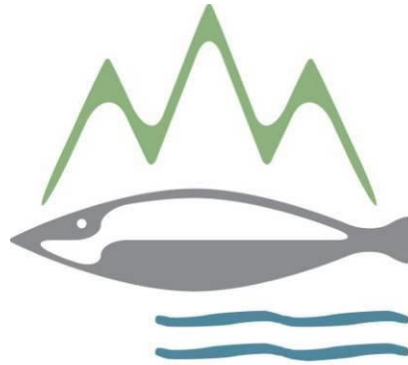


ZAVOD ZA RIBIŠTVO SLOVENIJE
SP. GAMELJNE 61 A, 1211 LJUBLJANA - ŠMARTNO



KITAJSKA BREZZOBKA
Sinanodonta woodiana (Lea 1834)



TUJERODNA VRSTA



-  prisotna v Sloveniji
-  vrsta z Uredbe EU št. 1143/2014
-  prenašalka bolezni
-  potencialni vpliv na okolje
-  zaznan vpliv na okolje

Sp. Gameljne, december 2022



KITAJSKA BREZZOBKA

Poročilo

Naročnik: Ministrstvo za okolje in prostor Republike Slovenije
Dunajska cesta 48
SI-1000 Ljubljana

Izvajalec: Zavod za ribištvo Slovenije
Spodnje Gameljne 61 a
SI-1211 Ljubljana Šmartno

Avtorji poročila: Valentina Pernat, mag. biol. in ekol. z naravovar.
Luka Mrzelj, dipl. biol. (UN)
Barbara Semrajc, uni. dipl. biol.

Kartografija: Rok Hamzić, univ. dipl. inž. grad.

Slike: Zavod za ribištvo Slovenije

Številka: 101-7/2022-27

Datum: 31. 12. 2022

Direktor: Rado Javornik, univ. dipl. inž. kmet.





Kazalo vsebine

1. Uvod.....	5
2. Opis vrste	6
2.1. Morfologija	6
2.2. Biologija in ekologija vrste	6
2.3. Razširjenost vrste	6
2.4. Vpliv na domorodne vrste in habitate	7
3. Metode	8
4. REZULTATI IN DISKUSIJA.....	9
4.2. Analiza razširjenosti preko možnih poti vnosa s poribljavanjem	11
4.2.1. Poribljavanja amurja	11
4.2.2. Poribljavanja srebrnega koreslja	13
4.2.3. Poribljavanja ščuke	14
4.2.4. Poribljavanja krapa.....	16
4.3. Ozaveščanje in možni ukrepi z vidika ribištva in ribogojstva	19
4.3.1. Možne rešitve	19
5. Zaključki	21
6. Literatura in viri.....	24

Kazalo slik

<i>Slika 1: Prikaz razširjenosti kitajske brezzobke v Sloveniji v pet letnih obdobjih. (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL (podatkovna zbirka CKFF)).</i>	10
<i>Slika 2: Naseljevanje belega amurja iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	11
<i>Slika 3: Naseljevanje belega amurja iz ribogojnega obrata 2 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	12
<i>Slika 4: Naseljevanje srebrnega koreslja iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	13
<i>Slika 5: Naseljevanje ščuke iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	14
<i>Slika 6: Naseljevanje ščuke iz ribogojnega obrata 2 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	15
<i>Slika 7: Naseljevanje krapa (gojena oblika) iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	17
<i>Slika 8: Naseljevanje krapa (gojena oblika) iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).</i>	17



1. Uvod

Številčnost in raznolikost sladkovodnih školjk po vsem svetu močno upada. Ogroženih je skoraj polovica vrst (Bogan, 1993; Burlakova in sod., 2011; Lopes-Lima in sod., 2014; Walker, Jones, in Klunzinger, 2014). Čeprav so razlogi za upad sladkovodnih školjk številni, kot so počasna rast, odvisnost od primerne ribe gostiteljice za razvoj ličink in nizka sposobnost širjenja v odrasli dobi je eden izmed bolj zaskrbljujočih povezan z namernim ali nenamernim vnosom invazivnih tujerodnih vrst. Število sladkovodnih invazivnih vrst hitro narašča, tako v tropskih kot v zmernih zemljepisnih širinah. Vnos drugih sladkovodnih školjk je še posebej problematičen za avtohtone sladkovodne školjke, saj si pogosto manj uspešno zagotovijo ustrezen prostor, hrano in so praviloma občutljivejše na različne abiotične dejavnike (Baker in Levinton, 2003; Ricciardi, Neves in Rasmussen, 1998; Sousa, Novais, Costa in Strayer, 2014; Sousa, Pilotto in Aldridge, 2011).

Kitajska brezzobka (*Sinanodonta woodiana*) v evropskih sladkovodnih ekosistemih, velja za alohtono vrsto školjk, saj je bila v Evropo vnesena v sedemdesetih letih prejšnjega stoletja iz Azije. Trenutno je razširjena po številnih državah, njeno širjenje pa je močno povezano s komercialno trgovino s sladkovodnimi ribami, ki so okužene z ličinkami školjk (glohidiji) in le te služijo kot vektorji za njihovo širjenje. Prisotna je tudi v Sloveniji in ima status tujerodne vrste.

Razširjenost in možni vplivi tujerodne kitajske brezzobke na domorodne vrste so v Sloveniji slabo raziskani. Predvideva se, da je razširjena po številnih ribnikih in vodotokih, iz katerih se bo v prihodnosti lahko razširila naprej na nova območja. Velik problem pri prenosu lahko predstavljajo tudi toplovodne ribogojnice in vodna telesa v zasebnem upravljanju, v katere lastniki sami načrtno vnašajo školjke, ali ribe in z njimi nevede, oziroma posredno širijo školjko.

V okviru naloge smo zbirali obstoječe podatke o prisotnosti vrste v Sloveniji. Pri tem smo pregledali javno dostopne baze podatkov ter za posredovanje morebitnih podatkov zaprosili različne institucije v Sloveniji, ki bi jih potencialno lahko imele (HESS, DEM, CKFF...). Na podlagi teh podatkov smo izdelali strokovne podlage razširjenosti vrste v Sloveniji in možnih prenosov z aktivnostmi ribiškega upravljanja. Za namene ozaveščanja in iskanja rešitev za preprečevanje prenosov in novih naselitev vrste na še neposeljena območja, smo izvedli terenski obisk dveh ribogojnic, kjer je vrsta potrjeno prisotna.



2. Opis vrste

2.1. Morfologija

Kitajska brezzobka, *Sinanodonta woodiana* (Lea 1834) je največja sladkovodna školjka iz družine Unionidae (Kraszewski in Zdanowski, 2007). Zraste do 30 cm, povprečna teža odraslih školjk je 900 g, njihova življenjska doba je 10-15 let. Rast je zelo hitra, v prvem letu zraste do 6 cm (Vaughn in Hakenkamp 2001). Ima krhko lupino, nepravilne rombične oblike z jasnimi linijami rasti. Barva je spremenljiva, od zelene do rjave ali črne včasih z zelenkastim odtenkom (Minjiu in sod., 2020). Simetrični lupini imata lahko gladki ali hrapavi površini, odvisno od okolja v katerem se školjke nahajajo. Rast lupin ni linearna, saj je stopnja rasti v toplejšem delu leta dvakrat večja od rasti v hladnejšem delu leta (Kiss, 1995).

2.2. Biologija in ekologija vrste

Kitajska brezzobka je zaradi široke ekološke valence sposobna uspešne in hitre invazije. Je habitatni generalist, saj jo najdemo v ribnikih, zadrževalnikih, jezerih, namakalnih kanalih in rekah. Živi lahko v različnih okoljskih razmerah, tudi v takih, za katere je značilno pomanjkanje kisika, velike količine mulja in visoke temperature (Sîrbu in sod. 2005). Prednostno izbira srednje do fino zrnat sediment, zaradi lažjega gibanja in vkopavanja, medtem ko ji mulj otežuje filtriranje vode. Izogiba se kamnitemu sedimentu in mivki. V času neugodnih razmer se zakoplje v substrat (Govedič, 2017). Sposobna je preživetja tudi v vodah, ki pozimi delno zamrznejo (Domagala in sod., 2007). Živi do globine 2,5 m (Kraszewski in Zdanowski, 2007). Razmnožuje se dva do trikrat letno. Spolno zrelost lahko doseže že v prvem letu življenja (Dudgeon in Morton, 1983). Samice poleti izločijo ličinke (glohidije), ki nato zajedajo tako na domorodnih, kakor tudi tujerodnih vrstah rib. Za razmnoževanje uporablja obsežen nabor gostiteljev, kot so beli amur, krap, srebrni koreselj in druge vrste rib (Watters 1997). Glohidiji nekaj časa plavajo v vodi, nato se z bisusno nitjo oprimejo plavuti ali škrg rib, na katere se zapnejo s kaveljci. V 24 urah mesto, kjer se pritrdi ličinka prekrije epidermalni ovoj. Zajedavska faza traja 5-15 dni, kar je odvisno od temperature vode. Metamorfoza traja med 12 in 80 dni, proti koncu pa epidermalna ovojnica počni, školjka se sprosti iz gostitelja in pade na dno, kjer začne novo življenje.

