

Razvoj ribolova i uzgoja domaće (*Salmo trutta*) i kalifornijske (*Oncorhynchus mykiss*) pastrve na području rijeke Gacke

Hršak, Antonio

Master's thesis / Diplomski rad

2018

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Agriculture / Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:995215>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-26**



Repository / Repozitorij:

[Repository Faculty of Agriculture University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

**RAZVOJ RIBOLOVA I UZGOJA DOMAĆE
(*Salmo trutta*) I KALIFORNIJSKE
(*Oncorhynchus mykiss*) PASTRVE NA
PODRUČJU RIJEKE GACKE**

DIPLOMSKI RAD

Antonio Hršak

Zagreb, rujan, 2018.

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

Diplomski studij:
Ribarstvo i lovstvo

**RAZVOJ RIBOLOVA I UZGOJA DOMAĆE
(*Salmo trutta*) I KALIFORNIJSKE
(*Oncorhynchus mykiss*) PASTRVE NA
PODRUČJU RIJEKE GACKE**

DIPLOMSKI RAD

Antonio Hršak

Mentor: Prof. dr. sc. Tomislav Treer

Zagreb, rujan, 2018.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET**

**IZJAVA STUDENTA
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI**

Ja, **Antonio Hršak**, JMBAG 0178093204, rođen dana 09. 11. 1993. u Rijeci, izjavljujem da sam samostalno izradio diplomski rad pod naslovom:

RAZVOJ RIBOLOVA I UZGOJA DOMAĆE (*Salmo trutta*) I KALIFORNIJSKE (*Oncorhynchus mykiss*) PASTRVE NA PODRUČJU RIJEKE GACKE

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
AGRONOMSKI FAKULTET

IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta **Antonio Hršak**, JMBAG 0178093204, naslova

RAZVOJ RIBOLOVA I UZGOJA DOMAĆE (*Salmo trutta*) I KALIFORNIJSKE (*Oncorhynchus mykiss*) PASTRVE NA PODRUČJU RIJEKE GACKE

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

- | | | | |
|----|------------------------------|--------|-------|
| 1. | Prof. dr. sc. Tomislav Treer | mentor | _____ |
| 2. | Prof. dr. sc. Marina Piria | član | _____ |
| 3. | Doc. dr. sc. Daniel Matulić | član | _____ |

Sadržaj

1. Uvod.....	3
Cilj rada	4
2. Pregled literature	5
2.1. Rijeka Gacka	5
2.2. Ribe rijeke Gacke	10
2.3. Obilježja potočne pastrve <i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758)	14
2.4. Obilježja kalifornijske pastrve <i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)	20
3. Rezultati i rasprava.....	23
3.1. Povijesni razvoj slatkovodnog ribolova i pastrvskog ribogojstva	23
3.2. Počeci ribolova i ribolovnog turizma na rijeci Gackoj.....	27
3.3. Uzgoj pastrve na području rijeke Gacke	35
3.3.1. Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda – Otočac	39
3.3.2. Ribogojilište „Gacka – Sinac“	46
4. Rasprava.....	50
5. Zaključak	53
6. Popis literature.....	54
7. Prilog.....	61
7.1. Lokacija Hrvatskog centra za autohtone vrste riba i rakova krških voda – Otočac	61
7.2. Lokacija Leko d. o. o. Zagreb, Ribogojilište „Gacka – Sinac“	62
Životopis	63

Sažetak

Diplomskog rada studenta **Antonio Hršak**, naslova

RAZVOJ RIBOLOVA I UZGOJA DOMAĆE (*Salmo trutta*) I KALIFORNIJSKE (*Oncorhynchus mykiss*) PASTRVE NA PODRUČJU RIJEKE GACKE

Rijeka Gacka je naša najpoznatija krška pastrvska ribolovna voda prepoznata i cijenjena među sportskim ribolovcima diljem svijeta. Glavni objekti iskorištavanja rijeke Gacke u svrhu sportskog ribolova su potočna i kalifornijska pastrva, kao dvije dominantne vrste. Ljepota rijeke Gacke, kao i bogatstvo kapitalnim primjercima potočne pastrve dovelo je do razvoja sportskog ribolova i ribolovnog turizma na ovom području. Zbog očuvanja ribljeg fonda osniva se mrjestilište, a kasnije i pastrvska ribogojilišta na rijeci Gackoj. Smanjenje brojnosti potočne pastrve bio je i glavni razlog za unošenje kalifornijske pastrve u rijeku Gacku što se pokazalo pogrešnim. Obje vrste su i danas prisutne u rijeci kao i u uzgojnim objektima u okolici područja rijeke Gacke. Područje rijeke Gacke ima svijetlu budućnost u vidu kvalitetnog razvoja gospodarenja rijekom, zatim promocije ribolovnog turizma koji može biti usmjeren na Dunavski tip potočne pastrve kao i njenog uzgoja.

Ključne riječi: rijeka Gacka, potočna pastrva, kalifornijska pastrva, sportski ribolov, akvakultura

Summary

Of the master's thesis - student **Antonio Hršak**, entitled

DEVELOPMENT OF THE FISHING AND FARMING OF BROWN (*Salmo trutta*) AND RAINBOW (*Oncorhynchus mykiss*) TROUT IN THE AREA OF GACKA RIVER

Gacka River is the most famous karstic trout fishing water in Croatia recognized and appreciated among sport fishermen around the world. The main objects of exploitation of the Gacka River for the purpose of sport fishing are brown and rainbow trout as two dominant species. The beauty of the Gacka River as well as the wealth of the trophy size fish had led to the development of sport fishing and fishing tourism in this area. The hatchery has been established to conserve the fish stock, as well as the fish farms on the Gacka River later on. Decreasing number of brown trout was the main reason for introducing the rainbow trout in the Gacka River what turned out to be the wrong conservation method. Both species are today present in the Gacka River and in breeding facilities nearby. The Gacka River area has a big potential for the development of high quality river management and promotion of fishing tourism that can be based on the Danube type of brown trout as well as its breeding.

Keywords: Gacka River, brown trout, rainbow trout, sport fishing, aquaculture

1. Uvod

Rijeka Gacka je jedna od najvrjednijih pastrvskih ribolovnih voda u Republici Hrvatskoj, a u svijetu je poznata po domaćoj potočnoj (gackoj) pastrvi (*Salmo trutta*) koja, zbog obilja hrane u Gackoj, raste znatno brže nego u mnogim drugim rijekama krškog tipa (Suić 2005.). Na rijeci Gackoj je dozvoljen samo rekreacijsko-sportski ribolov i na nju dolaze ribiči iz cijeloga svijeta. Potočna i kalifornijska pastrva predstavljaju glavni objekt iskorištavanja rijeke Gacke u svrhu ribolovnog turizma koji je iz godine u godinu sve razvijeniji.

Kako sama riječ kaže „sportski“ ribolov podrazumijeva lov riba (i glavonožaca) u svrhu razonode, rekreacije (aktivni odmor) i tjelesne kulture. On se ogleda u viteškom, sportskom nadmetanju ribolovaca i ribe s neizvjesnim ishodom koji ne umanjuje sportsku vrijednost izleta i samog boravka na vodi. Neke natjecateljske discipline (bacačke) u sportskom ribolovu ne uključuju lov ribe, nego naglašavaju umijeće rukovanja ribolovnim priborom (Treer i sur. 1995.).

Rekreacijski ribolov ima veću financijsku vrijednost nego ribolov za hranu. Procijenjeno je da je kilogram ulovljene ribe ulovljene u rekreacijskom ribolovu do 10 puta vrijedniji nego da je taj kilogram prodan za hranu. U tu cijenu ulaze svi troškovi ribiča, kao što su prijevoz, smještaj i ribolovna oprema (Suić 2005.). Prema podacima Turističke zajednice grada Otočca, ribiči koji dolaze na rijeku Gacku ostaju u prosjeku tri dana pa možemo zaključiti da je ekonomski opravdano ulaganje u razvoj sportskog ribolova, odnosno ribolovni turizam.

Voda se kao nacionalno blago mora sačuvati, pa se pri sportskom ribolovu treba paziti na zaštitu svekolike prirode, očuvanje životinjskih i biljnih populacija te njihovo obnavljanje na devastiranim područjima, povećanje gustoće njihovih naselja i racionalne uporabe u granicama bioloških mogućnosti. Zbog toga je potrebno kvalitetno gospodariti ribolovnim područjem, a to obuhvaća aktivnosti u uzgoju, zaštiti, lovu, poribljavanju, odstranjivanju štetočina te uređenju i održavanju ribolovnog područja (Treer i sur. 1995.).

Rijekom Gackom ribolovno gospodari Gacka d. o. o. koja ulaže velike napore u očuvanju kvalitete rijeke Gacke. Poduzeću je temeljna briga zaštita i očuvanje rijeke pa tek onda ostvarenje gospodarske koristi od sportskog ribolova. Tijekom cijele godine redovito se provodi košnja makrofita po zaraslim pritocima, a u suradnji s Ronilačkim klubom „Geronimo“ iz Zagreba organizira se čišćenje rijeke od mehaničkog otpada.

Da bi se održalo brojno stanje i izbjegla devastacija ribe na rijeci Gackoj se provodi uzgoj Dunavske potočne i kalifornijske pastrve, a na njezinom izvoru djeluje Hrvatski centar za uzgoj autohtonih riba i rakova krških voda koji u suradnji s Gackom d. o. o. vrši redovno poribljavanje rijeke Gacke. Kod poribljavanja rijeke Gacke potočnom pastrvom iz Centra, Gacka d. o. o. pazi na gospodarsku osnovu poribljavanja i u skladu s njom preuzima ribu i poribljava rijeku (Lončar 2009.).

Poribljavanje se vrši s mlađi potočne pastrve provjerenog genskog profila za koji je utvrđeno da je autohtona na području rijeke Gacke (Jadan 2008.).

Iako je u planu poribljavanje rijeke Gacke samo s dunavskom potočnom pastrvom, koja se naziva i Gacka potočna pastrva, ona se i dalje poribljava i s kalifornijskom pastrvom koja je unesena iz sjeverne Amerike. Međutim, poribljavanje stranim genetskim materijalom predstavlja glavnu prijetnju genetičkom integritetu populacije (Hindar i sur. 1991.). Za poribljavanje se koristi najčešće riblja mlađ, koja je genetički različita od autohtonih populacija, i predstavlja uglavnom domestificirane¹ - ribnjačke populacije. Rezultati do kojih su došli Apostolidis i sur. (1996., 1997.) pokazuju da je poribljavanje rijeke Nestos (Egejski sliv) neautohtonim materijalom iz rijeke Ahelos (Jonski sliv), zbog poboljšanja sportskog ribolova, imalo veoma mali doprinos u poboljšanju ribolova.

Primjer lošeg poribljavanja je i rijeka Gacka u koju su unesene mnoge vrste kojima tu nije prirodno stanište. U prošlosti je rijeka Gacka bila pod upravom različitih upravitelja koji su njome uglavnom loše upravljali. Ako se želi da rijeka Gacka zadrži važnost kao prvorazredna salmonidna voda morat će se konačno uključiti šira zajednica kao i važne institucije na području Hrvatske da pomognu poduzeću Gacka d.o.o u realizaciji ribarsko gospodarske osnove koja je izrađena još 1999., a 2013. godine je dopunjena u Reviziji ribolovno-gospodarske osnove (Mrakovčić i sur.).

Hrvatska je bogata vodenim površinama koje se još uvijek ne iskorištavaju u dobroj mjeri pa još uvijek vrijedi zapis Siniše Stankovića iz članka koji je objavljen još 1928. godine u sarajevskom „Ribarskom listu“ (Stanković 1947.) „jedan hektar dobre vode, smišljeno iskorištene, daje bar isto toliko koliko i hektar dobre zemlje, i da ta istina važi u punoj mjeri za male tekuće vode sa salmonidima. Mi dakle nemamo prava, da i na dalje ostajemo ravnodušni prema jednom značajnom izvoru narodnog bogatstva, čije iskorištavanje zavisi samo od nas.“

Cilj rada

Cilj ovog preglednog rada je proučiti bogate povijesne podatke, stručne i znanstvene radove o razvoju ribolova i uzgoja ovih dviju vrsta pastrva na području Gacke, usporediti ih sa stručnim i znanstvenim radovima o njihovom gospodarenju drugdje u svijetu, te na temelju toga predložiti optimalne mjere za njihov daljnji razvoj. O samim tehnikama uzgoja postoji dosta zapisa pa je rad više orijentiran na promatranje kakav utjecaj ima gospodarenje vodom na kvalitetu vode, a samim tim i na uzgoj pastrve i razvoj sportskog ribolova.

¹ Domestikacija (lat.) – udomaćivanje (Hrvatski obiteljski leksikon)

2. Pregled literature

2.1. Rijeka Gacka

Rijeka Gacka je hrvatska najpoznatija rijeka ponornica duga 61 km sa svojim pritokama, a izvire ispod Godače i Venca u Sincu. Najveći izvor rijeke Gacke je Tonković vrilo koje se nalazi na jugoistočnom rubu Gacke. Drugo po izdašnosti je Majerovo vrilo u Sincu iz koga teče Sinačka pučina, najveća desna pritoka rijeke Gacke (Slika 2.1.1.). S lijeve strane pritječu joj Knjapovac, Malinišće i Kostelka, koja izvire u Pećini. Ukupno rijeka Gacka u svojoj izvorišnoj zoni ima preko tridesetak izvora (Brajković J. i sur. 2005.).



Slika 2.1.1. Majerovo vrilo

Izvor: Photo Aleksandar Gospić

Gacka meandrirala Gackim poljem prema sjeverozapadu (Slika 2.1.2.), usporena je toka i podsjeća na ravničarsku rijeku zbog malene razlike u nadmorskim visinama od izvora do utoka u hidroenergetski kanal. Kod Vivoza, jugozapadnoga predgrađa Otočca svedena je u sustav kanala i tunela koji vodu odvodi u retencijski² bazen Gusić polje za potrebe HE Senj. Dubina vode u koritu je od 1 do 8 m. Na izvoru je dno djelomično kamenito i obraslo podvodnim biljem, a na plićacima s malim brzacima ima šljunkovitih mjesta. Nizvodno je dno više muljevito i bogato obraslo podvodnim biljem.

Korisna površina rijeke Gacke iznosi 43,5 hektara, a za nju je specifičan kišni režim sredozemne varijante. Vrlo niski vodostaji su zabilježeni u toplo doba godine, a visoki vodostaj je karakterističan za kasnojesenski dio hladnoga razdoblja i za proljetne mjesec.

² Retencija (lat.) – zastoje, zadržavanje; uređeno područje u slijevu vodotoka koje služi za privremeno zadržavanje vode radi zaštite od poplava (Hrvatski obiteljski leksikon)

Temperatura vode pokazuje male oscilacije tijekom cijele godine. Najniže izmjerena temperatura vode rijeke Gacke je 8,8 °C u siječnju, a najviša u svibnju 12,2 °C. Prosječna godišnja temperatura iznosi 10,28 °C. Konstantna temperatura vode važna je za stalan razvoj biljnoga i životinjskoga svijeta. Ove vrijednosti temperature vode su unutar granica koje su optimalne za razvoj pastrve.



Slika 2.1.2. Rijeka Gacka

Izvor: <https://farm4.staticflickr.com>

Minimalna koncentracija kisika iznosi 9,1 mg/l u siječnju, a najveća je koncentracija u travnju i iznosi 13,5 mg/l. Prosječna godišnja vrijednost otopljenog kisika u rijeci Gackoj iznosi 11,72 mg/l. Najniže zasićenje vode kisikom iznosi 83 % u listopadu, dok najviše zasićenje u svibnju od čak 147 %. Prosječno zasićenje kisikom iznosi 110.9 %. S obzirom na temperaturu, voda je prezasićena kisikom, što je u vezi s jako izraženom fotosintezom. Ovakve vrijednosti količine otopljenoga kisika, kao i zasićenje optimalni su za razvoj pastrve u rijeci Gackoj.

Obilježja vode rijeke Gacke prema kemijskoj analizi (Brajković i sur. 2005.):

1. voda rijeke Gacke pokazuje lagano alkalnu reakciju, što pogoduje razvoju salmonidnih vrsta riba. pH vrijednosti se kreću između 7,4 i 7,84 dok je prosječna pH vrijednost 7,61;
2. rijeka Gacka obiluje kalcijevim solima, tj. zasićena je karbonatnom kiselinom. Takve vode pokazuju mala kolebanja pH vrijednosti, iz čega proizlazi velika produktivnost Gacke;
3. vrijednosti karbonatne tvrdoće pokazuju da je voda rijeke Gacke prilično tvrda;
4. rijeka Gacka nije opterećena organskom tvari koja bi prouzročila trošenje kisika.

Povoljna temperatura vode, kao i povoljan kemijski sastav, muljevito dno i spori tok, pogoduju jakom razvoju podvodnog bilja (Slika 2.1.3.). Uslijed povoljne zimske temperature to bilje raste kroz cijelu godinu (Plančić i sur. 1953.).



Slika 2.1.3. Flora rijeke Gacke

Izvor: Photo Marko Sekula

„Gacka je, uz svoj veliki potencijal pitke vode, bila i nepresušna zaliha zelene i svježije stočne hrane. Veliki broj grla stoke (ovo je na koncu i stočarski kraj) nije se mogao normalno prehraniti isključivo pašom na obližnjim livadama i pašnjacima, za duge sniježne i hladne zime trebalo je imati spremljeno dovoljne količine suhog sijena. Gacka je to svojom bujnom i kvalitetnom florom (zelena trava ili kako je ovdje ljudi nazivaju *resa*) obilato nadoknađivala. Od izvorišta (Slika 2.1.4.) do ponora u Švičkim jezerima (Slika 2.1.5.) tok rijeke je obrastao bujnom vegetacijom koju su, pogotovo zimskih mjeseci, kosili seljaci i vadili iz rijeke i tako svježom hranili blago (Štefanac 1999.).“

Od vodenoga bilja prisutno je 25 različitih vrsta. Najznačajnija je mahovina *Fontinalis antipyretica*, zatim vrste *Hippuris vulgaris*, *Sium latifolium*, *Potamogeton natans*, *Potamogeton lucens* i *Calitriche truncata*. Značajne su i bilje vrste kao što su plivajuća plevina (*Glyceria fluitans*), obični borak (*Hippuris vulgaris*), veliki žabnjak (*Ranunculus lingua*) i močvarne trolistice (*Menyanthes trifoliata*).

Od algi je kvalitativno i kvantitativno najbrojnija skupina kremenjašica – *Diatomea*, koja je zastupljena s vrstom *Meridion circulare* te rodovima *Cocconeis*, *Navicula* i *Melosira*. Druga po zastupljenosti je skupina modrozelenih algi – *Chlorophicea*.

Bogato razvijena vodena vegetacija, povoljni fizikalno-kemijski uvjeti te raznolikost mikrostaništa pogoduju razvoju i opstanku zajednice makrozoobentosa. Najpovoljniji uvjeti su na muljevitom dnu, vodenome bilju te na kamenito-valutičastoj podlozi.



Slika 2.1.4. Košnja rese s plavi na rijeci Gackoj

Izvor: <http://undp.ivisa.com>



Slika 2.1.5. Košnja rese i lopoča na Švičkom jezeru

Izvor: <http://www.gacka.hr>

U rijeci Gackoj je zabilježeno 19 različitih skupina makrofaune. Zabilježeni su predstavnici skupina: *Turbellaria*, *Gastropoda*, *Amphipoda*, *Isopoda* te *Diptera* iz porodice *Chironomidae*. Iz skupine *Diptera* zabilježene su porodice: *Chironomidae*, *Ceratopogonidae*, *Empididae*, *Simulidae*, *Stratiomidae* i *Tipulidae*. U kvantitativnom pogledu najznačajnije su zastupljeni *Diptera-Chironomidae*. Brojnošću i biomasom posebno se ističu rakovi iz skupina *Isopoda* i *Amphipoda*.

Najvažnije mjesto u zajednici makrozoobentosa rijeke Gacke zauzima izopodni rak *Asellus aquaticus* i amphipodni rak iz porodice *Gammaridae*, te pijavica *Erpobdella octoculata*. Oni su i najvažniji u ribljoj prehrani.

Oligochaeta također predstavlja važnu i vrijednu riblju hranu. Za skupinu *Oligochaeta* zabilježena je u listopadu najveća vrijednost biomase (155,6 g/m²). S vrlo visokim vrijednostima biomase nalaze se i predstavnici *Gastropoda* od kojih je najvažnija vrsta *Limnea stagnalis* (Brajković i sur. 2005.).

