

# Biološke značajke morskog guštera *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) u Jadranskom moru

---

Plepel, Ana

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:947351>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-06-22**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Prirodoslovno – matematički fakultet  
Biološki odsjek

Ana Plepel

**Biološke značajke morskog guštera *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) u Jadranskom moru**

Diplomski rad

Zagreb, 2019.

Ovaj rad izrađen je u Laboratoriju za ihtiologiju i priobalni ribolov, na Institutu za oceanografiju i ribarstvo u Splitu te na Zoologijskom zavodu Biološkog odsjeka Prirodoslovno-matematičkog fakulteta pod vodstvom dr. sc. Branka Dragičevića i izv. prof. dr. sc. Petra Kružića. Rad je predan na ocjenu Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu radi stjecanja zvanja magistra Eksperimentalne biologije.

## ZAHVALE

*Prvenstveno bi se htjela zahvaliti mentorima, izv. prof. dr. sc. Petru Kružiću i dr. sc. Branku Dragičeviću. Profesore Kružiću, hvala na izrazitoj pristupačnosti, strpljenju i stručnoj pomoći pri izradi ovog diplomskog rada. Branko, od srca hvala na danoj prilici, ukazanom povjerenju, posvećenosti te prijateljskom pristupu tijekom same izrade.*

*Zahvaljujem se svoj ekipi Laboratorija za ihtiologiju i priobalni ribolov na izuzetnoj pristupačnosti te uvijek ugodnoj radnoj atmosferi. Posebno hvala Dariju Vrdoljaku i Nedi Ivanoviću na prikupljenim uzorcima. Hvala i ribarima koji su ustupili lovine morskog guštera za analizu.*

*Familijo i prijatelji, fala na svemu!!! ;)*

---

## TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

---

Sveučilište u Zagrebu

Prirodoslovno-matematički fakultet

Biološki odsjek

Diplomski rad

Biološke značajke morskog guštera *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) u Jadranskom moru

Ana Plepel

Rooseveltov trg 6, 10000 Zagreb, Hrvatska

Morski gušter *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) relativno je rijetka vrsta u Jadranskom moru te su saznanja o biološkim značajkama dosta oskudna, shodno tome cilj istraživanja bio je utvrditi osnovne biološke karakteristike ove vrste u Jadranu. Istraživanje je obavljeno na 119 jedinki prikupljenih većinom u hladnijem dijelu godine te je raspon ukupnih dužina tijela ulovljenih jedinki bio od 19,3 do 39,5 cm, a mase 49,96 do 460,12 g. Omjer mužjaka i ženki bio je 1:1,33. Srednje ukupne dužine tijela bile su statistički značajno veće kod ženki nego kod mužjaka, a određene razlike između mužjaka i ženki utvrđene su i kod nekih tjelesnih odnosa. Dužinsko – maseni rast bio je pozitivno alometrijski ( $b = 3,1314$ ), a vrijednost indeks kondicije za ukupni uzorak iznosila je 0,79. Najveće vrijednosti gonadosomatskog indeksa za oba spola zabilježene su u srpnju te podaci sugeriraju da se mrijest odvija u ljetnim mjesecima. Najzastupljenije vrste pronađene u želudcima morskog guštera bile su srdela *Sardina pilchardus* i gira oblica *Spicara smaris*. U ukupnom obrađenom uzorku najzastupljenije su bile trogodišnje jedinke, a najstarijoj jedinki utvrđena je starost od 7 godina. Utvrđeni parametri rasta von Bertalanffy-jevog modela za ukupni uzorak iznose:  $L_{\infty} = 42,28$ ;  $K=0,189$ ;  $t_0 = -1,709$ ;  $R^2 = 0,736$ .

(68 stranica, 25 slika, 35 tablica, 53 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

Rad je pohranjen u Središnjoj biološkoj knjižnici.

Ključne riječi: biometrija, razmnožavanje, ishrana, rast, starost

Voditelj 1: dr. sc. Branko Dragičević, doc.

Voditelj 2: dr. sc. Petar Kružić, izv. prof.

Ocjenitelji: 1. dr. sc. Petar Kružić, izv. prof.

2. dr. sc. Sandra Radić Brkanac, izv. prof.

3. dr. sc. Silvija Černi, doc.

Rad prihvaćen: 13.02.2019.

## BASIC DOCUMENTATION CARD

---

University of Zagreb

Faculty of Science

Division of Biology

Graduation Thesis

Biological characteristics of the Atlantic lizardfish *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758)

(Actinopterygii: Synodontidae) in the Adriatic Sea

Ana Plepel

Rooseveltova trg 6, 10000 Zagreb, Croatia

The Atlantic lizardfish *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) is a relatively rare species in the Adriatic Sea and very little is known about its biological characteristics. Therefore, the aim of this research was to determine the basic biological characteristics of this species in the Adriatic Sea. The study was conducted on 119 individuals collected mostly in the colder period of the year and total body lengths of caught individuals ranged from 19,3 to 39,5 cm and weighed from 49,96 to 460,12 g. Male to female ratio was 1:1,33. Mean total lengths of females were significantly larger than those of males. Differences in certain morphological proportions between males and females were also determined. Length-weight relationship was positively allometric ( $b = 3,1314$ ), and the estimated condition factor for total sample was 0,79. The highest values of gonadosomatic index for both sexes were recorded in July, suggesting that spawning period takes place in the summer months. The most common species found in the stomach contents of the Atlantic lizardfish were European pilchard *Sardina pilchardus* and picarel *Spicara smaris*. In the total sample, majority of individuals were 3 years old while the oldest age determined for an individual was 7. Growth parameters determined using von Bertalanffy model were as follows:  $L_{\infty} = 42,28$ ;  $K=0,189$ ;  $t_0 = -1,709$ ;  $R^2 = 0,736$ .

(68 pages, 25 figures, 35 tables, 53 references, original in: Croatian)

Thesis deposited in the Central Biological Library.

Key words: biometry, reproduction, diet, growth, age

Supervisor 1: Dr. Branko Dragičević, Asst. Prof

Supervisor 2: Dr. Petar Kružić, Assoc. Prof.

Reviewers: 1. Dr. Petar Kružić, Assoc. Prof

2. Dr. Sandra Radić Brkanac, Assoc. Prof.

3. Dr. Silvija Černi, Asst. Prof

Thesis accepted: 13.02.2019.

# SADRŽAJ

1. UVOD.....	1
1.1. Opis reda Aulopiformes i porodice Synodontidae .....	1
1.2. Opće karakteristike vrste Synodus saurus (Linnaeus, 1758).....	2
1.3. Dosadašnja istraživanja .....	4
1.4. Ciljevi istraživanja .....	6
2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA .....	7
3. MATERIJALI I METODE.....	9
3.1. Uzorkovanje jedinki .....	9
3.2. Obrada biološkog materijala .....	10
3.3. Biometrija.....	11
3.4. Dužinsko - maseni odnos .....	13
3.5. Indeks kondicije .....	14
3.6. Razmnožavanje .....	14
3.7. Ishrana.....	16
3.8. Starost i rast.....	17
4. REZULTATI.....	19
4.1. Analiza sastava populacije morskog guštera u Jadranu.....	19
4.2. Biometrija.....	20
4.2.1. Morfometrijski odnosi.....	20
4.2.2. Merističke osobine .....	35
4.3. Dužinsko - maseni odnos .....	38
4.4. Indeks kondicije .....	40
4.6. Razmnožavanje .....	42
4.7. Ishrana.....	46
4.7.1. Prehrana tijekom godišnjih doba .....	48

4.8. Starost i rast.....	50
5. RASPRAVA .....	54
6. ZAKLJUČAK .....	62
7. LITERATURA.....	63
8. ŽIVOTOPIS .....	67



# 1. UVOD

## 1.1. Opis reda Aulopiformes i porodice Synodontidae

Red Aulopiformes (kreveljke) je jedan od 42 reda unutar razreda Actinopterygii (zrakoperke), koji čini čak polovicu svih živućih kralješnjaka (<https://animaldiversity.org/accounts/Actinopterygii>). Ovaj red broji 16 porodica koje uključuju 44 roda s više od 240 vrsta (Nelson 2016). Pripadnici ovog reda su većinom grabežljive morske vrste riba, koje obitavaju u obalnim vodama, ali mogu biti i dubokomorske. Vrste ovog reda karakterizira posebna građa škržnih lukova, ali i niz osobina koje dijele sa sestrinskom grupom, Myctophiformes (svjetlučavke). Primjerice, kod obje grupe vidljiva je račvasta repna peraja, postojanje masne peraje, neproduživi tip usta, plivači mjehur, ukoliko postoji, nije povezan s jednjakom pneumatičnim kanalom te kod obje grupe također postoje hermafroditne vrste koje imaju mogućnost samooplodnje. Mnogo vrsta je razvilo izuzetne evolucijske prilagodbe za život u velikim dubinama, poput raznih anatomskih promjena oka te razvitka svjetlećih organa (Davis i Fielitz 2010). U Jadranu je do sada zabilježeno 5 porodica ovog reda: Aulopidae (barjaktarke), Chlorophthalmidae (gušterčići), Evermannellidae (kopljozubi), Paralepididae (štukovčice) i Synodontidae (gušteri) (Jardas 1996).

Porodica Synodontidae (gušteri), uključuje četiri roda, *Harpadon*, *Saurida*, *Synodus* i *Trachinocephalus* te više od sedamdeset vrsta. Vrste ove porodice obitavaju u obalnim tropskim i subtropskim vodama, na dubinama manjim od 400 m. Ove pretežito bentičke ribe preferiraju stjenovito, pjeskovito i muljevito dno. Većina vrsta obitava u moru, dok je manji broj, primjerice onih roda *Harpadon* vezan uz slatkovodna staništa (Bray 2019).

Najveća dužina koju dostižu jedinke ove porodice je oko 70 cm, iako je većina mnogo manja (Bray 2019). Fizički ih karakterizira izduženo, cilindrično tijelo s karakterističnom glavom koja podsjeća na onu kod kopnenih guštera. Oči su srednje veličine ili male te bočno smještene. Usta su velika i terminalna te imaju snažne, dugačke čeljusti koje sadrže mnogobrojne male, tanke i oštre zube koji se nalaze na nepcu i jeziku te su vidljivi i kada su čeljusti zatvorene. Raspored zubi u gornjoj čeljusti i na nepčanoj kosti ovise o rodu te su jedan od kriterija prilikom determinacije. Tijelo prekrivaju cikloidne ljuske. Imaju jednu, visoku leđnu peraju sa 10-14 mekih šipčica, prva i druga šipčica se nikad ne račvaju, ostale se račvaju, a zadnja se račva iz baze. Iza leđne se nalazi masna peraja. Repna peraja je račvasta s

najčešće 19 šipčica. Trbušne peraje imaju 8 do 9 šipčica, nalaze se posteriorno od prsnih peraja te anteriorno u odnosu na bazu leđne peraje, unutarnje šipčice su duže u odnosu na vanjske (Anderson i sur. 1966).

Većina vrsta je smeđe, žute i srebrne boje, što im omogućava kamuflažu na pjeskovitom i muljevitom dnu, ali ima i vrsta koje su crvenkaste boje (Bray 2019). Na tijelu su prisutni nizovi tamnih ili svijetlih mrlja koje čine kompleksnu, mrežastu strukturu koja podsjeća na okoliš u kojem te ribe obitavaju ili pak mogu ispoljavati šire uzdužne pruge koje služe za noćnu kamuflažu.

Vrste iz ove porodice su izrazito agresivni i proždrljivi mesožderi, koji se najčešće hrane drugim ribama, rakovima i glavonošcima. S obzirom da su odlično kamuflirani, svoj plijen vrebaju dok su zatrpani u pijesku te ga u pogodnom trenutku strelovito hvataju (Bray 2019).

Pripadnici ove porodice odvojenog su spola. Slobodno plivajuća ličinka ima karakteristični uzorak od 3 do 13 pigmentiranih točaka duž potrbušnice, koje se zadržavaju tijekom cijelog života (Anderson i sur. 1966; Johnson 1974a).

Ova porodica uključuje vrste koje nisu od velikog gospodarskog značaja, te su većinom smatrane slučajnim ulovom tijekom lova s koćom i mrežama potegačama. Iznimku čine vrste roda *Harpadon* koje se ciljano love na području Indije i Indonezije (Bray 2019).

## **1.2. Opće karakteristike vrste *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758)**

Morski gušter, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (**Slika 1**) vrsta je iz porodice Synodontidae. Klasifikacija vrste prikazana je u **Tablici 1**. Pridnena je vrsta koja preferira pješčana i stjenovita dna te najčešće obitava na dubinama manjim od 50 m, uglavnom na 20 do 30 m, no može zaći i na dubine od 400 m (Sulak 1986; Bauchot 1987). Rasprostranjen je na području cijelog Sredozemnog mora, osim u Crnom moru gdje do sada nije zabilježen. Također je rasprostranjen u istočnom Atlantiku, i to od Maroka pa do Zelenortskih Otoka uključujući i Azore te u zapadnom Atlantiku, od Bermuda i Bahama pa do Malih Antila (Sulak 1986; Bauchot 1987). Ova vrsta se za područje Jadranskog mora do nedavno smatrala rijetkom, te su njeni ulovi smatrani kuriozitetom (Morović 1972; Jardas 1996; Tutman i sur. 2003). U posljednjih nekoliko godina, primijećeno je povećanje brojnosti ove vrste na području istočne obale Jadrana (Tutman i sur. 2003; Dragičević i sur. 2017).

**Tablica 1.** Klasifikacija morskog guštera, *Synodus saurus*.

Sistematska kategorija	Naziv
Carstvo	Animalia
Koljeno	Chordata
Potkoljeno	Vertebrata
Razred	Actinopterygii
Red	Aulopiformes
Porodica	Synodontidae
Rod	<i>Synodus</i>
Vrsta	<i>Synodus saurus</i> (Linnaeus, 1758)

Tijelo je vretenasto, izduženog oblika, prekriveno cikloidnim ljuskama. Zbog karakterističnog izgleda, često ovu vrstu nazivaju blavor ili manjur. Može narasti preko 40 cm. Gornji dio glave, iza očiju, je ravan, kao i međuočni prostor. Glava je šira od tijela, sa zašiljenom gubicom, usta su terminalna te imaju snažne i duge čeljusti koje se protežu iza oka. Sadrže mnogobrojne tanke i oštre zube, koji se također nalaze na nepcu i na jeziku te su vidljivi i kad su čeljusti zatvorene. Dorzalna strana je pepeljasto do zelenkasto sive boje s tamnim nepravilnim prugama, a ventralna strana bijelo je obojana. Postoji žuta linija koja se proteže bočnom stranom ispod bočne pruge. Leđna peraja je visoka i kratka te često ima smeđe ili crne točkice, iza nje se nalazi masna peraja. Repna peraja je račvasta, podrepna je srednje veličine, ne previsoka te bijele do žućkaste boje kao i duge trbušne peraje. Prsne peraje su prilično kratke sa sličnim uzorkom smeđih ili crnih točkica poput onih na leđnoj (Anonimus 2018).

Razdvojena je spola te se mrijesti tijekom proljeća i ljeta u Atlantskom oceanu (Sousa i sur. 2003) i u južnom dijelu Sredozemnog mora (Golani 1993).

Iako većinu vremena provodi na dnu, kamufliran, morski gušter se smatra izuzetno aktivnim predatorom, koji svoj plijen lovi strelovito (Sousa i sur. 2003). Mesožderna je vrsta te se primarno hrani drugim ribama, ali dio prehrane mu čine rakovi i glavonošci (Golani, 1993; Soares i sur. 2002, 2003).

U hrvatskom dijelu Jadranskog mora najčešće se hvata obalnim mrežama potegačama, poput migavice i girarice, te rjeđe mrežama stajačicama i udicom. Ova vrsta nije od gospodarskog značaja, te se vrlo rijetko pojavljuje na ribarnicama.

U Jadranskom moru, uz vrstu *S. saurus*, prisutan je još jedan predstavnik porodice Synodontidae, oštrozubi gušter, *Saurida lessepsianus* (Russell, Golani i Tikochinski, 2015). Oštrozubi gušter je lesepsijska vrsta koja je u Jadranskom moru prvi put zabilježena 1995. godine uz Albansku obalu i smatra se jako rijetkom vrstom (Dulčić i Dragičević 2011).



**Slika 1.** Morski gušter *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (izvor: Petar Kružić).

### **1.3. Dosadašnja istraživanja**

Morski gušter, do sada nije bio objekt istraživanja u Jadranskom moru te stoga u dostupnoj literaturi ima jako malo podataka o biološkim značajkama ove vrste. Podrobnija istraživanja ove vrste obavljena su na području istočnog Atlantika i Sredozemnog mora.

O pojavnosti ove vrste u Jadranskom moru izvješćuju Dulčić i Grbec (2000). U tom radu je izložen pregled vrsta čija se brojnost promijenila uslijed klimatskih promjena. Ističe se prvo opažanje rijetke vrste *S. saurus* na području sjevernog Jadrana (Piranski zaljev), godine 1986.

Tutman i suradnici (2003) izvještavaju o pronalasku juvenilnih jedinki ove vrste na području južnog Jadrana (Molunat). Isti autori navode i dodatne nalaze ove vrste za Jadran. Ulovljenih šest primjeraka predstavljaju prve dokumentirane nalaze mlađi ove vrste u plitkim vodama uvala Gornji Molunat, Gornje Čelo i Lopud. Zaključuju da povećana brojnost nalaza mlađi ove rijetke vrste ukazuje na povećanje brojnosti populacije, što može biti značajan pokazatelj promjena u morskom okolišu.

