

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

Bakalářská práce

Migrace jeseterovitých ryb – přehledová studie

Autor: Lukáš Gerža

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marek Rodina, Ph.D.

Konzultant bakalářské práce: prof. Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D.

Studijní program a obor: Zootechnika, obor Rybářství

Forma studia: Prezenční

Ročník studia: 3.

České Budějovice, 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne: 27.4.2023

Podpis

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Marku Rodinovi, Ph.D. a svému konzultantovi prof. Mgr. Ondřeji Slavíkovi, Ph.D. V neposlední řadě patří poděkování také mé rodině za trpělivost a možnosti.

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Fakulta rybářství a ochrany vod

Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Lukáš GERŽA
Osobní číslo: V20B005P
Studijní program: B4103 Zootechnika
Studijní obor: Rybářství
Téma práce: Migrace jeseterovitých ryb – přehledová studie
Zadávající katedra: Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický

Zásady pro vypracování

Cílem práce je vypracování přehledové studie – literární rešerše na téma Migrace jeseterovitých ryb zahrnující: základní charakteristiky migrací, jejich sledování, podporu a možné negativní vlivy u vybraných druhů jeseterovitých ryb.

Metodický postup: zpracování tématu předpokládá systematickou literární rešerši nejen odborné impaktované literatury, ale i neimpaktovaných, historických, populárně naučných zdrojů. V práci je žádoucí uspořádat data logicky a systematicky, např. podle schématu: kontinent – druh – povodí – migrační trasy – čas – specifika – ekologické souvislosti, historie... (toto konkrétní schéma není závazné). Formální náležitosti práce musí odpovídat požadavkům uvedeným ve Sdělení prodekanů pro pedagogickou činnost o předkládání bakalářských a diplomových prací na Fakultě rybářství a ochrany vod.

Rozsah pracovní zprávy: 25-50 stran
Rozsah grafických prací: dle potřeby (max. 30 stran)
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

doporučené informační kanály: Web of Science (<https://www.webofscience.com>)

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Marek Rodina, Ph.D.
Výzkumný ústav rybářský a hydrobiologický
Konzultant bakalářské práce: doc. Mgr. Ondřej Slavík, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 21. dubna 2023
Termín odevzdání bakalářské práce: 2. května 2023

JIHOČESKÁ UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH
FAKULTA RYBÁŘSTVÍ A OCHRANY VOD
Zatišší 728/II
389 25 Vodňany (2)

L.S.



prof. Ing. Pavel Kozák, Ph.D.
děkan



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

V Českých Budějovicích dne 24. dubna 2023

Obsah

Úvod.....	8
1. Rozdělení migrací.....	8
1.1 Dle směru a aktivity:	8
1.2 Dle typu a prostředí, ve kterém probíhají:	9
1.3 Z hlediska účelu lze migrace rozdělit následovně na:	9
2. Celosvětový úbytek a ochrana populací jeseterů.....	10
3. Faktory znesnadňující migrace.....	11
3.1 Příčné vodní stavby	11
3.2 Změna průtokového režimu.....	11
3.3 Zhoršená kvalita vody	12
3.4 Změna teploty vody.....	12
4. Záchranné projekty	12
5. Podpora a obnovení reprodukční migrace jeseterovitých ryb	13
5.1 Rybí přechod	13
5.1.1 Rybí přechody vhodné pro jesetery	14
6. Rozdělení výskytu jeseterovitých ryb dle kontinentů a povodí.....	15
7. Nástroje a metody pro studium migrací ryb	16
7.1 Externí značky	16
7.2 Radiofrekvenční identifikační systémy (RFID – transpondéry).....	17
7.3 Telemetrické vysílačky.....	17
7.4 Sledování označených ryb.....	18
8. Charakteristika jeseterů	19
8.1 Čeleď: Jeseterovité (<i>Acipenseridae</i>)	19
8.1.1 Rod: Vyza (<i>Huso</i>).....	20
8.1.2 Rod: Jeseter (<i>Acipenser</i>).....	20
9. Vybrané druhy	21
9.1 Vyza velká (<i>Huso huso</i>)	21
9.1.1 Popis	21
9.1.2 Rozšíření.....	21
9.1.3 Reprodukční migrace.....	21
9.1.4 Ekologie.....	21
9.2 Vyza malá (<i>Huso dauricus</i>)	23
9.2.1 Popis	23
9.2.2 Rozšíření.....	23

9.2.3	Reprodukční migrace.....	23
9.2.4	Ekologie.....	23
9.3	Jeseter sibiřský (<i>Acipenser baerii</i>).....	24
9.3.1	Popis	24
9.3.2	Rozšíření.....	24
9.3.3	Reprodukční migrace.....	25
9.3.4	Ekologie.....	25
9.4	Jeseter ruský (<i>Acipenser gueldenstaedtii</i>)	27
9.4.1	Popis	27
9.4.2	Rozšíření.....	27
9.4.3	Reprodukční migrace.....	27
9.4.4	Ekologie.....	28
9.5	Jeseter malý (<i>Acipenser ruthenus</i>).....	29
9.5.1	Popis	29
9.5.2	Rozšíření.....	29
9.5.3	Reprodukční migrace.....	29
9.5.4	Ekologie.....	30
9.6	Jeseter hvězdnatý (<i>Acipenser stellatus</i>).....	31
9.6.1	Popis	31
9.6.2	Rozšíření.....	31
9.6.3	Reprodukční migrace.....	31
9.6.4	Ekologie.....	32
9.7	Jeseter velký (<i>Acipenser sturio</i>)	33
9.7.1	Popis	33
9.7.2	Rozšíření.....	33
9.7.3	Reprodukční migrace.....	33
9.7.4	Ekologie.....	33
9.8	Jeseter ostrorypý (<i>Acipenser oxyrinchus</i>).....	35
9.8.1	Popis	35
9.8.2	Rozšíření.....	35
9.8.3	Reprodukční migrace.....	35
9.8.4	Ekologie.....	35
9.9	Jeseter krátkorypý (<i>Acipenser brevirostrum</i>)	36
9.9.1	Popis	36
9.9.2	Rozšíření.....	37
9.9.3	Reprodukční migrace.....	37

9.9.4	Ekologie.....	37
9.10	Jeseter bílý (<i>Acipenser transmontanus</i>).....	38
9.10.1	Popis	38
9.10.2	Rozšíření.....	39
9.10.3	Reprodukční migrace.....	39
9.10.4	Ekologie.....	39
9.11	Jeseter čínský (<i>Acipenser sinensis</i>)	40
9.11.1	Popis	40
9.11.2	Rozšíření.....	40
9.11.3	Reprodukční migrace.....	40
9.11.4	Ekologie.....	41
10.	Diskuse	42
11.	Závěr.....	45
12.	Seznam použité literatury	46
13.	Abstrakt	52
14.	Abstract	53

Úvod

Migrace ryb lze chápat jako účelové přesuny hejn, částí populací či jedinců v rámci vodního prostředí bez ohledu na časovost, směřování nebo vzdálenost. Volný pohyb lze považovat za základní podmínku prosperity druhu i celé populace. Možnost volné migrace v podélné trase vodních toků představovala v minulosti základní předpoklad pro rozšíření druhů v rámci říčního systému. Až příčné stavby různých typů z větší části nebo úplně zamezily volné migraci ryb. Středověké jezy budované za účelem odběru vody pro rybníky, mlýny nebo hamry nebyly trvalé a stabilní a obvykle z části migrace umožňovaly. Dramatickou změnu přineslo budování stabilních, mohutných příčných staveb v průběhu uplynulých 150 let, které se staly trvalou překážkou pro volný pohyb ryb v tocích (Lusk a Holčík, 1998, Slavíková a kol., 2009, Lusk a kol., 2011e, f).

V této práci se zaměřím na reprodukční migrace u jeseterovitých ryb. Konkrétně u vybraných jedenácti druhů jeseterů. Výběr spočíval v zařazení těch druhů, které byly nejvíce lovené a zranitelné, u kterých je dobře zaznamenána ochrana druhu a ke kterým bylo možné získat všechny dostupné potřebné informace. Zároveň jsem se snažil volit druhy tak, abych pokryl celý areál jejich přirozeného rozšíření a aby každý kontinent na kterém se jeseteři přirozeně vyskytují měl své zástupce.

1. Rozdělení migrací

1.1 Dle směru a aktivity:

Z hlediska směru migrace v říčním systému lze migrace rozdělit na protiproudovou, poproudovou a laterální. **Protiproudová migrace** probíhá proti jednosměrnému proudění vody, ve vodním toku se obvykle jedná o migraci z níže položených částí toku do výše položených částí toku. **Poproudová migrace** probíhá z výše ležící části toku do níže položené části toku v říčním korytě ve směru proudění vody. **Laterální migrace** popisuje přesun ryb z hlavního koryta toku do bočních ramenních systémů nebo do zaplavené říční nivy (Lusk a kol., 2004b, Lojkásek a kol., 2004,). Z hlediska změny stanoviště lze migrace rozdělit na aktivní a pasivní. **Aktivní migrace** představuje velký výdej energie a migrující jedinec si volí cílové stanoviště a s tím spojenou i migrační trasu. **Pasivní migrace** je podmíněna jednosměrným prouděním vody, které unáší ryby nebo jejich juvenilní stádia po proudu vodního toku (Reichard a Jurajda, 2000, Reichard a kol., 2002).

1.2 Dle typu a prostředí, ve kterém probíhají:

Migrace se podle účelu rozdělují na několik základních typů, v rámci kterých rozlišujeme účelové a cílové migrace, jejichž přehled je popsán dále. Cílové migrace jsou blíže vysvětleny níže (Gaisler, 1993, Lucas a Baras, 2001, Lusk a kol., 2011e):

Thalassodromní (oceánodromní) migrace probíhají pouze v mořské vodě a do této skupin lze zařadit například tuňáky. Opakem jsou **migrace potamodromní**, které probíhají pouze ve sladkovodním prostředí (Lusk, Hartvich, Lojkásek, 2021). **Diadromní migrace** jsou obousměrné, mezi sladkou a mořskou vodou a dělí se na tři základní podskupiny. První podskupinou jsou tzv. migrace katadromní. Ty probíhají ze sladké vody do mořské za účelem reprodukce. **Anadromní migrace** zahrnuje přesun z mořské vody do sladké také za účelem rozmnožování. Představiteli tohoto typu migrací jsou jeseterovité ryby (Moyle, Peter ; Cech, Joseph, 2009). Dalším typem jsou **migrace amfidromní**, které nesouvisejí přímo s rozmnožováním. Jedná se o migrace larválních stádií ryb ze sladké vody do slané nebo naopak. V těchto vodách probíhá prvotní růstová fáze, následně se ryby vrací do původního prostředí, kde dále rostou a rozmnožují se (Lusk, Hartvich, Lojkásek, 2021).

1.3 Z hlediska účelu lze migrace rozdělit následovně na:

Reprodukční: jedná se o nejvýznamnější typ přesunů z hlediska zachování druhu a populace v rámci vodního prostředí. Cílem je vyhledání ideálních podmínek pro výtěr, následný vývoj jiker a odrůst larválních či juvenilních stádií ryb.

Potravní: obvykle se jedná o kratší přesuny v rozmezí několika metrů či desítek metrů, ale mohou být i výrazně delší v závislosti na druhu a velikosti migrujícího jedince. Důkazem jsou mořské potravní migrace dlouhé i tisíce kilometrů.

Kompenzační: probíhají za účelem obnovení původního rozmístění jedinců populace např. po průchodu velké vody nebo v důsledku znečištění.

Okupační: specifická forma aktivity sloužící k rozšíření areálu druhu. V současnosti jsou vystihujícím zástupcem nepůvodní druhy.

Vývojové: souvisí s růstem a vývojem jedince. Zvětšující se velikost jedince mění jeho nároky na stanoviště.

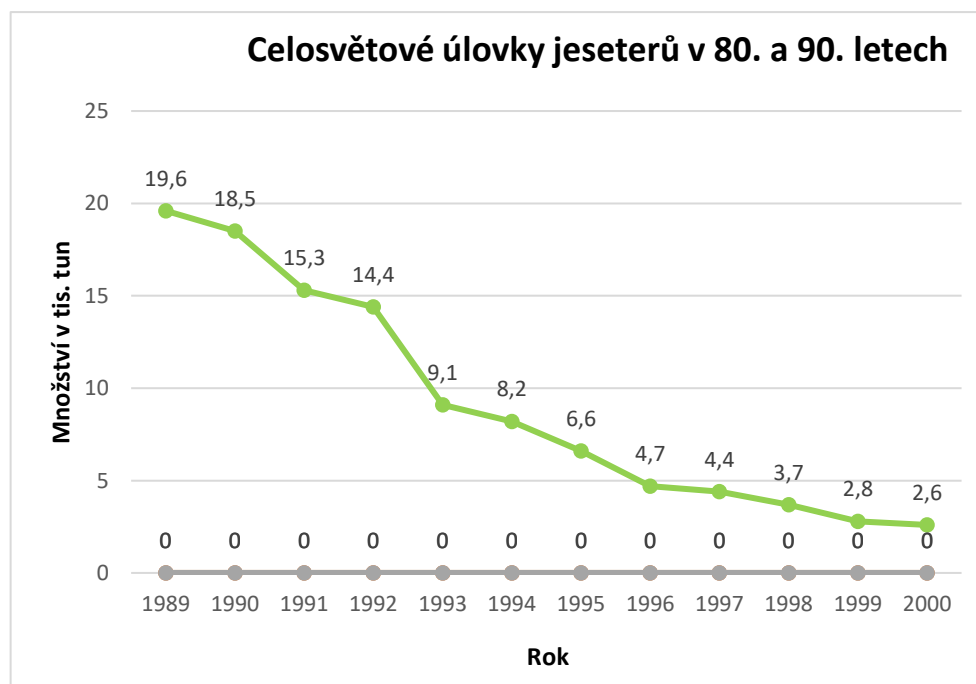
Únikové: specifické přesuny spojené s nepříznivými vlivy např. nízký vodní stav, deficit O₂ nebo znečištění vody škodlivými či toxickými látkami.

Sezónní: přesuny vyvolané potřebou vyhledat vhodné stanoviště např. pro přezimování a s tím související i následné přesuny po skončení zimního období a při zvýšení teploty vody.