U rijeci Gackoj je od puževa najzastupljenija vrsta *Sadleriana supercarinata*. Predstavnici *Turbellaria* zastupljeni su u dosta velikom broju, ali je njihova važnost za ishranu riba manja, zbog relativno malih vrijednosti biomase. Najbrojnije su vrste *Planaria torva*.

Važnu ulogu u ishrani pastrva imaju ličinke *Ephemeroptera*, *Plecoptera* i *Trichoptera*. Najznačajniji predstavnik *Ephemeroptera* je vrsta *Baetis rhodani* (Slika 2.1.6.), a prisutne su i ličinke muljara (*Megaloptera*) *Sialis lutaria* i to sa zapaženom biomasom (7,73 g/m²) (Brajković i sur. 2005.).

Prosječna vrijednost biomase makrozoobentosa za rijeku Gacku iznosi 39,55 g/m² ili 395,5 kg/ha. Prosječna vrijednost biomase makrofaune koja nastanjuje vodenu vegetaciju iznosi 7,04 g/m² (Brajković i sur. 2005.).



Slika 2.1.6. *Baetis-rhodani*

Izvor: <https://thelimpcobra.com>

Rijeka Gacka obiluje podvodnim speleološkim nalazištima i vrelima. Prva istraživanja započinju u drugoj polovici XX. stoljeća, a do tada podvodni svijet Gacke je bio potpuna nepoznanica. Majerovo vrilo se speleološki smatra najbogatijim te se u zadnje vrijeme njemu posvećuje posebna pozornost. Smatra se da je preko polovice podvodnih prolaza i kanala Gacke još uvijek neistraženo.

Kao još jedan indikator čiste vode je čovječja ribica (*Proteus anguinus*) koja živi u dubokim vrelima i područjima vječne tame. Preferira čiste, kisikom bogate vode i konstantno nisku temperaturu raspona od 5 °C do 15 °C (Jelić i sur. 2015.). Hrvatsko herpetološko društvo u suradnji s Hrvatskim institutom za biološku raznolikost iniciralo je i razradilo program zaštite „Proteus“ kako bi učinili konkretnije pomake po pitanju očuvanja ove najpoznatije endemske vrste s naših prostora. 2006. godine ekipa speleologa je pri istraživanju Antićeve pećine, na sjeveroistočnoj strani zaseoka Zapolje u Dabru, ispod brda Sitnik, pronašla dva jezerca, jedno manje, a drugo veće od oko 100 m² prekrasne modre boje i u njemu oko 20-ak čovječjih ribica. To je bila potvrda nalaza koji je zabilježen kod Otočca u rijeci Gackoj (Brusina 1880.).

2.2. Ribe rijeke Gacke

Do 1937. godine u rijeci Gackoj su zabilježene sljedeće vrste riba (Štefanac 1999.):

- jegulja (Švička jezera i ponori),
- čikov,
- potočna pastrva (Slika 2.2.1.),
- rak plemeniti potočni i bjelonogi,
- štika.

Porijeklo i prisutnost potočne pastrve u Gackoj, prema mišljenju nekih stručnjaka, datira još iz predglacijalnog doba (Štefanac 1999.), iako novija istraživanja ukazuju da je i to vrsta koja je davno unesena u rijeku (Jelić i sur. 2016.).



Slika 2.2.1. Gacka pastrva

Izvor: <http://www.glaslike.hr>

Potočna pastrva je vrlo cijenjena riba u Gackoj. Ona se pretežno hrani s vodenim beskralješnjacima i to najviše sa skupinama *Asellus sp.* i *Gammarus sp.*, a budući da prema biološkim ispitivanjima istih ima u Gackoj vrlo mnogo, time su prehrambeni uvjeti za pastrvu u Gackoj vrlo povoljni. Temperatura vode je također vrlo povoljna za pastrvu pa ona kroz čitavu godinu raste bez zastoja, a to se vidi na njenim ljuskama, na kojima se ne raspoznaje zimska zona rasta (Plančić i sur. 1953.).

Štika je unesena u rijeku Gacku za vrijeme vladavine krčkih knezova Frankopana (Štefanac 1999.), dok je prema Pažur (1979.) unesena oko 1880. godine, za vrijeme Austro-Ugarske Monarhije. Netom nakon toga vjeruje se da je unesena i pastrva (Pofuk i sur. 2017.). Štika je grabežljiva riba koja se u pomanjkanju druge ribe, hrani pastrvom. Ako nema dovoljno riba, kako je pretragom njenih želučanih sadržaja utvrđeno, hrani se vodenim beskralješnjacima kao i pastrva. Štika se više drži u donjem toku i tamo je ima najviše.

Za vrijeme rata (II. svjetskog rata, op.a.), kada je pastrva jako decimirana³, štika se raširila po čitavom toku do blizu vrela (Plančić i sur. 1953.).

Godine 1935. pušten je u rijeku Gacku mlađ kalifornijske pastrve (Slika 2.2.2.) iz Banovinskog ribogojilišta u Turković Selu kod Ogulina (Taler 1938.). Prema zapisima (Taler 1953., Pažur 1969.) poslije II. svjetskog rata (1947.) unosi se u Gacku (Švička jezera) šaran, sunčanica i linjak.

Izgradnjom HE „Senj“ i spajanjem voda rijeke Gacke i Like, 1964. g. u Gacku ulazi nekoliko novih vrsta riba kao što su klen, karas, bodorka (koje su unesene 1937. godine u rijeku Liku) (Štefanac 1999.), a zabilježen je 80-tih godina i europski som (K. Pažur u Piria i sur. 2016.).

Sedamdesete godine predstavljaju razdoblje intenziviranja ribolovnih aktivnosti u Hrvatskoj, slijedom toga se 1972. godine na preporuku stručnjaka unosi, kao atraktivna ribolovna vrsta, lipljan u Gacku (Pažur 2004. u Pofuk i sur. 2017.).



Slika 2.2.2 Kalifornijska pastrva iz Gacke

Izvor: Hrvatska gospodarska komora, Županijska komora, Otočac 2005.

Sedamdesetih godina Nacionalni park „Plitvička jezera“ poribljava Gacku potočnom pastrvom dopremljenom iz Italije i kalifornijskom pastrvom iz ribnjaka iz Srbije, Slovenije i Bosne. To je rezultiralo pojavom bolesti (kojih do tada u Gackoj nije bilo) i izmjenom genetski čiste strukture potočne pastrve.

³ decimirati (lat.)- temeljito smanjiti (oštrim postupkom, bolešću itd.) broj ljudi, životinja i sl.

Posljednja znanstvena istraživanja dokazuju nešto drugačije stanje ribljeg fonda na rijeci Gackoj. Mrakovčić i Marčić su 2013. godine naveli da je Gacka stanište 13 vrsta riba, a koje se mogu razvrstati u sedam porodica:

Porodica Salmonidae:

- *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) - kalifornijska pastrva
- *Salmo trutta m. fario* (Linnaeus, 1758) - potočna pastrva

Porodica Thymallidae:

- *Thymallus thymallus* (Lannaenus, 1758) – lipljen*

Porodica Esocidae:

- *Esox lucius* (Linnaeus, 1758) - štuka

Porodica Cobitidae:

- *Misgurnus fossilis* (Linnaeus, 1758) - čikov

Porodica Cyprinidae:

- *Carassius auratus gibelio* (Bloch, 1783) – babuška*
- *Carassius carassius* (Linnaeus, 1758) – karas*
- *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) – šaran*
- *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758) - bodorka
- *Scardinius erythrophthalmus* (Linnaeus, 1758) – crvenrepka*
- *Tinca tinca* (Linnaeus, 1758) - linjak

Porodica Centrarchidae:

- *Lepomis gibbosus* (Linnaeus, 1758) - sunčanica

Porodica Percidae:

- *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758) – grgeč

Svi primjerci porodice Cyprinidae su ulovljeni na području Švičkog jezera i akumulacije Gusić polje, a u toku rijeke Gacke ih skoro i nema.

Jelić i sur. su 2016. godine istražili rijeku Gacku na 5 mjesta i ukupno je zabilježeno 251 riblji primjerak u 9 vrsta i 6 porodica. Nije zabilježeno 5 vrsta (označene sa *) koje su navedene u Reviziji ribolovno-gospodarske osnove (Mrakovčić i Marčić 2013.), ali je zabilježena vrsta *Squalius cephalus* (Linnaeus, 1758) – klen.

Potočna gacka pastrva je dominantna u rijeci (Mrakovčić i Marčić 2013.). U ukupnoj ihtiomasi sudjeluje s 89,1 %, a u ukupnoj brojnosti s 89,9 %. Slijedi kalifornijska pastrva ukupne mase 9,0 % i ukupne brojnosti 6,5 %, zatim bodorka 0,3 % u ihtiomasi i 2,8 % u brojnosti i štuka s ukupnom masom od 1,6 % i ukupne brojnosti 0,7 % (Tablica 2.2.1.).

Tablica 2.2.1. Brojnost i ihtiomas pojedinih vrsta riba rijeke Gacke

VRSTA	BROJNOST / ha	%	IHTIOMASA kg / g	%
Potočna pastrva	607	89,9	80,1	89,1
Kalifornijska pastrva	44	6,5	8,1	9,0
Bodorka	19	2,8	0,3	0,3
Štuka	5	0,7	1,4	1,6
UKUPNO	675	100,0	89,9	100,0

Izvor: Mrakovčić i Marčić (2013.)

Prema Reviziji ribolovno-gospodarske osnove rijeke Gacke, a na temelju izvršenih ispitivanja, dominantna vrsta po brojnosti i masi je potočna pastrva s 607 kom/ha i 80,1 kg/ha, što rijeci Gackoj daje, s ostalim fizikalno-kemijskim i biološkim parametrima, obilježje bogate salmonidne vode. Prirast potočne pastrve je dobra tako da se mlađ ispod 15 cm nalazi u masi od 1,5 do 0,1 kg/ha. Kalifornijska pastrva je na drugom mjestu, s brojnošću od 44 kom/ha i masom od 8,1 kg/ha, dok je brojnost ostalih vrsta manje značajna.

2.3. Obilježja potočne pastrve *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)



Slika 2.3.1. *Salmo trutta*

Izvor: <https://www.nps.gov>

Koljeno: Svitkovci (*Chordata*)

Razred: Zrakoperke (*Actinopterygii*)

Red: Lososi (*Salmoniformes*)

Podred: *Salmonoidei*

Porodica: *Salmonidae*

Potporodica: *Salmoninae*

Rod: *Salmo*

Vrsta: *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758)

Sinonimi: *Salmo trutta fario*, *Salmo trutta lacustris*, *Salmo trutta oxianus*, *Salmo trutta trutta*, *Salmo truttula*.

Strani nazivi: Brown trout (engleski); Bachforelle (njemački); *Salmo trutta* (talijanski); Pstrąg potokowy (poljski); *Salmo trutta* (francuski); Кумжа (ruski).

Potočna pastrva (*Salmo trutta* Linnaeus, 1758) je rasprostranjena po cijeloj Europi i dosta je varijabilna s obzirom na uvjete staništa (Wheeler 1992.). Javlja se u tri različite forme:

Salmo trutta m. trutta – morski oblik

Salmo trutta m. lacustris – jezerski oblik

Salmo trutta m. fario – riječni (potočni) oblik

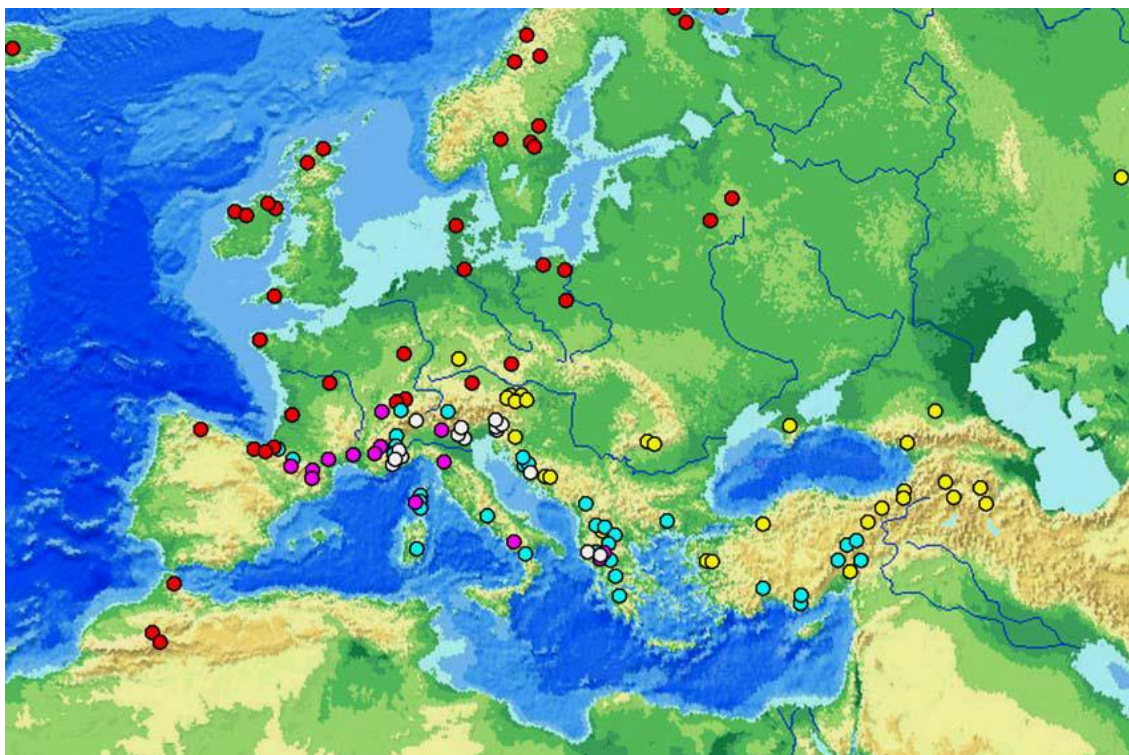
Vanjski izgled tih triju tipova ponajprije ovisi o okolišu u kojem riba živi jer ako bi mlađ potočne pastrve stavili u jezero, ona bi pridobila vanjski izgled jezerskog tipa pastrve i obrnuto (Bernatchez i sur. 1992.).

Morski oblik potočne pastrve živi u priobalnim morima sjeverne i sjeverozapadne Europe, u blizini ušća rijeka, a u vrijeme mrijesta migrira u rijeke i tamo se mrijesti. Nakon mrijesta mladi se vraćaju u more. Može se križati s ostalim oblicima i tako stvarati hibride.

Jezerski oblik naseljava jezera te se također u vrijeme mrijesta seli u rijeke i potoke ili pak u pliće dijelove jezera (Elliott 1994.). Može se križati s ostalim oblicima, a radi boljih uvjeta staništa naraste i preko 20 kg i do jedan metar.

Riječni (potočni) oblik dijeli se u pet linija ovisno o slivu (Slika 2.3.2.) kojem pripada (Bernatchez 2001.):

- a) sredozemna (mediteranska) linija (Me)
- b) jadranska linija (Ad)
- c) marmoratus linija (Ma)
- d) atlantska linija (At)
- e) dunavska (crnomorska) linija (Da).



- - atlantska linija,
- - dunavska linija,
- - jadranska linija
- - mediteranska linija
- marmoratus linija

Slika 2.3.2. Geografska distribucija pet glavnih mtDNA evolutivnih linija potočne pastrve u Europi (Bernatchez, 2001)

Izvor: <http://www.maturski.org/>

Križanjem dunavske linije s atlantskom linijom kojom se redovito poribljavaju naše krške rijeke došlo je do drastičnog smanjenja broja jedinki pa je dunavska linija trenutno jedna od ugroženijih vrsta.



Slika 2.3.3. Atlantska linija pastrve

Izvor: <http://www.maturski.org/>



Slika 2.3.4. Dunavska linija pastrve

Izvor: <http://www.maturski.org/>

U rijeci Gackoj prevladava dunavski tip - Da2 haplotip koji nije pronađen u susjednim krškim rijekama, kao ni u krškim rijekama susjednih država. Stoga se sa sigurnošću može reći da je Gacka potočna pastrva ovog profila autohtona (Jadan i sur. 2007.). Dunavska linija se u posljednje vrijeme uzgaja u ribnjacima ili Centrima za očuvanje autohtonih vrsta.



Slika 2.3.5. Dunavska linija potočne pastrve s rijeke Gacke

Izvor: <http://www.maturski.org/>

Kako je za sada prema istraživanjima Gacka jedina rijeka u regiji gdje još ima dovoljan broj „dunavskih“ potočarki, u blizini Otočca je osnovan Centar (Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda) koji brine o zaštiti i očuvanju potočne pastrve dunavske linije i ugroženih vrsta rakova.

U Hrvatskoj su najvažnije potočna pastrva (*Salmo trutta m. fario*) i jezerska pastrva (*Salmo trutta m. lacustris*) koje stalno žive u slatkoj vodi, a promjenom staništa (ekološki čimbenici) ovi oblici mogu prelaziti jedan u drugi (Treer i sur. 1995.).

Pradomovina potočne pastrve je sjever Europe. Široko je rasprostranjena, a njezin životni areal se proteže od Skandinavije i Islanda, sjevera europskog dijela Rusije do Španjolske, Italije, Grčke, Bugarske, Albanije, rijeka koje silaze s Urala i Kavkaza, te najsjevernijeg dijela Afrike (rijeke gorja Atlas). Iz Europe je introducirana u vode Sjeverne Amerike, Indije, Novog Zelanda i Afrike.

U Hrvatskoj je rasprostranjena u svim planinskim vodama sjeverne Hrvatske i Žumberka, u rječicama Sunji i Petrinjčici u Banovini, u rijekama Slavonije, Korduna, Like i Gorskog kotara, te rijekama Rječini, Krki, Zrmanji i Cetini, a nalazimo je u Visovačkom jezeru na rijeci Krki i Plitvičkim jezerima (Knežević 2007.).

Potočna pastrva naseljava planinske vodotoke (potoke, rječice, i mnogo rjeđe, rijeke) koje odlikuje hladna, bistra i čista voda brzog protoka bogata kisikom i sa slabo izraženim oscilacijama temperature (temperatura vode ispod 25 °C). Naseljava dijelove potoka – rijeka pri dnu i velike virove na teško pristupačnim terenima. Može se naći i u ravničarskim rijekama, kao i u jezerima s hladnom i čistom vodom. Posebno voli zaklonjeni dio vodenih tokova, ali i blizinu trava, zaklon blokova hridi, mirnoću šupljikave obale. Kako raste, tako joj i životni prostor postaje veći.

Prosječna dužina je 40 cm i tjelesna masa do 800 gr (Vuković i Ivanović 1971.). Maksimalna dužina je nešto preko 50 cm i masa 5 - 7 kg. U jezerima, zbog povoljnijih uvjeta može doseći dužinu od 1 m i masu od 30 kg (Treer i sur. 1995.). U akumulacionom jezeru Lokvara (blizu Delnica), koje pripada dunavskom slivu, ulovljena je 1968. godine potočna pastrva dužine 124 cm i težine od 25.5 kg, stara 15 ili 16 godina (Pažur 1969.) (Slika 2.3.6.).

Potočna pastrva ima veliki usni otvor koji doseže do stražnjeg ruba oka. Po tijelu ima crne i crvene pjege okružene svijetlim rubom. Na repu obično nema mrlje, a to je i pouzdani znak po kojem se razlikuje od kalifornijske pastrve. Leđa su maslinasto zelene boje, bokovi žućkasti, a trbuh metalno bijeli.



Slika 2.3.6. Kapitalna pastrva u jezeru Lokve 1968.

Izvor: <https://srklokvarka.com>

Spolnu zrelost postiže s 2 do 3 godine (Treer i sur. 1995.). U doba mrijesta je izražen spolni dimorfizam: ženka ima zaobljen trbuh i nabubren crveni spolni otvor, dok je mužjak intenzivnije obojen, uskog trbuha i nema nabubren spolni otvor, a kod starijih mužjaka se produžuje donja vilica (Slika 2.3.7.) u vidu kljuna (Povž i Sket 1990.).



Slika 2.3.7. Ženka i mužjak potočne pastrve

Izvor: <http://kolafish.ru>

Mrijesti se od listopada do siječnja, a jaja odlaže u gnijezdu (trlo) na kamenitu dnu (Treer i sur. 1995.). Ženka repom izdubi plitke jame u koje izbacikru, a potom je zatrpa. U prosjeku položi 2.000 jaja na 1 kg tjelesne težine.