Usporedbu bioloških značajki između lesepsijske vrste *Saurida undosquamis* i morskog guštera na području Izraela objavio je Golani (1993). Osim bioloških osobina, u radu su izneseni zaključci vezani za ekološke interakcije te koegzistenciju između ovih vrsta. Utvrđene su sljedeće biološke osobine morskog guštera: vrhunac sezone mrijesta događa se tijekom ljetnih mjeseci, od svibnja do kolovoza, većinu prehrane čine druge vrste riba, poput bukve *Boops boops*, srdele goleme *Sardinella aurita* i incuna *Engraulis encrasicolus* te je zabilježeno da koristi dva tipa lova, aktivni i lov iz zasjede.

Soares i suradnici (2002) analizirali su ponašanje morskog guštera i prehranu. Potvrđeno je da je ova vrsta pridneni predator koja većinu vremena provodi kamuflirana na morskom dnu. Piscivorna je vrsta koja iako izgleda statično na morskom dnu ima mogućnost brzog plivanja i rapidnog hvatanja plijena. Istraživanjem je također potvrđeno teritorijalno ponašanje.

Preliminarno istraživanje vezano za reproduktivna svojstva morskog guštera na području Azora obavili su Sousa i suradnici (2003). Ovi autori utvrđuju, na osnovi kretanja gonadosomatskog indeksa, da se mrijest odvija tijekom proljetnog i ljetnog razdoblja. Također, na osnovi histološke analize gonada utvrđuju da je razvoj jajnih stanica kontinuiran, tj. neposredno nakon mrijesta uočene su jajne stanice u stadijima rane i kasne vitelogeneze.

Manaşırlı i suradnici (2008) objavljuju reproduktivne značajke, značajke rasta i stope mortaliteta morskog guštera za područje Mersina, Turska. Zaključuju da se period mrijesta odvija dva puta godišnje, tijekom svibnja i lipnja te kolovoza i rujna.

Prehranu morskog guštera na području južnog Tirenskog mora analizirali su Esposito i suradnici (2009). Na ovom području, morski gušter uglavnom se hrani pelagičnom ribom iz porodica Clupeidae, Engraulidae i Myctophidae, a zabilježene su i juvenilne jedinke iz porodica Sparidae i Centracanthidae. Bentičke vrste riba čine sekundarni izvor hrane. Prehrana ovisi o pojavnosti i migracijama određenih vrsta. U radu je zabilježen i linearan odnos između veličine plijena i predatora.

Tunçer i Cengiz (2015) izvješćuju o prvom pronalasku morskog guštera na području Galipoljskog poluotoka, sjeverno Egejsko more. Ovo je drugi pronalazak ove vrste na području sjevernog Egejskog mora. Ovaj pronalazak upućuje na mogućnost povećanja brojnosti ove rijetke vrste, a možda i na stvaranje stabilne populacije na ovom području.

## 1.4. Ciljevi istraživanja

Temeljni ciljevi ovoga rada su:

- Utvrditi morfološko-meristička svojstva jadranske populacije guštera te eventualne morfološke razlike između mužjaka i ženki.
- Opisati dužinsko – maseni odnos analiziranih jedinki.
- Ustanoviti indeks kondicije.
- Odrediti reproduktivne značajke populacije i razdoblje mrijesta.
- Analizirati ishranu ove vrste.
- Utvrditi starost i rast analiziranih jedinki.

## 2. PODRUČJE ISTRAŽIVANJA

Jedinke morskog guštera za ovo istraživanje prikupljene su s različitih lokaliteta srednjeg i južnog Jadrana. Područja uzorkovanja na srednjem Jadranu obuhvaćaju otoke Iž i Pašman te područja Primoštena i Šibenika (**Slika 2**). Najviše uzorkovanja obavljeno je na srednje-dalmatinskom području i to kod otoka Šolte, Brača, Hvara, Drvenika Velog te Visa (**Slika 3**). Na području južnog Jadrana prikupljene su jedinke s područja Pelješca - uvala Prapratno.

Dubina uzorkovanja iznosila je od 3 do 35 m, a dno je bilo uglavnom pjeskovito i pjeskovito-muljevito, te obraslo livadama morske cvjetnice *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile 1813. Srednje vrijednosti temperatura mora na području istraživanja bile su u rasponu od 13,01°C (zimsko razdoblje) do 25,02°C (ljetno razdoblje) (<https://www.globe.gov/globe-data/visualize-and-retrieve-data>; <http://jadran.gfz.hr/temperatura.html>).



**Slika 2.** Lokaliteti uzorkovanja na srednjem Jadranu.





**Slika 3.** Lokaliteti uzorkovanja na srednjem i južnom Jadranu.



### 3. MATERIJALI I METODE

#### 3.1. Uzorkovanje jedinki

Morski gušter ne predstavlja ciljanu vrstu u bilo kojem tipu ribolova u Jadranskom moru te su njegovi ulovi sporadični i neredoviti. Također, iako se radi o vrsti koja povećava svoju brojnost u Jadranu, još uvijek se radi o vrsti koja je relativno rijetka.

Morski gušter se najčešće lovi sporadično i to kao prilov u obalnim potegačama – migavici i girarici. Iz tog razloga uzorkovanje morskog guštera nije bilo moguće ciljano obavljati, već su ribari koji koriste obalne potegače bili obavješteni da u slučaju ulova, iste sačuvaju te zamrznju neposredno po ulovu uz naznaku područja i datuma ulova. Jedan dio jedinki je prikupljen direktno na terenu tijekom aktivnosti prikupljanja podataka u ribarstvu (DCF – Data Collection Framework) koji se provodi u suradnji ribara i Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu. S obzirom da obalne potegače migavica i girarica imaju vremensko ograničenje korištenja (dozvoljeno korištenje je od 1. studenog do 1. travnja) gotovo sve jedinke su prikupljene u spomenutom razdoblju. Manji dio jedinki prikupljenih u proljetno-ljetnom periodu potječu iz lovina obalne potegače – šabakun čija je upotreba dozvoljena u ljetnom periodu, no taj alat ne predstavlja optimalan alat za lov morskog guštera, već se isti koristi za love velike pelagične ribe.

Potegače su mreže kojima se okružuje određeni vodeni prostor, najčešće uvale, a zatim se potežu užetom pomoću vitla na plovilo u mirovanju ili pak fizičkom snagom čovjeka. Migavica je obalna mreža potegača namijenjena primarno lovu gire oblice (*Spicara smaris*, Linnaeus 1758), ali se upotrebljava i za ribolov drugih priobalnih vrsta riba i ostalih morskih organizama. Sastoji se od krila, grla i vreće te pripadajućeg armiranja (užad, sredstva plivanja i opterećenja) (**Slika 4**). Gornji dio krila pričvršćen je na plutnju (uže na kojem su nanizani plovci), a donji dio krila na olovnju (uže na kojem su nanizane olovnice), čime se osigurava vertikalni otvor mreže u moru (Cetinić i Swiniarski 1985). Ovaj tip alata predstavlja glavni te vjerojatno i najbolji način uzorkovanja ove vrste s obzirom na to da se koristi na staništima koja su područja obitavanja morskog guštera (pjeskovita i muljevita dna, obrasla cvjetnicom *Posidonia oceanica*; dubine 3 do 35 m).



**Slika 4.** Obalna mreža potegača – migavica (izvor: Branko Dragičević).

Girarica je također poput migavice pridnena obalna mreža potegača namijenjena ulovu riba iz porodice girovki (Centracanthidae) u hladnijem dijelu godine. Jedina razlika je u načinu postavljenog mrežnog tega, koji je kod migavice postavljen po dužini, a u girarice po širini.

Mreža potegača šabakun je najveća pridnena mreža potegača te je vrlo slična migavici po dizajnu i načinu korištenja. Ove dvije vrste mreža potegača razlikuju se jedino po veličini oka mrežnog tega, veličini i namjeni. Mreža šabakun je namijenjena za ribolov krupne plave ribe, posebice gofa (*Seriola dumerili*, Risso 1810). Obalna mreža potegača za ribolov gofa dopuštena je cijele godine u cijelom ribolovnom moru Republike Hrvatske no koristi se na malom broju lokacija i od strane malog broja ribara (Dugandžić 2014).

### **3.2. Obrada biološkog materijala**

Jedinke prikupljene za ovo istraživanje bile su neposredno nakon ulova zaleđene ne bi li se zaustavio probavni proces u svrhu analize ishrane. Jedinke su naknadno obrađene u laboratoriju. Svim jedinkama izmjerena je ukupna dužina (Lt) uz pomoć ihtiometra s točnošću od 0,1 cm te masa (W) uz pomoć digitalne vage, s točnošću od 0,01 g.

Jedinkama je makroskopski određen spol te stupanj zrelosti gonada, a ako to nije bilo moguće obaviti makroskopski, za detaljniju analizu koristio se stereo mikroskop (Olympus SZX12). Svim jedinkama je izmjerena masa gonada s točnošću od 0,01 g. Za potrebe

određivanja starosti, jedinkama su odstranjeni sagitalni otoliti te pohranjeni u Eppendorf mikropruvete, ali i dio ljuski ispod prsne peraje koje su skupa s otolitima stavljene u papirnatu vrećicu. Analiza ishrane je uključivala odstranjivanje želudca te utvrđivanje taksonomske pripadnosti plijena, ukoliko je isti pronađen, sortiran je i izvagan digitalnom vagom s točnošću od 0,01 g.

Svi dobiveni podaci su pohranjeni u Excel datotekama te naknadno obrađeni u programima Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corporation 2010) i Statistica 12.5 (StatSoft, 2014).

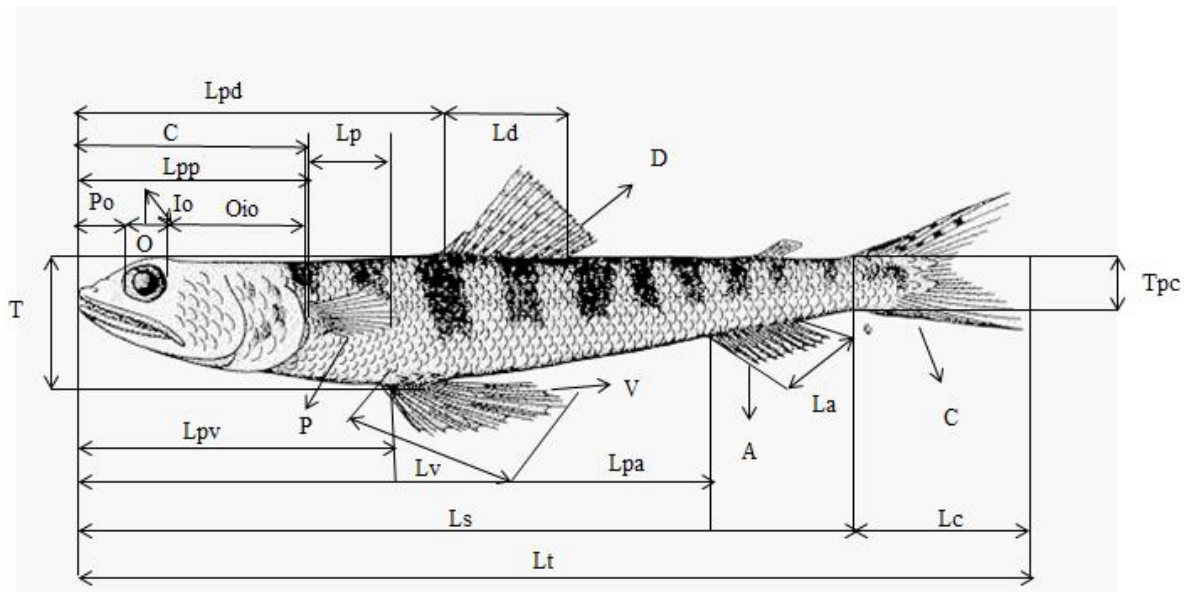
U rezultatima su uz srednje vrijednosti svih analiziranih podataka ( $\bar{x}$ ), navedene i vrijednosti standardne devijacije (SD), u obliku  $\bar{x} \pm SD$ . Prilikom analize odnosa mužjaka i ženki u sastavu populacije korišten je  $\chi^2$ -test (hi-kvadrat test).

### 3.3. Biometrija

U svrhu utvrđivanja morfoloških i merističkih osobina guštera, izvršena je biometrijska analiza jedinki. Za potrebe biometrijske analize guštera, analizirane su jedinke sa različitih lokacija s područja istočnog Jadrana. Vodio se računa da obrađene jedinke pokrivaju što veći raspon dužinskih skupina iz ukupnog uzorka. U svrhu određivanja morfometrijskih odnosa ukupno je analizirano osamnaest morfometrijskih osobina. Od morfometrijskih značajki mjerene su sljedeće tjelesne veličine (**Slika 5**):

- ukupna dužina tijela - dužina od vrha gubice do kraja skupljene repne peraje (Lt)
- standardna dužina tijela - dužina od vrha gubice do osnovice repne peraje (Ls)
- dužina glave - dužina od vrha gubice do ruba škržnog poklopca (ne obuhvaćajući poluprozirnu opnu) (C)
- predleđna udaljenost - udaljenost od vrha gubice do početka leđne peraje (Lpd)
- predpodrepna udaljenost - udaljenost od vrha gubice do početka podrepne peraje (Lpa)
- predprsna udaljenost - udaljenost od vrha gubice do početka prsnih peraja (Lpp)
- predtrbušna udaljenost - udaljenost od vrha gubice do početka trbušnih peraja (Lpv)
- dužina osnovice leđne peraje (Ld)
- dužina osnovice podrepne peraje (La)
- dužina prsnih peraja (Lp)
- dužina trbušnih peraja (Lv)
- dužina repne peraje (Lc)

- najveća visina tijela (T)
- najmanja visina tijela (Tpc)
- promjer oka (O)
- širina međuočnog prostora (Io)
- predočna udaljenost – udaljenost od vrha gubice do prednjeg ruba oka (Po)
- zaočna udaljenost – udaljenost od stražnjeg ruba oka do ruba škržnog poklopca (Oio)



**Slika 5.** Shematski prikaz morskog guštera s označenim tjelesnim veličinama (preuzeto s <https://www.fishbase.de/photos/PicturesSummary.php?StartRow=5&ID=1771&what=species&TotRec=10>, pristupljeno 10.12.2018).

Od merističkih osobina analizirane su sljedeće:

- broj člankovityh šipčica leđne peraje (D)
- broj člankovityh šipčica podrepne peraje (A)
- broj člankovityh šipčica trbušnih peraja (V)
- broj člankovityh šipčica prsnih peraja (P)
- broj nečankovityh i člankovityh šipčica repne peraje (C)
- broj tjelesnih i repnih kralješaka (Vert.)

Ukupna i standardna dužina tijela te predleđna, predpodrepna i predtrbušna udaljenost mjerene su ihtiommetrom s točnošću od 0,1 cm, dok su ostale mjere izmjerene pomičnom mjerkom, iste točnosti. Za potrebe brojanja šipčica prsnih i repne peraje, jedinkama su iste

uklonjene i osušene te naknadno prebrojane koristeći stereo mikroskop. Za potrebe brojanja kralješaka, jedinke su skuhanе nebi li se mišićno tkivo lakše odstranilo sa jedinki.

Za potrebe statističke analize, sve mjerene osobine, osim ukupne dužine tijela, izražene su kao omjeri odgovarajućih većih tjelesnih veličina radi utvrđivanja njihovih relativnih odnosa. Primjerice, duljine mjerene na glavi uspoređene su sa duljinom glave, dok su ostale tjelesne veličine izražene u omjeru sa standardnom dužinom tijela. Standardna dužina uspoređena je s ukupnom dužinom, a najmanja visina s najvećom visinom tijela.

Dobivenim podacima određen je raspon vrijednosti, aritmetička sredina ( $\bar{x}$ ), modalna vrijednost, standardna devijacija (SD) i koeficijent varijabilnosti.

Koeficijent varijabilnosti određen je prema izrazu:  $V = 100 * SD / \bar{x}$

Kako bi se eliminirao utjecaj veličine tijela na razlike pojedinih morfometrijskih značajki između ženki i mužjaka, razlike u morfometrijskim odnosima između spolova ispitane su analizom kovarijance (ANCOVA) gdje je kao kovarijanca korištena standardna dužina tijela ( $L_s$ ) (Zar 1984; Škeljo 2012). Ovakav pristup je odabran nakon što je utvrđena statistički značajna razlika u srednjim dužinama tijela između mužjaka i ženki.

Razlike u merističkim značajkama između mužjaka i ženki ispitane su t-testom. Analiza podataka napravljena je u programu Statistica 12.5, a statistički značajne razlike su smatrane one kod kojih je P vrijednost bila manja od 0,05.

### **3.4. Dužinsko - maseni odnos**

Za analizu dužinsko - masenog odnosa morskog guštera prikupljeni su podaci o ukupnoj dužini i masi na cjelokupnom uzorku te ispitani pomoću funkcionalne regresije (Ricker 1975).

$$\log W = \log a + b \log Lt$$

odnosno pomoću eksponencijalne jednadžbe:

$$W = a * Lt^b$$

gdje su:  $L_t$  – ukupna tjelesna dužina,  $W$  – masa,  $a$  i  $b$  konstante.

