

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
VETERINARSKI FAKULTET**

**VEDRAN ŠANTIĆ**

**UTJECAJ RIBOJEDNIH PTICA NA RIBNJAČARSTVO IHOR  
PARK d.d., CRNA MLAKA**

**DIPLOMSKI RAD**

**ZAGREB, 2018.**

**ZAVOD ZA SUDSKO I UPRAVNO VETERINARSTVO  
ZAVOD ZA BIOLOGIJU I PATOLOGIJU RIBA I PČELA**

**PREDSTOJNIK: izv. prof. dr. sc. Krešimir Severin**

**PREDSTOJNIK: izv. prof. dr. sc. Ivana Tlak Gajger**

**MENTORI:**

1. Izv. prof. dr. sc. Krešimir Severin
2. Izv. prof. dr. sc. Emil Gjurčević

**Članovi povjerenstva za obranu diplomskog rada:**

1. Prof. dr. sc. Petar Džaja
2. Izv. prof. dr. sc. Krešimir Severin
3. Izv. prof. dr. sc. Emil Gjurčević
4. Izv. prof. dr. sc. Snježana Kužir (zamjena)

## **ZAHVALA**

Posebnu zahvalu dugujem izv. prof. dr. sc. Krešimiru Severinu i izv. prof. dr. sc. Emilu Gjurčeviću za iznimnu pomoć, savjete i susretljivost pri izradi ovog diplomskog rada. Veliko hvala mojoj obitelji na potpori tijekom studija.

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
2.	PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA .....	2
2.1.	Ribnjačarstva Hrvatske .....	2
2.2.	Povijest ribnjačarstva Crna Mlaka .....	5
2.3.	Ribnjačarstvo IHOR PARK d.d. Crna Mlaka .....	6
2.4.	Riblje vrste koje se uzgajaju na ribnjačarstvu IHOR PARK d.d. Crna Mlaka .....	7
2.4.1.	Šaran ( <i>Cyprinus carpio</i> ) .....	7
2.4.2.	Bijeli amur ( <i>Ctenopharyngodon idella</i> ) .....	7
2.4.3.	Crni amur ( <i>Mylopharyngodon piceus</i> ) .....	8
2.4.4.	Bijeli tolstolobik ( <i>Hypophthalmichthys molitrix</i> ) .....	8
2.4.5.	Sivi tolstolobik ( <i>Hypophthalmichthys nobilis</i> ) .....	9
2.4.6.	Smuđ ( <i>Sander lucioperca</i> ) .....	9
2.4.7.	Europski som ( <i>Silurus glanis</i> ) .....	10
2.4.8.	Patuljasti somić ( <i>Ameiurus nebulosus</i> ) .....	10
2.4.9.	Deverika ( <i>Abramis brama</i> ) .....	11
2.4.10.	Linjak ( <i>Tinca tinca</i> ) .....	11
2.5.	Vrste ptica na ribnjačarstvu IHOR PARK d.d. Crna Mlaka .....	11
2.5.1	Gnjurac mali ( <i>Tachybaptus ruficollis</i> ) .....	12
2.5.2	Ćubasti gnjurac ( <i>Podiceps cristatus</i> ) .....	12
2.5.3	Crnogri gnjurac ( <i>Podiceps nigricollis</i> ) .....	13
2.5.4	Veliki vranac ( <i>Phalacrocorax carbo</i> ) .....	13
2.5.5	Bukavac nebogled ( <i>Botaurus stellaris</i> ) .....	14
2.5.6	Čapljica voljak ( <i>Ixobrychus minutus</i> ) .....	14
2.5.7	Gak kvakavac ( <i>Nycticorax Nycticorax</i> ) .....	15
2.5.8	Mala bijela čaplja ( <i>Egretta garzetta</i> ) .....	16
2.5.9	Velika bijela čaplja ( <i>Egretta alba</i> ) .....	16
2.5.10	Siva čaplja ( <i>Ardea cinerea</i> ) .....	17
2.5.11	Štekavac ( <i>Haliaeetus albicilla</i> ) .....	17
2.5.12	Galeb klaukavac ( <i>Larus cachinnans</i> ) .....	18
2.5.13	Riječni galeb ( <i>Larus ridibundus</i> ) .....	18
2.5.14	Bjelobrađa čigra ( <i>Chlidonias hybridus</i> ) .....	19
2.5.15	Crna čigra ( <i>Chlidonias niger</i> ) .....	19
2.5.16	Crvenokljuna ili obična čigra ( <i>Sterna hirundo</i> ) .....	20
2.6.	Utjecaj ribojednih ptica na zdravstveno stanje uzgajanih riba .....	21
2.6.1.	Infekcija pokretnim bakterijama roda <i>Aeromonas</i> .....	22
2.6.2.	Mehaničke ozljede .....	22
2.6.3.	Stres .....	22
2.6.4.	Diplostomoza i postodiplostomoza .....	23
2.6.5.	Liguloza .....	23
2.6.6.	Difilobotrioza .....	24
3.	RASPRAVA .....	25
4.	SAŽETAK .....	29
5.	SUMMARY .....	30
6.	ŽIVOTOPIS .....	31
7.	LITERATURA .....	32



## 1. UVOD

Prema podacima Europske udruge proizvođača u akvakulturi (FEAP), ukupna proizvodnja u hrvatskom šaranskom ribnjačarstvu posljednjih se nekoliko godina neprestano smanjuje te je u 2015. godini iznosila oko 2615 tona. Ovakvo stanje u proizvodnji posljedica je brojnih i raznovrsnih čimbenika. Među njima svakako treba istaknuti ribojedne ptice.

Danas su ribojedne ptice jedan od najvažnijih ograničavajućih čimbenika proizvodnje na šaranskim ribnjačarstvima. Pritom štete od ribojednih ptica mogu biti direktne i indirektne. Direktne štete posljedica su pojedene i mehanički oštećene ribe. Takva oštećenja vanjskih površina omogućuju prodor brojnih uzročnika bolesti u tijelo, otežavaju održavanje osmoregulacije i usporavaju rast ribe. Indirektne štete nastaju zbog prijenosa i širenja različitih bolesti riba, zbog promjena u ponašanju ribe i slabijeg uzimanja hrane, stresa, kao i uzimanja dodatne hrane namijenjene ribama. Treba istaknuti da je u stresu smanjena otpornost na bolesti i usporen rast ribe (FIJAN, 2006.).

Kada je riječ o ribojednim pticama i štetama na šaranskim ribnjačarstvima, prvenstveno treba spomenuti zakonom zaštićenu vrstu, velikog vranca ili kormorana (*Phalacrocorax carbo*).

## 2. PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

### 2.1 Ribnjačarstva Hrvatske

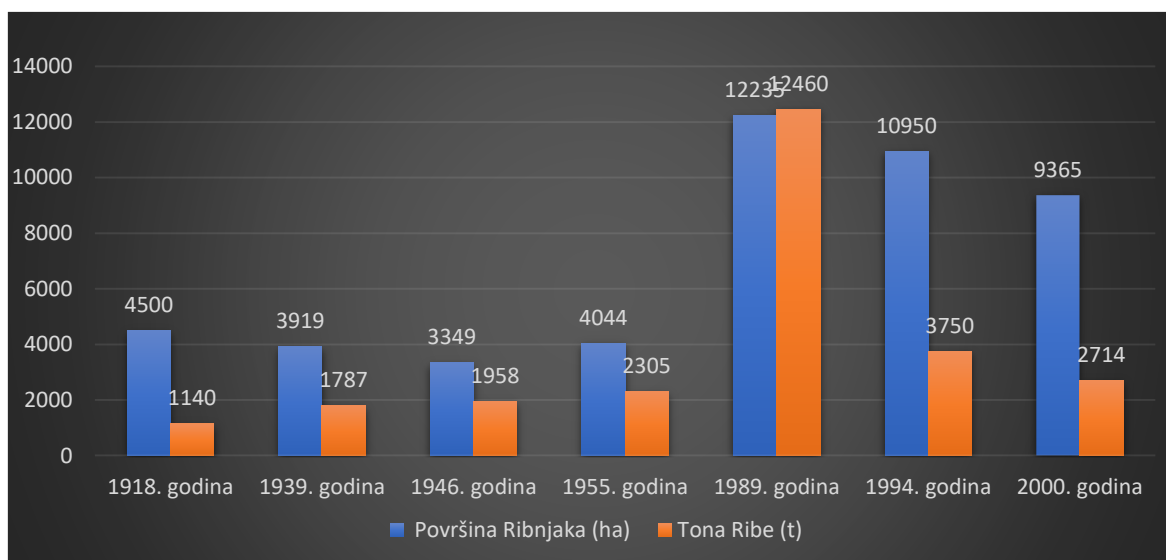
Šaran (*Cyprinus carpio*) predstavlja najznačajniju i najzastupljeniju vrstu u ribnjačarskoj proizvodnji Republike Hrvatske, a uzgaja se u monokulturi ili polikulturi s drugim vrstama od kojih su najzastupljenije bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*), sivi glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*), europski som (*Silurus glanis*), smuđ (*Stizostedion lucioperca*), štika (*Esox lucius*) i linjak (*Tinca tinca*) (ANONYMOUS, 2013.). Prvo šaransko ribnjačarstvo na području današnje Republike Hrvatske izgrađeno je krajem 19. stoljeća, točnije 1897. godine, na Zemaljskom dobru Božjakovina. U narednim godinama izgrađena je još nekolicina ribnjačarstava: 1902. godine u Poljani i Končanici, 1903. godine u Našicama te 1908. godine kod Orahovice. Šaranski ribnjaci u Jastrebarskom na Crnoj Mlaci i kod Virovitice također su izgrađeni početkom 20. stoljeća. Od 1952. godine do 1969. godine u Hrvatskoj je, uz brojna manja, izgrađeno pet većih ribnjačarstava: Oriovac, Donji Miholjac, Vrbovljani, Belje i Lipovljani (BOGUT i HORVÁTH, 2006.).