2.3. Razširjenost vrste

Kitajska brezzobka izvira iz vzhodne Azije, s porečja reke Amur in Jangce. Zaradi dobre prilagodljivosti in njene trdoživosti se je iz Azije hitro razširila po svetu (CABI, 2020). Širjenje izven območja naravne razširjenosti se je pričelo s prenosi v drugi polovici dvajsetega stoletja. Danes je vrsta razširjena na območju Indonezije, Srednje Amerike, Severne Amerike in Evrope. Prisotna je v vseh sosednjih državah (Italija, Hrvaška, Avstrija, Madžarska). Izmed omenjenih

сосednjih držav je bila najprej vnesena na Madžarsko leta 1984 (Watters, 1997; Beran, 2008), od koder je bila verjetno nenamerno prinesena tudi v zadrževalnik Medvedce (Govedič, 2017), kjer je bila najdena leta 2006. Kasneje se je od tod razširila, ali bila vnesena tudi na območje Bele krajine ter v vodotoke Polskavo, Dravinjo; Dravo, Ormoško jezero in v porečje reke Mure (BioPortal).

2.4. Vpliv na domorodne vrste in habitate

Kitajske brezzobke so neposredni kompetitorji za hrano in prostor avtohtonim vrstam školjk iz družine Unionidae, kot tudi kompetitorji za ribjega gostitelja, saj se larve te vrste razvijajo na škrgah in plavutih rib istočasno kot larve drugih vrst školjk (Blažek in Gelner, 2006). Okuženost z glohidijem lahko izzove prirojeni imunološki odgovor tkiva gostitelja, ki tako postane odporen za bodoče infekcije glohidijev drugih vrst školjk. Zaradi tega se tudi značilno zmanjša število dostopnih gostiteljev za avtohtone školjke in njihove ličinke (Rogers in Dimock, 2003). Za kitajsko brezzobko niso značilni specifični gostitelji (ribe), kar ji omogoča reprodukcijsko prednost pred ostalimi vrstami (Douda in sod., 2017). Reprodukcijski cikel kitajske brezzobke se ponovi dva do trikrat letno, medtem ko se avtohtone vrste školjk razmnožujejo enkrat letno (Lajtner in Crnčan, 2011). Je dolgoživa, hitro rastoča vrsta, ki hitro raste in hitro spolno dozori. Dobro prenaša tudi onesnaženja in razmere z malo kisika, kar ji daje veliko kompeticijsko prednost pred domorodnimi vrstami školjk (Sîrbu in sod., 2005). Redko jo najdemo na mestih s temperaturami nižjimi od 10 °C. Kljub vsemu pa temperatura ni omejujoč faktor za njeno pojavljanje (Kraszewski in Zdanowski, 2007). Zaradi velikih populacijskih gostot, lahko zmanjšajo dostopnost hranil za druge vrste školjk. Zaradi filtracije in zakopavanja v sediment, vpliva na količino organskega in anorganskega materiala v sedimentu in vodnem stolpcu. Ob ekstremnih dogodkih, kot so suša in visoke temperature, pa se lahko pojavijo tudi masovni pogini školjk, ki imajo velik vpliv na prehransko verigo in celoten vodni ekosistem (McDowell, 2019). V raziskavi Bielen in sod. (2016) je bilo ugotovljeno, da je kitajska brezzobka mnogo bolj tolerantna do okoljskega stresa, kar je še eden izmed dejavnikov, ki omogoča uspešnejše širjenje te vrste na degradiranih območjih. Predvsem na tistih, na katerih se v naravi pojavljajo določena onesnažila, zaradi katerih se v kombinaciji s podnebnimi spremembami povečujejo stresne razmere, ki vplivajo na fiziologijo školjk.

Eradikacija že vzpostavljenih populacij kitajske brezzobke je izjemno zahtevna naloga, ki je v praksi na širšem območju neizvedljiva (Sousa in sod., 2014). Pri pregledu literature nismo zasledili uspešnih metod, ki ne bi vključevale zastrupitev in dolgotrajnih izsušitev vodnih teles. Na prvi pogled, se kot učinkovit ukrep teoretično izkazuje odstranitev ujetih tujerodnih školjk. V raziskavi Urbańska in sod., (2021) je bilo ugotovljeno, da odstranjevanje posameznih osebkov nima nobenih dolgoročnih učinkov pri zmanjšanju populacij.



3. Metode

Z namenom, da bi pridobili podatke o razširjenosti kitajske brezzobke v Sloveniji smo pozvali različne inštitucije, za katere smo predvidevali, da bi lahko v preteklosti že beležili pojavljanje školjke. Poleg tega smo podatke o razširjenosti iskali tudi v javno dostopnih bazah podatkov in literaturi.

Pri pripravi analize razširjenosti kitajske brezzobke smo uporabili javno dostopne podatke (BioPortal, Voloss, RIBKAT). Izbrali smo dva ribogojca na območju Slovenije, pri katerih je bila potrjena prisotnost kitajske brezzobke v ribogojnem obratu. V naslednjem koraku smo opravili analizo vlaganj rib v tekoče in stoječe revirje glede na posamezno vrsto rib iz obeh ribogojnih obratov, kjer je bila kitajska brezzobka najdena. Na ta način smo definirali vrste rib, ki hipotetično predstavljajo tveganje za prenos kitajske brezzobke in ukrepe, ki se v ribiškem upravljanju že izvajajo.

Na podlagi rezultatov analize smo skušali definirati izvedljive preventivne ukrepe s katerimi bi omejili širjenje školjke. S tem namenom smo kontaktirali različne strokovnjake, predvsem s ciljem, da najdemo ustrezne rešitve na področju širjenja kitajske brezzobke.

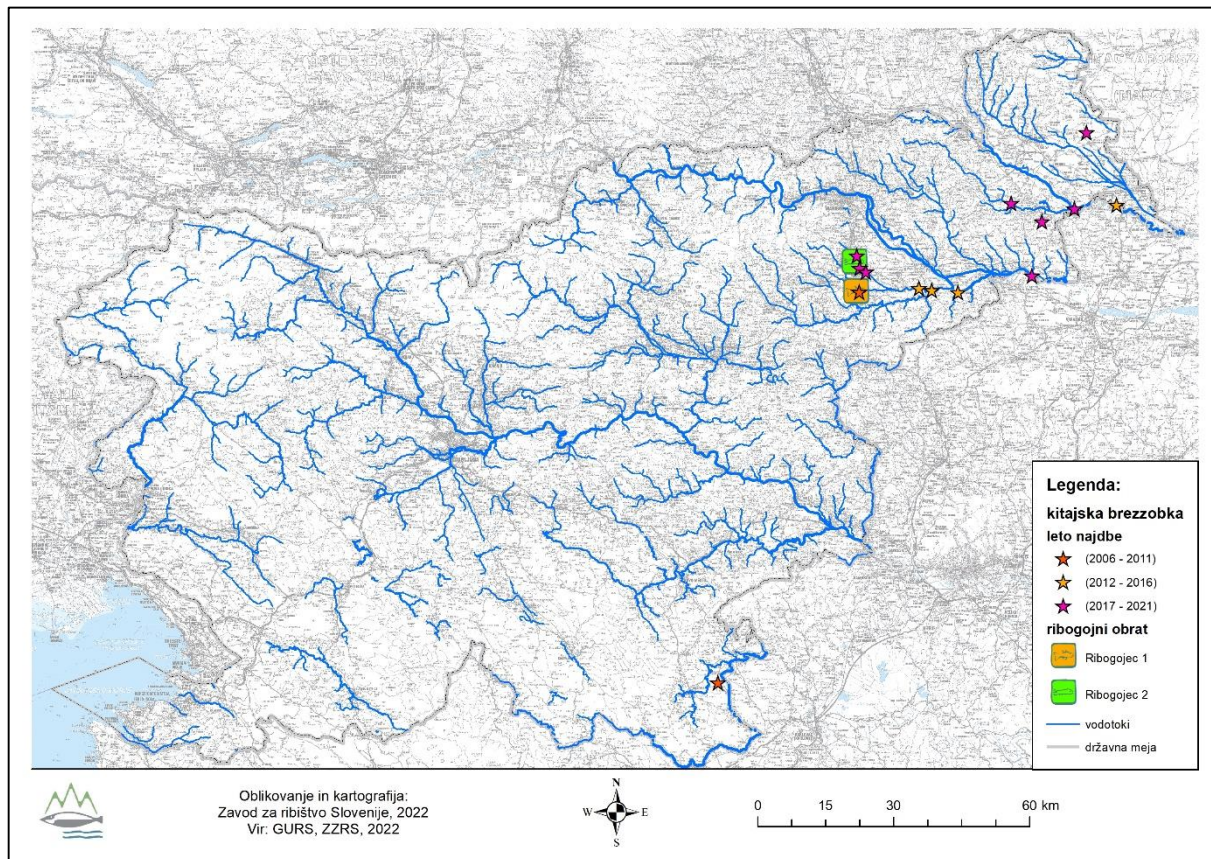
V okviru naloge smo opravljali informiranje interesnih skupin na območjih kjer so tujerodne vrste školjk že prisotne predvsem s ciljem, da se prepreči njihovo razširjanje na nova območja.

