

Kako s(m)o skuhali reko Savo

V zadnjih letih v svetu in Sloveniji precej govorijo o podnebnih spremembah. Znanstveniki si o vzrokih zanje sicer niso enotni, so pa v oceni, da smo na Zemlji trenutno v fazi naraščanja povprečne temperature zraka. Spomladi so na Agenciji Republike Slovenije za okolje (ARSO) predstavili rezultate projekta Podnebna spremenljivost Slovenije od 1961 do 2011. Eden od pomembnejših rezultatov je zaključek, da se je povprečna temperatura zraka od leta 1960 dvignila za okrog 2 °C. Kaj pa temperatura naših rek?

Posledica podnebnih sprememb so tudi spremembe padavinskih režimov ter časovne razporeditve in oblika padavin. Za slovenske reke je že dokazano zmanjševanje količine vode. Upadanje pretokov je predvsem posledica manjše količine padavin; najbolj značilen je upad srednjih pretokov (Ulaga s sod., 2008). V Angliji in Walesu ugotavljajo, da se povprečna letna količina padavin sicer od leta 1766 ni spremenila, sta se pa spremenili njihova razporeditev in intenzivnost. Upadla je predvsem količina poletnih padavin. Projekcije napovedujejo v prihodnosti še manjše količine padavin v poletjih, nasprotno pa bodo večje količine pozimi. Podobno je znano tudi za Slovenijo.

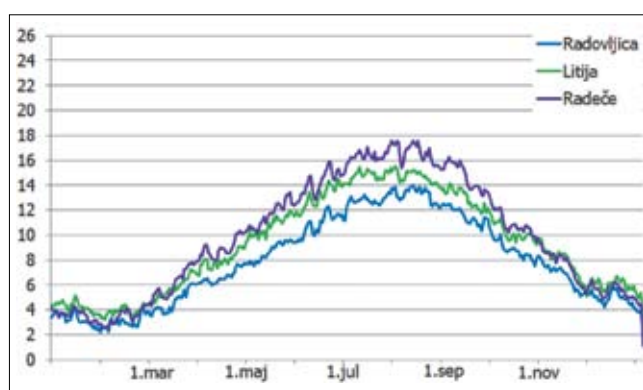
Temperatura vode je v kritičnih razmerah za ribe mnogo pomembnejša kot sam pretok, če le-ta seveda ne pade pod kritične vrednosti in je v potoku vode enostavno premalo. Fiziologija rib je namreč neločljivo povezana s temperaturo. Ribje vrste so se razvile tako, da obvladujejo specifične temperaturne in hidrološke režime ter ekološke niše. Tako lahko že sprememba temperature vode vodi v spremembe celotnih združb rib v nekem odseku. V Sloveniji so v zadnjih letih pripravili kar nekaj študij o spremembah temperature vode. Objavljene so bile v hidrološko-geografskih revijah oziroma so ostale na nivoju različnih poročil.

Že pred več kot desetletjem so pokazali (Frantar, 2004), da je bila povprečna letna temperatura Bohinjskega jezera v letih od 1991 do 2001 za 0,9 °C višja od povprečne temperature v letih od 1961 do 1990. Vendar pa se večina teh študij ukvarja zgolj s temperaturnimi povprečji kot fizikalnimi lastnostmi voda, nikakor pa ne v povezavah z ribami, za katere so pomembnejše

skrajne vrednosti in obdobja povprečja od letošnjih povprečij. Splošni učinek dviga temperature zraka na ekosisteme celinskih vod je povišanje temperature vode, zmanjšanje količine raztopljenega kisika in povečanje toksičnosti različnih onesnaževal. Ob hkratnem zmanjšanju vodnih

količin, še posebno poleti, pa je dvig temperature vode še večji. Spremembe kakovosti in razpoložljivosti habitata vodijo v spremembe prehranjevalnih spletov in zamenjave ribjih vrst na določenem območju. Trenutno je v Sloveniji ribičem najbolj znan pomik lipana v zgornje odseke rek. Z vidika rib so v tujini največ raziskav opravili na modelih spremembe razširjenosti vrst zaradi pričakovane spremembe temperature vode. Glede na pričakovane spremembe v temperaturi se bodo hladnoljubne vrste pomikale v gorvodne odseke, toploljubne pa bodo naselile daljše odseke rek, kot jih naseljujejo dandanes.

