

Morfometrijske i merističke značajke roda *Ameiurus* (*Actinopterygii*) u Hrvatskoj

Novosel, Lana

Master's thesis / Diplomski rad

2011

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Science / Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:394094>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-04-25**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Sveučilište u Zagrebu
Prirodoslovno-matematički fakultet
Biološki odsjek

Lana Novosel

Morfometrijske i merističke značajke roda *Ameiurus* (Actinopterygii) u
Hrvatskoj

Diplomski rad

Zagreb, 2010. godina

Ovaj rad, izrađen u Zoološkom zavodu Biološkog odsjeka, pod stručnim vodstvom dr. sc. Milorada Mrakovčića, red. prof., predan je na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja dipl. ing. biologije, smjer ekologija.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno - matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Morfometrijske i merističke značajke roda *Ameiurus* (Actinopterygii) u Hrvatskoj

Lana Novosel

Biološki odsjek

Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

Sveučilišta u Zagrebu

Rooseveltov trg 6, Zagreb

SAŽETAK

Ribe roda *Ameiurus* unesene su u Hrvatske vode 1905. godine. Znanje o taksonomiji i rasprostranjenosti roda *Ameiurus* u Hrvatskoj oskudno je. Ovim istraživanjem utvrđeno je koja je vrsta roda *Ameiurus* prisutna u Hrvatskoj. Tokom istraživanja obrađeno je 130 jedinki sa 8 šaranskih ribnjaka u Hrvatskoj. Izmjereno je 25 morfometrijskih mjera i broj šipčica u leđnim, podrepnim, prsnim i trbušnim perajama. Mjerenja pokazuju da sve jedinke pripadaju vrsti *Ameiurus melas* (crni somić), a ne vrsti *Ameiurus nebulosus* (patuljasti somić), kako se dosada pretpostavljalo. Prema ukupnoj i standardnoj duljini tijela, te prema masi, jedinke su svrstane u razrede, te je određena apsolutna i relativna frekvencija. Struktura istraživane populacije vrste *Ameiurus melas* pokazuje da su najbrojnije jedinke ukupne duljine tijela (LT) od 80 do 100 mm i od 180 do 200 mm. Istraživana populacija pretežno sadrži jedinke manje tjelesne mase, odnosno veliki broj mladih jedinki. Merističke značajke, odnosno broj šipčica u perajama pokazuje da nema bitnih odstupanja u broju mekih šipčica od onoga što navode drugi autori, ali u podrepnoj peraji je zapaženo variranje u broju mekih šipčica. Broj šipčica prikazan je perajnom formulom. Statističkom obradom podataka, korištenjem metode glavnih komponenata utvrđeno je da između istraživanih populacija iz različitih ribnjaka s područja Hrvatske na postoje značajnije morfometrijske razlike.

(64 stranice, 33 slike, 15 tablica, 26 literaturnih navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: ribe, rod *Ameiurus*, *Ameiurus nebulosus*, *Ameiurus melas*, ribnjak, alohtone vrste, morfometrijske značajke, merističke značajke

Voditelj: Dr. sc. Milorad Mrakovčić, red. prof.

Ocjenitelji: Dr. sc. Milorad Mrakovčić, red. prof.

Dr. sc. Zlatko Liber, red. prof.

Dr. sc. Vesna Benković, doc.

Rad prihvaćen: 02. lipnja 2010.

BASIC DOCUMENTATION CARD

University of Zagreb

Faculty of Science

Department of Biology

Graduation Thesis

Morphometric and meristic characteristics of the genus *Ameiurus* (Actinopterygii) in Croatia

Lana Novosel

Department of Biology

Faculty of Science

University of Zagreb

Rooseveltova trg 6, Zagreb

ABSTRACT

Fish of the genus *Ameiurus* were introduced in Croatian freshwaters in 1905. Knowledge about taxonomy and distribution of the genus *Ameiurus* in Croatia is scarce. In this investigation it is determined which of the species of the genus *Ameiurus* is present in Croatia. In the research, 130 fish from 8 carp fisheries were analyzed. 25 morphometric measures were measured and number of fin rays in the dorsal, anal, pectoral and ventral fin were measured. Measurements show that all of them belong to species *Ameiurus melas* (black bullhead), and not the species *Ameiurus nebulosus* (brown bullhead) what was assumed. By total and standard body length and by body weight, fish were categorized and absolute and relative frequency were determined. Structure of the investigated population of the species *Ameiurus melas* shows that most fish have total length (LT) between 80 and 100 mm and 180 and 200 mm. Most of the fish of the investigated population have a lower body weight, which means that most of them are young individuals. Meristic characteristics, number of fin rays, show that there are no relevant differences in the number of fin rays stated by other authors, but in the anal fin, variation in the number of soft fin rays is noticed. Number of fin rays is presented by a formula. In the statistical analysis of the data, principal component analysis was used. Results show that there are no relevant morphometric differences between the fish of the investigated populations from different fisheries in Croatia.

(64 pages, 33 figures, 15 tables, 26 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in Central biological library.

Key words: fish, genus *Ameiurus*, *Ameiurus nebulosus*, *Ameiurus melas*, fishery, introduced species, morphometric characteristics, meristic characteristics

Supervisor: PhD Milorad Mrakovčić, Prof.

Reviewers: PhD Milorad Mrakovčić, Prof.

PhD Zlatko Liber, Prof.

PhD Vesna Benković, Assistant Prof.

Thesis accepted: June 2nd, 2010.

1. UVOD.....	1
1.1. O ribama.....	1
1.2. Cilj istraživanja.....	2
1.3. Područje istraživanja.....	2
1.3.1. Ribnjak Našice.....	3
1.3.2. Ribnjak Grudnjak.....	4
1.3.3. Ribnjak Jelas.....	5
1.3.4. Ribnjak Garešnica.....	6
1.3.5. Ribnjak Sišćani.....	7
1.3.6. Ribnjak Pisarovina.....	8
1.3.7. Ribnjak Crna Mlaka.....	9
1.3.8. Ribnjak Draganići.....	10
1.4. Alohtone vrste riba i njihovo unošenje.....	10
1.4.1. Biološke značajke alohtonih vrsta riba.....	12
1.4.2. Posljedice unosa alohtonih vrsta riba.....	13
1.4.3. Alohtone vrste riba u Hrvatskoj.....	13
1.5. Taksonomski položaj roda <i>Ameiurus</i>	14
1.6. Opće značajke roda <i>Ameiurus</i>	15
1.6.1. Značajke vrste <i>Ameiurus nebulosus</i>	15
1.6.2. Značajke vrste <i>Ameiurus melas</i>	19
1.7. Rod <i>Ameiurus</i> u Hrvatskoj i Europi.....	24
2. MATERIJALI I METODE.....	26
2.1. Prikupljanje uzoraka.....	26
2.2. Popis nalazišta.....	27
2.3. Obrada uzoraka.....	27
2.3.1. Morfometrijske značajke.....	28
2.3.2. Merističke značajke.....	30
2.3.3. Statistička obrada podataka.....	30
3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	32
3.1. Kvantitativna struktura istraživane populacije.....	32
3.2. Merističke značajke istraživane populacije.....	37
3.3. Morfometrijske značajke istraživane populacije.....	39
3.3.1. Ribnjak Našice.....	41
3.3.2. Ribnjak Grudnjak.....	43
3.3.3. Ribnjak Jelas.....	45
3.3.4. Ribnjak Garešnica.....	47
3.3.5. Ribnjak Sišćani.....	49
3.3.6. Ribnjak Pisarovina.....	51
3.3.7. Ribnjak Crna Mlaka.....	53
3.3.8. Ribnjak Draganići.....	55
3.4. Statistička obrada podataka.....	57
4. RASPRAVA.....	59
5. ZAKLJUČAK.....	62
6. LITERATURA.....	63

1. UVOD

1.1. O RIBAMA

Ribe su najbrojnija, najraznolikija, no ujedno i najslabije istraživana (Mrakovčić i sur. 2006), te najugroženija skupina kralješnjaka (Radović 1999).

Sistematski ribe pripadaju koljenu Chordata (svitkovci), potkoljenu Vertebrata (kralješnjaci), a dijele se u dva nadrazreda: Agnatha (bezčeljusti) i Gnathostomata (čeljousti). Nadrazredu Agnatha pripadaju dva razreda: Myxini (sljepulje) i Cephalaspidomorphi (paklare). Nadrazredu Gnathostomata pripadaju tri razreda: Chondrichthyes (hrskavičnjače), Sarcopterygii (mesoperke) i Actinopterygii (zrakoperke) (Nelson 1994).

Do danas je opisano 31 500 vrsta riba u svijetu (www.fishbase.org), no taj broj nije konačan i svake godine raste zbog sve iscrpnijih i preciznijih istraživanja. Procjenjuje se da danas postoji 25 000 do 40 000 vrsta riba na svijetu (Kottelat i Freyhof 2007).

Ribe naseljavaju gotovo sva glavna vodena staništa, polarne oceane prekrivene ledom, mora, jezera, potoke, termalne i alkalne izvore, slana jezera, privremene ribnjake itd. Jedna trećina svih riba primarno su slatkovodne vrste, iako slatke vode čine tek vrlo mali postotak ukupne površine svjetskih voda. Prema dosadašnjim podacima u svijetu je poznato 14 000 slatkovodnih vrsta riba (Kottelat i Freyhof 2007).

Slatkovodna ihtiofauna Hrvatske odlikuje se izrazitom raznolikošću, te po ukupnom broju slatkovodnih vrsta riba, Hrvatska zauzima drugo mjesto u Europi, iza Turske koja ima znatno veći teritorij (Radović 1999). Bogatstvo vrsta posljedica je zemljopisnog položaja naše zemlje koji obuhvaća jadranski i dunavski (crnomorski) slijev. U slatkim vodama Hrvatske živi 150 vrsta riba, od kojih 21 vrsta boravi i u boćatim i u slanim vodama (Mrakovčić i sur. 2006).

Dunavski slijev Hrvatske (površine 35 132 km²) nastanjuje 81 vrsta ribe. Od toga 62 vrste naseljavaju samo dunavski slijev, dok 19 vrsta dolazi i u dunavskom i u jadranskom slijevu. Autohtono je 68 vrsta, dok ih je 13 alohtono.

Jadranski slijev (površine 21 405 km²) nastanjuje 88 vrsta riba. Od toga 69 vrsta nastanjuje samo jadranski slijev, a 19 dolazi u oba slijeva. 14 vrsta je alohtono, a unesene su i brojne vrste koje primarno naseljavaju dunavski slijev (Mrakovčić i sur. 2006).

Ribe imaju veliko značenje u ekosustavu. Riblje zajednice imaju važnu regulatornu i povezujuću ulogu: upravljaju dinamikom hranidbenih lanaca, recikliraju nutrijente i prenose ugljik i minerale, pomažu kruženju ugljika iz vodenih ekosustava u atmosferu, prestrukturiraju supstrat dna, održavaju proces sedimentacije, imaju ulogu povezivanja trofičkih razina povezujući hranidbene lance unutar vodenih ekosustava, te hranidbenih lanaca vodenog i kopnenog ekosustava; također održavaju raznolikost na razini genoma, vrsta i ekosustava. Uz ove važne uloge u ekosustavu, ribe imaju i informativnu ulogu koja se očituje u mogućnosti procjene stresa i stanja ekosustava, te davanju niza znanstvenih, edukacijskih i prirodno-povijesnih informacija (Holmlund i Hammer 1999). Potrebno je spomenuti i ekonomsko, te športsko-rekreativno značenje riba (Mrakovčić i sur. 2006).

1.2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj istraživanja ovog rada je:

- Utvrditi prisutnost i rasprostranjenost vrsta roda *Ameiurus* na šaranskim ribnjacima Hrvatske, to jest utvrditi da li jedinke populacija roda *Ameiurus* u Hrvatskoj pripadaju vrsti *Ameiurus nebulosus* (Lesueur 1819) (smeđi somić) ili vrsti *Ameiurus melas* (Rafinesque 1820) (crni somić)
- Utvrditi morfometrijske i merističke značajke istraživanih populacija somića kao i razlike među njima.

1.3. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je dunavsko (crnomorsko) slijevno područje i to šaranski ribnjaci kontinentalne Hrvatske. Istraživane su jedinke roda *Ameiurus* sljedećih ribnjaka: Našice, Grudnjak, Jelas, Garešnica, Sišćani, Pisarovina, Crna Mlaka i Draganići.

Tradicionalno šaransko ribnjačarstvo u tehnološkom je smislu skup ribnjaka. Pri čemu se ribnjak podrazumijeva kao dio zemljišta ograđen prirodnim zaprekama ili nasipima na koji se dovodi voda, te su ribnjaci proizvodni objekti ribnjačarstva. Voda se u naše ribnjake većinom dovodi iz stalnih vodotoka, potoka i rijeka. Moguća je vodoopskrba izvorskom vodom, podzemnom vodom i oborinskim vodama. U Hrvatskoj je najzastupljeniji

tradicionalni, klasični šaranski uzgoj u velikim zemljanim bazenima, gdje se uz šarana kao dominantne vrste, uzgaja i nekoliko drugih vrsta, koje se nazivaju dopunske vrste. Takve vrste ne konkuriraju šaranu u ribnjaku, te se koriste inače neiskorištenim hranidbenim zalihama ribnjaka za izgradnju vlastite biomase (više vodeno bilje, fitoplankton, punoglavci, divlja riba itd.), povećavaju prinos po jedinici površine, održavaju higijenu ribnjaka i obogaćuju izbor ponude. Najznačajnije dopunske vrste u šaranskim ribnjacima su bijeli amur (*Ctenopharyngodon idella*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*), sivi glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*), smuđ (*Sander lucioperca*), štika (*Esox lucius*), linjak (*Tinca tinca*), som (*Silurus glanis*), smeđi somić (*Ameiurus nebulosus*) (Treer i sur. 1995). Rezultati ovoga istraživanja dati će odgovor na pitanje koja je vrsta somića prisutna na pojedinom ribnjaku.

1.3.1. Ribnjak Našice

Ribnjačarstvo Našice osnovano je 1903. godine, a pušteno u proizvodnju 1905. godine. Nalazi se u sjeveroistočnom dijelu Našičke nizine, a pruža se na ukupnoj površini od 300 hektara.



Slika 1. Ribnjak Našice (preuzeto sa: www.destinacije.com)

1.3.2. Ribnjak Grudnjak

Ribnjak Grudnjak gradio se u razdoblju od 1908. do 1916. godine, od kada je u proizvodnji (Bojčić i Bunjevac 1982). Smješten je u blizini Orahovice, te je jedan je od tri najveća slavonska ribnjaka. Ukupna površina ribnjaka Grudnjak iznosi 1020 hektara.



Slika 2. Ribnjak Grudnjak (preuzeto sa: www.tanocki.com)

1.3.3. Ribnjak Jelas

Ribnjaci Jelas smješteni su u području Jelas polja, između gore Dilj i rijeke Save. U proizvodnji su od 1952. godine. Prije nego su izgrađeni ribnjaci, na području na kojem se nalaze nekad su se nalazila rižina polja. Kanali koji su služili za napajanje rižinih polja danas su kanali za navodnjavanje ribnjaka. Izvor vode za ribnjake Jelas je rijeka Orljava (Bojčić i Bunjevac 1982). Danas zauzimaju ukupnu površinu od 2300 hektara i obuhvaćaju 24 ribnjaka različitih veličina. Također, Jelas ribnjaci zaštićeni su u kategoriji posebnog ornitološkog rezervata i dio su nacionalne ekološke mreže te su predloženi za ulazak u europsku ekološku mrežu NATURA 2000 kao važno područje za ptice. Jelas polje s ribnjacima je proglašeno međunarodno važnim područjem za ptice (IBA - Important Bird Areas).



Slika 3. Ribnjak Jelas (preuzeto sa: www.destinacije.com)

1.3.4. Ribnjak Garešnica

Ribnjačarstvo Garešnica osnovano je 1971. godine. Vodom se opskrbljuje iz rijeke Ilove i potoka Toplice (Bojčić i Bunjevac 1982). Zauzima ukupnu površinu od 406 hektara.



Slika 4. Ribnjak Garešnica (preuzeto sa: www.destinacije.com)

1.3.5. Ribnjak Sišćani

Ribnjaci Sišćani otvoreni su 1959. godine, nalaze se u blizini Bjelovara i Čazme, te su povezani sa rijekom Česmom.



Slika 5. Ribnjak Sišćani (preuzeto sa: www.ribnjaksiscani.com)

1.3.6. Ribnjak Pisarovina

Kompleks ribnjaka Pisarovina nalazi se na močvarnom tlu između Pisarovine i Donje Kupčine, odnosno između Vukomeričkih gorica, rijeke Kupe i Draganičke šume, a nastali su davne 1919. godine (Bojčić i Bunjevac 1982). Ribnjak obuhvaća 11 jezera ukupne površine 355 hektara. Pored uređenja deset jezera primarno namijenjenih uzgoju otvoren je i športski ribnjak Pisarovina, površine otprilike 3,5 hektara.