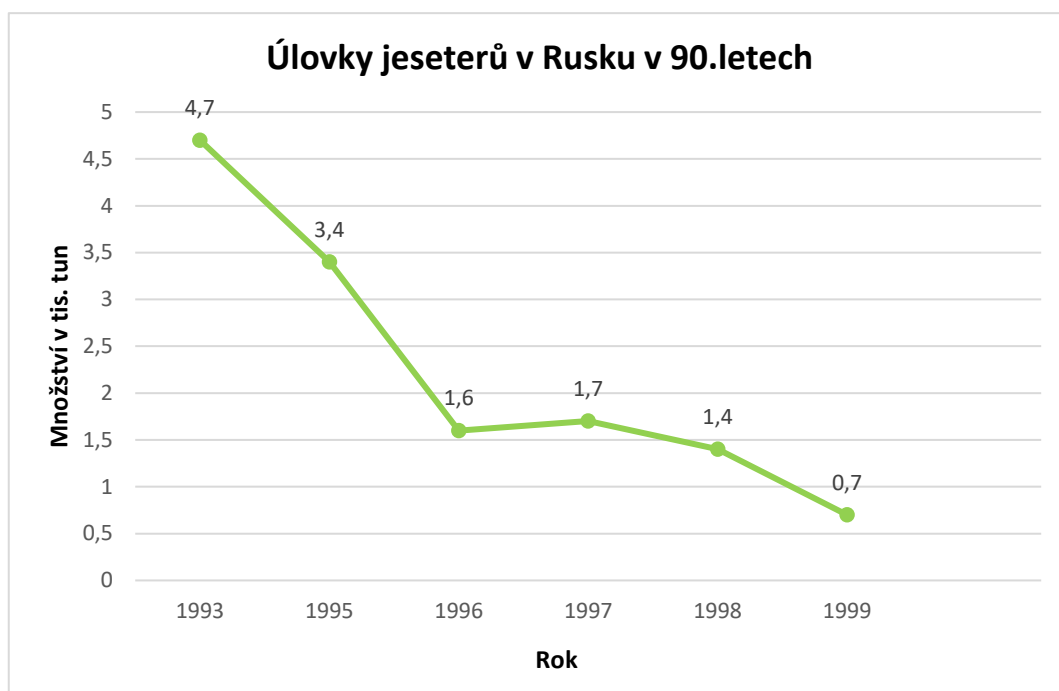
Diurnální: migrace podmíněné intenzitou světla den/noc a většinou jsou to změny stanoviště zaujímaného ve dne a v noci (Lusk, Hartvich, Lojkásek, 2021).

2. Celosvětový úbytek a ochrana populací jeseterů

Globálně sledované populace jeseterů se mezi lety 1980 a 2016 dramaticky snížily o 91 %, jak lze vyčíst i v příloženém grafu č. 1, graf č. 2, je zaměřen na oblast Ruska, avšak na obou grafech je zřejmé, jak prudký pokles během těchto let nastal. Největším problémem byl nadměrný rybolov a úbytek přirozeného prostředí, především neprostupnost vodních toků v podobě výstavby přehrad a tím i ztráta trdlišť. Neméně závažným problémem pro jesetery je také zhoršená kvalita vody. Důsledkem je fakt, že některé druhy jeseterů jsou závislé na umělé reprodukci na rybích líhních (*A. sturio*). Vyhynutí jeseterů v jejich přirozeném prostředí se snaží zabránit řada projektů a společností (WWF [online]., [cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.wwfmmi.org/>). Celosvětové množství ulovených jeseterů v 70. letech činilo 23-32 tisíc tun. V 80. a 90. letech se úlovky snížily viz. graf č. 1. Z toho Rusko viz. graf č. 2 (Gritsenko, Kotlyar, Kotenev, 2006).



Graf č. 1: Celosvětové úlovky jeseterů v 80. a 90. letech (Gritsenko, Kotlyar, Kotenev, 2006)



Graf č. 2: Úlovky jeseterů v Rusku v 90. letech (Gritsenko, Kotlyar, Kotenev, 2006)

3. Faktory znesnadňující migrace

3.1 Příčné vodní stavby

Příčné vodní stavby na tocích mají zásadní vliv na rybí migrace hned z několika důvodů. Prvním a nejzásadnějším důvodem je, že ryby nejsou schopné tyto stavby překonávat jak proti, tak i po proudu. Důsledkem je fakt, že se ryby nejsou schopné rozmnožovat a dávat tak základ novým populacím (AOPK [online]., 2023[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <http://vodnitoky.ochranaprirody.cz/>). To je dáno několika aspekty, které jsou popsány níže v kapitolách 3.2, 3.3 a 3.4. Jako příklady zásadních příčných vodních staveb bránící migraci jeseterovitých ryb jsou přehrady Arrow a Mica na řece Columbia v Severní Americe (Kohlhorst a kol., 1991), Gabčíkovo a Železná vrata na Dunaji, Střekov na Labi a Volgogradská vodní elektrárna na Volze v Evropě (LIFE FOR DANUBE STURGEONS, 2012 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>). Pro Asii a řeku Yangtze představuje největší problém přehrada Gezhouba a Tři soutěsky (Wang a kol., 2012).

3.2 Změna průtokového režimu

Každá vodní stavba nějakým způsobem mění průtokový režim daného toku. Vzhledem k tomu, že většina tažných ryb začíná svou migraci v období zvýšených průtoků, je tento fakt velmi důležitý vzhledem k tomu, že jeseteři migrují proti proudu

řek jsou proudem vody stimulováni a u jikernaček díky tomu dochází k dozrávání pohlavních produktů, jako je tomu známo např. u jesetera čínského (*A. sinensis*) (AOPK [online]., 2023[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <http://vodnitoky.ochranaprirody.cz/>, NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 20.3.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>). Tudíž změna průtokového režimu má na jesetery významný vliv a u níže vybraných druhů jeseterů jsou popsány i přesné hodnoty proudění vody, při kterých jeseteři migrují a vytírají se na trdlištích.

3.3 Zhoršená kvalita vody

Stavbou různých příčných vodních staveb dochází ke zvýšené sedimentaci, hromadění organického materiálu, a tím dochází i ke změně kvality vody (VŠB [online]., [cit. 20.3.2023]. Dostupné z: Migrace ryb (vsb.cz). Nezanedbatelný vliv má také antropogenní znečištění z průmyslu a zemědělství vedoucí k eutrofizaci, která vede k rozvoji řas a sinic, výkyvům obsahu kyslíku ve vodě, změnám pH a výskytu toxických látek produkovaných sinicemi (Sandström, Karås , 2002). Migrace ryb může být změnou kvality vody zásadně ovlivněna. Některé druhy jsou háklivější na organické zatížení, jiné zase potřebují vyšší hladinu kyslíku ve vodě. Dlouhotrvající problémy s kvalitou vody jsou reflektovány omezenou migrací a reprodukcí ryb, v krajních případech může docházet k úplnému přerušení migrací v zasažených oblastech (VŠB [online]., [cit. 20.3.2023]. Dostupné z: Migrace ryb (vsb.cz).

3.4 Změna teploty vody

Teplota vody je jeden z faktorů, který dost zásadně ovlivňuje chování ryb, a i menší změny mohou ryby stimulovat k migraci, posléze k výtěru. Prahová hodnota teploty vody může být u některých druhů ryb přesně daná, příkladem je mihule potoční (*Lampetra planeri*), ta začíná migrovat proti proudu horských potoků při dosažení teploty vody 7,5 °C a změna teploty vody by mohla mít na její populace velmi zásadní vliv. U jeseterů se s takto striktním stimulantem jako je přesně daná teplota vody nesetkáváme, teplotní rozpětí je poměrně široké a záleží taky na určité populaci daného druhu (VŠB [online]., [cit. 20.3.2023]. Dostupné z: Migrace ryb (vsb.cz).

4. Záchranné projekty

Důležitým faktorem pro záchranu jeseterů jsou celosvětové nebo různé mezistátní záchranné projekty. Mezi jedny z nejdůležitějších společností patří World Sturgeon Conservation Society (WSCS). Tato společnost funguje jako mezinárodní fórum pro

hledání spolupráce s výsledkem záchrany jeseterů a cílem této společnosti je podporovat zachování druhů jeseterů a celosvětově obnovit jejich populace. WSCS má severoamerickou pobočku s názvem North America Sturgeon and Paddlefish Society (NASPS), zabývající se stejnou problematikou, ale pro severoamerické druhy jeseterů a veslonosů (WSCS [online]., 2003[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://www.wscs.info/>). Konkrétním záchranným projektem je například projekt LIFE STERLET, jehož cílem je posílit volně žijící populaci jesetera malého (*Acipenser ruthenus*) a vytvořit soběstačné a zdravé populace tohoto druhu v různých úsecích Dunaje (LIFE STERLET [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://life-sterlet.boku.ac.at/>). Dále pak projekt od Nechako Environmental Enhancement Found na ochranu jesetera bílého (*Acipenser transmontanus*). Jedná se o záchranný projekt na řece Fraser a Nechako, jehož cílem je udržet a zvětšit geneticky čistou populaci jesetera bílého (NEEF, 2007 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://www.neef.ca/>). Projekt LIFE FOR DANUBE STURGEONS se zaměřuje na zastavení a zvrácení ztrát populací jeseterů v Dunaji. Specializuje se na jesetera malého (*A. ruthenus*), jesetera ruského (*A. gueldenstaedtii*), jesetera hvězdnatého (*A. stellatus*) a vyzu velkou (*Huso huso*). Důležitou předností tohoto projektu je spojení několika zemí za záchranu těchto majestátních ryb a to Bulharska, Rakouska, Německa, Rumunska, Srbska a Ukrajiny (LIFE FOR DANUBE STURGEONS, 2012 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>). Ve Francii probíhá již 20 let záchranný program pro jesetera velkého (*A. sturio*) na řece Gironde a díky tomuto projektu bylo do řeky vysazeno přes jeden a půl milionu jedinců v různých velikostech od čerstvě rozplavaných larev, až po rok staré ryby. Díky tomuto projektu a minitoringu, který provádí, dnes víme, že populace jesetera velkého byla velice malá, jelikož z genetických testů monitorovaných ryb vyplývá, že jsou potomky dospělých ryb pocházejících ze záchranných chovů (Roques, 2016).

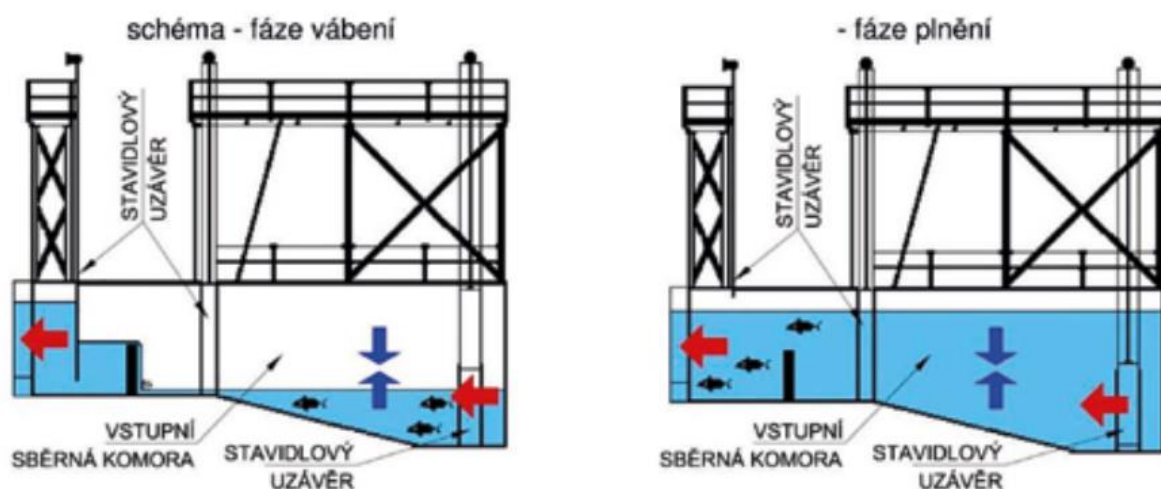
5. Podpora a obnovení reprodukční migrace jeseterovitých ryb

5.1 Rybí přechod

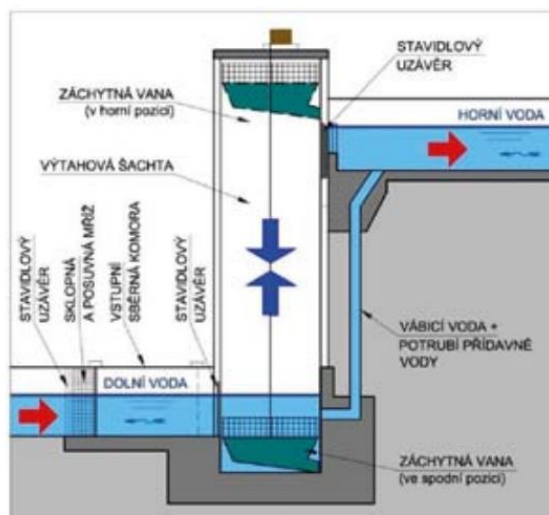
Rybí přechod je stavba na vodním toku, která umožňuje rybám překonat migrační bariéru. Měl by umožňovat průchod co nejširšímu druhovému i velikostnímu spektru ryb, které mají potřebu migrovat po nebo proti proudu. V problematice reprodukčních migrací a ochranných projektů migrujících ryb jsou funkční rybí přechody zásadním bodem, který může výrazně ovlivnit výsledek těchto projektů (AOPK [online]., 2023[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <http://vodnitoky.ochranaprirody.cz/>).

5.1.1 Rybí přechody vhodné pro jesetery

Vzhledem k tomu, že dospělí migrující jeseteři jsou ve většině případů ryby nad 1 m, jsou pro ně klasické rybí přechody naprosto nevyhovující. Z tohoto důvodu bylo potřeba vymyslet typ rybího přechodu, který by vyhovoval i velkým rybám. Jednou z možností je tzv. Rybí komora, která funguje na obdobném principu jako plavební komora pro lodě. Je důležité udržovat v komoře atraktivní proudění vody, které migrující ryby vyhledávají. Tento typ rybího přechodu je vhodný i pro jesetery. Druhou možností je tzv. Rybí výtah. Jedná se o jakousi alternativu komory. Ryby jsou shromažďovány v pohyblivé vaně na vodících lištách a dále vyzdvíženy a vypuštěny nad migrační bariérou. Výhodou výtahu je zkrácení pracovního cyklu, možnost označení a kontroly ryb a obecně je Rybí výtah považován za vhodný pro velké ryby, tedy i jesetery (Slavík, Vančura a kol. 2012). Jeden z nejdokonalejších rybích výtahů určený pro jesetery je k vidění na řece Menomonee v USA, která ústí do jezera Michigan (Wisconsin Public Radio [online]., 2020[cit. 23.4.2023]. Dostupné z: A Spawning Success: Fish Elevator Is Helping To Improve Lake Sturgeon Numbers | Wisconsin Public Radio (wpr.org).