Konstante  $a$  i  $b$  razlikuju se između različitih vrsta, ali i unutar iste vrste ovisno o spolu, stupnju spolne zrelosti i drugim fiziološkim čimbenicima. Promjena dužinsko - masenog odnosa očituje se tijekom kritičnih trenutaka u biologiji vrste, kao što su sazrijevanje

i mrijest. Vrijednosti varijable  $b$  veće od 3 upućuju na pozitivnu, a one manje od 3 na negativnu alometriju, a ako je varijabla  $b$  jednaka 3 odnos je izometrijski. Pozitivna alometrija pokazuje brži maseni nego dužinski rast, negativna alometrija pokazuje obratno. Izometrijski odnos prikazuje idealan rast, odnosno riba raste razmjerno jednako u dužinu i u masu, uz konstantno zadržavanje uobičajenog oblika.

Kako bi se utvrdilo je li vrijednost koeficijenta  $b$  statistički značajno različita od izometrijske vrijednosti ( $b=3$ ), upotrebljen je t-test. Razlike u vrijednostima koeficijenta  $b$  između mužjaka i ženki također su ispitane t -testom.

### 3.5. Indeks kondicije

Indeks kondicije faktor je koji proizlazi iz dužinsko-masenog odnosa, te isti ukazuju na određena fiziološka stanja ribe. Indeks kondicije morskog guštera izračunat je za cjelokupni uzorak uporabom kubičnog ili Fultonovog koeficijenta (Ricker 1975):

$$IK = 100 W L t^{-3}$$

gdje su  $IK$  – vrijednost indeksa kondicije,  $W$  – masa ribe,  $Lt$  – dužina ribe.

Razlike u vrijednostima indeksa kondicije između mužjaka i ženki ispitane su t-testom. Promjena vrijednosti indeksa kondicije može ukazivati na različita fiziološka stanja kod riba i utjecaj različitih abiotičkih i biotičkih čimbenika. Primjerice, može ukazivati na intenzitet ishrane, spolnu aktivnost, stupanj parazitizma i nepovoljne uvjete u okolišu. Također, poznavanje ovog faktora može poslužiti u svrhu usporedbe kondicije istih vrsta riba koje obitavaju na različitim područjima.

### 3.6. Razmnožavanje

Reproduktivni ciklus morskog guštera analiziran je na temelju prikupljenih podataka o spolu jedinki, stupnju zrelosti i masi gonada. S obzirom da se obalne potegače ne koriste u ljetnim mjesecima, tek manji broj jedinki je prikupljen u ljetnom periodu, dok je većina prikupljena u hladnijem dijelu godine.

Razdoblje razmnožavanja utvrđeno je na osnovi kretanja gonadosomatskog indeksa, pa se kao razdoblje najintenzivnijeg mrijesta uzelo razdoblje u kojem je taj indeks pokazivao najveće vrijednosti. Gonadosomatski indeks izračunat je prema sljedećoj formuli:

$$\text{GSI} = (\text{Gw} / \text{Tw}) * 100$$

gdje je Gw – masa gonada, a Tw – ukupna masa ribe.

Stupnjevi zrelosti gonada određeni su na osnovu makroskopskog izgleda gonada ovisno o njihovoj obojanosti, veličini, obliku, prokrvljenosti i drugim značajkama. U slučajevima kada makroskopski nije bilo moguće točno utvrditi stadij, gonade su analizirane stereo mikroskopom. Za određivanje stupnja zrelosti, odnosno prepoznavanje pojedinačnih razvojnih stadija gonada, koristio se kriterij predložen prema Holden i Raitt (1974):

#### **Stadij I – Nezreli:**

- *Ženke:* ovariji su tanki, prozirni i crvenkasto-roze boje. Jaja nisu vidljiva golim okom.
- *Mužjaci:* testisi su tanki, bjelkasti, gotovo prozirni.

#### **Stadij II – U sazrijevanju/mirovanju:**

- *Ženke:* ovariji su crvenkasto-roze boje i prozirni, slabo prokrvljeni, promjer je povećan, a oocite počinju biti vidljive te su prozirne.
- *Mužjaci:* testisi su povećani te poprimaju mliječno bijelu boju.

#### **Stadij III – Pred mrijest:**

- *Ženke:* jajnici su povećani, čvrsti, narančasto-crvene boje, dobro prokrvljeni, oocite su neprozirne i jasno vidljive golim okom.
- *Mužjaci:* testisi su veliki, mliječno bijele boje, mekani na dodir, sperma ne izlazi na abdominalni pritisak ribe.

#### **Stadij IV – Mrijest:**

- *Ženke:* jajnici su veliki, narančasto-roze boje i dobro prokrvljeni, jaja su velika i prozirna, izlaze na abdominalni pritisak.
- *Mužjaci:* testisi su veliki, mlohavi i mekani, bijele boje, a sperma izlazi na abdominalni pritisak.

#### **Stadij V – Izmriještenost:**

- *Ženke*: jajnici su mlohavi, tamno crveni usred pucanja folikula, vidljivi su zaostale oocite.
- *Mužjaci*: testisi su mlohavi s nešto preostale sperme, boja je mliječno-krvava.

### 3.7. Ishrana

S obzirom na to da nije bilo moguće obaviti sekciju i pregled želudca odmah po ulovu, zamrznute jedinke su naknadno analizirane u laboratoriju.

Po otvaranju želudca, plijen je sortiran, prebrojan te je utvrđena pojedinačna masa plijena. Za svaku jedinku plijena pronađenu u želudcu, određena je taksonomska pripadnost i to do najniže kategorije do koje je to bilo moguće (razred, porodica ili vrsta). U slučaju naprednijeg stanja raspada, brojnost je procijenjena na osnovi sačuvanih struktura (kralježnica, oči). Ukoliko u želudcu nije utvrđena prisutnost plijena, zabilježeno je da je želudac bio prazan.

Kvantitativni opis prehrane izražen je izračunom indeksa koji su određeni sljedećim formulama:

- **Postotak učestalosti pojavljivanja (%F):**

$$%F = n / N * 100;$$

- **Postotak brojnosti (%N):**

$$%N = np / Np * 100;$$

- **Postotak mase (%W):**

$$%W = wp / Wp * 100$$

gdje su:  $n$  – broj jedinki s određenim plijenom,  $N$  – ukupan broj analiziranih jedinki,  $np$  – broj jedinki nekog plijena,  $Np$  – ukupan broj svih jedinki plijena,  $wp$  – masa određenog plijena,  $Wp$  – ukupna masa plijena.

Uz pomoć gore navedenih indeksa analizirana je selektivnost ishrane morskog guštera, te je izvršena sezonska karakterizacija prehrane. Također su izračunati sljedeći hranidbeni koeficijenti:

- **Koeficijent relativnog značaja (IRI) (Pinkas i sur. 1971):**

$$IRI = (%N + %W) * %F$$



- **Koeficijent osnovnih tipova hrane (MFI)** (Zander 1982):

$$\text{MFI} = [(\% \text{ N} + \% \text{ F}) / 2] * \% \text{ W}$$

gdje razlikujemo četiri tipa prehrane i to: neophodnu ( $\text{MFI} > 75$ ), preferentnu ( $75 > \text{MFI} > 51$ ), dodatnu ( $50 > \text{MFI} > 26$ ) i sporednu ( $\text{MFI} < 26$ ).

- **Koeficijent hranjivosti (Q)**

$$Q = \% \text{ N} * \% \text{ W}$$

gdje razlikujemo tri skupine hrane i to: preferentnu ( $Q > 200$ , teoretski najviše 1000), dodatnu ( $200 > Q > 20$ ) i sporednu ( $Q < 20$ ).

Za analizu hranidbene aktivnosti tijekom različitih godišnjih doba izračunati su koeficijenti:

- **Koeficijent praznosti probavila (%V):**

$$\%V = N_v / N_e * 100$$

- **Koeficijent punoće probavila (% Jr)** (Hureau 1970.):

$$\%Jr = (\text{masa probavljene hrane} / \text{masa ribe}) * 100$$

gdje je  $N_v$  – broj praznih želudaca,  $N_e$  – broj pregledanih želudaca.

### 3.8. Starost i rast

U svrhu određivanja starosti, od svake jedinke su prikupljeni sagitalni otoliti te ljuske koje su se nalazile ispod prsnih peraja. Otoliti su nakon odstranjenja bili pohranjeni u Eppendorf mikroepuvete te skupa s ljuskama u papirnate vrećice.

Ovakav način određivanja starosti zasniva se na pretpostavci da uslijed različitih fizioloških stanja ribe kroz različita godišnja razdoblja, dolazi do nejednolikog nakupljanja materijala koji je najčešće aragonitni oblik kalcijeva karbonata. Ovisno o količini organskog materijala u određenoj zoni, postoje opake (neprozirne) i hijaline (prozirne) zone, odnosno prstenovi. Neprozirne zone se stvaraju pri najvećem rastu ribe dok su hijaline karakteristične za razdoblje sporog rasta (Mendoza 2006). U ovom slučaju broj hijalinih prstenova predstavljao je broj godina.

Otoliti manjih jedinki očitavali su se direktno, a s obzirom da je kod većih jedinki očitavanje otolita bilo otežano zbog njihove debljine, isti su bili uzdužno pobrušeni finim brus papirom, a potom su položeni u petrijevku s vodom. Isti su promatrani stereo mikroskopom Olympus SZX12 na crnoj podlozi i s reflektirajućim svjetlom. Svi otoliti su promatrani od strane dvoje ljudi i to bez prethodnog poznavanja dužine ribe. Starost je zabilježena samo za one jedinke za koje su se obje osobe usuglasile, u suprotnome jedinke su izbačene iz analize.

Rezultati očitavanja otolita iskorišteni su za utvrđivanje parametara rasta morskog guštera i to korištenjem Von Bertalanffy–eve jednadžbe rasta (Beverton i Holt 1957) koja se izražava na sljedeći način:

$$L_t = L_\infty [1 - e^{-K(t-t_0)}]$$

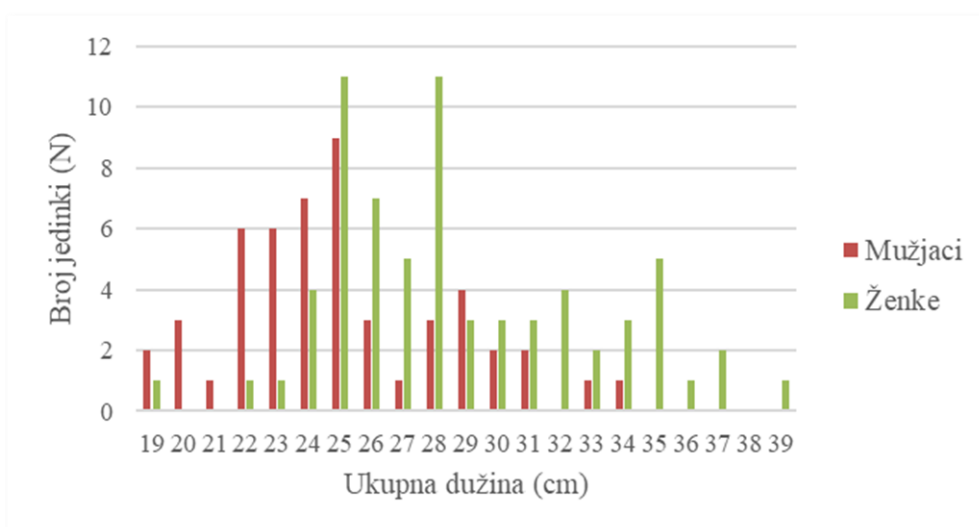
Gdje su  $L_t$  – ukupna dužina ribe u trenutku  $t$ ,  $L_\infty$  - asimptotska vrijednost dužine  $L_t$ ,  $K$  - koeficijent rasta,  $t_0$  – teoretska starost pri dužini  $L_0$ .

Parametri rasta tj. vrijednosti  $L_\infty$ ,  $K$  i  $t_0$  utvrđene su uz pomoć softverskog alata Statistica 12.5 (StatSoft 2014) korištenjem funkcije nonlinear-estimation koja koristi podatke o duljini i očitanoj starosti pojedine ribe za izračun spomenutih parametara.

## 4. REZULTATI

### 4.1. Analiza sastava populacije morskog guštera u Jadranu

U ovom istraživanju sakupljeno je ukupno 119 jedinki morskog guštera, od čega 68 ženki (57,14%) i 51 mužjak (42,86%). U sklopu ovog istraživanja nisu bile ulovljene nedorasle jedinke. Ukupna dužina tijela svih primjeraka bila je u rasponu od 19,3 do 39,5 cm. Srednja vrijednost ukupnih dužina tijela svih jedinki bila je  $27,2 \pm 4,2$  cm, dok je modalna vrijednost iznosila 25 cm (**Slika 6**). Raspon mase analiziranih jedinki bio je od 49,96 do 460,12 g sa srednjom vrijednošću  $172,9 \pm 87,18$  g.



**Slika 6.** Prikaz zastupljenosti mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus* prema dužinskim skupinama u ukupnom uzorku.

Ukupna dužina tijela kod mužjaka bila je u rasponu od 19,3 do 33,6 cm te je modalna vrijednost ukupnih dužina mužjaka iznosila 22,5 cm. Ukupna dužina tijela ženki bila je u rasponu od 19,5 do 39,5 cm s modalnom vrijednošću od 25 cm. Srednja vrijednost ukupnih dužina tijela mužjaka bila je  $25,2 \pm 3,5$ , dok je srednja vrijednost ukupnih dužina tijela ženki bio  $27,6 \pm 3,7$ . Srednja vrijednost ukupnih dužina tijela ženki bila je statistički značajno veća od srednje vrijednosti ukupnih dužina tijela mužjaka (t-test,  $P < 0,05$ ).

Analizirajući udjele mužjaka i ženki u ukupnom uzorku s obzirom na ukupnu dužinu tijela, može se uočiti veća brojnost mužjaka u dužinskim razredima manjih veličina, od 19 do 25 cm, dok su ženke imale prevlast u dužinskim razredima od 26 do 39 cm. Odnos mužjaka i ženki nije bio statistički značajno različit i iznosio je 1 : 1,33. Raspon mase mužjaka bio je od 49,96 do 314,18 g, a ženki od 55,45 do 460,12 g.

## 4.2. Biometrija

Biometrijske osobitosti analizirale su se na poduzorku od 81 jedinke. U poduzorku bilo je 32 mužjaka i 49 ženki. Raspon ukupnih dužina tijela analiziranih jedinki bio je od 19,3 do 39,5 cm ( $26,3 \pm 4,2$ ). Raspon dužina ženki bio je od 19,5 do 39,5 cm ( $27,6 \pm 3,7$ ), a mužjaka od 19,3 do 31,5 cm ( $25,2 \pm 3,5$ ).

### 4.2.1. Morfometrijski odnosi

#### *Odnos standardne i ukupne dužine tijela (Ls/Lt)*

Vrijednosti odnosa standardne i ukupne dužine tijela iznosile su od 83,46% do 90,98% sa srednjom vrijednošću od  $85,37 \pm 1,08$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake bila je 84,89, a za ženke 85,69. Modalna vrijednost za ukupni uzorak iznosila je 85,1, za ženke 85,6 te za mužjake 84,8. Ženke su pokazivale veću varijabilnost ovog odnosa s obzirom na mužjake. Razlike u odnosu standardne i ukupne dužine tijela između mužjaka i ženki bile su statistički značajne (**Tablica 2, Slika 7**).

**Tablica 2.** Odnos standardne i ukupne dužine tijela (Ls/Lt).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	83,49-86,58	84,89±0,67	0,021	0,79
♀	49	83,46-90,98	85,69±1,18		1,38
<b>Ukupno</b>	81	83,46-90,98	85,37±1,08		1,26

#### *Odnos dužine glave i standardne dužine tijela (C/Ls)*

Odnos dužine glave i standardne dužine tijela u ukupnom uzorku bio je u rasponu od 15,15% do 26,01%, a srednja vrijednost istog odnosa bila je  $23,56 \pm 1,43$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za ženke bila je 23,97, a za mužjake 22,95. Modalna vrijednost ovog odnosa iznosila je 22,5 za ukupni uzorak i mužjake, a za ženke 23,77. Mužjaci su pokazivali dosta veću varijabilnost ovog odnosa od ženki. Razlika u odnosu dužine glave i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki bila je statistički značajna (**Tablica 3, Slika 7**).

**Tablica 3.** Odnos dužine glave i standardne dužine tijela (C/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	15,15-25,82	22,95 ± 1,81	0,012	7,88
♀	49	22,07-26,01	23,97 ± 0,93		3,90
<b>Ukupno</b>	81	15,15-26,01	23,56 ± 1,43		6,07

***Odnos predleđne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpd/Ls)***

Odnosi ovih dviju tjelesnih dužina kolebali su u rasponu od 38,74% do 44,87% sa srednjom vrijednošću od  $41,66 \pm 1,14$  za cjelokupni uzorak analiziranih jedinki. Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake bila je 41,31, a za ženke 41,89. Modalna vrijednost iznosila je 41,84 za ukupni uzorak, 41,75 za ženke te 40,1 za mužjake. Ženke su pokazivale veću varijabilnost ovog odnosa nego mužjaci. Razlika u odnosu predleđne udaljenosti i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 4, Slika 7**).

**Tablica 4.** Odnos predleđne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpd/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	38,95-43,39	41,31±1,03	0,279	2,50
♀	49	38,74-44,87	41,89±1,15		2,75
<b>Ukupno</b>	81	38,74-44,87	41,66±1,14		2,73

***Odnos predpodrepne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpa/Ls)***

Odnos predpodrepne udaljenosti i standardne dužine tijela u ukupnom analiziranom uzorku bio je u rasponu od 69,82% do 79,06% te je srednja vrijednost tog odnosa iznosila  $76,16 \pm 1,39$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake iznosila je 75,63, a za ženke 76,50. Modalna vrijednost ovog odnosa za ukupni uzorak i mužjake iznosila je 75, a za ženke 76,23. Vidljivo je da su ženke pokazivale malo veću varijabilnost ovog odnosa za razliku od mužjaka. Razlike u odnosu predpodrepne udaljenosti i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 5, Slika 8**).