Površina šaranskih ribnjaka u eksploataciji te proizvodnja konzumne ribe u šaranskim ribnjacima kroz 20. stoljeće u Republici Hrvatskoj prikazana je na tablici 1. Prema aktualnim podacima na internetskim stranicama Ministarstva poljoprivrede, u 2017. godini na području Republike Hrvatske bilo je četrdeset i sedam uzgajivača slatkovodne ribe. Od toga se njih dvadeset i četvero odnosi na toplovodne (šaranske) ribnjake, a dvadeset i tri na hladnovodne (pastrvske) ribnjake.

Posljednjih se godina u Republici Hrvatskoj javljaju brojna manja uzgajališta (površine ne veće od 1 ha) u sklopu obiteljskih poljoprivrednih gospodarstava. Uglavnom su specijalizirana za uzgoj jedne kategorije ribe ili za aktivnosti športskog ribolova (ANONYMOUS, 2013.). Na tablici 2. moguće je promotriti površine šaranskih ribnjaka u eksploataciji, kao i ukupnu proizvodnju konzumne ribe (šaran, som, amur, bijeli i sivi glavaš) te proizvodnju samog šarana unutar šaranskih ribnjaka unazad nekoliko godina u Republici Hrvatskoj. Proizvedena riba uglavnom je namijenjena domaćem tržištu, no posljednjih godina plasira se i na europsko tržište.

Domaća ribnjačarstva pretežno se susreću sa sljedećim problemima: pitanjem regulacije djelatnosti kroz zakonske i administrativne okvire<sup>1</sup>, štetom izazvanom zakonom zaštićenim predatorskim vrstama (ponajprije pticama) i njihovom naknadom, klimatskim promjenama i nedostatkom primjerenih rješenja za naknade uslijed prirodnih nepogoda i katastrofa, nedovoljnom diversifikacijom proizvodnje, nedostatkom brendiranja, nedovoljnim prerađivačkim kapacitetima, ovisnošću o uvozu mladi, hrane i opreme, nedostatkom organiziranog uzgojno-seleksijskog rada, strogim zahtjevima glede zaštite prirode i okoliša te oskudnim brojem registriranih lijekova za akvakulturu, što pak može rezultirati stvaranjem rezistencije uslijed korištenja istih lijekova (ANONYMOUS, 2013.).

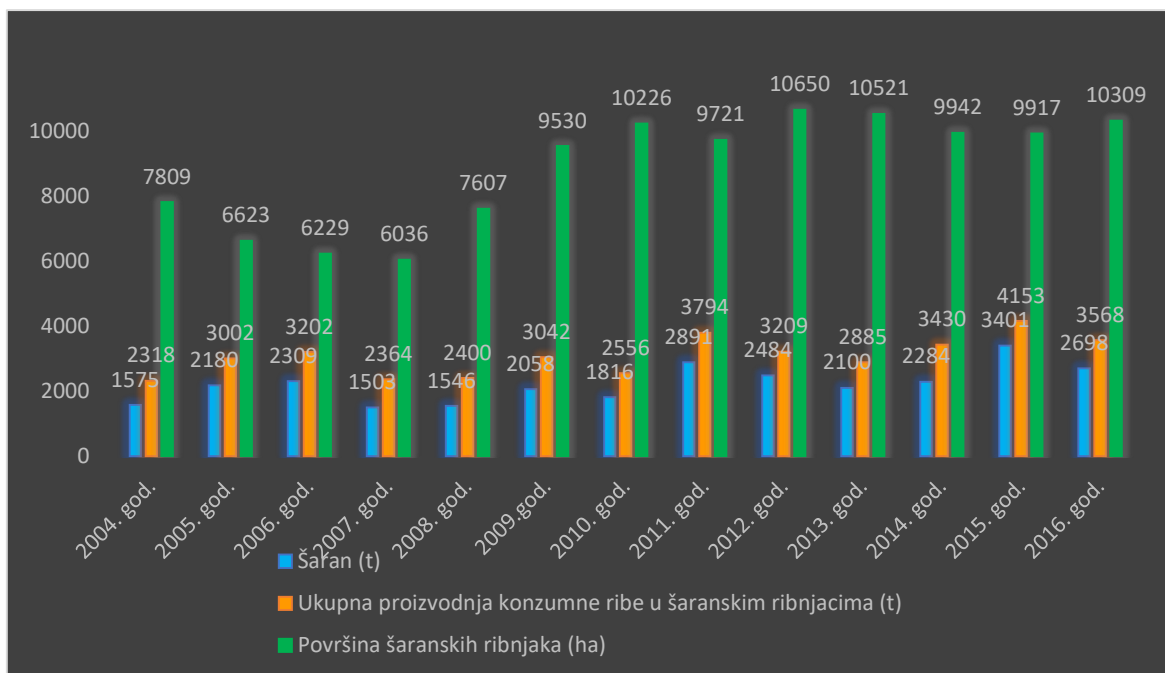
Mnogi navedeni problemi rezultiraju velikim troškovima proizvodnje, a shodno i slabom isplativošću i nedostatkom konkurentnosti na tržištu.



Tablica 1. Površina šaranskih ribnjaka u eksploataciji i proizvodnja konzumne ribe u šaranskim ribnjacima kroz 20. stoljeće na području današnje Republike Hrvatske. Prema: BOGUT i HORVÁTH (2006.).

<sup>1</sup> To se prvenstveno odnosi na regulaciju zakupa ribnjaka i prava korištenja kopnenih voda u uzgoju ribe.





Tablica 2. Ukupna površina šaranskih ribnjaka u eksploataciji i ukupna proizvodnja konzumne ribe i šarana u šaranskim ribnjacima unazad posljednjih trinaest godina u Republici Hrvatskoj. Prema: Priopćenja Državnog zavoda za statistiku, Ribarstvo od 2004. do 2016. godine.

## 2.2 Povijest ribnjačarstva Crna Mlaka

Početkom 20. stoljeća na području današnjeg rezervata Crna Mlaka nalazila se hrastova šuma koja je podlijevala eksploataciji, no zbog neprikladnosti lokaliteta za ratarsku obradu izgrađen je ribnjak. Zahvaljujući tadašnjem rukovodstvu i neiskustvu ondašnjeg vlasnika ribnjaci postižu slabe rezultate, te se uskoro nude na prodaju. Oko 1905. godine iskusni ribnjačar Kornelius Zwilling uzima ih u zakup. Do 1920. u potpunosti je izgrađeno ribnjačarstvo u sastavu od osamnaest ribnjaka. U periodu između dva svjetska rata jedan od osnovnih problema na ribnjačarstvu bio je bujanje vodenog bilja. Kasnije se pojavila i tzv. zarazna vodena bolest šarana. Godine 1925. na ribnjačarstvu je s radom započela prva pokusna stanica Zavoda za primijenjenu zoologiju u Zagrebu. Bila je to jedina takva stanica na području Balkana. Tijekom Drugog svjetskog rata K. Zwilling je napustio ribnjačarstvo. Nakon Drugog svjetskog rata ondašnja vlast započinje obnovu ribnjaka koji kao takvi ostaju u funkciji do danas (PLANČIĆ, 1976.; ŠAFAREK, 2013.).

Radi prisutnosti velikog broja različitih vrsta ptica, Crna Mlaka je 1980. godine proglašena ornitološkim rezervatom (ANONYMOUS, 1980.). Kako lokalitet područje Crne Mlake odlikuje iznimno velika biološka raznolikost. Republika Hrvatska ga 1993. godine nominira za popis Ramsarske konvencije (ŠAFAREK, 2013.).

### 2.3 Ribnjačarstvo IHOR PARK d.d. Crna Mlaka

Ornitološki rezervat Crna Mlaka smješten je unutar šumsko-močvarnog područja doline rijeke Kupe, tridesetak kilometara jugozapadno od grada Zagreba, uz autocestu Zagreb - Karlovac. U sklopu rezervata nalazi se ribnjačarstvo IHOR PARK d.d. Crna Mlaka koje obavlja djelatnost komercijalnog uzgoja ribe. Iz Povlastice za akvakulturu - „IHOR PARK“ d.d. Crna Mlaka, na ribnjačarstvu se uzgaja: šaran (*Cyprinus carpio*), bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*), crni amur (*Mylopharyngodon piceus*), linjak (*Tinca tinca*), bijeli tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*), sivi tolstolobik (*Hypophthalmichthys nobilis*), smuđ (*Sander lucioperca*), europski som (*Silurus glanis*), deverika (*Abramis brama*), patuljasti somić (*Ameiurus nebulosus*) i žabe. Ribnjačarstvo posjeduje osamnaest ribnjaka različite veličine, od kojih neki nisu u funkciji (ŠAFAREK, 2013.). Prema Povlastici za akvakulturu ukupna raspoloživa vodena površina za uzgoj ribe i drugih vodenih organizama u IHOR PARKU d.d. Crna Mlaka iznosi 645 ha.

Prema podacima iz arhiva Zavoda za ornitologiju utvrđeno je postojanje dvjesto četiri različite vrste ptica na ribnjacima Crna Mlaka, dok na razini Republike Hrvatske ta brojka iznosi oko četristo vrsta (ŠAFAREK, 2013.). Upravo su ribnjaci dobrim dijelom odgovorni za velik broj različitih vrsta ptica koje Crnu Mlaku, kao konstantan i pouzdan izvor hrane, naseljavaju za vrijeme čitave godine. Mnoge od prisutnih vrsta direktno i indirektno utječu na proizvodnju ribe.