Potočna pastrva se hrani različitim organizmima: ribama, larvama vodenih insekata, ikrom drugih riba, insektima koji lete nad površinom vode (Slika 2.3.8.) i padaju na vodu, račićima i drugim beskralježnjacima (Aganović 1979.). Teritorijalna je riba pa nakon što se ustali na nekom mjestu za hranjenje, uporno će ga čuvati i tjerati ostale pastrve ako mu se približe.



Slika 2.3.8. Skakanje mlade pastrve

Izvor: <http://4.bp.blogspot.com>

2.4. Obilježja kalifornijske pastrve *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)



Slika 2.4.1. Kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*)

Izvor: <https://st3.depositphotos.com>

Koljeno: Svitkovci (*Chordata*)

Razred: Zrakoperke (*Actinopterygii*)

Red: Lososi (*Salmoniformes*)

Podred: *Salmonoidei*

Porodica: *Salmonidae*

Potporodica: *Salmoninae*

Rod: *Oncorhynchus*

Vrsta: *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum 1792)

Sinonimi: *Salmo mykiss* (Walbaum 1792), *Salmo irideus* (W.P. Gibbons 1855)

Strani nazivi: Rainbow trout (engleski); Regenbogenforelle (njemački); trota iridea, trota arcobaleno (talijanski); Pstrąg tęczy (poljski); Truite arc-en-ciel (francuski); Микижа (ruski).

Narodni nazivi: američka pastrva, gromizna pastrva, pastrva šarenka, crvenopruga pastrva, dužičasta pastrva, kalifa.

Tijelo joj je vretenasto, tamnozelenih leđa sa svjetlijim bokovima i srebrnkasto bijelim trbuhom. Po cijelom tijelu, glavi, leđnoj i masnim perajama ravnomjerno su raspoređene male crne pjega, a crvenih pjega nema. Od škržnog poklopca do repne peraje pruža se pruga čija boja može varirati od crvene i narančaste do ružičaste, koja je osobito intenzivna u doba mrijesta (ribari je nazivaju svadbenu ruhu). Od ostalih predstavnika svoje porodice razlikuje se po bočnoj pruzi duginih boja, po čemu se i naziva dužičasta pastrva (Treer i sur. 1995.). Mlade ribe imaju izražene okomite mladenačke mrlje, a uočljiva je već i uzdužna ružičasta pruga. U bočnoj pruzi ima 115 - 130 ljusaka.

Autohtona je vrsta u istočnom dijelu Tihog oceana, uz obale Azije i u slatkovodnim vodama od Meksika do Aljaske, a smatra se da joj je pradomovina rijeka Sacramento koja protječe okolicom San Francisca (Knežević 2007.).

Kalifornijska pastrva je u Europi alohtona vrsta. Donesena je 1882. prvo u Njemačku, a danas je raširena po cijeloj Europi. Krajem 19. stoljeća (1893.) je unesena iz Amerike i u neke naše rijeke. Prisutna je i u dunavskom i u jadranskom slijevu. Naseljava iste tipove slatke vode kao i potočna pastrva, ali je bolje prilagođena promjenama temperature, hrane i kisika (Povž i Sket 1990.).

Kalifornijska pastrva je reofilna⁴ vrsta, nastanjuje brze i turbulentne dijelove vodotoka, ali i široke nizinske riječne tokove. Ona je bentopelagična anadromna riba koju nalazimo na dubinama od 0 do 200 m, a optimalne temperature su od 1 do 24 °C (Duplić 2008.).

Mlađ kalifornijske pastrve se hrani planktonom i beskralježnjacima, dok se odrasli hrane makrozoobentonsnim organizmima, kukcima koji lete iznad vode i ribama. Vrlo je proždrljiva i grabežljiva riba. Nastanjuje li vode koje su bogate hranom, jako brzo raste (Povž i Sket 1990.).

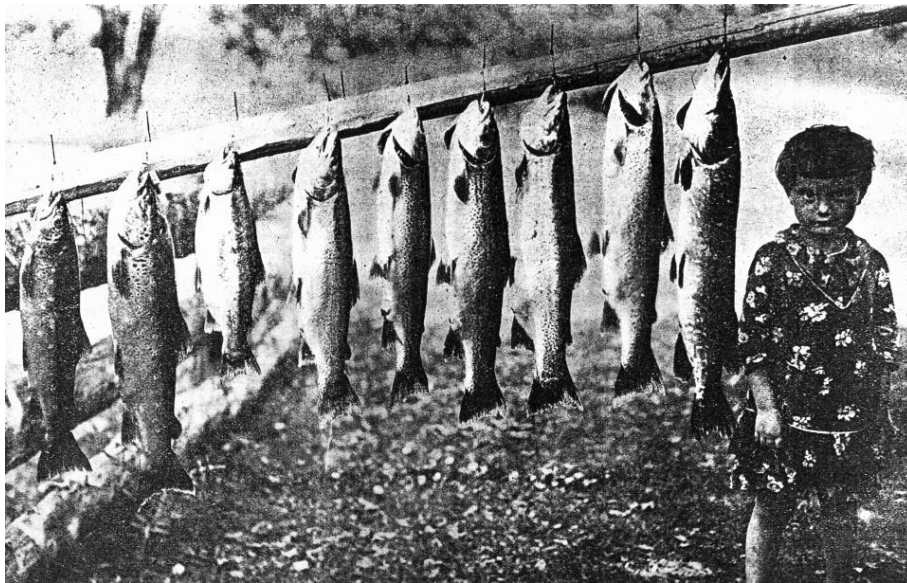
Spolnu zrelost dostiže između druge i treće godine, a mužjaci nerijetko mogu dozreti i s navršenom prvom godinom života. U prirodi se mrijesti od veljače do travnja, a u ribogojilištima tijekom studenog i prosinca. Riječ je o anadromnoj selici, pa zato do sada nije zabilježen mrijest kalifornijske pastrve u prirodi u vodama dunavskog slijeva, međutim, najvjerojatnije se mrijesti u nekim vodotocima jadranskog slijeva. Najstariji zabilježeni primjerak imao je 11 godina. Najveća zabilježena dužina je 120 cm, a masa 25,4 kg (Duplić 2008.).

U rijeku Gacku je 1935. godine pušteno 15.000 komada mlađi i 1.500 komada jednogodišnjaka kalifornijske pastrve iz Banovinskog ribogojilišta u Turković Selu kod Ogulina (Taler 1938.).

U svom članku „Kalifornijska pastrva u rijeci Gackoj“ iz 1938. godine, Zdravko Taler se osvrnuo na rad Dr. Vilima Mršića („Iskustva sa udomaćenjem dužičaste pastrve u Jugoslaviji“ objavljen u „Ribarskom Vjesniku“ 1935.) koji je opisivao stečena iskustva i preporučivao da se dužičasta pastrva treba ograničiti na ribnjačarstvo, a u prirodnim vodama unapređivati domaće vrste. Proučavajući kretanje dužičaste pastrve Mršić je zaključio da se sva riba sjatila u gornji tok rijeke blizu izvora i iz cijelog izvornog područja od Tonković vrila do sastavaka sa Sinačkom pučinom potisnula domaću pastrvu. Međutim do danas je zadržano poribljavanje tekućica kalifornijskom pastrvom, pa tako i na rijeci Gackoj gdje ona neobično brzo raste pa je osobito zanimljiva ribičima.

⁴ Rheophilous – reofilni - koji nastanjuje tekuće vode

Zdravko Taler je proučavajući rast kalifornijskih pastrva u junu 1938. godine na rijeci Gackoj izmjerio primjerak kalifornijske pastrve dug 70 cm i težak 3,40 kg te domaću pastrvu dugu 64 cm i tešku 2,90 kg (Slika 2.4.2.). Zaključio je da neobično brzi rast kalifornijske pastve nije njena vlastita prednost, već je rezultat bogate hrane kojom obiluje rijeka Gacka kao i njene povoljne temperature i životnog prostora (Taler 1938.). Markiranje je nastavio na potočnoj pastrvi 1947., 1948. i 1949. godine i došao do zaključka da je u rijeci Gackoj prosječni godišnji prirast 647,49 g po komadu dok prema stručnoj literaturi iznosi 66 do 133 g godišnje (Taler 1949., 1951.) što je potvrdilo njegovu pretpostavku o izvanredno povoljnim uvjetima i proizvodnim mogućnostima rijeke Gacke za pastrvu.



Slika 2.4.2. Zdravko Taler 30-ih je godina snimio ulov pastrva i štku iz Gacke uz djevojčicu Ankicu Vašarević, kći ribara iz Ličkog Lešća

Izvor: <https://1.bp.blogspot.com>

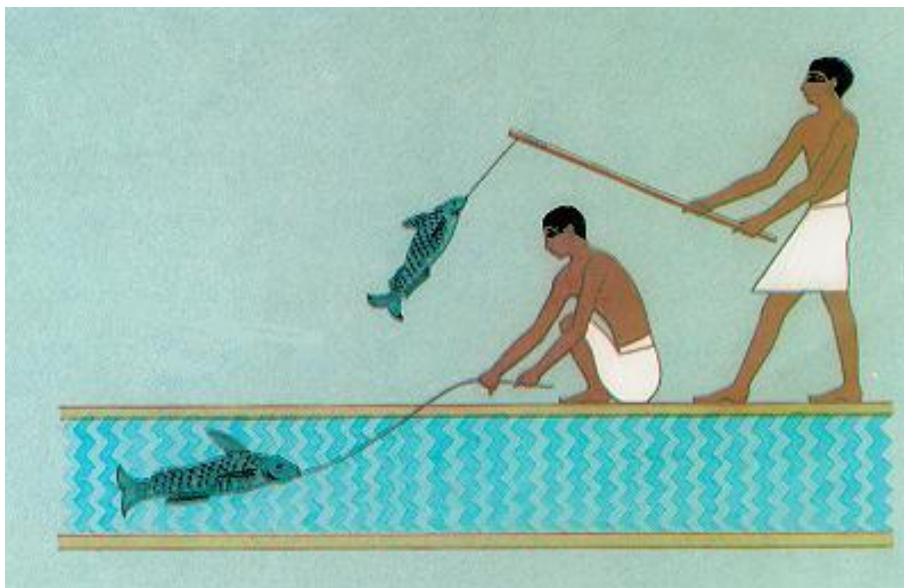
3. Rezultati i rasprava

3.1. Povijesni razvoj slatkovodnog ribolova i pastrvskog ribogojstva

Ribolov je, kao i lov, bio čovjekovo prvo zanimanje. Njime se počeo baviti još u kameno doba, o čemu svjedoče mnogi pronađeni ostaci harpuna, ravnih udica i utega za mreže iz kamena, kosti, drva i školjaka. U sojenicama širom Europe su nađeni mnogobrojni ostaci ribarskog alata i čamaca (Bojčić i Bunjevac 1982.).

Interes za ribolov bio je vezan uz osiguranje potrebne hrane za život, međutim u civiliziranim zemljama je s vremenom počeo zadovoljavati i rekreativne potrebe urbanog industrijskog stanovništva. Prema ovim interesima ribolov dijelimo na gospodarski i sportski - to su danas dva osnovna oblika čovjekovog interesa kojima eksploatira ribolovne vode. Da bi mogao izloviti ribe, čovjek je imao potrebu da utječe na porast riblje populacije u vodama koje eksploatira, jer prirodna reprodukcija to više ne osigurava. Razlozi za to su industrijsko onečišćenje voda i melioracija poplavnih područja te sve veći broj interesenata za ribolovne vode, uglavnom športskih ribolovaca („Priručnik za sportski ribolov“, 1991.).

U Kini je kultura ribarstva starija od 4 tisuće godina. Već tada su Kinezi razmnožavali i uzgajali ribe, a imali su i zakon o zabrani ribolova za vrijeme mrijesta. I u starom Egiptu su se bavili ribolovom prije 3 - 4 tisuće godina, a stari Egipćani su već tada poznavali sušenje i soljenje ribe. Egipćani i stari Grci se počinju baviti ribolovom i u sportske svrhe, a ne samo radi prehrane, o čemu svjedoče egipatski crteži ribolova mušicom iz 2000. g. p.n.e. koji prikazuju ribiče sa štapom i koncem u lovu (Slika 3.1.1.).



Slika 3.1.1. Sportovi u starom Egiptu - ribolov

Izvor: www.perankhgroup.com

Po Homeru, riba je bila hrana samo siromašnih slojeva. Stari Rimljani su prvi počeli graditi umjetne ribnjake s morskom i slatkom vodom i uzgajati ribe (Bojčić i Bunjevac 1982.).

U srednjem vijeku se ribnjačarstvo širi i usavršava, a bilo je monopol privilegiranih klasa – svjetovnih i crkvenih feudalaca. Samostani i manastiri su se dizali ponajviše uz rijeke i jezera, a da bi se osigurala riba za svaku priliku, uz samostane i feudalne dvorove se grade mali ribnjaci. U njima se riba najprije samo drži u živom stanju do potrebe, a kasnije dolazi i do njenog razmnažanja i uzgoja (tzv. „samostansko ribnjačarstvo“). „Samostansko ribogojstvo“ se razvijalo i u našim krajevima koji su bili u sastavu Austro-Ugarske monarhije, a najpoznatiji ribnjaci su bili u Zagorju: Trakošćan, Ivanec, Maruševac, Lukavec i Jastrebarsko. Nestajanjem samostana poslije 1800. godine, kao i raspadanjem feudalnih posjeda, mnogi su ribnjaci ostajali suhi, zapušteni i napušteni, a dio njih je u SFR Jugoslaviji obnovljen (Bojčić i Bunjevac 1982.).

Porastom standarda u 20. st. gospodarski ribolov gubi na značenju (na mnogim mjestima i nestaje), a sportsko-rekreacijski dobiva i na gospodarskom i na društvenom značenju. Razvija se slatkovodna akvakultura. Prvi pastrvski ribnjak u Hrvatskoj (Slika 3.1.2.) je izgrađen u Čabru 1882.g. (1897. je napušteno), a šaranski u Božjakovini 1897. g. (Bojčić i Bunjevac 1982.).



Slika 3.1.2. Ribogojilište Čabar iz 1882. - prvo pastrvsko ribogojilište u Hrvatskoj

Izvor: Bojčić i Bunjevac 1982.

Sljedeće pastrvsko ribogojilište u Hrvatskoj je osnovano na imanju grofa Miroslava Kulmera kod Kraljičinog zdenca na Zagrebačkoj Gori 1892. godine, a već 1893. je u njemu valjena oplođena ikra kalifornijske pastrve uvezena iz Amerike (Bojčić i Bunjevac 1982.).

Poslije prvog svjetskog rata pastrvsko ribogojstvo je bilo vrlo nerazvijeno i započinje njegov intenzivan razvoj. Uz postojeća 4 ribogojilišta gradi se još 13 novih, od kojih 3 velika u kojima se uzgaja i konzumna pastrva, i 10 manjih – mrjestilišta (njih uglavnom osnivaju sportske organizacije za proizvodnju ikre i mlađa). Glavna zadaća naših pastrvskih ribogojilišta i mrjestilišta je bilo poribljavanje naših salmonidnih voda.

Drugi svjetski rat je ostavio teške posljedice na naše slatkovodno ribarstvo. Mnoga ribnjačarstva i ribogojilišta su opustošena, međutim najgore posljedice su bile na matičnom fondu riba i nasadnom materijalu, koji su bili dobrim dijelom uništeni.

Pastrvsko ribogojstvo doživljava pravi procvat između 1953. i 1982. godine kada se intenzivira proizvodnja konzumnih pastrva (Tablica 3.1.1.), a i dio sportsko-ribolovnih organizacija prelazi na proizvodnju konzumne ribe za tržište. U Hrvatskoj je 1964. godine bilo 7 ribogojilišta, a 1969. godine 8. Prodaja pastrva se vršila na samom ribnjaku i u okolnim ugostiteljstvima, a s povećanjem proizvodnje pastrva se plasirala i na udaljenija tržišta. U prodavaonicama se pastrva prodavala ponajprije u svježem (mrtvom) stanju, za razliku od šarana, koji se prodavao samo živ. Izvoza nije bilo jer je cijena pastve bila nekonkurentna na inozemnom tržištu (Bojčić i Bunjevac 1982.).

Tablica 3.1.1. Proizvodnja pastrva u Jugoslaviji (Bojčić i Bunjevac 1982.)

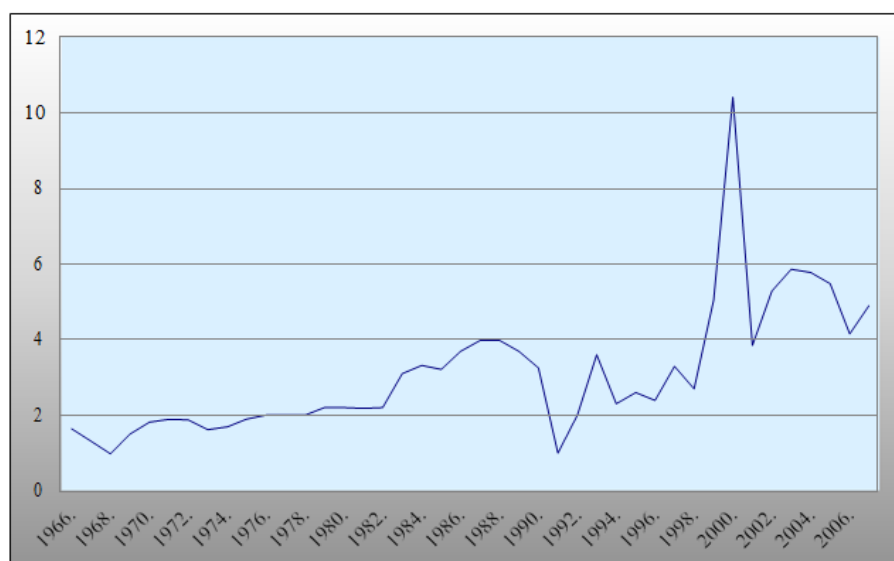
Godina	1963.	1967.	1971.	1976.	1981.	Index 1981./1963.
Konzumna pastrva (t)	205	263	926	2694	3800	18,53
Mlađ (t)	45	82	142	805	750	16,66
Ukupno (t)	250	345	1068	3499	4550	18,20

Pastrvska proizvodnja se sve više modernizira pa se zrioba, valjenje i razvoj ličinki obavlja u tzv. Weisseovim aparatima, što je rezultiralo sigurnijom i masovnom proizvodnjom ličinki i mlađa. Uskoro se prelazi i na kompletnu hranidbu sa svježe na suhu paletiranu hranu s visokim postotkom bjelančevina što dovodi do revolucije u pastrvskoj proizvodnji jer se osigurava masovna proizvodnja kroz cijelu godinu, a to dovodi do velikog sniženja cijena.

Uvođenje brojnih novih sredstava mehanizacije u proizvodnju (motorne kosačice, aeratori za obogaćivanje vode kisikom, poluautomatske i automatske hranilice, čamci za hranjenje, utovarivači za ribu, sortirači ribe, specijalni vagoni i kamioni za prijevoz ribe s kisikom ili komprimiranim zrakom, plastični bazeni s vratima za automatski istovar ribe s vodom, brojne vrste aeratora u prodavaonicama žive ribe itd.) omogućuje sigurniju proizvodnju, više prinose i jeftiniju proizvodnju, što rezultira općim napretkom ribogojstva.

Tako u prethodnom proizvodnom razdoblju (prije drugog svjetskog rata) konzumne pastrve nije niti bilo u Hrvatskoj, a u 1984. je proizvedeno 555 t konzumne ribe i 31 t mlađa.

Domovinski rat je ostavio posljedice i na proizvodnji pastrva, a nakon završetka rata površina pod proizvodnjom pastrva se naglo povećavaju i početkom 2000-ih broj površina dostiže svoj vrhunac s preko 10 ha u punoj proizvodnji (Slika 3.1.3.).



Slika 3.1.3. Površina pastrvskih ribogojilišta izražena u hektarima: 1966.-2006.g.

Izvor: Kalember, 2011.