**Tablica 5.** Odnos predpodrepne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpa/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	73,53-77,67	75,63 ± 1,06	0,171	1,40
♀	49	69,82-79,06	76,50±1,47		1,93
Ukupno	81	69,82-79,06	76,16±1,39		1,82

***Odnos predprsne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpp/Ls)***

Odnos predprsne udaljenosti i standardne dužine tijela u ukupnom analiziranom uzorku bio je u rasponu od 22,22% do 26,91%, te je srednja vrijednost iznosila  $24,76 \pm 0,82$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake bila je 24,33, a za ženke je iznosila 25,04. Modalna vrijednost za ukupni uzorak i mužjake iznosila je 24,87, a za ženke 24,74. Veću varijabilnost ovog odnosa pokazivali su mužjaci. Razlika ovog odnosa između mužjaka i ženki bila je statistički značajna (**Tablica 6, Slika 8**).

**Tablica 6.** Odnos predprsne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpp/Ls).

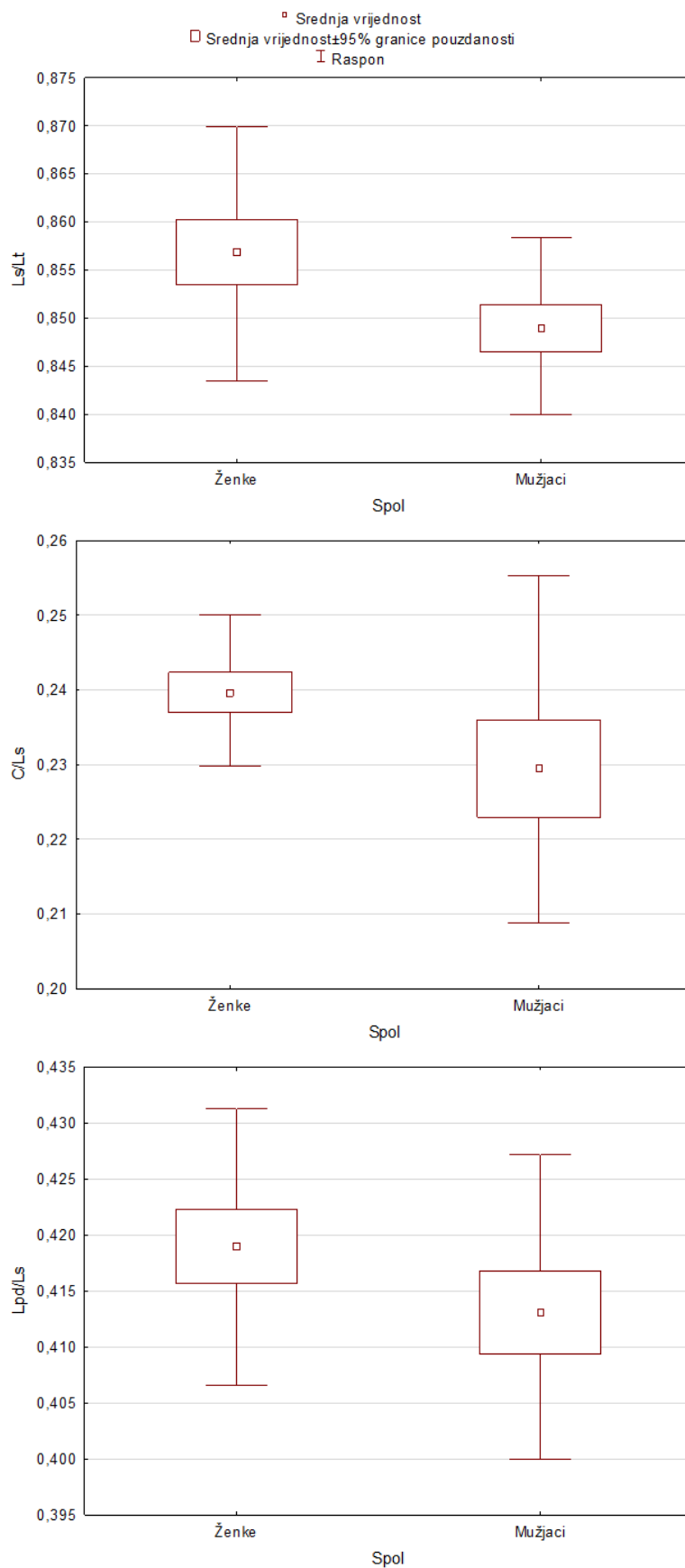
Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	22,22-25,48	24,33±0,76	0,012	3,13
♀	49	23,42-26,91	25,04±2,96		2,96
Ukupno	81	22,22-26,91	24,76±0,82		3,32

***Odnos predtrbušne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpv/Ls)***

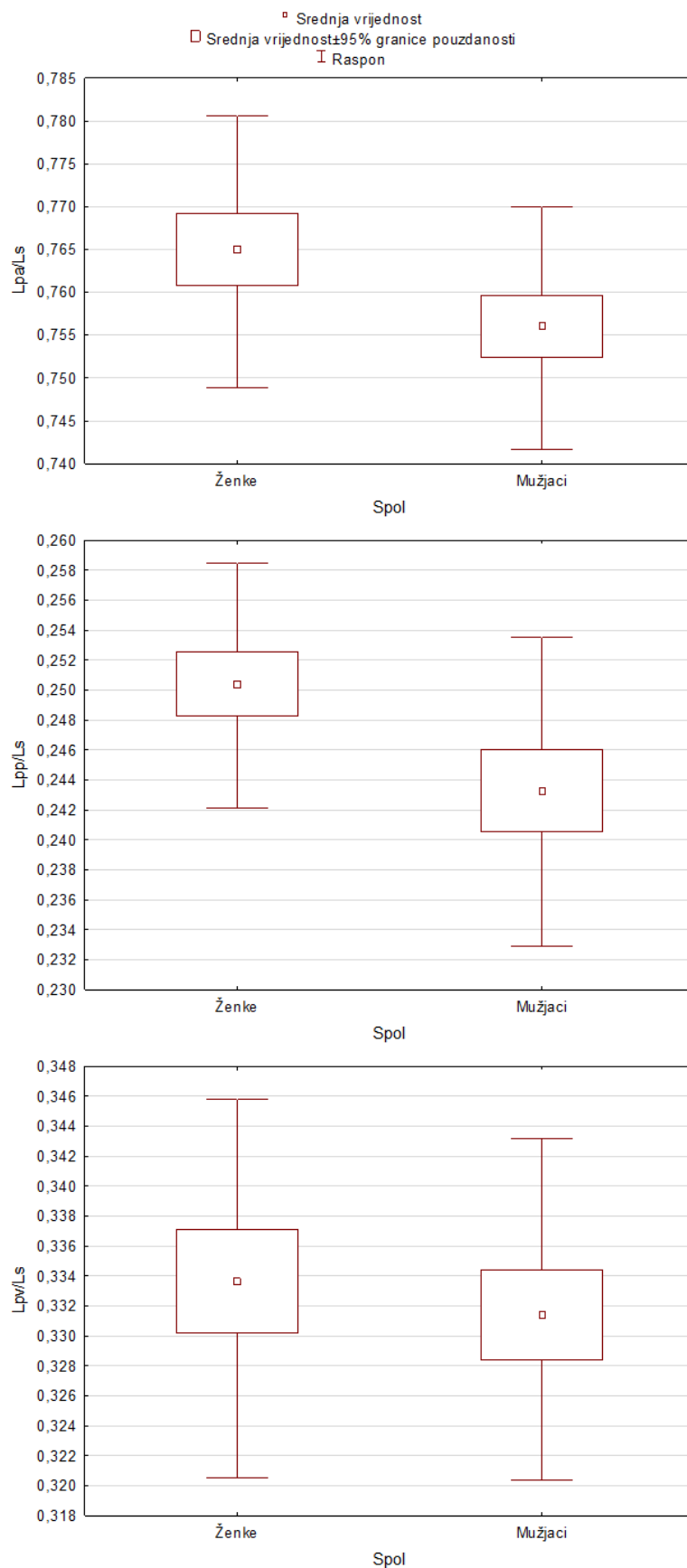
Vrijednosti odnosa predtrbušne udaljenosti i standardne dužine tijela iznosile su od 29,73% do 36,88%. Srednja vrijednost ovog odnosa za ukupan uzorak bila je  $33,28 \pm 1,07$ . Za mužjake srednja vrijednost ovog odnosa iznosila je 33,14, a za ženke 33,37. Modalna vrijednost za ukupni uzorak i mužjake iznosila je 33,33 te za ženke 31,84. Ženke su pokazivale veću varijabilnost ovog odnosa od mužjaka. Razlike odnosa predtrbušne udaljenosti i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 7, Slika 8**).

**Tablica 7.** Odnos predtrbušne udaljenosti i standardne dužine tijela (Lpv/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	31,11-35,15	33,14 ± 0,84	0,852	2,52
♀	49	29,73-36,88	33,37 ± 1,20		3,61
Ukupno	81	29,73-36,88	33,28 ± 1,07		3,23



**Slika 7.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfometrijskih odnosa (Ls/Lt, C/Ls, Lpd/Ls) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 8.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfometrijskih odnosa (Lpa/Ls, Lpp/Ls, Lpv/Ls) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.



### *Odnos dužine osnovice leđne peraje i standardne dužine tijela (Ld/Ls)*

Odnosi ovih dviju tjelesnih dužina kolebali su u rasponima od 12,96% do 17% sa srednjom vrijednošću od  $14,78 \pm 0,77$  za ukupni uzorak analiziranih jedinki. Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake je iznosila 14,56, a za ženke 14,92. Modalna vrijednost za ukupni uzorak i ženke bila je 14,29 te za mužjake 14,71. Varijabilnost ovog odnosa bila je veća kod ženki. Razlike odnosa dužine osnovice leđne peraje i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 8, Slika 9**).

**Tablica 8.** Odnos dužine osnovice leđne peraje i standardne dužine tijela (Ld/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	13,21-15,91	$14,56 \pm 0,62$	0,162	4,25
♀	49	12,96-17	$14,92 \pm 0,83$		5,53
<b>Ukupno</b>	81	12,96-17	$14,78 \pm 0,77$		5,19

### *Odnos dužine osnovice podrepne peraje i standardne dužine tijela (La/Ls)*

Odnos ovih dviju tjelesnih dužina bio je u rasponu od 10,81% do 13,81% sa srednjom vrijednošću od  $12,10 \pm 0,77$  za ukupni uzorak. Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake iznosila je 12,13, a za ženke 12,07. Modalna vrijednost za ukupni uzorak iznosila je 12,74, za ženke 12,5 te za mužjake 11,3. Veća varijabilnost ovog odnosa zabilježena je kod mužjaka. Razlike između mužjaka i ženki za ovaj odnos nisu pokazale statističku značajnost (**Tablica 9, Slika 9**).

**Tablica 9.** Odnos dužine osnovice podrepne peraje i standardne dužine tijela (La/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	10,84-13,81	$12,13 \pm 0,89$	0,266	7,35
♀	49	10,81-13,33	$12,07 \pm 0,68$		5,62
<b>Ukupno</b>	81	10,81-13,81	$12,10 \pm 0,77$		6,33

### *Odnos dužine prsne peraje i standardne dužine tijela (Lp/Ls)*

Vrijednosti odnosa ovih dviju tjelesnih dužina bile su u rasponu od 8,96% do 11,79% te je srednja vrijednost za ukupni uzorak iznosila  $10,53 \pm 0,56$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake je iznosila 10,77, a za ženke 10,37. Modalna vrijednost za ukupni uzorak bila je 10,28, za mužjake 11,16, a za ženke 10,31. Veća varijabilnost ovog odnosa zabilježena

je kod mužjaka. Razlike u odnosu dužine prsnih peraja i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki bile su statistički značajne (**Tablica 10, Slika 9**).

**Tablica 10.** Odnos dužine prsnih peraja i standardne dužine tijela (Lp/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	9,39-11,79	10,77 ± 0,6	0,018	5,62
♀	49	8,96-11,26	10,37 ± 0,48		4,60
<b>Ukupno</b>	81	8,96-11,79	10,53 ± 0,56		5,35

*Odnos dužine trbušnih peraja i standardne dužine tijela (Lv/Ls)*

Odnosi ovih dviju tjelesnih dužina bili su u rasponu od 21,11% do 26,62% sa srednjom vrijednošću od 23,42 ± 1,13. Za mužjake srednja vrijednost ovog odnosa iznosila je 23,81, a za ženke 23,17. Modalna vrijednost za ukupni uzorak i mužjake bila je 25, a za ženke 22,68. Mužjaci su pokazali veću varijabilnost za ovaj odnos od ženki. Razlika ovog odnosa između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 11, Slika 10**).

**Tablica 11.** Odnos dužine trbušnih peraja i standardne dužine tijela (Lv/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	21,11-26,62	23,81 ± 1,23	0,157	5,18
♀	49	21,19-25,42	23,17 ± 0,99		4,25
<b>Ukupno</b>	81	21,11-26,62	23,42 ± 1,13		4,81

*Odnos dužine repne peraje i standardne dužine tijela (Lc/Ls)*

Odnosi ovih dviju tjelesnih dužina bili su u rasponu od 13,89% do 20,09% sa srednjom vrijednošću od 17,34 ± 1,19. Za mužjake srednja vrijednost ovog odnosa je iznosila 17,78, a za ženke 17,05. Modalna vrijednost za ukupni uzorak i mužjake iznosila je 17,80, a za ženke je bila 17,40. Vidljiva je veća varijabilnost ovog odnosa kod ženki. Odnos dužine repne peraje i standardne dužine tijela kod mužjaka i ženki statistički se ne razlikuje (**Tablica 12, Slika 10**).

**Tablica 12.** Odnos repne peraje i standardne dužine tijela (Lc/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	15,50-19,77	17,78 ± 1,00	0,112	5,61
♀	49	13,89-20,09	17,05 ± 1,22		7,18
<b>Ukupno</b>	81	13,89-20,09	17,34 ± 1,19		6,85

### *Odnos najveće visine tijela i standardne dužine tijela (T/Ls)*

Odnosi ovih dviju tjelesnih dužina su kolebali u rasponu od 11,96% do 15,89% sa srednjom vrijednošću od  $13,86 \pm 0,84$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake je iznosila 13,83, a za ženke 13,88. Modalna vrijednost za ukupni uzorak bila je 14,64, za ženke 14,02 te 12,70 za mužjake. Mužjaci su pokazivali veću varijabilnost ovog odnosa od ženki. Razlika za ovaj odnos između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 13, Slika 10**).

**Tablica 13.** Odnos najveće visine tijela i standardne dužine tijela (T/Ls).

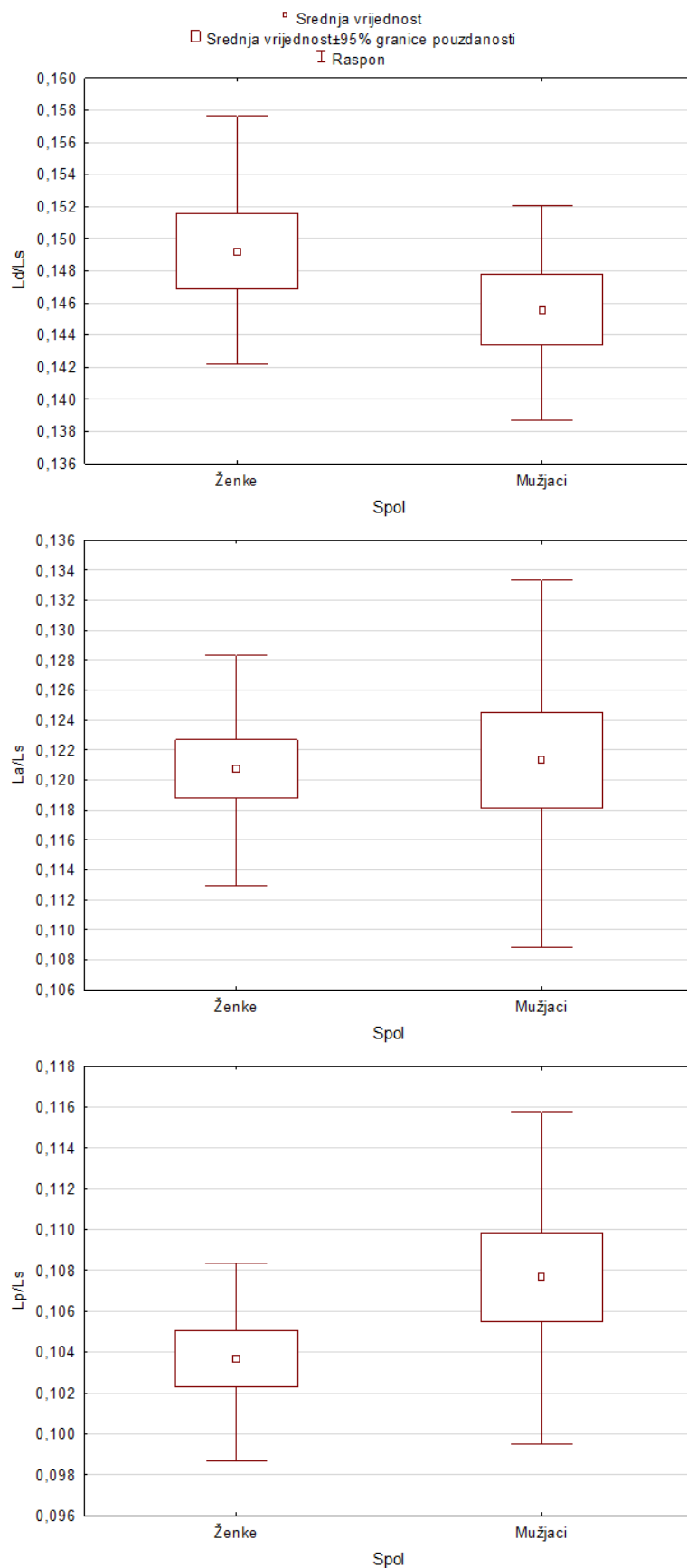
Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	12,35-15,89	$13,83 \pm 0,87$	0,366	6,32
♀	49	11,96-15,63	$13,88 \pm 0,83$		5,98
<b>Ukupno</b>	81	11,96-15,89	$13,86 \pm 0,84$		6,08