Ta zelo enostavna in posplošena predpostavka je špekulativna že na območju naravnih habitatov. Kaj se bo dejansko zgodilo, ne ve nihče. Hkratno uničevanje, spreminjanje in obremenjevanje odsekov rek, ki bi jih ogrožene vrste lahko naselile v prihodnosti, pa je še dodatna težava. Ključna je namreč ocena primernosti potencialnih habitatov vrst z vidika pričakovanih sprememb. Splošno in poenostavljeno sklepanje je zgolj



Slika 1: Povprečje povprečnih dnevni temperatur vode reke Save v obdobju 1953–1959 (vir podatkov: ARSO)

pričakovanje, da se bodo na vodah vplivi odrazili samo v dvigu temperature vode in vseh posledicah, ki jih prinese takšna sprememba. Poleg neposrednih vplivov nastanejo tudi posredni kot posledica povezav prvih z drugimi prisotnimi obremenitvami vodnega okolja, kot so odvzemi vode, gradnja zadrževalnikov, obremenjenost vode s hranili in organskimi snovmi (Urbanič s sod., 2008). Prav zaradi kombinacije teh dejavnikov bo vpliv podnebnih sprememb zagotovo mnogo večji in že zdaj obremenjeni vodni ekosistemi bodo tako še pod hujšo obremenitvijo kot neobremenjeni (Urbanič s sod., 2008).

Zaradi sprememb temperature vode se ribe vzdolž toka sicer po naravni poti premikajo že zdaj, ne zgolj na drst in prezimovanje. A reke so v današnjem času prepredene s številnimi ovirami, ki jih ribe ne morejo enostavno prečkati. Kot »ovire« pa ne smemo razumeti samo jezov in pregrad, temveč tudi čezmerno onesnažene odseke rek in tudi po več kilometrov dolge regulirane odseke, ki so v času nizkih pretokov preplitki za selitve. Tako prehodnost ovir (drž in pragov) in

ribje steze ni več pomembna zgolj v času pomladanske drstne selitve, ko so pretoki višji, temveč morajo biti le-ti funkcionalni tudi v času nižjih pretokov, da se ribe po potrebi lahko premaknejo v gorvodne hladnejše odseke. Potreba po premikih je po navadi večja ravno v reguliranih in z ovirami prepređenih vodah, ki se hitreje segrevajo.

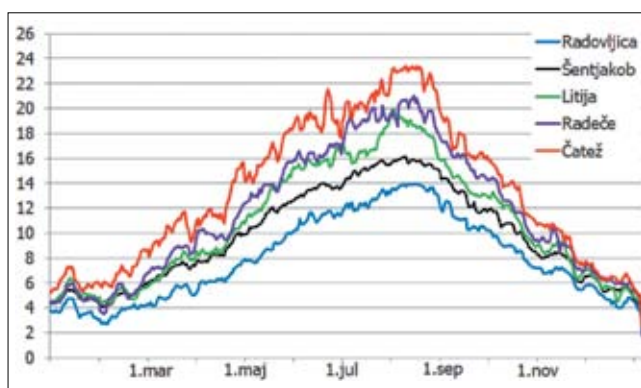
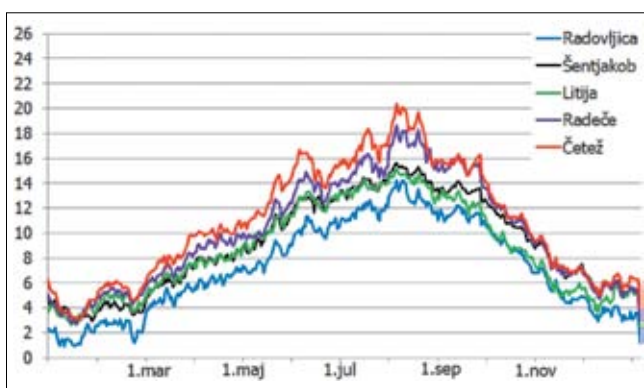
Pred desetimi leti so strokovnjaki iz ARSO v članku *Vpliv podnebnih sprememb na temperaturo površinskih voda* (Vodenik s sod., 2008) jasno pokazali trend naraščanja temperature vode nekaterih naših rek (Sava, Soča, Vipava). Srednje letne temperature naših rek naraščajo podobno kot srednje letne

Kaj navaja NUV1o problematiki vpliva temperature na ribe

V Načrtu upravljanja voda (NUV1 2009–2015) za vodni območji Donave in Jadranskega morja ali pa vsaj v Okoljskem poročilu za NUV1 ni o tem napisanega nič konkretnega. NUV1 temperaturo vode obravnava na kratko. Številni menijo, da je segrevanje vode le posledica segrevanja zraka in s tem »višje sile«, proti kateri se je utopično boriti. Kot kaže, pa vsaj na Savi ni tako! NUV1 povzema rezultate iz Ulaga s sod. (2008) in Peterlin & Centa (2008). Vendar v NUV1 zaključijo: »Na porečju Mure in Save se letne srednje temperature bistveno

srednje mesečne temperature Save pri NEK.« (NUV1; str. 465).