Kada govorimo o uzgoju konzumne pastrve tu se prvenstveno misli na uzgoj kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss*), dok je uzgoj drugih salmonida u malom postotku. Ostale salmonidne vrste, tzv. „divlje“, kao što su domaća pastrva, potočna zlatovčica, mekousta, mladica, glavatica ne proizvode se do konzumne veličine već se njihovim uzgojem nastoji osigurati materijal za poribljavanje sve većeg broja devastiranih otvorenih voda (potoka, hidroakumulacija, jezera) čime bi se zadovoljili zahtjevi sve razvijenijeg sportsko-rekreacijskog ribolova, odnosno ribolovnog turizma (Treer i sur. 1995.).

Tablica 3.1.2. Proizvodnja pastrva u Hrvatskoj od 2013. do 2017.

Godina	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	Index 2017./2016.
Konzumna pastrva (t)	351	378	679	467	396	84,8

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede, Uprava ribarstva

Podaci Državnog zavoda za statistiku (DZS) pokazuju da je ukupna proizvodnja slatkovodne ribe u 2017. smanjena za 18,9 % (na 3.273 tone). Pritom je proizvodnja konzumne ribe u šaranskim ribnjacima smanjena za 19,4 % (na 2.039 tona), a proizvodnja u pastrvskim ribnjacima za 15,2 % (na 396 tona) (Tablica 3.1.2.). Od ukupno proizvedene slatkovodne ribe 62,3 % odnosi se na proizvodnju šarana, a 12,1 % na proizvodnju pastrve. Vrijednost slatkovodnog ribarstva u 2017. u odnosu na 2016. pala je za 15,5 %, što je prouzročeno manjim prodanim količinama (za 18,9 %), dok su cijene svih vrsta slatkovodne ribe porasle, navodi se u Izvještaju DSZ-a za 2017. godinu (<https://www.dzs.hr/>).

3.2. Počeci ribolova i ribolovnog turizma na rijeci Gackoj

Krajem 18. i početkom 19. stoljeća u Engleskoj, a uskoro i u Francuskoj, dolazi do razvoja sportskog ribolova koji lagano zahvaća čitavu Europu i počinje se širiti na cijeli kontinent. Broj sportskih ribiča se naglo povećava pa se osnivaju i prva sportsko ribolovna društva. U Hrvatskoj se prvo sportsko ribolovno društvo osniva 1892. godine u Zagrebu, a u Otočcu 1950. godine pod nazivom ŠRD „Štuka Otočac“ i brojalo je dvadesetak članova.

Prvi sportski ribiči na područje Gacke počeli su dolaziti diližansom već sredinom prošlog stoljeća što dokazuju sjećanja starosjedioca „o diližansi (...) u kojoj se voze neki ljudi koji sa sobom nose duge šibe (...) i neke mreže nataknete na neke drvene štapove (...)“, kao i brojni drugi zapisi. Do početka II. svjetskog rata gornji tok rijeke Gacke (od današnjeg mosta u Čovićima uzvodno) je davan u zakup (koncesiju) privatnicima s pravom ulova ribe mrežama i prodaju iste do godišnjeg limita od oko 200 kg, a donji tok rijeke (od navedenog mosta nizvodno) je imao pravo obavljanja športskog ribolova.

Za vrijeme II. svjetskog rata, prijašnji privatni zakupci su dobili ribolovno pravo i obvezu da povremeno osiguravaju svježiu pastrvu partizanskoj bolnici i menzama ZAVNOH⁵-a, AFŽ⁶-a i AGITROP⁷-a (Bojčić i Bunjevac 1982.). Sportski ribolov je u to vrijeme još bio slabo razvijen, što zbog udaljenosti, što zbog činjenice da bez obzira na to što je rijeka bila bogata ribom, riba i rak nisu predstavljali ozbiljan izvor prehrane (hrana siromaha), međutim u godinama gladi poslije II. svjetskog rata riba iz Gacke je prihvaćena kao izvor kvalitetne hrane. Međutim i dan danas postoji mišljenje (pogotovo među starijim stanovništvom) da je meso štuke kvalitetnije i slađe od mesa pastrve.

Iz godine u godinu je dolazilo sve više sportskih ribiča, a 1957. godine dolazi manja grupa sportskih ribiča iz inozemstva, stranih novinara visoko tiražnih sportskih revija koji pišu pohvalno i s puno optimizma o rijeci Gackoj koju nazivaju „novi ribički raj“ (Štefanac 1999.). Ta godina se smatra godina početka organiziranog sportsko-ribolovnog turizma na rijeci Gackoj, a već sljedeće godine je više zarađeno na smještaju i ribolovnim kartama nego na prodaji pastrvske ikre i ribe.

Sedamdesetih godina Gacka se svrstava u sam vrh europskih i svjetskih voda što je privuklo i bogatu klijentelu. Ribolov umjetnom muhom se tih godina širio među sportskim ribolovcima pa Gacku posjećuju i eminentni sportski novinari (Slika 3.2.1. i Slika 3.2.2.), predstavnici turističkih agencija, svjetski poznati proizvođači ribolovnog pribora i opreme i mnogi drugi.

⁵ Zemaljsko antifašističko vijeće narodnog oslobođenja Hrvatske

⁶ Antifašistička fronta žena

⁷ Odjel za agitaciju i propagandu



Slika 3.2.1. Naslovne stranice ribičkih glasila koji su objavili reportaže s rijeke Gacke
Izvor: M. Štefanac 1999.



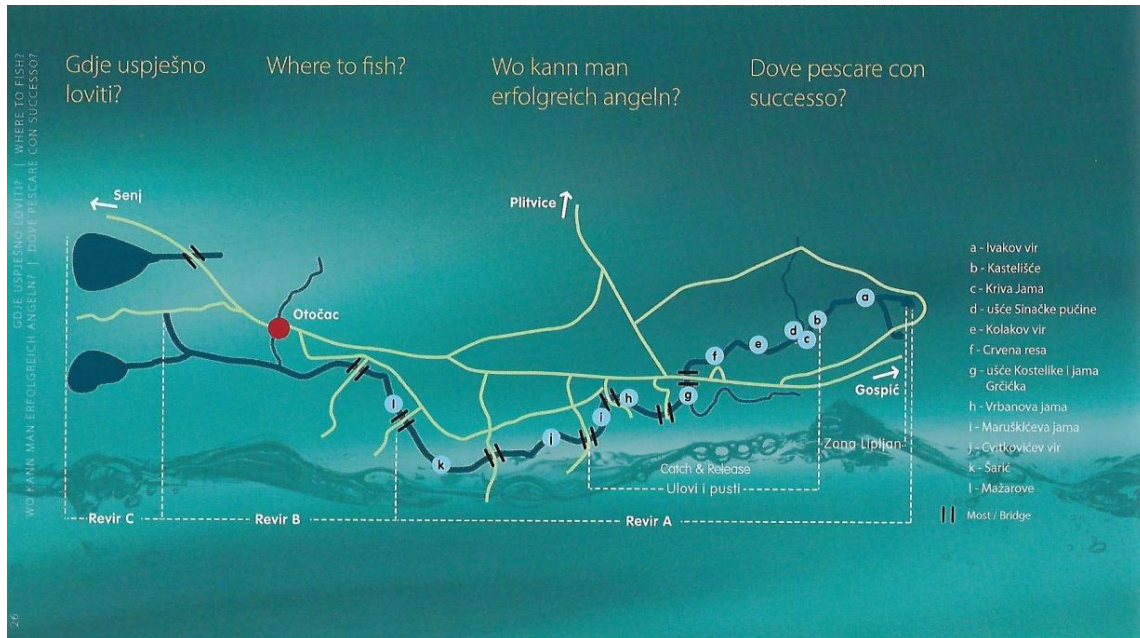
Slika 3.2.2. Članak iz japanskog časopisa „Angling“

Izvor: M. Štefanac 1999.

Danas ribolovnim područjem rijeke Gacke gospodari poduzeće Gacka d. o. o.⁸ (od 2003.) i svake godine donosi plan gospodarenja. Gacka d. o. o. donosi plan gospodarenja na temelju Zakona o slatkovodnom ribarstvu (NN 130/17), Ribolovno gospodarske osnove za unapređenje slatkovodnog ribarstva na području rijeke Gacke i na temelju Revizije gospodarske osnove.

⁸ Gacka d.o.o. – za komunalne djelatnosti, zaštitu, gospodarenje rijekom Gackom i turistička agencija.

Korisna vodena površina rijeke Gacke kojom gospodari Gacka d. o. o. iznosi 43,5 ha. Pritom potočna i kalifornijska pastrva predstavljaju glavni objekt iskorištavanja rijeke Gacke u svrhu ribolovnog turizma. Sportski ribolov se odvija na temelju godišnjeg plana gospodarenja i dopušten je samo u razdoblju od 1. ožujka do 31. listopada tekuće godine zbog zaštite riblje populacije. Na nekim je mjestima ribolov potpuno zabranjen (Karlov kanal kod Otočca).



Slika 3.2.3. Karta ribolovnih zona rijeke Gacke

Izvor: <https://www.gacka.hr/images/lov.jpg>

Glavni tok rijeke Gacke je podijeljen na revire A, B i C (Slika 3.2.3.):

- U revir A spada tok rijeke Gacke od izvora Tonković vrilo do Stanišić (Rogić) mosta, uključujući i Sinačku pučinu od brane ribnjak do utoka u rijeku Gacku. Dozvoljen je ribolov samo na umjetnu muhu bez upotrebe plovaka i utega. U ovom reviru je predviđen ribolov „ulovi i pusti“ (eng. catch and release) i u zoni most Podgora (prvi most) uzvodno do sastava Sinačka pučina – Gacka. Zona od potoka Knjapovac do izvora Tonković vrilo je rezervat (radi zaštite matičnog jata potodne pastrve) te je u tom području zabranjen ribolov.
- U revir B spada tok rijeke Gacke od Stanišić mosta do utoka rijeke Gacke i rijeke Like u tunel Poljica (u Karlov kanal). Dozvoljen je ribolov na muhu i bilo koji umjetni mamac.
- U revir C spada Švičko jezero i akumulacijsko jezero Gusić polje. Dozvoljen je ribolov bilo kojim umjetnim mamcem.

U zoni od Orešković mosta nizvodno uključujući Švičko jezero (Slika 3.2.4.) i Gusić polje za potrebe domaćih i stranih ribiča predviđeno je 2.500 dnevnih dozvola.



Slika 3.2.4. Zvonko Biondić u ribolovu na štuku na Švičkom jezeru
Izvor: Bojan Bonifačić 2006.

Nova pravila od 2014. godine:

- Ulovi i pusti zona - od crkve Sv. Franje do 3. mosta (Tončin most)
- Dozvoljen dnevni ulov⁹ izvan zone ulovi i pusti (revir A i B):
 - kalifornijska pastrva (*Onchorhynchus mykiss* Walbaum) - kom 2 - min 40 cm,
 - potočna pastrva (*Salmo trutta m. fario* L.) - kom 1 - min 65 cm ili
 - lipljan (*Thymallus thymallus* L.) - kom 1 - min 30 cm.
- Dozvoljen dnevni ulov u reviru C:
 - štika (*Esox lucius* L.) – kom 3 – min 40 cm, ili
 - šaran (*Cyprinus carpio* L.) – kom 1 – min 40 cm, ili
 - linjak (*Tinca tinca* L.) – kom 2 – min 20 cm ili
 - som (*Silurus glanis* L.) – kom 1 – min 60 cm.
- Vrijeme dozvoljenog ribolova:
 - proljeće: 04:00 – 20:00 sati
 - ljeto: 03:00 – 21:00 sat
 - jesen: 03:00 – 19:00 sati
- Od 1. listopada do 28./29. veljače zabranjen je ribolov na potočnu pastrvu (*Salmo trutta m. fario* L.) na cijelom toku rijeke Gacke.

⁹ Veličina izlovljene ribe mora odgovarati standardima Zakona o slatkovodnom ribarstvu.

- U Švičkom i Gusić jezeru lovostaj¹⁰ za:
 - šarana vretenca (*Cyprinus carpio* L.) - od 1. travnja do 31. svibnja
 - soma (*Silurus glanis* L.) – od 16. travnja do 15. lipnja
 - štuku (*Esox lucius* L.) – od 1. veljače do 31. ožujka
- Zabranjuje se upotreba ronilačkog odijela na području rijeke Gacke osim uz pismeno odobrenje Gacke d. o. o.
- Zabranjuje se upotreba čamaca i kanua na rijeci Gackoj bez prethodne suglasnosti Gacke d. o. o.
- Ribočuvari u obavljanju svoje djelatnosti imaju pravo od osobe koja obavlja ribolov zatražiti dozvolu za obavljanje ribolova, zatražiti osobnu iskaznicu ili drugu ispravu na temelju koje se može utvrditi identitet te osobe, pregledati alat, opremu za ribolov i ulov, te pregledati prtljagu ili prijevozno sredstvo.

Lovostaj i najmanje veličine ekonomski najvažnijih vrsta riba određeni su Naredbom o zaštiti riba u slatkovodnom ribarstvu.

Režim ribolova „ulovi i pusti“ (eng. catch and release) je sve popularniji. Kao što i samo ime govori, ulovljena riba se ne zadržava, nego se nakon eventualnog fotografiranja vraća u vodu. Time se ne umanjuje riblji fond, a vraćena riba nastavit će rasti. Pritom nije dovoljno, nakon što se skine s udice, ribu samo nemarno baciti natrag u vodu jer bi zbog takva postupka mnoge ribe mogle poslije uginuti. Potrebno je vrlo pažljivo, spretno i brzo ribu osloboditi i što nježnije je vratiti u njezin prirodni okoliš (Duplić 2008.).

Dozvoljeni ulov na cijelom području rijeke Gacke je 40,4 kg/ha, ihtiomas¹¹ je 317,1 kg/ha, a ihtioprirast je 95,2 kg/ha (Tablica 3.2.1.). Ukupni dozvoljeni ulov za ribolovnu zonu rijeke Gacke je oko 1.864,9 kg, u što je uračunata i ukupna ihtiomas nepoželjnih vrsta ribe.

Tablica 3.2.1. Dozvoljene količine ulova na osnovi godišnjeg prirasta ribolovne zone kojom gospodari Gacka d. o. o.

Ribolovna voda	Ihtiomasa kg/ha	Ihtioprirast kg/ha	Dozvoljeni ulov kg/ha
Rijeka Gacka	89,9	27,0	12,1
Švičko i Gusić jezero	227,2	68,2	28,3
Ukupno:	317,1	95,2	40,4

Izvor: Mrakovčić i Marčić (2013.)

¹⁰ Lovostaj – vrijeme u kojem se pojedine vrste riba, osim riba iz akvakulture, ne smiju loviti, zadržavati niti stavljati u promet (Zakon o slatkovodnom ribarstvu, NN 130/17)

¹¹ Ihtiomasa – ukupna količina ribe na određenom ribolovnom području u određenom trenutku (Zakon o slatkovodnom ribarstvu, NN 130/17) .

Kada se ovoj količini doda riba kojom je već poribljeno ribolovno područje i količina kojom će se tek poribiti, onda je to 4.114,9 kg, o čemu treba voditi brigu prilikom prodaje ukupnog broja dozvola.

Gacka d. o. o. u suradnji s Hrvatskim centrom za autohtone vrste riba i rakova krških voda redovno poribljava rijeku Gacku. Poribljavanje kalifornijskom pastrvom se provodi dva puta i to u veljači i ožujku, što ovisi o vremenskim prilikama te tijekom travnja i svibnja. U oba slučaja poribljuje se s po 1.000 kilograma. U veljači i ožujku poribljavanje je s prosječnom težinom od 400 grama, a u travnju i svibnju s prosječnom težinom od 800 grama. Poribljavanje se provodi na više lokacija duž toka rijeke Gacke.

Poribljavanje rijeke Gacke potočnom pastrvom se provodi tijekom travnja izlovom prošlogodišnje mlađi dobivenom prirodnim mrijestom u pritokama Knjapovac, Pucirep i Kostelka. To poribljavanje se provodi s cca 15.000 komada mlađa i 2.000 kg potočne pastrve različitih uzrasnih kategorija, od konzumne (250 grama) do lovnih primjeraka (500 – 1.000 grama). S ovom količinom se poribljavanje provodi u ožujku, travnju, lipnju i kolovozu.

Zbog sve većeg broja zainteresiranih ribiča za mušičarenje Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda je u suradnji s Gackom d. o. o. i SRU „Gacka“ iz Otočca u lipnju 2009. započeo program jednodnevne škole ribolova (mušičarenja) na Gackoj (Slika 3.2.5.) koju je te godine posjetio i vodio Paul Arden, svjetski prvak u bacanju špage u dalj i preciznost, a ujedno i međunarodni instruktor mušičarenja.



Slika 3.2.5. Plakat za jednodnevnu školu mušičarenja na rijeci Gackoj

Izvor: www.pastveituristi.otocac.hr

Jednodnevna škola ribolova sastoji se od teoretskog i praktičnog dijela. U teoretskom dijelu vrši se upoznavanje s pravilima, mušicama i Centrom za autohtone vrste riba i rakova krških voda, dok se praktični dio sastoji od odlaska na vodu i uz pomoć učitelja se savladava tehnika mušičarenja. Instruktori ribolova su ribolovci – članovi SRU „Gacka“. Škola se pokazala jako uspješnom pa se održala do danas, a plan je organizacije privući kandidate iz cijele RH. Za zainteresirane kandidate organizira se podučavanje mušičarenja tijekom cijelog ljeta, s ciljem populariziranja sportskog ribolova na rijeci Gackoj.

U organizaciji Gacke d. o. o., SRU „Gacka“ iz Otočca, SRU „Pastrva“ iz Ličkog Lešća te Hrvatskog centra za autohtone vrste riba i rakova krških voda, svake godine, zadnju subotu u travnju, održava se Međunarodni Gacka Kup (Slika 3.2.6.). Riječ je o ribičkom natjecanju, koje spada među najprivlačnije u Hrvatskoj. Prilikom natjecanja nisu dozvoljeni streameri, plovci, indikatori ugriza i otežanja na špagi. Dozvoljeno je korištenje ovih vrsta umjetnih muha: nimfe, emergeri i suhe muhe, uz obavezno stisnute kontra kuke na udicama.

Prilikom natjecanja ribolovna područja se dijele na sektor A i B (nema boksova). Tko je u prvom poluvremenu u sektoru A, u drugome prelazi u sektor B, a zauzimanje pozicija je po slobodnom odabiru. Natjecanje se održava na dijelovima Gackina vodotoka od ušća Kostelke do prvoga mosta (Podgora), te na Štumberovu zavoju. Sve ulovljene ribe se boduju.



Slika 3.2.6. Međunarodni Gacka Kup

Izvor: Dražen Prša, 2014.

Godine 2017. gradu Otočcu je pripala čast da bude domaćin VIII. kupa Jadransko-podunavskih zemalja u mušičarenju (fly fishing). Po prvi puta se to međunarodno natjecanje održavalo u Hrvatskoj, na kojem je učešće uzelo 57 ribolovaca iz 18 ekipa, i ovo je do sada najveći broj ekipa sudionica.

Pored ekipa iz bivše Jugoslavije prvi put učešće su uzele i ekipe iz Slovačke. To je još jedna potvrda o Gackoj kao poznate ribolovne destinacije u svijetu i kolijevke mušičarskog ribolova u Hrvatskoj (Slika 3.2.7.).



Slika 3.2.7. Pano za VIII. kup Jadransko podunavskih zemalja

Izvor: <http://www.musicar.rs>

Prema evidenciji poduzeća Gacka d.o.o broj prodanih ribolovnih dozvola varira od godine do godine, ali su u predviđenim granicama jer rijeka Gacka ima svoj gornji limit koji se mora poštivati ako se želi respektirati biološku održivost (Tablica 3.2.2.).

Tablica 3.2.2. Prodaja ribolovnih dozvola od 2010. do 2017.

Godina	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	Index 2017./2013.
Broj prodanih dozvola	1.703	1.736	1.763	2.224	1.906	2.200	2.144	1.947	87,5

Izvor: Godišnji izvještaj poduzeća Gacka d. o. o.