### *Odnos najmanje visine tijela i standardne dužine tijela (Tpc/Ls)*

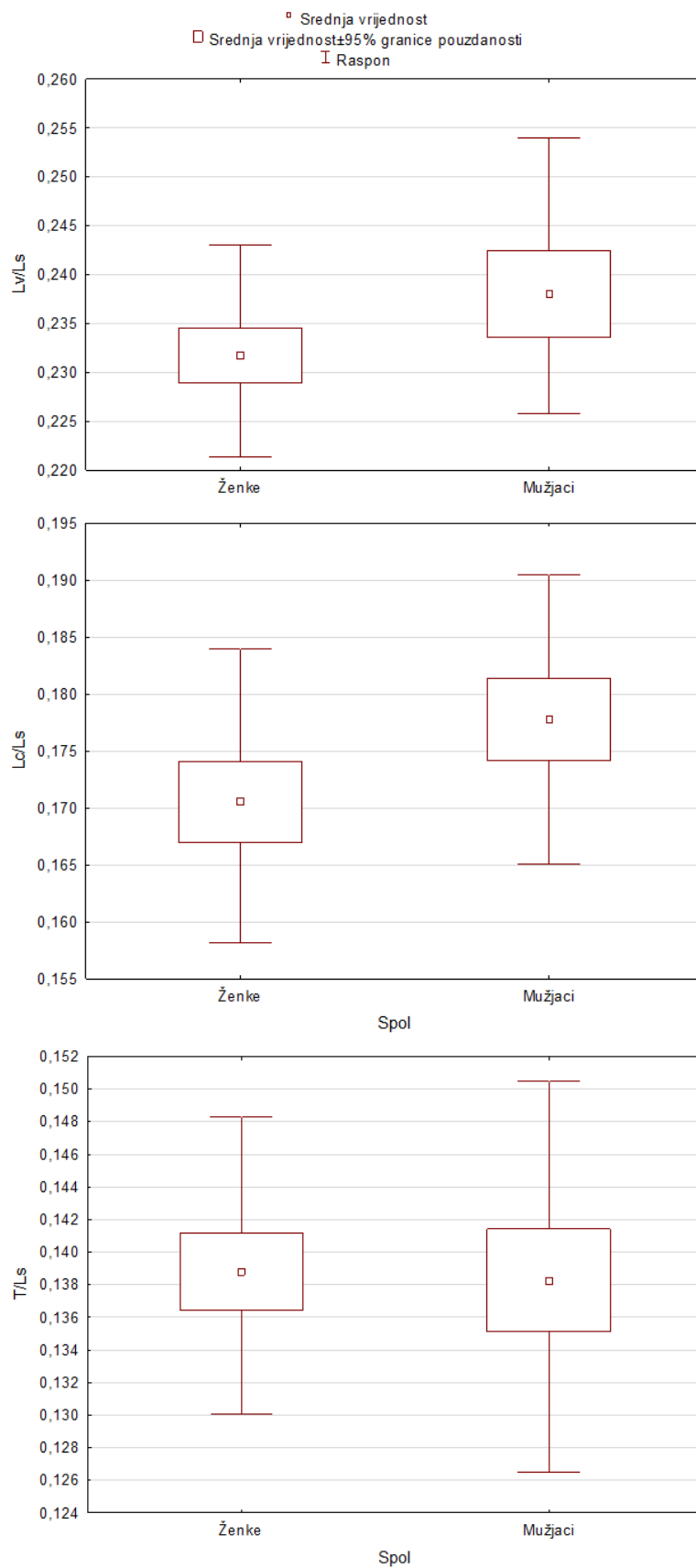
Raspon odnosa najmanje visine tijela i standardne dužine tijela bio je od 2,33% do 4,93% sa srednjom vrijednošću  $3,14 \pm 0,48$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake iznosila je 3,11, a za ženke 3,16. Modalna vrijednost ovog odnosa za ukupni uzorak bila je 3,23, za mužjake 2,94 te za ženke 3,13. Veća varijabilnost ovog odnosa vidljiva je kod ženki. Razlike u odnosu najmanje visine tijela i standardne dužine tijela između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 14, Slika 11**).

**Tablica 14.** Odnos najmanje visine tijela i standardne dužine tijela (Tpc/Ls).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	2,43-4,08	$3,11 \pm 0,42$	0,693	13,46
♀	49	2,33-4,93	$3,16 \pm 0,51$		16,26
<b>Ukupno</b>	81	2,33-4,93	$3,14 \pm 0,48$		15,17



**Slika 9.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfometrijskih odnosa (Ld/Ls, La/Ls, Lp/Ls) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 10.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfometrijskih odnosa (Lv/Ls, Lc/Ls, T/Ls) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.

### *Odnos promjera oka i dužine glave (O/C)*

U ukupnom analiziranom uzorku odnosi ovih dviju dužina bili su u rasponu od 9,09% do 20% sa srednjom vrijednošću od  $14,24 \pm 2,23$ . Srednja vrijednost za mužjake iznosila je 15,57, a za ženke 13,37. Modalna vrijednost za ukupni uzorak iznosila je 13,33, jednak iznos je bio i za mužjake, dok je za ženke modalna vrijednost iznosila 13,21. Za ovaj odnos veću varijabilnost su pokazali mužjaci. Odnos promjera oka i dužine glave mužjaka statistički se značajno razlikuje od istog odnosa za ženke (**Tablica 15, Slika 11**).

**Tablica 15.** Odnos promjera oka i dužine glave (O/C).

<b>Spol</b>	<b>Broj jedinki</b>	<b>Raspon</b>	<b><math>\bar{x} \pm SD</math></b>	<b>P</b>	<b>V (%)</b>
♂	32	11,63-20	$15,57 \pm 2,26$	0,0004	14,51
♀	49	9,09-16,98	$13,37 \pm 1,76$		13,15
<b>Ukupno</b>	81	9,09-20	$14,24 \pm 2,23$		15,69

### *Odnos širine međuočnog prostora i dužine glave (Io/C)*

Vrijednosti odnosa širine međuočnog prostora i dužine glave bile su u rasponu od 12,07% do 29,33% te je srednja vrijednost za ukupni uzorak iznosila  $16,53 \pm 3,64$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake je iznosila 15,69, a za ženke 17,08. Modalna vrijednost ovog odnosa za ukupni uzorak i mužjake je iznosila 15,56, a za ženke 15,38. Veću varijabilnost za ovaj odnos su pokazale ženke. Razlike u odnosu širine međuočnog prostora i dužine glave između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 16, Slika 11**).

**Tablica 16.** Odnos širine međuočnog prostora i dužine glave (Io/C).

<b>Spol</b>	<b>Broj jedinki</b>	<b>Raspon</b>	<b><math>\bar{x} \pm SD</math></b>	<b>P</b>	<b>V (%)</b>
♂	32	12,50-20,00	$15,69 \pm 2,32$	0,556	14,78
♀	49	12,07-29,33	$17,08 \pm 4,22$		24,72
<b>Ukupno</b>	81	12,07-29,33	$16,53 \pm 3,64$		22,02

### *Odnos predočne udaljenosti i dužine glave (Po/C)*

Raspon odnosa predočne udaljenosti i dužine glave bio je od 13,04% do 27,91% te je srednja vrijednost za ovaj odnos iznosila  $23,30 \pm 2,12$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake bila je 23,05, a za ženke 23,46. Modalna vrijednost za ukupni uzorak iznosila je 23,08, za mužjake 22, a za ženke 23,08. Mužjaci su pokazali veću varijabilnost za ovaj odnos.

Razlike ovog odnosa između mužjaka i ženki nisu bile statistički značajne (**Tablica 17, Slika 12**).

**Tablica 17.** Odnos predočne udaljenosti i dužine glave (Po/C).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	13,04-27,91	23,05 ± 2,52	0,731	10,91
♀	49	17,02-26,87	23,46 ± 1,82		7,76
<b>Ukupno</b>	81	13,04-27,91	23,3 ± 2,12		9,09

*Odnos zaočne udaljenosti i dužine glave (Oio/C)*

Odnosi ovih dviju dužina bili su u rasponu od 36,54% do 67,90% sa srednjom vrijednošću  $50,96 \pm 6,36$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake je iznosila 50,01, a za ženke 51,58. Modalna vrijednost ovog odnosa za ukupni uzorak i mužjake iznosila je 50, a za ženke 43,64. Vidljiva je veća varijabilnost ovog odnosa kod ženki, u odnosu na mužjake. Odnos zaočne udaljenosti i dužine glave mužjaka ne razlikuje se statistički značajno od istog odnosa za ženke (**Tablica 18, Slika 12**).

**Tablica 18.** Odnos zaočne udaljenosti i dužine glave (Oio/C).

Spol	Broj jedinki	Raspon	$\bar{x} \pm SD$	P	V (%)
♂	32	40-61,54	50,01 ± 5,70	0,810	11,40
♀	49	36,54-67,90	51,58 ± 6,74		13,07
<b>Ukupno</b>	81	36,54-67,90	50,96 ± 6,36		12,48

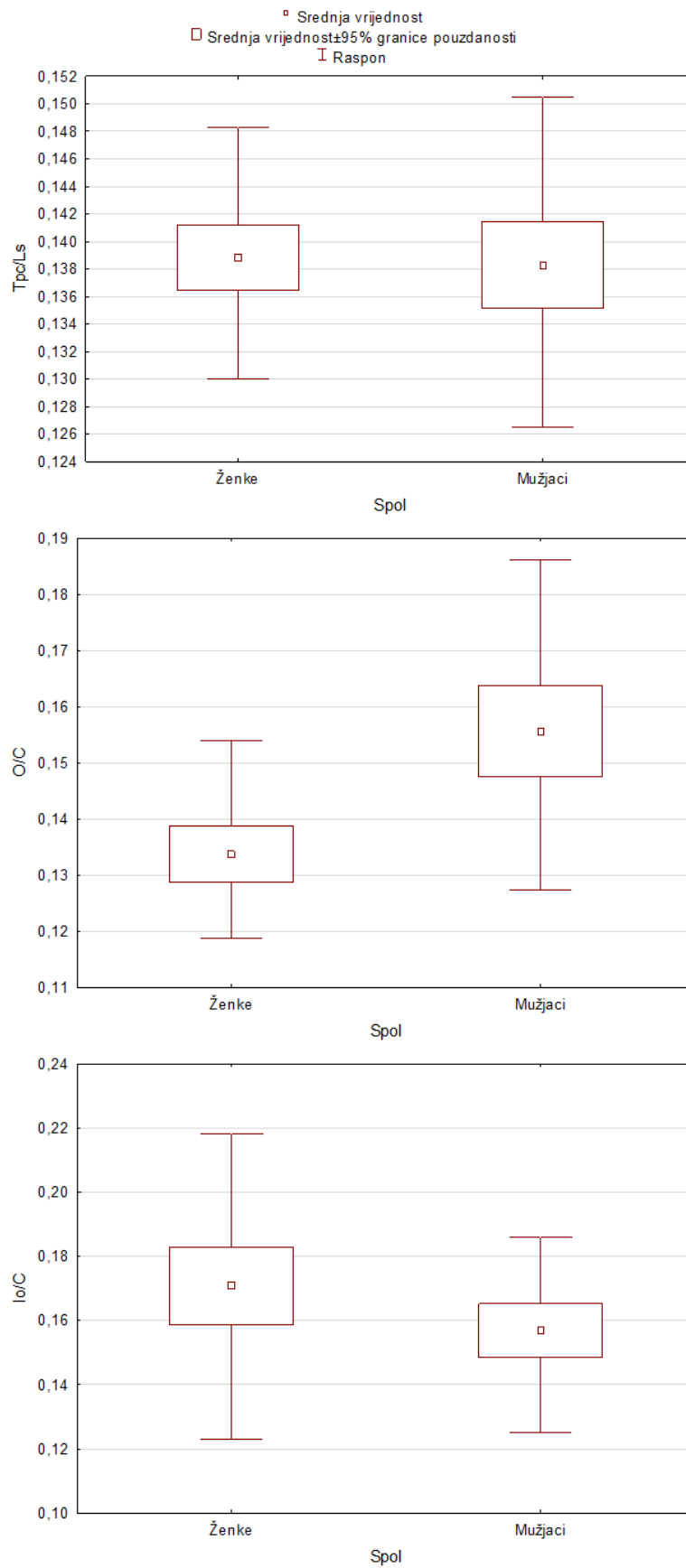
*Odnos najmanje visine tijela i najveće visine tijela (Tpc/T)*

Vrijednosti odnosa najmanje visine i najveće visine tijela bile su u rasponu od 15,63% do 36,67% te je srednja vrijednost iznosila  $22,72 \pm 3,52$ . Srednja vrijednost ovog odnosa za mužjake bila je 22,59, a za ženke 22,80. Modalna vrijednost ovog odnosa za sve tri analizirane kategorije iznosila je 20. Kod ženki je zabilježena veća varijabilnost ovog odnosa. Značajne statističke razlike u ovom odnosu između mužjaka i ženki nije bilo (**Tablica 19, Slika 12**).

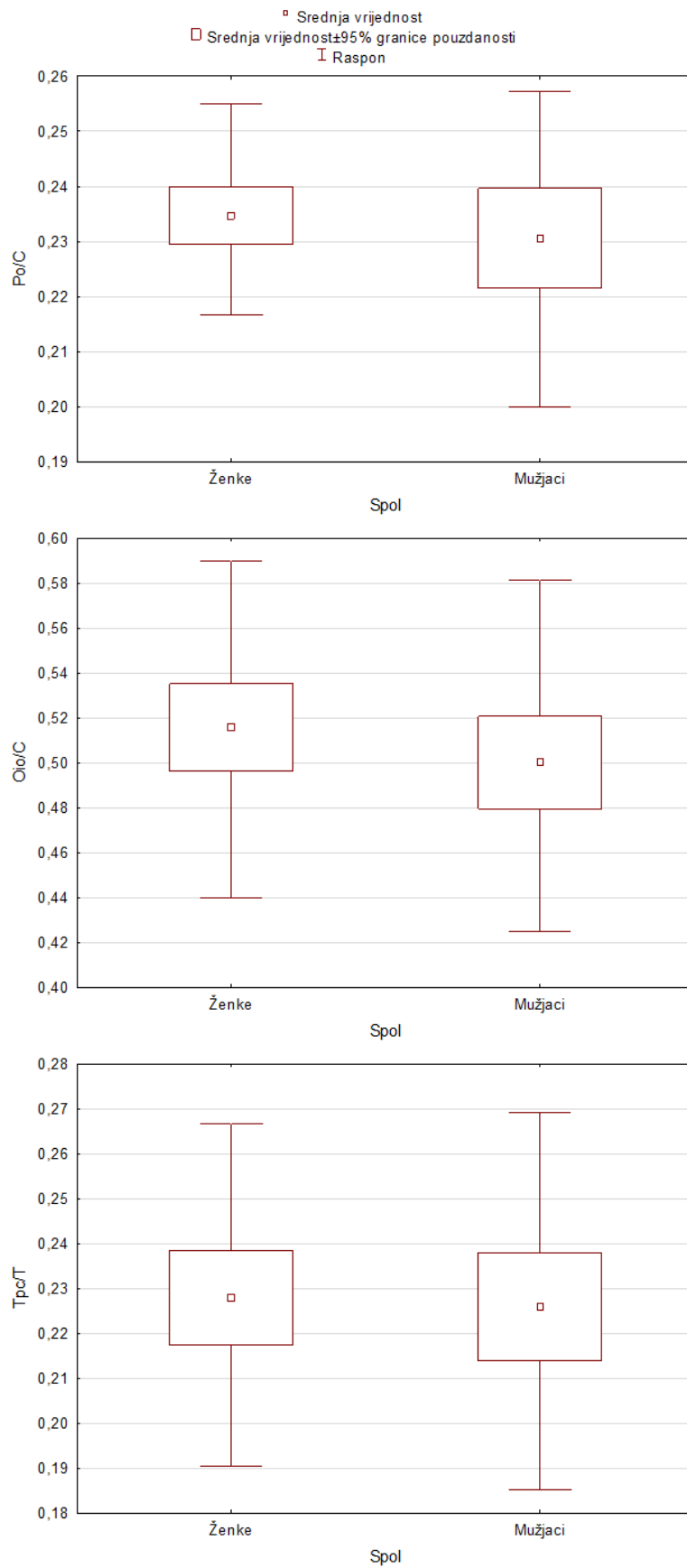
**Tablica 19.** Odnos najmanje visine tijela i najveće visine tijela (Tpc/T).