Problematika temperature vode v NUV1 tako ostane le pri zapisanih ugotovitvah, brez predlogov kakršnihkoli smernic ali ukrepov. Če se že ne moremo boriti proti segrevanju vode zaradi dviganja temperature zraka, pa bi morali prepoznati človekovi dejavnosti, ki vplivajo na hitrejšo segrevanje vode, kot je le zaradi dviganja temperature zraka. Glede na ugotovitve strokovnjakov ARSO in Inštituta za vode o dvigu temperature vode bi tako pričakovali vsaj ukrepe za blaženje posledic oziroma ukrepe prilaganja na višje temperature vode, če ne že aktivnih ukrepov za zaustavitev



Slika 2: Povprečje povprečnih dnevni temperatur vode reke Save v obdobju 1978–1982 (vir podatkov: ARSO)

Slika 3: Povprečje povprečnih dnevni temperatur vode reke Save v obdobju 1991–1998 (vir podatkov: ARSO)

temperature zraka. V slabih 60-ih letih se je tako povprečna temperatura Ljubljane v Mostah, Savinje v Nazarjah in Laškem ter Krke v Podbočju dvignila za okrog 2 °C, podobno kot se je temperatura zraka. Najbolj se je zvišala temperatura reke Save pri Litiji, kjer so se povprečne visoke temperature povzpele od 16 °C leta 1980 do 24 °C leta 2005, kar je veliko več, kot se je zvišala temperatura zraka. Avtorji so nedvoumno zaključili, da analiza temperatur vodotokov kaže očitno trend naraščanja, ki se ujema s trendi globalne rasti temperature zemeljskega površja (Vodenik s sod., 2008; str. 39). Na žalost pa ravno o reki Savi ni podrobnejše razlage. Z vidika rib avtorji izpostavljajo, da vpliva rasti temperature vodotokov na živiljenjske pogoje v njih ni mogoče ocenjevati na letni časovni skali. Analize kažejo, da je časovna skala, ki omogoča dokaj zanesljive napovedi in je, ko gre za živiljenjske procese v vodotokih, hkrati pomembna tudi tedenska časovna skala (Vodenik s sod. 2008; str. 39). V istem letu so temperaturo naših rek analizirali tudi na Inštitutu za vode RS (Peterlin & Centa, 2008), a za Savo niso dali novih ugotovitev.

ne spreminjajo. Povečuje se razlika med najnižjimi nizkimi temperaturami. Nizke temperature se znižujejo, najvišje visoke temperature pa se zvišujejo« (NUV1, str. 413). Kar je precej drugače kot navaja Vodenik s sod. (2008) oziroma ne velja. NUV1 sicer opozori na bistvo problema: »Zaznavanje in izračun trendov služi za opredelitev problematike in možnih negativnih scenarijev, napovedi sprememb podnebnih parametrov, vplivov in posledic pa kot podlaga za sprejemanje ukrepov politike do voda. Problematično je povezovanje spremenjenih hidroloških razmer s podnebnimi spremembami izključno na podlagi ugotovljenih trendov, saj je hidrološke trende in spremenjeno vodno dinamiko lahko v preteklosti povzročil tudi človek z neposrednim poseganjem v vodno okolje ali s posrednim učinkovanjem prek spreminjanja rabe tal, kar se lahko kaže v intenzivnejših posledicah poplav in suš, ki so v Republiki Sloveniji opazne zlasti v zadnjih dveh desetletjih.« (NUV1 str. 413). Temperature vode se NUV1 dotakne še v poglavju *Vpliv novih preoblikovanj na stanje voda*, in sicer: »Izgradnja HE Krško in HE Blanca bo v toplih mesecih leta vplivala na dvig

trenda dviganja temperature. Ravno NUV1 je namreč strateški dokument, v katerem bi morali biti predvideni takšni ukrepi na ravni države ali vsaj porečja reke Save. Vendar pa je treba najprej prepoznati negativne vplive, ki jih pomeni dvig temperature vode. Če ni negativnih vplivov, potem ukrepi niso smiselni.

