížinné. Z dostupné literatury se zdá, že se vyskytuje častěji ve větších tocích středních a nižších poloh (např. toky ve východním Polsku, Rakousku tok Rudava na Slovensku), než ve vyloženě horských tocích a bystrinách. Významnou veličinou je v tomto ohledu podélný spád toku, při jehož nižších hodnotách dochází k formování vhodných bahnitopísčitých nánosů. Zdá se, že Račinka se svými abiotickými parametry nachází na samém okraji stanovištních nároků mihule ukrajinské. Velký spád podobných toků, jejich malá vodnost a často též úpravami potlačená členitost koryt neumožňuje existenci dostatečně velkých a zejména hlubokých nánosů, jež jsou nezbytné pro vývoj zejména nestarších ročníků larev. Podle našich zkušeností z Račinky se stanovištní nároky larev různých věkových tříd liší. Větší larvy s velikostí nad 15 cm jsme nacházeli vždy v hlubších nánosech (hloubka 10 cm a více) a s vyšším obsahem organického podílu. V době extrémně nízkých stavů, kdy příbřežní nánosy často zůstávají nad hladinou vody, však byly velké larvy ukryty i přímo v písčitém dně koryta. Naopak menší larvy, zejména ve věku 0+ a 1+ preferují v Račince menší a mělké náplavy s menším podílem organické složky.

Poulíčková a Merta (1998) uvádějí výsledky rozborů vody od pramene po ústí Račinky z října 1995 následovně: teplota vody 9,7–12 °C; pH 6,97–7,44; obsah rozpuštěného kyslíku 10,2–11,0 mg.l⁻¹; vodivost 168–235 μS.cm⁻¹ a obsah celkového dusíku 0,5–1,2 mg.l⁻¹. Fyzikálně-chemické parametry intersticiální vody vybraných náplavů Račinky osídlených minohami zkoumali Merta et al. (2000). Z hlediska životních nároků minoh byl zajímavým zjištěním zejména rapidní úbytek kyslíku v náplavech. V hloubce 10 cm činil pokles oproti povrchu náplavu více než 50%, ve 20 cm pak již kolem 90%. V náplavech osídlených mihulemi převažovala prachovitá a jílovitá frakce (62 %), jemný písek do 0,2 mm tvořil 21 % a hrubší frakce o velikosti nad 0,2 mm tvořily pouze 7 %.

Metamorfující jedinci v podzimní době se stále zahrabávají do podobného typu nánosů jako starší jedinci larev. Preferovaná místa výskytu v jarní, předreprodukční době prozatím nejsou přesně známa. Pravděpodobně se ukrývají pod většími kameny a v podvodní vegetaci včetně kořenů stromů. Nároky na trdliště jsou podobné jako u ostatních druhů mihulí. Jedná se zpravidla o mělké partie s pomaleji proudící vodou a štěrkovito-písčitém dnem. Ratschan (2015) konstatuje, že parametry třecích jamek a jejich umístění je obdobné jako u mihule potoční. Zrnitost substrátu dosahuje 0,2–20 mm, rozměry třecí jamky 15–20 cm, hloubka vodního sloupce bývá menší než 40 cm a rychlost proudění vody mezi 0,2–0,5 m.s⁻¹. Trdliště mihulí v Račince dosud nebyla nalezena, jejich tření zde nebylo pozorováno. Lokalizace trdlišť však byla poměrně přesně odhadnuta podle přítomnosti tohoročních larev silně koncentrovaných na krátkém úseku toku (řádově metry).

1.3.2. Rozmnožování a životní strategie

Třecí migrace mihule ukrajinské začínají při zvýšení teploty vody na 8–10 °C, někde byly pozorovány i stovky migrujících dospělců (Rembiszewski 1967). Ratschan (2015) pozoroval první migrující jedince v řece Pfuda v dubnu při teplotě vody 8°C. Tření druhu probíhá v rozmezí teplot mezi 10 - 12°C, konec třecí aktivity přichází kolem 14°C (Lévin et al. 2016). Tření často probíhá hromadně. Trdliště jsou budována ve štěrkovitém či písčitém substrátu, zpravidla v mělké vodě do 20 cm hloubky. Mihule vytváří třecí jamky o velikosti 15 - 20 cm. Vlastní tření probíhá obvykle za slunných dní, počet třoucích jedinců klesá ve dnech, kdy je obloha zatažena (Abakumov 1966). Častá jsou však také pozorování v zastíněném úseku toku pod mostem (Rembiszewski 1967). Třecí aktivita a počty dospělců na trdlišti se v průběhu dne výrazně mění. Byly vypořádány dva vrcholy tření v průběhu 24 h cyklu. První vrchol nastal kolem 13. hodiny odpoledne, druhý pak během 2. hodiny ranní, tedy v noci. Nejnižší počty dospělců na trdlišti (blíže se nule) byly zaznamenány mezi 6. a 10. hodinou ranní (Lévin et al. 2016). V populaci dospělců na trdlištích výrazně převažují samci (2 až 3 samci na 1 samici). Podíl dospělců k celkové populaci larev je pravděpodobně velmi nízký. U příbuzné mihule potoční připadají na stovky až tisíce larev všech věkových tříd jen nízké desítky dospělců (Krappe 2004 in Ratschan 2015). Plodnost samic se pohybuje v širokém rozmezí od 2000 do 7000 jiker (Holčík 1986). Jikry mihule ukrajinské jsou sférické, nažloutlé a jejich velikost kolísá mezi 0,7–1,6 mm. Tření mihulí v Račince dosud nebylo přímo pozorováno v důsledku nepravidelnosti tření a předpokládanému minimálnímu počtu přítomných dospělců.

1.3.3. Potravní ekologie

Potravu larev tvoří především rozsivky, drobné řasy a detrit. Potravu minoh z Račinky detailně studovaly Špačková a Poulíčková-Jasenská (1987). Kromě mikroflóry obsahovala jejich zažitina detrit včetně úlomků rostlinných pletiv, živočišných tkání a zrnka písku. Autorky našly

v zaživacím traktu poměrně velké částice, některé rozsivky byly dlouhé až 380 µm, zástupci rodu *Closteria* až 610 µm. Výsledky analýz vzorků rozsivek ze zaživadel minoh ulovených v roce 1968 nevykázalo žádný podstatný rozdíl ve srovnání s rozsivkovou flórou Račinky roku 1995 (Pouličková a Merta 1998). Poznatky o potravě larev mihulí z České republiky, včetně mihule ukrajinské z Račinky shrnula také Pouličková (1994). Dospělci na rozdíl od larev již žádnou potravu nepřijímají. Není však zcela vyloučena možnost fakultativního parazitismu na rybách, jak dokazují pozorování Holčíka et al. (1965). Potrava nebude v případě *E. mariae* limitujícím faktorem rozšíření druhu.

1.3.4. Pohyb, migrace a demografické parametry

Mihule ukrajinská patří mezi netažné (ne-anadromní) druhy mihulí. U druhu jsou však popsány **jarní migrační protiproudové tahy**. Kupříkladu Ratschan (2015) uvádí třecí tah na rakouské lokalitě v délce 100 - 1000 m. Třecí tahy však mohou být mnohem kratší nebo prakticky žádné, dospělci se mohou v případě vhodných stanovištních podmínek třít bezprostředně nad místem vývoje larev. Třecí migrace proti proudu vody kompenzují permanentní poproudový transport larev. K tomu dochází buď aktivně (larvy vyhledávají příhodnější stanoviště), mnohem častěji však pasivně vlivem zvýšených a povodňových průtoků. K aktivní migraci larev dochází téměř výhradně v noci. S ohledem na slabou pohybovou schopnost larev jejich přesun proti proudu vody prakticky neprobíhá. Migrační bariéry typu jezů brání kompenzačním protiproudovým migracím mihulí, čímž může docházet k postupnému posunu populace s proudem vody až do úseků se suboptimálními podmínkami, což může vyústit v úplné vymizení druhu z lokality. Popsaný proces s největší pravděpodobností probíhá také na Račince.

Velikostní (a tedy i přibližná věková) skladba populace mihulí z Račinky je uvedena např. na Obr. 3 a v Tab. 1. Údaje o velikostní struktuře však mohou být značně zkrácené, zejména z důvodu špatné ulovitelnosti nejmladších ročníků larev. Na základě monitoringu prováděné od roku 2014 se zdá, že věková struktura zbytkové populace je značně nepravidelná. To je dáno prokazatelným výpadkem reprodukce v některých letech (naposled 2014) a obecně velkými meziročními rozdíly v početnosti larev, jež jsou známy i u dalších druhů mihulí.

1.3.5. Role v ekosystému

Role mihulí v ekosystému je zatím poměrně málo probádána. Vliv přítomnosti mihulí na ekosystém toku však bude ve srovnání s jinými obratlovci (zejména rybami) zřejmě spíše menší, mihule ukrajinská nepatří mezi klíčové druhy. Tento fakt však rozhodně neplatí pro parazitické druhy mihulí, mezi které se však *E. mariae* nepočítá. Larvy i dospělci mihulí jsou kořistí řady vodních i terestrických predátorů. Kompletní přehled uvádí ve své shrnující práci Cochran (2009). V případě *E. mariae* patří mezi prokázané rybí predátory dospělců mihulí a jejich larev mník jednovousý (*Lota lota*), jelec tloušť (*Squalius cephalus*), okoun říční (*Perca fluviatilis*) (Lévin et al. 2016). Mřenka mramorovaná (*Barbatula barbatula*) a střevle potoční (*Phoxinus phoxinus*) jsou pak prokázanými konzumenty jiker na trdlištích. Žádný z uvedených druhů ryb se však v Račince nevyskytuje. Přítomny jsou zde v současnosti jiné dva druhy - pstruh o. potoční (*Salmo trutta m. fario*) a vranka obecná (*Cottus gobio*). Oba druhy jsou prokázanými predátory jiker, larev a v případě pstruha i dospělců příbuzných druhů mihulí. Vysoká početnost pstruha na Račince mohla být v minulosti jednou z hlavních příčin početního úbytku mihulí a selhávání reprodukce (predace nepočtených dospělců mihulí na trdlištích). Od roku 2014 však byla početnost pstruhů snížena jejich opakovanými odlovy na přibližně 95% jejich původní početnosti (Merta 2016).