<b>Spol</b>	<b>Broj jedinki</b>	<b>Raspon</b>	<b><math>\bar{x} \pm SD</math></b>	<b>P</b>	<b>V (%)</b>
♂	32	17,24-32	22,59 ± 3,33		14,73
♀	49	15,63-36,67	22,80 ± 3,67	0,962	16,11
<b>Ukupno</b>	<b>81</b>	<b>15,63-36,67</b>	<b>22,72 ± 3,52</b>		<b>15,50</b>





**Slika 11.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfometrijskih odnosa (Tpc/Ls, O/C, Io/C) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 12.** Srednje vrijednosti, 95%-tne granice pouzdanosti i rasponi morfolometrijskih odnosa (Po/C, Oio/C, Tpc/T) mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.

#### 4.2.2. Merističke osobine

##### *Broj šipčica leđne peraje (D)*

Leđna peraja ne sadrži nečlankovite šipčice, već samo člankovite i to u rasponu od 12 do 14 za ukupni uzorak. Modalna vrijednost bila je jednaka za ukupni uzorak, mužjake i ženke te je iznosila 13. Srednja vrijednost za mužjake bila je 12,91, za ženke 13,1, a za ukupni uzorak 13,02. Razlika u srednjem broju šipčica između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 20**).

**Tablica 20.** Broj šipčica leđne peraje (D).

Broj šipčica	♂	♀	Ukupno
12	5	3	8
13	25	38	63
14	2	8	10
<b>Ukupno</b>	32	49	81
$\bar{x} \pm SD$	12,91 ± 0,47	13,1 ± 0,47	13,02 ± 0,47
<b>P</b>		0,069	
<b>V (%)</b>	3,61	3,57	3,64

##### *Broj šipčica podrepne peraje (A)*

Broj člankovitih šipčica podrepne peraje u ukupnom uzorku bio je u rasponu od 11 do 13. Modalna vrijednost iznosila je 12 za sve tri analizirane kategorije. Srednja vrijednost iznosila je 11,91 za ukupni uzorak, za mužjake 11,91 te za ženke 11,92. Razlika u srednjem broju šipčica između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 21**).

**Tablica 21.** Broj šipčica podrepne peraje (A).

Broj šipčica	♂	♀	Ukupno
11	6	7	13
12	23	39	62
13	3	3	6
<b>Ukupno</b>	32	49	81
$\bar{x} \pm SD$	11,91 ± 0,53	11,92 ± 0,45	11,91 ± 0,48
<b>P</b>		0,912	
<b>V (%)</b>	4,45	3,77	4,02

### *Broj šipčica trbušnih peraja (V)*

U ukupnom uzorku broj šipčica trbušnih peraja bio je stalan, 8 člankovitih (**Tablica 22**).

**Tablica 22.** Broj šipčica trbušnih peraja (V).

Broj šipčica	♂	♀	Ukupno
8	32	49	81
<b>Ukupno</b>	32	49	81

### *Broj šipčica prsnih peraja (P)*

Broj člankovitih šipčica prsnih peraja bio je u rasponu od 11 do 13 za ukupni uzorak. Srednja vrijednost za ukupni uzorak bila je 12,2, za mužjake 12,13, a za ženke 12,29. Modalna vrijednost iznosila je 12 za sve tri kategorije. Razlika u srednjem broju šipčica između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 23**).

**Tablica 23.** Broj šipčica prsnih peraja (P).

Broj šipčica	♂	♀	Ukupno
11	4	4	8
12	20	27	47
13	8	18	26
<b>Ukupno</b>	32	49	81
$\bar{x} \pm SD$	12,13 $\pm$ 0,61	12,29 $\pm$ 0,61	12,22 $\pm$ 0,61
<b>P</b>		0,251	
<b>V (%)</b>	5,02	4,98	5,01

### *Broj šipčica repne peraje (C)*

Sve analizirane jedinke imale su 19 člankovitih šipčica, dok je broj nečlankovitih varirao od VI do IX. Modalna vrijednost zabilježena je kod sastava VIII/19 (IV+19+IV). Srednja vrijednost ukupnog broja šipčica repne peraje iznosila je 27. Srednja vrijednost za mužjake je iznosila 26,78, za ženke 27,12. Razlika u srednjem broju šipčica između mužjaka i ženki nije bila statistički značajna (**Tablica 24**).

**Tablica 24.** Broj šipčica repne peraje (C).

<b>Broj šipčica</b>	<b>♂</b>	<b>♀</b>	<b>Ukupno</b>
<b>VII/19</b>	11	8	19
<b>VIII/19</b>	17	27	44
<b>IX/19</b>	4	14	18
<b>Ukupno</b>	32	49	81
<b><math>\bar{x} \pm SD</math></b>	$26,78 \pm 1,06$	$27,12 \pm 1,04$	$27 \pm 1,09$
<b>P</b>		0,436	
<b>V (%)</b>	4,05	3,90	4,10

***Broj kralješaka (Vert.)***

Broj kralježaka određen je na malom broju uzoraka (N=10). Broj je bio konstantan te je iznosio 60 (52 trupnih i 8 repnih uključujući urostil).

### 4.3. Dužinsko - maseni odnos

Dužinsko – maseni odnos određen je na temelju 119 analiziranih jedinki. Ukupne dužine tijela jedinki bile su od 19,3 do 39,5 cm ( $27,2 \pm 4,2$  cm).

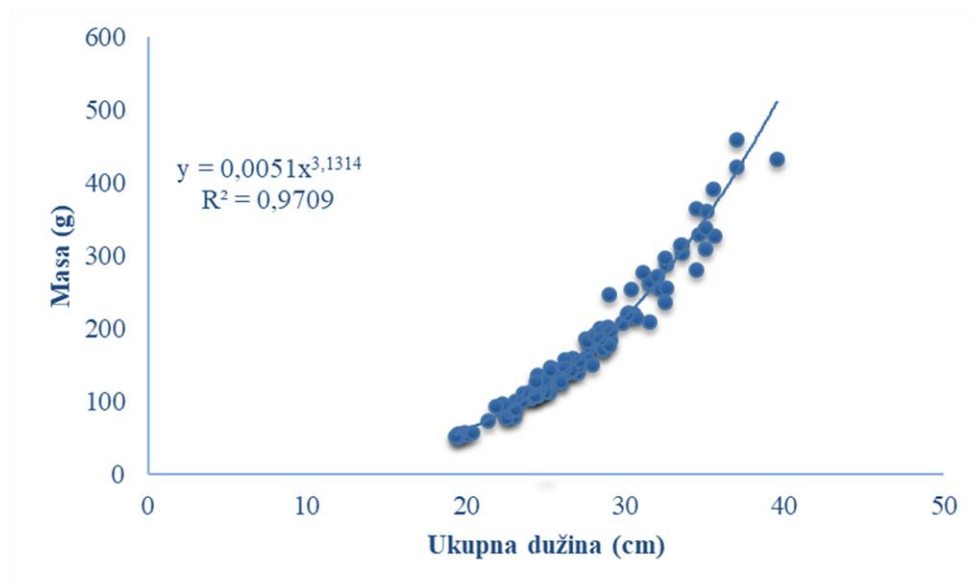
Dužinsko – maseni odnos za ukupni uzorak može se izraziti jednadžbom:

$$W = 0,0051 \text{ Lt}^{3,1314}; R^2 = 0,9709 \text{ (Slika 13)}$$

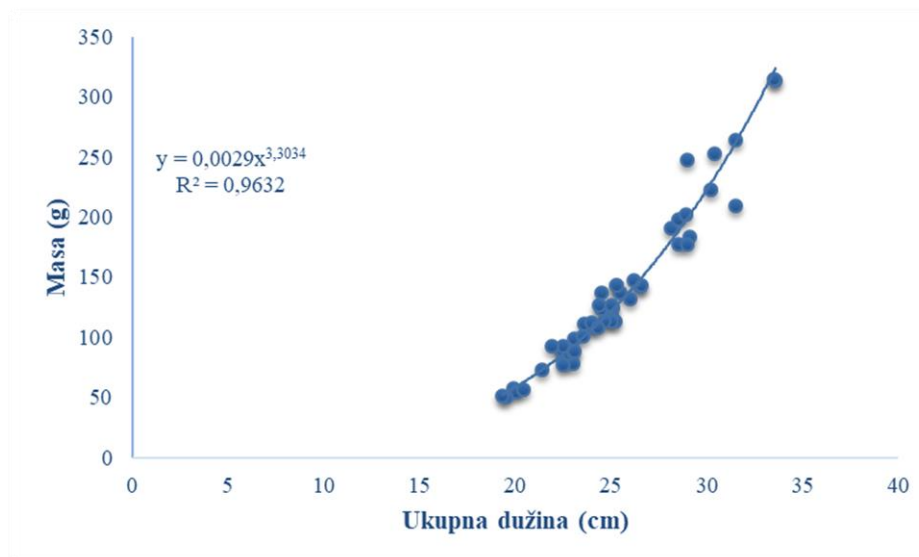
Dužinsko – maseni odnos određen je odvojeno za mužjake (N=51) i ženke (N=68) te je izražen sljedećim jednadžbama:

$$\text{Mužjaci: } W = 0,0029 \text{ Lt}^{3,3034}; R^2 = 0,9632 \text{ (Slika 14)}$$

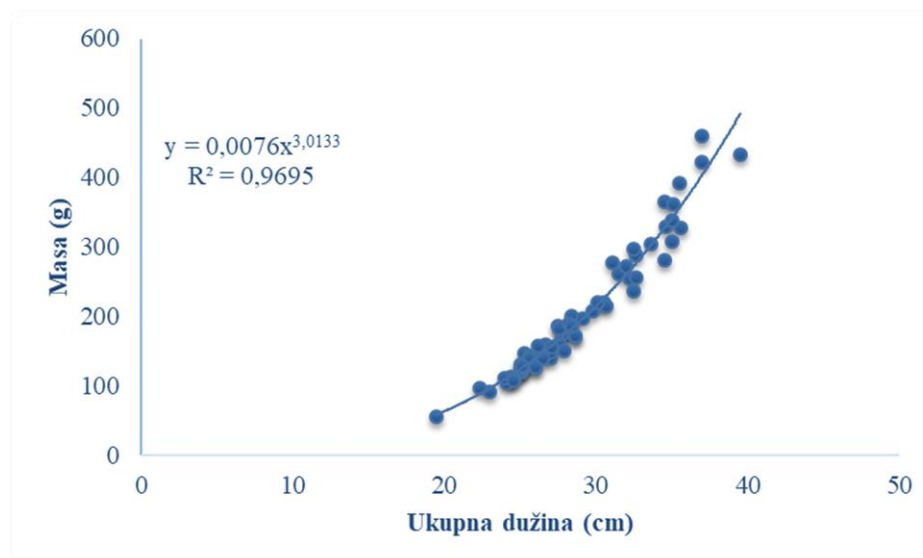
$$\text{Ženke: } W = 0,0076 \text{ Lt}^{3,0133}; R^2 = 0,9695 \text{ (Slika 15)}$$



**Slika 13.** Dužinsko - maseni odnos ukupnog uzorka morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 14.** Dužinsko – maseni odnos mužjaka morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 15.** Dužinsko - maseni odnos ženki morskog guštera *Synodus saurus*.

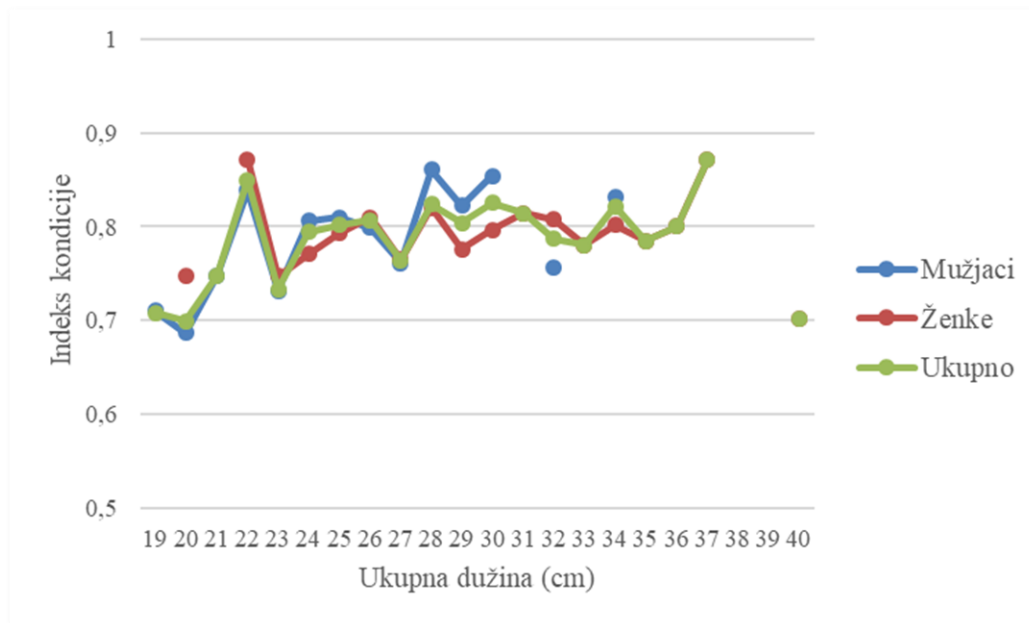
Razlika u vrijednostima koeficijenta  $b$  nije bila statistički značajno različita između mužjaka i ženki ( $t$ -test,  $P > 0,05$ ). Razlika između koeficijenta  $b$  utvrđenih za ukupni uzorak i izometrijske vrijednosti ( $b = 3,0$ ) je bila statistički značajna.

Vidljivo je da je vrijednost koeficijenta  $b$ , za sve tri proučavane kategorije, veća od izometrijske vrijednosti 3,0, odnosno dužinsko – maseni rast ukupnog uzorka morskog guštera je pozitivno alometrijski. Vrijednost ovog koeficijenta ukazuje da morski gušter ima tendenciju bržeg masenog, nego dužinskog rasta.

#### 4.4. Indeks kondicije

Indeks kondicije morskog guštera određen je na temelju 119 analiziranih jedinki, od čega je bilo 68 ženki i 51 mužjak. Posebno su određeni indeksi kondicije za mužjake i ženke.

Za ukupni uzorak srednja vrijednost indeksa kondicije iznosila je 0,79, za mužjake 0,8 te za ženke 0,79. Rasponi vrijednosti indeksa kondicije za ukupni uzorak bili su od 0,64 do 1,01 za dužinski razred od 19 do 40 cm. Za mužjake raspon vrijednosti bio je od 0,64 do 0,93 za dužinski razred od 19 do 34 cm, dok su za ženke rasponi vrijednosti indeksa kondicije bili od 0,67 do 1,01, za dužinski razred od 20 do 40 cm (**Tablica 25, Slika 16**). Indeksi kondicije uspoređeni su t-testom te nije pronađena značajna razlika u indeksu kondicije između mužjaka i ženki.



**Slika 16.** Prikaz indeksa kondicije (IK) morskog guštera *Synodus saurus* u odnosu na ukupnu dužinu tijela mužjaka, ženki i ukupnog uzorka.



**Tablica 25.** Srednje vrijednosti indeksa kondicije (IK) i mase tijela morskog guštera *Synodus saurus* po pojedinim dužinskim razredima za mužjake i ženke.

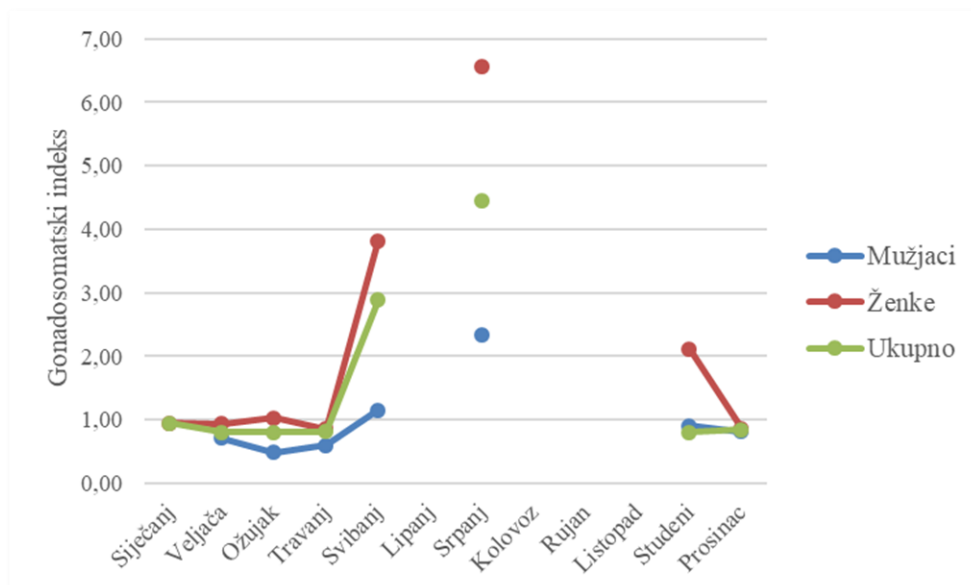
Lt	Mužjaci		Ženke		Ukupno	
	W(g)	IK	W(g)	IK	W(g)	IK
19	-	-	50,88	0,71	50,88	0,71
20	55,74	0,72	53,22	0,67	54,73	0,70
21	-	-	73,30	0,75	73,30	0,75
22	92,95	0,83	92,83	0,88	92,91	0,85
23	87,34	0,73	86,50	0,73	86,92	0,73
24	109,33	0,79	111,44	0,80	110,27	0,79
25	130,32	0,83	120,69	0,78	125,02	0,80
26	139,97	0,81	137,97	0,80	139,24	0,81
27	149,01	0,77	145,60	0,76	146,57	0,76
28	171,46	0,80	188,95	0,85	180,21	0,82
29	182,74	0,79	193,95	0,81	191,71	0,80
30	-	-	225,83	0,83	225,83	0,83
31	220,50	0,78	246,29	0,83	237,69	0,81
32	259,54	0,81	240,15	0,75	251,78	0,79
33	235,33	0,69	280,31	0,81	269,07	0,78
34	-	-	310,71	0,82	310,71	0,82
35	333,95	0,80	326,42	0,77	330,19	0,78
36	392,35	0,88	326,73	0,72	359,54	0,80
37	460,12	0,91	422,40	0,83	441,26	0,87
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	-	-	432,25	0,70	432,25	0,70
<b>Srednja vrijednost</b>	201,38	0,80	203,32	0,79	205,5	0,79

## 4.6. Razmnožavanje

Spolni ciklus i razmnožavanje morskog guštera utvrđeno je na osnovi svih 119 prikupljenih jedinki od čega je bilo 68 ženki i 51 mužjak.