## **2.4 Riblje vrste koje se uzgajaju na ribnjačarstvu IHOR PARK d.d. Crna Mlaka**

### **2.4.1 Šaran (*Cyprinus carpio*)**

Šaran je slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Naseljava tople, stajaće ili sporo tekuće vode s bujnom vegetacijom. Pradomovina mu je središnja Azija. Danas je rasprostranjen gotovo po cijelom svijetu (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Oblik tijela i pokrivenost ljuskom varira. Vretenasto, izduženo tijelo potpuno prekriveno ljuskama nalazimo kod divljeg riječnog šarana. Uzgoj i selekcija uzrokuju morfološke promjene u obliku njegova tijela i ljuskavosti. Tako nastaje tzv. ribnjačarski ili uzgojni šaran s višim leđima i glavom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). S obzirom na visinu leđa, tj. odnos dužine i visine tijela, razlikujemo tri oblika ribnjačkog šarana: izrazito niskoleđni s izduženim valjkastim tijelom, niskoleđni i visokoleđni (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). S obzirom na pokrivenost tijela ljuskama kod šarana u uzgoju nalazimo četiri tipa: ljuskavi (u cijelosti pokriven ljuskama), veleljuskavi (ima jedan red ljusaka uzduž leđa i bočne linije), maloljuskavi (nepravilno raspoređene ljuske u obliku kratkih redova na glavi, leđima i repu) i goli (u cijelosti ili gotovo u cijelosti bez ljuski) (ASAJ, 2004.). Šaran naraste do 110 cm i 40 kg (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Mrijesti se od svibnja do lipnja, kada temperatura vode prijeđe 18°C. Mužjaci se prvi put mrijeste sa 3-5 godina, a ženke sa 4-6 godina (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Hrani se zooplanktonom, zoobentosom, detritusom, algama i dijelovima višeg bilja, a u ribnjacima pretežno žitaricama (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

### **2.4.2 Bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*)**

Slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Boravi u toplijim vodama sporijeg toka. Hrani se vodenom vegetacijom te se zbog toga koristi za uklanjanje i kontrolu štetnog vodenog bilja u ribnjacima (ANTALFI i TÖLG 1974.). Pradomovina mu je Istočna Azija, gdje je prisutan u svim većim rijekama Pacifičkog slijeva. Danas je prisutan i u mnogim vodama Europe i Sjeverne Amerike, u koje je umjetno unesen (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo je valjkastog oblika i prekriveno ljuskom. Glava je široka, sa šiljatim ustima pogodnim za uzimanje biljaka (ANTALFI i TÖLG, 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Naraste do 120 cm i 32 kg (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Mrijesti se od travnja do kolovoza (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.), pri temperaturi vode od 25 do 26°C (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). U našim vodama mužjaci postaju spolno zreli s 4, a ženke s 5 godina (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Hrani se uglavnom priobalnom vegetacijom i planktonom (ANTALFI i TÖLG, 1974.), a u ribnjacima žitaricama i hranom namijenjenom šaranu (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

### **2.4.3 Crni amur (*Mylopharyngodon piceus*)**

Slatkovodna je riba iz porodice Cyprinidae. Pradomovina mu je Istočna Azija, gdje ga nalazimo u svim većim rijekama Pacifičkog slijeva (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.). Danas je prisutan u mnogim vodama diljem svijeta, a na ribnjacima se uglavnom koristi za kontrolu vodenih puževa koji su međudomaćini nekim parazitima (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.). U otvorenim se vodama mrijesti između ožujka i srpnja na temperaturi vode od 19-30°C. Prvi se put mrijesti između 6 i 11 godina (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Odrasli se primjerci hrane primarno mekušcima, dok juvenilni oblici konzumiraju manje puževe i školjkaše (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

### **2.4.4 Bijeli tolstolobik (*Hypophthalmichthys molitrix*)**

Slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Naseljava tople, sporo tekuće vode s obiljem fitoplanktona i vodene vegetacije (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Izvorno je rasprostranjen u vodama Istočne Azije, gdje je prisutan u svim većim rijekama Pacifičkog slijeva. Danas je prisutan i u mnogim vodama Europe, uz uspostavljene populacije po Sjevernoj Americi i Centralnoj Aziji (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo mu je latero-lateralno spljošteno i prekriveno sitnim ljuskama. Glava je široka, a oči su smještene ispod linije usta (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Narastu do 100 cm i 50 kg (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Kod nas se mrijesti tek uz hormonalnu stimulaciju, tokom svibnja i lipnja, pri temperaturi vode iznad 20°C (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Jedinke se obično prvi put mrijeste sa 5-7 godina (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Odrasle se jedinke hrane fitoplanktonom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.), dok juvenilni oblici konzumiraju zooplankton (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

#### **2.4.5 Sivi tolstolobik (*Hypophthalmichthys nobilis*)**

Slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Boravi u sporo tekućim i stajaćim vodama (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Izvorno je rasprostranjen u vodama srednje i južne Kine. Danas je prisutan u mnogim vodama Europe, uz uspostavljene populacije po Sjevernoj Americi i središnjoj Aziji (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo mu je latero-lateralno spljošteno, sa širokim leđima. Glava je razmjerno velika sa širokim ustima te nisko postavljenim očima (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Narastu do 146 cm i 40 kg (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Kod nas se mrijesti tek uz hormonalnu stimulaciju tokom lipnja (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Jedinke se prvi put mrijeste sa 5-6 godina, a za mrijest im odgovaraju temperature iznad 18°C (obično 22-30°C) (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Hrani se primarno zooplanktonom koji sačinjava 70-90% prehrane, dok ostatak prehrane čine fitoplankton i detritus (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

#### **2.4.6 Smuđ (*Sander lucioperca*)**

Slatkovodna riba iz porodice Percidae. Naseljava jezera i rijeke (zona deverike i zona mreke) s tvrdim, neravnim dnom, gdje rado boravi uz kamenje i podvodno korijenje (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Prisutan je u mnogim vodama Europe. Umjetno je unesen u vode Velike Britanije, Italije i Pirinejskog poluotoka, Sjeverne Afrike, Balkaškog jezera, slivove rijeka Ob i Amur (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo mu je vretenastog oblika i prekriveno ktenoidnim ljuskama. Na bočnim stranama tijela ima 8-12 crnih pruga. Glava je klinastog oblika s velikim očima. Leđna peraja je dvostruka. Naraste do 130 cm i 15 kg (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Mrijesti se od travnja do svibnja kad temperatura vode dosegne 10-14°C te iznimno od kraja veljače do srpnja, što ovisi o geografskom položaju. Prvi se put mrijeste između 3. i 10. godine, a najčešće sa 4 godine (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Odrasle se jedinke uglavnom hrane sitnom ribom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

#### **2.4.7 Europski som (*Silurus glanis*)**

Europski som je slatkovodna riba iz porodice Siluridae. Preferira vode sporog toka s muljevitim dnom (ANTALFI i TÖLG, 1974.). Prirodno je rasprostranjen u većini europskih jezera i rijeka. Danas je prisutan i u vodama Azije (slijev Balkaškog jezera) u koje je umjetno unesen (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.; KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo mu je izduženo. Glava je široka, dorzo-ventralno spljoštena sa širokim ustima. Ima dva brka na gornjoj i četiri na donjoj čeljusti. Oči su vrlo male. Leđna je peraja izrazito mala, dok je podrepna duga i gotovo spojena s repnom. U ustima posjeduje nekoliko redaka sitnih zuba, poput četke. Spolovi se teže razlikuju. U našim uvjetima naraste do 3 metra i 100 kila (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Mrijesti se od travnja do lipnja, tj. kada temperatura vode iznosi oko 20°C (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.). Mužjaci postaju spolno zreli sa 2-3 godine, a ženke sa 4-5 godina (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Som je grabežljivac, a glavna hrana su mu ribe, žabe i vodeni račići. Hrani se i ličinkama insekata, mladunčadi vodenih sisavaca i ptica, a stariji somovi jedu čak i odrasle ptice (ANTALFI i TÖLG 1974.; VUKOVIĆ 1982.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

#### **2.4.8 Patuljasti somić (*Ameiurus nebulosus*)**

Patuljasti somić je slatkovodna riba iz porodice Ictaluridae. Preferira toplije stajaće vode s dosta bilja te mekim dnom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Prirodno je rasprostranjen u Sjevernoj Americi, odakle je unesen u vode Južne Amerike, Europe i Azije (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo je izduženo, slično europskom somu. Glava je široka, dorzo-ventralno spljoštena sa širokim ustima. Ima dva para dužih brkova na gornjoj i dva para kraćih brkova na donjoj čeljusti. Podrepna peraja znatno je kraća nego kod europskog soma. U našim klimatskim uvjetima naraste u prosjeku do 30 cm, a teži do 400 grama (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Jedinke postaju spolno zrele sa 2-3 godine, a mrijeste se u travnju i svibnju, kad temperatura vode dosegne 15 °C (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Hrani se algama, beskralježnjacima i ribom (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

#### **2.4.9 Deverika (*Abramis brama*)**

Deverika je slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Živi uz pjeskovita i muljevita dna donjih riječnih tokova kao i u vodama stajačicama (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). Rasprostranjena je u većini europskih slivova te nekim azijskim vodama (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo joj je latero-lateralno spljošteno i prekriveno je sitnim ljuskama. Glava je mala. U prosjeku naraste do 50 cm i 1–2 kg (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Jedinke se mrijeste od svibnja do lipnja, kad temperatura vode prijeđe 15 °C. Prvi se put mrijeste sa 3-4 godine (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Hrani se zoobentosom i zooplanktonom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

#### **2.4.10 Linjak (*Tinca tinca*)**

Slatkovodna riba iz porodice Cyprinidae. Preferira plitku, sporu ili stajaću vodu s muljevitim dnom i bogatom vegetacijom (ANTALFI i TÖLG 1974.; KOTTELAT i FREYHOF, 2007.). Izvorno je prisutan u mnogim vodama Europe, a može ga se naći i u Aziji, sjevernoj i južnoj Africi, Tasmaniji, Novom Zelandu, Australiji, Indiji, Čileu, Sjevernoj Americi (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.).

Tijelo linjaka je maslinastozelene boje sa zlatnim sjajem, osim na truhu koji je žuto-bijele boje. Prekriveno je sitnim ljuskama. Posjeduje jedan par kratkih brkova na gornjoj čeljusti (ANTALFI i TÖLG 1974.; BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.). U prosjeku naraste do 30 cm i 1-6 kg (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

Linjaci se mrijeste od svibnja do listopada (u središnjoj Europi od lipnja do srpnja) kad temperatura vode prijeđe 19°C, pretežno na temperaturi od 22-24 °C (KOTTELAT i FREYHOF, 2007.). U našem podneblju mužjaci spolno sazriju sa 3, a ženke sa 4 godine. (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.)

Hrani se zoobentosom (BOGUT i PAVLIČEVIĆ, 2006.).