Temperatura vode je za življenje rib ključna. Ali so res vsi pozabili, da so iz spodnjih delov naših rek izginili hladnoljubni lipan, sulec in blistavec? Da se podust drsti vedno bolj zgodaj spomladi, da se lipan premika v višje odseke rek, kamor se pomikajo tudi nekatere ciprinidne vrste (pohra, mre-na)? Kaže, da višjih temperatur vode pred desetimi leti niso prepoznali kot težavo.

Obravnavanje problematike vpliva temperature vode na ribe v NUV2

Načrt upravljanja voda na vodnem območju Donave za obdobje 2016–2021 sploh ne obravnava problematike vpliva temperature vode. To je še posebno nenavadno, kajti v NUV2 je bil povzet tudi Program upravljanja območij Natura 2000 (2015–2020), v njem pa

je za ohranitev blistavca in grbe jasno opredeljen pogoj: *nespremenjen temperaturni režim*. Ukrepe, ki upočasnjujejo dvig temperature (ohranjanje globlin, senčenje struge), praviloma poznamo vsi, vendar v NUV2 vseeno manjkajo. Ukrepe bi morali predvideti na vseh naših rekah, na nekaterih že kot kurativo, na drugih pa kot preventivo.

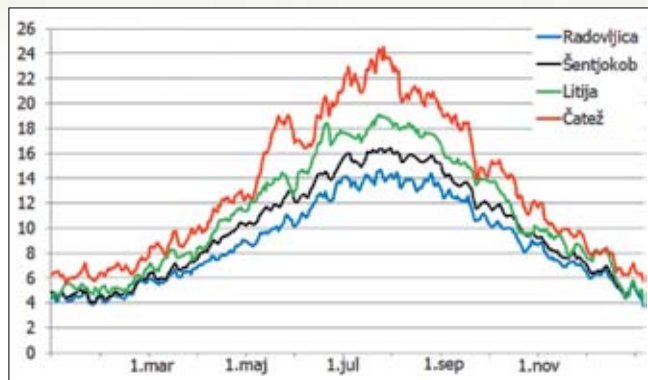
Segrevanje Save

V petdesetih letih prejšnjega stoletja (1953–1959) se je povprečna dnevna temperatura Save poleti pri Radovljici povzpela do 14 °C, pri Litiji presegla

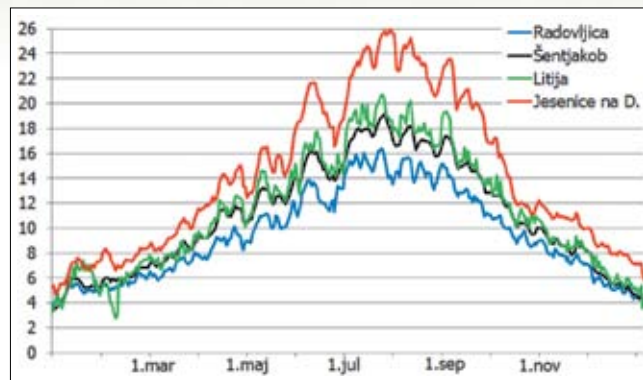
kar ni bistveno več kot v prejšnjem primerjanem obdobju, toda temperatura vode je bila višja od 14 °C že daljše obdobje. Večje spremembe so nastale v Litiji. Tam je temperatura vode dosegla 20 °C. Celotno poletje je bilo večletno povprečje temperature vode nad 16 °C, medtem ko v prejšnjem obdobju ni presegla te temperature. V Radečah se je temperatura vode v avgustu približala 21 °C, v Čatežu je večletno povprečje povprečnih dnevni temperatur vode preseglo 23 °C, vse poletje pa je imela voda več kot 18 °C (slika 3).