Ze známých terestrických predátorů mihulí byla na Račince zjištěna přítomnost čápa černého (*Ciconia nigra*), volavky popelavé (*Ardea cinerea*), vydry říční (*Lutra lutra*) a v poslední době také norka amerického (*Mustela vison*). Pobytové značky čápa a volavky (stopy, trus) jsou často nacházeny v blízkosti náplavů s výskytem larev i potenciálních trdlišť. Stopy i trus vyder jsou nacházeny jak v intravilánovém, tak v extravilánovém úseku Račinky. Přítomnost norka byla poprvé prokázána v roce 2015 na dolním úseku Račinky, kde byl jeden jedinec uloven do sklapovací pasti místním zahrádkářem (Merta, přímé pozorování). Zbytková populace mihulí na Račince je tak pod silným predáčním tlakem terestrických predátorů, jejichž kontrola či eliminace je v praxi velmi těžko zvládnutelná. U mihule ukrajinské bylo zatím potvrzeno osm druhů ektoparazitů a endoparazitů - prvoků a bezobratlých (Hanel et al. 2015).

1.4. Příčiny ohrožení druhu

Níže uvedené příčiny ohrožení druhu jsou vztaženy výhradně na jedinou známou lokalitu mihule ukrajinské v ČR - vodní tok Račinku. Příčiny ohrožení jsou seřazeny od nejvýznamnějších po méně významné.

1) Vysoká predace

Jak již bylo popsáno v kapitole 1.3.5., zbytková populace mihulí je v současnosti pod silným predáčním tlakem. V minulosti byl predáční tlak navíc ještě více zesílen přítomností početné populace pstruha potočního, která je však dnes již významně zredukována na nízké stavy (Merta 2016). Přetrvávající problém však představují terestrickí predátoři. Na úseku s výskytem larev a hlavně s předpokládanou přítomností trdlišť mihulí se zcela průkazně vyskytují hned čtyři známí predátoři našich mihulí - čáp černý, volavka popelavá, vydra říční a nejnověji také norek americký. S ohledem na plachost všech jmenovaných živočichů a noční aktivitu savčích predátorů dosud nebyla predace přímo pozorována. Je však vysoce pravděpodobné, že právě nadměrná predace na trdlišťích stojí za nízkou reprodukční úspěšností mihulí a z ní vyplývající snižování početnosti až ke kritické hodnotě. Predáční tlak bude obzvláště silný na extravilánových úsecích Račinky, tedy zejména v úseku meandrů, kde predátoři nejsou rušeni pohybem lidí a domácích zvířat. Naopak v úseku protékajícím Velkými Losinami a v lázeňském parku pod meandry se předpokládá výrazně nižší predáční tlak, i když i zde se predátoři prokazatelně vyskytují (potvrzena přítomnost norka a čápa černého). Velmi efektivní při lovu mihulí na trdlišťích dokáže být zejména čáp černý, který je schopen během relativně krátké doby zlikvidovat prakticky celou dospělou populaci v daném roce (Lojkásek, osobní sdělení). Vysokou úspěšnost při lovu lze však předpokládat i u ostatních přítomných druhů.

2) Úpravy koryta toku

První vodohospodářské úpravy koryta Račinky jsou zřejmě staršího data. Již v době objevení populace v roce 1968 se larvy vyskytovaly ve dvou úsecích oddělených zhruba 1 km dlouhým úsekem bez přítomnosti larev (nebo s jejich velmi nízkou početností). Absence larev je zde Kuxem (1969) vysvětlována nedostatkem vhodných náplavů vlivem velkého spádu koryta s převahou kamenitého dna. Jak vyplývá z historické mapy 19. století, koryto na tomto úseku původně vedlo v poněkud jiné trase než dnes, a to přes stávající pravobřežní pastvinu a mělo mnohem členitější ráz s mnoha meandry. Poslední významné úpravy koryta Račinky byly provedeny ještě na počátku 90. let minulého století (masivní opevnování břehů, výstavba dřevěných stupňů), naštěstí však nepostihly zbylé neupravené úseky toku s meandry. Všechny tyto zásahy provedené v minulosti vedly ke snížení členitosti koryta, podélné fragmentaci toku a

zejména pak k eliminaci či k výraznému snížení plochy náplavů vhodných pro vývoj minoh. V současnosti již není riziko dalších nevhodných zásahů ze strany správce toku (Lesy ČR, s.p.) pravděpodobné. Na dolním úseku protékajícím Velkými Losinami však občasně dochází k nelegálním zásahům do koryta toku ze strany některých majitelů okolních nemovitostí. Dokladovány jsou z posledních let případy „čištění“ koryta formou odtěžení nánosů (s přítomností minoh!) a totální probírky břehových porostů. Těmto nedovoleným zásahům nelze účinně bránit. Tlak na „údržbu“ koryta na dolním úseku Račinky se bude nadále stupňovat vlivem pokračující zástavby na pozemcích v bezprostředním okolí toku.

3) Fragmentace toku

S úpravami koryta Račinky také souvisí fragmentace toku na podélném kontinuu. Zejména mezi ř. km 0,0 až 1,8 je vystavěna řada příčných objektů, z nichž většina je pro mihule protiproudově neprostupná. Neprostupné stupně tak znemožňují jarní kompenzační tahy mihulí na trdliště, čímž dochází k postupnému posunu trdlišť po proudu vody, a s tím i celé zbytkové populace. Stupně také brání shlukování již tak nepočtené populace dospělců před třením, a dále tak snižují úspěšnost reprodukce. Některé z přítomných stupňů však sehrávají i pozitivní roli vytvářením nadjezových úseků s větší hloubkou vody a s přítomností hlubších nánosů, vhodných pro vývoj minoh.

4) Klimatické změny - extremizace průtokového režimu toku

Vlivem probíhajících klimatických změn dochází ke stále větší rozkolísanosti průtoků v Račince (a nejen zde), i když přesná hydrologická data nejsou k dispozici. Zejména v letních a podzimních měsících posledních let panují v toku velmi nízké průtoky. Ty mají za důsledek změny fyzikálně - chemických parametrů vody (teplota, obsah kyslíku atd.), avšak větším problémem je obnažování nánosů s přítomností minoh nad hladinu vody. Larvy tak přicházejí o svůj životní prostor a jsou nuceny přežívat v suboptimálních podmínkách, případně složitě hledat náhradní biotop (migrací po proudu vody). Opačným problémem spojeným s klimatem jsou stále častější bleskové povodně (opět zejména v létě), jež způsobují častější pasivní transport larev s proudem vody a zrychlený posun populace do nižších úseků. Z dolního úseku Račinky jsou pak larvy vyplavovány až do Losinky (či dále do Desné), čímž je račinská populace početně oslabována (kompenzační protiproudové tahy nefungují). Bleskové povodně navíc způsobují rychlý odnos sedimentů a destrukci některých stabilizačních prvků (zejména příčných prahů), jejichž přítomnost je důležitá z pohledu přítomnosti stabilních a hlubokých nánosů.

5) Odběr vody z toku

Lokální odběry vody z toku mohou dále zhoršovat průtokovou bilanci v Račince, zejména za přísušků. Nejproblematictější odběr představuje malý rybník nad lázeňským parkem. Díky odběrům vody (řádově několik vteřinových litrů) je ochuzován o průtok cenný úsek s meandry v délce cca 200 m. Voda z Račinky je do nádrže odebírána přesto, že rybník v současnosti není provozován a jeho technické prvky jsou v havarijním stavu. (V roce 2016 však bylo stavidlo na vtoku do rybníka uzavřeno a opatřeno zámkem, čímž byl problém dočasně vyřešen). Nelegální odběry vody pomocí instalovaných čerpadel pro zalévání zahrad byly zjištěny na dolním úseku toku protékajícím Velkými Losinami.

6) Znečištění vody

Znečištění vody patřilo k významným negativním vlivům zejména v minulosti. Již Kux (1969) považoval za jednu z podstatných příčin nízké početnosti minoh znečištění z místního velkostatku. V současnosti je kvalita vody na horním a středním úseku Račinky bezproblémová. Potenciální riziko v podobě havarijního znečištění vody představuje ČOV pro obec Žárová, vybudovaná před cca 10 lety. Čištěné vody z ČOV jsou odváděny přímo do Račinky. Chronické znečištění naopak dodnes postihuje dolní úsek Račinky ve Velkých Losinách, kde byla do doby zahájení záchranných transferů soustředěna celá populace mihulí. Hlavní zdroj znečištění zde představuje **výtok z lázeňského domu Eliška**, umístěný přibližně v ř. km 0,7. Do toku je přiváděna oteplená termální voda obohacená o sirovodík a zřejmě také o další látky. Spolu s bazénovou vodou však příležitostně přichází také odpadní voda z místní kuchyně, jak dokazují nálezy zbytků jídel na dně koryta pod výtokem. Odpadní voda z Elišky není do Račinky vypouštěna kontinuálně, ale nárazově v souvislosti s vypouštěním a čištěním zdejšího bazénu. Termální voda výrazně mění teplotní režim Račinky pod výpustí. Rozdíly teploty vody naměřených nad a pod výpustí činily až 3°C. V nánosech bezprostředně pod výpustí nebyla nikdy zjištěna přítomnost larev, což dokazuje negativní působení vypouštěných vod. Další významné bodové zdroje znečištění na dolní Račince nejsou známy. Tok je však občasné znečišťován také deponiemi zahradního odpadu, v jednom případě dokonce deponií chlévské mrvy.