4. REZULTATI IN DISKUSIJA

4.1. Analiza razširjenosti kitajske brezzobke v Sloveniji glede na javno dostopne podatke

Zaradi hitrega širjenja in ustvarjanja velikih populacij kitajske brezzobke je pomembno izvajanje rednega monitoringa vrste, s katerim lahko preprečimo ali omejimo širjenje (Lajtner in Crnčan, 2011). Razširjenost vrste v Sloveniji ni bila nikoli sistematično raziskana. Prav tako se v Sloveniji ne izvaja monitoring kitajske brezzobke. Na sliki (Slika 1) je prikazana razširjenost kitajske brezzobke na podlagi podatkov podatkovne zbirke CKFF, pridobljenih preko vmesnika BioPortal. Poleg same razširjenosti, sta na karti prikazani tudi lokaciji ribogojnih obratov, v katerih je bila zasledena kitajska brezzobka, saj je bilo ugotovljeno, da lahko s prenosom rib iz toplovodnih ribogojnic nenamerno širimo tudi kitajske brezzobke.

Zaradi nesistematičnega monitoringa ne moremo trditi, da se z vsakim pet letnim obdobjem poveča tudi število novih najdb, kot je morda to na prvi pogled razvidno iz slike (Slika 1). Nove najdbe so lahko tudi rezultat aktivnejšega ozaveščanja, izvajanja različnih projektov, ter usposobljenost in angažiranost posameznih inštitucij za beleženje najdb. Dejstvo je, da je v času normalnih vodostajev žive školjke težje opaziti in se pogosto odkrijejo šele v sušnem obdobju ali v obdobju izpraznjenjih akumulacij v času različnih sanacijskih del. Kitajska brezzobka je z izjemo ribnika Prilozje v Beli Krajini zaenkrat prisotna le v porečju reke Mure in Drave. Na podlagi do sedaj še nepreverjenih poročanj ribičev pa bi lahko bila razširjena tudi širše, v spodnjem toku reke Save.



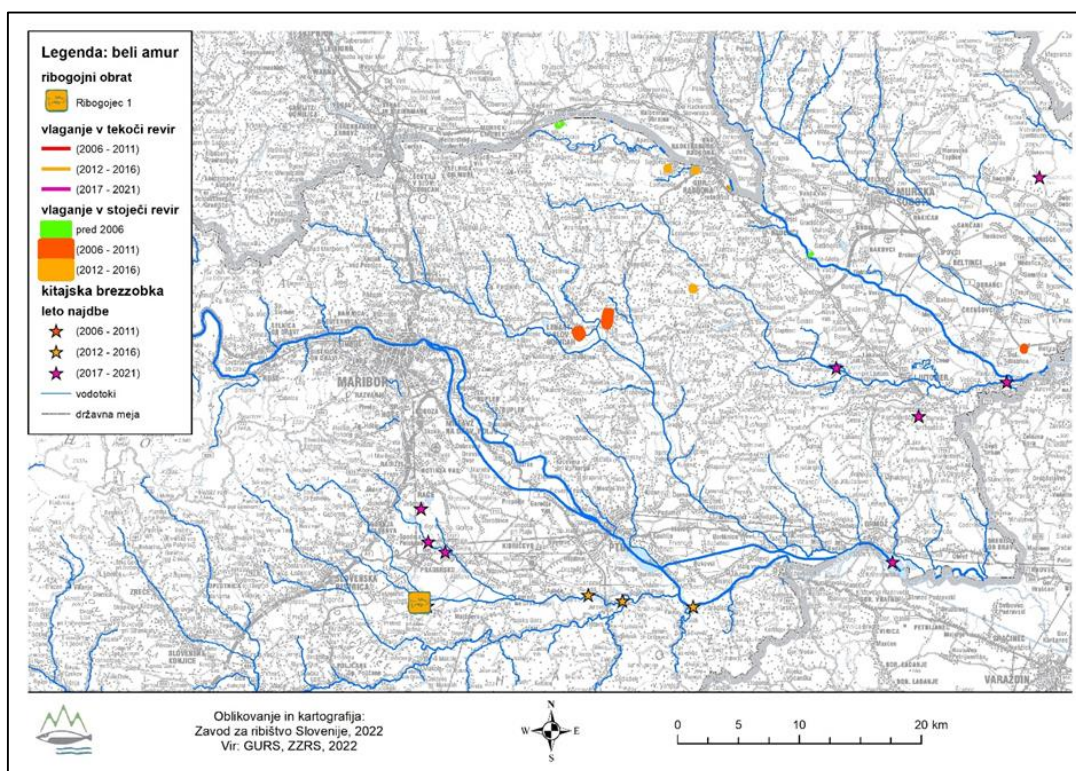
Slika 1: Prikaz razširjenosti kitajske brezzobke v Sloveniji v pet letnih obdobjih. (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL (podatkovna zbirka CKFF)).

4.2. Analiza razširjenosti preko možnih poti vnosa s poribljavanjem

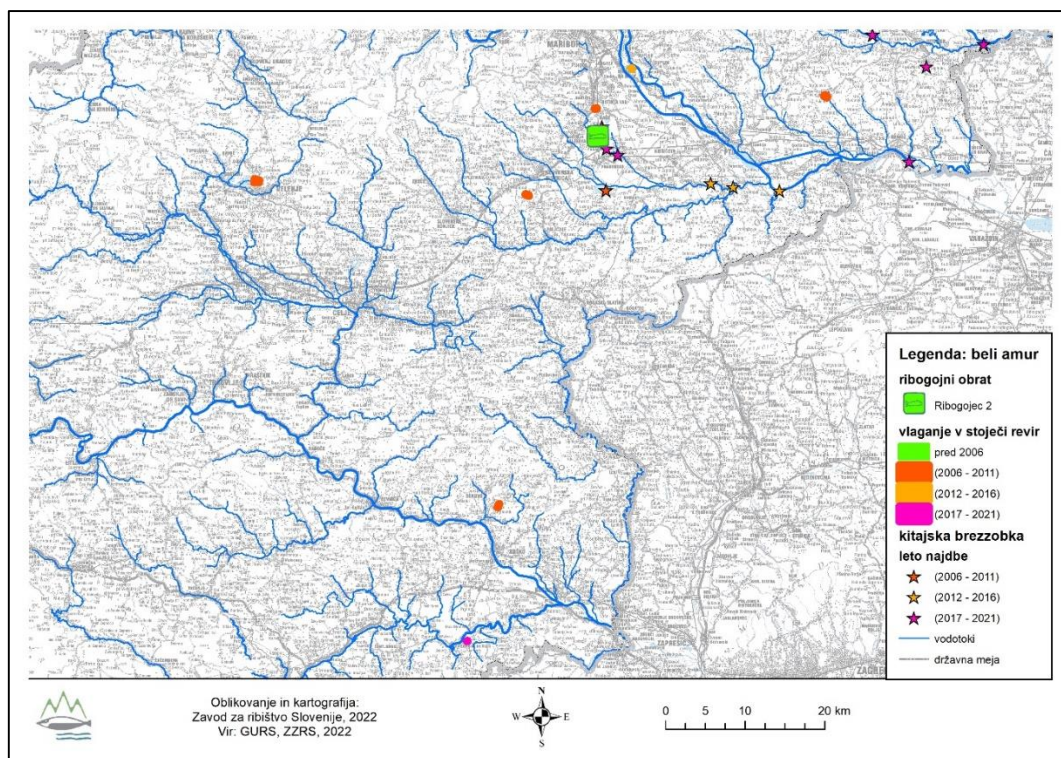
Ugotovljeno je bilo, da se školjke lahko širijo preko različnih vrst rib, na katerih so pritrjeni glohidiji školjke. V nadaljevanju podajamo rezultate analize poribljavanj različnih vrst rib med leti 2000 in 2021, ki so se poribljavale iz toplovodnih ribogojnic, kjer je bila prisotnost školjke potrjena. Lokacije oziroma območja, kamor so se ribe iz navedenih ribogojnic prenašale so tudi verjetne lokacije prisotnosti kitajske brezzobke, oziroma območja njene razširjenosti v Sloveniji.