Razlogi za dvig temperature

»Na izviri je temperatura vode odvisna od hidrogeoloških in hidrodinamičnih značilnosti, z razdaljo od izvira pa postaja vse bolj odvisna od lokalnih podnebnih pogojev. Tako je temperatura reke, ki teče po ravnici, skoraj povsem odvisna od podnebnih pogojev in jo lahko dokaj dobro opišemo s temperaturo zraka, sončnim obsevanjem in padavinami.« (Vodenik s sod., 2008; str. 32). Torej bi se teoretično lahko reka Sava segrela le za toliko, kolikor se je povišala temperatura zraka. Poletne temperature Save pri meji s Hrvaško



Slika 4: Povprečje povprečnih dnevni temperatur vode reke Save v obdobju 2006–2010 (vir podatkov: ARSO)



Slika 5: Povprečje povprečnih dnevni temperatur vode reke Save v obdobju 2015–2016 (vir podatkov: ARSO)

15 °C, v Radečah pod izlivom Savinje pa presegla 17 °C (slika 1). To je bilo obdobje, ko sta že obratovala HE Medvode (zgrajena leta 1954) in prvi blok termoelektrarne Trbovlje (TET1). Takšen temperaturni režim vode je omogočal, da so pred odprtjem rudnikov v Zasavju, ki so bistveno vplivali na kakovost vode in prisotnost rib, sulci in lipani v Savi živeli vse do Zagreba.

Leta 1968 je začel obratovati drugi blok TET2, a se temperaturni režim vode v obdobju 1978–1982 (slika 2) ni bistveno spremenil glede na predhodno analizirano obdobje 1953–1959. Med temperaturo pri Šentjakobu in Litiji ni bilo večjih razlik, pač pa je pri Litiji temperatura presegla 14 °C celo manj dni kot v predhodnem obdobju. Na novi merilni postaji v Čatežu je v petletnem povprečju temperatura vode le v nekaj dneh presegla 20 °C.

V letih 1983–1994 so na Savi nastale največje spremembe. Leta 1983 je začela obratovati NEK, v letu 1986 so zgradili HE Mavčiče, leta 1993 pa so zaključili z gradnjo HE Vrhovo. Temperature vode v obdobju 1991–1998 (slika 3) so bile bistveno drugačne kot v obdobju 1978–1982, le pri Radovljici ni bilo večjih sprememb. Tam se je temperatura avgusta povzpela le do 14 °C. Poletni maksimum je bil v Šentjakobu 16 °C,

Leta 2006 je bila dokončana HE Boštanj, segrevanje vode reke Save pa se je nadaljevalo. V obdobju 2006–2010 je v Radovljici povprečna temperatura vode nekajkrat presegla 14 °C, predvsem pa je bilo obdobje, ko je bila temperatura vode višja od 12 °C, daljše kot v obdobju 1991–1998 (slika 4). Včasih je temperatura presegla 12 °C le na višku poletja, v zadnjih letih pa tudi več kot dva meseca. V Šentjakobu in Litiji glede na devetdeseta leta ni bilo bistvenih sprememb. V Čatežu je julijska temperatura že presegla 24 °C, več kot dva meseca skupaj pa je temperatura presegla 20 °C.

Leta 2009 je bila dokončana HE Arto Blanca, 2013 HE Krško, bazen HE Brežice pa leta 2016 še ni bil napolnjen. V obdobju 2015–2016 je v Radovljici temperatura vode za skoraj dva meseca presegla 14 °C, v juliju 2015 pa je v nekaj dneh presegla tudi 17 °C (slika 5). V Šentjakobu je bila v juliju povprečna temperatura med obema letoma že višja od 18 °C, julija 2015 je presegla 20 °C. Tudi v Litiji je bila temperatura višja kot v predhodnem obdobju 2006–2010, pri Jesenicah na Dolenjskem pa je julijska temperatura že dosegla 26 °C. Ob tem velja opomniti, da so vse te temperature le dnevna povprečja!

so v primerjavi s tistimi pred 60-imi leti zdaj višje za 8 °C, kar je veliko več, kot so se spremenile temperature zraka v istem obdobju. Podrobno analizo prepuštimo strokovnjakom, ki bodo morali razčleniti razloge in predlagati ukrepe za zaustavitev naraščanja temperature Save. Zaradi morebitnega vpliva TET, NEK in HE na segrevanje vode so sicer naredili že nekaj modelov, a bo treba vanje vključiti tudi dogajanja in posege v prispevnem območju reke, kajti Sava se je že po obstoječih modelih segrela do skrajnih pričakovanih vrednosti.

Tako močno segrevanje Save je očitno posledica skupnega delovanja različnih človekovih vplivov v celotnem prispevnem območju. Toplejša Sava pri slovensko-hrvaški meji pa ni zgolj posledica delovanja NEK, ki naj bi reko Savo segrela za do 3 °C, kajti reka se zelo segreva tudi v srednjem odseku. Voda se namreč segreva že v vsakem majhnem potoku, v katerem je manj vode in se zato hitreje segreje, vendar ne zaradi manjše količine padavin, temveč tudi zaradi izgube globlin, ki so posledica regulacij že daleč stran od reke Save.