Je evidentní, že výše popsané negativní vlivy působí současně a synergicky. Celý **mechanismus postupného vymírání populace mihulí v Račince po proudu vody** lze popsat následovně. V nenarušených podmínkách je přirozený transport larev s proudem vody kompenzován protiproudovými tahy dospělců na svá trdliště. Díky tomu se populace vyskytuje stabilně na optimálním úseku daného toku (z pohledu ekologických nároků druhu). Tento proces je však na Račince silně narušen. Přítomné larvy se i zde přirozeně přesunují s proudem vody, zejména za zvýšených průtoků vody. Posun larev, zejména jejich nejmladších ročníků, je však navíc zesilován zvyšující se četností extrémně vysokých vodních stavů (bleskové povodně) a zřejmě také stále častějšími velmi nízkými průtoky, jež nutí larvy opouštět vysychající příbřežní nánosy a hledat po proudu vody náhradní stanoviště. Protiproudové migrační tahy, kompenzující poproudový přesun, však v Račince vlivem přítomných migračních bariér neprobíhají, anebo jsou velmi krátké (končí pod nejbližším stupněm). **Trdliště se tak stejně jako populace larev postupně přesouvají po proudu vody do stále nižších partií**, v posledních třech letech se nachází již výhradně na spodním úseku Račinky (ř. km 0,0 - 0,8). Do těchto změn v rozšíření navíc vstupuje silná predace terestrickými predátory (volavka, čáp, vydra, mink), jejichž početnost v posledních letech značně narostla. Míra predace ptáky a savci je velmi vysoká zejména v úseku meandrů a dále proti proudu vody, jelikož zde predátoři nejsou nijak rušeni (na rozdíl od spodního intravilánového úseku). Reprodukce mihulí tak zcela selhává, v lepším případě k výtěru mihulí dojde, početnost nové generace larev však není vysoká a dostatečná pro dlouhodobé přežití populace. Na dolním úseku Račinky navíc dochází k vyplavování larev do Losinky, kde se minohy prostorově rozptýlí bez možnosti založení vlastní nové populace (propadová lokalita). Dolní úsek Račinky protékající Velkými Losinami je dále vystaven silnému antropogennímu tlaku, zejména nelegálním zásahům do koryta (odtěžování nánosů) a také znečištění vody. Výsledkem popsaných procesů a působících vlivů je postupný posun horní hranice výskytu mihulí v Račince po proudu vody, osídlení stále kratšího úseku toku.

1.5. Statut ochrany

V aktuálním Červeném seznamu IUCN (Freyhof 2013) je račinská populace řazena k druhu mihule ukrajinská (*E. mariae*). Tento druh je pak zařazen do kategorie LC (málo dotčený). Nízká míra ohrožení je dána zejména velkým areálem rozšíření a existencí řady početných lokalit na území Polska a Ukrajiny. Ve stejné kategorii je pak uvedena také taxonomicky nejistá mihule Vladykova (*E. vladykovi*). V případě budoucích taxonomických změn, zejména rozlišení více druhů, lze očekávat rekatégorizaci taxonů označovaných dnes *E. mariae* a *E. vladykovi* v rámci Červeného seznamu IUCN. V Červeném seznamu ryb a mihulí ČR (verze 2010) je mihule ukrajinská uvedena s ohledem na jedinou známou lokalitu druhu a vysokou míru ohrožení v kategorii CR (kriticky ohrožený druh).

Mihule ukrajinská je uvedena ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v kategorii kriticky ohrožených druhů. Druh je také zařazen do Přílohy II Směrnice Rady č. 92/43/EHS z 21. května 1992 o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Jediná známa lokalita na území ČR je pro tento druh vyhlášena jako **EVL Račinka** (CZ0713004). Druh je také uveden v Příloze III Bernské úmluvy (Úmluva o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť).

1.6. Dosavadní opatření pro ochranu druhu

1.6.1. Nеспецифická ochrana

V roce 1999 s platností do roku 2009 byla část toku s výskytem mihule ukrajinské vyhlášena Okresním úřadem v Šumperku jako Přechodně chráněná plocha (PCHP) Račinka. Přes předpokládaná rizika byla Račinka zařazena do seznamu evropsky významných lokalit v rámci soustavy Natura 2000 pod názvem EVL Račinka (CZ0713004). EVL zahrnuje tok v celé jeho délce od pramene k ústí. Zároveň se připravuje návrh na vyhlášení lokality jako chráněného území v kategorii NPP.

1.6.2. Specifická ochrana

Specifická ochrana mihule ukrajinské v Račince dosud probíhala jen nesystematicky a nedostatečně. Provedená opatření prozatím nepřinesla uspokojivé výsledky, jež by významně zlepšily životní perspektivu zdejší populace. Kroky provedené v posledních dvou letech alespoň dočasně odvrátily možnost definitivního vymizení druhu z lokality.

1) Snížení predace pstruhy

Od doby vyhlášení PCHP přestal být tok využíván MO ČRS Šumperk jako chovný potok. Násada pstruha potočního byla slovena. Díky dobré úživnosti toku se však populace pstruhů rychle obnovila na původní početnost a dlouhé roky zde existovala bez jakékoliv regulace, což zřejmě mělo negativní dopad na ubývající populaci mihulí. K dalším systematickým odlovům pstruhů pak došlo až v letech 2014, a zejména pak 2015. Odlov pstruhů byl prováděn opakovaně za pomoci elektrolovného zařízení. Celkem bylo na úseku Račinky mezi ř. km 0,0 - 1,8 odloveno 721 jedinců pstruha ve velikosti od 3 do 25 cm. Početnost pstruha tak byla na úseku Račinky osídleném mihulemi snížena odhadem o 90 - 95% (Merta 2016). K udržení šance na záchranu jediné naší populace mihule ukrajinské však bude nutné uměle udržovat početnost pstruhů na nízkých hodnotách i v dalších letech.

2) Revitalizační zásahy na podporu mihulí

První cílené zásahy na podporu populace mihulí byly provedeny za spolupráce AOPK ČR a správce toku (Lesy ČR, s.p.) v roce 2000. Do upraveného úseku Račinky protékajícího lázeňským parkem byly instalovány výhony z dřevěné kulatiny, jež umožnily zvýšené usazování nánosů za umělými překážkami. Provedené zásahy se ukázaly účinné, nově vzniklé náplavy byly minohami brzy osídleny. Opatření však byla účinná jen krátkodobě. Během několika málo let došlo k zárůstu vzniklých nánosů mokřadní vegetací a nánosy tak ztratily pro minohy význam. Kořenový systém rostlin prorůstající nános totiž výrazně snižuje využitelnost nánosů pro minohy. Vytvořené usměrňovače proudu také časem dožily a následně již nebyly obnoveny.

V letech 2005 a 2006 byla realizována komplexnější revitalizace Račinky, v rámci které bylo provedeno zprůchodnění 20 migračních překážek (přebudováním na skluz či jejich zrušením). Rozčleněním koryta bylo vytvořeno cca 70 nových nánosů o celkové ploše přes 110 m² (Merta 2008, Křesina et Hradecký 2009). Revitalizační zásahy byly provedeny na úseku Račinky od lázeňského parku až k hranici historického osídlení pod soutokem s Novoveským potokem. Většina zásahů se však týkala úseku nad výskytem minoh (ř. km 1,37 - 2,81) s vizí, že zprůchodněním bariér a vznikem náplavů dojde k opětovnému spontánnímu osídlení úseku proti proudu vody. K tomuto procesu však nedošlo a akce tak zcela nesplnila svůj účel. Důvodem mohl být již výše popsáný mechanismus posunu populace s proudem vody v důsledku zesíleného poproudového transportu larev v kombinaci s predací na trdlištích.

3) Záchranný odlov a repatriační transfer mihulí

Monitoring minoh na Račince prováděný od roku 2014 prokázal, že zbytková populace mihulí je soustředěna již jen na spodním úseku račinky mezi ř. km 0,0 a 0,8. V navazujícím úseku Losinky pak rozptýleně přežívá nevelké množství larev (řádově nízké desítky) vyplavených z Račinky. Zároveň bylo konstatováno, že perspektiva zbytkové populace na dolním úseku toku není dobrá z důvodu silných antropogenních tlaků (znečištění, zásahy do nánosů) a vysokého rizika dalšího oslabování populace formou vyplavování larev do Losinky. Na setkání odborné skupiny k problematice Račinky, konané dne 23.6.2014 na AOPK ČR v Olomouci bylo dohodnuto, že larvy bude nutné transferovat zpět výše proti proudu vody do úseku meandrů nad lázeňský park. Na základě této dohody a výjimky udělené pro tuto činnost příslušným orgánem ochrany přírody byl v roce 2015 a 2016 proveden repatriační transfer larev z Losinky a nejvíce ohrožených úseků dolní Račinky. Ke konci roku 2016 bylo do úseku meandrů a nad tento úsek (ř. km 1,30 - 1,85) transferováno celkem 363 larev a metamorfů, z toho 17 jedinců bylo odloveno z Losinky a zbylý počet z dolního úseku Račinky. Na dolním úseku Račinky stále přežívá odhadem minimálně 200 - 300 larev všech věkových kategorií. Průběžný monitoring transferovaných larev prokázal, že úspěšnost přežívání larev v znovuosídleném úseku je dobrá. S ohledem na velkou zranitelnost populace byl průzkum omezen jen na vybrané profily (podúseky) a byl proveden pouze jednou (nikoliv opakovaně). Výsledky monitoringu ukazují, že většina transferovaných larev zde úspěšně přežívá a dobře prospívá. U nejstarších larev také úspěšně dochází k metamorfóze. Je však třeba mít na paměti, že i po provedených transferech bude docházet ke splavování larev s proudem a jejich různě vysoké predaci, a tím také ke změnám početnosti larev v jednotlivých podúsecích toku.