4.2.1. Poribljavanja amurja

V preteklosti so se izvajala poribljavanja z amurjem, tudi iz dveh toplovodnih ribogojnic, v katerih je bila najdena kitajska brezzobka (Slika 2, Slika 3). V zadnjem obdobju je poribljavanje z amurjem prepovedano, zato ne beležimo novih vnosov. Pri primerjavi mest vnosa amurja v preteklosti in znane razširjenosti kitajske brezzobke, ni opazne neposredne povezave med vnosom amurja in pojavljanjem kitajske brezzobke.



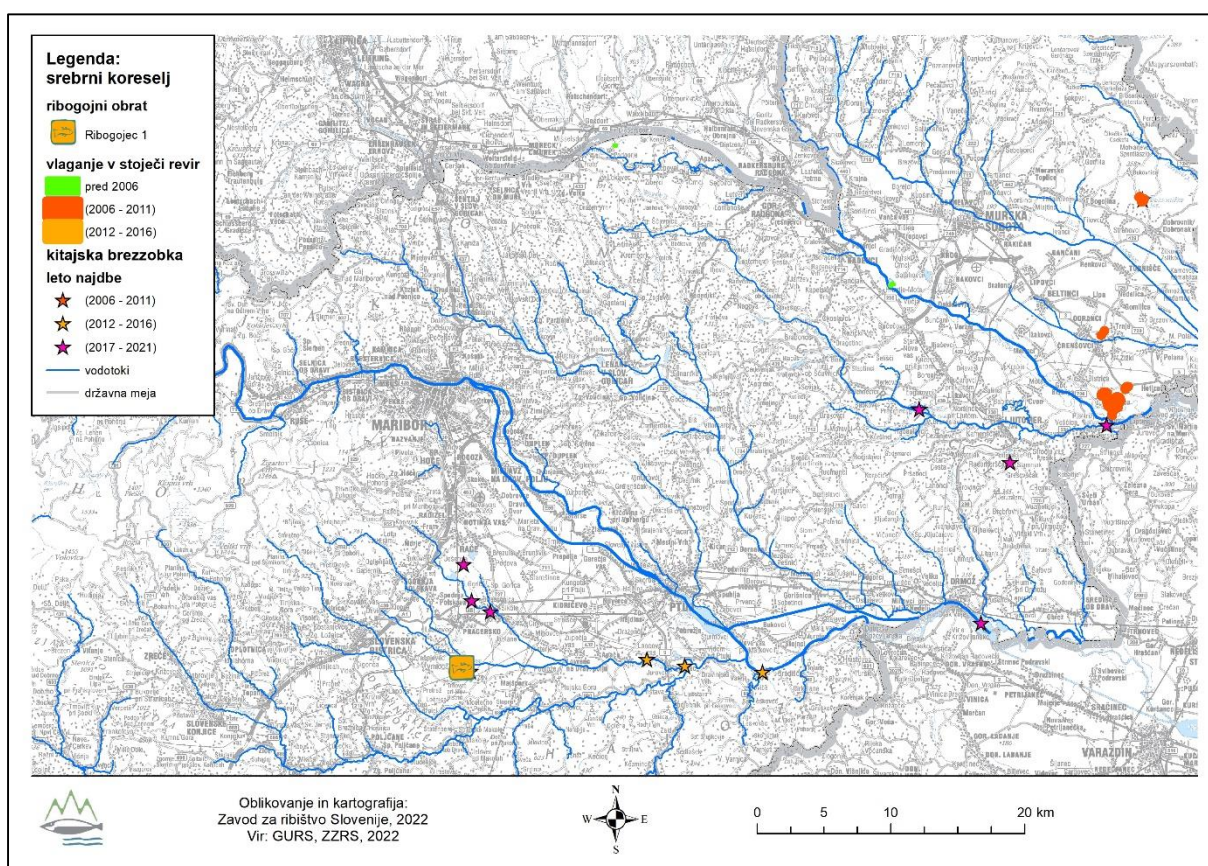
Slika 2: Naseljevanje belega amurja iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).



Slika 3: Naseljevanje belega amurja iz ribogojnega obrata 2 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).

4.2.2. Poribljavanja srebrnega koreslja

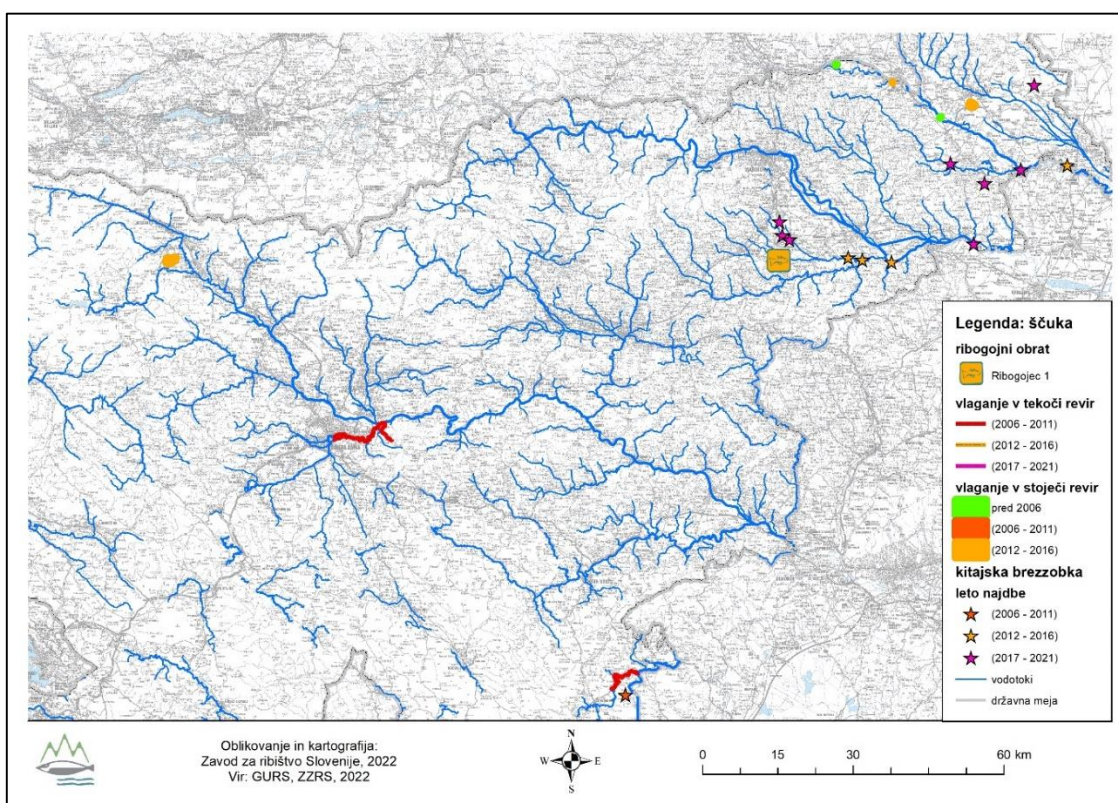
Poribljavanja s srebrnim koresljem so se iz ribogojnega obrata 1 izvajala v večji meri leta 2010 in 2011, v pomursko ribiško območje (Slika 4). Kitajska brezzobka je bila najdena v Bukovniškem jezeru, kamor se je vlagalo srebrnega koreslja. Podobno je opaziti tudi v okolici rokava reke Mure, južno od vasi Gornji Lakoš, kjer je bilo nekoliko severneje več vnosov srebrnega koreslja. V preteklosti bi tako poribljavanje s to vrsto lahko predstavljalo pot vnosa kitajske brezzobke na to območje. Leta 2022 so bili potrjeni ribiškogojitveni načrti upravljanja ribiških okolišev za obdobje (2017-2022), s katerimi se je enako kot pri amurju prepovedalo poribljavanja s srebrnim koresljem, zato v prihodnje ta vrsta, ne predstavlja glavnega vektorja za nenameren prenos kitajske brezzobke.