Na dvig temperature dodatno vpliva raba zemljišč, še posebno priobalnih (priobalnih), kajti bregovi potokov in rek so goli in ne senčijo struge. Tudi



Slika 6: Nespametno urejanje stotine kilometrov potokov se na koncu odrazi tudi v reki Savi.

kalna voda (onesnaženje, plankton v akumulacijskih jezerih) in temna obrast dna vplivata na večje vpijanje sončnih žarkov. Zaradi navedenih vzrokov sta toplejši tudi Krka in Savinja in tako se vse nespametno delovanje v celotnem prispevnem območju odrazi v Savi. Pred nami je torej lep primer, kako velikega dviga temperature vode niso povzročili zgolj zunanji dejavniki, temveč številni majhni in večji posegi, ki bi bili lahko sami zase zanemarljivi.

Kmalu naravna drst tolstolobika in amurja pri nas

Splošen učinek dviga temperature zraka na ekosisteme celinskih vod je dvig temperature vode, zmanjšanje količine raztopljenega kisika in povečanje strupenosti različnih onesnažil. Predstavitve vpliva višjih temperatur vode na ribe kot osebkke, na različne vrste ali zamenjave združb po posameznih odsekih reke Save in večjih pritokov zasluži samostojen prispevek, zato v nadaljevanju navajam le najočitnejše. Koliko in katere vrste rib živijo v določenem odseku, določajo predvsem skrajne vrednosti, ki pa se v povprečjih lahko hitro izgubijo, najsi gre pri tem za skrajno nizke pretoke ali visoke temperature, ki lahko trajajo le

nekaj dni. Ravno kombinacija nizkih pretokov in visokih temperatur zelo niža količino razpoložljivega kisika, čemur sledijo pogini rib. To so tisti poletni pogini rib v manjših potokih, za katere ni očitnega krivca. Razloge pripisujejo višjim silam: podnebjju, globalnemu segrevanju ...

V kratkem času manj očitne, a na daljši rok opaznejše pa so zamenjave vrst. Nekaj let se posamezne vrste sicer še vedno drstijo, a njihove ikre ali zarod propadejo našim očem precej nevidno. Iz spodnjega slovenskega dela reke Save so npr. že zdavnaj izginile hladnoljubne vrste, kot so lipan, sulec, blistavec in kapelj. Od Krškega nizvodno tudi pohre kmalu ne bo več. Posamezne najdbe teh vrst so predvsem posledica njihove prisotnosti v pritokih in še ne pomenijo prisotnosti stabilne populacije. Lipan se v Savi in vseh večjih pritokih premika v zgornje odseke, na njegovo mesto pa prihaja mrena. Hkrati je težko ločiti vpliv temperature od sprememb habitata, kadar gre za večje regulacije ali graditve jezov.

Reka Sava je dandanes tako segreta, da so pri Brežicah že vzpostavljene temperaturne razmere, iz katerih lahko z veliko verjetnostjo napovemo drst tolstolobika in amurja! Eden od po-

gojev za drst so razvite spolne celice, ki pa se razvijajo pri primerni temperaturi okolja (voda), ki jo merimo kot temperaturno vsoto efektivnih temperatur (angl. degree days). Efektivna temperatura je razlika med povprečno dnevno temperaturo vode in temperaturo praga za razvoj. Amur doseže zrelost, če vsota efektivnih temperatur nad 15 °C preseže vrednost 633, pri tolstolobiku pa je ta vrednost 2685 nad 0 °C. Taki pogoji so bili v reki Savi že izpolnjeni v letih 2015 in 2016, in to ob koncu julija za drst tolstolobika, ob koncu avgusta pa za drst amurja. To sta vrsti, ki ju v Sloveniji vlagajo, saj doslej ni bilo nevarnosti, da bi se lahko drstili v naravi.

Zaključek – pričakovanja v NUV3

V Sloveniji je vpliv segrevanja vode v rekah podcenjen, saj analize, ki temeljijo samo na povprečjih, ne zadoščajo za realne ocene vplivov na ribe. Ključni so omejujoči dejavniki, torej najvišje poletne temperature, ki se v povprečju lahko hitro izgubijo. Pomemben je tudi čas trajanja skrajnih razmer, še posebno, ker poletne visoke temperature sovpadajo z nizkimi pretoki.