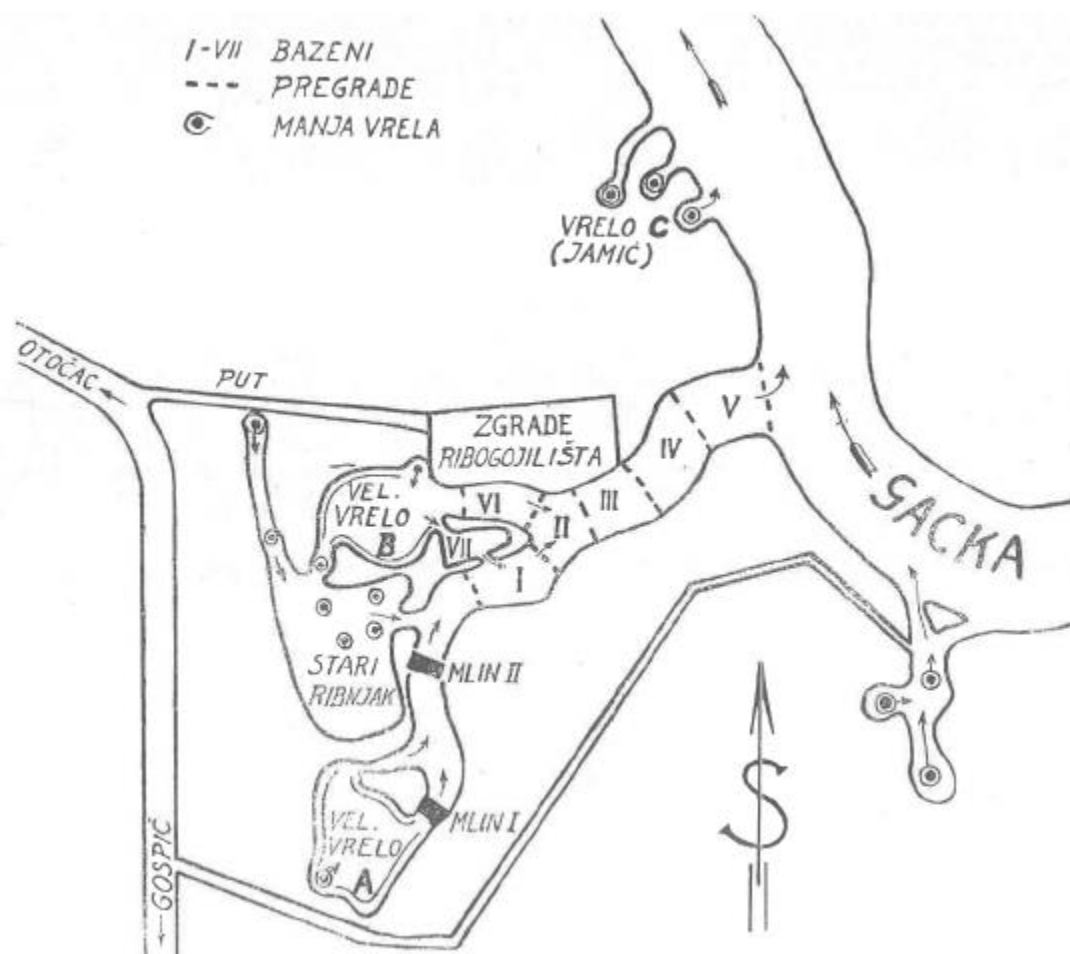
Članovima ribolovne udruge je dozvoljeno deset dnevnih izlazaka, pri čemu je predviđeno za domaće i strane posjetitelje 3.000 dnevnih dozvola. Ovaj broj bi se mogao povećati, ali uz dodatno poribljavanje. Režim ribolova je ustanovljen u svrhu zaštite i očuvanja okoliša rijeke Gacke i očuvanja riblje populacije kako bi se lakše formiralo osnovno jato.

Dnevna ribolovna karta za zonu A i B iznosi 250,00 kuna, a za zonu C - 60,00 kuna. Ako bi Gacku usporedili s drugim salmonidnim vodama, jedna takva karta u Engleskoj stoji prosječnih 100 eura. Što se tiče strukture gostiju, čak njih tri četvrtine su stranci, a ostalo domaći ribiči. Na rijeku Gacku najviše ribiča dolazi iz Italije, a nakon njih po brojnosti su Austrijanci i Nijemci. Međutim, na ribolov dolaze i ribiči iz skandinavskih zemalja, Japana, SAD-a, Južnoafričke Republike. U prosjeku ribiči ostaju na Gackoj tri dana, dakle neki i mnogo duže, neki i kraće. Ribiči su uglavnom zadovoljni količinom i veličinom ribe.

3.3. Uzgoj pastrve na području rijeke Gacke

Nakon II. svjetskog rata većina pastrvskih rijeka je bilo uništeno i devastirano pa se pojavila potreba za njihovim poribljavanjem. Godine 1946. tadašnja hrvatska republička vlast, nakon bioloških ispitivanja kojima je dokazana vrijednost rijeke Gacke kao izuzetan fenomen, na bivšoj pilani Orešković u Ličkom Lešću, na pritoci Malinišće, gradi pastrvsko mrjestilište koje je bilo u sklopu Instituta za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu. Na tom je mjestu pred rat započeta izgradnja ribogojilišta, međutim tijekom rata je sve bilo uništeno.

Pastrvsko ribogojilište „Gacka“ se sastojalo od tri ogranka. Jedan ogranak je bio izgrađen na potoku Malinišće koji je vodio vodu iz skupine vrela u rijeku Gacku, a drugi i treći ogranak su izgrađeni na potoku Knjapovcu i u blizini glavnog vrela. Krajem 1946. godine izlovljeno je nešto matica pastrva i dobivena je mala količina ikre domaće i kalifornijske pastrve. Početkom 1947. godine dobivena mlađ iz te ikre je smještena u improvizirani ribnjak (stari ribnjak – Slika 3.3.1.). Trotjedna mlađ se nasađivala u otvorene potoke i pritoke rijeke Gacke, a nakon 8 mjeseci pritoci su se izlovljavali i pastrvska mlađ se nasađivala u rijeku Gacku (Štefanac 1974.).



Slika 3.3.1. Položaj svih vrela i bazena ribogojilišta na Gackoj

Izvor: Z. Taler 1948.

Rastom potrebe za kvalitetnom pastrvskom ikrom generalna direkcija za slatkovodno ribarstvo daje rijeku Gacku u daljnu eksploataciju ribarskom poduzeću „Zdenčina“ koje 1948. godine formira radnu jedinicu ribogojilište „Gacka“. Masovnim izlovljavanjem matične ribe proizvodnja pastrvske ikre tih godina je dostizala količinu od 3 milijuna komada, koja se sve do posljednjeg komada otpremala po čitavoj tadašnjoj Jugoslaviji. Uskoro poslovanje „Zdenčine“ preuzima poduzeće „Pastrva“ iz Ogulina koje je započelo s maksimalnim izlovom pastrve, štuke, linjaka i jegulja iz rijeke Gacke i Švičkog jezera, a sva riba je otpremana za Ogulin.

Tadašnja gradska vlast u Otočcu nije bila zadovoljna načinom poslovanja poduzeća „Pastrva“ te ono napušta Gacku odijevši kompletnu ribarsku opremu i instalacije, zalihe ribarskog materijala i ogromne količine matične ribe, kojom približava vode u okolici Ogulina.

Gospodarenje Gackom preuzima poduzeće „Gacka“ koje je osnovala općina Otočac i koje je imalo pravo privrednog ribolova na čitavom toku i pravo izlova matične ribe za mrijest, a osnovna djelatnost je bila prodaja ikre i ribe iz Švičkih jezera. Nakon osnivanja sportsko ribolovnog društva ŠRD „Štuka Otočac“ 1950. godine ono dobiva na korištenje dio rijeke Gacke nizvodno od Rogić mosta u selu Prozor, uključujući i sjeverni rukav rijeke Gacke i Švička jezera.

Ukidanjem Kotara Otočac 1954. godine nadležnost nad vodama preuzima Kotar Gospić koji je osnovao ribarsku organizaciju „Vodoprivreda“ u čiji sastav ulazi i ribogojilište „Gacka“ iz Lešća. Proizvedena pastrvska ikra se odvozi u rijeke na području Like (u Liku, Jadovu, Otuču, Ričicu i dr.), a tek manji dio ostaje za Gacku.

Uvidjevši loše gospodarenje rijekom Gackom, općina Otočac izdvaja ribogojilište „Gacka“ iz sastava „Vodoprivrede“ Gospić i formira ustanovu sa samostalnim financiranjem i sjedištem u Lešću. Staro mrjestilište i postojeća zgrada ribogojilišta su doinvestirani (uređeno je nekoliko soba i kuhinja za samoposluživanje) za potrebe organiziranog smještaja povremenih posjetitelja - ribiča. Maksimalnim ulaganjem radnika novoosnovane ustanove nakon četiri godine napornoga rada rijeka Gacka je dostigla maksimalni riblji fond s 92% potočne pastrve, gotovo kao prije rata.

Izgradnjom HE „Senj“ uništen je dio vodotoka (sjeverni rukavac Gacke i Švička jezera), uništen riblji fond i prirodna mrjestilišta, a rijeka Gacka prelazi u korištenje mesnoj industriji „Sljeme“ iz Zagreba koje odvozi proizvedenu ikru i ribu u svoja ribogojilišta u Bregani kraj Zagreba, i Sabljake i Vitunj kraj Ogulina.

Sve veća popularnost rijeke Gacke kao nove turističke ponude pobudila je interes općinskih vlasti i rukovodioca Nacionalnog parka „Plitvička jezera“, kao i nekih zagrebačkih poduzeća i ribolovnih društava, pa je 28. veljače 1970. godine raspisana licitacija za korištenje i gospodarenje vodama Gacke.

Nacionalni park „Plitvička jezera“ desetogodišnjim ugovorom dobiva na korištenje dio toka Gacke od izvorišta do Orešković mosta u selu Prozor, uz obavezu da na terenu kraj starog ribogojilišta izgradi hotel i organizira turističku djelatnost. „Sljeme Zagreb“ dobiva uz rok od 10 godina na korištenje potok Sinačka pučina, od Majerovog vrila nizvodno u dužini 1 km uz obvezu izgradnje punosistemske pastrvskog ribnjaka (ribogojilište „Sinac“, a današnje ribogojilište „Gacka – Sinac“ op. a.) sa svim odgovarajućim instalacijama i uređajima za pročišćavanje korištenih voda. Poduzeće „Perivoj Zagreb“ dobiva na upravljanje potok Kostelku i potok Stajničku jarugu u selu Stajnica pokraj Brinja s obvezom proizvodnje pastrvske mlađi i zaštite plemenitog potočnog raka. ŠRD „Štuka Otočac“ dobiva tok Gacke nizvodno od Orešković mosta u selu Prozor.

Dovršetkom hotela „Gacka“, hotel B kategorije sa 116 kreveta, intenzivnim poribljavanjem i dobrom promidžbom sve više ribiča dolazi na Gacku. Tok Gacke, kojim je upravljao Nacionalni park „Plitvice“, koristio se isključivo u sportsko-ribolovne svrhe. Bilo je zaposleno ukupno 10 radnika, a u ribnjaku se proizvodilo 15 - 20 tona konzumne pastrve i 30.000 komada mlađa u uzgojnim potocima.

Poduzeće „Sljeme“ iz Zagreba je započelo 1970. godine izgradnju pastrvskog ribogojilišta „Sinac“ (danas „Gacka – Sinac“ op. a.) i u drugoj polovini 1972. godine je završena prva faza izgradnje. Početkom sljedeće godine je organiziran početak proizvodnje i nastavljena je izgradnja. Ribogojilište je locirano na izvornom dijelu rijeke Gacke, a nalazi se nizvodno od Majerovog vrila, u zaseoku Laškarini, u Sincu u blizini Otočca. Prednost lokacije je blizina mora, što je omogućavalo plasman u turističkoj sezoni na obali Jadrana. Ribogojilište je zauzimalo ukupno 5,2 ha zemljišta, s vodenom površinom 8.785 m² i sa 152 betonska bazena.

Objekt je koristio vodu dva puta s protokom od 1.088 m³/sek. i 72 puta obnovljene vode u 24 sata. Za inkubaciju ikre koristio je 16 plastičnih ravnih korita i 20 rotacionih bazena za mlađ. Kapacitet mrjestilišta je bio 5.000.000 komada ikre u turnusu. Kemijski pokazatelji vode su: pH 8,0 i kisik 13,05 mg/l. Prosječna temperatura vode je 9 °C u toku godine. Svi ti pokazatelji su omogućili da se na 1 m³ proizvede 25,8 kg konzumne pastrve. Kapacitet objekta je bio 190 tona, a sva proizvodnja se prodavala na području Zagreba i okolice, kao i na području Ogulina, Otočca i Titove Korenice. U 1981. godini je počeo izvoz dijela proizvedene ribe u Švicarsku. Izvozila se očišćena i duboko smrznuta vakumirana pastrva (Bojčić i Bunjevac 1982.).

Potok Kostelku je 1969./1970. godine nakon licitacije rijeke Gacke dobilo na upravljanje hortikulturno poduzeće „Perivoj“ iz Zagreba koje je na tom mjestu oformilo svoju radnu jedinicu mrjestilište „Kostelka“ s ciljem unapređenja slatkovodnog ribarstva i uzgoja jednogodišnjeg pastrvskog mlađa.

S obzirom na razvoj sportsko-ribolovnog turizma kao i zaštite postojećeg ribljug (i račjeg) fonda Savez sportskih ribolovnih društava i Institut za slatkovodno ribarstvo u Zagrebu odobrilo je početkom 1971. godine poribljavanje potoka s lipljanom (*Thymallus thymallus L.*).

Nasađivanje potoka s odraslim lipljanom je bilo bez uspjeha pa se pristupilo nabavi lipljanske mlađi od Zavoda za ribištvo u Ljubljani. U kolovozu 1971. godine potok je nasađen s 1.000 komada lipljanske mlađi veličine od 4 do 6 centimetara i već 1972. se pokusnim ribolovom uočilo da se mlađ prilagodila i aklimatizirala u potok.

Nakon nekoliko godina „Perivoj“ prodaje Nacionalnom parku „Plitvička jezera“ potok Kostelku i mrjestilište, a Nacionalni park „Plitvička jezera“ na istom mjestu gradi ribnjak za proizvodnju vlastite konzumne ribe kapaciteta oko 20 tona godišnje (Štefanac 1999.). Ribogojilište na izvoru Kostelke je djelovalo do Domovinskog rata kada je razoreno. Obnova starog ribogojilišta je započela 2006. godine i danas je na tom mjestu Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda.

Trenutno je u Registar farmi riba i školjkaša – Slatkovodna ribnjačarstva (na dan 16.11.2017.) upisano dva subjekta na području Gacke (<http://www.veterinarstvo.hr>):

1. Gacka d. o. o., izvorište Pećine, pritoka rijeke Gacke, Ličko Lešće (lokacija - Prilog 1)
 - djelatnost: uzgajalište za prehranu ljudi, mrjestilište, uzgajalište za poribljavanje i istraživački centar
 - vrsta farme: bazeni
2. Leko d. o. o., vodotok Sinačka pučina, Ličko Lešće (lokacija – Prilog 2)
 - djelatnost: uzgajalište za prehranu ljudi i mrjestilište
 - vrsta farme: bazeni.

3.3.1. Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda – Otočac

Na mjestu nekad komercijalnog ribogojilišta koje je bilo zapušteno i devastirano (Slika 3.3.1.1.) 2006. godine osnovan je Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda (u daljnjem tekstu – Centar) koji je u potpunosti obnovljen sredstvima EU iz PHARE programa i Grada Otočca kroz projekt „Pastrva i turist“ (Slika 3.3.1.2.). Projektom je obnovljena zgrada mrjestilišta, bazeni i okoliš, kupljena je i najmodernija oprema za uzgoj i mjerenje kvalitete vode, a Centar je službeno otvoren 28. studenoga 2008. godine.



Slika 3.3.1.1. i 3.3.1.2. Ribogojilište Pećina (Kostelka) u Lešću prije i nakon obnove

Izvor: <https://encrypted-tbn0.gstatic.com/> / <http://cro-eu.com>

Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda je znanstveno – stručni centar za uzgoj autohtone potočne pastrve i europskog riječnog raka. Nalazi se na izvoru rijeke Kostelke, jedne od pritoka rijeke Gacke u Ličkom Lešću (Slika 3.3.1.3.). Sam izvor nosi naziv Pećina, a sastoji se od više manjih izvora koji čine kružno vrelo ispod stijene visoke 60-ak metara (<http://pastrveituristi.otocac.hr>).



Slika 3.3.1.3. Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda

Izvor: Fotoklub Otočac, 2017.

Kostelku još nazivaju i „topli potok“, kako navode Plančić i sur. (1953.) „(...) a njegovo vrelo, Pećina, ljeti skoro posve presuši, pa se stoga u ovom potoku voda ljeti, uslijed slabog protoka izvorne vode, jače ugrije nego u Gackoj i zato ga zovu „topli“ (Slika 3.3.1.4.).“



Slika 3.3.1.4. Skica rijeke Gacke

Izvor: Plančić i sur. 1953.

Kostelka, lijeva pritoka rijeke Gacke, izvire u zaseoku Pećina u Ličkom Lešću, a svojim tokom od 4,2 km protiče lijevom stranom Gackog polja uz glavnu cestu Gospić – Plitvice. Potok je bogat potočnom i kalifornijskom pastrvom, a ima i plemenitog potočnog raka (Štefanac 1973.).

Djelatnosti Centra su:

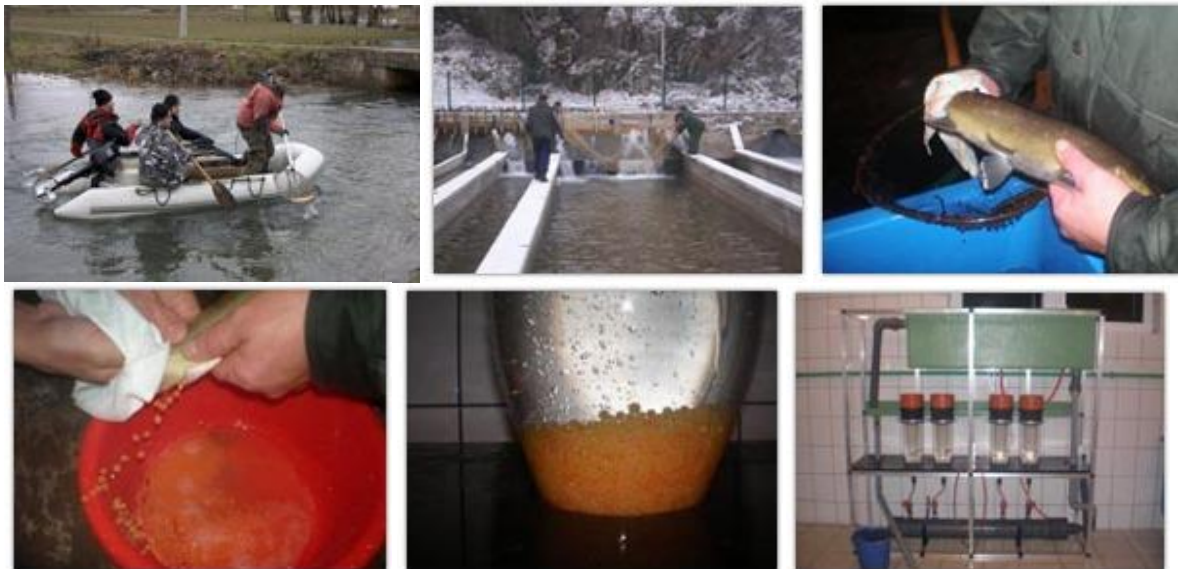
- znanstveno i stručno utvrđivanje autohtonih vrsta riba i rakova krških voda Republike Hrvatske, posebno njihova genskog profila
- mrijest autohtonih vrsta riba i rakova krških voda
- uzgoj mlađi do nasadne veličine za poribljavanje krških voda u Republici Hrvatskoj i uzgoj u komercijalne svrhe
- procjena kakvoće vode kao staništa za život, razvoj i razmnožavanje autohtonih vrsta riba i rakova krških voda Republike Hrvatske
- markiranje mjesta za mogući kontrolirani uzgoj u komercijalne svrhe autohtonih vrsta riba i rakova krških voda Republike Hrvatske

- izrada projekata i programa komercijalnog uzgoja autohtonih vrsta riba i rakova
- stvaranje robnih marki (brenda) autohtonih vrsta riba i rakova krških voda.

Značajne su koristi od Centra jer osim što se uzgaja potočna pastrva s kojom se približava rijeka Gacka, podiže se i sama kvaliteta ribolovnog turizma jer dolaze ribiči iz cijelog svijeta, a potvrda za to je da posljednjih godina ima sve više ribiča i prodanih ribolovnih karata.