Obr.č.1 Schéma rybí komory (Foto: Slavík, Vančura a kol. 2012)



Obr. č.2 Schéma rybího výtahu (Foto: Slavík, Vančura a kol., 2012)

6. Rozdělení výskytu jeseterovitých ryb dle kontinentů a povodí

Všechny druhy jeseterů se přirozeně vyskytují pouze na severní polokouli a obývají řeky, jezera a pobřeží subtropického, mírného a subarktického podnebného pásu. V Severní Americe se jeseteři vyskytují podél pobřeží Atlantiku od Mexického zálivu po Newfoundland, včetně velkých jezer a řek Missouri, svatého Vavřince a Mississippi. Stejně je tomu i podél západního pobřeží ve velkých řekách od Idaha a Kalifornie až po Britskou Kolumbii (Nelson, 1994). Evropské pobřeží Atlantiku, včetně oblasti Středozemního moře, zejména v Jaderském moři a řekách severní Itálie je taktéž jesetery osídleno. Výskyt je také potvrzen v řekách vlévajících se do Azovského, Kaspického a Černého moře (Don, Dunaj, Dněpr, Volha a Ural), severně tekoucí řeky Ruska, napájející Severní ledový oceán (Ob, Jenisej, Lena, Kolyma), v řekách střední Asie (Amu Darya a Syr Darya) a jezeře Baikal, dále pak v řece Amur tekoucí do Tichého oceánu, na ostrově Sachalin a v některých řekách protékajících severovýchodní Čínou (Yangtze) (Berg, Semenovich, 1962).

7. Nástroje a metody pro studium migrací ryb

7.1 Externí značky

Přívěsné značky jsou jedním z nejstarších způsobů značení ryb. V minulosti byly používány barevné terčíky, nebo barevné nitě, připevněné nejčastěji k hřbetní ploutvi. Dnes jsou nejvíce používané barevné terčíky aplikované do ploutví (nejčastěji prsní nebo hřbetní), nebo plastové tyčinky s háčkem, díky kterému se upevňují ve svalovinu. Značky mají unikátní kód a jsou vhodné pro individuální značení. Pro populační značení je možné využít značky bez kódu a populace oddělit barevně. Značka by také měla obsahovat telefonní číslo, kam se může dovolat kdokoliv, kdo označenou rybu uloví nebo nalezne například uhynulou (Turek, Horký, Slavík, Randák, 2014). Tento aspekt je dále popisován v kapitole 7.4 Sledování označených ryb.



Obr. č.3 Značící štítek s jedinečným kódem umístěný na prsní ploutvi jesetera sibiřského (*A. baeri*) (foto: L. Gerža)

7.2 Radiofrekvenční identifikační systémy (RFID – transpondéry)

Jedná se o způsob individuálního značení, který je založen na implantaci transpondéru („čipu“) do těla ryby. Aktivace je bezkontaktní a detekuje se pomocí čtecího zařízení radiových vln. K zavedení transpondéru se používá aplikátor, pracující na principu jehly s pístem. Výhodou tohoto způsobu značení je prakticky nulová ztrátovost, neomezená životnost a rychlá, jednoznačná detekce bez použití anestezie díky čtecímu zařízení (Turek, Horký, Slavík, Randák, 2014).



Obr. č.4 Aplikace RFID transpondéru u vyzy velké (*H. huso*) (foto: L. Gerža)

7.3 Telemetrické vysílačky

Tato metoda je založená na sledování živočichů ve volné přírodě pomocí signálů, které produkují vysílače na různých frekvencích. Vzhledem k tomu, že tato metoda je finančně i technicky dost náročná, je využívána pouze u vědeckých studií, nikoli v chovatelské praxi. Vznik a rozšíření této metody je považováno za velmi důležitý krok ve studiu chování ryb (Trefethen, 1956, Winter, 1996). Podle frekvence se telemetrie dělí na akustickou telemetrii, která není limitována hloubkou vody ani její vodivostí, ale může být negativně ovlivněna vodní vegetací, termoklinami nebo vodní turbulencí. K příjmu signálu této metody je potřeba hydrofon, který je ponořený ve vodě. Tento faktor tak znemožňuje sledovat migrace na velké vzdálenosti např. z letadla, jak je tomu běžné u sledování lososů. Druhým typem telemetrie je tzv. radiotelemetrie. Její výhodou je příjem signálu anténou umístěnou mimo vodní prostředí. Díky tomu lze zaměřovat ryby nejen ze břehu, ale i z automobilu nebo letadla (McCleave a kol., 1987).

Způsob aplikace vysílaček lze rozdělit na externí, ty jsou umístěny nejčastěji na hřbetní ploutvi a interní. Z interních je nejvíce rozšířený typ aplikovaný chirurgicky do břišní dutiny. Výhodou této metody je přesné zaměření ryby bez nutnosti jejího znovuodlovení. Nevýhodou jsou vysoké pořizovací náklady vysílaček a sledovacího zařízení (Turek, Horký, Slavík, Randák, 2014).



Obr. č.5 Vysílačka typu EMG (Foto: Horký)

7.4 Sledování označených ryb

Abychom mohli sledovat reprodukční migrace jeseterů, je důležité označit co největší množství ryb jednou z výše uvedených metod značení, následně je ale neméně nutné mít možnosti, jak označené ryby sledovat. V případě využití externích značek je důležitá informovanost veřejnosti, jelikož díky rybářům lovícím ryby v oblastech přirozeného výskytu jeseterů, je možné získávat zpětně informace o výskytu označeného a uloveného jedince. Díky telefonnímu spojení, které by měla obsahovat každá značka, získáváme od veřejnosti zpětnou vazbu o pohybu daného jedince a z těchto informací pak lze poskládat mozaiku zachycující pohyb daného jedince při migraci. V případě využití RFID transpondérů je potřeba provádět buď zpětné odlovy v různých částech toku a odchytávat co největší množství ryb, které čtečkou identifikujeme a informace o tom, kde a kdy jsme ji ulovili zaneseme do záznamového systému, nebo lze využít speciálních antén, které přijímají signály vysílané transpondéry. Tyto antény je možné zakomponovávat do rybích přechodů a sledovat tak konkrétní ryby při proti i po proudových migracích (FishBio 2009 [online]., [cit. 31.3. 2023]. Dostupné z: A Beginner's Guide to PIT Tags - FISHBIO | Fisheries Consultants). Poslední výše uvedenou možností značení ryb je využití telemetrických vysílaček. Při této metodě se využívá různých přijímačů signálů, které jsou umístěné buď přímo ve vodě na různých místech s očekávaným výskytem označeného jedince. Oba tyto systémy jsou velice dobře funkční a velkou výhodou je, že

získané informace se automaticky zaznamenávají do systému a neopomenutelnou výhodou je také fakt, že není potřeba opětovně chytat označené ryby (Fishsens, 2022 [online]., [cit. 20.3. 2023]. Dostupné z: FishSens Magazine | Fish Tagging: Everything to Know - FishSens Magazine).

8. Charakteristika jeseterů

Řád jeseteři (*Acipenseriformes*) je jediným řádem chrupavčitých ryb (*Chondrostei*) v dnešní době. Tento řád je dělen pouze do těchto dvou čeledí – jeseterovití (*Acipenseridae*) a veslonosovití (*Polyodontidae*). Výskyt druhů z řádu *Acipenseriformes* je vázán výhradně na severní polokouli (Billard, Lecointre, 2001).

8.1 Čeleď: Jeseterovití (*Acipenseridae*)

Zástupci z čeledi *Acipenseridae* mají protáhlé tělo, na něm se nachází 5 řad kostěných štítků (tzv. *scutae*) – dvě laterální, jedna dorzální a dvě ventrální. Mezi těmito štítky se vyskytují kostěné struktury, které se štítky vytvářejí vnější ochranu těla. Zbytek těla je bez šupin. Ocasní ploutev je heterocerkní, což znamená, že horní lalok je delší než dolní a pokrývá ho zvláštní typ ganoidních šupin, tzv. *fulcrae*. Nápadným znakem jeseterovitých je protáhlý rypec, vznikající z prodloužené střední čichové chrupavky. Rypec (rostrum) má kuželovitý nebo lopatkovitý tvar, na jeho spodní straně se nacházejí 4 vousky stojící v příčné řadě. Tvar a délka vousků jsou u jeseterovitých důležitým systematickým znakem. Ústa se nacházejí na spodní straně rostra, ve tvaru příčné štěrbin, mohou být obloukovitá. Čelisti těchto ryb jsou vysunovatelné, juvenilní jedinci mají čelisti ozubené, zatímco u dospělých jedinců jsou bezzubé (Baruš, Oliva a kol., 1995; Billard, Lecointre, 2001; Kottelat, Freyhof, 2007; Spurný, 1998). Jeseterovité lze rozdělit na druhy diadromní a sladkovodní. Diadromní druhy tráví většinu života v mořích, v ústích velkých řek a dorůstají se větších velikostí a dožívají se vyššího věku. Pohlavní dospělost u nich nastupuje velmi pozdě. Oproti tomu životní cyklus sladkovodních druhů probíhá výhradně ve sladkých vodách, dorůstají menších velikostí a dožívají se kratšího věku, s čímž souvisí i dřívější nástup pohlavní dospělosti 14 (Spurný, 1998). Všechny druhy se však vytírají ve sladkých vodách (Litvak, 2010; Spurný, 1998). Zástupci jeseterovitých se řadí mezi hospodářsky velmi cenné druhy, jednak díky vysoce kvalitnímu masu a možnosti využití jiker některých druhů pro přípravu kaviáru, ve druhé řadě potom využití juvenilních jedinců v okrasných chovech. Z důvodu negativních vlivů působení člověka na přírodu, jakými jsou například neuvážený rybolov, znečišťování

vodních toků nebo tvorba velkých vodních staveb, jsou v některých oblastech, zejména v Rusku, některé druhy jeseterů na pokraji vyhynutí (Baruš, Oliva a kol., 1995, Špurný, 1998).

8.1.1 Rod: Vyza (*Huso*)

Druhy tohoto rodu jsou největšími zástupci čeledi jeseterovití. Rod se vyznačuje krátkým, zaokrouhleným rostem se čtyřmi vousky, které jsou laterálně zploštělé a velkými ústy ve tvaru podkovy, jejichž okraje sahají téměř po okraj hlavy. Okraje žaberní blány srůstají na hrdle do záhybu. Kostěné štítky jsou přítomny po celé délce těla a nesrůstají. Rod (*Huso*) je tvořen dvěma druhy – vyza velká (*Huso huso*) a vyza malá (*Huso dauricus*). (Baruš, Oliva a kol., 1995).



Obr. č.6 Juvenilní jedinec vyzy velké (*H. huso*) (foto: L. Gerža)

8.1.2 Rod: Jeseter (*Acipenser*)

Ústa jsou na rozdíl od vyz relativně malá, mají příčný tvar a jsou vysunovatelná. Rostrum je kuželovité nebo mečovité a může být i prodloužené. Vousky mají kuželovitý tvar, průřez je kruhový. Okraje žaberní blány nesrůstají, ale jsou přirostlé ke spodní části hlavy a je mezi nimi mezera (Baruš, Oliva a kol., 1995).



Obr.č.7 Juvenilní jedinec jesetera ruského (*A. gueldenstaedtii*) (foto: L. Gerža)

9. Vybrané druhy

9.1 Vyza velká (*Huso huso*)

9.1.1 Popis

Rostrum je středně dlouhé a kuželovité s vysouvateľnými ústy ve tvaru půlměsíce (Vecsei, Sucui, Peterson, 2002). Mladí jedinci jsou štíhlejší a mají delší rostrum. Dospělí jedinci jsou podsaditější a mají větší hlavu s kratším rostrem. Zbarvení na hřbetu je modrošedé až tmavě hnědé, boky mohou být stříbrné, břicho je bílé (Tortonese, 1970).

9.1.2 Rozšíření

Vyza velká je rozšířena v řekách ústících do Kaspického (Volha, Ural), Černého (Dunaj, Dněpr) a Azovského moře (Don, Kubáň) a jejich přítocích (Kottelat, Freyhof, 2007).

9.1.3 Reprodukční migrace

Před stavbou různých vodních překážek migrovaly vyzy velké za účelem výtěru velmi vysoko proti proudu až 1800 km od ústí Volhy do přítoků Kama a Sheksna. Jsou známy dvě tažné formy (jarní a zimní). Zimní forma vstupuje do Volhy v období září a října, tato forma je v dané řece nejzastoupenější, jarní forma migruje do řeky v období od března do dubna a je méně početná, navíc zimní forma čeká v řekách na období výtěru, které je od dubna do května. Opakem je řeka Ural, ve které je až 70 % migrujících vyz velkých jarní formy. Tyto ryby se vytírají v tom stejném roce, ve kterém vstoupily do řeky, jelikož výtěr probíhá v období mezi dubnem a květnem, kdy je řeka nejvodnatější. Nejvýznamnější trdlištěm byla řeka Volha, konkrétně oblast u města Volgograd, která je od ústí vzdálená 500 km. V menší míře probíhal výtěr na trdlištích vzdálených 500-530 km od ústí v řece Kura u města Mingačevir a v řece Don, kde bylo hlavním trdlištěm oblast pod Cimljanskou vodní elektrárnou, tato migrace začínající v Azovském moři je dlouhá 300-330 km (Berg, 1962). Pro řeku Dunaj je významným trdlištěm oblast na Rumunsko – Bulharské hranici u města Svištov, které je od delty vzdálené 500 km. Tato oblast dolního toku Dunaje je dnes bohužel jediným místem přirozené reprodukce vyzy velké. Podobně důležitá je také řeka Rioni v Gruzii (Life for Danube Sturgeons, 2012 [online]., [cit. 20.3. 2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>).