Na primeru reke Save smo pokazali, da se temperatura vode dviga hitreje, kot bi pričakovali. Sam menim, da

tolikšen dvig temperature Save nikakor ni naraven pojav, kot menijo mnogi, temveč da Savo počasi »kuhamo« kar sami. Vzroki so zabrisani in razpršeni, a jih je treba čim prej izluščiti in se z njimi spopasti. Podnebne spremembe niso edini vzrok in dvig temperature vode ni le višja sila, proti kateri se ni mogoče boriti, le začeti je treba. Ukvarjati se bo torej treba s celotnim prispevnim območjem, kajti ko pridemo do merilne table, je najpogosteje že prepozno. Modeli napovedi kažejo, da se bo podnebje spreminjalo še naprej, četudi se bodo emisije toplogrednih plinov zmanjšale ali povsem prenehale. Na nekatere dejavnike lahko manj vplivamo, na druge bolj, predvsem pa jih lahko blažimo oziroma zmanjšamo škodljive aktivnosti. Zato je treba začeti razmišljati širše, katere ukrepe bomo sprejeli, da bomo zaustavili segrevanje. S posegi smo namreč naredili naše potoke in reke bolj dovzetne za dvig temperature.

Na tem mestu se porajajo številna vprašanja. Je res manj vode? Ali je vode manj le v strugi, ker smo pospešili njen odtok in zmanjšali zmogljivost zadrževanja v celotnem prispevnem območju? So v rekah še vedno globine, v katere ne prodre niti sonce? Četudi bi se izkazalo, da je manjša količina vode največja težava, v kar sam ne verjamem, so še vedno nujni ukrepi, ki bodo povečali odpornost ekosistemov tekočih vod na vpliv višjih temperatur. Če je manj vode, pač nekaterih dejavnosti, ki so bile dovoljene v času obilja, ne bomo mogli več izvajati.

Z vidika rib je višja temperatura Save dejstvo, ki ni le posledica podnebnih sprememb, razloge pa morajo razčleniti strokovnjaki in predlagati ukrepe za blaženje takih vplivov. Prispevek je nastal v okviru projekta MEJ-MO JIH! – Pomen ohranjenih MEJic in MOKrišč za prilagajanje podnebnim spremembam in ohranjanje biotske raznovrstnosti (nosilec SHS, partner CKFF), ki ga sofinancirata Ekosklad, Slovenski okoljski javni sklad, in Ministrstvo za okolje in prostor v okviru razpisa za sofinanciranje projektov nevladnih organizacij na področju varstva okolja in podnebnih sprememb. Namen prispevka je opozoriti javnost in snovalce naslednjega NUV3, da bo treba v Sloveniji sprejeti aktivne ukrepe za blaženje posledic podnebnih sprememb, ki se v naravi odražajo bolj, kot bi pričakovali, saj smo z različnimi posegi naredili ekosisteme tekočih voda bolj občutljive.

Naše reke bi morale biti bolj odporne proti segrevanju. Večina podatkov, ki jih navajam, je namreč že obstajala v času priprave NUV1 in NUV2. Če pa avtorji NUV1 in NUV2 tovrstne problematike niso ustrezno obravnavali, je priprava NUV3 vsekakor priložnost, ki je ne smemo zamuditi.

*Marijan Govedič, univ. dipl. biol.,
Center za kartografijo favne in flore*

Viri:

- ARSO, 2018. Arhiv hidroloških podatkov.
Frantar, P., 2004. Analiza temperaturnega režima in pojava ledu na Bohinjskem jezeru. Ujma 17–18: 71–77.
Peterlin, M., Centa, M., 2008. Poročilo o delu Inštituta za vode Republike Slovenije za leto 2008. Analiza trendov: pretoki rek, višina morja, temperature vode in padavine po porečjih. 43 str.
Uлага, F., M. Kobold, Frantar, P., 2008. Analiza časovnih sprememb vodnih količin slovenskih rek. 19. Mišičev vodarski dan 2008, str. 9–18.
Urbanič, G., Pavlin, M., Štupnikar, N., Petkovska, V., 2008. Vpliv podnebnih sprememb na uspešnost trajnostnega upravljanja z vodami. 19. Mišičev vodarski dan 2008, str. 1–7.
Vodenik, B., Robič, M., Kobold, M., 2008. Vpliv podnebnih sprememb na temperaturo površinskih voda. 19. Mišičev vodarski dan 2008, str. 32–41.