S obzirom da u ovom istraživanju iz prethodno spomenutih razloga nije prikupljen zadovoljavajući broj jedinki, a posebice u ljetnom i jesenskom periodu, analiza spolnog ciklusa može se smatrati preliminarnom.

Vrijednosti gonadosomatskog indeksa mužjaka bile su u rasponu od 0,33 do 2,33, a ženki od 0,45 do 6,56. Najveće vrijednosti gonadosomatskog indeksa za oba spola zabilježene su u srpnju no taj podatak treba uzeti s rezervom s obzirom da su analizirane samo dvije jedinke u tom mjesecu (**Tablica 26**). Niske vrijednosti zabilježene su u zimskim mjesecima uz povećanje ovog indeksa u svibnju kod mužjaka i ženki (**Slika 17**).

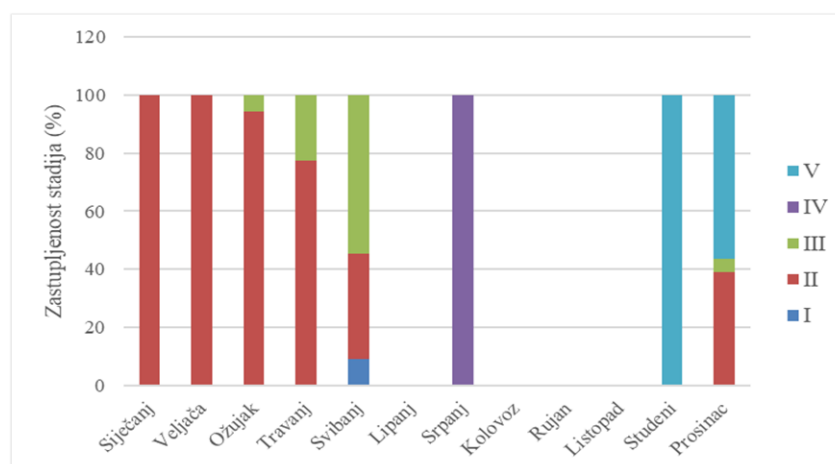


**Slika 17.** Srednje vrijednosti gonadosomatskog indeksa tijekom jednogodišnjeg razdoblja (bez vrijednosti za lipanj, kolovoz, rujan, listopad zbog nedostatka jedinki).

**Tablica 26.** Raspon i srednje vrijednosti gonadosomatskog indeksa analiziranih jedinki morskog guštera *Synodus saurus*.

Mjeseci	N	Mužjaci Raspon	$\bar{x} \pm SD$	N	Ženke Raspon	$\bar{x} \pm SD$
Siječanj				3	0,64-1,39	0,94±0,39
Veljača	11	0,34-1,51	0,71±0,36	8	0,80-1,05	0,94±0,09
Ožujak	15	0,33-0,71	0,49±0,13	19	0,73-2,10	1,03±0,32
Travanj	4	0,48-0,76	0,60±0,12	18	0,45-1,60	0,86±0,27
Svibanj	6	0,86-1,55	1,15±0,28	5	1,62-6,35	3,82±1,88
Lipanj						
Srpanj	1	2,33	2,33	1	6,56	6,56
Kolovoz						
Rujan						
Listopad						
Studeni	2		0,54±0,18	2		1,05±0,34
Prosinac	11	0,43-1,64	0,82±0,41	12	0,54-1,48	0,86±0,23

U svrhu utvrđivanja značajki spolnog sazrijevanja, razvoj gonada analiziran je i na temelju makroskopski određenih stadija spolne zrelosti. Jedinke s nezrelim gonadama (I) i gonadama u sazrijevanju (II) (Slika 19) zabilježene su u zimskom i dijelu proljetnog perioda, iako je bitno naznačiti da je u proljetnom periodu (svibanj) pronađena samo jedna jedinka s nezrelim gonadama (I). Najveći broj jedinki s gonadama u stadiju III (pred mrijest) zabilježen je od ožujka do svibnja, dok su mrijesne jedinke (IV) pronađene u uzorcima u srpnju. Jedinke s izmriještenim gonadama (V) pronađene su u studenom i prosincu (Tablica 27, Tablica 28, Slika 18).



**Slika 18.** Udio jedinki s gonadama u stadijima pred mrijest (I – III), stadiju mrijesta (IV) i stadiju nakon mrijesta (V) po pojedinim mjesecima tijekom jednogodišnjeg perioda.



**Slika 19.** Mužjak morskog guštera *Synodus saurus* s gonadama u II stadiju (izvor: Ana Plepel).

**Tablica 27.** Broj mužjaka morskog guštera *Synodus saurus* u pojedinom stadiju zrelosti po mjesecima.

Mjeseci	I	II	III	IV	V
Siječanj					
Veljača		11			
Ožujak		14	1		
Travanj		4			
Svibanj	1	4	1		
Lipanj					
Srpanj				1	
Kolovoz					
Rujan					
Listopad					
Studeni					2
Prosinac		5	1		6

**Tablica 28.** Broj ženki morskog guštera *Synodus saurus* u pojedinom stadiju zrelosti po mjesecima.

<b>Mjeseci</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>
<b>Siječanj</b>		3			
<b>Veljača</b>		8			
<b>Ožujak</b>		18	1		
<b>Travanj</b>		13	5		
<b>Svibanj</b>			5		
<b>Lipanj</b>					
<b>Srpanj</b>				1	
<b>Kolovoz</b>					
<b>Rujan</b>					
<b>Listopad</b>					
<b>Studeni</b>					2
<b>Prosinac</b>		5			7

## 4.7. Ishrana

Hranidbene značajke analizirane su na cjelokupnom uzorku od 119 jedinki. Uzorak se sastojao od 68 ženki (57,14%) i 51 muškara (42,86%). Ukupna dužina tijela svih primjeraka bila je u rasponu od 19,3 do 39,5 cm ( $27,2 \pm 4,2$  cm).

Od ukupno 119 analiziranih probavila, 57 je bilo u potpunosti prazno, te je koeficijent praznoće probavila (%V) kod ukupnog uzorka iznosio 47,9%. Veća vrijednost koeficijenta praznoće probavila zabilježena je tijekom jesenskog i zimskog perioda (**Tablica 29**).

U 14 želudaca hrana je bila većinom razgrađena, no vidljivi su bili ostaci poput ribljih ljuski, kostiju te očiju. Kod 48 jedinki u želudcima je pronađena dovoljna količina plijena koja se mogla determinirati. Koeficijent punoće probavila (%Jr) za cjelokupni uzorak iznosio je 3,9%.

**Tablica 29.** Vrijednosti koeficijenta praznoće probavila (%V) morskog guštera *Synodus saurus* po godišnjim dobima.

	Broj praznih želudaca	Ukupan broj jedinki	Koeficijent praznoće probavila
Proljeće	30	67	45%
Ljeto	0	2	0%
Jesen	4	4	100%
Zima	23	46	50%

U analiziranim želudcima pronađeni su ostaci tek dvije različite životinjske skupine plijena i to glavonožaca (Cephalopoda) i koštunjavih riba (Pisces, nadred Teleostei). Uz spomenute kategorije, pronađeni su i ostaci biljne hrane te dijelovi tijela poput ribljih ljuski i očiju. U **tablici 30.** prikazan je popis pronađenog plijena s vrijednostima postotka brojnosti (%N), postotka mase (%W) i postotka učestalosti pojavljivanja (%F). Gledajući sve navedene postotke, u ishrani morskog guštera dominiraju ribe koštunjače (Pisces, Teleostei).

**Tablica 30.** Vrijednost postotka brojnosti (%N), postotka mase (%M) i postotka učestalosti pojavljivanja (%F) plijena kod morskog guštera *Synodus saurus* u Jadranu.

Vrsta plijena	N (%N)	W (%W)	F(%F)
<b>MOLLUSCA</b>			
Cephalopoda sp.	2 (3,45)	0,56 (0,13)	2 (1,68)
<b>CHORDATA</b>			
<b>Vertebrata</b>			
<b>Teleostei</b>			
<i>Aphia minuta</i>	1 (1,72)	0,3 (0,07)	1 (0,84)
<i>Atherina boyeri</i>	1 (1,72)	4,76 (1,12)	1 (0,84)
<i>Atherina hepsetus</i>	1 (1,72)	4,2 (0,99)	1 (0,84)
<i>Atherina</i> sp.	4 (6,90)	8,91(2,09)	4 (3,36)
<i>Centracanthus cirrus</i>	1(1,72)	0,88 (0,21)	1 (0,84)
Labridae sp.	1 (1,72)	1,21 (0,28)	1 (0,84)
<i>Sardina pilchardus</i>	16 (27,59)	128,78 (30,28)	16 (13,45)
<i>Spicara flexuosa</i>	1 (1,72)	17,79 (4,18)	1 (0,84)
<i>Spicara smaris</i>	21 (36,21)	231,5 (54,43)	19 (15,97)
<i>Spicara</i> sp.	1 (1,72)	9,03 (2,12)	1 (0,84)
Teleostei neidentificirano	12 (20,69)	19,22 (4,52)	11 (9,24)
<b>OSTALO</b>			
<i>Posidonia oceanica</i>	-	-	2 (1,68)
riblje ljuste	1 (1,72)	-	1 (0,84)
riblje oči	1 (1,72)	-	1 (0,84)

Na temelju koeficijenta relativnog značaja plijena (IRI), koeficijenta osnovnih tipova hrane (MFI) i koeficijenta hranjivosti plijena (Q), neophodna i preferenta hrana morskog guštera su gira oblica (*Spicara smaris*, Linnaeus 1758) (**Slika 20**) i srdela (*Sardina pilchardus*, Walbaum 1792) (**Tablica 31**) Ostale vrste riba te Cephalopoda sp. čine sporednu hranu prema koeficijentima MFI i Q. Najveći koeficijenti relativnog značaja (IRI) zabilježeni su također za ove dvije vrste.



**Slika 20.** Vrsta *Spicara smaris* (13,6 cm) pronađena u želudcu morskog guštera *Synodus saurus* u Jadranu (izvor: Ana Plepel).

**Tablica 31.** Vrijednost koeficijenta relativnog značaja (IRI), koeficijenta osnovnih tipova hrane (MFI) i koeficijent hranjivosti (Q) plijena morskog guštera *Synodus saurus* u Jadranu.

Kategorija plijena	IRI	MFI	Q
<b>MOLLUSCA</b>			
Cephalopoda sp.	6,01	0,33	0,45
<b>CHORDATA</b>			
<b>Vertebrata</b>			
<b>Teleostei</b>			
<i>Aphia minuta</i>	1,50	0,09	0,12
<i>Atherina boyeri</i>	2,39	1,43	1,93
<i>Atherina hepsetus</i>	2,28	1,27	1,70
<i>Atherina</i> sp.	30,21	10,72	14,42
<i>Centracanthus cirrus</i>	1,62	0,27	0,36
Labridae	1,68	0,36	0,48
<i>Sardina pilchardus</i>	778,35	621,35	835,43
<i>Spicara flexuosa</i>	4,96	5,35	7,19
<i>Spicara smarís</i>	1447,52	1420,08	1970,91
<i>Spicara</i> sp.	3,23	2,71	3,65
Teleostei neidentificirano	232,94	67,64	93,52

#### 4.7.1. Prehrana tijekom godišnjih doba

S obzirom na činjenicu da ovo istraživanje nije bilo moguće provesti u punom opsegu tokom jednog godišnjeg razdoblja, razlike u ishrani su prikazane za hladniji (jesensko-zimski period) i topliji dio godine (proljetno-ljetni period). Kvantitativne promjene u prehrani morskog guštera tijekom ta dva razdoblja analizirane su usporedbom koeficijenata IRI, MFI i Q. **Tablica 32** prikazuje sezonsku (prikazano kao proljetno - ljetni i jesensko - zimski period) raspodjelu koeficijenta za različite kategorije plijena.

Može se uočiti da je koeficijent relativnog značaja (IRI) imao veće vrijednosti u proljetno-ljetnom periodu za vrste roda *Atherina*, za vrstu *Spicara smarís* te za vrstu *Sardina pilchardus*. U zimsko-jesenskom periodu Cephalopoda sp. ima veću vrijednost nego u proljetno ljetnom periodu, a i vidljivo je da se vrijednost koeficijenta za vrstu *Spicara smarís* povećao u zimsko-jesenskom periodu.

Prema vrijednostima koeficijenta osnovnih tipova hrane (MFI) *Sardina pilchardus* i *Spicara smarís* činile su neophodnu hranu, no značajnije je veća vrijednost ovog koeficijenta za *Spicara smarís* u jesensko - zimskom periodu, dok za *Sardina pilchardus* u proljetno - ljetnom.



Prema vrijednostima koeficijenta hranjivosti (Q) glavnu hranu u proljetno - ljetnom periodu čine *Sardina pilchardus* i *Spicara smaris*, no u jesensko – zimskom periodu, vrijednost koeficijenta Q za *Sardina pilchardus* je značajno manja te ta vrsta predstavlja dodatnu hranu.

**Tablica 32.** Sezonske vrijednosti koeficijenta relativnog značaja (IRI), osnovnih tipova hrane (MFI) i hranjivosti (Q) plijena morskog guštera.

Kategorija plijena	Proljetno - ljetni period			Jesensko - zimski period		
	IRI	MFI	Q	IRI	MFI	Q
<b>MOLLUSCA</b>						
Cephalopoda sp.	3,90	0,26	0,33	13,61	0,59	0,91
<b>CHORDATA</b>						
<b>Vertebrata</b>						
<b>Teleostei</b>						
<i>Aphia minuta</i>	-	-	-	13,85	1,11	1,71
<i>Atherina boyeri</i>	5,95	3,10	3,96	-	-	-
<i>Atherina hepsetus</i>	-	-	-	20,52	15,57	23,96
<i>Atherina</i> sp.	42,32	12,29	15,71	17,82	9,71	14,94
<i>Centracanthus cirrus</i>	-	-	-	14,84	3,26	5,02
Labridae	4,29	0,79	1,01	-	-	-
<i>Sardina pilchardus</i>	1492,31	1057,79	1351,62	97,14	94,91	146,02
<i>Spicara flexuosa</i>	12,09	11,59	14,81	-	-	-
<i>Spicara smaris</i>	1455,56	1273,53	1715,80	1662,73	2187,02	3364,65
<i>Spicara</i> sp.	-	-	-	28,79	33,48	51,51

#### 4.8. Starost i rast

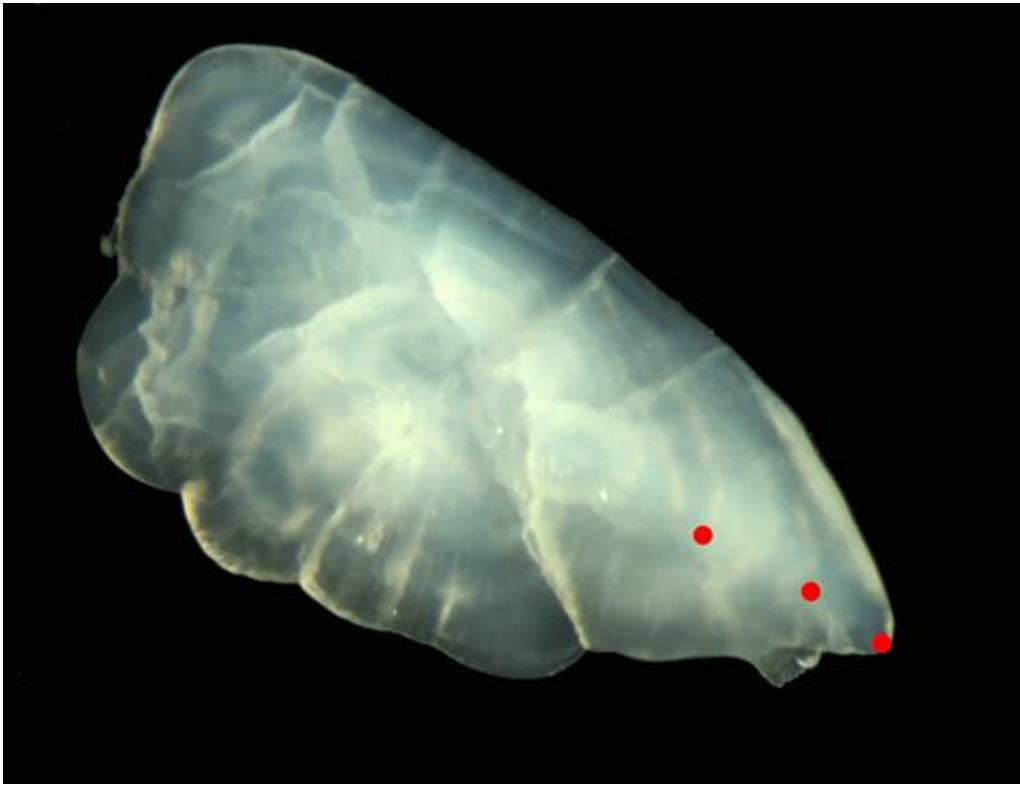
Starost i rast morskog guštera određeni su na temelju izravnog očitavanja priraštajnih prstenova na otolitima. Za analizu starosti i rasta uzet je ukupni uzorak od 119 primjerka, no uspješno su izvađeni otoliti 116 jedinki. Od ukupnog broja otolita, 38 ih je zbog nečitkosti (otoliti popucali uslijed zaleđivanja, otoliti bez vidljivih godišnjih prstenova) ili neusuglašenosti odbačeno. Starost su neovisno očitavale dvije osobe te je starost određena kod 78 jedinki. S obzirom da je očitavanje otolita kod ove vrste bilo jako teško uslijed slabe vidljivosti godišnjih prstenova i popucanosti otolita kod starijih jedinki, iznimno su se u slučaju čitanja istih uvažavale i godine kod kojih oba čitača nisu bila usuglašena, a prihvaćale su se očitane godine iskusnijeg čitača.