4) Monitoring a ochrana trdlišť

Zásadním opatřením pro efektivní ochranu probíhající reprodukce mihulí v Račince je lokalizace jejich trdlišť. Jak již bylo popsáno výše, díky postupnému posunu horní hranice výskytu mihulí v Račince dochází logicky také k poproudovému posunu trdlišť (tato situace se v dalších letech může změnit v souvislosti s prováděnými protiproudovými transfery larev). Do roku 2014 nebyla monitoringu trdlišť věnována žádná soustavná aktivita. Občasná jarní návštěva lokality zaměřená na vyhledání trdlišť skončila nezdarem. První systematický monitoring trdlišť byl proveden v letech 2015 a 2016. Bohužel ani v těchto letech nebylo trdlišť nalezeno. Příčin neúspěchu může být několik. Předně k úspěšnému tření mihulí nedochází každým rokem. Pokud reprodukce proběhne, zpravidla se odehrává na jediném nebo několika málo místech. Ta mohou být dobře ukryta např. pod převislou příbřežní vegetací. Počet třoucích se dospělců bývá extrémně nízký, a tak snadno přehlédnutelný. Ke třecí aktivitě mihulí může docházet jen v omezenou denní dobu. Vyloučena není ani převažující noční reprodukční aktivita, jak naznačuje práce Lévína et al. 2016.

Nalezení trdlišť na počátku tření je důležité z důvodu možnosti následné ochrany trdlišť před terestrickými predátory. Na jaře 2016 byla ve spolupráci s AOPK ČR testována možnost ochrany trdlišť pomocí elektronických plašičů. Do míst předpokládaných trdlišť v úseku meandrů byly na počátku dubna instalovány dva kusy plašičů typu Weitech WK 0052 spolu s fotopastmi, jež umožňují monitorovat daný prostor. Cílem pokusu bylo zjistit, zda jsou plašiče i v podmínkách volné přírody schopny zaplašit savce a ptáky pohybující se v prostoru trdlišť mihulí. Experiment prozatím nepřinesl jednoznačné výsledky a bude nutné jej v dalších letech opakovat. Plašiče však zůstaly po celou dobu jejich instalace funkční.

2. CÍLE ZÁCHRANNÉHO PROGRAMU A PROGRAMU PÉČE

Dlouhodobé cíle:

- ✓ Zvýšení celkové početnosti populace mihulí v Račince na minimálně 2 000 jedinců larev všech věkových tříd
- ✓ Obnovení každoroční úspěšné samovolné reprodukce mihulí
- ✓ Prodloužení mihulemi trvale osídleného úseku Račinky na minimálně 2 km délky toku
- ✓ Založení nových populací druhu na jedné nebo více vhodných lokalitách v povodí Desné se schopností samovolné reprodukce. (Toto opatření bude pojistkou proti možnosti úplného vymizení druhu z území ČR v případě nečekané extinkce obnovené populace mihulí v Račince.)

Střednědobé cíle (5 až 10 let):

Revitalizační opatření na Račince

Revitalizace koryta Račinky je základním předpokladem pro dlouhodobou existenci mihulí na lokalitě. V současné době je koryto Račinky na většině úseků (s výjimkou krátkých úseků zachovalých meandrů) více či méně upraveno. Provedené úpravy znemožňují vytváření dostatečně velkých a hlubokých nánosů pro vývoj minoh. Množství potenciálních trdlišť je zde také limitované. Revitalizační zásahy proto musí směřovat k obnově přirozeně členitého koryta s relativně malým spádem (prodloužení délky vinutí), dostatkem vhodných náplavů pro vývoj minoh i trdlišť pro reprodukci mihulí. Podoba revitalizovaných částí toku musí morfologicky vycházet z dochovaných meandrujících úseků. Revitalizační zásahy bude vhodné provádět po etapách, aby jejich realizace mohla být provedena v co možná nejkratším čase. Prioritně bude nutné revitalizovat úsek Račinky nad stávajícími meandry (zhruba mezi současnými ř. km 1,4 - 2,0). K vinutí nové trasy koryta zde lze využít luční pozemky, jež jsou v majetku státu. Dále je doporučeno pokračovat s revitalizací koryta proti proudu vody až k horním meandrům pod soutokem s Novoveským potokem (ř. km 2,8). V poslední fázi je doporučeno revitalizovat dolní úsek Račinky mezi ř. km 0,0 - 0,9. Ve stávající upravené trati protékající hustou zástavbou je tento úsek velmi neperspektivní až rizikový. Proto je doporučeno celý úsek vyvést mimo zástavbu do luk a pastvin západním směrem. Jednalo by se vlastně o obnovení původního trasování koryta, jak je zřejmé z historických map území. Úsek Račinky protékající lázněmi (ř. km 0,8 - 1,2) bude s ohledem na omezené prostorové možnosti vyžadovat odlišný přístup (viz krátkodobé cíle).

Obnova migrační průchodnosti Račinky

V současné době se na Račince nachází řada migračních překážek, a to zejména mezi ř. km 0,0 - 1,4). Tyto překážky brání protiproudové migraci mihulí a jsou jednou z hlavních příčin postupného posunu horní hranice výskytu s proudem vody. Součástí revitalizačních opatření by proto mělo být zprůchodnění všech migračních překážek na toku Račinky mezi ř. km 0,0 - 2,8. S ohledem na omezené prostorové možnosti, zejména v areálu lázní, však bude efektivní zprůchodnění vysokých betonových jezů technicky značně problematické.

Posílení populace umělou reprodukcí a odchovem larev

S ohledem na kriticky nízkou početnost populace mihulí v Račince a selhávání spontánní reprodukce je vysoce nepravděpodobné, že by samotné revitalizační zásahy na toku vedly k samovolnému a rychlému zvýšení počtu mihulí na žádoucí úroveň. Jako zcela nezbytné opatření se proto jeví posílení populace mihulí formou umělého výtěru a odchovu nejranějších

larválních stádií mihulí. Technika umělého výtěru, líhnutí a odchovu larev byla odzkoušena řadou autorů na mihuli potoční (např. již Vejdovský 1893, dále Quitschau 1994), jejíž reprodukční ekologie je velmi podobná jako u mihule ukrajinské. Umělý výtěr a líhnutí jiker nejsou komplikované a lze je zvládnout i v běžných akvariálních podmínkách (viz např. www.oerred.dk). Technika výtěrů a líhnutí larev by měla být nejprve odzkoušena na běžnější mihuli potoční a následně aplikována na mihuli ukrajinskou z Račinky. Díky vysoké líhivosti jiker v umělých podmínkách (až 95% oproti několika málo procentům v přírodě) lze najednou získat velké množství larev. Postup výtěru a odchovu lze rámcově popsat následovně. K umělému výtěru bude odloven určitý počet metamorfovaných jedinců z Račinky (vždy jen menší část populace), a to buď již na podzim (s nutností odchovu přes zimu v umělých podmínkách), anebo na jaře v předreprodukčním období. V době nástupu tření bude proveden umělý výtěr za účelem získání maximálního množství oplozených jiker v řízených podmínkách. Po vykulení jiker budou larvy chovány do doby strávení vaječného žloutku a následně vypuštěny zpět do Račinky. Odchované larvičky budou přednostně vypouštěny do revitalizovaných úseků toku. Umělý výtěr bude prováděn do doby zvýšení početnosti mihulí na požadovanou úroveň a obnovení samoreprodukce v přirozených podmínkách (minimálně však po dobu pěti let). Umělým výtěrem mihulí bude vyřešeno hned několik problémů na jednou - ochrana reprodukce před vysokou predací, rychlé zvýšení kriticky nízké početnosti larev, možnost repatriace minoh proti proudu vody do výše položených úseků Račinky (obnova historického výskytu) a možnost založení populací na nových lokalitách.

Eliminace znečištění vody

V současné době je kvalita vody v Račince uspokojivá, avšak s výjimkou jejího dolního úseku. jako nejvíce problematický se v současnosti jeví výtok minerálních odpadních vod z lázeňského domu Eliška (ř. km 0,7), které obsahují mimo jiné vodním živočichům toxický sirovodík. Jedná se navíc o oteplené vody, měnící přirozený teplotní režim v Račince a celkový chemismus vody. V současné době je vypouštění těchto vod do Račinky úředně povoleno. Do budoucna je třeba ve spolupráci s provozovatelem lázní usilovat o jiné řešení likvidace těchto odpadních vod, v ideálním případě mimo tok Račinky.