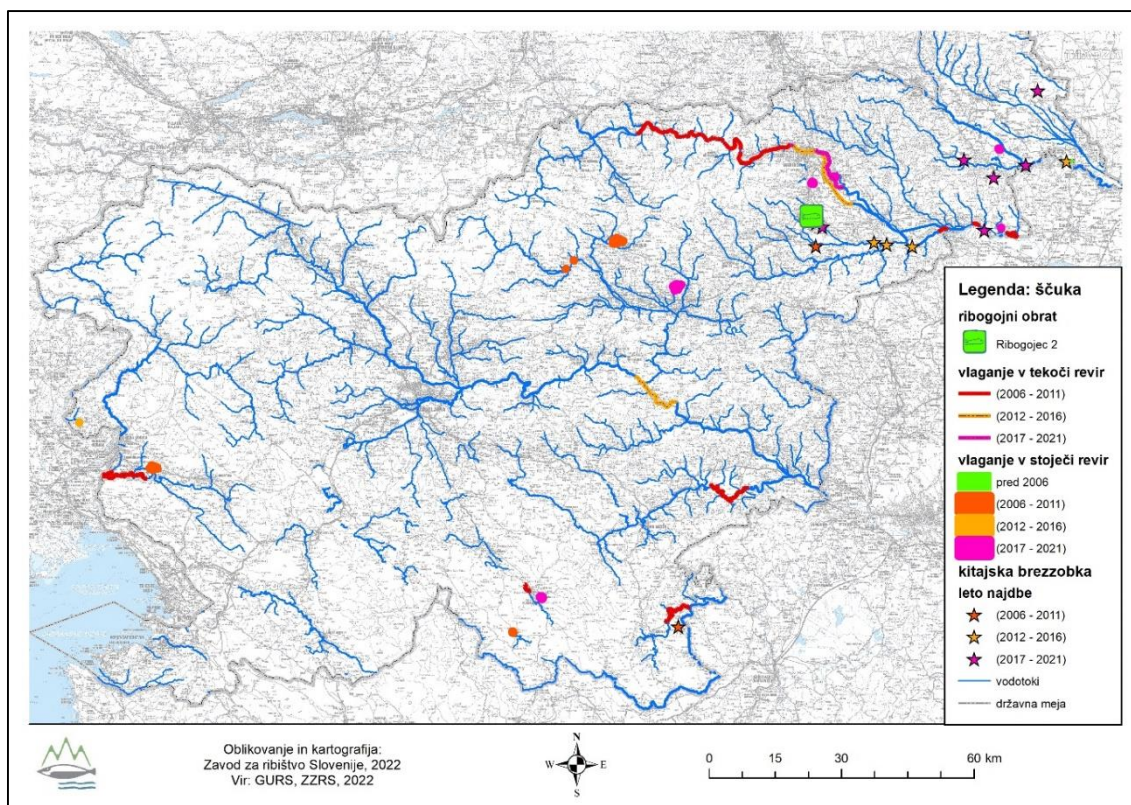
Slika 4: Naseljevanje srebrnega koreslja iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).

4.2.3. Poribljavanja ščuke

Pri pregledu literature nismo zasledili raziskav, ki bi potrjevale neposreden prenos kitajske brezzobke s ščuko. Ugotovljeno je, da razmnoževanje kitajske brezzobke ni odvisno od vrste gostitelja, ter da se lahko razmnožuje tudi na domorodnih vrstah rib (Douda in sod., 2017). Ščuka je pogosto predmet poribljavanj, tudi iz navedenih ribogojnic zato smo jo vključili v analizo (Slika 5 in Slika 6). Na podlagi analize ni opaznih večjih ujemanj s pojavljanjem kitajske brezzobke in vložki ščuke, zato menimo, da poribljavanja ščuke iz obeh ribogojnih obratov niso razlog za širjenje kitajske brezzobke.



Slika 5: Naseljavanje ščuke iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).



Slika 6: Naseljevanje ščuke iz ribogojnega obrata 2 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).