Slika 6. Ribnjak Pisarovina (preuzeto sa: www.tanocki.com)

1.3.7. Ribnjak Crna Mlaka

Ribnjaci Crna Mlaka osnovani su 1905. godine, a grade se do 1920. godine kada su i pušteni u proizvodnju. Dio su umjetnog močvarnog područja Crna Mlaka koje se nalazi u središnjem dijelu močvarno-šumskog područja u dolini rijeke Kupe, jugoistočno od Jastrebarskog, između Zagreba i Karlovca. Prostiru se na ukupnoj površini od 645 hektara, te broje 15 ribnjaka. Područje je također proglašeno posebnim ornitološkim rezervatom i nalazi se na Ramsarskom popisu.



Slika 7. Ribnjak Crna Mlaka (preuzeto sa: www.destinacije.com)

1.3.8. Ribnjak Draganići

Ribnjak Draganići prostire se na ukupno 410 hektara vodene površine, a nalazi se u neposrednoj blizini Karlovca, uz kanal Kupa-Kupa.



Slika 8. Ribnjak Draganići (preuzeto sa: www.destinacije.com)

1.4. ALOHTONE VRSTE RIBA I NJIHOVO UNOŠENJE

Alohtone ili strane vrste riba su one vrste koje primarno ne obitavaju u određenoj ribolovnoj vodi (prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu RH (pročišćeni tekst, NN br.106/01, 174/04, 7/03 i 10/05)). Alohtone vrste se za razliku od autohtonih ne nalaze na području svoje prirodne rasprostranjenosti, već su slučajno ili namjerno prenesene u nova staništa iz drugih zoogeografskih područja. Pojam introdukcija često se koristi kad govorimo o unosu alohtonih vrsta. Introdukcija ili uvođenje u prirodu je namjerno ili nenamjerno naseljavanje odnosno unošenje vrsta ili podvrsta u ekološki sustav nekoga područja, u kojemu

one nikad ranije nisu prirodno obitavale (prema Zakonu o zaštiti prirode RH (NN br. 162/03)). Vrlo često, ali ne i nužno, alohtone vrste mogu postati invazivne i na različite načine utjecati na autohtonu ihtiofaunu. Invazivna strana vrsta je strana vrsta čije naseljavanje ili širenje ugrožava biološku raznolikost (prema Zakonu o zaštiti prirode RH (NN br. 163/03)). Pritom pojam invazivan predstavlja nešto nasilno, agresivno (Anić 2003), a u ovome kontekstu odnosi se na vrstu koja prodire u okolinu konkurirajući autohtonim vrstama za stanište i hranu ili razmnožavajući se s njima smanjuje genetičku raznolikost autohtone ihtiofaune, te unosi nove nametnike i bolesti. Također, invazivne su vrste drugi najveći uzrok smanjenja bioraznolikosti, nakon gubitka staništa koje je na prvome mjestu uzroka smanjenja bioraznolikosti, što se osobito odnosi na vodene ekosustave (Moyle i sur. 1986, Vitousek i sur. 1997, Mack i sur. 2000). Većina alohtonih vrsta unesena je zbog djelovanja čovjeka, tako da se za alohtone vrste uvriježio naziv unesene ili strane vrste (vrste koje potječu iz drugog zoogeografskog područja). Uz nazive alohtona, unesena, strana vrsta, za vrstu koja nije autohtona, koristi se također naziv egzotična vrsta. Egzotična vrsta je strana, neobična vrsta koja potječe iz egzotičnih, stranih krajeva (Anić 2003).

Unos novih vrsta riba relativno je nova pojava, međutim neke vrste riba vjerojatno su unesene u europske vode već u davno rimsko doba. Međunarodni unos ribljih vrsta znatno je porastao sredinom 19. stoljeća, osobito u sportsko-rekreativne svrhe, te kao dodatna zaliha hrane. Završetkom Drugog svjetskog rata unos stranih vrsta biljaka i životinja se i dalje povećavao (Crivelli 1995). Unos alohtonih vrsta riba bio je potpomognut razvojem novijih i modernijih metoda mriještenja (Elvira 2001). Među svim kralješnjacima, unos slatkovodnih vrsta riba je najbrojniji (Crivelli 1995). Unos novih vrsta riba u vodene ekosustave izvodi se prvenstveno radi povećanja ukupne ihtiomase i rasta njezine kvalitete u biološkom i ekonomskom pogledu, te potpunijeg iskorištavanja pojedinih ekoloških niša u vodenom ekosustavima. Razlog čemu leži u tome što se porast riblje produkcije temelji upravo na slabo iskorištenom ili neiskorištenom dijelu hranidbene osnove određenog ekosustava. Često se nove vrste riba unose iz sportsko-rekreativnih razloga i s ciljem uzgoja, odnosno u svrhu akvakulture. Unos alohtonih vrsta može biti i slučajan, a često rezultira negativnim posljedicama. Nenamjeran unos sitnih vrsta riba uz vrste koje su namjerno unesene u novi vodeni ekosustav još je jedan od izvora novih vrsta u ekosustavima.

Alohtone vrste riba mogu dospjeti u određeni vodeni ekosustav na više načina:

- uvođenjem u ribnjačarsku proizvodnju zajedno s autohtonim vrstama riba u svrhu povećanja proizvodnje uz što manji utrošak dodatne hrane; takve unesene vrste dopijevaju i do otvorenih voda, te je njihovo daljnje širenje izrazito teško kontrolirati, a mogu izazvati značajne promjene u ekosustavu
- direktno uvođenje u otvorene vode iz istih razloga zbog kojih se uvode nove vrste u ribnjačarsku proizvodnju
- potpuno slučajan unos alohtonih vrsta, gdje se s vrstama koje se namjerno uvode u neki vodeni ekosustav slučajno unesu i neželjene vrste; vrste unesene na ovakav slučajan način nemaju nikakve ekonomske vrijednosti, ali imaju vrlo veliki utjecaj na ekološku ravnotežu i genetski fond autohtonih vrsta.

1.4.1. Biološke značajke alohtonih vrsta riba

Vrstu koju unosimo u novo područje potrebno je prije samog unosa vrlo dobro poznavati, što znači poznavati biologiju vrste, detalje njezinog životnog ciklusa, uvjete okoliša u koji unosimo vrstu (abiotičke i biotičke faktore, odnos vrsta i gustoća populacija već postojećih ribljih zajednica ekosustava). Na taj način možemo izbjeći moguće neželjene posljedice unosa alohtone vrste u novo područje, te postići željeni cilj.

Osnovna obilježja alohtonih vrsta riba su (Elvira 2001):

- kratak životni vijek
- brzi rast
- brzo spolno sazrijevanje
- veliki fekunditet
- mogućnost naseljavanja jako širokog životnog prostora
- široki spektar tolerancije na različite fiziološke uvjete
- sklonost skupljanja u jata
- velika genetička varijabilnost
- filogenetske prilagodbe.

1.4.2. Posljedice unosa alohtonih vrsta riba

Posljedice unosa alohtonih vrsta riba u vodeni ekosustav teško je predvidjeti i uočiti. Razlog tomu leži u dosadašnjim spoznajama, koje su manjkave. Naime, u većini slučajeva ne postoje podaci o ribljoj zajednici prije unosa alohtonih vrsta, većina staništa degradirana je utjecajem čovjeka i u većini slučajeva ne postoji stalni monitoring pomoću kojeg bi se odredio utjecaj alohtonih vrsta na autohtonu zajednicu riba i ekosustav (Crivelli 1995).

Utjecaj alohtonih vrsta riba na autohtone vrste predmet je brojnih rasprava među stručnjacima, a posljedica je različitih interesa i poteškoća prilikom analize utjecaja alohtonih vrsta na autohtonu ihtiofaunu i cjelokupni ekosustav (Crivelli 1995). Unesena vrsta, ukoliko se održi u novoj sredini, može znatno promijeniti riblju zajednicu, što često dovodi do nestajanja osjetljivih autohtonih vrsta. Novounesena vrsta može jako utjecati i na sastav ostale faune. Naime, degradacija staništa, onečišćenje i nestanak autohtonih vrsta oslobodili su ekološke niše i omogućili invazivnost vrstama. Poribljavanje bara, jezera, močvara i drugih voda novim vrstama posebno je opasno. Obzirom na to da je unos novih vrsta šezdesetih i sedamdesetih godina dvadesetog stoljeća primjenjivan u cijelom svijetu, došlo je do spoznaje o najočitijim posljedicama unosa stranih vrsta u ekosustav (Mrakovčić i sur. 2006):

- nestanak unesene vrste zbog nedostatka slobodne ekološke niše
- unesenu vrstu istrijebio je lokalni predator u vrlo ranom stadiju useljavanja
- unesena vrsta je pronašla slobodnu ekološku nišu unutar postojeće zajednice riba, te se prilagodila na izvore hrane koje postojeća zajednica nije potpuno iskoristila i na taj način postala član zajednice
- križanje s autohtonom vrstom što će uzrokovati smanjenje genetičke raznolikosti
- uništenje ili znatno smanjenje autohtone vrste dotadašnjeg ekološkog homologa
- uništenje ili smanjenje autohtone vrste, osobito ako je unesena vrsta predator
- unošenje novih bolesti i nametnika.

1.4.3. Alohtone vrste riba u Hrvatskoj

Najveći utjecaj na zajednice riba u Hrvatskoj, uz onečišćenje, regulaciju vodotoka i degradaciju staništa, ima upravo unos alohtonih vrsta riba, te čini jednu od najozbiljnijih posljedica antropogenog utjecaja na ribe (izuzmemo li fizičke i kemijske promjene staništa).

Alohtone, većinom agresivne, vrste postupno, ali sigurno potiskuju primarne autohtone vrste, a u posebnoj su opasnosti rijetke i osjetljive vrste. Zahvate unosa alohtonih vrsta riba izvode uglavnom ribolovna društva, a ponekad i pojedinci na svoju ruku, bez prethodnih savjetovanja sa stručnjacima (iako je prema Zakonu o slatkovodnom ribarstvu i Zakonu o zaštiti prirode Republike Hrvatske unos novih vrsta u otvorene ekosustave strogo zabranjen). Većina alohtonih vrsta proširila je svoj areal akvakulturom, a štete koje izaziva na autohtonoj fauni Hrvatske teško je kvantitativno procijeniti, obzirom da se intenzivna promatranja brojčanog odnosa pojedinih vrsta vrše tek nekoliko desetaka godina. Ihtiofauna Hrvatske sadrži 16 alohtonih vrsta riba koje su tokom 20. stoljeća unesene u naše vodotoke gdje su se prilagodile novim staništima. U jadranski i dunavski slijev unesene su: kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*), babuška (*Carrasius gibelio*), sunčanica (*Lepomis gibbosus*), zlatna ribica (*Carrasius auratus*), sivi glavaš (*Hypophthalmichthys molitrix*), bijeli glavaš (*Hypophthalmichthys nobilis*), bijeli amur (*Ctenopharyngodon ibella*), bezribica (*Pseudorasbora parva*), patuljasti somić (*Ameiurus nebulosus*), jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus*) i potočna zlatovčica (*Salvelinus fontinalis*). U jadranski slijev unesene su: sjeverna ozimica (*Coregonus peled*), velika ozimica (*Coregonus lavaretus*) i gambuzija (*Gambusia affinis*). U dunavski slijev uneseni su pastrvski grgeč (*Micropterus salmoides*) i crni somić (*Ameiurus melas*) (Mrakovčić i sur. 2006).

1.5. TAKSONOMSKI POLOŽAJ RODA *Ameiurus*

Koljeno: CHORDATA (svitkovci)

Potkoljeno: VERTEBRATA (kralježnjaci)

Razred: OSTEICHTHYES (koštunjače)

Podrazred: ACTINOPTERYGII (zrakoperke)

Nadred: TELEOSTEI (prave koštunjače)

Red: SILURIFORMES (somonke)

Porodica: ICTALURIDAE (sjevernoamerički somovi)

Rod: *Ameiurus*

1.6. OPĆE ZNAČAJKE RODA *Ameiurus*

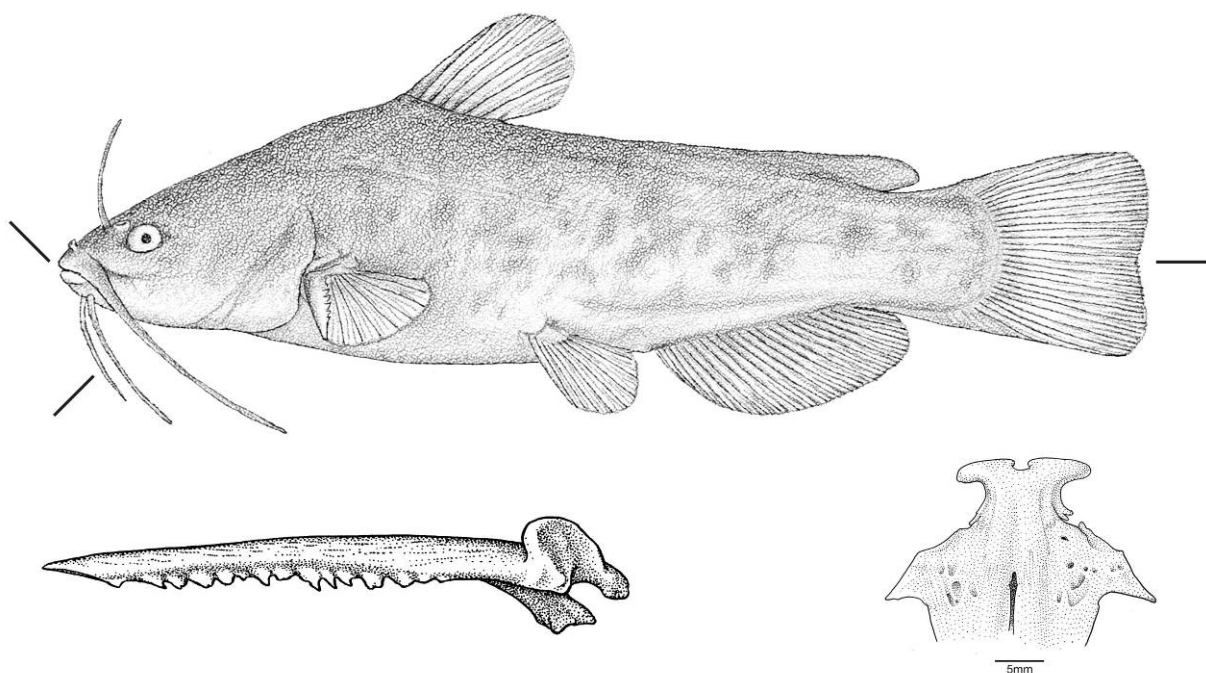
Tijela jedinki riba roda *Ameiurus* bez ljusta su, gola i izrazito glatka. Glava je vrlo široka, a tijelo se prema repu suzuje i završava bočno stisnutim repom. Na glavi se nalaze četiri para brkova, dva para na donjoj i dva para na gornjoj čeljusti. Baza leđne peraje je kratka i iznosi otprilike polovicu visine peraje. U podrepnoj i leđnoj peraji, te prsnim perajama nalazi se po jedna tvrda šipčica, dok u trbušnim perajama tvrde šipčice nema. Tvrda šipčica u leđnoj peraji i prsnim perajama oblikovana je u šiljastu bodlju. Repna peraja je malo urezana. Adipozna (masna) peraja smještena je na leđnoj strani tijela ispred završetka osnovice podrepne peraje (Vuković i Ivanović 1971).

Ribe roda *Ameiurus* žive u stajaćicama i sporo tekućim vodama bogatim vodenim biljem. Preferiraju lentička područja vodotoka, tako da se zadržavaju u rukavcima, mrtvajama i područjima podalje od glavnog toka, a uglavnom se zadržavaju na pješčanom ili muljevitom dnu. Omnivorne su ribe, te se hrane kukcima, ličinkama kukaca, ličinkama riba i manjim vrstama ribama, puževima, školjkašima, račićima, dakle različitim beskralježnjacima, ali i vodenim biljem i detritusom. Noćni su grabežljivci, što znači da tokom dana miruju, a noću traže hranu po dnu pomoću svojih dugih brkova. Spolnu zrelost jedinke dostižu u drugoj godini života. Mrijeste se u lipnju i u srpnju na području Europe i u Sjevernoj Americi, dok se u Južnoj Americi mrijeste od ožujka do svibnja. Mužjak izgradi gnijezdo u plićim dijelovima staništa, skrivenima među vodenim raslinjem ili kamenjem, gdje ženka potom polaže ljepljivu ikru. Broj jajašaca koje ženka polaže kreće se od 6 000 – 13 000 jajašaca. Jajašca su promjera 0,3 mm. Gnijezdo čuvaju jedan ili oba roditelja, te ga redovito čiste tako da povremeno ikru usišu u usta, a zatim je nježno izbace van. Roditelji brinu o potomstvu sve dok mladi ne plivaju sami, čak i dok ne dostignu dužinu od 3,5 – 4 cm (Povž i Sket 1990).