Krátkodobé cíle (1 až 2 roky)

Záchranné repatriační transfery minoh

Do konce roku 2016 byly provedeny repatriační transfery části larev vyplavených z Račinky do Losinky a larev obývajících nejvíce rizikové partie dolní Račinky mezi ř. km 0,0 - 0,8. Odchycené larvy byly přeneseny zpět do jádrové oblasti svého výskytu, tedy do úseku nad lázeňský park (úsek dolních meandrů a nad něj - ř. km 1,2 - 1,8). V současnosti se však v Losince a dolní Račince stále vyskytuje určité množství larev v odhadované minimální početnosti 200 - 300 jedinců všech věkových tříd. Celý úsek dolní Račinky, protékající zastavěným územím, je pod silným antropogenním tlakem, a proto je z pohledu další existence mihulí považován za značně rizikový. Mihule jsou zde ohrožovány řadou antropogenních vlivů - chronickým znečištěním, rizikem akutních úhynů (byly zde zaznamenány otravy pstruhů, zřejmě sirovodíkem z vypouštěných lázeňských vod), nelegálním odtěhováním nánosů (opakovaně potvrzeno) a dalšími, těžko předvídatelnými událostmi. Navíc zde existuje vysoké riziko vyplavení larev do Losinky. Na druhou stranu dolní Račinka, zejména mezi ř. km 0,45 - 0,80, je jediným současným úsekem, kde prokazatelně stále probíhá (i když nepravidelně) úspěšné tření. Tento fakt je jednoznačně dáván do souvislosti s intravilánovým umístěním úseku a z něj vyplývající nízkou

predací ze strany rybožravých ptáků a savců. Na základě těchto skutečností je proto doporučeno pokračovat v repatriačních transferech mihulí pouze z dolního úseku Losinky (ř. km 0,0 - 3,5) a z nejspodnějšího úseku Račinky mezi ř. km 0,00 - 0,20). Na úseku Račinky mezi ř. km 0,20 a 0,80 je doporučeno pouze monitorovat v jarních měsících možné tření mihulí a na podzim výskyt tohoročních larev. V případě zjištění tření a výskytu 0+ larev je doporučeno odlovení jejich části (cca 30 - 50% z předpokládaného množství) a jejich transfer do úseku nad lázeňský park (ř. km 1,30 - 1,85). Všechny starší ročníky larev a metamorfované jedince bude prozatím vhodné ponechat na dolním úseku Račinky, a to minimálně do doby obnovy reprodukce (přirozené nebo umělé) v úseku nad lázeňským parkem. Dokud nebude obnovena reprodukce mihulí v úseku meandrů, bude nezbytně nutné zachovávat a chránit subpopulaci na dolním úseku Račinky, kde alespoň občasně dochází k úspěšné samoreprodukci.

Monitoring a ochrana trdlišť

Důležitým předpokladem zajištění úspěšné samoreprodukce je fyzická ochrana trdlišť před ptačími a savčími predátory (viz výše). Pravidelná trdlišť mihulí nebyla před jejich vymizením z úseku meandrů známa. Místa tření se navíc v čase mění s postupným přesunem populace na dolní úsek toku. Pravidelným jarním monitoringem proto bude nutné nalézt místa tření a zajistit jejich fyzickou ochranu před predátory. Ochrana trdlišť mihulí na vodních tocích prozatím není technicky vyřešena, a proto bude třeba vhodnou metodu teprve odzkoušet. V úvahu přichází zejména ochrana pomocí elektronických plašičů a ochranných sítí. Dále je možno zvážit využití elektrických ohradníků, domácích zvířat (zejména psů) nebo dokonce stálého dozoru lidí. Žádná ze zmiňovaných metod zřejmě nebude absolutně účinná a bude třeba zkoušet také jejich kombinace. Problém selhávání přirozené reprodukce řeší umělý výtěr mihulí (viz výše).

Rychlá opatření na podporu náplavů

Stálým problémem Račinky je akutní nedostatek vhodných nánosů pro vývoj minoh. Nejvíce chybí v korytě větší a hlubší nánosy (mocnost sedimentu 20 cm a více), jež jsou nezbytné pro nejstarší a největší kategorii larev. Nejvíce hlubokých nánosů je dosud přítomno v meandrujícím úseku nad lázeňským parkem. V roce 2016 se však i zde jejich plocha snížila vlivem průchodu bleskové povodně, která definitivně destruovala několik dosluhujících příčných objektů, nad kterými byly vytvořeny mohutné a hluboké nánosy. Naprosto nutným a akutním opatřením je proto provést ve spolupráci se správcem toku řízené zásahy v korytě Račinky, jež povedou ke zvýšení plochy vhodných náplavů, a to zejména těch hlubokých. Mezi tyto zásahy patří obnova nízkých vzdouvacích a migračně průchodných objektů (prahů) a překážek (např. výhonů) s tvorbou proudových stínů se zvýšenou sedimentací jemnozrnného materiálu. Při jejich tvorbě je třeba mít na paměti zejména dostatečnou hloubku vody a potažmo nánosů. V mělké vodě nelze nikdy docílit vznik dostatečně hlubokého nánosů! Na toto dílčí opatření by měla časově navazovat komplexně pojatá revitalizace koryta Račinky (viz střednědobé cíle).

Rychlá opatření na zvýšení úkrytových možností v toku

Snížení predace ze strany predátorů lze docílit i nepřímo instalací různých typů úkrytů do koryta Račinky, zejména v blízkosti předpokládaných trdlišť. Dospělci mihulí na trdlišťích jsou díky své snadné ulovitelnosti velmi zranitelní. Zvláště pokud se v blízkosti trdlišť nenachází žádný úkryt, nemají mihule před predátory příliš šanci. Proto je doporučeno zvýšit úkrytové možnosti v korytě Račinky, a to zejména v úseku meandrů (ř. km 1,2 - 1,5), formou instalace různých typů úkrytů - např. skupin větších kamenů, menších stromů a větví, pařezů stromů apod. Dále lze zvážit výsadbu hustých keřů blízko břehové čáry koryta (zejména vrb), jež svou hmotou zkomplikují predátorům přístupnost do koryta a lov mihulí.

3. PLÁN OPATŘENÍ ZÁCHRANNÉHO PROGRAMU A PROGRAMU PÉČE

3.1. Péče o biotop

3.1.1. Revitalizace koryta Račinky

Zdůvodnění

Obnova přirozeného hydromorfologického charakteru Račinky je naprostou prioritou a základní podmínkou možnosti dlouhodobého přežívání mihulí na lokalitě. Současný stav, kdy většina úseků Račinky je nevhodně upravena, je zcela nevyhovující. V korytě chybí zejména hlubší a rozlehlejší nánosy, potřebné pro vývoj největších larev. Na některých úsecích (zejména spodní úsek protékající Velkými Losinami) je také nedostatek vhodných reprodukčních míst a úkrytů pro dospělce.

Náplň opatření

Odlišný přístup při návrhu revitalizací je třeba volit ve volné krajině a jiný zase v intravilánových úsecích toku (včetně lázeňského parku). Ve volné krajině je nutné usilovat o komplexní revitalizaci koryta směřující k úplnému odstranění opevňovacích prvků koryta a k obnově přirozených erozně - akumulacních procesů. Nově modelované koryto by mělo mít oproti současnému pozvolnější podélný spád, tendenci k meandrování, větší zastoupení jemnější frakce v sedimentu dna, větší podíl hlubších partií vody, větší úkrytový potenciál, lepší migrační dostupnost a celkově větší členitost. V úsecích, kde nebude možné zasahovat do příbřežních pozemků (typicky intravilán, lázeňský park) je třeba se soustředit na obnovení migrační průchodnosti (přítomnost jezů), zvýšení podílu hlubších partií s přítomností hlubokých nánosů (20 cm a více) a třecích míst. Detailní návrhy revitalizačních zásahů jdou nad rámec této práce a měly by být náplní samostatné aktivity (např. studie proveditelnosti).

Vzhledem ke kritickému stavu populace mihulí v Račince je potřeba řízených revitalizačních zásahů velmi akutní. Komplexní revitalizace však zpravidla vyžaduje velmi dlouhou přípravu (několik let). Proto je nutné zásahy časově i prostorově rozfázovat. Nejpozději v roce 2017 by měly být realizovány dílčí zásahy v rámci stávajícího koryta, jež povedou ke stabilizaci přítomných nánosů a pokud možno vytvoření nánosů nových, zejména pak těch hlubších. Okamžitou snahou musí být zabránit dalšímu úbytku hlubokých nánosů a naopak zvýšení jejich počtu. Jedině tak lze zpomalit proces urychleného splavování larev do stále nižších úseků Račinky až k úplnému vymizení. Dále je nutné okamžitě zvýšit úkrytový potenciál toku instalací různých typů stabilních úkrytů pro dospělce. V souběhu s realizací rychlých dílčích zásahů je třeba připravovat a následně realizovat komplexní revitalizaci koryta Račinky v úsecích, kde to bude možné. Jedná se zejména o úsek nad stávajícími meandry a dále výše proti proudu. I při komplexní revitalizaci Račinky je třeba s ohledem na vysokou zranitelnost zbytkové populace mihulí a značnou délku úseku toku vyžadující zásahy (několik km) postupovat po fázích.

3.1.2. Zlepšení kvality vody

Zdůvodnění

Na středním a horním úseku Račinky je dnes kvalita vody na dobré úrovni, zcela postačující nárokům mihule ukrajinské. Problém s kvalitou vody však přetrvává na spodním úseku mezi ř. km 0,0 - 0,8. Specifický zdroj znečištění představuje lázeňský dům Eliška, odkud jsou do toku vypouštěny oteplené vody obohacené o látky typu sirovodíku. V intravilánu Velkých Losin se pak přidávají další, komunální zdroje (zahravní odpady, hnůj).

Náplň opatření

Je třeba eliminovat všechny současné zdroje znečištění i zdroje potenciální, jež mohou způsobit havarijní situaci a úhyn vodních živočichů. Prioritně je třeba řešit vypouštění oteplených vod z lázeňského domu Eliška, nejlépe úplnou eliminací tohoto zdroje (napojení na jiný recipient či kanalizaci).