Tijekom prosinca 2008. i početkom siječnja 2009. godine djelatnici Centra su uz pomoć djelatnika Gacke d. o. o. izlovili potočnu pastrvu iz Gacke, te su nakon sortiranja mužjaka i ženki obavili prvi uspješni mrijest (Slika 3.3.1.5.). Mrijest se vršio u tri navrata te se oplođena ikra (50.000 komada) stavila u uređaje u kojima se razvijala u mrjestilištu Centra u kontroliranim uvjetima. Kontrolirani uvjeti podrazumijevaju stalan protok ujednačene količine vode, zatamnenu prostoriju i što rjeđi pristup čovjeka samoj ikri do proljeća, dok ne poprimi oblik ribe, odnosno dok se ne počne hraniti, tada uslijedi selidba u prirodni ambijent.

Sam postupak mrijesta se svodi na to da se iz vanjskog bazena, u kojem su smještene, spolno zrele ženke uzimaju pomoću saka. Ručnim masiranjem trbuha, jaja spolno zrelih matrica u velikoj količini izlaze i padaju u za to spremnu posudu. U posudu s ikrom se istim postupkom istisne mliječ (sperma) jednog mužjaka, zatim se sipa voda, i miješa se. U vodi opna ikre počne bubriti, spermatozoidi se aktiviraju i udaraju u opnu ikre da bi tek po jedan od njih ušao kroz otvor, čime je oplodnja i završena.



Slika 3.3.1.5. Prvi mrijest u Centru 2008./2009.

Izvor: <http://pastrveituristi.otocac.hr>

Oplođena ikra se polaže u ležnice, kroz koje protiče voda. U toku valjanja uz pomoć pincete proizvodni djelatnici Centra odstranjuju neplodnu ikru i registrira se uginuće ikre.

Taj proces se obavlja do trenutka kada ličinka napušta ikru. Sam proces traje od 28 do 35 dana u zavisnosti od kvaliteta ikre i vode. Dotok vode u kade sa ležnicama, u kojima se nalazi ikra, reguliran je sistemom za protok vode.

Tijekom valjanja, ikra je u zatamnjenom prostoru mrjestilišta Centra, pokrivena stiropornim pločama. U objektu mrjestilišta instalirano je umjetno osvjetljenje, a jačina i nivo osvjetljenja se regulira prema potrebi. U procesu rada su posebne higijenske i tehnološke mjere. Prije svakog mriješta ribe, izvrši se dezinfekcija mrjestilišta i instalirane opreme u objektu.

Nakon tri mjeseca izoliranosti, ribica izlazi iz tame. Tehnolozi Centra uz pomoć djelatnika Gacke d. o. o. iznose ribicu van objekta i stavljaju je u vanjske bazene gdje se ribica dužine dva do tri centimetra počinje samostalno hraniti.

Potočna pastrva izlovljena za matično jato smještena je u zemljanom bazenu jer je divlja, i u betonskim bazenima ne može preživjeti, nego traži prirodne uvjete kao u Gackoj. Upravo to je i dobila u okruglom bazenu kroz koji teče hladna izvorska voda, i u čijem je središtu mali zemljani otočić. Radi lakše manipulacije s matičnim jatom izgrađen je 10-metarski prijelaz do otočića, a i prilikom posjeta turističkih grupa Centru, s takvoga mostića je lakše promatrati plahu pastrvu, skrivenu u vodenom bilju.

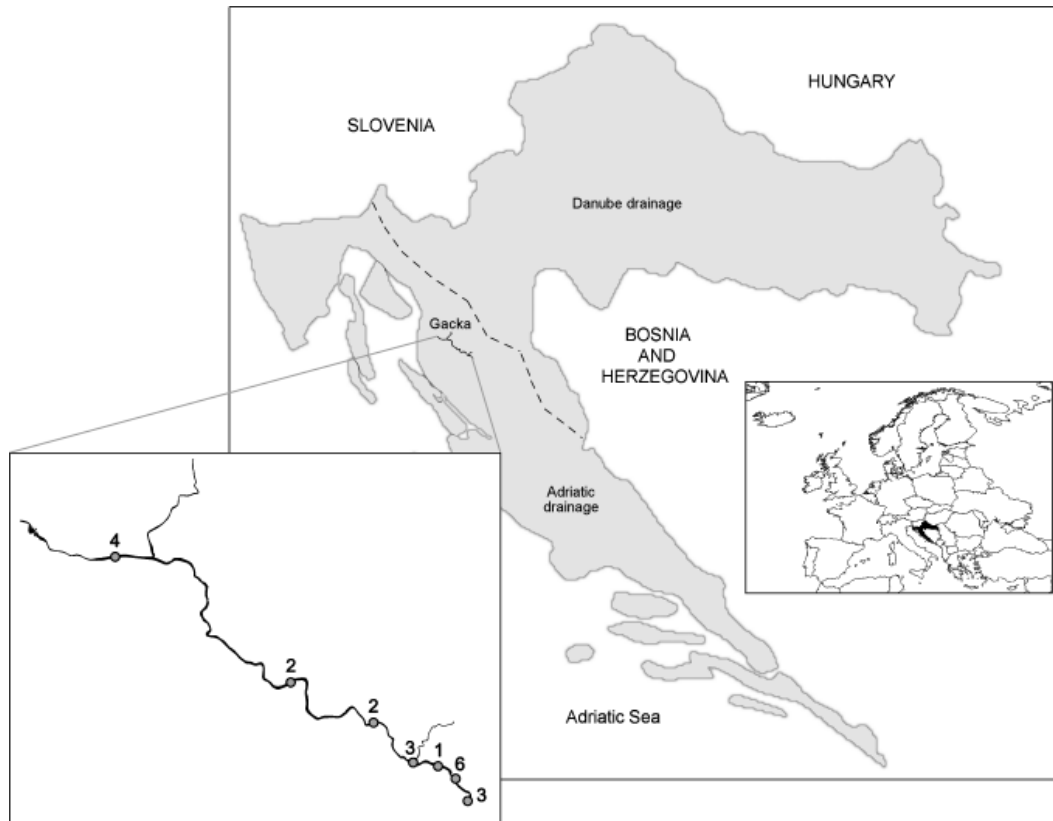
Već u prvim mjesecima aktivnog rada, Centar je uspio ostvariti suradnju s novim znanstvenim ustanovama i fakultetima u RH što samo pokazuje koliko je ovaj Centar značajan za znanost. Uz kvalitetnu suradnju na više razina s mnogim institucijama kroz kratko razdoblje Centar je postao nositelj znanstvenih istraživanja na području grada Otočca, a što je i zamišljeno njegovim osnivanjem (stvaranje jedinstvenog i referentnog centra za autohtone vrste riba i rakova u ovom dijelu Europe).

Bitan projekt za osnivanje Centra bio je „Model revitalizacije i uzgoja potočne pastrve“ 2006. godine (Čož-Rakovac 2007.), čijom je realizacijom utvrđen obrazac parametara kojima iskoristivost voda i potencijalne lokacije trebaju udovoljavati za uzgoj pastrve kao i obrazac institucionalnog okvira zaštite autohtone gacke potočne pastrve.

Markirala su se potencijalna mjesta pogodna za uzgoj, uzorkovanjem vode na 13 lokaliteta radi procjene njezine kakvoće (fizikalno-kemijska svojstva). Cilj projekta je bio formiranje genski čistog matičnog jata te dobivanje potomstva za poribljavanje otvorenih vodotoka.

U studenom 2006. je obavljen izlov 151 primjerka potočne pastrve za formiranje matične plove, koja je prebačena u aeriranim bazenima kamionom u bazene Centra. Izlov, odvajanje spolno zrelih jedinki i mriješt su obavili djelatnici Instituta „Ruđer Bošković“ iz Zagreba i zaposlenici Gacke d. o. o.

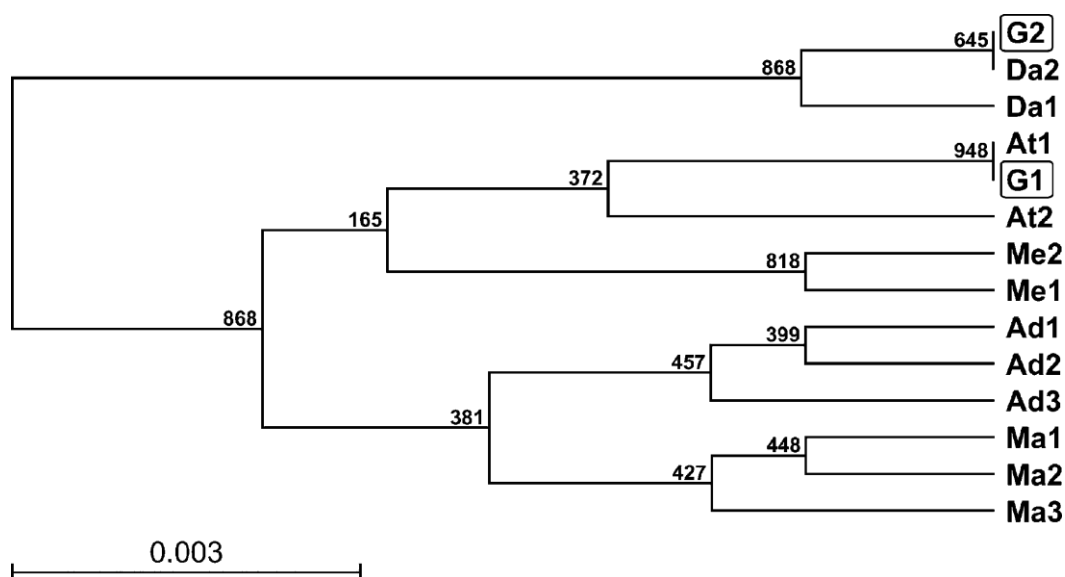
Jedno od najvažnijih istraživanja posljednjih godina svakako je ono provedeno u suradnji s Institutom „Ruđer Bošković“ kojim je utvrđena za Centar iznimno važna činjenica: da je gacka potočna pastrva autohtona (Slika 3.3.1.6). Istraživanje koje je i temelj obranjene doktorske disertacije Margite Jadan, mlade znanstvenice s Instituta „Ruđera Boškovića“, dokazalo je kako je u Gackoj zastupljena dunavska i atlantska filogenetska linija potočne pastrve (Jadan i sur. 2007.).



Slika 3.3.1.6. Karta Hrvatske koja prikazuje mjesto rijeke Gacke s mjestima uzorkovanja i granicom između drenažnih područja. Pored svake lokacije uzorkovanja označen je broj uzorkovanih riba.

Izvor: Jadan i sur. 2007.

Kako navode Jadan i suradnici (2007.), atlantska linija s haplotipom At1 zastupljena je u 33 % istraživanih jedinki, dok je u ostalih 67 % jedinki zabilježena dunavska linija – Da2 haplotip (Slika 3.3.1.7.). Navedeni Da2 haplotip koji prevladava u rijeci Gackoj nije pronađen u susjednim krškim rijekama, kao ni u krškim rijekama susjednih država.



Slika 3.3.1.7. Stablo udaljenosti haplotipova kontrolne regije mtDNA na temelju UPGMA algoritma. Brojevi na granama predstavljaju vrijednosti bootstrap (1000 replicata). Skraćenice u normalnom tipu predstavljaju pet glavnih filogenetskih linija potočne pastrve: Da, dunavska; At, atlantska; Me, mediteranska; Ad, jadranska; Ma, marmoratus. Dva haplotipa pronađena u rijeci Gackoj (G1 i G2) prikazana su u pravokutnicima.

Izvor: Jadan i sur. 2007.

Međutim, Simonović i sur. (2017) su utvrdili značajne razlike kod potočne pastrve na dijelu dunavskog bazena u regiji Zapadnog Balkana, a procjena se vršila pomoću kontrolne regije (CR) mitohondrijske DNA (mtDNA) kao molekularni marker. Proučavajući potočnu pastrvu izlovljenu iz rijeke Gacke od 21 uzorka 14 je pripadalo Da2 liniji (67 %), a 7 – At1 liniji (33 %). S obzirom da Da2 haplotip nikada ne pravladava kao jedinstven u Dunavskom slijevu na Balkanu Simonović i sur. (2017) su došli do zaključka da je moguće da je pastrva iz rijeke Gacke prenesena u ovu izoliranu tekućicu.

O samom porijeklu potočne pastrve u rijeci Gackoj postoji više pretpostavki o kojima su izvještavali Štefanac i Bunjevčević (1982), Klašterka (1989), Jadan i sur. (2007), Jelić i sur. (2016) koji daju različita mišljenja o njoj izvornosti. Međutim, s obzirom da je potočna pastrva vrlo dugo prisutna u ovoj rijeci, postala je vrlo cijenjena te je nazvana „Gacka“ pastrva. Tako se, stvaranjem matičnog jata potočne pastrve dunavskog tipa Da2 haplotipa koji živi u Gackoj nastoji zaštititi, očuvati i povećati brojno stanje potočne pastrve u Gackoj i njenim pritokama.

U srpnju 2010. godine u Centru je obavljeno čipiranje matice potočne pastrve (Slika 3.3.1.8.). Znanstvenici Instituta „Ruđer Bošković“ mikročipovima su označili 50 primjeraka matica za potrebe genskih analiza tkiva ribe. Označenim ribama minimalno invazivnim postupkom uzeti su djelići prsnih peraja iz kojih se izdvaja DNK.

Genski čista potočna pastrva odvojeno se mrijesti i uzgaja tijekom čitavog ciklusa. Za potrebe očuvanja vrste Centar radi na uzgoju autohtone gacke pastrve za koju je Institut Ruđer Bošković potvrdio da je dunavskog tipa (Da2).



Slika 3.3.1.8. Čipiranje matice potočne pastrve

Izvor: <http://pastrveituristi.otocac.hr>

Početak svake godine (u siječnju) u Centru se obavlja mrijest kalifornijske i potočne pastrve, u studenom i prosincu se provodio kontrolirani izlov matice kalifornijske i potočne pastrve, a u prosincu je pregled riba i početak mrijesta (kraj u veljači), kako bi se dobila kvalitetna autohtona mlađ za nasađivanje u uzgojne potoke i rezervat.

Tablica 3.3.1.1. Mrijest potočne i kalifornijske pastrve u Centru od 2009. do 2015. godine

Godina	2009.	2010.	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Komada cca.	50.000	250.000	200.000	250.000	500.000	200.000	250.000

Izvor: Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda

Kalifornijske pastrve se više ne drže u bazenima Centra. Godinama se broj mrijesta kalifornijske pastrve smanjivao, a povećavao broj mrijesta potočne pastrve dok se nije došlo do zadovoljavajućeg broja i sada je Centar orijentiran na uzgoj samo gacke pastrve (Tablica 3.3.1.1.).

3.3.2. Ribogojilište „Gacka – Sinac“

Ribnjak - ribogojilište „Gacka“ u mjestu Sinac kod Otočca radi od 2000. godine pod okriljem tvrtke Leko d. o. o. koje je kupljeno u stečajnom postupku od tvrtke „Zagrepčanka“ iz Zagreba. U zapušteno ribogojilište uloženo je nekoliko milijuna eura pa je to danas moderan kompleks površine oko 6,5 ha (Slika 3.3.2.1.), smješten na izvoru rječice Sinačka pučina (pritoka Gacke), iz koje se ribogojilište snabdijeva pitkom vodom koja po svojim fizikalno-kemijskim parametrima (ph = 7,6; O₂ = 11,5 mg/l; konstantna temperatura 7 - 10 °C tijekom cijele godine) u ekološkom smislu spada u kategoriju najčišćih voda u Europi (<http://www.ss-veterinarska-zg.skole.hr>).



Slika 3.3.2.1. Ribogojilište Gacka: Uzgoj pastrva u protočnim bazenima

Izvor : http://www.leko-doo.hr/eng/index_eng.php

Sinačko ribogojilište danas zapošljava oko 30-ak radnika i najveći su proizvođači potočne pastrve u Hrvatskoj. Ustrojeno je kao punosustavni ribnjak zatvorenog tipa s vlastitom proizvodnjom mlađi udomaćene kalifornijske (dužičaste) pastrve (*Oncorhynchus mykiss*) i autohtone potočne pastrve (*Samo trutta morpha*), te proizvodnjom navedenih ribljih vrsta svih dobnih kategorija namijenjenih poribljavanju prirodnih vodotoka i sportsko-ribolovnih objekata, uključujući i proizvodnju konzumne ribe. Proizvodnja ribe na ovom ribogojilištu ima neprekinutu tradiciju od tri desetljeća.

Glavninu kompleksa čini ribnjak sa sustavom kanala s protočnim bazenima i taložnicom uključujući i druge infrastrukturne objekte kao mrjestilište, rastilište, mješaoonica hrane, skladišta te tehničke radionice.

Godišnja proizvodnja iznosi oko 200 tona konzumne pastrve i prerađevina, od čega se otprilike 80 % odnosi na udomaćenu kalifornijsku, a 20 % na autohtonu potočnu pastrvu. Obavlja se i mrijest potočne i kalifornijske pastrve, od kojih se obradi oko šest milijuna komada ikre. Polovica se koristi za oplodnju, a druga polovica za proizvodnju delikatesnog kavijara iz Gacke koji svake godine odlazi u elitne restorane po cijelom svijetu. Svaki se tjedan u specijalnim pošiljkama uz 100 kilograma potočne pastrve dostavlja i 200 staklenki kavijara od pastrve, koji se gostima nude kao gastronomski hit u deset elitnih restorana na Manhattanu, u kojima večera za jednu osobu nije ispod 200 dolara.

Godišnje se proizvode i četiri milijuna pastrvske mlađi. Mlađ se prodaje ribolovnim udrugama kao npr. u Sisku, Sinju, Žegar i Omišu koji su poribljavali svoje rijeke među kojima su Cetina i Zrmanja. Dio mlađi kupila je i uprava Parka prirode Velebit koji je poribljavao rijeke na svom području. Pored toga, oko pola milijuna komada mlađi je prodano manjim ribogojilištima za daljnju proizvodnju.

Na ribogojilištu se nalazi i objekt za preradu ribe i proizvodnju širokog asortimana obrađenih i prerađenih ribljih proizvoda. Godišnja proizvodnja obrađenih i prerađenih ribljih proizvoda iznosi više od 150 tona za domaće i inozemno tržište. Asortiman trenutno broji više od dvadeset visokokvalitetnih ribljih proizvoda na bazi slatkovodne i morske ribe, od kojih se mogu istaknuti konzumna kalifornijska, salmonirana i autohtona potočna pastrva, dimljena gacka pastrva, hladno dimljeni fileti gacke pastrve, fileti jadranske srdele i incuna u različitim umacima (u Sincu se otkupljuje morska riba iz priobalja i prerađuje u filete) i slično, te kao delicije kavijar gacke pastrve i riblja pašteta od gacke pastrve.

Kako bi se pastrva uzgajala na prirodan način ribogojilište se vodom snabdijeva iz obližnjeg Majerovog vrila. Osim iznimno čiste vode jedan od problema uzgoja pastrve u Hrvatskoj odnosi se na skupu riblju hranu. Naime, u Hrvatskoj se hrana za pastrvu ne proizvodi već se uvozi iz Nizozemske, Francuske ili Italije.

Proizvodi Leko d. o. o. dobili su i priznanje Hrvatske gospodarske komore, pa je Savjet vizualnog označavanja hrvatskih proizvoda 2011. godine donio odluku da tri sinačka proizvoda: pašteta – namaz od dimljene gacke pastrve, slani fileti jadranskih incuna i marinirani fileti srdele Rolmopsi zadovoljavaju visoke zahtjeve kvalitete čime su stekli pravo označavanja proizvoda znakom „Hrvatska kvaliteta“. Savjet je odlučio da linija proizvoda: kavijar gacke potočne pastrve i kavijar gacke kalifornijske pastrve te hladno dimljeni filet gacke pastrve zadovoljava visoke zahtjeve kvalitete i da se radi o izvornom hrvatskom proizvodu čime je stečeno pravo označavanja proizvoda znakom „Izvorno hrvatski“.

Prije početka proizvodnje kavijara Leko je morao uzgojiti domaću, autohtonu, potočnu pastrvu, koju dotad nikome nije uspjelo uzgojiti u ribogojilištu (Slika 3.3.2.2.). Od stručnjaka iz Velike Britanije saznao je kako se potočna pastrva mora uzgajati isključivo u zemljanim bazenima.