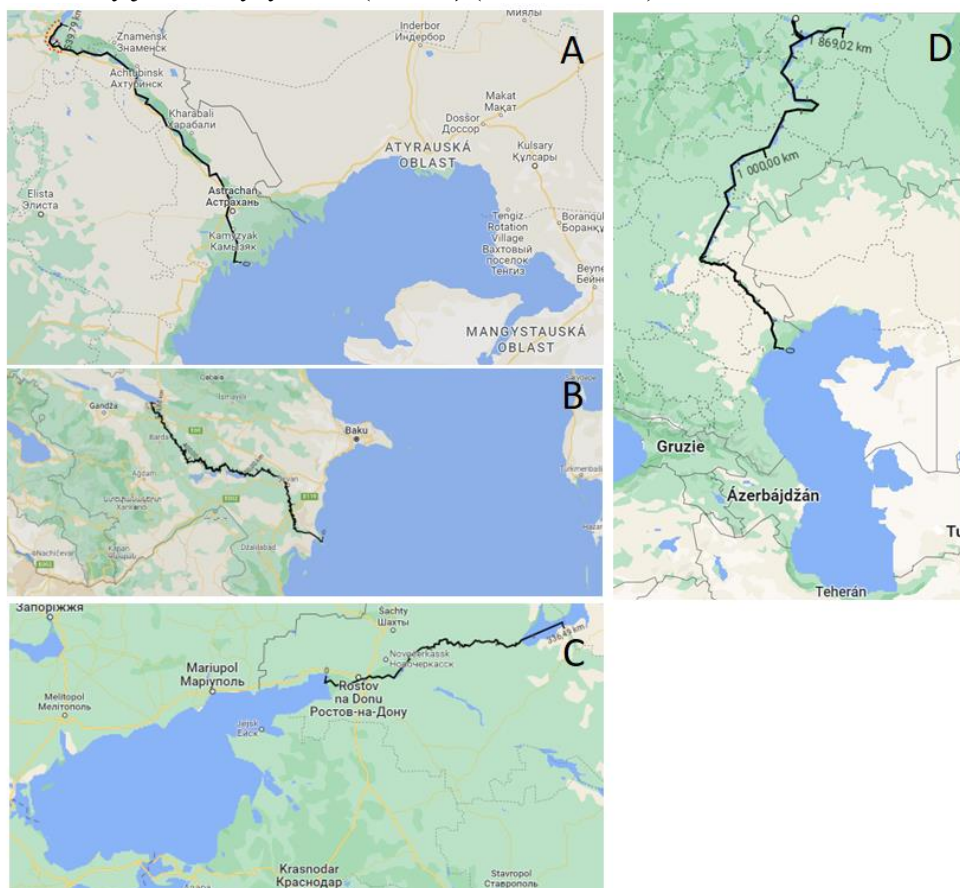
9.1.4 Ekologie

Potrava je tvořena mořskými i sladkovodními rybami, korýši a měkkýši. Za reprodukci migruje do velkých řek, kde se vytírá nad kamenitým, nebo štěrkovitým

substrátem. Výtěr probíhá v období od dubna do května v hloubkách od 4 do 40 metrů. Pohlavní zralost je dosažena ve věku 10-16 let u mličáků a 14-20 let u jikernaček, průměrná velikost při prvním tření je 2 m a 50 kg (Hochleithner, Gessner, 1999). Největší zaznamenaný exemplář je z roku 1827 z řeky Volhy. Rozměry tohoto exempláře byly 7,2m a 1571 kg (Wood, 1983).



Obr. č.8 Mladý jedinec vyzy velké (*H.huso*) (foto: L. Gerža)



Obr. č.9 Výtěrové řeky vyzy velké (*H.huso*) – A) řeka Volha s trdlištěm u Volgogradu, B) řeka Kura, ve které se trdliště nachází u města Mingačevir, C) řeka Don, na které se důsledkem stavby Cimljanské přehrady posunulo trdliště pod tuto stavbu. D) původní migrační trasa po řece Volze vedoucí až k přítokům Kama a Sheksna (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.2 Vyza malá (*Huso dauricus*)

9.2.1 Popis

Vzhled vyzy malé je velmi podobný vzhledu vyzy velké. Zbarvení je hnědé na hřbetu a šedobílé na břiše (Berg, 1962).

9.2.2 Rozšíření

Vyza malá se vyskytuje v Asijských řekách, jezerech a mořích. Hlavním místem výskytu je řeka Amur od ústí po Šilku, Arguň a Onono, dále pak řeka Ussuri a Sungari v Číně a Orelské jezero. Mladé ryby (30-50 kg) obývají mořské vody od Ochotského moře až po ostrov Hokkaido. Rybáři také hlásí lov vyzy malé v regionu Magadan. Výskyt vyzy malé je zaznamenán také na severozápadním pobřeží Sachalinu (Krykhtin, Svirskii, 1997).

9.2.3 Reprodukční migrace

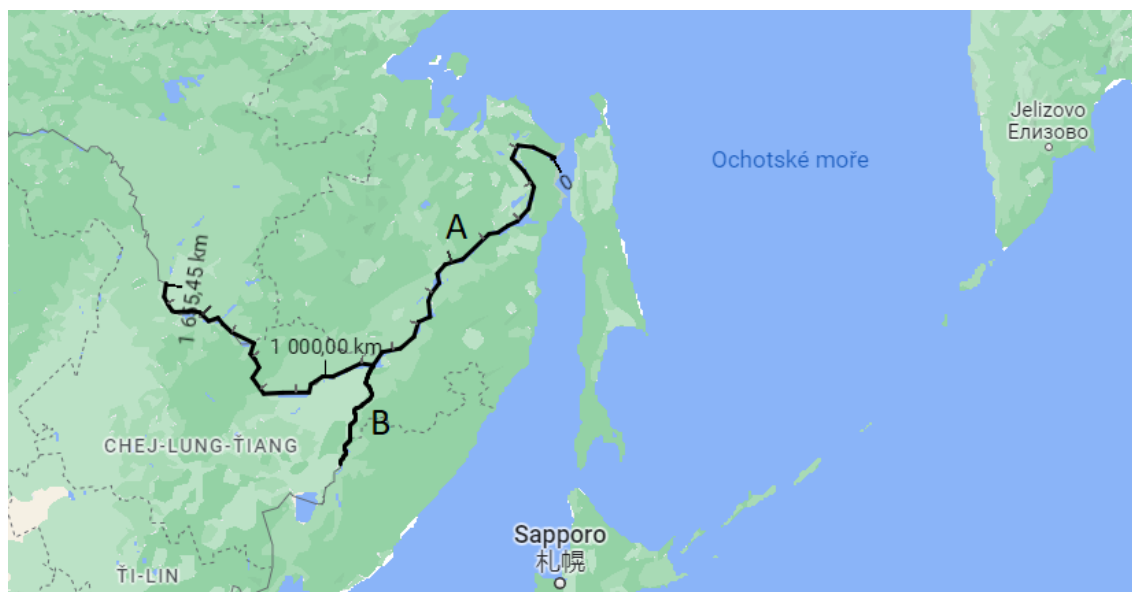
Vyza malá má několik původních populací. Tyto populace migrují do středních toků řek mimo jiné za účelem reprodukce. Nejdůležitějším tokem je již zmiňovaná řeka Amur, kde probíhá majoritní část výtěru (Berg, 1962).

9.2.4 Ekologie

Potrava je tvořena vodními bezobratlými u mladších jedinců a sladkovodními i mořskými rybami starších a dospělých ryb (Krykhtin Svirskii, 1997). Za reprodukci migrují do velkých řek, kde probíhá výtěr nad štěrkopísčitým dnem v období od konce května do července, při teplotě vody 12-20 °C, v hloubce 2 – 3 m. Reprodukční cyklus je u jikernaček každých 4-5 let, u mlíčáků každé 3-4 roky. V teplejších oblastech se jikernačky reprodukují o rok častěji, než je tomu v chladnějších oblastech (Wang, Chang, 2006, Berg, 1962). V povodí řeky Amur jsou popsány čtyři populace: jedna žije v ústí řek a pobřežních brakických vodách Ochotského a Japonského moře, druhá se nachází v dolním Amuru, třetí ve středním Amuru a čtvrtá v dolním toku řek Zeya a Bureya. Jako maximální délka se udává 550 cm a váha 1 tuna (Krykhtin, Svirskii, 1997).



Obr. č.10 Dospělý jedinec vyzy malé (*H. dauricus*) (Foto: exoticfish.fandom.com)



Obr. č.11 Řeka Amur (A) s přítokem řeky Ussuri (B) tvoří hlavní areál rozšíření vyzy malé (*H. dauricus*) (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.3 Jeseter sibiřský (*Acipenser baerii*)

9.3.1 Popis

Tělo je kryto kostěnými štítky (ganoidními šupinami) ve tvaru hvězdy. Spodní ret je rozštěpený, zatímco horní je lehce prohnutý. Délka rostra se mění v závislosti na populaci, například populace řeky Ob má rostrum spíše kratší vzhledem k délce hlavy, zatímco populace v řekách Lena nebo Jenisej mají rostrum delší (Hochleithner, Gessner, 1999).

9.3.2 Rozšíření

Tento druh jesetera je rozšířen ve všech větších říčních systémech severní Sibiře, od Obu na západě přes řeky Chatanga, Anabar, Jenisej, Oleněk, Lena, Alezeja až k řece Kolyma na Dálném východě. Zřídka vplouvá také do mořských vod, nejhojněji však osídluje střední a dolní úseky toků

Popisovány jsou tři poddruhy – *A. baerii baerii*, žijící v řece Ob, *A. baerii stenorhynchus*, vyskytující se v řekách Lena, Kolyma a Jenisej a poddruh *A. baerii baicalensis*, žijící na Bajkale. V roce 1957 byl introdukován do řeky Pečora a Finského zálivu. Další snažení o introdukci do Ladožského jezera a dalších vod, byly neúspěšné (Hochleitner, Gessner, 1999). Divoké populace, které se přirozeně vyskytují v povodí Obu, Jeniseje a Leny mají od 30. let 20. století prudce se snižující početnost, příčinou je silný oficiální i ilegální rybářský tlak a výstava přehrad na tocích, ale i vlivem chemického

znečištění povrchových vod těžebním průmyslem v daných oblastech, které způsobuje nízkou reprodukční schopnost až sterilitu jikernaček (Ruban, Bin Zhu, 2010).

9.3.3 Reprodukční migrace

Jeseter sibiřský zahajuje svou reprodukční migraci v jarním období při teplotě vody 8-11 stupňů, kdy dospělé ryby migrují z delt velkých řek jako Ob, Kolyma, Irtyš a Jenisej, které patří mezi nejdůležitější pro reprodukci tohoto druhu. Délka migrace závisí na daném toku, avšak nejvzdálenější trdliště jsou dle Berga, 1948 na řece Ob, ta jsou ve vzdálenosti 3680 km od delty. Důležitým trdlištěm byla i oblast Krasnojarsk na řece Jenisej, která je vzdálená 3100 – 3200 km od delty (Berg, 1962). Od vybudování Novosibirské přehrady na Obu je hlavním regionem reprodukce oblast pod přehradou k soutoku s řekou Tom. Tato oblast je od ústí vzdálena 2900 km (Khodorevskaya, Raissa, a kol., 1997).

9.3.4 Ekologie

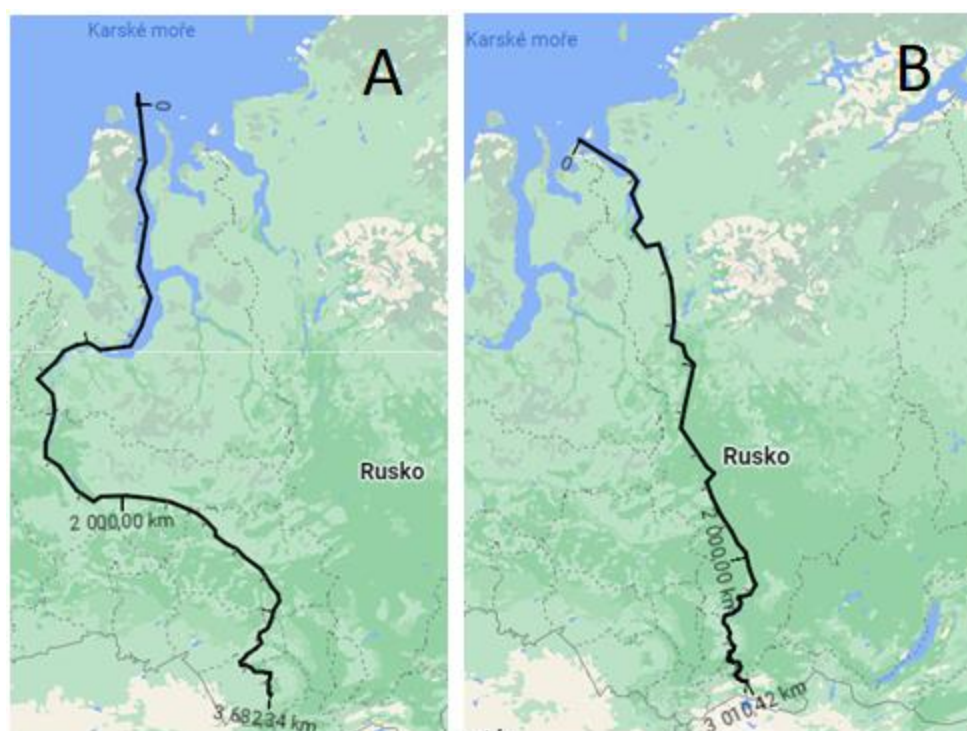
Potravu tvoří převážně z bentické organismy, ryby jsou v trávicím traktu tohoto druhu jesetera nacházeny jen okrajově, a pokud ano jedná se především o hlaváčovité (*Cottus*). Maximální délka těla se pohybuje kolem 2 m, váha kolem 200 kg a věk až 60 let. Kirschbaum (2010) uvádí maximální délku až 3 m. Nejčastější lovená velikost je kolem 10-20 kg a podle věku ryb v populacích dominují mladší jedinci v rozmezí 10-29 let (Ob a Jenisej), 15-29 let (Lena) (Hochleitner, Gessner, 1999). Existují dva ekotypy, které obývají odlišné habitaty. Liší se migrací a výběrem stanoviště. První žije v ústí řek a v příbřežních oblastech, k výtěru vytahuje výše do řek. Druhý ekotyp žije tzv. „usedle“ ve středních a vyšších částech řek. Populace z jezera Bajkal vytahuje ke tření do řeky Selenga (Hochleitner, Gessner, 1999). V přirozených podmínkách pohlavně dospívají samci jesetera sibiřského v průměru ve věku 18-24 let a samice v 24-28 letech, výjimkou, je populace v řece Leně, kde ryby dospívají dříve, samci v 9-10 letech a samice v 10-12 letech. Reprodukce v přirozených podmínkách probíhá v 2-3 letých cyklech u samců a v 4-5 letých cyklech u samic od května do června při teplotě vody 9-18 stupňů. Na západě však dochází ke tření dříve než na východě (Hochleitner, Gessner, 1999). Tato data korespondují s údaji, které publikovali Ruban a Bin Zhu (2010).

Relativní plodnost jesetera sibiřského je 13 000-20 000 ks jiker na kg živé váhy jikernačky. Průměrná velikost jiker je 2,5-2,8 mm. Reprodukce v přirozených podmínkách probíhá v proudu při průtoku max. 1,4 m.s na štěrkovitém či kamenitém dně

v hloubce 6-8 m. Vývoj jiker trvá přibližně 160 denních stupňů při teplotě vody 9-18 stupňů (Hochleithner, 2004).



Obr. č.12 Mladý jedinec jesetera sibiřského (*A. baerii*) s délkou rostra, která je typická pro populaci žijící v řece Ob (foto: L. Gerža)



Obr. č.13 A) Řeka Ob představuje pro jesetera sibiřského (*A. baerii*) zásadní oblast pro reprodukci, neméně důležitá je také řeka Jenisej (B), v té však dospělí jedinci tohoto druhu nemigrují tak daleko proti proudu (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.4 Jeseter ruský (*Acipenser gueldenstaedtii*)

9.4.1 Popis

Rostrum tohoto druhu je krátké a tupé. Samice mohou mít rostrum delší a tupější než samci. Vousky jsou posazeny blíže ke konci rypce než k tlamě. Hřbet a boky jsou pokryty malými kostěnými štítky ve tvaru hvězdy. Zbarvení hřbetu je šedozelené, břicho žlutavé až bělavé. Mladí jedinci mají citronově žluté břicho a šedavý hřbet (Hochleithner, Gessner, 1999).