### **2.5 Vrste ptica na ribnjačarstvu IHOR PARK d.d. Crna Mlaka**

Prema podacima Zavoda za ornitologiju prikupljenih tijekom 2002. i 2003. godine na Crnoj Mlaci zabilježeno je stotinu šezdeset i pet vrsta ptica (RADOVIĆ i sur. 2004.). Ovdje



donosim popis vrsta koje se u većoj ili manjoj mjeri hrane ribom, a prisutne su na Crnoj Mlaci: ćubasti gnjurac (*Podiceps cristatus*), veliki vranac (*Phalacrocorax carbo*), siva čaplja (*Ardea cinerea*), velika bijela čaplja (*Egretta alba*), mala bijela čaplja (*Egretta garzetta*), štekavac (*Haliaeetus albicilla*), riječni galeb (*Larus ridibundus*), crna čigra (*Chlidonias niger*), bjelobrađa čigra (*Chlidonias hybridus*), gnjurac mali (*Tachybaptus ruficollis*), crnogri gnjurac (*Podiceps nigricollis*), bukavac nebogled (*Botaurus stellaris*), čapljica voljak (*Ixobrychus minutus*), gak kvakavac (*Nycticorax Nycticorax*), galeb klaukavac (*Larus cachinnans*), crvenokljuna ili obična čigra (*Sterna hirundo*). Većinu od nabrojanih vrsta ptica navodi i ŠETINA (1990.) u kontekstu utjecaja na ribnjačarsku proizvodnju. Autor je promatrao utjecaj ptica močvarica na proizvodnju riba u ribnjačarstvu Jelas.

### **2.5.1 Gnjurac mali (*Tachybaptus ruficollis*)**

Ptice iz porodice Podicipedidae. Karakteriziraju ih kestenjasti obrazi te bijela mrlja oko kljuna. Veličine su 25-29 cm, težine 100-200 grama s rasponom krila od 40-45 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im močvarna područja, manje sporo tekuće rijeke, jezera, kanali (DEL HOYO, 1992.) te obale s bogatom vegetacijom (KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se 2-3 puta od travnja do kolovoza. Ženka polaže 4–6 jaja koja oba spola inkubiraju u razdoblju od 20 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10–15 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno insektima, ali i rakovima, vodozemcima (npr. manjim žabama) (DEL HOYO, 1992.), slatkovodnim puževima (FJELDSA, 2004.), te sitnom ribom veličine do 11 cm (DEL HOYO, 1992.). Šaranska mlađ između 3 i 4 tjedna života dostiže dužinu oko 30-40 mm i tjelesnu masu oko 1 g, a na kraju 6 tjedna dužinu do 50 mm (BOGUT i HORVATH, 2006.).

### **2.5.2 Ćubasti gnjurac (*Podiceps cristatus*)**

Ptice iz porodice Podicipedidae. Rasprostranjene su po većini Europe i centralne Azije. U Africi ih nalazimo sporadično (Tunis, Egipat, neke zemlje središnje i južne Afrike). Nalazimo ih i na jugu Australije, te na Novom Zelandu (DEL HOYO, 1992.).

Karakterizira ih tamna dvoroga krijesta, riđi ovratnik, tamna leđa i svijetli trbuh. Veličine su 46-51 cm, težine 750-1200 grama s rasponom krila od 80-90 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im svježe vode s bogatom vegetacijom (KRNJETA, 2003.), jezera, bare, sporo tekuće rijeke, ribnjaci, močvare (DEL HOYO, 1992.).

Gnijezde se 1-2 puta od svibnja do srpnja. Ženka polaže 4-5 jaja koja oba spola inkubiraju u rasponu od 22-25 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10-15 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno ribom (što uključuje sve kategorije), insektima, rakovima, mekušcima, a ponekad i vodozemcima i zmijama (CRAMP i SIMMONS, 1977.; DEL HOYO, 1992.).

### **2.5.3 Crnogrlji gnjurac (*Podiceps nigricollis*)**

Ptice iz porodice Podicipedidae. Rasprostranjene su po većini Europe, dijelovima zapadne, centralne i istočne Azije te južne Afrike. Nalazimo ih i na jugozapadnom dijelu Kanade, kao i na zapadnoj polovici SAD-a i u Meksiku.

Karakteriziraju ih crvene oči, zlatnožuti zalisci, crna leđa, vrat, glava i kljun. Veličine su 28-34 cm, težine 250-350 grama, s rasponom krila od 50-60 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im jezera, močvare, ribnjaci, mirniji riječni tokovi, estuariji (DEL HOYO, 1992.; SNOW i PERRINS, 1998.), a zimi znaju boraviti na otvorenim vodama i moru (KRNJETA, 2003.). Gnijezde se 1-2 puta od travnja do lipnja. Ženke polažu 3-4 jaja koja oba spola inkubiraju 20-22 dana. Mladi se gnijezde vjerojatno u drugoj godini. Životni vijek iznosi 8-10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se insektima, mekušcima, rakovima, vodozemcima i manjom ribom (DEL HOYO, 1992.; FJELDSA, 2004.).

### **2.5.4 Veliki vranac (*Phalacrocorax carbo*)**

Ptice iz porodice Phalacrocoracidae. Rasprostranjene su po Europi, Africi, Aziji, Australiji i sjeveroistočnom obalnom području SAD-a (HATCH, 2000.).

Karakterizira ih crno perje sa zelenkastim odsjajem te bijela mrlja na licu. Veličine su 77-94 cm, težine 2000-25000 grama s rasponom krila od 130-160 cm (KRNJETA, 2003.).

Naseljavaju morska obalna područja te staništa u unutrašnjosti u koja računamo područja uz rijeke, jezera, ribnjake, močvare (DEL HOYO, 1992.; SNOW i PERRINS, 1998.; KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se jednom godišnje od ožujka do kolovoza. Ženka polaže 3-4 jaja koja oba spola inkubiraju u rasponu od 28-31 dana. Mladi se prvi put gnijezde između 4. i 5. godine. Životni vijek iznosi 15-20 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno ribom do 20 cm dužine, no ponekad pojedu ribu i do 75 cm dužine te 1,5 kg težine (HATCH, 2000.).

### **2.5.5 Bukavac nebogled (*Botaurus stellaris*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po zapadnoj Europi, Euroaziji, Aziji, sve do Japana. Zimuju u srednjoj i južnoj Africi, jugoistočnoj Aziji te uz južne obale Mediterana (WHITE, 2006.).

Karakterizira ih tamno tjeme, smečkasto perje prošarano crnim te duge zelenkasto žute noge. Veličine su 69-81 cm, težine 900-1100 grama, s rasponom krila od 125-135 cm.

Staništa su im močvarni guštici i tršćaci (KRNJETA, 2003.). Pogotovo su izbirljivi za vrijeme parenja, kad traže potopljena, plitka područja bogata trskom (DEL HOYO, 1992.). Također ih možemo naći na ribnjacima, barama, vlažnim travnatim područjima (DEL HOYO, 1992.).

Gnijezde se jednom godišnje od ožujka do svibnja. Ženka polaže 4-6 jaja koja inkubira 25-26 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10-12 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno ribom, vodozemcima, insektima, rakovima, mekušcima, (DEL HOYO, 1992.) te manjim glodavcima i pticama (KRNJETA, 2003.).

### **2.5.6 Čapljica voljak (*Ixobrychus minutus*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po Europi, zapadnoj Aziji, Africi, Madagaskaru, Australiji i Novoj Gvineji (DEL HOYO, 1992.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

Spolovi su izgledom različiti. Mužjaci imaju tamna leđa i glavu i svjetlije isprugan trbuh, dok je kod ženki perje više smeđe, a ispruganost naglašenija. Veličine su 33-38 cm, težine 140-160 gram, s rasponom krila od 45-98 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im slatkovodne močvare s obiljem trske i ostale vodene vegetacije, kao i listopadnog drveća i grmlja. Također ih nalazimo uz obale rijeka, bara, jezera, tresetišta, uz šumske močvare kao i uz vlažne travnjake (DEL HOYO, 1992.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.; HOCKEY, 2005.).

Gnijezde se jednom godišnje od svibnja do srpnja. Ženka polaže 5-6 jaja koja ona ujedno i inkubira 17-19 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10-12 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se sitnom ribom, insektima, mekušcima, rakovima, žabama, punoglavcima, manjim gmazovima i pticama (DEL HOYO, 1992.; KRNJETA, 2003.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

### **2.5.7 Gak kvakavac (*Nycticorax Nycticorax*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po Europi, Africi, Aziji (sve do Japana), sjevernoj i centralnoj Americi (DAVIS, 1993.).

Karakteriziraju ih tamna leđa i tjeme, duga bijela kukma, zelenkasto crni kljun i crvenkaste oči. Veličine su 58-65 cm, težine 550-700 grama, s rasponom krila od 90-100 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im područja sa slatkom, slanom i bočatom vodom uz obilje vodene vegetacije i drveća, a uključuju šumovite obale rijeka, laguna, jezera, potoka, bara, močvara, ribnjaka (DEL HOYO, 1992.; DAVIS, 1993.; KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se jednom godišnje od travnja do lipnja. Ženka polaže 3-5 jaja koja inkubira 21-22 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10-15 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se ribom, vodozemcima, kornjačama, zmijama, insektima, rakovima, mekušcima, pijavicama, malim glodavcima te jajima i ptićima ostalih ptica (DEL HOYO, 1992.; KRNJETA, 2003.).

### **2.5.8 Mala bijela čaplja (*Egretta garzetta*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po južnoj Europi, južnoj Aziji, Africi, a manje populacije se mogu naći u Australiji (KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

Karakterizira ih crni kljun, perje bijele boje i duge crne noge sa žutim stopalima. Veličine su 55-65 cm, težine 450-550 grama, s rasponom krila od 88-95 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im područja sa slatkom, slanom i bočatom vodom, a uključuju obale plitkih jezera, rijeke, potoke, bare, močvare, ribnjake te lagune (DEL HOYO, 1992.; KRNJETA, 2003.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

Gnijezde se jednom godišnje od travnja do lipnja. Ženka polaže 3-5 jaja koja oba spola inkubiraju 21-22 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 9-10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno sitnom ribom težine do 20 grama i dužine do 10 cm, insektima, rakovima, vodozemcima, mekušcima i manjim glodavcima te pticama (DEL HOYO, 1992.; KRNJETA, 2003.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

### **2.5.9 Velika bijela čaplja (*Egretta alba*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po Europi, Africi, Aziji, Australiji, Sjevernoj i Južnoj Americi (ANONYMOUS, 2018.a).