1.6.1. Značajke vrste *Ameiurus nebulosus*

- tijelo je dorzo-ventralno spljošteno, u presjeku ovalno do okruglo sa ravnim trbušnim dijelom
- boja tijela je tamnosmeđa ili siva, tijelo je pjegavo na stranama, donji dio tijela svjetlije je boje, uglavnom žućkaste ili prljavo bijele boje
- glava je široka i relativno dugačka

- usta su terminalna, horizontalno položena, gornja čeljust nešto duža od donje čeljusti, u čeljustima se nalaze površine s mnoštvom sitnih zubi
- postoji 8 brkova, 2 para na bradi, 1 par na stranama gornje čeljusti blizu završetka usta i 1 par brkova na vrhu njuške, brkovi su tamnosmeđi, nekad gotovo crni
- broj škržnih šipčica je 11 do 15
- peraje su tamno obojene
- membrane među perajnim šipčicama nisu osobito tamne i nisu u oštrom kontaktu sa perajnim šipčicama
- prsne peraje imaju jako nazubljen stražnji rub prve šipčice, koji sadrži 5-8 izraženih zubaca
- leđna peraja ima jednu tvrdu šipčicu (bodlju), koja je nazubljena i 6 do 7 mekih šipčica
- bodlja leđne peraje sa njuškom tvori strmi kut
- prisutna je adipozna peraja
- podrepna peraja je okruglasta oblika, sastoji se od 22-25 šipčica, šipčice srednjeg dijela podrepne peraje su najduže (Boschung i Mayden 2004)
- repna peraja četvrtasta je oblika, ponekad lagano zaobljena, sa urezanim zadnjim rubom peraje, na bazi repne peraje ne nalazi se vertikalna pruga svijetle boje
- prosječna totalna dužina iznosi 200 do 300 mm (Michigan Fish Atlas Maps)



Slika 9. Vrsta *Ameiurus nebulosus*, prikaz - stražnjeg ruba repne peraje koji je lagano uvučen; šipčice prsne peraje koja je jako nazubljena; dorzalne strane lubanje sa uskim urezom na supraethmoidnoj kosti (Michigan Fish Atlas Maps)



Slika 10. Vrsta *Ameiurus nebulosus*, podrepna peraja (preuzeto sa: www.zipcodezoo.com)



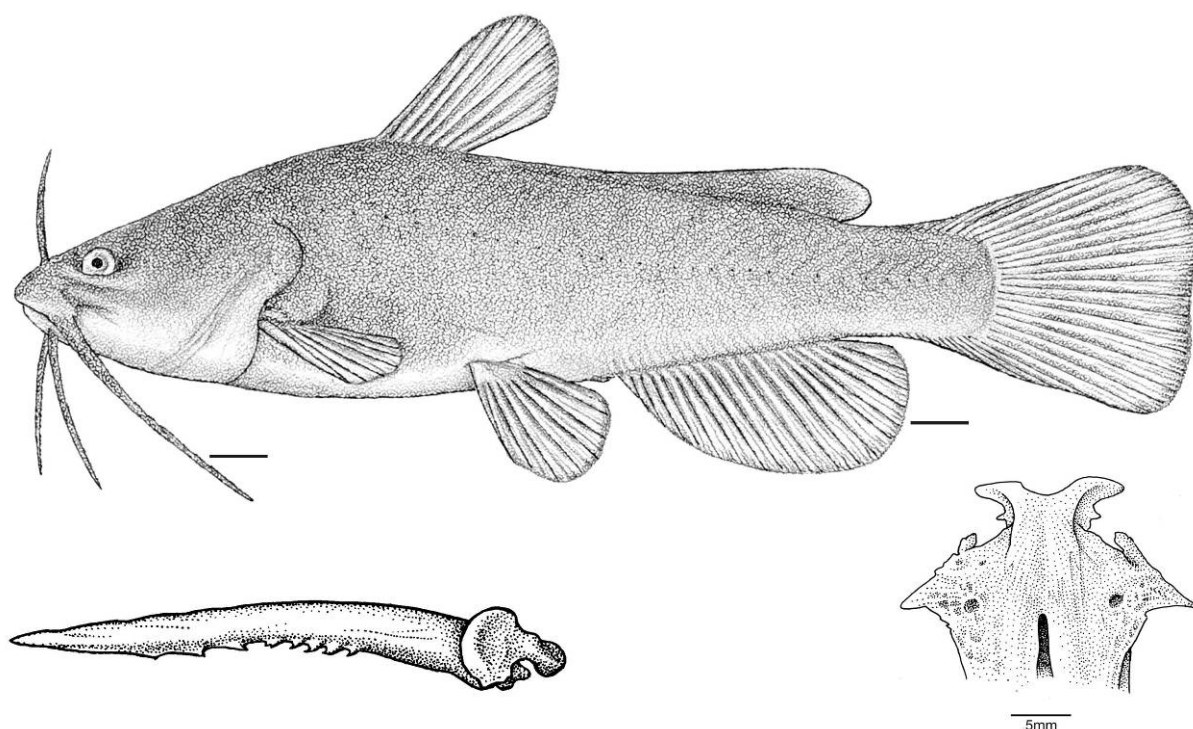
Slika 11. *Ameiurus nebulosus* (Lesueur 1819) (preuzeto sa: www.en.wikipedia.org)



Slika 12. Vrsta *Ameiurus nebulosus* (Lesueur 1819) (preuzeto sa: www.planetcatfish.com)

1.6.2. Značajke vrste *Ameiurus melas*

- tijelo je dorzo-ventralno spljošteno, u presjeku ovalno do okruglo sa ravnim trbušnim dijelom
- boja tijela je najčešće jednolika crna, nekad maslinasto zelena s gornje strane, a trbušni dio tijela je svijetle boje, žućkaste ili bjelkaste
- glava je relativno velika, odozgora okruglasta
- usta su terminalna, široka, gornja čeljust je nešto duža od donje čeljusti, u čeljustima se nalaze površine sa velikim brojem sitnih zubi
- postoji 8 brkova, 2 para na bradi, 1 par na stranama gornje čeljusti blizu završetka usta i 1 par brkova na vrhu njuške, brkovi su crne boje
- broj škržnih šipčica je 16 do 20
- peraje su tamno obojene
- membrane među perajnim šipčicama tamne su, osobito na podrepnoj peraji
- prsne peraje imaju slabo nazubljen stražnji rub prve šipčice, koji sadrži 5 do 6 zubaca
- leđna peraja ima jednu tvrdi šipčicu (bodlju) koja nije nazubljena i 5 do 6 mekih šipčica
- bodlja leđne peraje sa njuškom tvori strmi kut
- prisutna je adipozna peraja
- podrepna peraja kratka je, zaobljena oblika, sastoji se od 17 do 21 šipčice (Boschung i Mayden 2004)
- repna peraja je četvrtasta, ponekad lagano zaobljena, zadnji rub peraje lagano je urezan, te sadrži vertikalnu prugu svijetle boje u bazi
- prosječna totalna dužina tijela iznosi 150 do 250 mm (Michigan Atlas Map)



Slika 13. Vrsta *Ameiurus melas*, prikaz - podrepne peraje koja je kratka i zaobljena; šipčice prsne peraje koja je slabo nazubljena; dorzalne strane lubanje sa otvorom na supraethmoidnoj kosti (Michigan Fish Atlas Maps)



Slika 14. Vrsta *Ameiurus melas*, podrepna peraja (preuzeto sa: www.zipcodezoo.com)



Slika 15. Vrsta *Ameiurus melas* (Rafinesque 1820) (preuzeto sa: www.fishbase.org)



Slika 16. Vrsta *Ameiurus melas* (Rafinesque 1820) (autor: Dušan Jelić)



Slika 17. Usporedba vrsta *Ameiurus melas* i *Ameiurus nebulosus* (preuzeto sa: www.zipcodezoo.com)

Tablica 1. Usporedba nekih značajki vrsta *Ameiurus nebulosus* i *Ameiurus melas*

Latinski naziv	<i>Ameiurus nebulosus</i>	<i>Ameiurus melas</i>
Boja tijela	- boja tijela je tamnosmeđa ili siva, tijelo je pjegavo na stranama, donji dio tijela svjetlije je boje, uglavnom žućkaste ili prljavo bijele boje	- boja tijela je najčešće jednoliko crna, nekad maslinasto zelena s gornje strane, a trbušni dio tijela je svijetle boje, žućkaste ili bjelkaste
Brkovi	- tamnosmeđi, nekad gotovo crni	- crni
Broj škržnih šipčica	- 11 do 15	- 16 do 20
Ledne peraja	- ima jednu tvrdu šipčicu (bodlju), koja je nazubljena i 6 do 7 mekih šipčica	- ima jednu tvrdu šipčicu (bodlju) koja nije nazubljena i 5 do 6 mekih šipčica
Podrepna peraja	- okruglasta oblika, sastoji se od 22-25 šipčica, šipčice srednjeg dijela podrepne peraje su najduže	- podrepna peraja je kratka, zaobljena oblika, sastoji se od 17-21 šipčice
Repna peraja	- repna peraja čevrtasta je oblika, ponekad lagano zaobljena, sa urezanim zadnjim rubom peraje, na bazi repne peraje ne nalazi se vertikalna pruga svijetle boje	- četvrtasta, ponekad lagano zaobljena, zadnji rub peraje lagano je urezan, te sadrži vertikalnu prugu svijetle boje u bazi

1.7. ROD *Ameiurus* U HRVATSKOJ I EUROPI

U red somovskih riba (*Siluriformes*) svrstano je oko 30 porodica sa oko 2000 vrsta riba (Fijan i sur. 1989). Većina vrsta sjevernoameričkih somova (*Ictaluridae*) je razvrstana u dva roda: *Ameiurus* i *Ictalurus*. Naziv *Ictalurus* temelji se na američkom narodnom nazivu catfish (riba-mačka) prevedenom na grčki (*ichtis* = riba, *ailuros* = mačka). Njemački i talijanski jezik prihvatili su također naziv riba-mačka (katzenwelse, pesce gatto). Talijanski ribnjačari se koriste nazivom "talijanska riba-mačka" ili "italiano" za *Ameiurus melas*, odnosno "slavenska riba-mačka" ili "slavo" za *Ameiurus nebulosus* (Ghittino i Vigliani 1975). Opće prihvaćen hrvatski naziv za sjevernoameričke somove je somić, patuljasti som, patuljak ili cvergl. Ti nazivi se koriste općenito za sve vrste roda *Ameiurus* u Hrvatskoj. Detaljniji nazivi postoje za *A. nebulosus* koji se naziva smeđi somić i za *A. melas* koji se naziva crni somić, te za još nekoliko vrsta (Fijan i sur. 1989).

Rod *Ameiurus* nativan je u sjevernoj Americi. Prve jedinke roda unesene u Europu unesene su 1885. godine u Njemačku. Najmanje tri vrste unesene su u europske vode (*Ameiurus natalis*, *Ameiurus nebulosus*, *Ameiurus melas*), no nema pouzdanih dokaza o unosu vrste *Ameiurus natalis* u Europu (Kottelat i Freyhof 2007). Identifikacija vrsta roda *Ameiurus* teška je, te je gotovo nemoguće govoriti o stvarnom rasprostranjenju različitih vrsta roda *Ameiurus* u Europi, bez pomnog ispitivanja jedinki riba iz svih populacija.

Jedinke roda *Ameiurus* unesene su u Hrvatsku po prvi put u ribnjake Končanica, Crna Mlaka i Našice u razdoblju od 1905. do 1907. godine (Vuković i Ivanović 1971). Istraživanje morfoloških značajki sjevernoameričkih somova u Italiji (Tortonese 1967) dovelo je do zaključka koji su izazvali mnogo sumnje. Dotada se smatralo da je u Europu i u Italiju unesena samo vrsta *Ameiurus nebulosus*, ali Tortonese je utvrdio da su svi primjerci u Italiji zapravo vrsta *Ameiurus melas*. U Italiji je 1931. godine donesen zakon koji je zabranjivao uvoz, transport i držanje živog somića zbog mišljenja stručnjaka da je somić štetan u otvorenim vodama (Ghittino i Vigliani 1975). Smeđi somić (*A. nebulosus*) u svojoj domovini, sjevernoj Americi, rasprostranjen je od južnih područja Kanade do Floride i rijeke Mississippi, a crni somić (*A. melas*) u području od južnih područja Kanade do sjevernog Meksika. Obje vrste unesene su i u ostala područje sjeverne Amerike, južnu Ameriku, te Europu i Aziju (Kottelat i Freyhof 2007). Rasprostranjenost vrsta izvan Amerike nejasna je, te se vrste često pogrešno identificiraju.

Istraživanjem jedinki roda *Ameiurus* iz otvorenih voda Hrvatske ulovljenih u razdoblju 1997. do 2005. godine, utvrđeno je da sve osim jedne jedinke pripadaju vrsti *Ameiurus melas*. Jedna jedinka vrste *Ameiurus nebulosus* ulovljena je u rijeci Norin, pritoci Neretve u Dalmaciji. Njena prisutnost na tom lokalitetu najvjerojatnije je posljedica unosa te vrste u Bosnu i Hercegovinu, jer se najveći dio rijeke Neretve nalazi u toj zemlji, pa se na taj način vrsta proširila na šire područje delte Neretve.

2. MATERIJALI I METODE

2.1. PRIKUPLJANJE UZORAKA

Prikupljanje ihtioloških uzoraka provedeno je 2006. godine za većinu lokaliteta (ribnjake Našice, Jelas Polje, Grudnjak, Garešnica, Pisarovina, Draganići, Sišćani) dok su za ribnjak Crna Mlaka ihtiološki uzorci prikupljeni 2009. godine.

Ihtiološki uzorci sakupljeni su korištenjem nekoliko različitih metoda ulova. Jedna od metoda je pomoću elektro-ribolovnog agregata. Korišten je elektro-ribolovni agregat tvrtke AKG s generatorom Honda snage 2, 5 i 7,5 kW. Elektro-ribolovni agregat radi na principu stvaranja električnog polja u vodi prolazanjem struje između dvije elektrode. Anodu čini obruč mreže na koji se nastavlja dugački ebonitni štap i pomoću anode se hvataju ribe. Katoda je uronjena u vodu. Ribe koje se nađu između anode i katode postaju privremeno omamljene, pa se mogu jednostavno prikupiti iz vode. Direktna električna struja primjerene jačine stvara „galvanotaksiju“, tako da se ribe kreću prema anodi (mreži). Jačinu i tip struje uvjetuju značajke staništa i veličina ribe koju želimo uloviti. Prilikom elektroribolova bitno je da struja nije prejaka, da se ne pušta predugo kako ne bi oštetila ili usmrtila ribe. Ribe su lovljene i mrežama popunicama koje daju ulove pasivnog tipa. Tehnike pasivnog ulova uključuju ulov ribe ili drugih vodenih organizama pomoću vrša, mreža ili udica koje ljudi ili strojevi za vrijeme lovljenja ne pokreću aktivno (Lagler 1978). Mreže popunice pripadaju u takozvani zaplićući ribolovni alat, pridnenog su i stajaćeg tipa, najčešće se polažu noću, ali i danju pokazuju visoku lovnost. To su najčešće višeslojne mreže, odnosno mreže sa dva ili tri mrežna sloja, čija se međusobna veličina oka bitno razlikuje. Riba se lovi tako da jedinke prolaze kroz veće oko vanjskog sloja mreže i upliću se u srednji sloj, na kojem su oka manja. Popunice su najrašireniji tip troslojne mreže, čija su oka vanjskih zastora 140 mm i veća, a srednjeg sloja 28 mm i veća. Srednji sloj je oko 2,5 puta viši u usporedbi s vanjskim slojevima, što omogućava stvaranje džepova i zapletanje ulova (Treer i sur. 1995). Popunice se obično postavljaju u ravnoj liniji i u vodi stoje vertikalno. Selektivnost popunica u potpunosti je određena različitim veličinama oka. Lakše je uloviti velike ribe, tako da to može utjecati na procjene stope rasta, smrtnosti i kondicije tijela jer veća oka odabiru veće ribe svake dobne skupine. Na ribnjacima se nije pecalo već su nam zaposlenici ribnjaka ulovili ribu prilikom premještanja ribe u zimovnike ili prilikom izlova.

2.2. POPIS NALAZIŠTA

Uzorci su sakupljeni na ukupno osam lokacija. Od sakupljenih jedinki riba za ovo istraživanje obrađeno je sveukupno 130 jedinki (tablica 2).