9.4.2 Rozšíření

Jeseter ruský se vyskytuje ve všech velkých řekách a jejich významných přítocích, které tečou do Černého moře (Dněpr, Dunaj, Morava, Dněsr, Sáva, Tisa, Rioni) do Azovského moře (Kubán a Don) a Kaspického moře (Ural, Kura a Volha). Velice blízkým příbuzným je jeseter perský (*Acipenser persicus*) s výskytem v jižní části Kaspického moře v řekách Sulak, Gorgan, Terek a Sefid Rud. Jeseter perský i jeseter ruský se však vyskytují i společně.

9.4.3 Reprodukční migrace

Migrace za reprodukci probíhá hlavně do řeky Volha, po které jeseteři ruští dříve migrovali až k městu Ržev, kde bylo významné trdliště. Dalšími významnými místy výtěru byla i Moskva, na řece Ural to bylo město Orenburg, na Dněpru Mogilev a příležitostně Dorogobuž. V dnešní době je migrace a výtěr omezen pouze na dolní toky řek. Zajímavostí je, že jeseter ruský tvoří dvě tažné formy (jarní a zimní) a uvnitř každé vznikají malé skupiny, které se liší načasováním vstupu do řek, velikostí ryb a délkou výskytu ve sladké vodě, známy jsou také populace trvale žijící pouze v řekách. Z tohoto důvodu jsou jeseteři ruští přítomní v řekách od konce března až do listopadu. Ryby migrující později přezimovávají v řekách. Po výstavbě vodní elektrárny ve Volgogradu se rozsah migrací za účelem reprodukce prudce snížil. Mezi důležitá trdliště patří oblasti pod přehradami Tsimlian a Bagramtapinsk. Z důvodu výstavby elektráren bylo ztraceno až 80 % trdlišť (Khodorevskaya, Raissa, a kol., 1997) Pro řeku Dunaj byla významná trdliště u Vídně, jež byla vzdálená 1900 km od ústí. Neopomenutelným trdlištěm byla také oblast kolem města Regensburg a toto trdliště bylo vzdáleno 2300 km (Life for Danube Sturgeons, 2012 [online]., [cit. 20.3. 2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>).

9.4.4 Ekologie

Potravu tvoří bentos a menší druhy ryb. Maximální délka těla se uvádí 2,3m a hmotnost 110 kg. Dožití je max. 50let U samců nastává pohlavní dospělost ve věku 8-13 let, u samic ve věku 10-16 let (Gessner a kol.,2010). Minimální velikost pro pohlavní dospělost je 1,2m délky a 9kg hmotnosti. Výtěrový cyklus se u samic opakuje po každých 3-6 letech, u samců po 2-3 letech. Při výtěru jsou nejzastoupenější ryby ve velikosti 1,3-1,5m ve věku 11-18 let u samců, u samic pak velikost 1,5-1,7m ve stáří 13-23 let. Reprodukce probíhá při teplotě vody v rozmezí 10-20 stupňů v různých částech toku při průtoku 1-1,5 m.s nad kamenitým až šterkovitým substrátem (Hochleithner, Gessner, 1999). Relativní plodnost je 11 500 – 13 500ks jiker na kilogram váhy jikernačky. Velikost jiker je 2,8 – 3,8mm (Hochleithner, 2004).



Obr. č.14 Juvenilní jedinec jesetera ruského (*A. gueldenstaedtii*) (foto: L. Gerža)



Obr. č.15 (A) Původní trdliště jesetera ruského (*A. gueldenstaedtii*) na řece Volze u města Ržev vzdálené 2860 km od ústí. B) Řeka Ural má významné trdliště u města Orenburg, to je vzdálené 850 km od ústí (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.5 Jeseter malý (*Acipenser ruthenus*)

9.5.1 Popis

Rypec je dlouhý a zašpičatělý, výjimečně může být tupý. Vousky jsou obrvené a spodní ret je rozštěpený. Barva těla je tmavě hnědá až šedá na hřbetě a bílá na břiše. Štítky jsou na bocích bělavé s výjimkou hřbetních (Hochleithner, Gessner, 1999).

9.5.2 Rozšíření

Tento druh je ponto-kaspický, ale vyskytuje se i v řekách od Bílého až po Karské moře. Přirozený výskyt je ve velkých řekách a jezerech severního Ruska a Sibíře, dále pak v některých přítocích Baltského moře (řeka Duna). V severní části Kaspického moře žije i brakických vodách. Systémy řek: Volha, Don, Ural, Dněpr, Dunaj, Morava, Ulm, Sáva, Tisa, Dráva, Inn, Salice a Rába. Na severu jsou to řeky Irtyš, Ob, Severní Dvina Jenisej (Hochleithner, Gessner, 1999).

9.5.3 Reprodukční migrace

Jeseter malý je celý život vázán na život v řekách a migrace probíhá pouze v oblastech se sladkou vodou, přičemž i tento druh v minulosti migroval mezi slanou a sladkou vodou a měl tzv. polomigrující formu, která se vyskytovala v povodí Kaspického moře a vyskytovala se v dolních a středních tocích řek (Berg, 1962). Pro povodí Černého

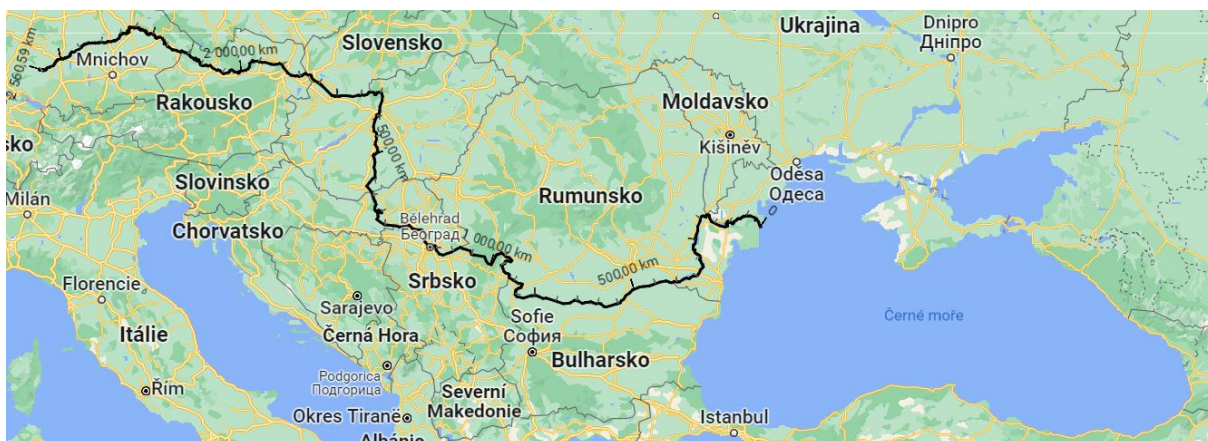
moře, do kterého ale nemigruje, je hlavní reprodukční řekou Dunaj. Výsledky sledování, které bylo prováděno v rámci projektu Life for Danube Sturgeons ukazují, že tento druh skrz reprodukci migruje do 300 km. Zároveň se má za to, že jeseter malý je jediným druhem jeseterů rozmnožující se nad i pod vodní elektrárnou Železná vrata (Life for Danube Sturgeons, 2012 [online]., [cit. 20.3. 2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>).

9.5.4 Ekologie

Potravu tvoří převážně larvy hmyzu, máloštětinatci, měkkýši, korýši a v případě dostupnosti také zooplankton a jikry ryb. Max.délka těla je 1,2m a hmotnost 16 kg. Délka života je do 15let. Pohlavní dospělost nastává u samců v přirozených podmínkách ve 3.-5. roce života, u samic v 5.-8. roce, v délce těla 40-50 cm. Sibiřské populace dospívají později (7.-12.rok) (Gesner a kol.,2010). Výtěr probíhá v období od dubna do června při teplotách vody mezi 10 a 17 stupni nad štěrkovitým substrátem při průtoku 1,5-5 m.s. Relativní plodnost jesetera malého je 20 000 – 30 000ks jiker na kilogram váhy jikernačky. Velikost jiker je v průměru 1,8 – 2,8 mm. Inkubace trvá 4 – 5 dní při teplotě 13 stupňů. Po výtěru se dospělé ryby vracejí ihned dolů po proudu, kde přezimovávají ve skupinách v hlubokých tůních (Hochleithner a Gessner, 1999).



Obr. č.16 a 17 Juvenilní jedinci jesetera malého (*A. ruthenus*), na obrázku vlevo albinotická forma (foto: L. Gerža)



Obr. č.18 Řeka Dunaj, která je jedním z hlavních areálů výskytu jesetera malého (*A. ruthenus*), zároveň zde probíhají záchranné projekty Life Sterlet a Life for Danube Sturgeon, ve kterých je jeseter malý zahrnut (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.6 Jeseter hvězdnatý (*Acipenser stellatus*)

9.6.1 Popis

Tělo je štíhlé a rypec rovný, dlouhý a plochý, tím se liší od ostatních druhů jeseterů. Vousky jsou posazené blíže k ústům než ke špičce rostra. Počet štítků v postranní čáře se pohybuje mezi třiceti a čtyřiceti. Jeho celkové zbarvení je šedočerné na hřbetu, břicho je bílé. (Froese, Rainer; Pauly, Daniel, 2013).

9.6.2 Rozšíření

Jeseter hvězdnatý je původní Eurasijský druh, vyskytující se v Kaspickém, Černém, Azovském a Egejském moři a jejich přítocích (Dněpr, Dněsr, Rioni, Sáva, Tisa, Don, Dunaj, Volha) (Birstein, 1993). V mořích obývá hlavně přibřežní oblasti (Kottelat, Freyhof, 2007).

9.6.3 Reprodukční migrace

Hlavními reprodukčními řekami jesetera hvězdnatého byly Volha, která měla hlavní trdliště 2300 km od ústí u města Rybinsk a Don, kde hlavní trdliště představovala část řeky města Pavlovsk a Kubaň. Dále pak trdliště u města Armavir, které leží u řeky Araks, která je největším přítokem řeky Kura. Vzdálenost tohoto trdliště od ústí Kaspického moře je 650 km. I tento druh tvoří dvě tažné formy (jarní a zimní). Zimní forma je kusově méně početná a nejvyšší intenzita migrace je v období od srpna do října a migrační turnus končí v prosinci. Jarní forma je početně výrazně větší a hlavní migrační turnus probíhá v květnu a červnu při teplotách vody 10 – 15 stupňů (Berg, 1962).

9.6.4 Ekologie

Potrava je tvořena bezobratlými a okrajově i rybami. Na moři se vyskytuje v pobřežních zónách a hledá potravu na dně (Světovidov, 1984). Pohlavní dospělost nastává v 7. – 10. roce života. Reprodukce probíhá v období od května do června v hlavním toku velkých a hlubokých řek, na kamenitém nebo štěrkovitém dně v silném proudu, nebo v zaplavených březích řek. Pokud není k dispozici štěrkovité dno, výtěr probíhá také do písčitého substrátu. Plůdek zůstává během prvního roku na mělkých oblastech řek (Kottelat, Freyhof, 2007). Tento druh dorůstá délky max. 250cm a váhy kolem 80kg. . (Froese, Rainer; Pauly, Daniel, 2013).



Obr. č.19 Mladý jedinec jesetera hvězdnatého (*A. stellatus*) (foto: L. Gerža)



Obr. č.20 (A) Řeka Volha představovala pro jesetera hvězdnatého (*A. stellatus*) hlavní výtěrovou řeku s nejvzdálenějším trdlištěm u města Rybinsk. Největším přítokem řeky Kura je řeka Araks (B), která představovala neméně důležitý reprodukční region (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.7 Jeseter velký (*Acipenser sturio*)

9.7.1 Popis

Rostrum je středně dlouhé a zašpičatělé. Hmatové vousky nedosahují k ústům (Rochard, Elie, 1994). Zbarvení na hřbetu je zelenohnědé, boky jsou světle stříbrné a břicho je bílé ((Bauchot, 1987).

9.7.2 Rozšíření

A.sturio se vyskytuje ve východním Atlantiku a ústících řekách. Jediná žijící populace se vyskytuje v řece Garonne ve Francii (Kottelat, Freyhof, 2007, Kottelat, Gesner, Williot, Rochard, Freyhof, 2009). V minulosti se tento druh vyskytoval od Norska po Biskajský záliv, včetně Severního moře, severní části Středozemního moře na východ až po Rhodos. Ojediněle byl výskyt zaznamenán v Bílém moři, u Islandu, Maroka a Alžírsko. Sladkovodní populace tohoto jesetera byla pozorována i v Ladožském jezeře.