Karakterizira ih žuti kljun, perje bijele boje i duge crne noge. Veličine su 85-102 cm, težine 950-1600 grama s rasponom krila od 140-170 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im uz rijeke, potoke, jezera, močvare, ribnjake, vlažne livade, poplavna područja (DEL HOYO, 1992.; SNOW i PERRINS, 1998.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

Gnijezde se jednom godišnje od travnja do lipnja. Ženka polaže 4-5 jaja koja oba spola inkubiraju 25-26 dana. Mladi se gnijezde već u prvoj godini. Životni vijek iznosi 10-15 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se ribom, vodozemcima, zmijama, insektima, rakovima i glodavcima (DEL HOYO, 1992.; KRNJETA, 2003.).

### **2.5.10 Siva čaplja (*Ardea cinerea*)**

Ptice iz porodice Ardeidae. Rasprostranjene su po Europi, Aziji (Rusija, Japan, Kina, Indija), nekim dijelovima Afrike i Madagaskara (GOODERS, 1982.).

Karakterizira ih siva boja perja, crna kukma i narančasti kljun. Veličine su 84-102 cm, težine 1600-2000 grama, s rasponom krila od 175-195 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im uz rijeke, potoke, jezera, ribnjake, močvare, poplavna područja, livade, a možemo ih naći i uz morsku obalu (SNOW i PERRINS, 1998.; KRNJETA, 2003.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

Gnijezde se jednom godišnje od travnja do lipnja. Ženka polaže 4-5 jaja koja inkubira 25 dana. Mladi se gnijezde između 1. i 2. godine života. Životni vijek iznosi do 25 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno ribom dužine od 10-25 cm, rakovima, mekušcima, vodenim insektima, zmijama, žabama i manjim glodavcima (BROWN, 1982.; SNOW i PERRINS, 1998.; KRNJETA, 2003.; KUSHLAN i HANCOCK, 2005.).

### **2.5.11 Štekavac (*Haliaeetus albicilla*)**

Ptice iz porodice Accipitridae. Najbrojnije populacije nalazimo u Norveškoj i Rusiji, uz znatnije populacije u Danskoj, Švedskoj, Poljskoj, Njemačkoj te na jugozapadu Grenlanda. Manje populacije nalazimo po ostatku Europe, Bliskog istoka, Kine, Indije i Mongolije (ANONYMOUS, 2018.b).

Karakterizira ih smeđa boja perja raznih nijansi, bijeli rep, žute noge i kljun. Veličine su 76-92 cm, težine 3100-5500 grama (mužjak) i 4100-7000 grama (ženka). Posjeduju raspon krila od 190-240 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im stjenovite morske obale i vode u unutrašnjosti (KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se jednom godišnje od veljače do srpnja. Ženka polaže 2 jaja koja ujedno i inkubira 36-42 dana. Mladi se prvi put gnijezde za vrijeme 5. i 6. godine života. Njihov životni vijek iznosi 20 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se ribom, morskim pticama i lešinama (KRNJETA, 2003.).

### **2.5.12 Galeb klaukavac (*Larus cachinnans*)**

Ptice iz porodice Laridae. Rasprostranjene su po Europi, Bliskom istoku, Sjeverozapadnoj Africi i centralnoj Aziji (ANONYMOUS, 2018.c).

Karakterizira ih bijelo perje na glavi i vratu, sivo na leđima i krilima, žute noge, žuti kljun s crvenom točkom. Veličine su 55-65 cm, težine 750-1250 grama, uz raspon krila od 130-150 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im područja uz more, luke, rijeke, smetlišta i gradovi (DEL HOYO, 1992.; SNOW i PERRINS, 1998.; KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se jednom godišnje od travnja do listopada. Ženka polaže 3 jaja koja oba spola inkubiraju 28-30 dana. Mladi se prvi put gnijezde između 3. i 5. godine. Životni vijek iznosi do 10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se ribom, insektima, mekušcima, manjim sisavcima, otpadom, iznutricama, jajima i pticima ostalih vrsta ptica te strvinama (DEL HOYO, 1992.; SNOW i PERRINS, 1998.; KRNJETA, 2003.).

### **2.5.13 Riječni galeb (*Larus ridibundus*)**

Ptice iz porodice Laridae. Rasprostranjene su po sjeveroistoku Sjeverne Amerike, kao i većem dijelu Europe i Azije, izuzev njihovih sjevernih područja. Tijekom zimovanja obitavaju na južnim obalama Azije i Europe te u sjevernoj i srednjoj Africi (DEL HOYO, 1996.).

Karakterizira ih crna boja perja po glavi te bijela po ostatku tijela. Veličine su 34-37 cm, težine 225-350 grama, s rasponom krila od 100-110 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im obalna područja, no mogu se naći i uz rijeke, jezera, polja, vlažne pašnjake, parkove, smetlišta, močvare (DEL HOYO, 1996.; KRNJETA, 2003.).

Gnijezde se jednom godišnje od ožujka do srpnja. Ženka polaže 3 jaja koja oba spola inkubiraju 23-26 dana. Mladi se prvi put gnijezde između 1. i 2. godine. Životni vijek iznosi 10-15 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno insektima, morskim beskralješnjacima, ribom (DEL HOYO, 1996.).

### **2.5.14 Bjelobrada čigra (*Chlidonias hybridus*)**

Ptice iz porodice Sternidae. Rasprostranjene su po južnoj Europi, jugoistoku i jugozapadu Azije, jugoistoku Afrike, Australiji i Novom Zelandu (MEAD i OGILVIE, 2007.).

Karakterizira ih crnosiva boja perja po čitavom tijelu, crna „kapa“ na glavi, crvene noge i kljun. Veličine su 24-28 cm, težine 70-80 grama, s rasponom krila od 57-63 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im vode u unutrašnjosti kao što su rijeke, jezera, močvare, te ribnjaci, rezervoari i brane (DEL HOYO, 1996.).

Gnijezde se jednom godišnje od svibnja do lipnja. Ženka polaže 3 jaja koja oba spola inkubiraju 18-20 dana. Životni vijek iznosi do 10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se manjom ribom, insektima, žabama i punoglavcima (DEL HOYO, 1996.).

### **2.5.15 Crna čigra (*Chlidonias niger*)**

Ptice iz porodice Sternidae. Rasprostranjene su po Europi (od juga Skandinavije do juga Španjolske), zapadnoj Aziji sve do Mongolije, Kanadi i sjevernom dijelu SAD-a. Zimuju uz Atlantsku obalu Afrike te obale Središnje Amerike (DEL HOYO, 1996.).

Karakterizira ih tamnosiva boja perja po čitavom tijelu osim na glavi, gdje je perje crne boje. Veličine su 22-24 cm, težine 50-75 grama, s rasponom krila od 63-68 cm (KRNJETA, 2003.).

Staništa su im jezera, močvare, lokve, bare, rezervoari, jarci, zapušteni kanali, tresetišta (DEL HOYO, 1996.; SNOW i PERRINS, 1998.).

Gnijezde se jednom godišnje od svibnja do srpnja. Ženka polaže 3 jaja koja oba spola inkubiraju 14-17 dana. Životni vijek iznosi do 10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se insektima, malom ribom (od 2,5-3 cm težine do 3 grama), vodozemcima (DUNN & ARGO, 1995.; DEL HOYO, 1996.; SNOW i PERRINS, 1998.).



### **2.5.16 Crvenokljuna ili obična čigra (*Sterna hirundo*)**

Ptice iz porodice Sternidae. Rasprostranjene su po većini Europe, Azije i Sjeverne Amerike, osim krajnjeg sjevera i juga. Tijekom zimovanja nalazimo ih u Južnoj Americi (sve do Falklandskih otoka), uzduž obale Afrike (osim sjeverne) i obala Indije te u većini jugoistočne Azije i Australije (DEL HOYO, 1996.).

Karakterizira ih tamnosiva boja perja na krilima i leđima, bijela na ostalim dijelovima tijela, crveni kljun i noge. Veličine su 31-35 cm, težine 90-150 grama, s rasponom krila od 82-95 cm (KRNJETA, 2003.).

Naseljavaju brojna staništa uz morsku obalu i u unutrašnjosti (pješčane i šljunčane obale jezera i rijeka, močvare, bare, travnate površine) (DEL HOYO, 1996.; SNOW i PERRINS, 1998.).

Gnijezde se jednom godišnje od ožujka do kolovoza. Ženka polaže 2-3 jaja koja oba spola inkubiraju 22-26 dana. Životni vijek iznosi do 10 godina (KRNJETA, 2003.).

Hrane se primarno sitnom ribom te ponekad insektima (DEL HOYO, 1996.).

## 2.6 Utjecaj ribojednih ptica na zdravstveno stanje uzgajanih riba

Prema FIJAN-u (1989.), ribojedne ptice svojom prisutnošću na ribnjacima mogu povećati učestalost i opseg šteta od bolesti na sljedeće načine:

- 1) mogu pasivno prenositi uzročnike virusnih i drugih bolesti riba s ribnjaka na ribnjak ili pak među ribnjačarstvima. Od virusnih bolesti koje mogu prenositi ptice, a predstavljaju znatnu opasnost za ribnjačarstvo, treba spomenuti virusnu proljetnu viremiju šarana, virusnu hemoragijsku septikemiju (FIJAN, 1989.) te koi herpesvirozu (ILOUZE i sur., 2011.).
- 2) mehanički oštećuju ribu što uzrokuje stres, sekundarne bakterijske infekcije i druge štetne posljedice.
- 3) izazivaju stres, što za posljedicu ima smanjenu otpornost ribe, smanjen unos hrane, a time i usporen rast.
- 4) omogućuju zatvaranje razvojnog ciklusa određenih parazita koji uzrokuju bolesti riba od kojih ću ovdje spomenuti diplostomozu i postodiplostomozu te ligulozu i difilobotriozu.