Slika 3.3.2.2. U ribnjacima Josipa Leke prvi put je uzgojena autohtona potočna pastrva

Izvor: <http://arhiva.nacional.hr>

Da bi izvezilo na tržište SAD-a, ribnjaci Gacka morali su zadovoljiti oštre kriterije koje određuje američka Food and Drug Administration (federalna agencija zadužena za kontrolu hrane i lijekova). Danas je potražnja za Lekinim proizvodima, a naročito kavijarom, tolika da ju on u potpunosti ne bi mogao zadovoljiti čak i kada bi imao dvostruko veću proizvodnju (Slika 3.3.2.3.). Dio se plasira u SAD, a što se tiče domaćeg tržišta, gotovo većina proizvodnje se plasira u opatijske hotele. Trenutačno se proizvede oko 6.000 bočica.



Slika 3.3.2.3. Josip Leko - jedini hrvatski proizvođač kavijara potočne pastrve

Izvor: <http://arhiva.nacional.hr>

Do sada je u kupnju ribnjaka, njegovu adaptaciju, gradnju objekata, nabavu potrebne opreme i dr. (Slika 3.3.2.4.), kao i dobivanje izvoznih registracijskih brojeva za EU i SAD za uzgojne i preradbene projekte, uloženo oko 6 milijuna eura, uz kontinuirana ulaganja u svrhu podizanja kvalitete proizvoda na najvišu svjetsku razinu (<https://www.vecernji.hr>).



Slika 3.3.2.4. Proizvodni pogon ribogojilišta

Izvor: Dražen Prša 2010.

Prošle godine (2017.) je tvrtka Leko prva u Hrvatskoj dobila dozvolu za uzgoj lososa. To je projekt vrijedan oko milijun eura. Dobili su koncesiju i dozvolu od Uprave za veterinarstvo i sigurnost hrane, tako da su prvi u Hrvatskoj koji će uzgajati losose. Na tržištu je potražnja za lososom sve veća. Uvozi se iz Norveške, Danske i drugih zemalja.

Pokusni rezultati uzgoja lososa su bili uspješni, a ikra je dobivena s Islanda. Za doseganje punog uzgojnog kapaciteta potrebno je nekoliko godina. Na upozorenje veterinara da bi se losos mogao križati s autohtonom pastrvom u rijeci Gackoj kupljen je takozvani „triploide“¹² losos koji ima takve karakteristike da se ne može mrijestiti (triploidne ribe su funkcionalno sterilne).

Da je to dobar poslovni potez dokazuju i cijene sa zagrebačke tržnice Dolac gdje su najskuplje bile losos pastrve. Kilogram je stajao između 60 i 70 kuna. Kalifornijske su bile 39 i 40, a potočne od 39 do 45 kuna.

¹² Triploidi - organizmi s tri skupine homolognih kromosoma (3n).

4. Rasprava

Sve je više znanstvenih dokaza da je održivost slatkovodnih riba sve više pogođena klimatskim zagrijavanjem, promjenama staništa, invazivnim vrstama i ostalim pokretačima globalnih promjena. To znači da bi se što prije trebala mijenjati i prilagođavati postojeća ribolovna i uzgajivačka praksa s ciljem zaštite postojećeg genofonda i staništa. Iako do sada nije provedeno mnogo takvih istraživanja na rijeci Gackoj, temeljem istraživanja populacija na sličnim stanišnim uvjetima, moguće je postaviti hipoteze o potencijalnom utjecaju klimatskih promjena na stanište i populaciju pastrve u Gackoj. Dobar primjer za usporedbu je istraživanje Carlson i sur. (2017.) koji su potaknuti problemom globalnog zatopljenja proveli istraživanje na vodenim tokovima s hladnim vodama koji su vrlo osjetljivi na ekološke promjene u državi Michigan (u SAD-u).

Carlson i sur. (2017.) projicirali su plan upravljanja za potoke u cijelom Michiganu prognozirajući prikladnosti toplinskog staništa u potocima te proučavali utjecaje predviđenih klimatskih promjena od 2006. do 2056. na populacije potočne zlatovčice (*Salvelinus fontinalis*), potočne pastrve (*Salmo trutta*) i kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss*).

Kako se povećavao indeks baznog toka (tj. relativni ulaz podzemnih voda) tako se smanjivala struja toplinske osjetljivosti (relativna osjetljivost na promjenu temperature). Dakle, veličina toplinskog zagrijavanja i učestalost degradacije toplinskog staništa bile su najniže u tokovima s najvišim indeksima baznog toka. Toplinska staništa su najprikladnija u vodotocima kalifornijske pastrve (Tablica 4.1.), budući da ova vrsta posjeduje širi raspon temperature za rast (12,0 - 22,5 °C) u usporedbi s potočnom zlatovčicom (11,0 - 20,5 °C) i potočnom pastrvom (12,0 - 20,0 °C).

Ovo istraživanje promiče upravljanje salmonidima na temelju otpornosti pružanjem metodologije za temperaturu struje i predviđanje prikladnosti toplinskog staništa. Kako bismo dobili indeks osnovnog protoka (BFI), srednja stopa baznog toka podijeljena je s odgovarajućom srednjom stopom ukupnog strujanja. Potoci s niskom toplinskom osjetljivošću (tj. visoka BFI) vjerojatno će održavati toplinske uvjete (npr. hladne ljetne temperature, sezonski stabilni protok) koje su pogodnije za rast i opstanak pastrva nego sustavi s visokom toplinskom osjetljivošću u sljedećih 40 godina.

Ova studija je prva široka analiza klimatiziranog zagrijavanja toplinske struje u Michiganu s implikacijama za upravljanje pastrvom. Provedeno je povećanje temperature vode za 0,19 - 5,94 °C u 30 hladnih vodenih pastrvskih tokova tijekom idućih 40 godina zbog predviđenog zagrijavanja temperature zraka.

U istraživanju, veličina zagrijavanja i termičkog habitata varira između tokova i vremena. Najveće zagrijavanje i razgradnja staništa nastalih od 1976. do 2006. (2,72 °C) i projiciranom od 2012. do 2036. (2,49 - 2,62 °C) je u sustavu s najnižim BFI (< 0.45).

Nasuprot tome, veličina zagrijavanja od 1976. do 2006. (0,16 - 0,66 °C) i projicirano zagrijavanje od 2012. do 2036. (0,16 - 0,86 °C) znatno je niže u sustavu s najvišim BFI (0,73). Ovaj nalaz podržava hipotezu da bi promjene temperature i termalnih staništa mogle varirati prostorno i vremenski zbog specifičnih oblika zagrijavanja u sustavu.

Tablica 4.1. Status prikladnosti termalnog staništa (stanišni status) i odgovarajući temperaturni rasponi (temperatura) i uvjeti rasta (rast) za mladunce i odrasle jedinke potočne zlatovčice (BKC), potočne pastrve (BNT) i kalifornijske pastrve (RBT).

Vrste	Stanišni status	Temperatura	Rast
BKC	1	$11.0 \leq ^\circ\text{C} < 16.5$	Optimalno
	2	$16.5 \leq ^\circ\text{C} < 20.5$	Suboptimalno
	3	$20.5 \leq ^\circ\text{C} < 25.3$	Nijedan
	4	$^\circ\text{C} \geq 25.3$	Uništenje
BNT	1	$12.0 \leq ^\circ\text{C} < 17.0$	Optimalno
	2	$17.0 \leq ^\circ\text{C} < 20.0$	Suboptimalno
	3	$20.0 \leq ^\circ\text{C} < 26.2$	Nijedan
	4	$^\circ\text{C} \geq 26.2$	Uništenje
RBT	1	$12.0 \leq ^\circ\text{C} < 16.4$	Optimalno
	2	$16.4 \leq ^\circ\text{C} < 22.5$	Suboptimalno
	3	$22.5 \leq ^\circ\text{C} < 25.0$	Nijedan
	4	$^\circ\text{C} \geq 25.0$	Uništenje

Izvor: Carlson i sur. 2017.

Iako ovi modeli nisu procijenili istrebljenje bilo koje vrste u svojim procjenama, ograničenje ljetnog rasta može biti povezano sa smanjenom reprodukcijom, jer niže razine kisika, koje proizlaze iz zagrijavanja toplinske struje i/ili podizanja podzemnih voda, mogu smanjiti preživljavanje jaja ili spriječiti mrijest.

Temperatura vode treba biti konstantna i primjerena vrsti. Što je temperatura viša, embrio se brža razvija, pa se može dogoditi da se neki organi ne stignu razviti te stoga ličinka ugine. Iako godišnji rast pastrve može ostati stabilan ili se povećati zbog dužeg vremena vegetacije i povećane dostupnosti plijena, predviđena smanjenja rasta i preživljavanja tijekom najtoplijeg razdoblja godine (za vrijeme ljetnih mjeseci) imaju važne implikacije kod upravljanja.

Ovo istraživanje bi trebalo skrenuti pažnju na potrebu izrade toplinskih karata vodotoka zbog sprečavanja mogućih negativnih posljedica globalnog zatopljenja.

Posebnu pažnju bi tvrtke koje gospodare vodenim tokovima trebale obratiti da se za vrijeme ljetnih mjeseci uklanja višak podvodnog bilja koje noću troši kisik i ujedno sprečava protok vode, a samim tim se povećava i temperatura vode, te napraviti nadstrešnice nad dijelovima vodotoka u kojima se zadržava riba i tako spriječiti zagrijavanje vodene površine. Visoke temperature zraka, više od 24 °C, podižu temperaturu vode smanjujući topljivost kisika (Popović 2010.).

Još jedan problem kod gospodarenja otvorenim vodama je nosivost sustava. Nosivost sustava (carrying capacity) je maksimalna veličina populacije koju određeni ekosustav može podnijeti tijekom određenog razdoblja (Ayllón i sur. 2012.). Poznavanje nosivosti je neophodno za očuvanje divljih životinja, budući da je inherentno¹³ u određivanju staništa koje se mora očuvati kako bi se održala zdrava populacija.

Ayllón i sur. (2012.) u svom radu predlažu novu metodu za modeliranje dinamike nosivosti za teritorijalne salmonide, koje se mogu dodatno primijeniti na bilo koju teritorijalnu vrstu sve dok su uglavnom ograničene stanišnim uvjetima. U predloženom modelu, maksimalna izdašnost je ograničena ekološki induciranim fluktuiranim stanišnim uvjetima i regulirana teritorijalnim ponašanjem. Količina odgovarajućeg staništa raspoloživog za određeno doba procjenjuje se kao funkcija pražnjenja koristeći simulacije fizikalnih staništa, a maksimalni broj koji se može održati procjenjuje se kao područje pogodnog staništa podijeljeno s očekivanim pojedinačnim područjem teritorija za određenu dobnu skupinu.

Prijenosni kapacitet procjenjuje se kao količina raspoloživih staništa podijeljena s očekivanim područjem pojedinog teritorija za određenu životnu fazu. Ayllón i sur. (2012.) su ispitali je li model sposoban objasniti godišnje promjene u gustoći potočne pastrve *Salmo trutta* iz 12 mediteranskih populacija za 12-godišnje razdoblje proučavanja.

Količinu staništa (područje koje generira pozitivan rast i preživljavanje organizma kroz „riverscape“, tj. korisno stanište) i kvalitetu (ostvareni rast i stope preživljavanja u različitim stanišnim tipovima) određuju maksimalni broj pojedinaca u toku.

Primijetili su da gustoća različitih životnih faza prati dinamiku nosivosti, i da je eventualna kohortna¹⁴ uspješnost bila pod utjecajem i međusobne konkurencije i intenziteta intrakohortnog natjecanja. S povećanjem kapaciteta je smanjena otpornost. Takvi rezultati upućuju na to da mjere koje pokušavaju povećati brojnost populacije kroz poribljavanje, povećanu rasplodnu disperziju ili preživljavanje kohorte mogu smanjiti učinkovitost i poboljšanih i konkurentnih skupina. Nadalje, visoke stope eksploatacije mogu dovesti do toga da se populacije pojavljuju s niskim kapacitetima do izumiranja.

¹³ Inherencija lat. – nerazdvojna, bitna pripadnost nečemu (Hrvatski obiteljski leksikon).

¹⁴ Kohorta (lat. *cohor* - skupina, mnoštvo) je svaka skupina pojedinaca sa zajedničkom osobinom (Wikipedija)

5. Zaključak

- Na rijeci Gackoj je dozvoljen samo sportski ribolov što podrazumijeva lov riba u svrhu osobne razonode, rekreacije i fizičke kulture.
- Smanjenju ribljeg fonda doprinosi nekontrolirani ribolov od strane sportskih ribolovaca i sve češći krivolov.
- Dobrim gospodarenjem ovim ribolovnim područjem, unaprjeđivati riblji fond, poribljavati, uređivati i održavati ribolovno područje, te smanjivati brojnost štetočina.
- Da bi se povećao riblji fond, a naročito trofejne ribe, treba poznavati hidrokemijski režim, biologiju voda i stvoriti ihtiostrukturu koja će na najbolji način iskorištavati prehrambene uvjete, omogućiti dobar prirast i optimalne uvjete za razmnožavanje.
- Rijeka Gacka, povoljnim geografskim položajem, hidrološkim uvjetima, stalnom temperaturom vode, povoljnom koncentracijom otopljenog kisika kao i bogatim sastavom makrobentosa i ostalom prirodnom hranom, predstavlja idealno stanište za razmnožavanje, brz rast i razvoj potočne pastrve.
- Povećanje kvalitete i kvantitete ribljeg fonda u rijeci Gackoj ujedno povećava broj sportskih ribolovaca što direktno utječe na povećanje broja smještajnih jedinica i ugostiteljskih objekata, poboljšanje njihove kvalitete i raznovrsnost turističke ponude, a u konačnici i povećanje broja zaposlenih osoba kao primarnog cilja.
- Svojim radom Centar treba osigurati povećanje količina ribe i postojanost gacke pastrve u Gackoj.
- Voditi brigu o zaštiti cijelog prostora Gacke i očuvanju bioraznolikosti koja mogu biti poticaj za razvitak različitih djelatnosti i poboljšanje uvjeta života.

6. Popis literature

- Aganović M. (1979). Salmonidne vrste riba i njihov uzgoj. IGKRO "Svijetlost", Sarajevo.
- Apostolidis A. P., Triantaphyllidis C., Kouvatsi A., Economidis P.S. (1997). Mitochondrial DNA sequence variation and phylogeography among *Salmo trutta* L (Greek brown trout) populations. *Molecular Ecology*, 6:531-542.
- Apostolidis A., Karakousis Y., Triantaphyllidis C. (1996). Genetic differentiation and phylogenetic relationships among Greek *Salmo trutta* L. (brown trout) populations as revealed by RFLP analysis of PCR amplified mitochondrial DNA segments. *Heredity*, 77: 608-618.
- Ayllon D., Almodovar A., Nicola G. G., Parra I., Elvira B. (2012). Modelling carrying capacity dynamics for the conservation and management of territorial salmonids. *Fisheries Research*. 134: 95-103.
- Bernatchez L. (2001). The evolutionary history of brown trout (*Salmo trutta* L.) inferred from phylogenetic, nested clade, and mismatch analyses of mitochondrial DNA variation. *Evolution* 55 (2): 351–379.
- Bernatchez L., Guyomard R., Bonhomme F. (1992). DNA sequence variation of the mitochondrial control region among geographically and morphologically remote European brown trout *Salmo trutta* populations. *Molecular Ecology* 1: 161–173.
- Bojčić C. (1999). Ribogojstvo u Hrvatskoj od 1946. do 1990. *Croatian Journal of Fisheries*, 57(2), str. 84-100. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/4463>> Pristupljeno 23. srpnja 2018.
- Bojčić C., Bunjevac I. (1982). 100 godina ribogojstva na tlu Jugoslavije. Ribozajednica Zagreb, Zagreb.
- Bonifačić B. (2006). Photography by Bojan Bonifačić. Gacka. <<http://www.bonifacic.com/>> Pristupljeno 16. lipnja 2018.
- Brajković J., Kranjčević M., Kranjčević A., Grčević LJ., Lokas F., Fajdetić T. (2005). Gacka: program integralnoga upravljanja okolišem i održivi razvoj. Hrvatska gospodarska komora, Županijska komora Otočac.
- Brusina S. (1880). Jedan decenium naše zoologičke literature (1867 do 1377). *Rad JAZU* 52, 190–272.
- Carlson A., Taylor W. W., Schlee K. M., Zorn T. G., Infante D. M. (2017). Projected impacts of climate change on stream salmonids with implications for resilience-based management. *Ecology of Freshwater Fish*. 26: 190-204. <<https://www.researchgate.net/publication/286930611> Projected impacts of climate change on stream salmonids with implications for resilience-based management> Pristupljeno 16. srpnja 2018.

- CRO-eu.com. (2018). Gacka – vrila i mlinice „malenice“. <<http://www.cro-eu.com/forum/index.php?topic=665.0>> Pristupljeno 25. srpnja 2018.
- Čož-Rakovac R. (2007). Model revitalizacije i ugoja potočne pastrve. Završno izvješće. <<https://www.savjetodavna.hr/adminmax/researches/Model%20revitalizacije%20i%20uzgoja%20poticne%20pastrve.doc>> Pristupljeno 17. srpnja 2018.
- Čož-Rakovac R., Margita J., Popović N. T., Strunjak-P. I. (2007). Presence of unexpected phylogenetic lineages of brown trout *Salmo trutta* L. in Gacka River, Croatia. *Aquaculture Research*. 38: 1682-1685.
- Državni zavod za statistiku. (2018). Poljoprivreda, lov, šumarstvo i ribarstvo. <<https://www.dzs.hr>> Pristupljeno 26. srpnja 2018.
- Duplić A. (2008). Slatkovodne ribe. Priručnik za inventarizaciju i praćenje stanja. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb. <http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/Prirucnici/Slatkovodne_ribe/Duplic-Slatkovodne_ribe_prirucnik.pdf> Pristupljeno 1. srpnja 2018.
- Elliott J. M. (1994). *Quantitative Ecology and the Brown Trout*. Oxford University Press, USA. pp: 298
- Hacmanjek M. (2007). Osnove uzgoja potencijalnim uzgajivačima potočne pastrve. Otočac.
- Hindar K., Ryma N., Utte F. M. (1991). Genetic effects of cultured fish on natural fish populations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 48: 945-957.
- Hirtz D. (1900?). Lika i Plitvička jezera: putne uspomene od Dragutina Hirca / slike risao Vaclav Anderle. Tisak i naklada: Lav. Hartmana (Kugli i Deutsch), Zagreb.
- Hlede.net. (2012). Sistematika riba. Biologija i patologija riba. <http://www.hlede.net/studentski_radovi/ribe/RibeSveZajedno.pdf> Pristupljeno 11. srpnja 2018.
- Hršak A. (2015). Boravak i uzgoj anadromnih pastrva (*Salmo trutta*) u moru. Završni rad. Agronomski fakultet. Sveučilište u Zagrebu, Zagreb.
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu. (2018). RIBE. Inventarizacija i praćenje stanja. <http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/publications/Prirucnici/Slatkovodne_ribe/Slatkovodne_ribe_Svojte.pdf> Pristupljeno 19. srpnja 2018.
- Hrvatski centar za autohtone vrste riba i rakova krških voda – Otočac. (2009). Pastrva. <<http://www.archive-hr-2014.com/>>. Pristupljeno 20. lipnja 2018.
- Hrvatski obiteljski leksikon. (2005). Leksikografski zavod Miroslav Krleža, Zagreb.
- Hrvatski športsko ribolovni savez. (2015). Ribolovne vode. Gacka. <<http://ribolovni-savez.hr/ribolovne-vode/gacka/>> Pristupljeno 4. srpnja 2018.