3.1.3. Odběry vod z Račinky

Zdůvodnění

Jedním z vážných problémů lokality jsou velmi nízké průtoky vody, stále více zesilované účinky klimatických změn. Nedostatek vody se zde začíná projevovat dokonce již během jarních měsíců vlivem nedostatku sněhu v povodí. Každý, byť jen malý odběr vody může v době nízkých stavů výrazně zhoršit hydrologickou situaci a možnost přežívání larev.

Náplň opatření

Nejvýznamnějším odběrem vody je v současnosti dnes nefunkční malá vodní nádrž na horním konci lázeňského parku. Podle vyjádření správce lázeňského areálu se do budoucna nepočítá s obnovou této nádrže. Přesto je stále do prostoru rybníčku odebírána voda v řádech litrů, o které je ochuzován průtok v úseku meandrů. Problémem je také nedovolená a chaotická manipulace se stavidlem na nátok do nádrže. Cílem opatření je zastavit ochuzování průtoku v úseku meandrů úplným zastavením nátok do bývalé nádrže, anebo jejím omezením na nízký a stabilní sanační průtok (do 1 l/s). Uzávěr stavidla je třeba zamknout proti neoprávněné manipulaci. (Tento dílčí problém byl na konci roku 2016 dočasně vyřešen uzavřením stavidla a jeho uzamčením). Přírodní náhon do rybníčku i samotnou plochu nádrže lze do budoucna po určitých úpravách využít jako další vhodný biotop pro vývoj larev (viz dále).

Na dolním úseku Račinky (ř. km 0,0 - 0,8) jsou problémem nelegální odběry vody pro zavlažování pomocí čerpadel. V současnosti jsou zde registrovány dva trvale umístěné odběry z toku. S ohledem na množství zahrad v okolí Račinky se jejich počet může do budoucna zvyšovat. Všechny nelegální odběry vody z toku by měly být v souladu s platnými zákony eliminovány.

3.2. Péče o druh

3.2.1. Záchranné transfery

Zdůvodnění

Jak již bylo podrobně popsáno v předchozích kapitolách, jednou z hlavních příčin populačního úbytku mihulí je permanentní vyplavování larev po proudu vody do dolního úseku Račinky a následně do Losinky, kde většina minoh zřejmě není schopna dlouhodobého přežití a reprodukce. Příčinou intenzivního vyplavování je nestabilita nánosů a časté bleskové povodně v kombinaci s absencí protiproudových tahů v důsledku migrační neprostupnosti Račinky (přítomnost jezů). Do doby vyřešení tohoto problému bude nezbytně nutné pravidelně provádět záchranný transfer larev proti proudu vody podle doporučených pravidel.

Náplň opatření

Záchranný transfer by měl být prováděn citlivou metodou elektrolovu, a to minimálně do doby obnovení račinské populace mihulí a efektivní samovolné reprodukce. Všechny odlovené larvy z toku Losinky a dolního úseku Račinky (ř. km 0,0 - 0,2) by měly být transferovány do úseku

Račinky nad lázeňský park (ř. km 1,2 - 1,8), kde jsou v současnosti vytvořeny nejlepší podmínky pro existenci larev. Na úseku Račinky mezi ř. km 0,20 a 0,80 je doporučeno v současnosti dále provádět pouze transfer nejmladších larev (0+) v letech s prokázanou úspěšnou reprodukcí, a to pouze její části (cca 30 - 50% z předpokládaného počtu). Larvy je nutné rozesazovat pokud možno rovnoměrně do vhodných nánosů (menší larvy do mělčích nánosů, velké larvy do hlubokých). Po provedené komplexní revitalizaci výše položených úseků Račinky je možné larvy přesazovat i výše proti proudu až k ústí Novoveského potoka.

3.2.2. Kontrola predičního tlaku na mihule, ochrana trdlišť

Zdůvodnění

Predace mihulí pstruhem a terestrickými predátory z řad ptáků a savců významně snižuje populační stav mihulí na lokalitě. Pravidelná přítomnost terestrických predátorů (volavky, čápa černého, vydry a minka) znemožňuje úspěšnou reprodukci mihulí, zvláště u vymírající populace s minimálním počtem dospělců na trdlišťích. Tím je také postupně zkracován úsek Račinky osídlený mihulemi až ke kritickým hodnotám.

Náplň opatření

Kontrola početnosti rybích predátorů - tedy pstruha potočního - je technicky poměrně jednoduchá. Metodou elektrolovu bude pravidelně slovován celý úsek Račinky s výskytem minoh (ř. km 0,0 - 1,8), a to s frekvencí jednou za 1 až 2 roky. Z úseku je třeba odlovit všechny pstruhy s velikostí nad 10 cm, menší kusy je možné zde v nízké početnosti ponechat. Odlovené pstruhy je doporučeno přesadit do některého z revíru MO ČRS Šumperk, vždy po dohodě s touto organizací.

Mnohem složitější je kontrola terestrických predátorů, u kterých je jejich odchyt technicky i legislativně problematický. V tomto případě se jeví efektivnější pokusit se o fyzickou ochranu trdlišť v době tření mihulí. Přítomní predátoři se totiž soustředí na lov dospělců na trdlišťích, kdy mihule ztrácí svou přirozenou plachost a jsou snadno ulovitelné. Efektivní ochrana trdlišť mihulí prozatím nebyla v praxi odzkoušena, a proto bude nutné teprve najít vhodnou metodu ochrany. Po prvních testovacích experimentech prováděných na Račince na jaře 2016 se možným řešením jeví instalace elektronických odpuzovačů zvířat (např. model WK 0052 společnosti Weitech) v místech předpokládaných trdlišť. Odpuzovače lze kombinovat s instalací ochranných sítí nad trdlišťi. Cílem opatření je zabránit pohybu predátorů v místech tření mihulí. Odpuzovače, případně sítě je třeba instalovat v době před počátkem tření, kdy teplota vody na jaře vystoupá k hranici 10°C. Místa chráněná odpuzovači, případně sítěmi je vhodné monitorovat za pomoci fotopastí k získání informací o účinnosti tohoto opatření. Doplňkovým opatřením je instalace přirozených úkrytů v blízkosti předpokládaných míst tření (velké kameny, větve a kmeny stromů, pařezy aj.).

3.2.3. Umělý výtěr a odchov

Zdůvodnění

Existuje velké riziko, že přes všechna navržená a realizovaná podpůrná opatření nedojde k samovolné obnově populace mihulí v Račince na požadovanou početnost. Důvodem je již příliš nízká početnost zbytkové populace a řada negativních vlivů, jež nebude možno efektivně kontrolovat (hydrologický režim Račinky, vliv terestrických predátorů). Po mnohaletých zkušenostech s lokalitou se jeví umělý výtěr a odchov raných stadií larev jako nezbytná součást snah o záchranu zdejší populace. Umělý výtěr pomůže řešit hned několik problémů najednou -

nahradí selhávající přirozenou reprodukci a úbytek larev vyplavováním a umožní vysazovat larvy ve vysoké početnosti do nových (revitalizovaných) úseků Račinky, případně zakládat populace na nových lokalitách. Umělým výtěrem lze získat až o dva řády více larev než se děje výtěrem přirozeným.

Náplň opatření

Umělý výtěr potamodromních druhů mihulí (odzkoušeno např. u mihule potoční) je technicky snadno zvládnutelný a provádí se podobným způsobem jako u ryb. Umělý výtěr mihule potoční u nás prováděl již v 19. století např. Vejdovský (1893). Získané oplodněné jikry lze úspěšně líhnout i v jednoduchých laboratorních podmínkách, např. v akváriu nebo na mělkých miskách. Líhivost jiker může dosahovat téměř 100%. Poměrně snadný je odchov prelarev, jež jsou ještě vyživovány z vaječného vaku, a tedy není nutné je krmit. Zvládnutím umělého výtěru a odchovu prelarev bude překonáno nejzranitelnější období ontogenetického vývoje minoh. Tímto způsobem je možno získat velké množství minoh k posílení ubývající populace z Račinky. Metoda umělého výtěru a odchovu by měla být na mihuli ukrajinské odzkoušena co nejdříve a následně uvedena v praxi a realizována až do doby úplné obnovy račinské populace, případně založení populací nových. Návrh technických detailů umělého výtěru a odchovu přesahuje rámec této práce a měl by být výsledkem odborné diskuze.

3.2.4. Vývoj larev v kontrolovaných podmínkách

Zdůvodnění

Velkým a těžko řešitelným problémem Račinky je velká rozkolísanost průtoků, včetně časté existence bleskových povodní, jež způsobují neustálé splavování nánosů a larev všech věkových tříd po proudu vody do často rizikových úseků a suboptimálních ekologických podmínek. Přitom platí závislost, že se zmenšující se velikostí larev roste jejich náchylnost k odplavení. Jak bylo přímo v terénu vyzorováno, nejnáchylnější k vyplavení jsou nejmenší, tohoroční larvy. Je známým faktem, že derivační náhony často bývají biotopem mihulí s velmi vysokou početností. Larvy dokáží úspěšně existovat také v silně průtočných nádržích s nízkou rybí obsádkou nebo zcela bez ní. Jednou s příčin vysoké početnosti larev v náhonech je dostatek vhodných nánosů a zároveň stabilní hydrologické podmínky bez extrémně nízkých či vysokých průtoků. Na Račince se tak nabízí možnost využít zanikající nádrž a její náhon nad lázeňským parkem pro cílené vysazení minoh. Část populace obývajících náhon a prostor zátopy nádrže tak bude chráněna před splavováním během povodňových stavů.