### 2.6.1 Infekcija pokretnim bakterijama roda *Aeromonas*

Pojedine vrste pokretnih bakterija roda *Aeromonas* (*A. hydrophila*, *A. sobria* i dr.) su sastavni dio mikroflore kože, crijeva i škrge, a u manjoj količini mogu biti prisutne i u krvi riba. Ove bakterije uzrokuju sekundarne infekcije, a njihovom pojačanom umnažanju pogoduje oštećenje tkiva nastalo uslijed mehaničkih ozljeda kože ili kao posljedica drugih bolesti. Stres i slaba kondicija ribe omogućuju prijelaz obih bakterija iz crijeva ili sa škrge u krv, što može rezultirati akutnom septikemijom i uginućem (FIJAN, 2006.).

Klinički znakovi sekundarnih infekcija uzrokovanih ovim bakterijama nisu specifični. Uglavnom su prisutna krvarenja i može doći do visoke smrtnosti (FIJAN, 2006.).

## 2.6.2 Mehaničke ozljede

Mehaničke ozljede kože mogu nastati uslijed napada ribojednih ptica. Mnogi ranjeni primjerci koji izbjegnu smrtonosni napad uginu kasnije, nakon krvarenja i sekundarnih infekcija. U preživjelih riba, nakon zarašćivanja rana ostaju ožiljci (FIJAN, 2006.).

Zarastanje rana kod riba je slično kao i kod kopnenih kralježnjaka. Ubrzano je pri odgovarajućim uvjetima (FONTENOT i NEIFFER, 2004.). Prema HICKEY (1982.), brzina zarastanja ovisi o temperaturi vode. Rane veličine 0,1-7,0 mm<sup>2</sup> u ličinki nekih vrsta riba (*Clupea harengus*, *Pleuronectes platessa* i *Salmo salar*) pri temperaturi od 10-11°C zarastu kroz 4-12 sati. Povišenjem temperature za 10°C brzina zarastanja se udvostručila, i normalna građa kože je uspostavljena kroz tri tjedna. I studija koju su proveli ANDERSON i ROBERTS (1975.) je pokazala da je brzina zarastanja rana u riba koštunjača proporcionalna temperaturi.

## 2.6.3 Stres

Stres je jedan od značajnijih čimbenika za razvoj zaraznih i parazitarnih bolesti u riba. Stres povećava propusnost epitela škrge i drugih organa za vodu i ionizirane minerale, što remeti metabolizam tih tvari i zahtijeva dodatni utrošak energije za održavanje normalnog stanja tj. osmotske homeostaze. Stres djeluje i na sastav sluzi te imunosni sustav riba, što smanjuje djelotvornost obrane od zaraznih bolesti (FIJAN, 2006.).

Postoje brojni fizikalni i kemijski izvori stresa, no ovdje ću se posebno osvrnuti samo na biološke stresore u koje ubrajamo npr. ribojedne ptice, te promjene uslijed zaraznih i parazitarnih bolesti (FIJAN, 2006.). Bijeg od ribojednih ptica uzrokuje jači stres, gubitak energije i nenormalno ponašanje; riba ne dolazi na hranilišta, ne uzima hranu, skriva se u vodeno bilje i dublje dijelove vode. Stoga se, uz već opisan gubitak energije uslijed bijega, smanjuje i unos hrane, što dodatno povećava razinu stresa i otvara vrata brojnim zaraznim i nametničkim bolestima (FIJAN, 1989.).

#### 2.6.4 Diplostomoza i postodiplostomoza

Uzrokuju ih dvorodni metilji *Diplostomum spathaceum* i *Posthodiplostomum cuticola*.

Ovi metilji imaju složen razvojni ciklus u kojem kao prvog međudomaćina koriste određenog vodenog puža, a kao drugog, određene vrste riba. Konačni domaćin je određena ribojedna ptica. U ribojednoj ptici žive odrasli spolno zreli metilji koji se razmnožavaju odlaganjem jaja. U prvom međudomaćinu razvijaju se ličinke metilja (cerkarije), napuste ga i aktivnim plivanjem traže drugog međudomaćina, ribu. U ribi se razvijaju metacerkarije. Metacerkarije metilja *Diplostomum spathaceum* razvijaju se u oku, a metacerkarije metilja *Posthodiplostomum cuticola* u koži (HOOLE i sur., 2001.; FIJAN, 2006.; DOLŠAK, 2018.).

Diplostomoza nastaje zbog prolaska metilja kroz tijelo ribe i oštećenja oka. Posebno su osjetljive mlađe uzrasne kategorije. Pri masovnoj invaziji dolazi do naglog uginuća. Oboljela riba slabije vidi i postaje lak plijen za ribojedne ptice (FIJAN, 2006.; WOOTTEN, 2012.; DOLŠAK, 2018.). Sekundarne infekcije dodatno kompliciraju kliničku sliku (FIJAN, 2006.).

Postodiplostomoza je bolest kože za koju je karakteristično nakupljanje tamnog pigmenta melanina oko inkapsuliranih metacerkarija u koži. Oboljele ribe zaostaju u rastu (FIJAN, 2006.). Plivanje riba je usporeno. Ponekad su prisutne deformacije tijela te edem kože i mišića (BOJČIĆ i sur., 1982.; FIJAN, 2006.).

#### 2.6.5 Liguloza

Liguloza je bolest riba prouzročena razvojnim stadijem (plerocerkoid) trakavice *Ligula intestinalis*. Konačni domaćin parazita su neke ribojedne ptice (npr. čaplje i galebovi) u čijim crijevima parazitiraju spolno zrele trakavice čija jajašca izmetom dospijevaju u vodu (FIJAN, 2006.). Za razvojni ciklus potrebna su dva međudomaćina. Prvi međudomaćin su vodeni račići, a drugi ribe koje se njima hrane. Oboljevaju različite vrste šaranskih riba (ANTALFI i TOLG, 1974.; FIJAN, 2006.).

Oboljele ribe mršave i sporije rastu. Trbušna šupljina je proširena. Plivanje je nepravilno, uz površinu vode (FIJAN, 2006.).

### **2.6.6 Difilobotrioza**

Difilobotrioza je bolest riba prouzročena razvojnim stadijem (plerocerkoid) trakavice *Diphyllobothrium latum* (FIJAN, 2006.; FIJAN, 1989.). Odrasla trakavica parazitira u tankom crijevu sisavaca i čaplje (FIJAN, 1989.). Jajašca trakavice dospijevaju izmetom u okoliš. Za razvojni ciklus potrebna su dva međudomaćina. Prvi međudomaćin su veslonožni račići u kojima se razvija procercoid. Drugi međudomaćin su ribe. Procercoid izlazi iz crijeva ribe i ulazi u mišiće te tamo prelazi u stadij plerocerkoida (FIJAN, 2006.). Konzumacijom termički nedovoljno obrađene ribe može se invadirati i čovjek (FIJAN, 1989.).

## 2. RASPRAVA

Kao što je prethodno navedeno, ribnjačarstvo IHOR PARK d.d. Crna Mlaka obavlja djelatnost komercijalnog uzgoja ribe i posjeduje osamnaest ribnjaka različite veličine, od kojih nisu svi u funkciji (ŠAFAREK, 2013.). Prema Povlastici za akvakulturu, ukupna raspoloživa vodena površina za uzgoj ribe i drugih vodenih organizama iznosi 645 ha, a uzgajaju se sljedeće vrste: šaran, bijeli amur, crni amur, linjak, bijeli tolstolobik, sivi tolstolobik, smuđ, som, deverika, patuljasti somić i žabe.

Zahvaljujući svojoj geografskoj poziciji, bogatoj flori i obilju hrane, ribnjačarstvo Crna Mlaka predstavlja važan lokalitet za ptice stanarice i selice. Prema ŠETINI (1997.), jedan od glavnih razloga porasta broja ptica na ribnjačarstvima u Hrvatskoj uništavanje je njihovog prirodnog staništa (npr. isušivanje močvara i onečišćenje prirodnih voda). Posljedica tih procesa koncentracija je populacije ptica na preostalim prirodnim vodama, ali i ribnjacima, a krajnji je rezultat nastanak direktnih i indirektnih šteta zbog djelovanja prisutne populacije ptica.

U direktne ili izravne štete moguće je ubrojiti gubitke nastale zbog mehanički oštećene i pojedene ribe, te pojedene hrane za ribu. U indirektnu ili neizravnu štetu valja pak svrstati uginuća uslijed sekundarnih bakterijskih infekcija na mehanički oštećenoj ribi, veći utrošak hrane i slabiji prirast jer riba u stresu često gladuje i izbjegava hranilišta. Nadalje, uginuća od brojnih zaraznih i parazitarnih bolesti koje ptice prenose između ribnjaka i ribnjačarstava, njihovo liječenje, te smanjenu tržišnu vrijednost mehanički oštećene ribe.

Procjena direktnih šteta temelji se prije svega na sljedećim parametrima: vrstama i brojnosti ribojednih ptica, udjelu i količini ribe u njihovoj hrani, te broju dana tijekom kojih se ptice zadržavaju na ribnjacima.

Vrste ribojednih ptica koje se zadržavaju na ribnjačarstvu Crna Mlaka navedene su u poglavlju 2.5.. Među njima valja posebno istaknuti velikog vranca. Veliki vranac je prema ŠETINI (1997.), zbog svoje brojnosti i štete koju čini na jednogodišnjem i dvogodišnjem mlađu, brojna ribnjačarstva doveo na rub gospodarske propasti. Toj tvrdnji u prilog idu podaci koje su iznijeli RADOVIĆ i sur. (2004.), a prema kojima su veliki vranac, u vidu pojedene ribe i ribljug mlađa, odgovorni za 44% štete na ribnjačarstvu Crna Mlaka.