Tablica 2. Lokacija, godina uzorkovanja i broj jedinki uzetih na pojedinoj lokaciji

Lokacija	Broj uzorkovanih obrađenih jedinki	Godina uzorkovanja
Našice	18	2006.
Grudnjak	15	2006.
Jelas	18	2006.
Garešnica	15	2006.
Sišćani	17	2006.
Pisarovina	16	2006.
Crna Mlaka	15	2009.
Draganići	16	2006.
Ukupan broj lokacija: 8	Ukupan broj obrađenih uzorkovanih jedinki: 130	

2.3. OBRADA UZORAKA

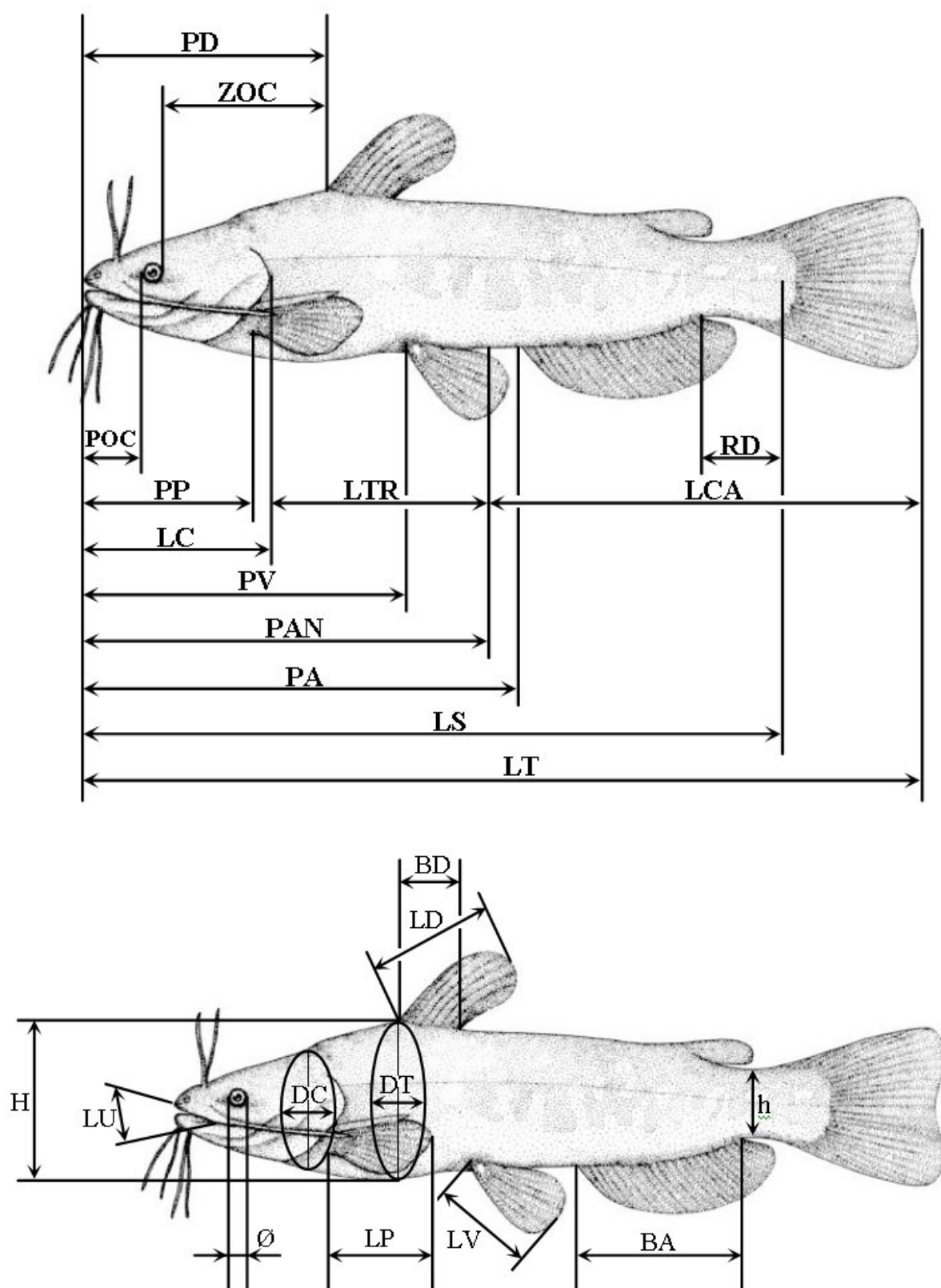
Ribe su određivane pomoću sljedeće literature: Handbook of European freshwater fishes (Kottelat i Freyhof 2007), ključ za određivanje sa Michigan Department of Natural Resources, University of Michigan Museum of Zoology (Michigan Fish Atlas Maps), Naše slatkovodne ribe (Povž i Sket 1990); Slatkovodne ribe Jugoslavije (Vuković i Ivanović 1971); Taksonomija i proizvodnja sjevernoameričkih somova roda *Ictalurus* (Fijan i sur. 1989).

Svakoj jedinki ribe mjerena je masa, te morfometrijske i merističke značajke. Morfometrijske značajke obuhvaćaju proporcije pojedinih dijelova tijela, dok se merističke značajke serijski ponavljaju na tijelu i određuju se brojanjem. Masa je mjerena pomoću elektronske vage Acculab tipa VI-4800 do točnosti od 100 mg. Morfometrijske značajke određivane su mjerenjima pomoću ihtiometa i pomične mjerke.

2.3.1. Morfometrijske značajke

Morfometrijske značajke određuju se mjerenjem određenih udaljenosti na tijelu pojedine ribe. U klasičnim ihtiološkim istraživanjima mjeri se oko dvadeset duljina na ribljem tijelu koje se zatim izražavaju u postocima dužine tijela i dužine glave. U ovome istraživanju mjereno je 25 mjera na svakoj jedinki ribe (Slike 18 i 19):

- **LT:** ukupna duljina tijela
- **LS:** standardna duljina tijela
- **PAN:** duljina od početka njuške do analnog otvora
- **PA:** preanalna duljina - duljina od početka njuške do početka podrepne peraje
- **PV:** preventralna duljina - duljina od početka njuške do početka trbušnih peraja
- **LC:** duljina glave
- **LTR:** duljina trupa
- **LCA:** duljina repa
- **RD:** repni držak
- **POC:** predočni prostor- od početka njuške do očiju
- **ZOC:** zaočni prostor- od očiju do početka leđne peraje
- **PP:** prepektoralna duljina - duljina od početka njuške do početka prsnih peraja
- **PD:** predorzalna duljina - duljina od početka njuške do početka leđne peraje
- **Ø :** promjer oka
- **OR:** razmak između očiju
- **LP:** duljina prsne peraje
- **LV:** duljina trbušne peraje
- **LD:** duljina leđne peraje
- **BD:** duljina baze leđne peraje
- **BA:** duljina baze podrepne peraje
- **H:** najveća visina tijela
- **h:** najmanja visina tijela
- **LU:** širina usta
- **DC:** širina glave
- **DT:** širina tijela



Slika 18. i 19. Morfometrijske značajke mjerene na istraživanim jedinkama

2.3.2. Merističke značajke

Od merističkih značajki brojane su šipčice u parnim i neparnim perajama. U ihtiološkim istraživanjima broj tvrdih, nesegmentiranih šipčica obilježava se rimskim brojevima, a broj mekih i segmentiranih šipčica arapskim brojevima. Peraje su označene velikim tiskanim slovima. Mjerene su sljedeće merističke značajke:

Broj šipčica u neparnim perajama:

- leđna peraja (*pinna dorsalis* – D)
- podrepna peraja (*pinna analis* – A)

Broj šipčica u parnim perajama:

- prsna peraja (*pterygia pectoralia* – P)
- trbušna peraja (*pterygia ventralia* – V)

2.3.3. Statistička obrada podataka

Statistička obrada svih podataka dobivenih ovim istraživanjem napravljena je uz pomoć programa Microsoft Office Excel 2003 i Statistica 9.

Morfometrijske značajke, to jest 25 morfometrijskih mjera obrađene su na način da su apsolutne vrijednosti prevedene u relativne vrijednosti radi njihove standardizacije. Na taj se način smanjuje komponenta ekološkog utjecaja na dimenzije pojedine jedinke. Standardna duljina (LS) preračunata je u postotke ukupne (totalne) duljine tijela. Duljina od početka njuške do analnog otvora (PAN), preanalna duljina (PA), preventralna duljina (PV), duljina glave (LC), duljina trupa (LTR), duljina repa (LCA), repni držak (RD), prepektoralna duljina (PP), predorzalna duljina (PD), duljina prsne peraje (LP), duljina trbušne peraje (LV), duljina leđne peraje (LD), duljina baze leđne peraje (BD), duljina baze podrepne peraje (BA), najveća visina tijela (H), najmanja visina tijela (h) i širina tijela (DT) preračunati su u postotke standardne duljine tijela (LS). Predočni prostor (POC), zaočni prostor (ZOC), promjer oka (Ø), razmak između očiju (OR), širina usta (LU) i širina glave (DC) preračunati su u postotke duljine glave (LC). Potom su određene minimalne i maksimalne vrijednosti postotaka, te su izračunate srednje vrijednosti i standardne devijacije.

Merističke značajke određene su brojanjem tvrdih i mekih šipčica u leđnoj, podrepnoj, prsnoj i trbušnoj peraji. Izračunate su srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti broja mekih šipčica te su ti podaci prikazani perajnim formulama. Također, izračunati su postotci populacije sa određenim brojem šipčica.

Na osnovi podataka o ukupnoj duljini, standardnoj duljini i masi tijela obrađenih jedinki, određeni su dužinski razredi ukupne duljine tijela i standardne duljine tijela te apsolutna i relativna zastupljenost jedinki u pojedinim razredima. Isto tako jedinke su svrstane u razrede prema masi tijela, te je također određena apsolutna i relativna zastupljenost jedinki u pojedinim masenim razredima.

Prilikom statističke obrade podataka, korištena je metoda glavnih komponentata (PCA metoda, od engleskog naziva – Principal Components Analysis) u svrhu usporedbe jedinki iz svih populacija na temelju svih morfometrijskih značajki, kako bi se utvrdila sličnost različitih populacija. Njome se iz skupa varijabli (u ovom slučaju morfometrijskih značajki) utvrđuju linearno nezavisne komponente na temelju korelacijske matrice, čime se omogućuje objašnjenje ukupne varijance analiziranog skupa podataka pomoću dobivenih komponentata, odnosno faktora. U faktorskom prostoru dobivenom PCA metodom svaka točka predstavlja pojedinu jedinku, prikazanu na temelju njenih morfometrijskih značajki (prema navedenom postupku) te je za jedinke čije su točke bliže jedna drugoj moguće zaključiti kako se, prema svim svojim morfometrijskim značajkama, odnosno ukupnom obliku tijela, manje razlikuju jedna od druge, od jedinki čije su točke udaljenije.

3. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U ovom istraživanju sveukupno je obrađeno 130 jedinki riba. Određivanjem jedinki po ključu za određivanje ustanovljeno je da sve pripadaju vrsti *Ameiurus melas*. Sve daljnje analize izvedene su za vrstu *Ameiurus melas*.

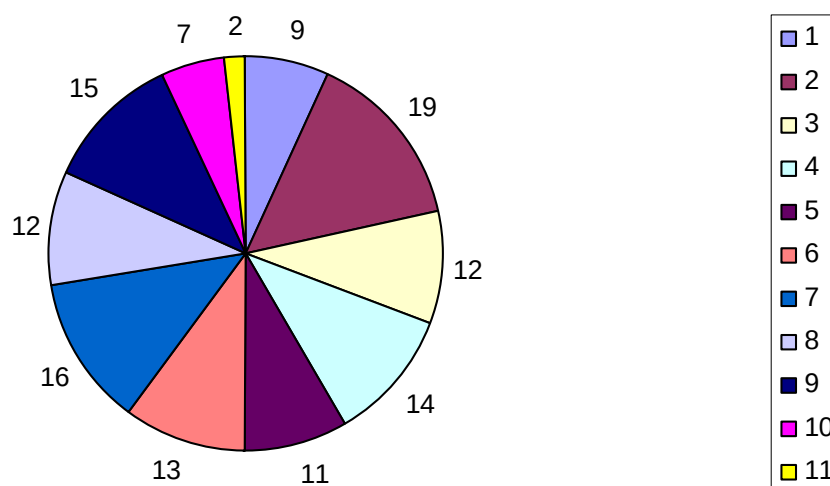
3.1. KVANTITATIVNA STRUKTURA ISTRAŽIVANE POPULACIJE

Istraživane jedinke su prema ukupnoj duljini tijela svrstane u 11 dužinskih razreda, početno od 60 mm, a završno sa 280 mm (raspon svakog razreda iznosi 20 mm). Prema broju jedinki u svakom pojedinom razredu određena je apsolutna frekvencija (broj jedinki) i relativna frekvencija (postotak jedinki) ukupnih duljina tijela (LT). Najveći broj odnosno 35 jedinki pripada drugom i sedmom dužinskom razredu. Ti razredi obuhvaćaju jedinke sa ukupnom duljinom tijela od 80 do 100 mm i od 180 do 200 mm. Drugi razred sadrži najveći broj jedinki, odnosno 14,62% cjelokupne istraživane populacije vrste *A. melas* dok sedmi razred obuhvaća 12,31% iste populacije. Deveti dužinski razred je treći po zastupljenosti i obuhvaća 11,54% populacije i njemu pripadaju jedinke ukupne duljine tijela od 220 do 240 mm. Jedinke triju navedenih dužinskih razreda zajedno obuhvaćaju 38,47% istraživane populacije. Jedinke s najmanjom ukupnom duljinom tijela (od 60 do 80 mm) čine 6,92% populacije, a jedinke ukupne duljine tijela iznad 240 mm desetim (5,38%) i jedanaestom (1,54%) dužinskom razredu. Samo dvije jedinke duže su od 260 mm i pripadaju upravo posljednjem navedenom jedanaestom dužinskom razredu (od 260 do 280 mm). Treći, četvrti, peti, šesti i osmi dužinski razred čine ostatak populacije (47,69%), te obuhvaćaju jedinke ukupne duljine tijela od 100 do 180 mm (treći, četvrti, peti i šesti dužinski razred), te od 200 do 220 mm (osmi dužinski razred).

Apsolutne i relativne frekvencije i razredi ukupnih duljina tijela (LT) prikazani su u tablici 3. Odnos razreda ukupnih duljina tijela prikazan je na slici 20.

Tablica 3. Apsolutne (N) i relativne frekvencije (%) ukupne duljine tijela (LT) istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj

Razred	LT/mm	N	%
1	60-80	9	6,92
2	80-100	19	14,62
3	100-120	12	9,23
4	120-140	14	10,77
5	140-160	11	8,46
6	160-180	13	10,00
7	180-200	16	12,31
8	200-220	12	9,23
9	220-240	15	11,54
10	240-260	7	5,38
11	260-280	2	1,54
Ukupno		130	100,00



Slika 20. Apsolutna frekvencija (N) pojedinih razreda ukupne duljine tijela (LT) istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj

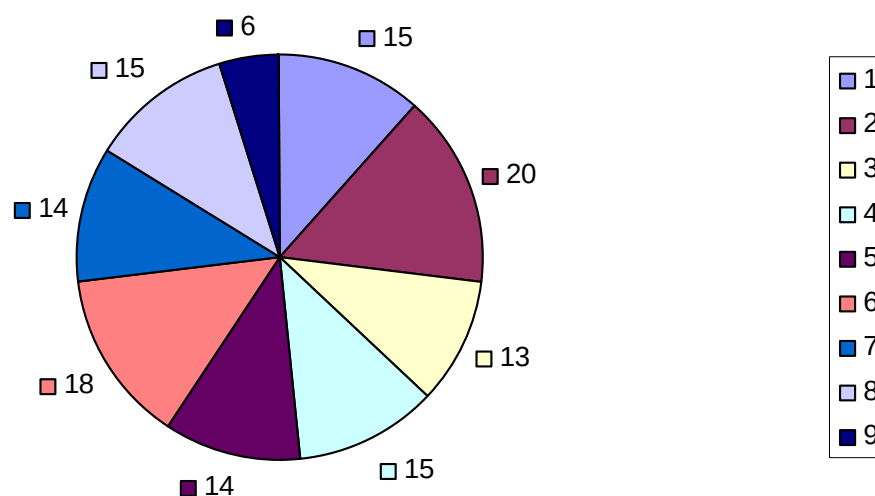
Prema standardnoj duljini tijela (LS) jedinke su svrstane u 9 dužinskih razreda u rasponu od 50 do 230 mm (raspon svakog razreda iznosi 20 mm), te je također određena apsolutna i relativna frekvencija standardnih duljina tijela u pojedinim razredima. Po broju jedinki najviše je zastupljen drugi razred u kojemu se nalaze jedinke standardne duljine tijela od 70 do 90 mm. Taj razred je u cijeloj populaciji zastupljen sa 15,38%. Slijedeći po zastupljenosti dolaze šesti (13,85%), te prvi (11,54%), četvrti (11,54%) i osmi (11,54%) dužinski razred istraživane populacije. Navedena četiri razreda zajedno obuhvaćaju najveći dio, odnosno 48,47% cjelokupne populacije. Slijede peti razred (10,77%), sedmi razred (također 10,77%) i treći razred (10%). Najmanje jedinki (4,62%) ukupne istraživane populacije pripada devetom dužinskom razredu koji obuhvaća jedinke standardne duljine tijela od 210 do 230 mm.

Apsolutne i relativne frekvencije, te razredi standardnih duljina tijela (LS) prikazani su u tablici 4.

Odnos razreda standardnih duljina tijela prikazan je na slici 21.