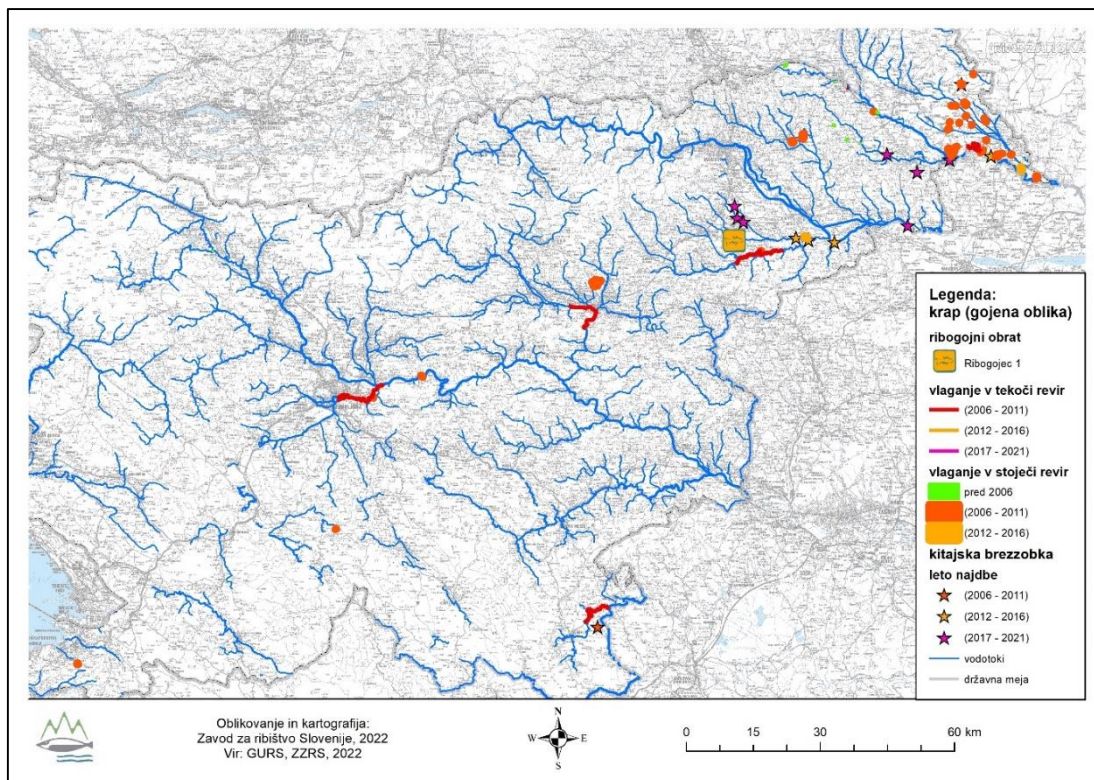


4.2.4. Poribljavanje krapa

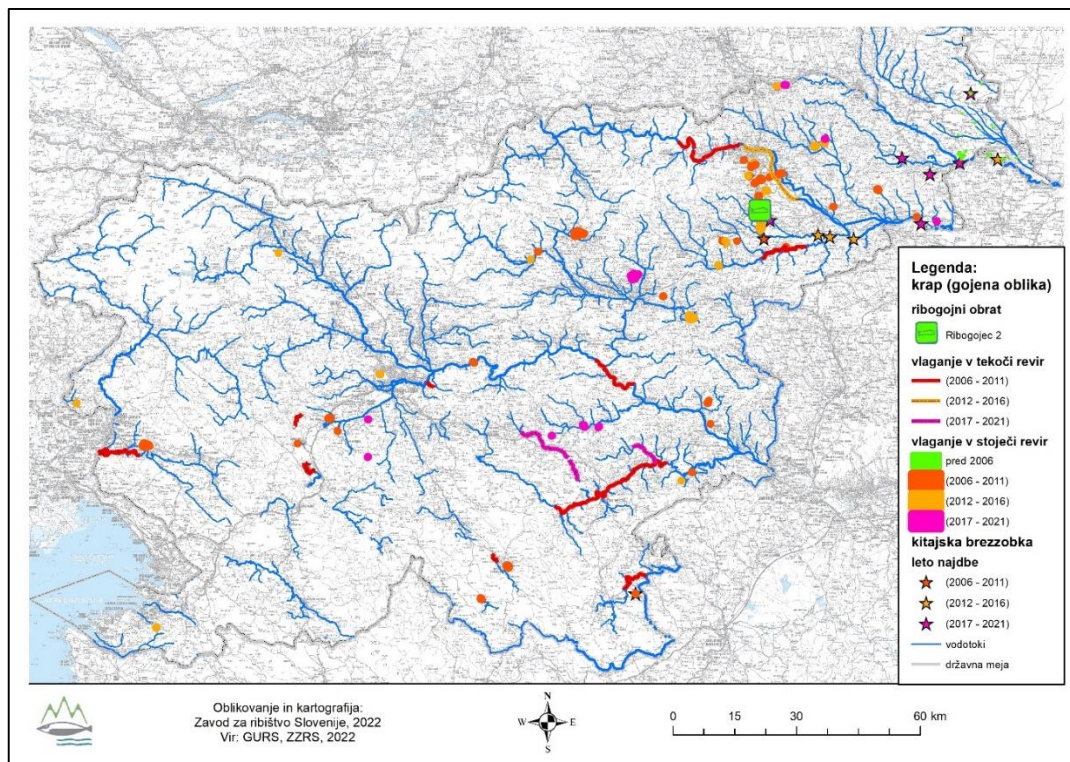
Krap je najpomembnejša komercialna ribolovna vrsta, predvsem stoječih vodnih teles. Zaradi pomena v ribištvu je predmet številnih poribljavanj, kar je razvidno tudi iz analize (Slika 7 in Slika 8). Poribljavanja s krapom se je izvajalo tako iz ribolovnega obrata »ribogojec 1« kot tudi iz ribolovnega obrata »ribogojec 2«. Pri primerjavi najdb kitajske brezzobke in lokacij vlaganja krapov iz navedenih ribogojnic je opazno, da se na nekaterih mestih pojavljata sočasno. To nakazuje, da je poribljavanje s krapom ena izmed pomembnejših poti prenosa kitajske brezzobke na nova območja.

Zanimivo je dejstvo, da je bila kitajska brezzobka leta 2011 najdena v ribniku Prilozje v Beli Krajini, v ribogojnem obratu ribogojca 1 pa je bila najdena leta 2006. Iz ribogojnega obrata 1 v javnih evidencah ni zabeleženih poribljavanj krapa v ribnik Prilozje, zato ni neposredne povezave med prisotnostjo kitajske brezzobke in poribljavanjem krapa iz obrata ribogojca 1. Na območju ribogojca 2 pa je bila kitajska brezzobka zabeležena šele po letu 2018. Glede na navedeno tako prenos v ribnik Prilozje iz tega ribogojnega obrata ni bil možen, razen če je bila kitajska brezzobka v njem prisotna že prej (neodkrita). Tako je načeloma možno, da se je v ribnik Prilozje vnesla s poribljavanjem krapa iz tega ribogojnega obrata, ki je bilo izvedeno v letu 2008. Kljub zgoraj ugotovljenemu ujemanju pa je po našem mnenju najverjetneje, da je bila kitajska brezzobka v ribnik Prilozje vnesena že bistveno prej, saj so bili krapji v navedeni ribnik prineseni že leta 2000 iz Hrvaške, kjer je bila vrsta najdena že pred prvo zabeleženo najdbo v Sloveniji (Paunović in sod. 2006).

V letih 2006 – 2011 je bilo evidentiranih več poribljavanj v lendavski ribiški okoliš iz ribogojnega obrata 1. Pri primerjavi mest vnosa krapov in znanih lokacij pojavljanja kitajske brezzobke se nakazuje, da bi lahko kitajska brezzobka v rokave reke Mure, spodnji tok Ščavnice in Bukovniško jezero bila nevede vnesena s prenosom krapov iz ribogojnega obrata 1. Na omenjenih območjih je bila kitajska brezzobka odkrita leta 2013, 2017 in nazadnje leta 2021. Podobna ujemanja opazimo tudi pri primerjavi poribljavanj s krapji iz ribogojnega obrata 2, od koder so bili na ta območja vneseni krapji že pred letom 2006.



Slika 7: Naseljevanje krapa (gojena oblika) iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).



Slika 8: Naseljevanje krapa (gojena oblika) iz ribogojnega obrata 1 in prikaz razširjenosti kitajske brezzobke (vir: ZZRS, RIBKAT, BIOPORTAL).

Kot smo omenili že uvodoma, lahko na podlagi opravljene analize, ki temelji na podatkih Ribiškega katastra (RIBKAT) in podatkovne zbirke CKFF (BioPortal), pojavljanje kitajske brezzobke na nekaterih območjih pripišemo nenamernemu prenosu s poribljavanjem krapa iz ribogojnih obratov, v katerih je kitajska brezzobka prisotna. V preglednici (Preglednica 1) je prikazan skupni delež števila vseh vloženi krapov v obdobju od leta 2000 – 2022, v revirje posameznih ribiških območij. V izračun so vključena vsa sanacijska, dopolnilna in vzdrževalna vlaganja ter sonaravna gojitev. Ker je krap toplovodna vrsta ribe, se smatra, da se krape v večji meri vloga na ribiška območja z večjim deležem stoječih revirjev oziroma v tekoče revirje s toplejšo vodo, ki predstavljajo tudi ugoden habitat za vzpostavitev populacije kitajske brezzobke Tako bi hipotetično lahko kitajsko brezzobko pogosteje zasledili v ribiških območjih z višjim skupnim deležem števila vloženi krapov.

Preglednica 1: Delež števila vloženi krapov glede na ribiško območje od leta 2000-2022.

RIBIŠKO OBMOČJE	delež števila %
GORNJESAVSKO RIBIŠKO OBMOČJE	1%
KOČEVSKO - BELOKRANJSKO RIBIŠKO OBMOČJE	1%
SOŠKO RIBIŠKO OBMOČJE	1%
OBALNO-KRAŠKO RIBIŠKO OBMOČJE	1%
NOVOMEŠKO RIBIŠKO OBMOČJE	3%
SREDNJESAVSKO RIBIŠKO OBMOČJE	4%
SPODNJESAVSKO RIBIŠKO OBMOČJE	6%
NOTRANJSKO - LJUBLJANSKO RIBIŠKO OBMOČJE	7%
POMURSKO RIBIŠKO OBMOČJE	8%
SAVINJSKO RIBIŠKO OBMOČJE	10%
SPODNJEDRAVSKO RIBIŠKO OBMOČJE	27%
ZGORNJEDRAVSKO RIBIŠKO OBMOČJE	30%

4.3. Ozaveščanje in možni ukrepi z vidika ribištva in ribogojstva

V okviru naloge smo se osredotočili na ozaveščanje ribogojcev in splošne javnosti. Obiskali smo dve večji slovenski ribogojnici, v zasebni lasti. V obeh ribogojnicah je kitajska brezzobka prisotna. Ugotovili smo, da oba lastnika dobro poznata problematiko kitajske brezzobke in sta bila pripravljena sodelovati pri rešitvah za preprečevanje razširjanja vrste.

Spremljali smo tudi spletne forume na temo akvaristike. Ugotovili smo, da je z vidika akvaristike tujerodna brezzobka zaželeno zaradi svoje velikosti in dobre sposobnosti filtracije vode v akvarijih. Ugotovili smo, da so akvaristi dobro seznanjeni s problematiko te vrste, nekoliko manj pa so bili s tem seznanjeni ljubitelji vrtnih ribnikov in začetniki v akvaristiki. Ob vsakem zabeleženem vprašanju temo kitajske brezzobke, smo na vprašanje odgovorili in opisali problematiko tujerodnih vrst školjk.