- Izvešća o rezultatima rada Hrvatskog centra za autohtone vrste riba i rakova krških voda (2009.-2015.).
- Jadan M. (2008). Genska struktura populacija potočne pastrve (*Salmo trutta* L.) krških rijeka. Doktorska disertacija. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Jadan M., Čož-Rakovac R., Topić Popović N., Strunjak-Perović I. (2007). Presence of unexpected phylogenetic lineages of brown trout *Salmo trutta* L. in Gacka River, Croatia. *Aquaculture Research*. 38, 1682-1685.
- Jelić D., Kuljerić M., Koren T., Treer D., Šalamon D., Lončar M., Podnar-Lešić M., Janev Hutinec B., Bogdanović T., Mekinić S., Jelić K. (2015). Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb <<http://www.haop.hr/hr/publikacije/crvena-knjiga-vodozemaca-i-gmazova-hrvatske>> Pristupljeno 28. srpnja 2018.
- Jelić D., Špelić I., Žutinić P. (2016) Introduced species community over-dominates endemic ichthyofauna of High Lika Plateau (Central Croatia) over a 100 year period. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 62(2): 191–216. <<https://doi.org/10.17109/AZH.62.2.191.2016>> Pristupljeno 7. rujna 2018.
- Kalember Đ. (2011). Slatkovodno ribarstvo na tlu Republike Hrvatske od 1945. do 2007. godine. *Stočarstvo*, 65(2), str. 147-164. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/73899>> Pristupljeno 23. srpnja 2018.
- Klašterka V. (1989). Ribolovni tereni Jugoslavije. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Knežević K. (2007). Prehrana potočne pastrve (*Salmo trutta* L. 1758) i kalifornijske pastrve (*Oncorhynchus mykiss* Rainbaum 1792) u rijeci Gackoj. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Kranjčević M. (2003). Gacka: zemlja i voda. Turistička monografija. Turistička naklada d. o. o., Zagreb.
- Laikre L., Antunes A., Apostolidis A., Berrebi P., Duguid A., Ferguson A., Garcia-Marin J. L., Guyomard R., Hansen M. M., Hindar K., Koljonen M. L., Largiader C., Martinez P., Nielsen E. E., Palm S., Ruzzante D. E., Ryman N., Trianthaphyllidis C. (1999). Conservation genetic management of brown trout (*Salmo trutta*) in Europe. Report by the concerted action on identification, management and exploitation of genetic resources in the brown trout (*Salmo trutta*), "TROUTCONCERT"; EU FAIR CT97-3882. Silkeborg, Danmarks fiskeriundersgølgelser: pp. 91.
- Laikre L., Ryman N. (1996). Effects on intraspecific biodiversity from harvesting and enhancing natural populations. *Ambio*, 25: 504-509.
- Lončar D. (2009). Predstavljanje Centra i projekta „Pastrve i turisti“. Uzgoj slatkovodne ribe, stanje i perspektive. Zbornik radova. Hrvatska gospodarska komora, Zagreb.

- Matarski.org. (2014). Gajenje pastrmke. <<http://www.matarski.org/VETERINA/Akvakultura-Gajenje-Pastrmke.htm>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Mrakovčić M., Brigić A., Buj I., Čaleta M., Mustafić P. i Zanella D. (2006). Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Mrakovčić M. i Marčić Z. (2013). Revizija ribolovno-gospodarske osnove. Mjere za unapređenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnoj zoni Gacka d. o. o. za zaštitu i gospodarenje rijekom Gackom. PMF – Zoologijski zavod, Zagreb.
- Mrakovčić M., Mustafić P., Kerovec M., Mihaljević Z., Schneider D., Bukvić I. i Zanella D. (1999). Mjere za unaprijeđenje slatkovodnog ribarstva na ribolovnom području društva Gacka d. o. o. Elaborat.
- Narodne novine. (2006). Naredba o izmjenama i dopunama Naredbe o zaštiti riba. 139/06.
- Narodne novine. (2006). Naredbu o zaštiti riba u slatkovodnom ribarstvu. Urednički pročišćeni tekst. 82/05 i 139/06.
- Narodne novine. (2013). Pravilnik o proglašavanju divljih svojti zaštićenim i strogo zaštićenim. 144/13.
- Narodne novine. (2013). Zakon o zaštiti prirode. 80/13.
- Narodne novine. (2017). Zakon o slatkovodnom ribarstvu. Pročišćeni tekst zakona. NN 106/01, 07/03, 174/4, 10/05, 49/05, 14/14, 130/17 na snazi od 04.01.2017.
- Norges miljø-og biovitenskapelige universitet. (2016). <https://www.nmbu.no/sites/default/files/pdfattachments/20_mayer.pdf> Pristupljeno 25. srpnja 2018.
- Pažur K. (1969). Divovske pastrve u jezeru Lokvare. Ribarstvo Jugoslavije. 24(2), Zagreb.
- Pažur K. (1979). Problemwasser Gacka. Der Fliegenfischer 30: 42–44.
- Pažur K., Marjanović J., Zobundžija V., Winterhalter M., Kezić N., Oberiter B. (1991). Priručnik za športski ribolov. Hrvatski športsko ribolovni savez, Zagreb.
- Piria M., Tomljanović T., Treer T., Safner R., Aničić I., Matulić D., Vilizzi L. (2016). The common carp *Cyprinus carpio* in Croatia (Danube and Adriatic basins): a historical review. Aquaculture International 24: 1527–1541. <<https://doi.org/10.1007/s10499-016-0029-6>> Pristupljeno 8. rujna 2018.
- Plan Hrvatskog centra za autohtone vrste riba i rakova krških voda. (2016). <http://centar-rir.com/upload_data/site_files/169196961665221762142599008_plan-rada-2016.pdf> Pristupljeno 13. srpnja 2018.

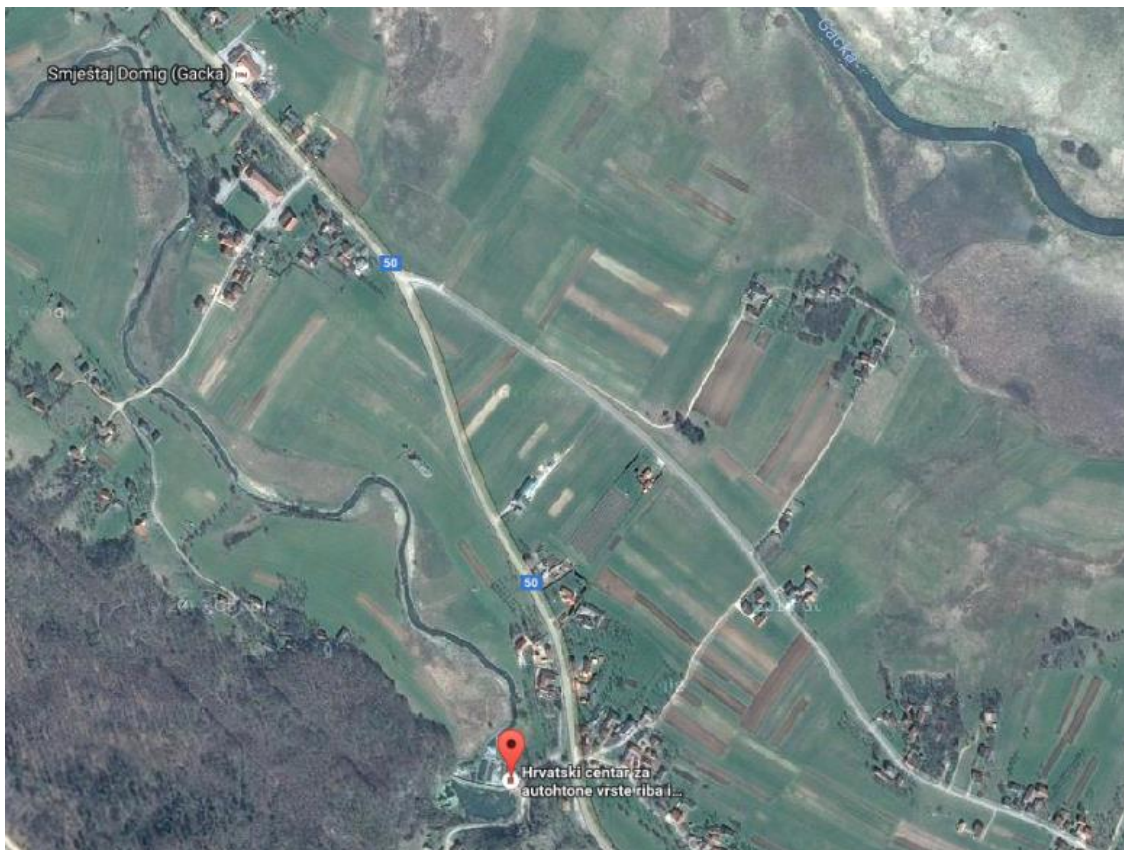
- Plančić J., Stanić-Mayer D., i Marko S. (1953). Prilog ribarsko-biološkom istraživanju rijeke Gacke. Zagreb. Croatian Journal of Fisheries, 8(1), str. 1-9. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/159011>> Pristupljeno 22. srpnja 2018.
- Pofuk M., Zanella D., Piria M. (2017). An overview of the translocated native and non-native fish species in Croatia: pathways, impacts and management. Management of Biological Invasions 8: 425–435. <<https://doi.org/10.3391/mbi.2017.8.3.16>> Pristupljeno 7. rujna 2018.
- Popović J. (2010). Gospodarenje ribolovnim vodama. Hrvatski športsko ribolovni savez, Zagreb.
- Povž M. i Sket B. (1990). Naše sladkovodne ribe. Mladinska knjiga, Ljubljana.
- Rijeke Hrvatske. (2018). Gacka. <<https://crorivers.com/gacka/>> Pristupljeno 25. srpnja 2018.
- Safner R. (2006). Akvakultura. Skripta. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Safner R. (2011). Akvakultura. Skripta. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Simonović I. i Đurić M. (2018). Entomološki rečnik. <<http://habiprot.org.rs/EntoR/EntoRec.htm>> Pristupljeno 11. srpnja 2018.
- Simonović P., Tošić A., Škraba Jurlina D., Nikolića V., Piria M., Tomljanović T., Šprem N., Mrdak D., Milošević D., Bećiraj A., Dekić R., and Povž M. (2017). Diversity of Brown trout *Salmo cf. trutta* in the River Danube Basin of Western Balkans as Assessed from the Structure of Their Mitochondrial Control Region Haplotypes. Journal of Ichthyology, 57(4): 603- 616. <<https://doi.org/10.1134/S0032945217040154>> Pristupljeno 8. rujna 2018.
- Stanković S. (1947). Racionalna eksploatacija tekućih voda sa salmonidima. Croatian Journal of Fisheries, 2(6-7), str. 61-64. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/122003>> Pristupljeno 2. kolovoza 2018.
- Strategija razvoja grada Otočca. (2017). <<http://www.gpou-otocac.hr/wp-content/uploads/Strategija-razvoja-Grada-Oto%C4%8Dca-final.pdf>> Pristupljeno 10. srpnja 2018.
- Suić J. (2005). Model ribolovnog gospodarenja pastrvskim vodama rijeke Gacke. Magistarski rad. Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Športski ribolovni klub „Lokvarka“ Lokve (2018). Kapitalne pastrve u jezeru Lokve. <<https://srklokvarka.com/rekord-pastrve/>> Pristupljeno 16. srpnja 2018.
- Štefanac M. (1973). Lipljan u ličkim vodama. Croatian Journal of Fisheries. 28(2), str. 45-45. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/120946>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.

- Štefanac M. (1974). Tempo rasta potočne i kalifornijske pastrve u rijeci Gackoj i njezinim pritocima u odnosu na svjetske normative Dr. Einselle-a. *Croatian Journal of Fisheries*. 29(2), str. 39-41. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/120690>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Štefanac M. (1986). Neka zapažanja na populaciji potočne pastrve (*Salmo trutta m. fario* L.) u rijeci Gackoj. *Croatian Journal of Fisheries*. 41(4-5), str. 102-102. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/114379>> Pristupljeno 27. lipnja 2018.
- Štefanac M. i Bunjevčević Z. (1982). Prilog poznavanju morfoloških karakteristika potočne pastrve rijeke Gacke. *Ribarstvo Jugoslavije*. Vol. 37, no. 2, pp. 30–32.
- Štefanac-Ćićo M. (1999). Gacka: europska kraljica boje opala. Katedra Čakavskog sabora pokrajine Gacke, Otočac.
- Taler Z. (1938). Kalifornijska pastrva u rijeci Gackoj. *Croatian Journal of Fisheries*. 1(3, 4, 5, 6), str. 84-87. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/141028>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Taler Z. (1948). Slučaj bolesti plinskih mjehurića na pastrvama. *Croatian Journal of Fisheries*. 3(5), str. 38-41. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/122053>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Taler Z. (1949). Prirast markiranih pastrva u rijeci Gackoj i Ohridskom jezeru. *Croatian Journal of Fisheries*. 4(5), str. 48-49. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/122107>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Taler Z. (1951). Treći izvještaj o markiranju pastrva na rijeci Gackoj. *Croatian Journal of Fisheries*. 6(3), str. 60-62. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/159969>> Pristupljeno 17. lipnja 2018.
- Taler Z. (1953). Dva slučaja prenosa šarana i linjaka u druge vode. *Croatian Journal of Fisheries*. 8 (5), str. 110-112. Preuzeto s: <<https://hrcak.srce.hr/129026>> Pristupljeno 8. rujna 2018.
- Treer T. (2008). Ihtiologija II (Procjena ribljeg stoka). Skripta. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Treer T., Piria M., Tomljanović T. (2008). Biodiverzitet Jadrana i kopnenih voda. Skripta. Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
- Treer T., Safner R., Aničić I., Lovrinov M. (1995). *Ribarstvo*. Globus, Zagreb.
- Treer T., Tucak Z. (2004). *Agrarna zoologija*. Školska knjiga, Zagreb.
- Trevor Haymen Large Dark Olive spinner. (2016). *Baetis rhodani*- Two flies for Friday. <<https://thelimpcobra.files.wordpress.com/2016/05/trevor-haymen-large-dark-olive-spinner.jpg>> Pristupljeno 10. lipnja 2018.
- Turistička zajednica grada Otočca. (2018). <<http://www.tz-otocac.hr>> Pristupljeno 24. lipnja 2018.

- Turistička zajednica grada Otočca. (2018). Ribolov na Gacki. <<http://www.tz-otocac.hr/index.php/gacka/ribolov-na-gacki>> Pristupljeno 14. srpnja 2018.
- Uprava za veterinarstvo i sigurnost hrane. (2017). Popis farmi na dan 16. studenoga 2017. Registar farmi riba i školjkaša. Slatkovodna ribnjačarstva. <<http://www.veterinarstvo.hr/UserDocsImages/HranaZivPod/Mikrobiolosko%20razvrstavanje%20%C5%A1koljka%C5%A1i/REGISTAR%20FARMI%20RIBA%20I%20%C5%A0KOLJKA%C5%A0A-slatkovodna%20ribnja%C4%8Darstva%2016.11.2017.htm>> Pristupljeno 17. srpnja 2018.
- Veterinarska škola. (2013). Ribnjačarstvo-ribogojilište-i-marikultura.pdf. Preuzeto s: <<http://www.ss-veterinarska-zg.skole.hr/wp-content/uploads/2013/03/RIBNJA%C4%8CARSTVO-RIBOGOJILI%C5%A0TE-I-MARIKULTURA.pdf>> Pristupljeno 25. srpnja 2018.
- Vuković T., Ivanović B. (1971). Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BIH, Sarajevo.
- Wheeler A. (1992). Freshwater fishes of Britain and Europe. Rainbow Books, London 54-55.
- Wikipedia (2015). Potočna pastrva. Bachforelle Zeichnung.jpg. <hr.wikipedia.org>. Pristupljeno 18. lipnja 2018.

7. Prilog

7.1. Lokacija Hrvatskog centra za autohtone vrste riba i rakova krških voda – Otočac

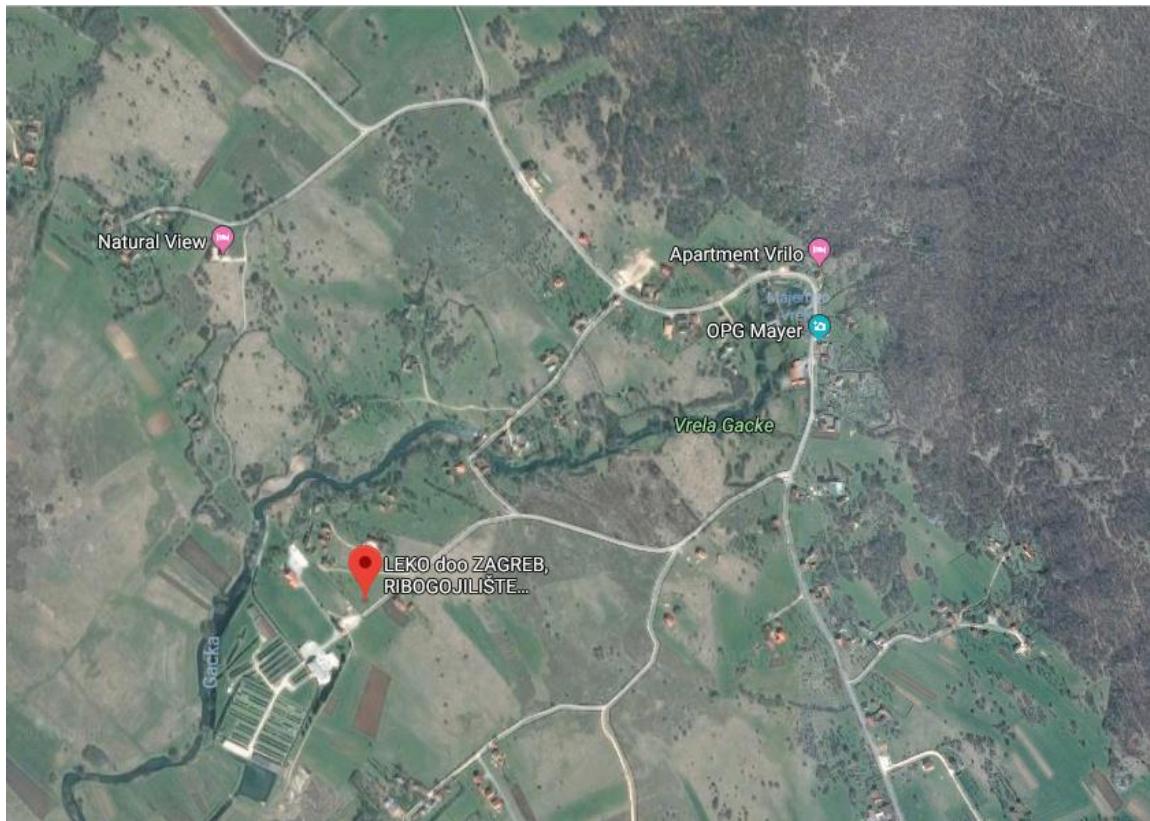


(Izvor:

<https://www.google.hr/maps/place/Hrvatski+centar+za+autohtone+vrste+riba+i+rakova+kr%C5%A1kih+voda/@44.7999369,15.3309272,1209m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x4763dc715e831945:0x154097be9e344750!8m2!3d44.796058!4d15.329232?hl=hr>)



7.2. Lokacija Leko d. o. o. Zagreb, Ribogojilište „Gacka – Sinac“



(Izvor: <https://www.google.hr/maps/place/LEKO+d.o.+ZAGREB,+RIBOGOJILI%C5%A0TE+GACKA/@44.8121226,15.3510575,1885m/data=!3m1!1e3!4m8!1m2!2m1!1sribogojili%C5%A1te+gacka+Sinac!3m4!1s0x4763dea4b687f5f3:0x9dbef02a4bd88d46!8m2!3d44.8107057!4d15.3507049>)



Životopis

Antonio Hršak

Rođen je 9. studenog 1993. godine u Rijeci. Osnovnu i srednju školu (zanimanje šumarski tehničar) završio je u Otočcu. U Senju je završio Osnovnu glazbenu školu „Vjenceslava Novaka“, odjel tambura. U Zagrebu 2015. godine završava preddiplomski studij, smjer Animalne znanosti, na Agronomskom fakultetu. Stručnu praksu vezanu za kolegij Biodiverzitet Jadrana i kopnenih voda odradio je u Hrvatskom centru za autohtone vrste riba i rakova krških voda na izvoru rijeke Gacke u Otočcu gdje se nakon susreta s uzgojem pastrve odlučuje za diplomski studij Ribarstvo i lovstvo.

U slobodno vrijeme igra šah i svira. Član je Limene glazbe DVD-a Otočac, u kojem svira bariton i bas gitarista je heavy metal benda „Aldbridge Gates“ i rock benda „Barutana“.

Dobro poznaje engleski jezik (razumijevanje – C1; govor - B2; pisanje- B2), te osnove njemačkog jezika (razumijevanje – A2; govor – A1; pisanje – A1). Od kompjuterskih vještina poznaje rad u Microsoft Office-u, HTML-u, CSS-u, SQL-u i PHP-u. Posjeduje vozačku dozvolu za B kategoriju.

Adresa: Kralja Zvonimira 101, Otočac, 53220

Broj mobitela: 098/9455-563

e-mail adresa: tonyh911@gmail.com