9.7.3 Reprodukční migrace

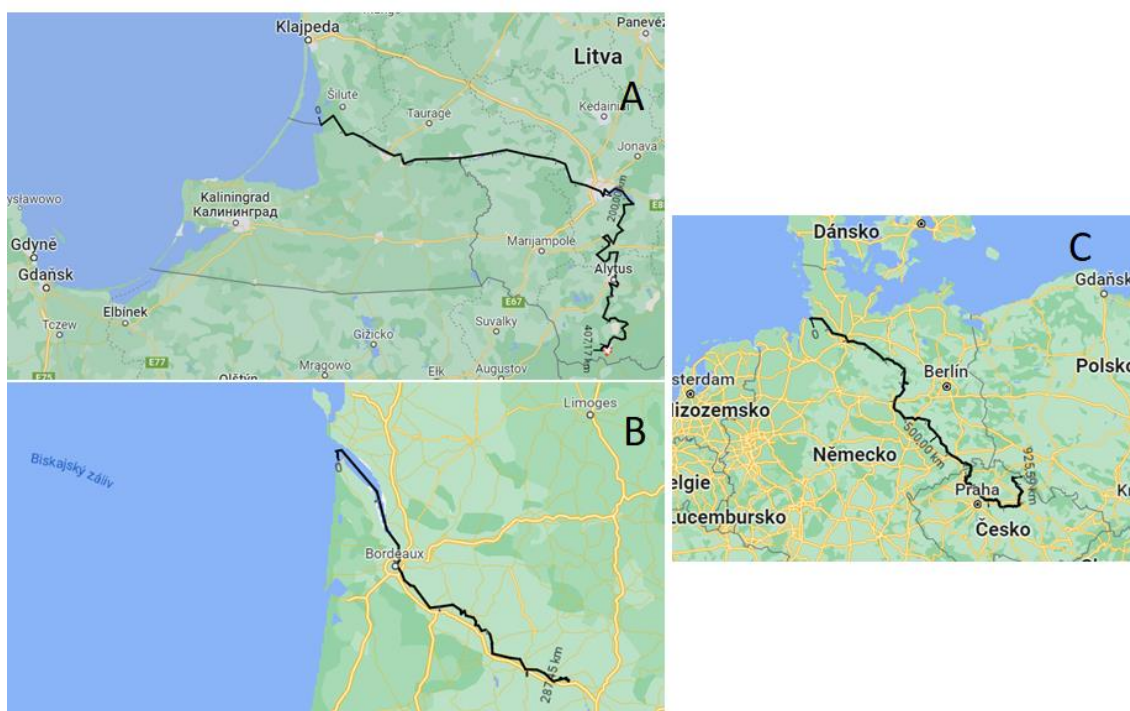
Tento druh migroval až do řeky Labe, kde se úspěšně vytíral. (de la Herrán, Robles, Martínez-Espín, Lorente, Rejón, Garido-Ramos, Rejón, 2004). V minulosti se mezi významná trdliště řadila řeka Němen, konkrétně u města Druskininkai, která byla vzdálená 400 km od ústí, řeka Odra, ve které ryby migrovaly do vzdálenosti 500 km k městu Vratislav dále řeka Rýn u Basileje a v řece Pád u Turína (Berg, 1962). Dnes je jedinou potencionálně výtěrovou oblastí řeka Garonne ve Francii (de la Herrán, Robles, Martínez-Espín, Lorente, Rejón, Garido-Ramos, Rejón, 2004)

9.7.4 Ekologie

Potrava tohoto druhu je tvořena korýši, měkkýši a rybami (Kottelat, Freyhof, 2007). Většinu života tráví v mořích, do řek vstupuje za účelem reprodukce (Billard, 1997, Rochard, Elie, 1994). Mladí jedinci tráví první 2-3 roky života v řekách, poté se přemísťují do moří (Williot, Rochard, Castelnaud, Rouault, Brun, Lepage. Elie, 1997). Reprodukce probíhá v řekách, v období od března do srpna, při teplotě vody nad 20 °C , v hloubkách 2-10m nad kamenitým dnem s rychlostí proudu 1,5 – 2 m.s (Rochard, Elie, 1994, Billard, Lecointre, 2001, Kottelat, Freyhof, 2007). Velikost jiker je 2,6 – 3 mm, inkubační doba je při teplotě nad 17 °C přibližně týden (Lepage, Rochard, 1995, Muus, Nielsen, 1999). Maximální délka je 600 cm a váha 400kg (Kottelat, Freyhof, 2007, Muus, Dahlström, 1968).



Obr. č.21 Juvenilní jedinec jesetera velkého (*A. sturio*) (Foto: P. Williot)



Obr. č.22 Původními oblastmi výskytu jesetera velkého (*A. sturio*) byla řeka Němen (A) a Labe (C), po které dospělé ryby migrovaly až k Praze. Postupem času se areál výskytu tohoto druhu zredukoval pouze na řeku Garonne (B) (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.8 Jeseter ostrorypý (*Acipenser oxyrinchus*)

9.8.1 Popis

Rostrum je středně dlouhé ve tvaru písmene V. Na spodní straně rostra nalezneme dva páry vousků, posazené uprostřed mezi koncem rypce a předním okrajem úst. Ústa jsou malá, vysouvateľná (Jones, Martin, Hardy Jr., 1978). Zbarvení hlavy a hřbetu je hnědé až hnědozelené, břicho je bílé. Kostěné štíty jsou oválné. (Bigelow, Bradbury, Dymond, Greeley, Hildebrand, Mead, Miller, Rivas, Schroeder, Suttkus, Vladykov, 1963).

9.8.2 Rozšíření

Tento druh se vyskytuje od Západního Atlantiku přes Labrador, Newfoundland a Kanadu až k severovýchodní Floridě v USA. Příležitostně se vyskytuje na Bermudách a ve Francouzské Guyaně (Robins, Ray, 1986). Jako oblast výskytu se udává i sever Mexického zálivu, kde je rozšířen jako poddruh *Acipenser oxyrinchus desotoi* (Smith, 1997). Zajímavostí byl projekt „reintrodukce“ tohoto druhu do polských řek a Baltského moře jakožto nejpříbuznějšího druhu k *A. sturio* (Instytut Rybactwa Śródlądowego [online]., 2010[cit. 10.4.2023]. Dostupné z: <https://www.infish.com.pl/>).

9.8.3 Reprodukční migrace

Reprodukční migrace je v dnešní době velice omezena z důvodu výstavby přehrad na řekách Cape Fear, Cooper, Savannah. Naopak projekty odstraňující přehrady na řece Penobscot a Rappahannock ve Virginii zvýšily dostupnost trdlišť (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>).

9.8.4 Ekologie

Jeseter ostrorypý je anadromní druh, žijící buď samostatně nebo v malých skupinách. Obývá mělké vody kontinentálních šelfů. Na mořích se vyskytuje v pobřežních oblastech a v oblastech kolem ústí řek (Kottelat, Freyhof, 2007). Potrava je složená z bentických bezobratlých živočichů jako jsou měkkýši a korýši (Murdy, Musick, 2013). Za reprodukci migrují dospělí jedinci do velkých řek. Tření probíhá v jarním období od března do srpna v závislosti na teplotě vody, optimální teplota vody je od 13,5 – 17,5 °C (Kottelat, Freyhof, 2007). K výtěru dochází nad kamenitým dnem s balvany v hloubce přesahující 10 m při průtoku 0,5 – 0,8 m.s (Billard, Lecointre, 2001). Jedna jikernačka může produkovat 400 000 – 8 000 000ks jiker v závislosti na její velikosti (Van Eenennaam, Doroshov, 1998, Dadswell, 2006, Smith, Marchette, Smiley, 1982). Velikost jiker je 2,5 mm, inkubační doba je 7 dnů při teplotě 17,5 °C (Jones, Martin, Hardy Jr., 1978,

Vladykov, Greeley, 1963). Obě pohlaví se nerozmnožují každý rok a intervaly tření se mohou lišit podle oblasti. V řece svatého Vavřince se mličáci rozmnožují každých 1-5 let, jikernačky každých 3-5 let (Billard, Lecointre, 2001). Tento druh dorůstá do maximální délky 403 cm a dožívá se věku 60let.

Obr. č.23 a 24 Mladí jedinci jesetera ostrorypého (*A. oxyrinchus*) (foto: L. Gerža)



Obr. č.25 (A) Řeka Cooper a řeka Savannah (B), byly před stavbou přehrad důležitými výtěrovými řekami jesetera ostrorypého (*A. oxyrinchus*) (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.9 Jeseter krátkorypý (*Acipenser brevirostrum*)

9.9.1 Popis

Jeseter krátkorypý je nejmenším ze tří druhů jeseterů žijícím na východním pobřeží Severní Ameriky. Tělo je válcovité, hlava a rostrum jsou vůči tělu menší. Mladí jedinci mají rostrum delší a mohou být zaměňováni s jeseterem atlantským. Zbarvení je tmavě hnědé až olivové na hřbetu a bílé na břiše (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>).

9.9.2 Rozšíření

Tento druh je rozšířen v Severní Americe od St. John River v Kanadě až po St. Johns River na Floridě. Dále v řekách Great Pee Dee, Waccamaw, Edisto, Cooper, Santee, Altamaha, Ogeechee a Savannah. Tento druh byl sledován i v řekách Black, Sampit, Ashley, Roanoke a Cape Fear (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>). V Atlantském oceánu se zdržuje jen zřídka (Hastings, O'Herron, Schick a kol., 1987).

9.9.3 Reprodukční migrace

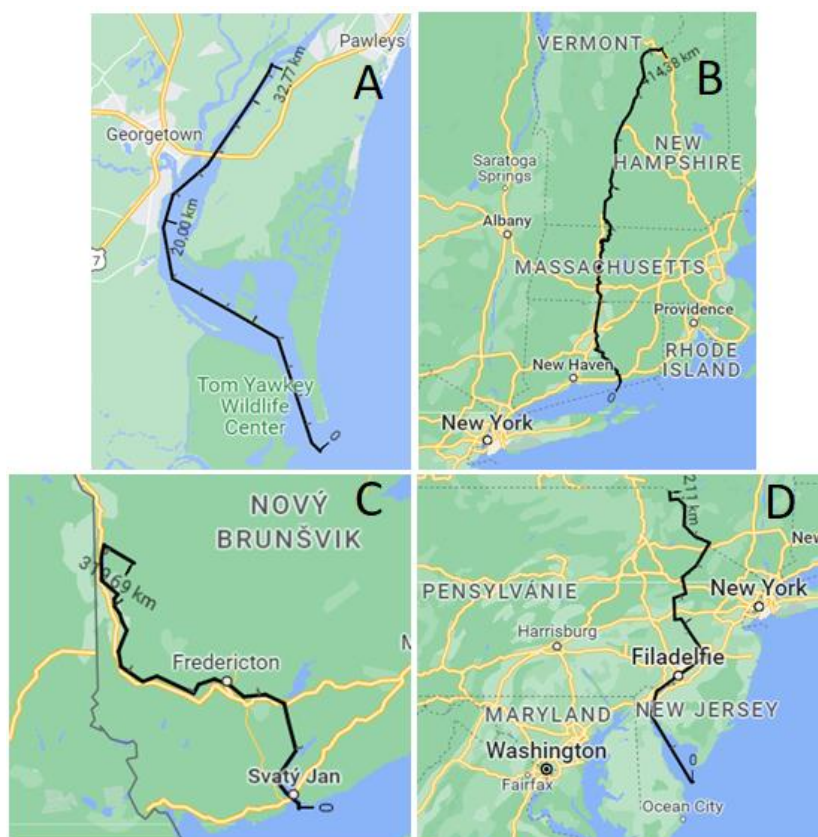
Jeseter krátkorypý tvoří tři tzv. metapopulace (jižní, severní a středoatlantickou). Jižní metapopulace je kusově nejmenší a je rozšířena v řekách Savannah, Altamaha, Ogeechee a Waccamaw, přičemž největším trdlištěm je komplex Winyah Bay v Jižní Karolíně u města Georgetown, který je vzdálený od ústí řeky Waccamaw pouze 30km. Dalším důležitým trdlištěm této populace je řeka Cooper, kde se pravidelně rozmnožující se populace odhaduje na 220ks. Celkové kusové množství populace se odhaduje na cca 2000 – 5500ks. Severní a středoatlantická populace je nejzastoupenější v řekách Hudson, Saint John a Delaware, s tím že populace v Delaware a Saint John je stabilní a Hudsonská populace je na mírném vzestupu. Důležitou řekou pro výtěr je Saint John, Kennebec a Connecticut (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>).

9.9.4 Ekologie

Potrava je tvořena bentickými organismy převážně korýši a měkkýši (Murdy, Musick, 2013). Doba tření je závislá na teplotě vody, která je od 6,5 – 15 stupňů Celsia. Tato teplota může být v lednu v Jižní Karolíně nebo až v květnu v Kanadě. Vhodným substrátem pro výtěr jsou velké balvany nebo hrubý štěrk. Inkubační doba je 13 dnů v závislosti na teplotě vody. Plůdek je unášen proudem a ve sladké vodě zůstává nejméně do stáří 1 roku života. Mlíčáci dospívají v 3. -14. roce života v závislosti na teplotě vody a stanovišti, kde žijí, jsou schopni se vytírat každý rok nebo každý druhý rok. Jikernačky dozrávají v 6. – 17. roce života, jako u mlíčáků, samice z jižních řek dozrávají dříve. Vytírají se v třech až pětiletých cyklech (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>). Maximální dožití je u samců 30 let, u samic až 69 let (Scott, 1978). Maximální délka těla je 145 cm. Nejzastoupenější velikostí jsou jedinci dlouzí 50 cm (Birstein, 1993).



Obr. č.26 Juvenilní jedinec jesetera krátkorýpého (*A. brevirostrum*) (foto: L. Gerža)



Obr. č.27 Největším trdlištěm jesetera krátkorýpého (*A. brevirostrum*) je oblast Winyah Bay na řece Waccamaw (A). Řeky Hudson (B), Saint John (C) a Delaware (D) mají nejsilnější populace, které jsou v posledních letech na mírném vzestupu (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.10 Jeseter bílý (*Acipenser transmontanus*)

9.10.1 Popis

Rostrum tohoto druhu je kratší. Zbarvení je šedavé až nahnědlé na hřbetní straně, břišní strana je bledě šedá až bílá, ploutve jsou šedobílé (Morrow, 1980).

9.10.2 Rozšíření

Jedná se o anadromní druh, který obývá velké severoamerické řeky ústící do Tichého oceánu. Reprodukční populace se vyskytují podél západního pobřeží od severního Mexika až po Aleutské ostrovy na Aljašce (Kohlhorst a kol., 1991). Vnitrozemní populace se nachází v řekách Columbia, Fraser, Montana, Colorado, Arizona a v jezeře Shasta v Kalifornii (Eschmeyer, Herald, Hammann, 1983, Lamb, Edgell, 1986).

9.10.3 Reprodukční migrace

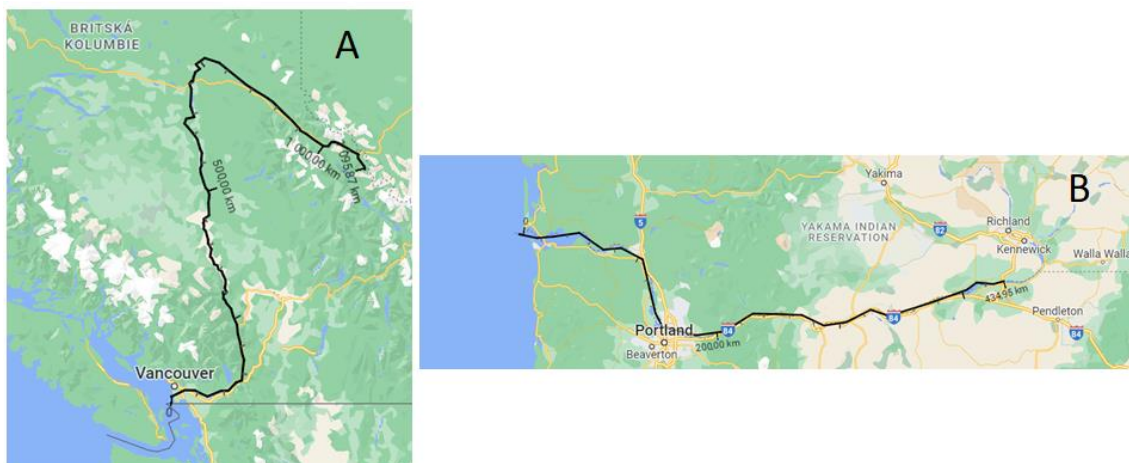
Nejsilnější reprodukcí se populace jsou v řece Fraser, kde se dospělá populace odhaduje na 62 000 ks a Columbia. Důležitým trdlištěm před výstavbou přehrad Arrow a Mica byl kaňon mezi těmito stavbami na řece Columbia. Dnes je toto trdliště minulostí a původní populace jsou roztrženy mezi přehradami. Dalším důležitým trdlištěm jsou lokality v řece Columbia pod přehradou McNary, kam jeseteři bílí migrují ve vzdálenosti 400-430 km od ústí této řeky (Kohlhorst a kol., 1991).