4.3.1. Možne rešitve

Kitajske brezzobke se v primerjavi z domorodnimi vrstami školjk, ki se razmnožujejo enkrat v sezoni, razmnožujejo tudi 2-3 krat. Razmnoževalno obdobje pri tej vrsti poteka od maja pa vse do avgusta. Navadno je vrh razmnoževanja dosežen v mesecu juliju. Glohidiji školjke se oprimejo škrg, plavuti ali katerega drugega dela telesa, kjer poteče zajedavska faza. V normalnih razmerah je lahko na enem osebkju krapa ali koreslja tudi do 1500 glohidijev, na manjši pseudorazbori pa tja do 150. Zaradi tega je pomembno da se ohrani izlove iz gojitvenih ribnikov in nadaljnjo prodajo krapov v pozno jesenskem času, saj se s tem izognemo razmnoževalnemu obdobju kitajske brezzobke in bistveno zmanjšamo tveganje za uspešen prenos. Poleg tega je priporočljivo, da med samim transportom krape prevažamo v cisterni z dodano kuhinjsko soljo ustrezne koncentracije, kar je že ustaljena praksa. Kljub vsemu je učinek soli na glohidije kitajske brezzobke slabo raziskan in nimamo jasnih odgovorov, kako sol učinkuje na glohidije. To dilemo smo skušali razjasniti s pomočjo strokovnjakov Veterinarske fakultete, vendar zaenkrat še nismo uspeli jasno definirati učinkov in pozitivni lastnosti uporabe v smislu preventivnega preprečevanja širjenja kitajske brezzobke.

Za učinkovito preventivo pred širjenjem kitajske brezzobke, bi hipotetično bilo smiselno uporabiti tudi pripravke za kopeli rib pred transportom, s katerimi bi glohidije z rib lahko popolnoma odstranili. Za informacije v zvezi s to možnostjo smo se obrnili na izkušenega veterinarja za zdravstveno varstvo rib. Izkazalo se je, da v Sloveniji uporaba učinkovitih pripravkov ni dovoljena, saj ni nobenega odobrenega pripravka za zdravljenje rib, ki bi ga bilo možno uporabiti za ta namen.



Zaradi boljše sledljivosti je smiselno spodbujati ribogojce k lastni vzreji zaroda oz. vsaj lokalni, saj se s tem zmanjšuje možnost širjenja kitajske iz sosednjih držav v primeru uvoza rib neznanega porekla.

Trenutno imamo v Sloveniji dobro vpeljan sistem sledljivosti prenosa rib med vodotoki zgolj za revirje vključene v ribiško gojitvene načrte, mnogo slabša pa je sledljivost prenosa rib v komercialne ribnike in druga vodna telesa, ki niso vključena v Centralni register akvakultur in komercialnih ribnikov, v katera se vlaga tudi ribe nepreverjenega izvora, prav tako pa ni nikakršne sledljivosti. Iz opravljene analize je razvidno, da obstaja velika verjetnost, da se je kitajsko brezzobko na več lokacij razširilo prav z vložki rib, ki jih nismo evidentirali, zato je v prihodnosti treba vpeljati sledljivost in predpisati smernice, s katerimi bi se rešilo problematiko nakupa rib v ribogojnicah brez dovoljenja za poribljavanje in vpeljalo ustrezno sledljivost prenosov rib v vodna telesa, ki niso predmet ribiško gojitvenih načrtov.

V splošnem je pojavljanje te tujerodne vrste školjke težko zaznati, navadno se jo opazi šele, ko se izprazni neko vodno telo, ribe pa se v tem trenutku že prestavi na drugo območje.

5. Zaključki

Kitajska brezzobka je tujerodna vrsta školjke, ki je bila v Sloveniji prvič zaznana leta 2006. Zaradi svojih ekoloških značilnosti ima potencial invazivnosti. Poznani so številni negativni vplivi te vrste na domorodne vrste školjk in njihovih habitatov.

Kitajska brezzobka (še) ni vključena na seznam invazivnih tujerodnih vrst EU, ki zadevajo unijo in za katere veljajo najstrožji ukrepi. Ker je ta vrsta marsikje prepoznana kot resna grožnja domorodnim školjkam in njihovim habitatom je treba preprečiti njeno nadaljnje širjenje na nova območja preko različnih aktivnosti.

Točne razširjenosti kitajske brezzobke v Sloveniji zaradi neizvajanja ciljnega monitoringa in težke zaznavnosti (globoka, stoječa vodna telesa) ne poznamo. Na podlagi obstoječih najdb iz javno dostopnih baz podatkov, razširjenost kitajske brezzobke v Sloveniji obsega porečje Drave in Mure. Izven tega območja je znana lokacija prisotnosti te vrste tudi ribnik Prilozje v Beli Krajini. Analiza poribljavanj rib iz ribogojnic z območij, okuženih s kitajsko brezzobko je pokazala širšo hipotetično sliko razširjenosti te vrste školjke, ki verjetno zajema tudi porečje Save in jadransko povodje.

Širjenje kitajske brezzobke je v veliki meri povezano s praksami v ribištvu, zato je za preprečevanje njenega širjenja treba poiskati načine s katerimi bi izboljšali prakse v smislu prenosa oz. vlaganja rib iz toplovodnih ribogojnih obratov. Da bodo ukrepi učinkoviti pa je nujno potrebno tudi dvostransko sodelovanje ribogojcev in kupcev rib. Ribogojci se morajo zavedati problema in poskrbeti, da v največji možni meri poskrbijo za biološko varnost rib, v smislu prenosa bolezni in njihovih parazitov, dolžnost kupcev pa je ta, da se pred nakupom zavedajo tveganja in na trgu poiščejo vir rib, ki predstavlja najmanjše možno tveganje za izbruh bolezni in posrednega prenosa tujerodnih vrst, ki niso predmet načrtnega vložka. Taki nakupi so v ekonomskem smislu tudi najcenejši, saj se na dolgi rok ne poveča smrtnost vloženi rib, hkrati pa ni potrebe po izvajanju izjemno dragih, le delno učinkovitih ukrepov za preprečevanja širjenja in obvladovanja že vzpostavljenih populacij tujerodnih organizmov. S tem namenom je smiselno kupovati ribe le ribe znanega izvora, kot na primer nabavljanje rib pri ribogojcu, ki si sam vzredi mladice in jih ne uvozi iz drugih držav z neustrezno prakso na področju tujerodnih vrst.

Pomembno je, da se ohrani izlove iz gojitvenih ribnikov in nadaljnjo prodajo krapov v pozno jesenskem času, saj se s tem izognemo razmnoževalnemu obdobju kitajske brezzobke s čimer bistveno zmanjšamo tveganje za uspešen prenos.



Pomembno je tudi, da ščitimo naše domorodne vrste školjk. Da bo ohranjanje v prihodnosti učinkovitejše je pomembno, da se izvaja monitoring domorodnih vrst oz. da se vsaj beleži prisotnost domorodnih vrst. Smiselno je, da se uporabljajo mednarodni standardizirani protokoli zaradi lažje primerjave s sosednjimi državami. Pomembno je, da sosednje države obveščamo o prisotnosti kitajske brezzobke zaradi trgovine s toplovodnimi ribjimi vrstami znotraj EU. Vzpostavljen monitoring domorodnih vrst je pomemben tudi z vidika, da bomo v prihodnosti znali prepoznati vplive kitajske brezzobke na domorodne vrste.

Na območjih, kjer kitajska brezzobka še ni bila potrjena je potrebno vzpostaviti redni monitoring, ki bo omogočal zgodnje odkrivanje prisotnosti vrste. To je pomembno predvsem z vidika preprečevanja širjenja v vodotoke ali druga stoječa vodna telesa po Sloveniji. Ugotavljanje prisotnosti kitajske brezzobke je z vidika ribiških praks pomembno zaradi prenosov rib, npr. v primeru intervencijskih odlovov in poribljavanj. Ob izlovu in premeščanju ribjih populacij zaradi različnih vzrokov, je potrebno predvideti čas in mesta vlaganja, ki ne predstavljajo nove poti vnosa, prenosa z glohidiji te invazivne vrste. Glede na trenutno poznavanje ekoloških značilnosti vrste je za preprečevanje njenega razširjanja pomembno predvsem, da se ohrani izlove iz gojitvenih ribnikov in nadaljnjo prodajo (transport) krapov v pozno jesenskem času, saj se s tem izognemo razmnoževalnemu obdobju kitajske brezzobke in bistveno zmanjšamo tveganje za uspešen prenos.