Tablica 4. Apsolutne (N) i relativne frekvencije (%) standardne duljine tijela (LS) istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj

Razred	LS/mm	N	%
1	50-70	15	11,54
2	70-90	20	15,38
3	90-110	13	10,00
4	110-130	15	11,54
5	130-150	14	10,77
6	150-170	18	13,85
7	170-190	14	10,77
8	190-210	15	11,54
9	210-230	6	4,62
Ukupno		130	100,00

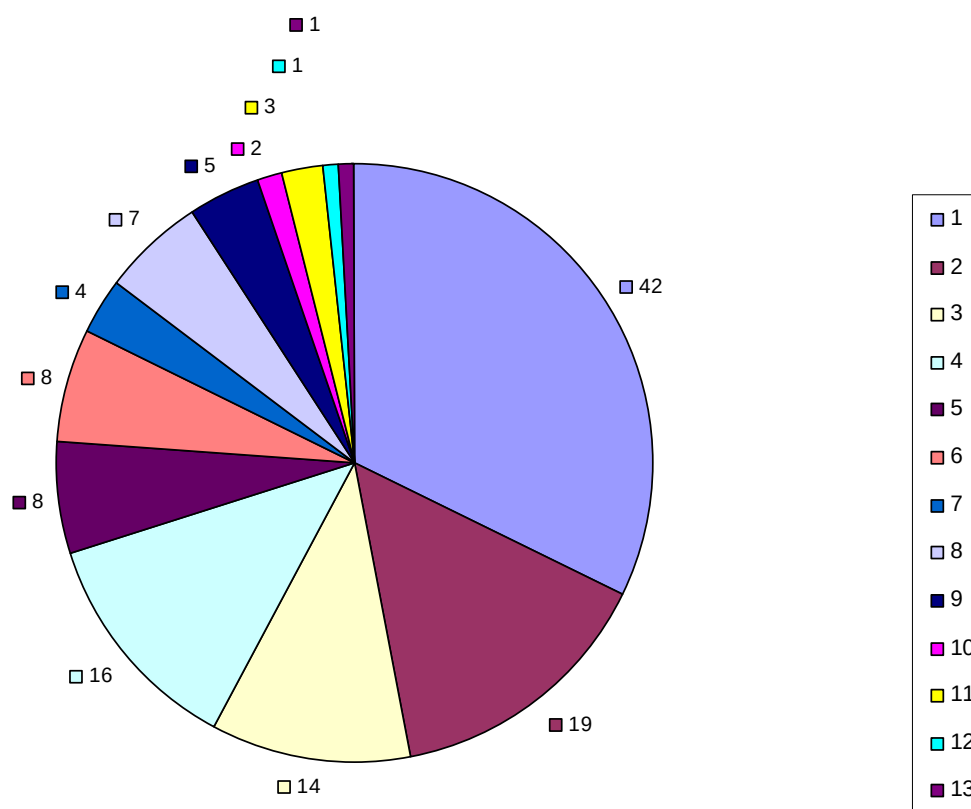


Slika 21. Apsolutna frekvencija (N) pojedinih razreda standardne duljine tijela (LS) istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj.

Prema masi ispitivane jedinice vrste *Ameiurus melas* svrstane su u 13 masenih razreda, od 0 do 280 grama, tako da svaki razred ima raspon od 20 grama. Najmanja masa tijela iznosi 3 g, a najveća 262,2 g. Prvi i drugi maseni razred obuhvaćaju najveći broj jedinki istraživane populacije. Najbrojniji je prvi razred sa jedinkama tjelesne mase od 0 do 20 grama i on obuhvaća 32,31% populacije. Po zastupljenosti slijede drugi razred sa 14,62%, četvrti razred sa 12,31% i treći razred sa 10,77% istraživanih uzoraka riba. Prva četiri razreda obuhvaćaju 70,01% populacije, i to su jedinke čija masa tijela ne prelazi 60 g. U peti razred ulazi 6,15% populacije, a isti postotak pripada i šestom masenom razredu. Slijede osmi razred sa 5,38% istraživanih jedinki, deveti razred sa 3,85%, sedmi razred sa 3,08 %, jedanaesti razred sa 2,31% i deseti razred sa 1,54%. Dvanaesti i trinaesti razred obuhvaćaju samo po 0,77% istraživane populacije, odnosno obrađene su samo dvije jedinke sa masom tijela većom od 240g. Apsolutne i relativne frekvencije mase tijela prikazane su u tablici 5. Odnos pojedinih masenih razreda prikazan je na slici 22.

Tablica 5. Apsolutne (N) i relativne frekvencije (%) mase tijela (m) u pojedinim masenim razredima istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj

Razred	m/g	N	%
1	0-20	42	32,31
2	20-40	19	14,62
3	40-60	14	10,77
4	60-80	16	12,31
5	80-100	8	6,15
6	100-120	8	6,15
7	120-140	4	3,08
8	140-160	7	5,38
9	160-180	5	3,85
10	180-200	2	1,54
11	200-220	3	2,31
12	240-260	1	0,77
13	260-280	1	0,77
Ukupno		130	100,00



Slika 22. Apsolutna frekvencija (N) pojedinih masenih razreda istraživane populacije *Ameiurus melas* u Hrvatskoj

3.2. MERISTIČKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANE POPULACIJE

Brojanjem tvrdih i mekih šipčica utvrđen je njihov broj u leđnoj i podrepnoj peraji, te prsnim i trbušnim perajama. Po jedna tvrda šipčica prisutna je u leđnoj, podrepnoj i prsnim perajama. Trbušne peraje ne sadrže tvrdu šipčicu. U tablici 6 prikazane su srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti broja mekih šipčica. Iz tablice proizlazi da broj mekih šipčica najmanje varira u leđnoj peraji i trbušnim perajama, a najviše u podrepnoj peraji i prsnim perajama. Varijacija šipčica u prsnoj i podrepnoj peraji prikazana je na slici 23. U leđnoj peraji većina jedinki (94,61%) ima šest šipčica, a sedma šipčica se javlja kod vrlo malog broja istraživanih jedinki (4,61%), dok samo jedna jedinka (0,77%) ima 5 šipčica u leđnoj peraji. U trbušnoj peraji 86,92% populacije ima po osam šipčica, dok je sedam mekih šipčica prisutno kod 11,53% istraživane populacije, a 9 mekih šipčica u trbušnoj peraji pojavljuje se u 2 jedinke (1,53%). Prsna peraja više varira u broju mekih šipčica, tako da najveći broj jedinki, odnosno 71,53% istraživane populacije, ima 8 šipčica. 23,85% jedinki u prsnoj peraji ima po 7 mekih šipčica, 3, 85% jedinki ima po 6 mekih šipčica, dok samo 1 jedinka (0,77% populacije) ima 9 mekih šipčica u prsnoj peraji. Po broju mekih šipčica najviše varira podrepna peraja. Najveći dio populacije, odnosno 41,53%, ima 19 mekih šipčica, slijedi 28,46% populacije sa 18 šipčica, zatim 17,69% populacije sa 20 mekih šipčica u podrepnoj peraji. Manji broj jedinki, 9,23% populacije sadrži 17, a samo 3% jedinki ima 16 mekih šipčica u podrepnoj peraji.

Tablica 6. Srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti broja mekih šipčica

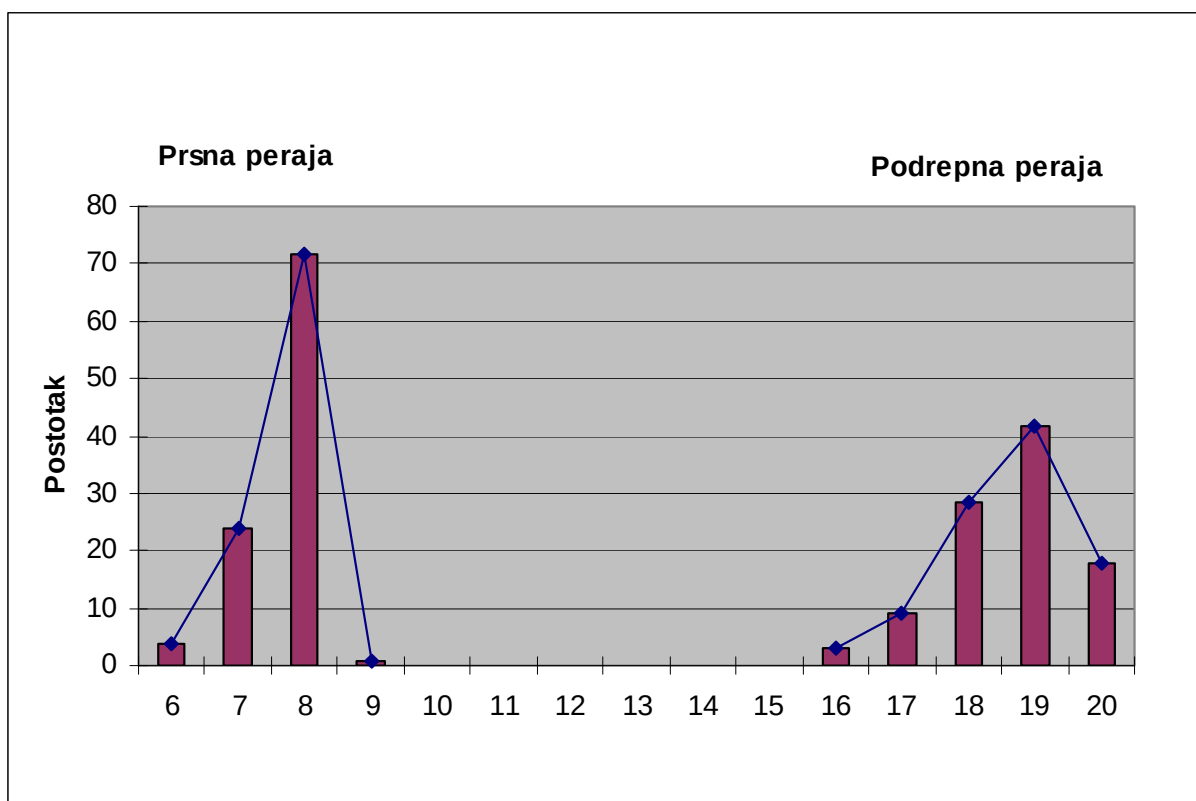
Peraja	Oznaka peraje	Broj jedinki	Srednja vrijednost	Minimum	Maksimum	Medijan
Leđna	D	130	6,04	5	7	6
Podrepna	A	130	18,62	16	20	19
Prsna	P	130	7,69	6	9	8
Trbušna	V	130	7,90	7	9	8

Brojanjem tvrdih i mekih šipčica u leđnoj i podrepnoj peraji, te prsnim i trbušnim perajama napravljena je teoretska perajna formula koja opisuje najčešći broj šipčica u navedenim perajama kod istraživane populacije crnog somića u Hrvatskoj.

1. Leđna peraja (pinna dorsalis): **D: I+6**
2. Podrepna peraja (pinna analis): **A: I+19**
3. Prsna peraja (pterygia pectoralia): **P: I+8**
4. Trbušna peraja (pterygia ventralia): **V:8**

Perajna formula na osnovi merističkih značajki perajnih šipčica za istraživanu populaciju vrste *Ameiurus melas*:

D I+6 (7), A I+18-19 (17-22), P I+8 (6-9), V 8



Slika 23. Variranje broja mekih šipčica u prsnoj i podrepnoj peraji

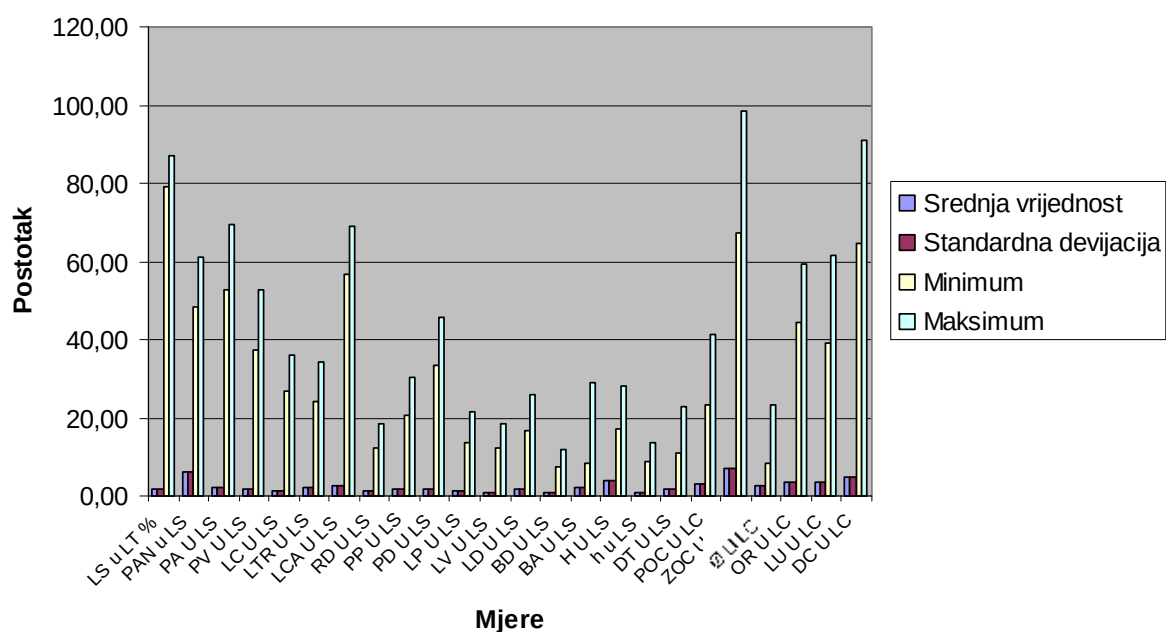
3.3. MORFOMETRIJSKE ZNAČAJKE ISTRAŽIVANE POPULACIJE

Sve vrijednosti dobivene morfometrijskim mjerenjima stavljene su u međusobne odnose, tj. vrijednosti su preračunate u postotke ukupne duljine tijela (LT), standardne duljine tijela (LS) i duljine glave (LC). Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki cjelokupne istraživane populacije prikazane su u tablici 7, a njihov je grafički odnos prikazan na slici 24. Obradeno je ukupno 130 jedinki. Standardna duljina tijela zauzima 83,58% ukupne duljine tijela. Glava zauzima 30,18% standardne duljine tijela, trup 28,24%, a rep 62,88% standardne duljine tijela. Repni držak zauzima 15,64% standardne duljine tijela. Među većim srednjim vrijednostima su preanalna i preventralna duljina. One čine 62,02%, odnosno 48,91% standardne duljine tijela. Prsna peraja zauzima 17,27%, trbušna peraja 14,72% standardne duljine tijela, dok baza leđne peraje zauzima 9,37%, a baza podrepne peraje 23,24% iste tjelesne duljine. Najveća visina tijela ulazi 22,39%, a najmanja visina tijela 11,08% u standardnu duljinu tijela. Zaočni prostor zauzima skoro cijelu duljinu glave, njegova srednja vrijednost iznosi 81,28%. Predočni prostor je manji i on iznosi 32,62 % duljine glave. Širina glave iznosi 79,09% duljine glave.

Istraživana populacija vrste *Ameiurus melas* podijeljena je i grupirana prema pojedinim lokacijama, tako da su izračunate srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi relativnih vrijednosti izmjerenih značajki posebno za svaki šaranski ribnjak kontinentalne Hrvatske.

Tablica 7. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki istraživanih jedinki riba sa prostora cijele Hrvatske

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u LT (%)	83,58	1,54	79,17	87,06
PAN u LS (%)	56,87	6,09	48,45	61,20
PA u LS (%)	62,02	2,27	52,66	69,24
PV u LS (%)	48,91	1,93	37,22	52,71
LC u LS (%)	30,18	1,26	26,97	36,03
LTR u LS (%)	28,24	2,17	24,14	34,38
LCA u LS (%)	62,88	2,85	56,53	68,96
RD u LS (%)	15,64	1,23	12,35	18,33
PP u LS (%)	25,31	1,89	20,80	30,30
PD u LS (%)	38,19	1,81	33,49	45,65
LP u LS (%)	17,27	1,47	13,53	21,62
LV u LS (%)	14,72	0,97	12,37	18,37
LD u LS (%)	20,94	1,60	16,66	25,88
BD u LS (%)	9,37	0,86	7,54	11,89
BA u LS (%)	23,24	2,20	8,21	29,08
H u LS (%)	22,39	3,86	17,14	28,20
h u LS (%)	11,08	0,86	8,71	13,66
DT u LS (%)	18,35	1,91	10,89	22,96
POC u LC (%)	32,62	3,25	23,11	41,18
ZOC u LC (%)	81,28	7,15	67,33	98,38
Ø u LC (%)	12,99	2,77	8,16	23,13
OR u LC (%)	51,72	3,45	44,51	59,49
LU u LC (%)	48,23	3,71	39,29	61,44
DC u LC (%)	79,09	4,85	64,71	91,03



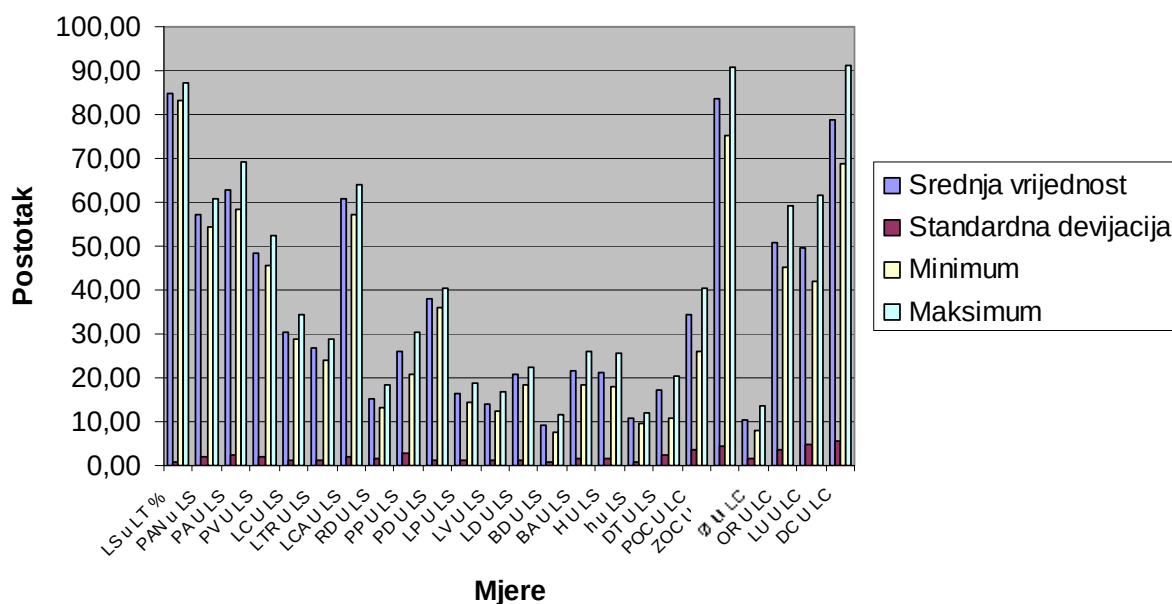
Slika 24. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki sa prostora cijele Hrvatske

3.3.1. Ribnjak Našice

Iz ribnjaka Našice obrađeno je 18 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 84,63% ukupne duljine tijela. Glava zauzima 30,50% standardne duljine tijela. Duljina trupa iznosi 26,81%, a duljina repa 60,82% standardne duljine tijela. Zaočni prostor iznosi 83,58% duljine glave. Širina glave zauzima 78,72% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Našice prikazane su u tablici 8, a njihov grafički prikaz na slici 25.