9.10.4 Ekologie

Potravu jesetera bílého tvoří malé korýši a měkkýši, u větších ryb jsou hlavní potravní složkou ryby (Scott, Crossman, 1973). Za reprodukci migrují dospělé ryby do velkých řek, kde probíhá výtěr nad kamenitým nebo štěrkovitým substrátem (Page, Burr, 1991). Optimální hloubka pro reprodukci je 3 – 23 m a rychlost proudu 0,6 – 2,4 m/s. Pohlavní dospělost se udává mezi 10 – 12 rokem života u obou pohlaví s tím, že reprodukční perioda je u samců každé 2 roky, u samic každé 2 až 4 roky (Marineau, Mathieu a kol., 2017). Optimální teplota pro výtěr je 14 – 16 stupňů Celsia. Inkubační doba jiker je 13 dnů (Coutant, Charles, 2004). Maximální délka těla je 610 cm a váha 816 kg. Maximální dožití je 104 let (Lamb, Edgell, 1986).



Obr. č.27 Dospělý jedinec jesetera bílého (*A. transmontanus*) (Foto: E. Stoddard)



Obr. č.28 (A) Řeka Fraser je společně s řekou Columbia (B) zásadním areálem rozšíření jesetera bílého (*A. transmontanus*). Pod přehradou McNary na řece Columbia (B) je zároveň jedno z největších trdlišť tohoto druhu (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

9.11 Jeseter čínský (*Acipenser sinensis*)

9.11.1 Popis

Jeseter čínský se řadí mezi největší druhy jeseterů s velikostí od 2 do 5 metrů a hmotností až 500 kilogramů. Hlava je zašpičatělá přecházející ve středně dlouhé rostrum. Ústa jsou menší s vousky nedosahujícími k tlamě. Tělo je pokryto pěti řadami ganoidních štítků. Na hlavě má jeseter čínský charakteristický výběžek. Barva těla je na hřbetu šedočerná a přechází do bílé na břišní části (Chinase culture[online].,2004[cit.10.3.2023]. Dostupné z: http://www.chinaculture.org/gb/en_aboutchina/2003-09/24/content_21089.htm).

9.11.2 Rozšíření

Původní oblastí výskytu jesetera čínského je jihozápadní Korea, západní Kjúšú, Japonsko a čínské řeky Yellow, Yangtze, Pearl, Mingjiang a Qingtang. V dnešní době se však tato oblast zmenšila pouze na řeku Yangtze, Yellow, Východočínské moře a oblast pod přehradou Gezhouba (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.3.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>).

9.11.3 Reprodukční migrace

Reprodukční migrace je omezena pouze na řeku Yangtze, ale pouze po přehradu Gezhouba. Ta zabránila jeseterům čínským migrovat na přirozená trdliště. Zároveň tato přehrada velmi intenzivně mění průtok a teplotu vody, což je dalším problémem, který má na přirozenou reprodukci velice negativní vliv, jelikož opožděje výtěry, neméně závažným problémem je také sedimentace a kolísání vodní hladiny, která ubírá vhodná

místa pro tření. Migrace začíná v ústí řeky Yangtze v období od června do července, kde se ryby shlukují a plavou proti proudu do vzdálenosti až 1500 km od ústí řeky do Východočínského moře. Mlíčáci migrují dříve než jikernačky. Dospělé ryby v řece stráví cca 18 měsíců do doby, než jim dozrají pohlavní produkty a další rok na podzim probíhá výtěr (Wang a kol., 2012).

9.11.4 Ekologie

Jako většina jeseterů i jeseter čínský tráví většinu života v mořích, kde se živí na dně bentickými organismy, mezi které patří hlavně korýši a měkkýši, nezastupitelnou část potravy však tvoří i ryby (NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.3.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>). Do pohlavní dospělosti dozrávají mlíčáci v 8 letech a jikernačky ve 14 letech a výtěrový interval je 4 roky. Pro úspěšný výtěr je důležité, aby dospělé ryby vyhledaly vhodná trdliště. Ta se nacházejí v hlubokých částech řek v hloubce kolem 30metrů se šterkovitým dnem při teplotách kolem 18 stupňů Celsia v období od začátku října do poloviny listopadu, v závislosti na teplotě vody se však výtěrová sezona může posouvat (Wang a kol., 2012).



Obr. č.29 Jeseter čínský (*A. sinensis*) s charakteristickým zbarvením (Foto: www.sixthtone.com)



Obr. č.30 Dnešní areál rozšíření jesetera čínského (*A. sinensis*) je omezen pouze na řeku Yangtze, konkrétně od ústí této řeky po přehradu Gezhouba (podle Google Maps vytvořil: L.Gerža).

10. Diskuse

Migracím ryb je celosvětově věnována velká pozornost, dokonce tak velká, že existuje světový den migrace ryb, který připadá na 21. května. Mezi nejznámější migrující ryby patří například lososi, úhoř říční či různé druhy mořských ryb a jeseteři.

Jeseteři patří mezi anadromní druhy ryb a primárním účelem pro jejich migrace ze slaných vod do sladkých je především reprodukce. Aby dospělí jeseteři mohli bezproblémově migrovat na svá trdliště je pro ně klíčové nemít na jejich migrační trase žádné migrační bariéry. Migrační bariéry jsou jedním ze zásadních důvodů, proč jsou populace jeseterů čím dál menší. V minulosti problémy s množstvím jeseterů nastaly hlavně díky nadměrnému rybolovu v oblastech Ruska, severní Ameriky, severovýchodní Asie a Evropy. Tento enormní tlak snížil populace jeseterů na 10 %. Bohužel nadměrný rybolov není jediným faktorem, který zasahuje do celosvětových počtů jeseterů.

Zásadním faktorem je stavba příčných vodních staveb na tocích – migračních trasách, které původně byly a mnohdy stále jsou velmi dlouhé. To potvrzují také výsledky mého měření, díky kterým byla zjištěna data, která vznikla měřením délky migrací pro určité toky u konkrétních druhů jeseterů. Měření probíhalo v aplikaci Google Maps za využití funkce měření vzdálenosti. Například vyza velká (*Huso huso*) původně migrovala proti proudu řeky Volhy až k přítoku řeky Kama a Sheksna a tato migrace byla dlouhá až 1800 km. V případě migrací do Dunaje se jednalo o tahy delší než 500 km. U jesetera hvězdnatého (*A. stellatus*) byla změřena vzdálenost od ústí řeky k původním trdlištím 2300 km. Jeseter ruský (*A. gueldenstaedtii*) migroval ještě o něco dále proti proudu řeky Volhy až k městu Ržev, které je vzdálené 2860 km od ústí této řeky. K dunajským trdlištím tento druh migroval až 1900 km, přičemž nejvzdálenější trdliště bylo vzdáleno 2300 km od ústí Dunaje. Nejdelsí naměřenou migraci podstupuje jeseter sibiřský (*A. baeri*), konkrétně populace táhnoucí do řeky Ob a Jenisej, jelikož tyto populace musejí migrovat ke svým přirozeným trdlištím 3000 až 3600 kilometrů od delty proti proudu výše zmíněných řek. V této práci se tak staly nejdále migrujícím druhem. Co je však zajímavé u výše zmíněných druhů je to, že všechny tyto druhy byly schopny se přizpůsobit měnícím se podmínkám a ztrátě přirozených stanovišť tím, že zkrátil délku migrací pouze k prvním migračním bariérám, které nemohou překonat a pod těmito stavbami se úspěšně reprodukuje. Stejně na tom jsou také severoamerické druhy jeseterů, kdy jeseter bílý (*A. transmontanus*) původně migroval řekou Columbia až do kaňonu,

který je dnes zatopen díky přehradám Arrow a Mica, kde byla původní trdliště a díky přizpůsobivosti se tento druh dnes vytírá pod přehradou McNary, jež je vzdálená 400 až 430 km od ústí řeky, jak udává také Kohlhorst a kol., 1991. U jesetera krátkorypého (*A. brevirostrum*) byla naměřená délka migrace pouze 30 až 200 km v řece Waccamaw a Delaware. Pro řeku Hudson a Saint John byly naměřeny migrace dlouhé 300 až 400 km. Pro jesetera ostrorypého (*A. oxyrinchus*) představovala hlavní výběrovou oblast řeka Cooper a Savannah. Po řece Cooper migrují dospělí jedinci tohoto druhu až k plavební komoře na jezeře Moultrie. Po řece Savannah migrují jeseteři atlantští 400 až 450 km ke svým trdlištím. Dále bylo zjištěno, že jediným zástupcem jesetera, který nemigruje za účelem reprodukce ze slaných vod do sladkých je jeseter malý (*A. ruthenus*). Tento druh migruje pouze v rámci toků. V případě Dunaje se jedná o 300 km dlouhou migraci, která probíhá v hlavním toku. Východoasijské druhy jeseterovitých ryb migrují ve vzdálenostech od 1000 do 1600 km od ústí řek, do kterých vstupují na počátku migrace. Prvním z těchto druhů je jeseter čínský (*A. sinensis*), který po řece Yangtze migruje 1500 km po přehradu Gezhouba, pod kterou se vytírá. Druhým zástupcem je vyza malá (*H. dauricus*), která po řece Amur migruje 800 až 1600 km.

Z výše naměřených údajů vyplývá, jak je důležité podpořit či obnovit reprodukční migrace jeseterovitých ryb a zpřístupnit jeseterům migrační toky tak, aby mohli bezproblémově doplnout až ke svým trdlištím. Nabízí se otázka, jak znovu zpřístupnit toky na, kterých jsou postavená vodní díla. Jedním z možných řešení by bylo tyto vodní díla odstranit úplně, avšak takto dramatický zákrok by byl jen těžko realizovatelný. Proto je důležité, na již stávajících vodních dílech vybudovat nebo zdokonalit stávající rybí přechody, které budou vyhovovat požadavkům jeseterovitých ryb. Vzhledem k velikosti dospělých jeseterů a vyz, které migrují na svá trdliště je zásadní, aby rybí přechody byly konstruovány tak, že se skrze ně podaří proplout i velkým rybám. Prvním z možných typů rybího přechodu je rybí komora. Ta je funkční a pro jesetery dostačující, avšak nám neumožňuje značit a sledovat konkrétní migrující ryby. Pro tyto účely se jeví jako ideální rybí výtah. Ten nám umožňuje mít reálnou představu o tom kolik ryb v daném toku a čase migruje, jak jsou velké, jaký je poměr migrujících pohlaví a zároveň je možné ryby značit a tyto označené jedince dále při migraci sledovat.

Výše zmíněné výsledky měření a zjištěné informace o migracích jeseterovitých ryb jsou dle mého názoru dobrým ukazatelem toho, jak náročné dále do budoucna bude chránit jesetery. Důvodem je především velmi dlouhá migrační vzdálenost a tím pádem i

velké množství příčných překážek, které musíme zpřístupňovat chceme – li tyto ryby smysluplně chránit a podporovat jejich přirozené populace.

11. Závěr

Migrace ryb je jedním ze základních biologických potřeb, které určité druhy mají, aby se mohly rozmnožovat, fyzicky prosperovat a celkově udržovat zdravou populaci pro daný druh. Z tohoto důvodu je velice důležité, abychom znali důvody, proč ryby migrují, jaké typy migrací existují a jak můžeme tyto migrace podporovat. U jeseterovitých ryb je hlavním důvodem migrace reprodukce, kdy dospělé ryby migrují ze slaných vod do sladkých a tento typ migrace se nazývá anadromní. Migraci jeseterovitých ryb lze podporovat hlavně z hlediska prostupnosti vodních toků, a to dvěma hlavními způsoby jako jsou odstranění příčných vodních staveb nebo rekonstrukcí či výstavbou nových rybích přechodů, jež jsou vhodné pro jeseterovité ryby na stávajících vodních stavbách.

12. Seznam použité literatury

1. Baruš, V.; Oliva, O. Fauna of the Czech and Slovak Republics. *Lamprey (Petromyzontes) and fishes (Osteichthyes)*. (Part II, pp. 277). Prague: Academy of Sciences of the Czech Republic, 1995.
2. Bauchot, M.-L., 1987. Poissons osseux. s. 891-1421. In W. Fischer, M.L. Bauchot and M. Schneider (eds.) Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. (rev. 1). Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37. Díl II. Commission des Communautés Européennes a FAO, Řím.
3. Berg, L.S., 1962. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. volume 1, 4th edition. Israel Program for Scientific Translations Ltd, Jerusalem. (Russian version published 1948).
4. Bigelow, H.B., M.G. Bradbury, J.R. Dymond, J.R. Greeley, S.F. Hildebrand, G.W. Mead, R.R. Miller, L.R. Rivas, W.L. Schroeder, R.D. Suttkus and V.D. Vladykov, 1963. Fishes of the western North Atlantic. Part three. New Haven, Sears Found. Mar. Res., Yale Univ.
5. Billard, R. and G. Lecointre, 2001. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. *Rev. Fish Biol. Fish.* 10:355-392.
6. Billard, R., 1997. Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé, 192s.
7. Billard, R., Lecointre, G. Biology and conservation of sturgeon and paddlefish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10, 355–392 (2000).
8. Birstein, V.J., 1993. Sturgeons and paddlefishes: threatened fishes in need of conservation. *Conserv. Biol.* 7:773-787.
9. Coutant, Charles C. A riparian habitat hypothesis for successful reproduction of white sturgeon. *Reviews in Fisheries Science*, 2004, 12.1: 23-73.
10. Dadswell, M.J., 2006. A review of the status of Atlantic Sturgeon in Canada, with comparisons to populations in the United States and Europe. *Fisheries* 31(5):218-229.
11. de la Herrán, R., F. Robles, E. Martínez-Espín, J. Lorente, C.R. Rejón, M.A. Garido-Ramos a M.R. Rejón, 2004. Genetická identifikace jeseterů v západním Středomoří a její důsledky pro ochranu. *Konzervovat. Ženetka*. 5(4):545-551.
12. Eschmeyer, W.N., E.S. Herald and H. Hammann, 1983. A field guide to Pacific coast fishes of North America. Boston (MA, USA): Houghton Mifflin Company. xii+336 p.
13. Froesh, Rainer Pauly. Daniel, eds.(2013). "*Trichopodus pectoralis* in FishBase., Accessed February, 2017.
14. Gaisler, J., 1993. Zoologie obratlovců. Academia, Praha, 534 s.
15. Gela, D; Kahanec, M; Rodina, M., *Metodika odchovu raných stadií jeseterovitých ryb*. Jihočeská univerzita, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2012.