Udjeli i količine ribe u hrani pojedinih ribojednih vrsta ptica opisanih u poglavlju 2.5. prema dostupnim literaturnim podacima su:

Veliki vranac, prema FIJANU (1982.), dnevno može pojesti oko 1 kg ribe, dok prema ŠETINI (1990.) može pojesti 450 g ribe dnevno. Prema podacima objavljenim na web stranici

Europske komisije, veliki vranac dnevno pojede oko 500 grama ribe (ANONYMOUS, 2016.). Čubasti gnjurac dnevno pojede 222 g ribe ( ULENAERS i VAN VASSEM, 1994.). Za vrstu gnjurac mali i crnogri gnjurac, u dostupnoj literaturi nije navedena točna količina ribe u obroku, no radi usporedbe moguće je proučiti podatke o nekim drugim vrstama gnjuraca koje pojedu približno jednu petinu svoje tjelesne težine (NILSSON i NILSSON, 1976.; RADOVIĆ i sur., 2004.). Prema KRNJETI (2004.), težina gnjurca malog iznosi 100-200 grama a crnogri gnjurca 250-300 grama. U dostupnoj literaturi, nema konkretnih podataka niti o količini ribe koju pojede bukavac, no dnevna količina hrane koju pojede iznosi 20% njegove tjelesne težine (ANONYMOUS, 1989.). Prema KRNJETI (2004.), bukavac teži između 900 do 1100 grama. O čapljici voljak također nema konkretnih podataka u vezi s količinom pojedene ribe, no udio ribe u dnevnom obroku iznosi više od 70% (LANGLEY, 1983.). Gak kvakavac, prema BARRASU (2007.), na ribnjacima dnevno pojede prosječno 250 g ribe, a preferira ribe s prosječnom dužinom tijela 15,24-17,78 cm. Mala bijela čaplja, prema ŠETINI (1990.), dnevno pojede 160 grama ribe. Velika bijela čaplja, prema BARRASU (2007.), dnevno pojede 300 grama ribe, dok prema ŠETINI (1990.) pojede 250 grama. Siva čaplja, prema FIJANU (1982.), dnevno može pojesti 250 – 750 grama ribe, dok prema ŠETINI (1990.) ona dnevno pojede 236 grama ribe. Podaci iz EIFAC-a svjedoče da je dnevna količina hrane koju pojede siva čaplja 350-500 grama, a sačinjava ju uglavnom riba (ANONYMOUS, 1989.). Štekavac, prema TUVI i VALI (2007.), dnevno pojede 0,4 ribe tjelesne mase od 300–1050 grama. Prema ostalim autorima, njegova dnevna količina hrane iznosi 500-600 grama (CRAMP i SIMMONS, 1980.). Riječni galeb, prema ŠETINI (1990.), dnevno pojede 48 grama ribe. Za galeba klaukavca u dostupnoj literaturi nije navedena dnevna količina pojedene ribe. Crvenokljuna čigra, prema ŠETINI (1990.), dnevno pojede 60 grama ribe. Za bjelobradu i crnu čigru u dostupnoj literaturi ne postoje konkretni podaci o udjelu i količini ribe u ishrani. RADOVIĆ i sur. (2004.) na temelju odnosa veličine bjelobrade i crne čigre naspram crvenokljune čigre procjenjuju da bjelobrada i crna čigra dnevno pojedu 20 grama ribe.

Za procjenu šteta važan je i podatak o brojnosti populacije ptica, te broj dana tijekom kojih se one zadržavaju na ribnjačarstvu. Prema istraživanju koje su proveli RADOVIĆ i sur. (2004.) brojnost populacije većine navedenih vrsta varira kroz godinu. Populacija znatno raste od proljeća do jeseni, dok za vrijeme zimskih mjeseci ona naglo pada i nije visoka. Do porasta populacije dolazi zbog gniježđenja, te dolaska brojnih migratornih vrsta tijekom kasnih ljetnih i jesenskih mjeseci. Iz navedenog se daje zaključiti da će nastala šteta biti proporcionalna broju ptica i dana tijekom kojih se one zadržavaju na ribnjačarstvu. Kao primjer utjecaja

varijacija u rastu populacije ptica na proizvodnju ribe može poslužiti ribnjačarstvo Jelas, gdje obitavaju gotovo sve vrste ribojedne ptica kao i na Crnoj Mlaci. ŠETINA (1990.) je na ribnjačarstvu Jelas u periodu od devet godina (1976. – 1985.) promatrao utjecaj ribojednih vrsta na proizvodnju analiziranjem količine pojedene ribe, pregledom želučanog sadržaja u odraslih i mladih ptica, utvrđivanjem vrste i populacije ptica, te brojanjem dana koje su provele na ribnjačarstvu. Uočio je da u periodu od 1976. do 1980. godine broj vrsta i njihova ukupna populacija nisu bili veliki, te je shodno tome njihov utjecaj na proizvodnju bio podnošljiv. U periodu od 1981. do 1985. godine broj vrsta i populacije se povećao, a samim time i štete su postale znatne.

Istraživanje koje su SCHRECKENBACH i sur. (1998.) proveli na dva ribnjačarstva u Njemačkoj može poslužiti kao dodatan primjer negativnih utjecaja ribojednih ptica. Jedno od promatranih ribnjačarstava smješteno je u parku prirode, a drugo pripada zaštićenom rezervatu. Istraživanje je pratilo razinu štete prouzročenu kormoranima i drugim ribojednim pticama na mrežom ili žicom natkrivenim i nenatkrivenim ribnjacima. Na natkrivenim površinama, ovisno o stadiju proizvodnje, gubici uzrokovani kormoranima, ali i drugim ribojednim pticama, bili su u potpunosti izbjegnuti ili neznatni. U potpuno nezaštićenom ribnjaku za uzgoj šarana došlo je do gubitka od 99.9%. Što se mehaničkih ozljeda tiče, u natkrivenim ribnjacima nisu pronađeni vanjski znakovi oštećenja nastalih uslijed napada ptica, dok je u nenatkrivenim ribnjacima čak 83% šarana imalo oštećenja kože.

Kao dodatan izvor direktnih šteta, uz štete od ribojednih ptica, treba navesti i sve vrste ptica koje mogu konzumirati hranu za ribe. Prema RADOVIĆU i sur. (2004.) na Crnoj Mlaci obitavaju sljedeće vrste koje mogu konzumirati hranu za ribe: labud, patka njorka, glavata patka, krunata patka i liska.

Utvrđivanje i kvantificiranje razine indirektnih šteta mnogo je teže i zahtjevnije, ponajprije zbog brojnih faktora koji se međusobno isprepliću, a nisu odmah uočljivi, poput stresa i smanjene otpornosti prema bolestima, napose parazitarnim i bakterijskim.

Sama prisutnost ptica (ribojednih i biljojednih) na ribnjacima, posebno na hranilištu i oko njega, izaziva stres u ribe koja izbjegava takva područja, što ih shodno čini neproaktivnim površinama. Napad ribojednih ptica na ribu uz mogući nastanak ozljeda i popratno tomu nastanak bolesti, dodatno pojačava stres u ribe. RIBE mijenjaju svoje ponašanje, gladuju, te imaju smanjen prirast.

Primjer takvih fenomena nalazimo i u opažanjima zabilježenim u prije spomenutom istraživanju prilikom promatranja stanja ribe u nenatkrivenom ribnjaku (SCHRECKENBACH i sur., 1998.). Naime, autori su uočili da se na koži ribe, dubinski oštećenoj kljunovima



kormorana, javljaju čirevi popraćeni sekundarnom infekcijom, uz posljedično stvaranje ožiljaka. Nadalje, zbog stresa i oštećenja kože, ribe iz nezaštićenog ribnjaka bile su jače invadirane parazitima, a hepatosomatski indeks jetre bio je značajno smanjen. Prema navedenim autorima, između riba u zaštićenim i nezaštićenim ribnjacima razlikovao se i tjelesni sastav. Prosječni sadržaj bruto-energije kod šarana u zaštićenim ribnjacima iznosio je 6,07-5,22 MJ/kg, dok je kod ribe u nezaštićenim ribnjacima iznosio samo 3,88 MJ/kg. Značajni pad u energiji proizlazi uglavnom iz razlika u sadržaju masti, prouzročenima napadom kormorana, posljedičnim bijegom, gladovanjem i stresom. Izazvano stresno stanje dodatno potkrepljuju krvni parametri kojima se mogu dokazati stresne fiziološke reakcije.

Također treba napomenuti da će šarani teško pretrpjeti zimovanje ako je bruto-energija manja od 4 MJ/kg, te se i u takvim slučajevima mogu očekivati zamjetni gubici (SCHRECKENBACH i SPANGENBERG, 1987., SCHRECKENBACH, 1993.).

Sve navedene primjere i saznanja možemo primijeniti na ribnjačarstvo IHOR PARK d.d. Crna Mlaka, te zaključiti kako utjecaj ribojednih ptica, ponajviše kormorana, može izrazito smanjiti proizvodnju.

Zbog činjenice da se radi o ornitološkom rezervatu, aktivne mjere zaštite ribnjaka poput optičkih i akustičkih plašila i odstrela do nedavno nisu bile odobrene. ŠETINA (1997.) predlaže zapreke uz nasip ili zapreke preko cijelog ribnjaka kao pasivne mjere zaštite.

Kao financijski prihvatljivo rješenje valja razmotriti i natkrivanje ribnjaka, tj. rastilišta i mladičnjaka, mrežom ili žicom u rasteru, što je izvedivo zahvaljujući njihovoj relativno maloj površini. S obzirom na činjenicu da bi prekrivanje velikih površina ribnjaka za uzgoj konzumnih šarana bilo preskupo rješenje, SCHRECKENBACH i sur. (1998.) predlažu takve površine nasaditi šaranima težim od 600 grama.

Kao dodatno rješenje, moguće je razmotriti i opciju uklanjanja površina pod vodenim biljem na ribnjaku, budući da one mnogim močvaricama predstavljaju pogodan prostor za gniježđenje.

### **3. SAŽETAK**

#### **UTJECAJ RIBOJEDNIH PTICA NA RIBNJAČARSTVO IHOR PARK d.d., CRNA MLAKA**

U diplomskom radu prikazan je utjecaj ribojednih ptica na ribnjačarstvo IHOR PARK, Crna Mlaka. Ribnjačarstvo IHOR PARK, Crna Mlaka je ornitološki rezervat i ramsarsko područje. Izneseni su rezultati istraživanja o mogućim štetama na šaranskim ribnjačarstvima i njihovoj procjeni.