Tablica 8. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Našice

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	84,63	0,96	83,20	87,06
PAN u % LS	57,28	1,96	54,24	60,83
PA u % LS	62,84	2,37	58,36	69,24
PV u % LS	48,58	1,84	45,45	52,49
LC u % LS	30,50	1,35	28,93	34,53
LTR u % LS	26,81	1,31	24,14	29,00
LCA u % LS	60,82	1,90	57,22	64,02
RD u % LS	15,27	1,59	13,03	18,33
PP u % LS	25,84	2,85	20,80	30,30
PD u % LS	38,17	1,28	35,83	40,54
LP u % LS	16,43	1,15	14,40	18,72
LV u % LS	14,13	1,11	12,37	16,60
LD u % LS	20,76	1,09	18,20	22,51
BD u % LS	9,22	0,89	7,75	11,44
BA u % LS	21,79	1,76	18,53	25,82
H u % LS	21,04	1,76	17,92	25,75
h u % LS	10,76	0,60	9,48	11,97
DT u % LS	17,03	2,25	10,89	20,26
POC u % LC	34,32	3,57	25,88	40,38
ZOC u % LC	83,58	4,51	75,02	90,73
Ø u % LC	10,35	1,46	8,16	13,52
OR u % LC	50,87	3,45	45,17	59,03
LU u % LC	49,77	4,81	41,91	61,44
DC u % LC	78,72	5,72	68,88	91,03



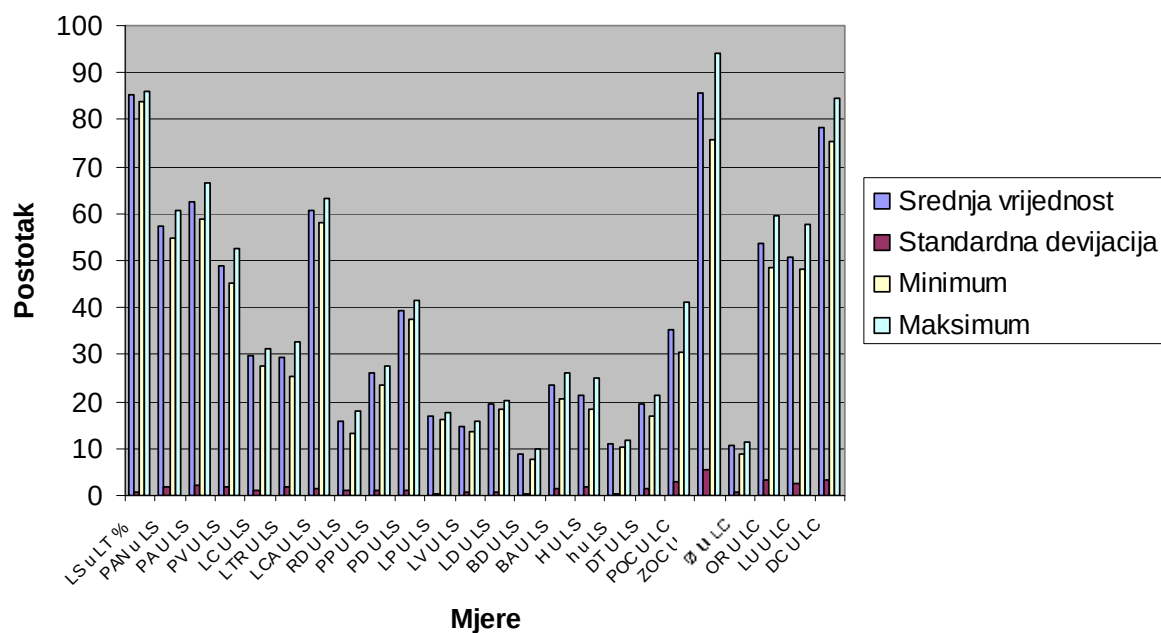
Slika 25. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Našice

3.3.2. Ribnjak Grudnjak

Iz ribnjaka Grudnjak obrađeno je 15 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 85,15% ukupne duljine tijela. Duljina glave iznosi 29,92% standardne duljine tijela, duljina trupa iznosi 29,28%, a duljina repa 60,64% standardne duljine tijela. Zaočni prostor iznosi 85,68% duljine glave. Širina glave zauzima 78,22% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Grudnjak prikazane su u tablici 9, a njihov grafički prikaz na slici 26.

Tablica 9. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Grudnjak

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	85,15	0,60	83,78	86,16
PAN u % LS	57,46	1,78	54,67	60,77
PA u % LS	62,33	2,07	58,89	66,53
PV u % LS	48,90	1,78	45,40	52,51
LC u % LS	29,92	1,02	27,43	31,35
LTR u % LS	29,28	1,98	25,27	32,65
LCA u % LS	60,64	1,40	57,94	63,28
RD u % LS	15,79	1,23	13,22	17,83
PP u % LS	25,95	1,24	23,38	27,44
PD u % LS	39,30	1,19	37,52	41,58
LP u % LS	16,90	0,38	16,21	17,58
LV u % LS	14,58	0,64	13,56	15,75
LD u % LS	19,61	0,62	18,22	20,37
BD u % LS	8,79	0,55	7,80	10,03
BA u % LS	23,42	1,58	20,50	26,19
H u % LS	21,42	1,99	18,31	25,18
h u % LS	11,00	0,43	10,18	11,80
DT u % LS	19,36	1,32	16,91	21,19
POC u % LC	35,24	3,03	30,63	41,18
ZOC u % LC	85,68	5,68	75,73	94,29
Ø u % LC	10,48	0,86	8,90	11,46
OR u % LC	53,52	3,47	48,61	59,49
LU u % LC	50,71	2,71	48,29	57,62
DC u % LC	78,22	3,29	75,44	84,43



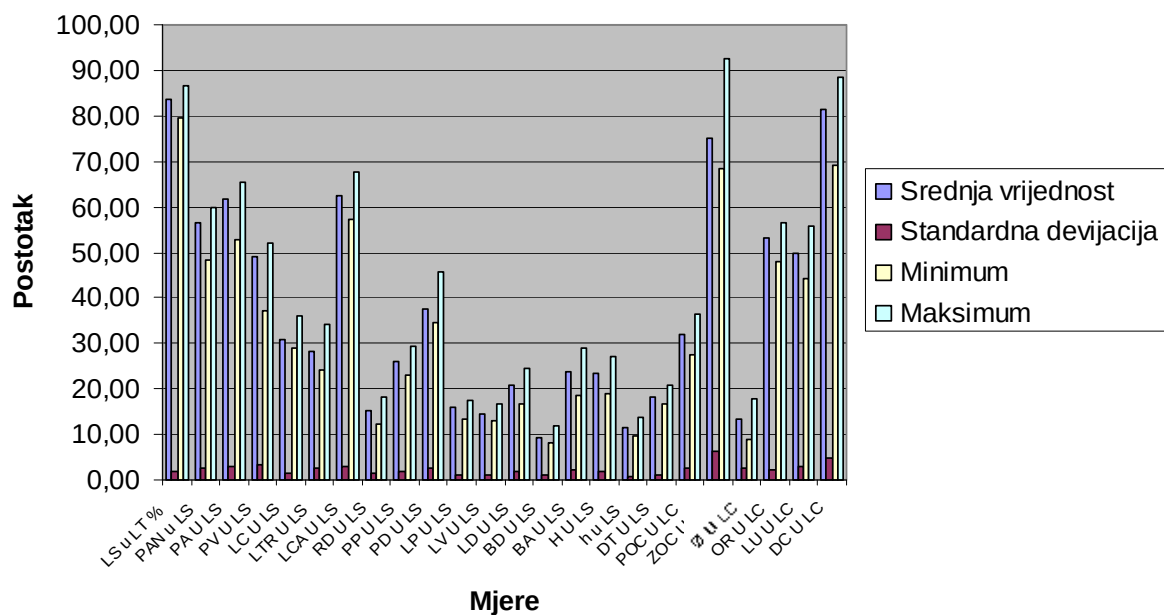
Slika 26. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Grudnjak

3.3.3. Ribnjak Jelas

Iz ribnjaka Jelas obrađeno je 18 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki zauzima 83,58% ukupne duljine tijela. Glava iznosi 30,80%, trup 28,25% a rep 62,42% standardne duljine tijela. Zaočni prostor zauzima 75,12% duljine glave. Širina glave zauzima 81,15% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Jelas prikazane su u tablici 10, a njihov grafički prikaz na slici 27.

Tablica 10. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Jelas

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	83,58	1,80	79,39	86,60
PAN u % LS	56,61	2,56	48,45	59,97
PA u % LS	61,77	3,05	52,66	65,43
PV u % LS	49,16	3,30	37,22	52,09
LC u % LS	30,80	1,56	29,10	36,03
LTR u % LS	28,25	2,46	24,16	34,38
LCA u % LS	62,42	2,80	57,08	67,62
RD u % LS	15,42	1,35	12,35	18,29
PP u % LS	26,02	1,86	23,12	29,28
PD u % LS	37,49	2,74	34,53	45,65
LP u % LS	16,02	1,17	13,53	17,56
LV u % LS	14,67	1,01	13,02	16,63
LD u % LS	20,81	1,83	16,66	24,67
BD u % LS	9,44	1,06	8,04	11,85
BA u % LS	23,66	2,06	18,45	29,08
H u % LS	23,40	1,74	18,94	27,06
h u % LS	11,52	0,90	9,81	13,66
DT u % LS	18,24	1,10	16,58	20,88
POC u % LC	32,02	2,74	27,49	36,39
ZOC u % LC	75,12	6,45	68,33	92,71
Ø u % LC	13,27	2,44	8,93	17,85
OR u % LC	53,08	2,24	48,08	56,67
LU u % LC	49,80	2,83	44,26	55,80
DC u % LC	81,51	4,69	69,33	88,30



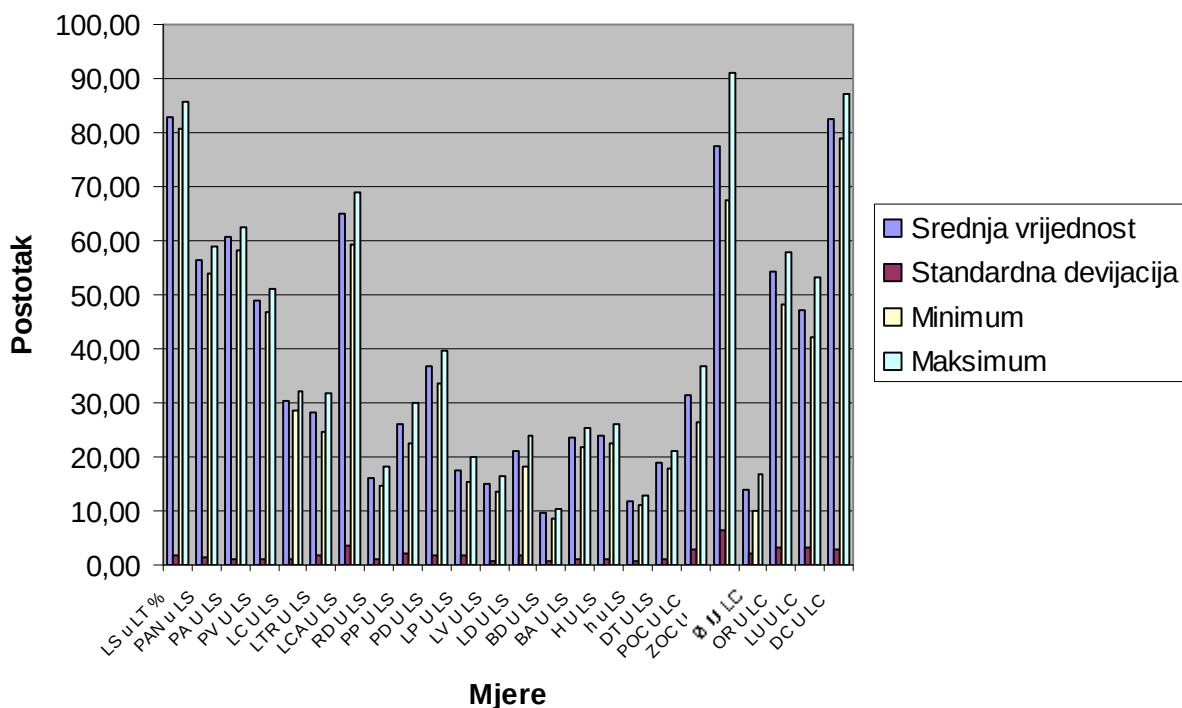
Slika 27. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Jelas

3.3.4. Ribnjak Garešnica

Iz ribnjaka Garešnica obrađeno je 15 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 82,83% ukupne duljine tijela. Duljina glave iznosi 30,30% standardne duljine tijela, duljina trupa 28,12% a duljina repa 64,84% standardne duljine tijela. Zaočni prostor čini 77,44% duljine glave, dok širina glave iznosi 82,37% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Garešnica prikazani su u tablici 11, a njihov grafički prikaz na slici 28.

Tablica 11. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Garešnica

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	82,83	1,73	80,60	85,77
PAN u % LS	56,42	1,26	54,02	58,87
PA u % LS	60,81	1,14	58,04	62,56
PV u % LS	48,87	1,13	46,93	50,97
LC u % LS	30,30	0,90	28,58	32,04
LTR u % LS	28,12	1,72	24,68	31,73
LCA u % LS	64,84	3,55	59,20	68,96
RD u % LS	16,02	0,93	14,65	18,16
PP u % LS	25,96	2,06	22,59	30,05
PD u % LS	36,85	1,77	33,49	39,61
LP u % LS	17,61	1,64	15,22	19,96
LV u % LS	14,83	0,78	13,55	16,35
LD u % LS	21,06	1,83	18,27	23,79
BD u % LS	9,54	0,60	8,60	10,30
BA u % LS	23,69	1,11	21,90	25,47
H u % LS	24,09	1,13	22,62	26,24
h u % LS	11,78	0,59	10,92	13,03
DT u % LS	19,04	0,93	17,72	21,09
POC u % LC	31,26	2,92	26,60	36,93
ZOC u % LC	77,44	6,50	67,33	91,00
Ø u % LC	13,87	2,18	9,95	16,70
OR u % LC	54,34	3,10	48,29	57,94
LU u % LC	47,30	3,29	42,31	53,07
DC u % LC	82,37	2,81	79,06	87,21



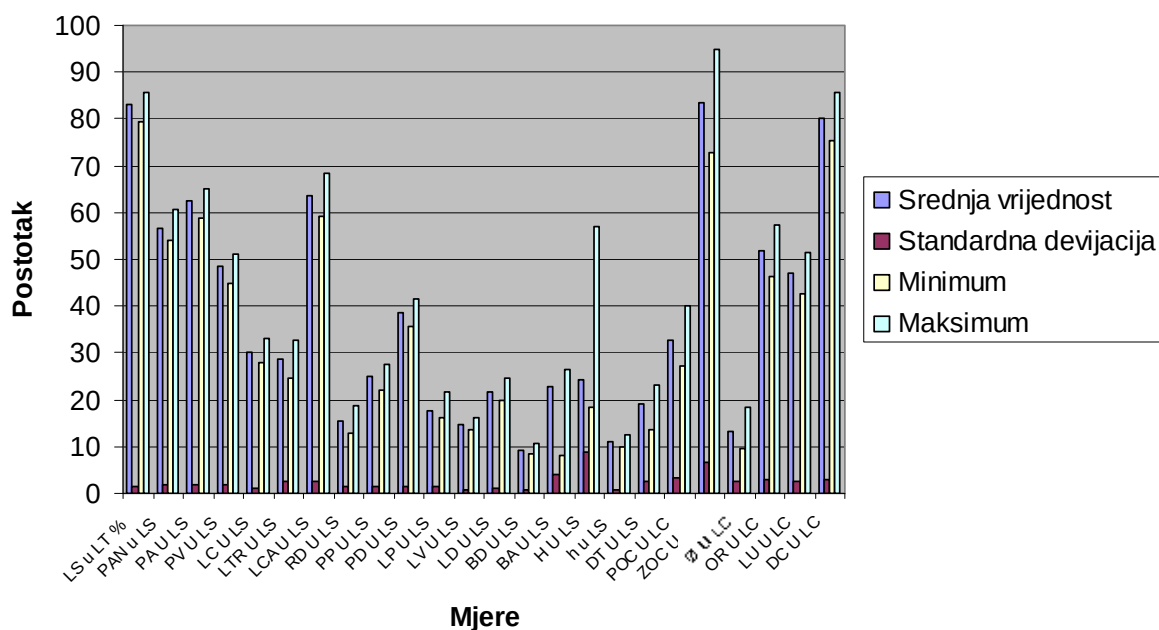
Slika 28. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Garešnica

3.3.5. Ribnjak Sišćani

Iz ribnjaka Sišćani obrađeno je 17 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 82,95% ukupne duljine tijela. Duljina glave iznosi 30,28% standardne duljine tijela, duljina trupa 28,76% a duljina repa 63,45% standardne duljine tijela. Zaočni prostor čini 83,55% duljine glave, dok širina glave iznosi 80,09% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Sišćani prikazane su u tablici 12, a njihov grafički prikaz na slici 29.