Náplň opatření

Podle vyjádření správce lázeňského parku lázně neplánují obnovu a znovuzprovoznění nádrže. Přívodní kanál a plochu zátopy nádrže by tak bylo možno využít k vytvoření optimálních podmínek pro vývoj larev. Odpadní kanál pod nádrží by bylo vhodné nově trasovat v louce pod rybníkem a prodloužit tak délku „náhonu“ až na cca 250 m. Náhonem bude protékat stabilní průtok v řádech vteřinových litrů vody. Tento průtok bude postačovat pro existenci mladších ročníků larev, jež jsou nejvíce náchylné k odplavení během povodní. Subpopulaci v náhonu lze založit buď z transferovaných (vyplavených) jedinců larev, anebo (lépe) z larev pocházejících z umělého výtěru (viz výše).

3.2.5. Založení nových populací

Zdůvodnění

Pokud se podaří zachránit vymírající populaci mihulí z Račinky, je potřeba uvažovat o založení nových populací na dalších lokalitách v regionu. Havarijní nebo jiná, těžko předvídatelná událost na Račince by totiž mohla vést k vymizení druhu na lokalitě, a tím i z celého území ČR. V takovém případě již nebude možné obnovit populaci z původních genetických zdrojů. Záložní populace budou sloužit jako pojistka pro tyto případy.

Náplň opatření

v povodí řeky Desné budou vytipovány vhodné vodní toky nebo jejich úseky pro řízenou introdukci mihule ukrajinské. Musí se jednat o perspektivní lokality s přiměřenou kvalitou vody, průtokem a dostatkem vhodných náplavů pro vývoj minoh. Na tyto lokality budou postupně vysazovány larvy pocházející buď z umělého výtěru, anebo přímo z Račinky v případě, že se zde podaří výrazně zvýšit početnost larev. V žádném případě nesmí být k tomuto účelu použity larvy ze současné zbytkové populace. Pokud bude monitoringem potvrzen úspěšný vývoj larev na nové lokalitě, bude pokračováno i v dalších letech s vysazováním larev až minimálně do doby potvrzené samovolné reprodukce mihulí. Detaily tohoto opatření je nutné dále diskutovat v rámci odborné skupiny pro záchranu mihule ukrajinské.

3.2.6. Systematická aktivita na záchranu zbytkové populace mihule ukrajinské

Zdůvodnění

V současné době se stav populace mihule ukrajinské v Račince nachází v kritickém stavu. I přes provedená dílčí opatření se nedaří obnovit populaci na dostatečně dlouhém úseku toku a v dostatečné početnosti. Proto je nezbytně nutné bezodkladně zahájit systematickou činnost v ochraně druhu, která prozatím neprobíhá.

Náplň opatření

Je nezbytně nutné, aby státní ochrana přírody deklarovala záchranu jediné populace mihule ukrajinské jako svou prioritu a vyvíjela systematickou aktivitu na tomto poli. V současné době neexistuje žádná koordinovaná a stálá aktivita tohoto druhu. Pro tyto účely je třeba jmenovat osobu (nejlépe zaměstnance AOPK ČR z regionu), jehož stálou (nikoliv jedinou) pracovní náplní bude připravovat a koordinovat aktivity k záchraně populace mihulí. Touto pracovní náplní musí být zejména příprava revitalizačních zásahů, spolupráce se správcem toku a vědeckými institucemi, koordinace práce odborné pracovní skupiny atd. Jen těžko si lze představit, že se bez řízené a systematické práce podaří druh pro Českou republiku zachránit.

3.3. Monitoring

3.3.1. Monitoring trdlišť

Každé jaro bude prováděn monitoring třecích míst mihulí. V současné době se trdliště mohou nacházet kdekoliv mezi ř. km 0,0 a 1,8. Monitoring bude zahájen v době, kdy se teplota vody přiblíží hranici 10°C (zpravidla druhá půlka dubna). Procházen bude vodou či ze břehu celý úsek toku a na vhodných místech vyhledávána trdliště. Zaznamenávají budou následující údaje - den, hodina, teplota vody, vodní stav, počasí a počet dospělců na trdlišti. Zaznamenávají budou také negativní zjištění.

3.3.2. Monitoring larev

Monitoring minoh bude prováděn šetrnou metodou elektrolovu. Ideální dobou je skorý podzim (září), kdy je možné již zjistit i tohoroční larvy a zároveň metamorfující jedince. Monitoring larev má ověřit úspěšnost reprodukce v daném roce (0+ larvy), intenzitu splavování larev v daném roce (jejich redistribuce) a upřesnit odhad velikosti populace. S ohledem na značnou délku osídleného úseku (necelé 2 km) a zranitelnost populace by měl být monitoring prováděn pouze na vybraných podúsecích. Ulovené larvy bude vhodné změřit (odhad předpokládané velikostní a věkové struktury) a pustit zpět v místě odlovení. V případě úspěšných odlovů v Losince a dolní Račince (ř. km 0,0 - 0,2) bude vhodné larvy transferovat do úseku Račinky nad lázeňský park (viz problematika transferů). Monitoring by měl být prováděn každoročně, ale pouze v jednom termínu (dni), nikoliv v několika termínech na stejném úseku. V případě založení nových populací by měl být prováděn monitoring také na nových lokalitách, a to výše popsaným způsobem.

3.3.3. Monitoring predátorů

Při každé návštěvě lokality by měl být sledován také výskyt terestrických predátorů mihulí (ptáků a savců), a to jak jejich přímým pozorováním, tak sledováním pobytových značek (stopy, trus, požerky).

3.4. Výzkum

Informací o bionomii a ekologii mihule ukrajinské je prozatím velmi málo, na rozdíl od ekologicky příbuzné mihule potoční. Pro tento druh naopak existuje velmi mnoho užitečných údajů v odborné literatuře. Při jakýchkoliv výzkumech je třeba mít na paměti zejména zranitelnost račinské populace. Většina výzkumných metod by proto měla být jednoznačně nedestruktivního typu. Mezi zásadní okruhy témat patří následující:

3.4.1. Genetická charakteristika populace

Je třeba zjistit genetickou strukturu populace z Račinky a její příbuznost s dalšími populacemi, zejména na Slovensku, Polsku a Rakousku a dořešit druhovou příslušnost.

3.4.2. Reprodukce mihulí na Račince

Je třeba identifikovat místa tření mihulí a specifikovat atributy trdlišť, dále zjistit nástup tření v závislosti na teplotě a průtoku vody. Užitečnou informací bude průběh cirkadiánní aktivity dospělých mihulí na trdlišťích a také biotopová preference dospělců v době před počátkem tření a v jejím průběhu.

3.4.3. Vliv extrémních vodních stavů na distribuci larev

Je třeba zjistit chování larev v době extrémně nízkých průtoků, kdy se většina nánosů ocitá nad hladinou vody (přesun larev na náhradní biotopy a jejich charakter). Stěžejní je také kvantifikace míry vlivu bleskových povodní na poproudový transport larev (vzdálenost snosu v závislosti na velikosti larev, mortalita).

3.4.4. Predace terestrickými predátory

Je třeba zjistit rizikovitost přítomnosti jednotlivých druhů predátorů (volavka, čáp černý, kachna divoká, vydra, mink) pro dospělé mihulí na trdlišťích. Dále bude nutné ověřit efektivitu ochrany trdlišť (odpuzovače, ochranné sítě aj.) před jednotlivými predátory.

3.4.5. Umělý výtěr a odchov larev

Je třeba nalézt optimální způsob umělého výtěrů a odchovu raných stadií larev v laboratorních podmínkách, tuto metodu standardizovat a uvést v praxi. Metodu výtěru a odchovu larev je doporučeno nejprve odzkoušet na běžnější mihuli potoční a až po jejím zvládnutí ji aplikovat na mihuli ukrajinské.

4. PLÁN REALIZACE

Kap.	Opatření	Priorita	Doba realizace	Četnost opatření
3.1.	Péče o biotop			
3.1.1.	Revitalizace koryta Račinky	1	- dílčí opatření do 1 roku - komplexní revitalizace do 3 let	opakovaně - po fázích
3.1.2.	Zlepšení kvality vody	2	- do 3 let	jednorázově
3.1.3.	Odběry vod z Račinky	1	- do 1 roku	jednorázově
3.2.	Péče o druh			
3.2.1.	Záchranné repatriační transfery	1	- zahájení ihned - do doby vytvoření stabilní populace	každoročně
3.2.2.	Kontrola predačního tlaku, ochrana trdlišť	1	- zahájení ihned - do doby vytvoření stabilní a početné populace	každoročně
3.2.3.	Umělý výtěr a odchov	1	- zahájení do 2 let - do doby vytvoření stabilní a početné populace	každoročně
3.2.4.	Vývoj larev v kontrolovaných podmínkách	2	- zahájení do 2 let - do doby vytvoření stabilní a početné populace	opakovaně
3.2.5.	Založení nových populací	2	- do 5 let	opakovaně
3.2.6.	Systematická aktivita na záchranu zbytkové populace druhu	1	- zahájení ihned - bez časového omezení	permanentně
3.3.	Monitoring			
3.3.1.	Monitoring trdlišť	1	- zahájení ihned - bez časového omezení	každoročně
3.3.2.	Monitoring larev	2	- zahájení ihned - bez časového omezení	každoročně
3.3.3.	Monitoring predátorů	1	- zahájení ihned - bez časového omezení	každoročně
3.4.	Výzkum			
3.4.1.	Genetická charakteristika	3	1. až 3. rok	jednorázově
3.4.2.	Reprodukce mihulí na Račince	1	1. až 3. rok	opakovaně
3.4.3.	Vliv extrémních vodních stavů na distribuci larev	2	1. až 5. rok	opakovaně
3.4.4.	Predace terestrickými predátory	1	1. až 3. rok	opakovaně
3.4.5.	Umělý výtěr a odchov larev	1	1. až 2. rok	jednorázově