16. Gritsenko, O. F.; Kotlyar, A. N.; Kotenev, B. N. Commercial Fishes of Russia. *VNIRO: Moscow, Russia*, 2006.
17. Hastings, R.W., O'Herron, J.C., Schick, K. *et al.* Occurrence and distribution of shortnose sturgeon, *Acipenser brevirostrum*, in the upper tidal Delaware River. *Estuaries* 10, 337–341 (1987).
18. Hochleithner, M. and Gessner, J. (1999), The sturgeons and paddlefishes (Acipenseriformes) of the world, their biology and aquaculture, with an annotated bibliography. *Journal of Applied Ichthyology*, 15: 281-281.
19. Jones, P.W., F.D. Martin and J.D. Hardy Jr., 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. An atlas of eggs, larval and juvenile stages. Vol. 1. Acipenseridae through Ictaluridae. U.S. Fish Wildl. Ser. Biol. Serv. Program FWS/OBS-78/12. 336 p.
20. Khodorevskaya, Raissa P., et al. Present status of commercial stocks of sturgeons in the Caspian Sea basin. *Sturgeon biodiversity and conservation*, 1997, 209-219.
21. Kohlhorst, D. W., et al. "Aspects of the structure and dynamics of an exploited California population of white sturgeon (*Acipenser transmontanus*).". *Acipenser: Actes du premier colloque sur l'esturgeon*. CHEMAGREF, Bordeaux, France, 1991.
22. Kottelat, M. a J. Freyhof, 2007. Příručka evropských sladkovodních ryb. Publikace Kottelat, Cornol a Freyhof, Berlín.
23. Kottelat, M. a J. Freyhof, 2007. Příručka evropských sladkovodních ryb. Publikace Kottelat, Cornol a Freyhof, Berlín. 646 stran
24. Kottelat, M., J. Gesner, P. Williot, E. Rochard a J. Freyhof, 2009. *Acipenser sturio*. In IUCN (2010): IUCN Red List of Threatened Species. Verze 2010.1. URL: <http://www.iucnredlist.org> (přístup 7. května 2010).
25. Krykhtin, M.L. a V.G. Svirskii, 1997. Endemičtí jeseteři řeky Amur: kaluga, *Huso dauricus* a jeseter amurský, *Acipenser schrenckii*. *Obklopit. Biol. Ryby* 48(1-4):231-239.
26. Lamb, A. and P. Edgell, 1986. Coastal fishes of the Pacific northwest. Madeira Park, (BC, Canada): Harbour Publishing Co. Ltd., 224 p.
27. Lassalle, Géraldine, et al. Global warming impacts and conservation responses for the critically endangered European Atlantic sturgeon. *Biological conservation*, 2010, 143.11: 2441-2452.
28. Lepage, M. and E. Rochard, 1995. Threatened fishes of the world: *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758 (Acipenseridae). *Environ. Biol. Fishes* 43(1):28.
29. Lucas, M.; Baras, E. *Migration of Freshwater Fishes* Blackwell Science Ltd. 2001.
30. Lusk a kol., 2011 e. Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků. In: Lusk, S., Lusková, V. (Eds), *Biodiverzita ichtyofauny ČR (VIII)*, 5-67.
31. Lusk S., Holčík J. 1998: Význam bezbariérového spojení říčního systému Moravy a Dyje na území České republiky s Dunajem. *Biodiverzita ichtyofauny ČR (II)*: 69-83.

32. Lusk, S., a kol. Impact of extreme floods on fishes in rivers and their floodplains. *International Journal of Ecohydrology and Hydrobiology*, 2004, 4.1: 173-181.
33. Lusk, S; Hartvich, P; Lojkásek, B., *Migrace ryb a migrační prostupnost vodních toků*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod, 2021.
34. Marineau, Mathieu D., et al. *Physical characteristics of the lower San Joaquin River, California, in relation to white sturgeon spawning habitat, 2011–14*. US Geological Survey, 2017.
35. Morrow, J.E., 1980. The freshwater fishes of Alaska. University of. B.C. Animal Resources Ecology Library. 248p.
36. Moyle, Peter B.; Cech, Joseph J. *Fishes: an introduction to ichthyology*. 2000.
37. Murdy, E.O. and J.A. Musick, 2013. *Field guide to fishes of the Chesapeake Bay*. JHU Press, 360 p.
38. Muus, B.J. and J.G. Nielsen, 1999. *Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book*, Hedehusene, Denmark. 340 p.
39. Muus, B.J. and P. Dahlström, 1968. *Süßwasserfische*. BLV Verlagsgesellschaft, München. 224 p.
40. Nelson, J.S., 1994. *Fishes of the world*. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 p.
41. Page, L.M. and B.M. Burr, 1991. *A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico*. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 p.
42. Reichard, M; Jurajda, P., *Různé strategie driftu ryb v nížinných tocích*. 2000.
43. Reichard, M; Jurajda, P; Ondráčková, M., Interannual variability in seasonal dynamics and species composition of drifting young-of-the-year fishes in two European lowland rivers. *Journal of Fish Biology*, 2002, 60.1: 87-101.
44. Robins, C.R. and G.C. Ray, 1986. *A field guide to Atlantic coast fishes of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston, U.S.A. 354 p.
45. Rochard, E. a P. Elie, 1994. La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. s. 1-56. V J.-L. Mauvais a J.-F. Guillaud (eds.) *État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde*. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, Francie. 115 s.
46. Roques, Séverine, et al. Parentage assignment in the critically endangered European sturgeon (*Acipenser sturio*) based on a novel microsatellite multiplex assay: a valuable resource for restocking, monitoring and conservation programs. *Conservation Genetics Resources*, 2016, 8.3: 313-322.
47. Ruban, G.; Zhu, Bin. *Acipenser baerii*. *IUCN Red List of threatened species*. IUCN, Gland. doi, 2010, 10: 2010-1.

48. SANDSTRÖM, A.; KARÅS, P.. Effects of eutrophication on young-of-the-year freshwater fish communities in coastal areas of the Baltic. *Environmental Biology of Fishes*, 2002, 63: 89-101.
49. Scott, W.B. and E.J. Crossman, 1973. Freshwater fishes of Canada. Bull. Fish. Res. Board Can. 184: xi+1-966.
50. Scott, W.B., 1978. Acipenseridae. In W. Fischer (ed.) FAO species identification sheets for fishery purposes. West Atlantic (Fishing Area 31). Vol. 1. [pag. var.]. FAO, Rome.
51. Slavík, O., Vančura, Z., a kol. *Migrace ryb, rybí přechody a způsob jejich testování: Metodický postup pro návrh, realizaci a možnosti testování funkce rybích přechodů pro žadatele OPŽP*, 2012.
52. Slavikova, A., a kol. Koncepce zprůchodnění říční sítě ČR. MŽP, Praha, 2009, 9.
53. Smith, C.L., 1997. National Audubon Society field guide to tropical marine fishes of the Caribbean, the Gulf of Mexico, Florida, the Bahamas, and Bermuda. Alfred A. Knopf, Inc., New York. 720 p.
54. Smith, T.I.J., Marchette, D.E. and R.A. Smiley, 1982. Life history, ecology, culture and management of Atlantic sturgeon, *Acipenser oxyrinchus oxyrinchus*, Mitchill, in South Carolina. South Carolina Wildlife Marine Resources. Resources Department, Final Report to U.S. Fish and Wildlife Service Project AFS-9:75 p.
55. Spurný, Petr. *Ichthyologie*. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 1998.
56. Tortonese, Enrico. *Fauna D'italia*. Calderini, 1970.
57. Van Eenennaam, J.P. and S.I. Doroshov, 1998. Effects of age and body size on gonadal development of atlantic sturgeon. *J. Fish Biol.* 53(3):624-637.
58. Vescei, P., et al. Guide to the identification of sturgeon and paddlefish species controlled under the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. *Ottava: CITES*, 2004, 30-33.
59. Vescei, Paul; Sucui, Radu; Peterson, Douglas. Threatened fishes of the world: *Huso huso* (Linnaeus, 1758)(Acipenseridae). *Environmental Biology of Fishes*, 2002, 65.3: 363-365.
60. Vladykov, V. and J. Greeley, 1963. Order Acipenseroidei. Centr. Dept. des Pêcheries Quebec No. 53. 60 p. (also published in Mem. Sear Found. Mar. Res. 1:Part 3).
61. Wang, C. Y., et al. Migrations and movements of adult Chinese sturgeon *Acipenser sinensis* in the Yangtze River, China. *Journal of Fish Biology*, 2012, 81.2: 696-713.
62. Wang, Yamin; Chang, Jianbo. Status and conservation of sturgeons in Amur River, China: a review based on surveys since the year 2000. *Journal of Applied Ichthyology*, 2006, 22: 44-52.
63. Williot, P., E. Rochard, G. Castelnau, T. Rouault, R. Brun, M. Lepage and P. Elie, 1997. Biological characteristics of European Atlantic sturgeon, *Acipenser sturio*, as the basis for a restoration program in France. *Environ. Biol. Fishes* 48(1-4):359-370.

64. Wood, G. The Guinness Book of Animal Facts and Feats, Sterling Pub Co. Inc., New York, 1983.
65. Světovidov, A.N., 1984. Acipenseridae. s. 220-225. V P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen a E. Tortonese (eds.) Ryby severovýchodního Atlantiku a Středozemního moře. UNESCO, Paříž. díl 1.
66. Lojkásek, B., Lusk, S., Halačka, K., Lusková, V., 2004. Fish communities in Poodří Protected Landscape Area (Odra river basin). Czech Journal of Animal Sciences 49: 121-130.
67. Lusk, S., Hartvich, P., Lusková, V., 2011f. Hydroelectric power plants v. nature in the Czech Republic. In: Acosta, M.J. (Ed.), Advances in Energy Research, Vol. 6. Nova Sciences Publishers, Inc., pp. 133-148.
68. World Sturgeon Conservation Society [online]., 2003[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://www.wscs.info/>
69. NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: Biological Assessment of Shortnose Sturgeon Acipenser brevirostrum | NOAA Fisheries
70. NOAA FISHERIES [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.fisheries.noaa.gov/>
71. Wikimedia.org 2004 [online]., 2010[cit. 10.2.2023]. Dostupné z: File:Acipenser oxyrinchus oxyrinchus map.svg - Wikimedia Commons
72. WWF [online]., [cit. 10.2.2023]. Dostupné z: <https://www.wwfmmi.org/>
73. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR [online]., 2023[cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <http://vodnitoky.ochranaprirody.cz/>.
74. Exotic fish, 2011 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: Kaluga Sturgeon | Exotic Fish Wiki | Fandom
75. Hakai Magazine, 2015 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: Saving Sturgeon | Hakai Magazine
76. CHINA'S ENVIRONMENTAL PROBLEMS [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: Background of the Chinese Sturgeon (colgate.edu)
77. Life for Danube sturgeons, 2012 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://danube-sturgeons.org/>
78. Life sterlet [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://life-sterlet.boku.ac.at/>
79. NEEF, 2007 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: <https://www.neef.ca/>
80. Sixth tone, 2016 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: The Chinese Sturgeon's Broke, Embattled Guardian (sixthtone.com)
81. Wiley , 1999 [online]., [cit. 13.2.2023]. Dostupné z: Articles & Chapters: acipenser transmontanus : Search (wiley.com)

82. Chinase culture [online].,2004[cit.10.3.2023].Dostupné z:
83. (Fishsens, 2022 [online]., [cit. 20.3. 2023]. Dostupné z: FishSens Magazine | Fish Tagging: Everything to Know - FishSens Magazine).
84. VŠB [online]., [cit. 20.3.2023]. Dostupné z: Migrace ryb (vsb.cz)
85. FishBio 2009 [online]., [cit. 31.3. 2023]. Dostupné z: A Beginner's Guide to PIT Tags - FISHBIO | Fisheries Consultants
86. Instytut Rybactwa Śródlądowego [online]., 2010[cit. 10.4.2023]. Dostupné z: <https://www.infish.com.pl/>)
87. Google Maps [online]., [cit. 15.4.2023]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps/>
88. Wisconsin Public Radio [online]., 2020[cit. 23.4.2023]. Dostupné z: A Spawning Success: Fish Elevator Is Helping To Improve Lake Sturgeon Numbers | Wisconsin Public Radio (wpr.org)
http://www.chinaculture.org/gb/en_aboutchina/2003-09/24/content_21089.htm.

13. Abstrakt

Přehledová studie **Migrace jeseterovitých ryb** se ve své úvodní části zaměřuje na seznámení se s migrací ryb jako takovou, na systematické rozdělení migrací a hlavní faktory, které migraci ovlivňují. Podobně jako u jiných migrujících ryb představuje pro jesetery největší hrozbu ztráta přirozených stanovišť a neprostupnost vodních toků. V dnešní době je kladen velký důraz na ochranu jeseterů a neopomenutelnou součástí jsou záchranné projekty, které jsou buď globálního nebo oblastního rozsahu. Ty jsou mimo jiné vlajkovou lodí za zlepšením situace, co se překonávání příčných překážek týče, tím dochází ke zdokonalování, obnově a stavbě nových funkčních rybích přechodů, kterými se tato studie okrajově také zabývá. Pro správné navržení a funkčnost rybích přechodů je potřeba znát jak biologii, tak ekologii jeseterovitých ryb, které jsou v této práci detailně popsány. Tato studie obsahuje obecné informace o charakteristice čeledi Jeseteroviti a zaměřuje se na dva rody spadající do této čeledi, kterými jsou jeseteři a vyzy. Velkou část celé práce tvoří výběr 11 druhů jeseterů, u kterých je popsána reprodukční migrace, požadavky na výtěrová stanoviště a jsou zde zaznamenány také konkrétní místa (trdliště), kde se jeseteři v historii, či v dnešní době stále přirozeně reprodukuje.

Klíčová slova: chrupavčité ryby, jeseter, reprodukční migrace, přirozená stanoviště, zásadní faktory, prostupnost toků

14. Abstract

In its introductory part, the review study **Sturgeon Fish Migration** focuses on the introduction to fish migration as such, the systematic distribution of migrations and the main factors influencing migration. As with other migratory fish, the loss of natural habitats and the impassability of watercourses are the greatest threats to sturgeons. Nowadays, there is a great emphasis on sturgeon conservation and rescue projects, either global or regional in scope, are an integral part of this. These are, among other things, the flagship for improving the situation as far as crossing transverse barriers are concerned, thereby improving, restoring and building new functional fish passes, which are also marginally addressed in this study. For proper design and functionality of fish crossings, knowledge of both the biology and ecology of sturgeon fish is required, which are described in detail in this study. This study provides general information on the characteristics of the sturgeon family and focuses on the two genera belonging to this family, which are sturgeon and otter. A large part of the whole work consists of a selection of 11 species of sturgeons, for which reproductive migration, habitat requirements and specific sites (spawning grounds) where sturgeons have historically or currently still naturally reproduce are described.

Keywords: cartilaginous fish, sturgeon, reproductive migration, natural habitats, critical factors, stream permeability