Tablica 12. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Sišćani

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	82,95	1,65	79,24	85,73
PAN u % LS	56,63	1,90	54,02	60,61
PA u % LS	62,43	1,70	58,98	64,92
PV u % LS	48,49	1,99	44,68	51,25
LC u % LS	30,28	1,20	27,99	33,02
LTR u % LS	28,76	2,39	24,57	32,64
LCA u % LS	63,45	2,54	59,13	68,33
RD u % LS	15,52	1,39	13,01	18,57
PP u % LS	25,06	1,46	22,12	27,53
PD u % LS	38,66	1,64	35,75	41,37
LP u % LS	17,82	1,40	16,00	21,81
LV u % LS	14,73	0,87	13,48	16,14
LD u % LS	21,76	1,27	19,87	24,45
BD u % LS	9,37	0,73	8,40	10,82
BA u % LS	22,61	4,06	8,21	26,30
H u % LS	24,25	8,91	18,44	57,07
h u % LS	11,16	0,72	10,05	12,37
DT u % LS	19,12	2,39	13,43	23,11
POC u % LC	32,82	3,34	27,21	40,06
ZOC u % LC	83,55	6,63	72,86	94,76
Ø u % LC	13,25	2,59	9,64	18,44
OR u % LC	51,95	2,86	46,50	57,23
LU u % LC	47,00	2,66	42,62	51,53
DC u % LC	80,09	3,08	75,32	85,71



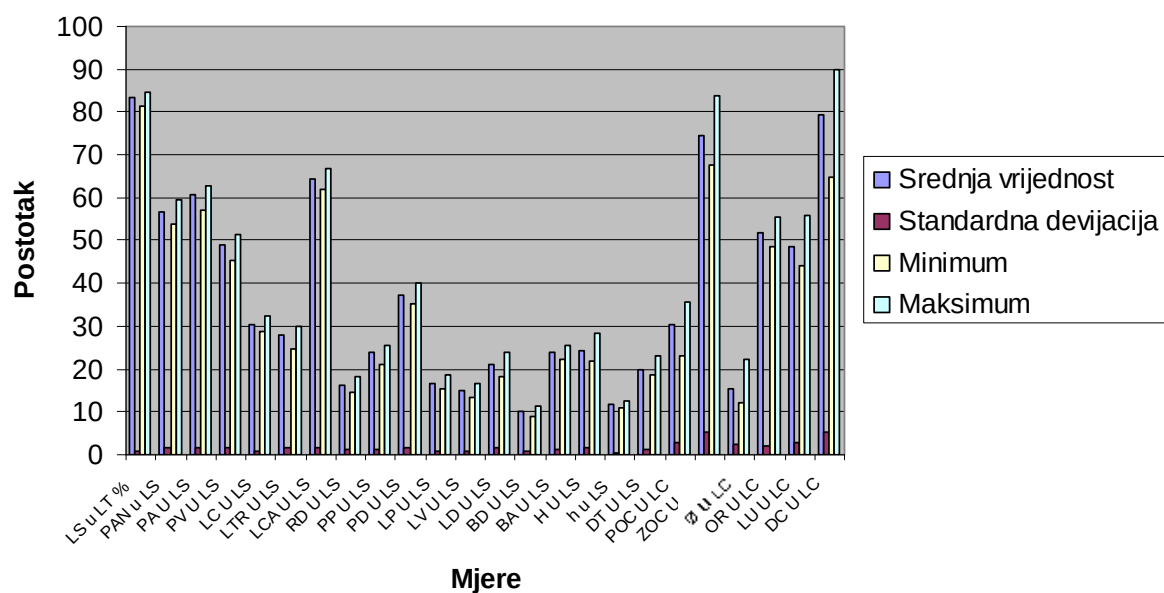
Slika 29. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Sišćani

3.3.6. Ribnjak Pisarovina

Iz ribnjaka Pisarovina obrađeno je 16 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 83,22% ukupne duljine tijela. Duljina glave iznosi 30,33% standardne duljine tijela, duljina trupa 27,93% a duljina repa 64,28% standardne duljine tijela. Zaočni prostor čini 74,68% duljine glave, dok širina glave iznosi 79,51% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Pisarovina prikazane su u tablici 13, a njihov grafički prikaz na slici 30.

Tablica 13. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Pisarovina

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	83,22	0,87	81,54	84,64
PAN u % LS	56,56	1,52	53,79	59,59
PA u % LS	60,53	1,66	57,28	62,74
PV u % LS	49,12	1,62	45,32	51,53
LC u % LS	30,33	1,00	28,82	32,55
LTR u % LS	27,93	1,59	24,58	29,98
LCA u % LS	64,28	1,56	61,76	66,93
RD u % LS	16,01	1,21	14,57	18,27
PP u % LS	24,07	1,32	21,02	25,63
PD u % LS	37,29	1,47	35,31	40,20
LP u % LS	16,64	0,85	15,51	18,53
LV u % LS	14,80	0,88	13,23	16,46
LD u % LS	21,13	1,78	18,10	23,79
BD u % LS	10,17	0,73	8,97	11,40
BA u % LS	23,78	1,07	22,34	25,35
H u % LS	24,46	1,49	21,73	28,20
h u % LS	11,83	0,49	11,03	12,68
DT u % LS	19,95	1,21	18,64	22,96
POC u % LC	30,40	2,83	23,11	35,51
ZOC u % LC	74,68	5,29	67,70	83,96
Ø u % LC	15,42	2,61	12,04	22,22
OR u % LC	52,00	1,97	48,47	55,41
LU u % LC	48,77	2,72	44,26	55,89
DC u % LC	79,51	5,27	64,71	89,82



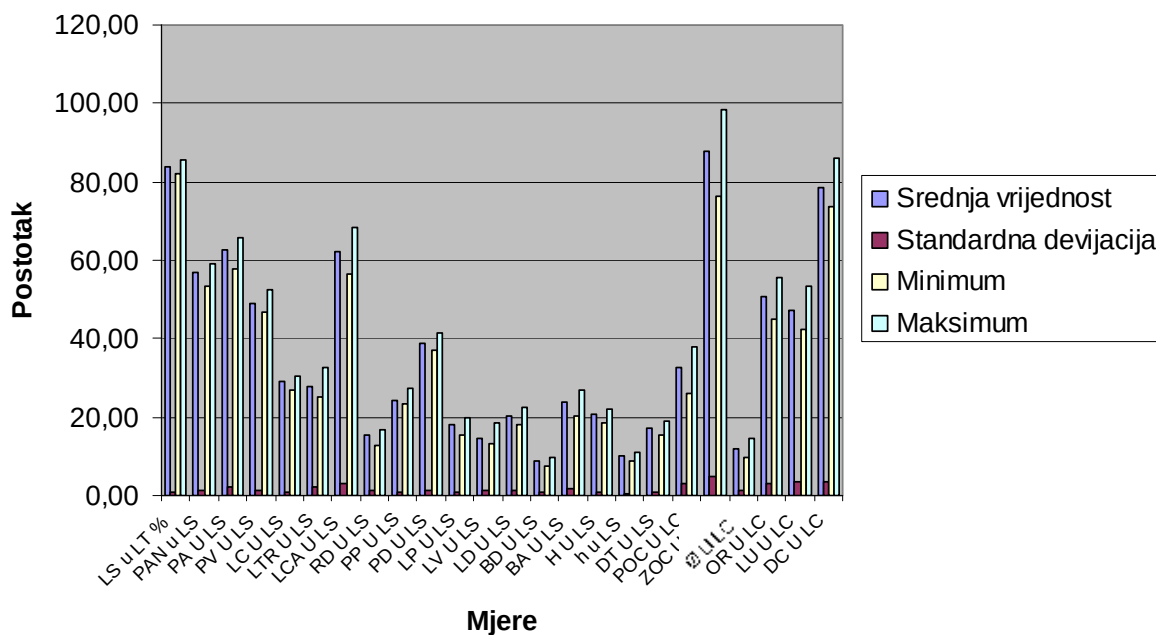
Slika 30. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Pisarovina

3.3.7. Ribnjak Crna Mlaka

Iz ribnjaka Crna Mlaka obrađeno je 15 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 83,71% ukupne duljine tijela, duljina glave iznosi 29,08%, duljina trupa 27,81%, a duljina repa 62,24% standardne duljine tijela. Zaočni prostor čini 87,86%, a širina glave 78,62% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Crna Mlaka prikazane su u tablici 14, a njihov grafički prikaz na slici 31.

Tablica 14. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Crna Mlaka

Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	83,71	1,06	82,04	85,37
PAN u % LS	56,95	1,53	53,55	59,17
PA u % LS	62,71	2,13	58,01	65,87
PV u % LS	49,16	1,45	46,97	52,71
LC u % LS	29,08	1,05	26,97	30,37
LTR u % LS	27,81	2,13	24,95	32,45
LCA u % LS	62,24	3,25	56,53	68,25
RD u % LS	15,52	1,19	12,76	16,89
PP u % LS	24,34	0,98	23,19	27,21
PD u % LS	38,88	1,16	36,92	41,33
LP u % LS	17,91	0,98	15,57	19,86
LV u % LS	14,72	1,23	13,23	18,37
LD u % LS	20,31	1,42	18,04	22,55
BD u % LS	8,87	0,68	7,54	9,72
BA u % LS	23,88	1,77	20,48	26,94
H u % LS	20,67	1,01	18,56	22,07
h u % LS	10,06	0,61	8,71	10,96
DT u % LS	17,00	1,02	15,56	18,89
POC u % LC	32,78	2,99	26,20	37,89
ZOC u % LC	87,86	5,03	76,47	98,38
Ø u % LC	12,03	1,28	9,84	14,63
OR u % LC	50,59	3,16	45,13	55,59
LU u % LC	47,32	3,48	42,20	53,17
DC u % LC	78,62	3,56	73,81	86,17



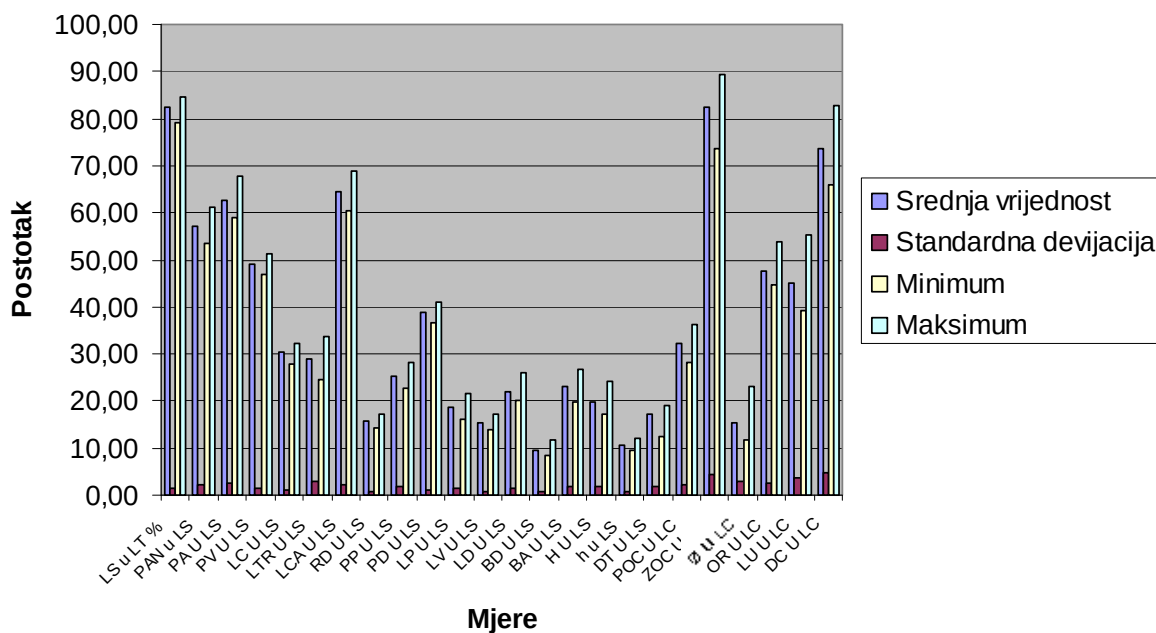
Slika 31. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Crna Mlaka

3.3.8. Ribnjak Draganići

Iz ribnjaka Draganići obrađeno je 16 jedinki riba. Standardna duljina tijela istraživanih jedinki iznosi 82,54% ukupne duljine tijela. Duljina glave iznosi 30,24% standardne duljine tijela, duljina trupa 28,95%, a duljina repa 64,35% standardne duljine tijela. Zaočni prostor čini 82,33% duljine glave, dok širina glave iznosi 73,64% duljine glave. Srednje vrijednosti morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Draganići prikazane su u tablici 15, a njihov grafički prikaz na slici 32.

Tablica 15. Srednje vrijednosti, standardne devijacije, minimumi i maksimumi morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Draganići

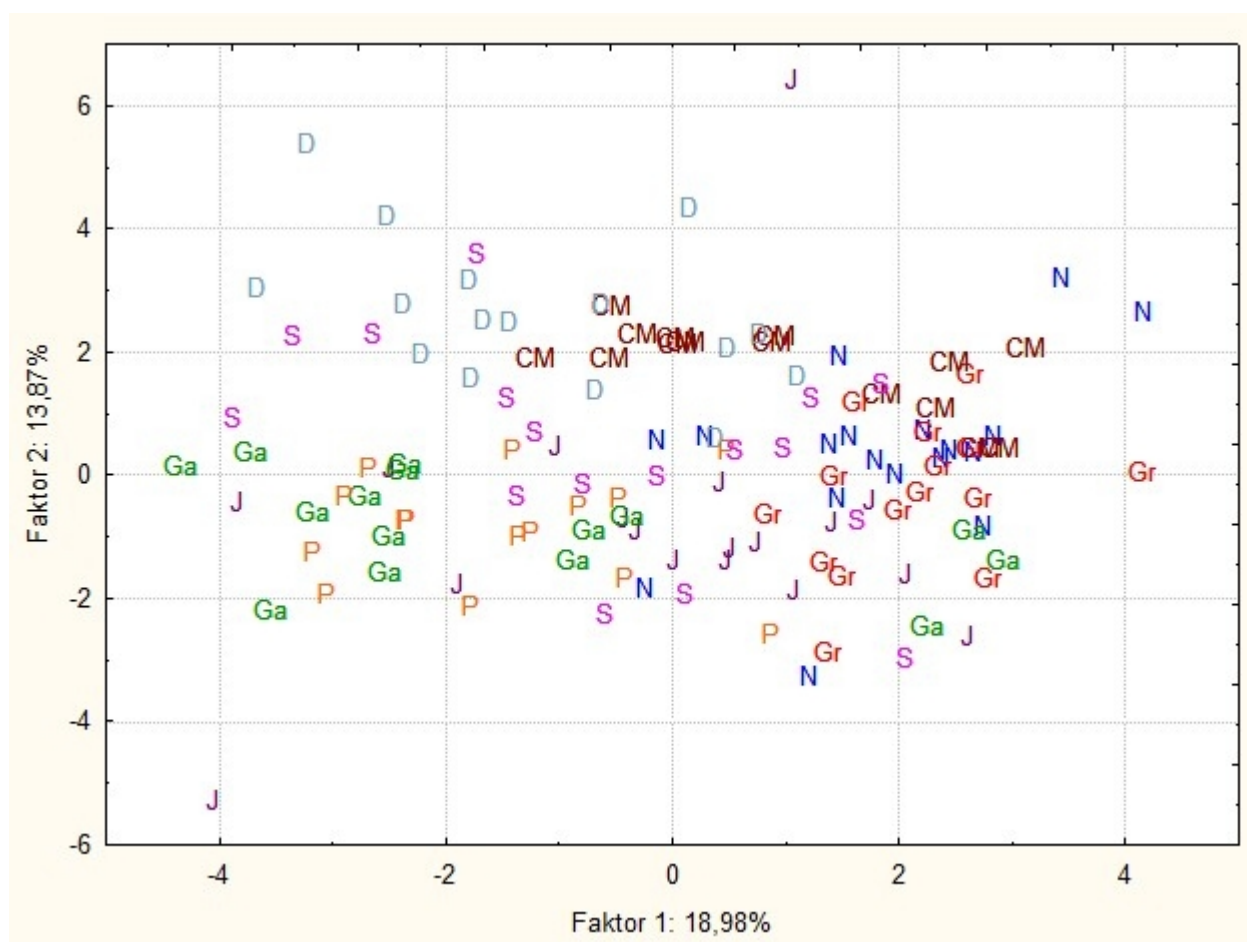
Oznaka morfometrijske značajke	Srednja vrijednost	Standardna devijacija	Minimum	Maksimum
LS u % LT	82,54	1,34	79,17	84,69
PAN u % LS	57,05	2,11	53,63	61,20
PA u % LS	62,73	2,44	59,04	67,59
PV u % LS	48,96	1,57	46,90	51,41
LC u % LS	30,24	1,28	27,97	32,37
LTR u % LS	28,95	2,77	24,68	33,78
LCA u % LS	64,35	2,17	60,51	68,83
RD u % LS	15,60	0,71	14,46	17,07
PP u % LS	25,28	1,67	22,64	28,13
PD u % LS	38,86	1,26	36,78	41,10
LP u % LS	18,85	1,54	16,10	21,62
LV u % LS	15,34	0,83	14,07	17,08
LD u % LS	22,07	1,45	20,15	25,88
BD u % LS	9,56	0,82	8,56	11,89
BA u % LS	23,08	1,96	19,91	26,90
H u % LS	19,82	1,70	17,14	24,23
h u % LS	10,56	0,75	9,40	12,06
DT u % LS	17,06	1,66	12,45	19,15
POC u % LC	32,11	2,28	28,27	36,41
ZOC u % LC	82,33	4,30	73,79	89,30
Ø u % LC	15,24	2,85	11,63	23,13
OR u % LC	47,46	2,71	44,51	53,87
LU u % LC	45,20	3,78	39,29	55,45
DC u % LC	73,64	4,65	65,92	82,78



Slika 32. Grafički odnos srednjih vrijednosti, standardnih devijacija, minimuma i maksimuma morfometrijskih značajki jedinki riba iz ribnjaka Draganići

3.4. STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Metodom glavnih komponenata (PCA) utvrđeno je da su jedinke pojedinih populacija, na temelju svih morfometrijskih odnosa slične, što se vidi iz grafikona (slika 33). Naime, iz grafikona je vidljivo kako nema razdvajanja jedinki iz pojedinih populacija. Grafikon je određen faktorima 1 i 2, koji se zajedno odnose na najveći dio varijabilnosti analiziranog skupa podataka (ukupno oko 33% varijance).