Razmnoževanje rib

Vsaka vrsta ribe ima svoje optimalno obdobje razmnoževanja, pogojeno z letnim časom, ko so temperatura, kisik, svetloba in še nekateri drugi dejavniki najugodnejši za razvoj njihovih spolnih celic, ki jih prav tako odvisno od vrste – odlagajo na različne načine in v različnih časovnih razmakih. Ribe so sezonske drstnice.

Skoraj vse ribe, ki živijo pri nas, se, ko spolno dozori, v pravih časovnih razmakih drstijo nekajkrat v življenju. V toplejših območjih se drstijo v krajših časovnih intervalih pogosteje, v hladnejših območjih pa so časovni intervali med dvema drstema daljši. Ribe, ki se drstijo le enkrat v življenju in po drsti poginejo, so monociklične ribe. V tej skupini je najbolj znan losos iz rodu *Oncorhynchus*, ki se na drst iz morja v sladko vodo seli nekaj tisoč kilometrov daleč. Na dolgi poti se ne prehranjuje in po drsti zaradi izčrpanosti in včasih tudi poškodb pogine. Od rib, ki živijo v evropskih vodah, sta taki ribi jegulja in velika senčica (*Umbra crameri*).

Tudi glede načina izločanja spolnih celic razlikujemo več vrst rib. Pri nekaterih vse spolne celice dozori hkrati in jih ribe tudi naenkrat odložijo. V to skupino spadajo lipan, ščuka, ostriz in mnoge druge. Pri drugih vrstah pa spolne celice dozorevajo postopoma, zato take ribe odlagajo ike večkrat v razdobju nekaj tednov, izjemoma tudi nekaj mesecev. Take ribe so mrena, linj in ploščič. Večkratna drst je zaščitni mehanizem, ki ribam omogoči lažje preživetje. V večini primerov so ike krogle, vendar različno velike, kar je odvisno od velikosti rumenjakeve vrečke in količine rezervne hrane v njej. Tudi barva iker je za vsako vrsto rib značilna. Pri postrvih so ike rumeno oranžne, pri ščuki temno sive in pri krapu zelenkaste barve. Plodnost je odvisna od vrste, starosti in velikosti ribe, njene kondicije, velikosti iker in razvitosti skrbi ribe za ike in potomstvo. Postrvje ike v povprečju v premeru merijo 4 mm, ike krapov pa 1,4 do 1,5 mm. Število iker se giblje od nekaj deset pri pezdirku (*Rhodeus sericeus*) pa do milijon pri krapu, jegulji in menku. Nekatero morske ribe imajo tudi nekaj deset milijonov in več iker. Glede velikosti jih razlikujemo več vrst. Ike imajo bodisi malo rumenjaka in v stadiju nabreklosti dosežejo v premeru 1,5 mm, razmerje med plazmo in rumenjacom pa je 1 : 2,2, ali imajo srednje veliko rumenjaka in v premeru merijo 1,5 do 4 mm, razmerje s plazmo pa znaša od 1 : 2 do 1 : 50. V tretji skupini so ike, ki v premeru merijo 1,5 do 4 mm, razmerje med plazmo in rumenjacom pa je več kot 1 : 50. Glede na lepljivost razlikujemo nelepljive ali proste in adhezivne ali lepljive ike. Proste ike ležijo na dnu in niso zlepljene s podlago niti ne med seboj. Take ike imajo postrvi. Lepljive ike se med seboj zlepljajo, med njimi pa je prostor, kamor dostopa voda in jih oplakuje. Razen med seboj se take ike lepijo tudi na vodne rastline, veje in korenine. Take ike imajo krap, ščuka in ploščič. Kar zadeva dozorevanje iker in mlečka, drst, razvoj oplojenih iker in valjenje zaroda, imajo posamezne vrste rib posebne zahteve, od katerih so med najpomembnejšimi temperatura vode, vsebnost kisika, svetloba, primerna podlaga in strujanje vode. Glede na te pogoje pa ribe delimo na ribe, ki so zelo zahtevne in povsem odvisne od takih pogojev, ter ribe, ki se uspešno razmnožujejo tudi v spremenjenih pogojih. Optimalna temperatura vode za drst se razlikuje od vrste do vrste; na primer ščuka, ostriz in smuč se drstijo zgodaj spomladi, krapovske vrste konec pomladi ali na začetku poletja, postrvi pa v jesensko-zimskem času. Drst se začne, ko se ugodna temperatura ustali, če pa se temperatura zniža, se drst prekine. Proces dozorevanja spolnih celic poteka pod nadzorom centralnega živčnega sistema in žlez