**Ključne riječi:** ribojedne ptice, ribnjačarstvo, šaran

## **4. SUMMARY**

### **THE EFFECT OF PISCIVOROUS BIRDS ON FISH FARM IHOR PARK, CRNA MLAKA**

This paper presents data on the effect of piscivorous birds on fish farm IHOR PARK, Crna Mlaka. Fish farm IHOR PARK, Crna Mlaka, is an ornithological reserve and a Ramsar site in Croatia. This paper thus provides an overview of some possible damages caused by piscivorous birds to cyprinid production.

**Keywords:** piscivorous birds, warm-water fish farm, carp

## **5. ŽIVOTOPIS**

Rođen sam 21. travnja 1988. godine u Virovitici. Osnovnu školu i Matematičku gimnaziju završavam u Virovitici. Godinu dana pohađao sam školu visokog menadžmenta u Zagrebu, no 2007. godine upisujem integrirani preddiplomski i diplomski studij Veterinarskog fakulteta u Zagrebu. Apsolvent sam postao 2015. sa prosjekom ocjena 4,3. Aktivno se koristim engleskim i njemačkim jezikom. Otac sam dvoje djece.

## 6. LITERATURA

- ANDERSON, C. D., R. J. ROBERTS (1975): A comparison of the effects of temperature on wound healing in a tropical and a temperate teleost. *Journal of Fish Biology* 7, 173–182
- ANONYMOUS (1980): Odluka o proglašenju područja oko Crne Mlake specijalnim ornitološkim rezervatom. *Narodne novine*”, br. 28/1980.
- ANONYMOUS (1988): Report of the EIFAC Working Party on prevention and control of bird predation in aquaculture and fisheries operations. European Inland Fisheries Advisory Commission. Tech. Pap. 51, 79.
- ANONYMOUS (2013): Nacionalni strateški plan razvoja ribarstva Republike Hrvatske. Uprava za ribarstvo. Ministarstvo poljoprivrede.
- ANONYMOUS (2015): European Red List of Birds. BirdLife International.
- ANONYMOUS (2016): EU Cormorant Platform - Cormorant Ecology. European Commission - Environment. <http://ec.europa.eu/environment/nature/cormorants/faq.htm>
- ANONYMOUS (2018a): Species factsheet: Ardea alba. BirdLife International. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/great-white-egret-ardea-alba> (rasprostranjenost populacije ptica na dana 3. travnja 2018.)
- ANONYMOUS (2018b): Species factsheet: White-tailed Sea-eagle. BirdLife International. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/white-tailed-sea-eagle-haliaeetus-albicilla> (rasprostranjenost populacije ptica na dana 3. travnja 2018.)
- ANONYMOUS (2018c): Species factsheet: Caspian Gull. BirdLife International. Preuzeto s <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/caspian-gull-larus-cachinnans> (rasprostranjenost populacije ptica na dana 3. travnja 2018.)
- ANTALFI, A., I. TÖLG (1974.): ABC ribnjačarstva. Glas Slavonije, Osijek.
- ASAJ, A. (2004.): Ekološko-higijenska polazišta u šaranskim ribnjačarstvima. Medicinska naklada, Zagreb.
- BARRAS, S. (2007): Avian Predators at Aquaculture Facilities in the Southern United States. SRAC Publication, 400.
- BOGUT, I., J. PAVLIČEVIĆ (2006): Sistematika riba. U: *Biologija riba*. (Bogut, I., Ur.). Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- BOGUT, I., L. HORVÁTH (2006): Uzgoj toplovodnih vrsta riba. U: *Ribogojstvo*. (Bogut, I., Ur.). Poljoprivredni fakultet, Osijek.
- BOJČIĆ, C., i sur., (1982): Slatkovodno ribarstvo. Jumena, Zagreb.

- CRAMP, S., K.E.L. SIMMONS (1977.): Handbook of the birds of the Western Palearctic. Vol.1. Oxford University Press, Oxford, UK.
- CRAMP, S., K.E.L. SIMMONS (1980.): The birds of the Western Palearctic. Vol.2. Oxford University Press, Oxford, UK
- DAVIS, W.E. (1993): Black-crowned Night-Heron (*Nycticorax nycticorax*). The Birds of North America Online. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., J. SARGATAL (1992.): Handbook of Birds of the World. Lynx Edicions, Barcelona.
- DEL HOYO, J., ELLIOTT, A., J. SARGATAL (1996.): Handbook of Birds of the World – V Volume 3 Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona.
- DOLŠAK, I. (2018): Zdravstveno stanje šaranskog mlada na ribnjačarstvu Poljana d.d. Diplomski rad. Zagreb.
- DUNN, E. H., D.J. AGRO (1995): The Birds of North America, No.147. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca.
- FIJAN, N., (1982): Bolesti i neprijatelji riba. U: Slatkovodno ribarstvo. (Habeković, D. Ur.). Jumena. Zagreb. 439-515
- FIJAN, N. (1989): Zdravlje riba. Ribar. Jugosl. 44, 39-40
- FIJAN, N. (2006): Zaštita zdravlja riba. Grafotisak Grude.
- FJELDSA, J. (2004): The grebes. Oxford University Press, Oxford, U.K.
- FONTENOT, D. K., D. L. NEIFFER (2004): Wound management in teleost fish: biology of the healing process, evaluation, and treatment. Vet Clin North Am Exot Anim Pract. 7, 57-86.
- GOODERS, J. (1982): Collins British Birds. William Collins Sons and Co Ltd, London, U.K.
- HATCH, J., K. BROWN, G. HOGAN, R. MORRIS (2000): Great Cormorant (*Phalacrocorax carbo*), version 2.0. In The Birds of North America (P. G. Rodewald, editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, New York, USA. <http://bna.birds.cornell.edu.proxy.lib.umich.edu/bna/species/553>.
- HICKEY, G. M. (1982): Wound healing in fish larvae. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology 57, 149-168.
- HOCKEY, P. A. R., W. R. J. DEAN, P. G. RYAN (2005): Roberts – Birds of Southern Africa. The Trustees of the John Voelcker Bird Book Fund.
- HOOLE, D., D. BUCKE, P. BRUGESS, I. WELLBY (2001): Diseases of Carp and Other Cyprinid Fishes. Fishing News Books.

- ILOUZE, M., M. DAVIDOVICH, A. DIAMANT, M. KOTLER, A. DISHON (2011): The outbreak of carp disease caused by CyHV-3 as a model for new emerging viral diseases in aquaculture: A review
- KOTTELAT, M., J. FREYHOF (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland and Freyhof, Berlin
- KRNJETA, D. (2003): Ornitološki priručnik - Ptice Hrvatske. Meridijani, Zagreb.
- KUSHLAN, J. A., J. A. HANCOCK (2005) The Herons. Oxford University Press, Oxford
- LANGLEY, C. H. (1983): Biology of the Little Bittern in the Southwest Cape. Ostrich. 54, 83-94.
- MEAD, C., M. OGILVIE (2007): The Atlas of Bird Migrations: Tracing the Great Journeys of the World's Birds. Struik Publishers, Cape Town.
- NILLSON, S. G., I. N. NILLSON (1976): Numbers, food consumption, and fish predation by birds in Lake Mockeln, South Sweden. Ornis Scand. 7, 61-70.
- PLANČIĆ, J. (1976): Ribnjačarstvo Crna Mlaka – Zdenčina. Croatian Journal of Fisheries: Ribarstvo, 31, 105-112.
- RADOVIĆ, D., V. TUTIŠ, J. KRALJ, L. JURINOVIĆ, D. ČIKOVIĆ (2004): Utjecaj ptica na ribnjačarsku proizvodnju ribnjaka Crna Mlaka u razdoblju od rujna 2002. do kolovoza 2003. Studija, Zavod za ornitologiju, Zagreb.
- SCHRECKENBACH, K. (1993): Einfluß der Ernährung auf die Kondition und die Gesundheit von Satzkarpfen. Fischer & Teichwirt 44, 196-202.
- SCHRECKENBACH, K., R. SPANGENBERG(1987): Die Leistungs und Belastungsfähigkeit von Karpfen (*Cyprinus carpio* L.) in Abhängigkeit von ihrer energetischen Ernährung. Fortschr. Fischereiwiss. 5-6, 49-67.
- SCHRECKENBACHER, K., E. DERSINSKE, A. SCHULZ (1998.): Utjecaj kormorana na šarane u nezaštićenim ribnjacima i u ribnjacima zaštićenim mrežama. Croatian Journal of Fisheries, Ribarstvo 56, 65-81.
- SNOW, D. W., C. M. PERRINS (1998): The Birds of the Western Palearctic vol. 1: Non-Passerines. Oxford University Press, Oxford.
- ŠAFAREK, G. (2013): Ornitološki rezervat Crna Mlaka. Veda. Križevci.
- ŠETINA, M. (1990): Utjecaj ptica močvarica na proizvodnju riba u ribnjačarstvu „Jelas“. Ribar. Jugosl.45, 93-101.
- ŠETINA, M. (1997): Ihtiofagne ptice i zaštita ribnjaka. Ribarstvo. 55, 67-78.

- TUUVI, J., U. VALI (2007): The impact of the White-tailed Eagle *Haliaeetus albicilla* and the Osprey *Pandion haliaetus* on Estonian Common Carp *Cyprinus carpio* production: How large is the economic loss? Proc. Estonian Acad. Sci. Biol. Ecol. 56, 209-223.
- ULENAERS, P., J. VAN VESSEM (1994): Impact of Great Crested Grebes (*Podiceps Cristatus* L.) on fish ponds. Hydrobiologia, 279, 353-366.
- VUKOVIĆ, T. (1982.): Sistematika riba U: Slatkovodno ribarstvo. (Habeković, D., Ur.). Ribozajednica i JUMENA. Zagreb.
- WHITE, G., J. PURPS, S. ALSBURY (2006.): The bittern in Europe: a guide to species and habitat management. The RSPB, Sandy.
- WOOTEN, R. (2012): The Parasitology of Teleosts. U: Fish Pathology, Fourth Edition. (Roberts, R. J., Ur.). Blackwell Publishing Ltd. Chichester. 292-338.