Slika 33. Rezultati obrade metodom glavnih komponenti. Legenda: Našice – N, Grudnjak – Gr, Jelas – J, Garešnica – Ga, Sišćani – S, Pisarovina – P, Crna Mlaka – CM, Draganići – D.

4. RASPRAVA

Ciljana istraživanja alohtonih vrsta riba, njihovih karakteristika, biologije i taksonomije, te istraživanja njihovog utjecaja na autohtone svoje riba neophodna su, obzirom na trend pojavljivanja sve većeg broja ovakvih vrsta riba, kako u Hrvatskoj, pa tako i na području cijele Europe. Znanje o taksonomiji i rasprostranjenosti roda *Ameiurus* u Hrvatskoj poprilično je oskudno i oduvijek postoji niz nedoumica. Stari podaci iz stranih ključeva ili publikacija iz doba Jugoslavije bili su jedini izvori saznanja o ovome rodu. Otkada je davne 1880. godine somić unesen u Europu, a oko 1905. godine i u vode na području Hrvatske, prvenstveno ribnjake (Vuković 1982), postojale su različite pretpostavke kojoj vrsti unesene jedinke pripadaju. Istraživanja temeljena na morfološkim značajkama provedena u Europi, pokazala su da jedinke i populacije za koje se prije tvrdilo da pripadaju vrsti *Ameiurus nebulosus* (Lesueur 1819), zapravo jesu jedinke vrste *Ameiurus melas* (Rafinesque 1820). Rasprostranjenost vrsta somića ostala je nejasna, jer se prilikom unosa vrsta američkih somića u Europu nije obraćalo pažnju na njihovu sistematiku i biologiju (Wellcome 1988). Smatralo se da je u Europu unesen samo smeđi somić, no Tortonese 1967. godine na temelju istraživanja jedinki iz Italije, utvrđuje da je na području Italije prisutan *Ameiurus melas*, crni somić, a ne, kako se do tada smatralo, *Ameiurus nebulosus*, smeđi somić (Wellcome 1988) zaključuje da su u zapadnoj Europi prisutne obje vrste, i crni i smeđi somić, a da je situacija u srednjoj i istočnoj Europi nejasna, te je moguća prisutnost obje vrste.

Što se Hrvatske tiče, vrsta *Ameiurus melas* proširila se vodotocima kontinentalnog dijela Hrvatske i Istre iz svog prvotnog staništa u Hrvatskoj, ribnjaka Končanica, Crna Mlaka i Našice. Do širenja je došlo djelomično prirodnim širenjem vodotocima, a većim dijelom poribljavanjem i antropogenim unosom. Beketić 2006. godine u svom radu daje podatke o taksonomiji, morfološkim značajkama, rasprostranjenosti i sastavu vrsta roda *Ameiurus* u Hrvatskoj. Istražene su 132 jedinke sa područja cijele Hrvatske i utvrđeno je da samo jedna jedinka pripada vrsti *Ameiurus nebulosus*, dok sve ostale istražene jedinke, njih 131, pripadaju vrsti *Ameiurus melas*. Jedna jedinka vrste *Ameiurus nebulosus* pronađena je u rijeci Norin, a moguće da je razlog tome što se najveći dio sliva rijeke Neretve nalazi u Federaciji Bosne i Hercegovine i pod direktnim je utjecajem lokalnih unosa i ribolovno-gospodarskih mjera. Postoji mogućnost da je unosom američkih somića u Bosnu i Hercegovinu unesena i vrsta *A. nebulosus* koja se zatim iz ribnjaka proširila u otvorene vodotoke, rijeku Neretvu i

njene pritoke te je na taj način dospjela do Hrvatske, tj. ušća rijeke Neretve i okolnog područja (Beketić 2006).

Ovim istraživanjem obuhvaćeno je 130 jedinki sa 8 lokacija – šaranskih ribnjaka kontinentalne Hrvatske, a svrha istraživanja jest potvrda da jedinke koje se nalaze u Hrvatskoj jesu jedinke vrste *Ameiurus melas*, te utvrđivanje morfometrijskih i merističkih značajki jedinki ove vrsta populacija u Hrvatskoj.

Kvantitativna struktura istraživane populacije vrste *Ameiurus melas* pokazuje da su najbrojnije jedinke ukupne duljine tijela (LT) od 80 do 100 mm, te jedinke ukupne duljine tijela od 180 do 200 mm. Vuković i Ivanović (1971) navode da je najveća duljina tijela američkih somića kod nas do 450 mm, a Povž i Sket (1990) također navode najveću ukupnu duljinu tijela od 450 mm. Od istraživanih jedinki samo dvije pripadaju jedanaestom razredu koji obuhvaća jedinke ukupne duljine tijela od 260 do 280 mm. To pokazuje grafički prikaz apsolutnih frekvencija pojedinih razreda ukupne duljine tijela na slici 20.

Što se standardne duljine tijela tiče, najveći broj jedinki u istraživanoj populaciji ima standardnu duljinu tijela (LS) od 70 do 90 mm. Slijedeće po zastupljenosti dolaze jedinke standardnih duljina tijela od 150 do 170 mm, zatim od 50 do 70 mm, nakon njih po brojnosti su zastupljene jedinke čija je standardna duljina tijela od 110 do 130 mm i jedinke standardne duljine od 190 do 210 mm. Tih pet razreda čini 63,85 % cjelokupne istraživane populacije i predstavlja središnji dio populacije promatrane po standardnoj duljini tijela, tako da su jedinke srednje standardne duljine tijela najbrojnije u istraživanoj populaciji. To pokazuje grafički prikaz apsolutnih frekvencija pojedinih razreda standardne duljine tijela na slici 21.

Prema masi ispitivane jedinke vrste *Ameiurus melas* svrstane su u 13 masenih razreda, od 0 do 280 grama, tako da svaki razred ima raspon od 20 grama. Najveći dio jedinki pripada u prva četiri razreda, tako da 70,01% ispitivane populacije čine jedinke sa masom tijela do 80 g. Postotak jedinki sa masom tijela iznad 100 g je manji i iznosi 23,85% cjelokupne istraživane populacije. Najteža ulovljena jedinka ima masu 262,2 g. Grafički prikaz apsolutnih frekvencija masenih razreda na slici 22 pokazuje da istraživana populacija pretežno sadrži jedinke manje tjelesne mase. Prema tomu zaključujemo da istraživana populacija sadrži veći broj mladih jedinki. Prema normalnoj distribuciji najveći broj jedinki u populaciji su mlade ili mlađe kategorije dok su starije rjeđe ili rijetke. Tako je i mogućnost ulova većih jedinki manja.

Merističke značajke utvrđene su brojanjem tvrdih i mekih šipčica u neparnim (podrepnoj i leđnoj) i parnim (prsnoj i trbušnoj) perajama. Rezultati istraživanja pokazuju da nema nekih većih odstupanja u broju šipčica od broja šipčica koji je u istraživanjima somića

na ovim prostorima. Manje varijacije postoje u podrepnoj peraji i prsnim perajama. (variranje broja šipčica prikazano je na slici 23). Navodi se da je u podrepnoj peraji prisutno 17 do 22 meke šipčica (Boschung i Mayden 2004). Ovim istraživanjem je ustanovljeno da jedinke istraživane populacije sadrže najčešće 18 do 19, odnosno minimalno 16, a maksimalno 20 mekih šipčica u podrepnoj peraji. Broj mekih šipčica u podrepnoj peraji je bitan pri određivanju vrsta roda *Ameiurus*, što je i korišteno pri određivanju jedinki u ovom istraživanju. Ovim istraživanjem obuhvaćene su 24 morfometrijske značajke cjelokupne istraživane populacije u Hrvatskoj i ti podaci su prikazani u tablici 8. Najveća srednja vrijednost predstavlja standardnu duljinu tijela (LS) izraženu u postotcima ukupne duljine tijela (LT) i iznosi 83,58%. Slijedi duljina zaočnog prostora (ZOC) izražena u postotcima duljine glave (LC) i iznosi 81,28%. Srednja vrijednost koja ima visoki postotak je i širina glave (DC) izražena kao postotak duljine glave (LC) koji iznosi 79,09%. Najmanju srednju vrijednost u morfometrijskoj analizi cjelokupne istraživane populacije ima baza leđne peraje (BD) izražena kao postotak standardne duljine tijela (LS) i ona iznosi 9,37%. Među najmanjim srednjim vrijednostima je i najmanja visina tijela (h) izražena kao postotak standardne duljine tijela, te iznosi 11,08%, zatim promjer oka ($\emptyset$) izražen u postocima standardne duljine tijela koji iznosi 12,99% i duljine trbušne peraje (LV) izražena u postocima standardne duljine tijela koja iznosi 14,72%.

Standardne devijacije su najveće kod duljine zaočnog prostora (ZOC) izražene u postocima duljine glave (LC) i iznosi 7,15%, te kod duljine od početka njuške do analnog otvora (PAN) izražene u postocima standardne duljine tijela (LS) koja iznosi 6,09%. Najmanja standardna devijacija se javlja kod najmanje visine tijela (h) izražene kao postotak standardne duljine tijela i iznosi 0,86 %, te kod duljine baze leđne peraje (BD) izražene kao postotak standardne duljine tijela koja također iznosi 0,86 %. Takve standardne devijacije se i očekuju, s obzirom da navedene značajke imaju najmanje srednje vrijednosti.

5. ZAKLJUČAK

- Prikupljanje ihtioloških uzoraka – jedinki roda *Ameiurus* za ovo istraživanje provedeno je 2006. godine za većinu lokaliteta (ribnjake Našice, Grudnjak, Jelas, Garešnica, Sišćani, Pisarovina i Draganići,) dok su za ribnjak Crna Mlaka ihtiološki uzorci prikupljeni 2009. godine.
- U ovome istraživanju obrađeno je 130 jedinki riba.
- Obradom i determinacijom jedinki utvrđeno je da sve jedinke pripadaju vrsti *Ameiurus melas* (Rafinesque 1820).
- Jedinkama su izmjerene morfometrijske i merističke mjere kako bi došli do novih saznanja o morfometrijskim i merističkim značajkama roda *Ameiurus* u Hrvatskoj.
- Struktura istraživane populacije vrste *Ameiurus melas* pokazuje da su najbrojnije jedinke ukupne duljine tijela (LT) od 80 do 100 mm i od 180 do 200 mm.
- Istraživana populacija pretežno sadrži jedinke manje tjelesne mase, odnosno veliki broj mladih jedinki. Takva struktura populacije je normalna jer najveći broj jedinki u populaciji otpada na mlade ili mlađe kategorije dok su starije rjeđe ili rijetke.
- Merističke značajke, odnosno broj šipčica u perajama pokazuje da nema bitnih odstupanja u broju mekih šipčica od onoga što navode drugi autori, ali u podrepnoj peraji je zapaženo variranje broja mekih šipčica: 18-19 (16-20)
- Između istraživanih populacija iz različitih ribnjaka s područja Hrvatske na postoje značajnije morfometrijske razlike.

6. LITERATURA

Anić, V. (2003): Hrvatski enciklopedijski rječnik. Novi liber, Zagreb.

Bojčić, C., Bunjevac, I. (1982): Sto godina ribogojstva na tlu Jugoslavije. Ribozajednica Zagreb, Zagreb.

Boschung, H. T., Mayden, R. L. (2004): Fishes of Alabama. Harper Collins Publishers.

Crivelli, A. J. (1995): Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes in the northern Mediterranean region? Biological Conservation 72, 311-319.

Elvira, B. (2001): Identification of non – native freshwater fishes established in Europe and assessment of their potential threats to the biological diversity. 21st meeting, Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Council of Europe, Strasbourg, 35. str.

Fijan, N., Petrinac, Z., Đorđević, V. (1989): Taksonomija i proizvodnja sjevernoameričkih somova roda *Ameiurus*. Ribarstvo Jugoslavije 44, 109-113.

Ghittino, P., Vigliani, E. (1975): Difficoltà di decollo della piscicoltura italiana. Riv. It. Piscic. Ittiop. 10(2), 45-51.

Holmlund, C. M., Hammer, M. (1999): Ecosystem services generated by fish populations. Ecological Economics 29, 253-268.

Kottelat, M., Freyhof, J. (2007): Handbook of European freshwater fishes. Kottelat, Cornol, Switzerland i Freyhof, Berlin, Germany.

Lagler, L. (1978): Capture, sampling and examination of fishes. U: Murphy, B.R., Willis, D.W. Fisheries techniques, 2nd edition, American Fisheries, 157. str.

Mack, R.N., Simberloff, D., Lonsdale, W.M., Evans, H., Clout, M., Bazzaz, F. A. (2000). Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. Ecol. Appl. 10, 689-710.

Michigan Fish Atlas Maps -

www.dnr.state.mi.us/spatialdatalibrary/pdf_maps/fish_atlas/illustrations/ameneb.pdf

Moyle, P.B., Li, H.W., Barton, B.W. (1986): The Frankenstein effect: impact of introduced fishes on native fishes of North America. U: The Role of Fish Culture in Fisheries Management, (ur. R. Stroud), Bethesda MD: Am. Fish. Soc, str.415-426.

Mrakovčić, M., Brigić, A., Čaleta, M., Buj, I., Mustafić, P., Zanella, D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba republike Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb.

Nelson, J.S. (1994): Fishes of the world. John Wiley & Sons, New York, USA.

Povž, M., Sket, B. (1990): Naše slatkovodne ribe. Založba Mladinska knjiga, Ljubljana.

Radović, J. (1999): Pregled stanja biološke i krajobrazne raznolikosti Hrvatske sa strategijom i akcijskim planovima zaštite. Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša, Zagreb, 151. str.

Tortonese, E. (1967): I pesci gatto. Riv. It. Piscic. Ittiopat. 2(3), 46-47.

Treer, T., Safner, R., Aničić, I., Lovrinov, M. (1995): Ribarstvo. Hrvatsko obiteljsko gospodarstvo, Zagreb.

Vitousek, P.M., D'Antonio, C. M., Loope, L.L., Rejmánek, M., Westbrooks, R. (1997): Introduced species: a significant component of human-caused global change. NZ J. Ecol., 21, 1-16.

Vitousek, P.M., Mooney, H.A., Lubchenko, J., Melillo, J.M. (1997): Human domination of Earth's ecosystems. Science (Wash., D.C.), 227, 494 – 499.

Vuković, T. (1982): Sistematika riba. U: Habeković, D.: Slatkovodno ribarstvo, Ribozajednica i Jumena, Zagreb. str. 99-168.

Vuković, T., Ivanović, B. (1971): Slatkovodne ribe Jugoslavije. Zemaljski muzej BiH, Sarajevo.

www.fishbase.org

www.zipcodezoo.com

Zakon o slatkovodnom ribarstvu RH, (pročišćeni tekst, NN br.106/01, 174/04, 7/03 i 10/05).

Zakon o zaštiti prirode RH, (NN br. 162/03).