Možnosti za upravljanje z vrsto so trenutno dokaj omejene, zaradi pomanjkanja informacij o njeni dejanski razširjenosti in njenih populacijskih značilnostih predvsem na območjih, kjer se sočasno pojavljajo tudi ostale domorodne ali druge vrste tujerodnih školjk. Predlagamo, da se definira in vodi enotno nacionalno bazo podatkov o razširjenosti školjk. Pomembno je, da je dostop do baze in funkcionalna uporaba podatkov omogočena vsem inštitucijam, ki se ukvarjajo s školjkami oz. z vodnimi organizmi.

Z namenom preprečevanja vnosa in širjenja kitajske brezzobke je treba predpisati nacionalne smernice za obvladovanje širjenja školjke, z definiranimi ukrepi za preprečevanje vnosa in njenega širjenja. Za deležnike v ribištvu in ribogojstvu na območjih s prisotno kitajsko brezzobko, bo ZZRS pripravil protokol ravnanja pri izvajanju aktivnosti, za preprečevanje njenega razširjanja.

Kot najpomembnejši ukrep pa je potrebno izvajati ustrezno informiranje javnosti, oz. ključnih deležnikov. Za ozaveščanje interesnih skupin in splošne javnosti je treba definirati ustrezne metode ozaveščanja kot npr. vzpostavitev informativnih tabel, ki prikazujejo problematiko nenamernega širjenja te vrste s prenosom rib. Nujno je tudi, da se vsebine, ki predstavljajo



problematiko tujerodnih vrst in pomen domorodnih vrst za stabilnost ekosistemov, vključuje v izobraževalne programe v ribištvu.



6. Literatura in viri

- Baker, S. M., & Levinton, J. S. (2003). Selective feeding by three native North American freshwater mussels implies food competition with zebra mussels. *Hydrobiologia*, 505, 97–105.
- Beran L (2008) Expansion of *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in the Czech Republic. *Aquat Inv* 3: 91-94
- Bielen, A., Bošnjak, I., Sepčić, K., Jaklič, M., Cvitanić, M., Lušić, J., Lajtner, J., Simčić, T., Hudina, S., 2016. Differences in tolerance to anthropogenic stress between invasive and native bivalves. *Sci. Total Environ.* 543, 449–459. doi:10.1016/j.scitotenv.2015.11.049.
- Blažek, R., in Gelnar, M. (2006). Temporal and spatial distribution of glochidial larval stages of European unionid mussels (Mollusca: Unionidae) on host fishes. *Folia Parasitologica*, 53, 98–106.
- Bogan, A. E. (1993). Fresh-water bivalve extinctions (Mollusca, Unionoida)—a search for causes. *American Zoologist*, 33, 599–609.
- Burlakova, L. E., Karatayev, A. Y., Karatayev, V., May, M. E., Bennett, D. L., & Cook, M. J. (2011). Biogeography and conservation of freshwater mussels (Bivalvia: Unionidae) in Texas: Patterns of diversity and threats. *Diversity and Distributions*, 17, 393–407.
- CABI, 2020k: *Sinanodonta woodiana* (Chinese pond mussel). In: *Invasive Species Compendium*. Wallingford, UK: CAB International (www.cabi.org/isc). Date of access 10/01/2020. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/117178>.
- Domagała, J., Łabęcka, A. M., Pilecka-Rapacz, M. & Migdalska, B., 2004: *Corbicula fluminea* (O. F. Müller, 1774) (Bivalvia: Corbiculidae) a species new to the Polish malacofauna. *Folia Malacologica* 12(3), 145–148.
- Douda, K., Velíšek, J., Kolářová, J., Rylková, K., Slavík, O., Horký, P., in Langrová, I. (2017). Direct impact of invasive bivalve (*Sinanodonta woodiana*) parasitism on freshwater fish physiology: Evidence and implications. *Biological Invasions*, 19, 989–999.



- Douda K., Vrtilek M., Slavík O., Reichard M., 2011. The role of host specificity in explaining the invasion success of the freshwater mussel *Anodonta woodiana* in Europe. *Biological Invasions*.
- Dudgeon D., Morton B., 1983. The population dynamics and sexual strategy of *Anodonta woodiana* (Bivalvia: Unionacea) in Plover Cove Reservoir, Hong Kong. *Journal of Zoology (London)* 201: 161–183.
- Govedič M., 2017. Velike školjke celinskih voda Slovenije: razširjenost, ekologija, varstvo. Življenje okoli nas. Miklavž na Dravskem polju. Center za kartografijo favne in flore.
- Kiss, BA (1995). The propagation, growth and biomass of the Chinese huge mussel (*Anodonta woodiana woodiana* Lea, 1834) in Hungary. University of Agricultural Science in Gödöllő, Tropical and Subtropical Department. Private Editions, Second Edition, 33p.
- Kraszewski A., Zdanowski B., 2007. *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Mollusca): a new mussel species in Poland: occurrence and habitat preferences in a heated lake system (Central Poland). *Pol. J. Ecol.* 55: 337–356.
- Lajtner J., Crnačan P. 2011. Distribution of the invasive bivalve *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) in Croatia. *Aquatic invasions: vol. 6 (1)*, S119 – S124.
- Lopes-Lima, M., Teixeira, A., Froufe, E., Lopes, A., Varandas, S., & Sousa, R. (2014). Biology and conservation of freshwater bivalves: Past, present and future perspectives. *Hydrobiologia*, 735, 1–13.
- Mc Dowell, W.G., Sousa, R. (2019). Mass Mortality Events of Invasive Freshwater Bivalves. Current Understanding and Potential Directions for Future Research. Sept.
- Munjiu, O., Şubernetkii, I., Andreev, N., Railean, N. & Toderaş, I., 2020: Distribution and Characteristics of the Invasive Alien Species *Sinanodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae) in the Republic of Moldova. *Acta Zoologica Bulgarica* 72(4), 531–538.
- Paunović M, Csányi B, Šimić V, Stojanović B, Čokić P (2006) Distribution of *Anodonta* (*Sinanodonta*) *woodiana* (Lea, 1834) in inland waters of Serbia. *AquatInv* 1: 154–160
- Ricciardi, A., Neves, R. J., & Rasmussen, J. B. (1998). Impending extinctions of North American freshwater mussels (Unionoida) following the zebra mussel (*Dreissena polymorpha*) invasion. *Journal of Animal Ecology*, 67, 613–619.



- Rogers, C. L., in Dimock, R. V. (2003). Acquired resistance of bluegill sunfish *Lepomis macrochirus* to glochidia larvae of the freshwater mussel *Utterbackia imbecillis* (Bivalvia: Unionidae) after multiple infections. *Journal of Parasitology*, 89, 51–56.ž
- Sousa, R., Novais, A., Costa, R., & Strayer, D. L. (2014). Invasive bivalves in fresh waters: Impacts from individuals to ecosystems and possible control strategies. *Hydrobiologia*, 735, 233–251.
- Sousa, R., Pilotto, F., & Aldridge, D. C. (2011). Fouling of European freshwater bivalves (Unionidae) by the invasive zebra mussel (*Dreissena polymorpha*). *Freshwater Biology*, 56, 867–876.
- Sousa, R., Novais, A., Costa, R., & Strayer, D. L. (2014). Invasive bivalves in fresh waters: Impacts from individuals to ecosystems and possible control strategies. *Hydrobiologia*, 735, 233–251.
- Urbańska, M., Kamocki, A., Kirschenstein, M., in Ozgo, M. (2021). The Chinese pond mussel *Sinanodonta woodiana* demographically outperforms European native mussels. DOI: [10.1038/s41598-021-96568-1](https://doi.org/10.1038/s41598-021-96568-1)
- Vaughn CC, Hakenkamp CC (2001). The functional role of burrowing bivalves in freshwater ecosystems. *Freshw. Biol.* 46:1431–1446.
- Walker, K. F., Jones, H., & Klunzinger, M. W. (2014). Bivalves in a bottle-neck: Taxonomy, phylogeography and conservation of freshwater mussels (Bivalvia: Unionoida) in Australasia. *Hydrobiologia*, 735, 61–79.
- Watters T., 1997. A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *Veliger* 40: 152–156.
- Watters GT (1997) A synthesis and review of the expanding range of the Asian freshwater mussel *Anodonta woodiana* (Lea, 1834) (Bivalvia: Unionidae). *Veliger* 40:152–156