Priorita:

- 1 – realizace opatření je nezbytně nutná k zachování životaschopnosti populace a udržení stavu biotopu druhu, opatření je nutné provádět každoročně nebo dle periody specifikované v níže uvedené tabulce
- 2 – realizace opatření nevede přímo k zachování populace či biotopu, nýbrž k poznání nutnému pro úspěšnou realizaci ZP, jeho realizaci je nutné provést dle periody specifikované v uvedené tabulce
- 3 – realizace opatření není přímo nutná k zachování životaschopnosti populace a udržení jejího biotopu, jeho realizace však přináší cenné poznatky pro zlepšení stavu biotopu a druhu, které jsou cílem záchranného programu

5. LITERATURA

- Abakumov V.A. (1966): Sistematika i ekologija ukrainskoj minogi (*Lampetra mariae* Berg). *Voprosy ichtiologii* 6: 609–618.
- Baruš V., Oliva, O. (Eds.) (1995): Mihulovci Petromyzontes. In: Fauna ČR a SR, Academia. Praha, 28/1: 7–110.
- Cochran P.A. (2009): Predation on lampreys. In: Brown, L.R., Chase, S.D., Mesa, M.G., Beamish, M.G., Moyle, P.B., Biology, management, and conservation of lampreys in North America. Proceedings of the symposium Biology and conservation of lampreys in North America held in San Francisco, California, USA, 6. September 2007. American Fisheries Society Symposium 72: 139–151.
- ČR, Brno 8: 68–78.
- Dušek J. (2003): Metodika terénního sběru dat o populacích mihule potoční (*Lampetra planeri*) v rámci sledování stavu z hlediska ochrany. *Daphne ČR*, nestránkováno.
- Freyhof J. (2011): *Eudontomyzon mariae*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T8173A12895084. Downloaded on 12 August 2016.
- Hanel L. (1995): Mihule ukrajinská v České republice. *Živa* 2: 77.
- Hanel L., Andreska J., Drozd B., Hartvich P., Lusk S. (2015): Biologie a ochrana mihulí. FROV JU, Vodňany, 551 s.
- Hanel L., Lusk S. (2002): Ochrana populací mihule potoční (*Lampetra planeri*) a mihule ukrajinské (*Eudontomyzon mariae*) v České republice s ohledem na soustavu NATURA 2000. *Biodiverzita ichtyofauny ČR IV*: 35 – 44.
- Hanel L., Lusk S. (2005): Ryby a mihule České republiky. Rozšíření a ochrana. ČSOP Vlašim 2005. 447 s.
- Hanel L., Lusk S. (2013): Je mihule ukrajinská ještě součástí naší fauny? *Živa* 6: 279 – 281.
- Harvey J.P., Cowx I.G. (2003): Monitoring the River, Brook and Sea Lamprey, *Lampetra fluviatilis*, *L. planeri* and *Petromyzon marinus*. *Conserving Natura 2000 Rivers Monitoring Series No. 5*, English Nature, Peterborough, 35 pp.
- Holčík J. (1986): The freshwater fishes of Europe. *Petromyzontiformes*. AULA – Verlag Wiesbaden, 313 pp.
- Holčík J. (1963): Notes on the Czechoslovakian lampreys with redescription of *Lampetra (Eudontomyzon) vladykovi* (Oliva et Zanandrea, 1959). *Věstník Československé společnosti zoologické* 27: 51–61.
- Holčík J., Mišík V., Bastl I., Kirka A. (1965): Ichtyologický výskum Karpatského oblúka 3. Ichtyofauna povodia Oravskej priehrady a jej prítokov. *Acta Rerum Naturalium Musei*
- Holčík J., Renaud C.B. (1986): *Eudontomyzon mariae* (Berg, 1931). In: Holčík J. (Ed.), The freshwater fishes of Europe. Vol. 1, Part. 1. *Petromyzontiformes*. Aula-Verlag, Wiesbaden,
- Jeitteles L.H. (1864): Die Fische der March bei Olmütz II. Abth. Jahresbericht über das kaiserl. - königl. Gymnasium in Olmütz während des Schuljahres 1864: 3 -26.
- Kašpar R. (1886): Ryby moravské a slezské. *Časopis Vlasteneckého muzejního spolku v Olomouci* 3: 132–134.
- Kitt M. (1905): Die Fische der March bei Olmütz. Bericht der Naturwissenschaftlichen Sektion der Vereins Botanischer Garten in Olmütz: 1–15.
- Kottelat M., Freyhof J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol and Freyhof, Berlin, 646 pp.
- Křesina J., Hradecký J. (2009): Charakteristika biotopu minoh mihule ukrajinské (*Eudontomyzon mariae*) na Račím potoce. *Bulletin Lampetra, ZO ČSOP Vlašim* 6: 76–90.
- Kux Z. (1969): Příspěvek k rozšíření mihulovitých (*Petromyzonidae*) v ČSSR. *Čas. Mor. muzea* 54: 203 - 222.

- Levin B.A., Ermakov A.S., Ermakov O.A., Levina M.A., Sarycheva O.V., Sarychev V.S. (2016): Ukrainian Brook Lamprey *Eudontomyzon mariae* (Berg): phylogenetic position, genetic diversity, distribution, and some data on biology. *Jawless Fishes of the World*. Cambridge Scholar Publishing. V. 1. P. 58-82.
- Lusk S., Hanel L., Lusková V. (2004): Red List of the ichthyofauna of the Czech Republic: Development and present status. *Folia Zool.* 53 (2): 215 – 226.
- Lusk S., Hanel L., Lusková V., Tomeček J., Valachovič D. (2014): Mihule v povodí Moravy – minulost a současnost. Sborník z konference Říční krajina 10, Brno, 62–67.
- Lusk S., Lusková V., Hanel L., Lojkásek B., Hartvich P. (2011). Červený seznam mihulí a ryb České republiky – verze 2010. Biodiverzita ichthyofauny ČR, Ústav biologie obratlovců AV
- Merta L. (2008): Vzácné druhy mihulí a ryb Olomouckého kraje. Rozšíření a ochrana. AOPK ČR, Olomouc, 80 s.
- Merta L. (2014): Mapování výskytu mihule ukrajinské ve vybraných tocích povodí Desné. Dep. in: AOPK ČR, 13 pp.
- Merta L. (2016): Odlov pstruha o. potočního ve vodním toku Račinka. Závěrečná zpráva z odlovů za rok 2015, prováděná v rámci projektu „Opatření pro zastavení úbytku biodiverzity na celostátní a regionální úrovni“. 4 pp.
- Merta L., Rulík M., Spáčil R. (2000): Příspěvek k poznání životního prostředí larev mihulí. *Bulletin Lampetra* IV: 118 – 124.
- Merta L., Křesina J. (2016): Repatriační transfery mihule ukrajinské z Losinky a dolního úseku Račinky. Závěrečná zpráva z transferů za roky 2015 a 2016, prováděných v rámci projektu „Opatření pro zastavení úbytku biodiverzity na celostátní a regionální úrovni“. 11 pp.
- Pouličková A. (1994): Úvod do problematiky potravy mihulí. *Bulletin Lampetra*, ZO ČSOP Vlašim 1: 95–108.
- Pouličková A., Merta L. (1998): Algologická charakteristika Račického potoka na Šumpersku. *Bulletin Lampetra*, ZO ČSOP Vlašim 3: 29–36.
- Quitschau K. (1994): Beobachtungen an Bachneunaugen (*Lampetra planeri*) im Aquarium. *Bulletin Lampetra*, ZO ČSOP Vlašim 1: 109–117.
- Ratschan C. (2015): Laichmigration und Populationsdynamik des Ukrainisches Bachneunauges (*Eudontomyzon mariae* Berg, 1931) in der Pfuda (Innviertel, Oberösterreich). *Österreichs Fischerei* 68: 19–34.
- Rembiszewski J.M. (1967): Contribution on the knowledge of the lampreys (Petromyzonidae) of
- Rembiszewski J.M. (1968): Observation on hybrids of *Lampetra planeri* (Bloch, 1784) x *Lampetra* (*Eudontomyzon*) *mariae* Berg, 1931. *Věstník Československé společnosti zoologické* 32: 390–393.
- Renaud C.B. (2011): Lampreys of the world. An annotated and illustrated catalogue of lamprey species known to date. *FAO Species Catalogue for Fishery Purposes*. No. 5. Rome, FAO. 109 pp.
- Renaud C.B. (1982): Revision of the lamprey genus *Eudontomyzon* Regan, 1911. University of Ottawa, Ottawa (unpublished M.Sc. thesis), 146 pp.
- Slovaci, Bratislava 11: 93–139.
- Špačková V., Pouličková-Jasenská A. (1987): The Food of Ammocoetes of *Eudontomyzon vladykovi*. *Acta Musei Moraviae* 72: 225–242.
- the Warszawa, 13: 249–259.
- Vejdovský F. (1893): O tření mihule (*Petromyzon Planeri*). *Věstník královské české společnosti* pp. 165–185.

Areály rozšíření mihule ukrajinské (*Eudontomyzon mariae*) a mihule Vladykovy (*E. vladykovi*).
Podrobnosti viz text. Zdroj: IUCN