Uzorak koji se koristio za određivanje starosti sastojao se od 38 mužjaka i 40 ženki. Raspon ukupnih dužina tijela kod mužjaka bio je od 19,3 do 33,5 cm ( $24,15 \pm 2,9$ ), kod ženki od 19,5 do 35,5 cm ( $27,92 \pm 3,86$ ). Raspon ukupnih dužina sveukupnog uzorka bio je od 19,3 do 35,5 cm ( $26,08 \pm 3,89$ ) (**Tablica 33**).

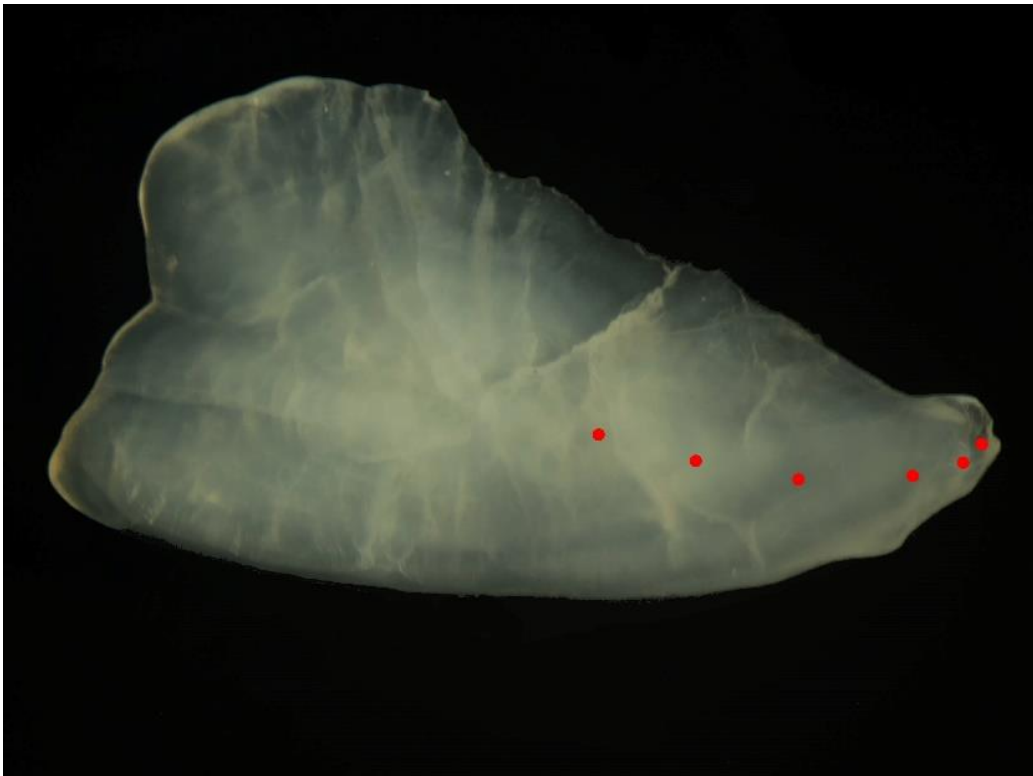
**Tablica 33.** Broj jedinki, srednje vrijednosti i dužinski raspon ukupnih dužina mužjaka, ženki i ukupnog uzorka morskog guštera *Synodus saurus* prema starosnim razredima.

Starosni razred	N	Mušjaci $\bar{x} \pm SD$	N	Ženke $\bar{x} \pm SD$	N	Ukupni uzorak $\bar{x} \pm SD$	Dužinski raspon (cm)
2	8	$21,03 \pm 1,73$	2	$21,25 \pm 2,47$	10	$21,07 \pm 1,73$	19,3-23,6
3	22	$24,11 \pm 1,74$	14	$26,20 \pm 1,98$	36	$24,92 \pm 2,09$	21,4-30,1
4	6	$26,07 \pm 1,65$	14	$29,03 \pm 3,81$	20	$28,14 \pm 3,55$	24,3-35
5	2	$31,30 \pm 3,11$	8	$28,88 \pm 3,34$	10	$29,36 \pm 3,28$	25-35
6	-	-	1	$34,5 \pm 0$	1	$34,5 \pm 0$	34,5
7	-	-	1	$35,5 \pm 0$	1	$35,5 \pm 0$	35,5

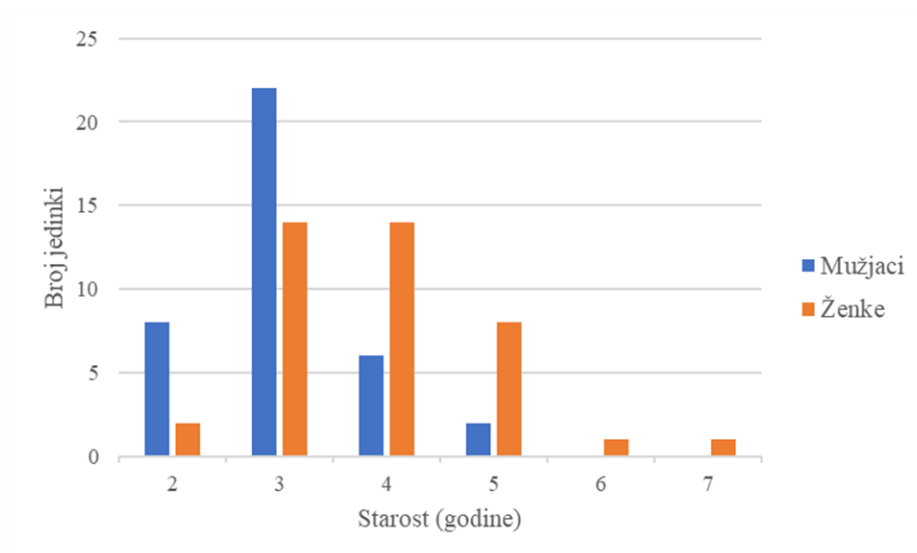
Na očitanim otolitima su bile vidljive neprozirne (opake) i prozirne (hijaline) zone. Sukcesija jednog prozirnog i jednog neprozirnog prstena predstavljala je jednu godinu (**Slika 21**, **Slika 22**). U ukupnom obrađenom uzorku najzastupljenije su bile trogodišnje jedinke, a najmanje je jedinki bilo u višim starosnim razredima, pa je tako po jedna jedinka bila u starosnim razredima 6 i 7. Uočljiva je prevlast ženki u višim starosnim razredima, dok su mužjaci prevladavali u starosnim razredima 2 i 3 (**Slika 23**). Starosna struktura analizirana je i u ovisnosti o dužini ribe, te je prikazana za ukupni uzorak morskog guštera u Jadranu (**Tablica 34**).



**Slika 21.** Otolit trogodišnje jedinke morskog guštera *Synodus saurus*.



**Slika 22.** Otolit šestogodišnje jedinke morskog guštera *Synodus sarus*.



**Slika 23.** Zastupljenost starosnih razreda mužjaka i ženki morskog guštera *Synodus saurus*.

**Tablica 34.** Dužinsko-starosna matrica morskog guštera *Synodus saurus*.

Dužinske skupine (cm)	II	III	IV	V	VI	VII	Ukupno
19	1						1
20	5						5
21		1					1
22	1	2					3
23	2	7					9
24	1	4	1				6
25		10	5	2			17
26		5	2				7
27		2	2				4
28		2	2	3			7
29		2	3	1			6
30		1					1
31				2			2
32			1				1
33			1				1
34			1	1			2
35			2	1	1		4
36						1	1
<b>Broj jedinki</b>	10	36	20	10	1	1	78
<b>%</b>	12,8	46,2	25,6	12,8	1,3	1,3	
<b><math>\bar{X}</math></b>	21,07	24,92	28,14	29,36	34,5	35,5	
<b>SD</b>	1,73	2,09	3,55	3,28	0	0	

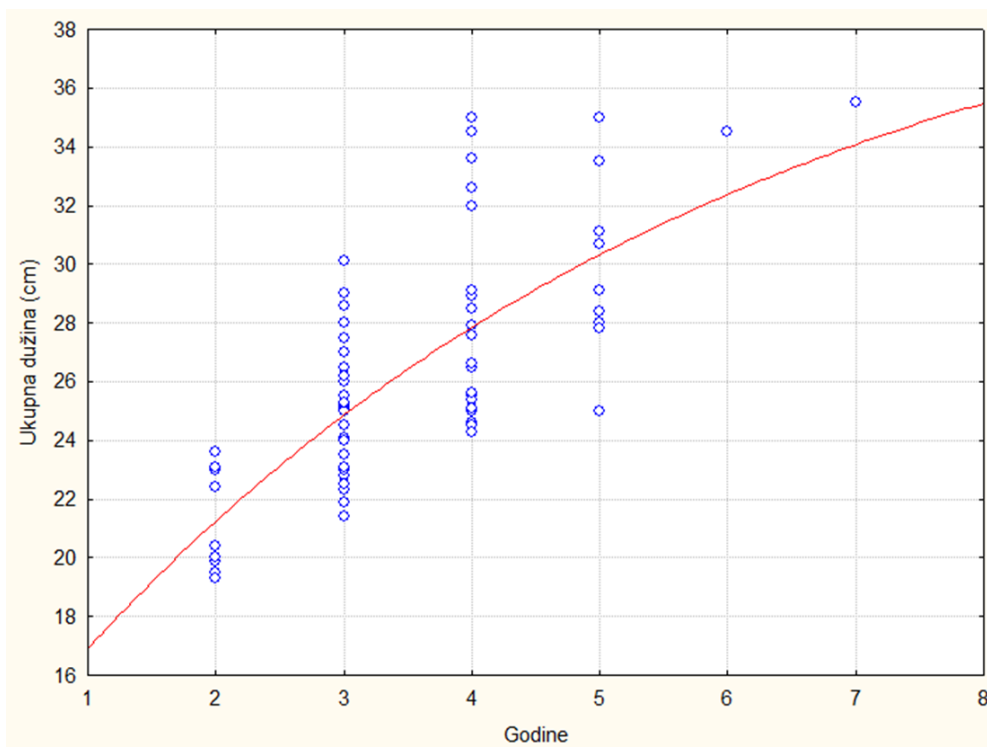
Rast morskog guštera opisan je von Bertalanffy-evom jednadžbom rasta. Krivulja (Slika 24) prikazuje krivulju rast određen za cjelokupni uzorak. Dobivene vrijednosti parametara rasta korištenjem von Bertalanffy-jevog modela iznosili su:

$$L_{\infty} = 42,28$$

$$K=0,189$$

$$t_0 = -1,709$$

$$R^2 = 0,736$$



**Slika 24.** Krivulja rasta morskog guštera *Synodus saurus* u Jadranu.

S obzirom na mali broj očitanih otolita, nije bilo moguće izračunati parametre rasta odvojeno za mužjake i ženke.

Zbog nedostatka jedinki iz toplijeg dijela godine praćenje formiranja godišnjih prstenova i marginalnog prirasta također nije bilo moguće te dobivene rezultate treba uzeti sa rezervom.

## 5. RASPRAVA

Morski gušter *Synodus saurus* predstavnik je porodice Synodontidae i jedna je od dvije vrste iz ove porodice koje obitavaju u Jadranskom moru. Smatran je rijetkom vrstom Jadranske ihtiofaune (Morović 1972; Jardas 1996), no u posljednje vrijeme njegova brojnost se povećala. Mogući razlozi veće pojavnosti je u klimatskim i oceanografskim promjenama (Dulčić i Grbec 2000) no mogući su i drugi razlozi. Posljednjih godina slični fenomeni povećanja brojnosti uz postupno širenje prema sjeveru primijećeni su i kod nekih drugih termofilnih vrsta riba poput strijelke (*Pomatomus saltatrix*, Linnaeus 1766), kostoroga (*Balistes capriscus*, Gmelin 1789), papigače (*Sparisoma cretense*, Linnaeus 1758) i drugih (Dulčić i Dragičević 2011).

Većina nalaza morskog guštera koji se spominju u literaturi potječu s područja srednjeg i južnog Jadrana (Pallaoro 1988; Onofri 1997; Dulčić i sur. 1999). Jedinke prikupljene tijekom ovog istraživanja također potječu s područja srednjeg i južnog Jadrana, a najsjevernije područje ulova morskog guštera tokom ovog istraživanja je bio otok Iž.

S obzirom da se radi o još uvijek relativno rijetkoj vrsti bez gospodarskog značaja, morski gušter nije ciljana vrsta ni za jedan ribolovni alat koji se koristi na području istočne obale Jadrana te ista vrsta predstavlja prilov odnosno odbačeni dio ribarskog ulova. U sklopu ovog istraživanja morski gušter većinom je lovljen obalnim mrežama potegačama–migavicom i giraricom. Dubine i tip dna na kojima se koristi ovaj alat preklapa se sa staništem morskog guštera. Obalne potegače se pretežno koriste na dubinama od 3 do 35 m, na muljevitim i pjeskovitim dnima, obraslim cvjetnicom *Posidonia oceanica*. S obzirom na ranije spomenutu vremensku regulaciju ovih alata, većina jedinki potječe iz jesensko-zimskog perioda. Prikupljanje jedinki u toplijem dijelu godine iz tog je razloga otežano.

U istraživanju Tutmana i sur. (2003) područje uzorkovanja obuhvaćalo je obalna područja te muljevita i pješćana dna obrasla morskim cvjetnicama te se kao alat koristila mala obalna mreža potegača za uzorkovanje riblje mladi. U drugim istraživanjima, na području Sredozemnog mora te istočnog Atlantika, morski gušteri lovljeni su drugim ribolovnim alatima, većinom pridnenom kočom (Golani 1993; Manaşırlı i sur. 2008; Esposito i sur. 2009) te manjim dijelom mrežama stajačicama (Cengiz i Tunçer 2015) i tehnikom podvodnog ribolova (Sousa i sur. 2003). Svi navedeni alati korišteni su na dubinama manjim od 30 m, na kojima ova vrsta najčešće obitava (Sulak 1986; Bauchot 1987). Prema neobjavljenim podacima IZOR-a, tijekom višegodišnjih istraživanja kočarskih lovina u istočnom Jadranu,

ova vrsta nije zabilježena. Ipak, Dragičević i sur. (2017) ovu vrstu navodi kao povremenu lovinu rekreativnih ribolovaca na području istočnog Jadrana.

Morski gušter do sada nije bio objekt istraživanja na području Jadranskog mora te su njegove biološke i ekološke karakteristike za ovo područje nepoznate. Također, dostupne informacije, a i obavljena istraživanja na drugim područjima njegove rasprostranjenosti relativno su oskudna.

## **Sastav populacije**

Raspon ukupnih dužina tijela morskog guštera u ovom istraživanju iznosio je 19,3 do 39,5 cm. Do sad su u literaturi bilježene manje veličine za Jadran, primjerice Jardas (1996) navodi kao uobičajeni raspon veličine od 15 do 25 cm, a kao maksimalnu veličinu 37 cm navodi Milišić (2003). Na području Sredozemnog mora, Bauchot (1987) navodi da je 43 cm najveća ukupna dužina tijela koju jedinke ove vrste mogu doseći. Nešto veće dužine zabilježili su Sousa i sur. (2003), na području Azora, 46 cm, dok za područje Turske Manaşırlı i sur. (2008) bilježe raspon ukupnih dužina tijela od 10,7 do 31 cm. Podaci o srednjim vrijednostima ukupnih dužina tijela dati su u radu Manaşırlı i sur. (2008), za ženke iznos srednje vrijednosti je 21,70, a za mužjake 18,10. U ovom radu utvrđene su veće srednje vrijednosti za ženke (27,6) nego za mužjake (25,2), što se slaže s istraživanjem potonjeg autora. U ovom istraživanju zabilježen je veći dužinski raspon ženki (19,5-39,5 cm) te je vidljivo da su ženke prevladavale u većim dužinskim kategorijama, naime mužjaci pri dužinama većim od 34 cm nisu zabilježeni. U radu Sousa i sur. (2003) zabilježeni su rasponi ukupnih dužina mužjaka i ženki, za ženke je zabilježen veći raspon nego onaj kod mužjaka. Manaşırlı i sur. (2008) također bilježe veće dužinske raspone kod ženki. Veće srednje veličine ženki moguće su posljedica spolnog dimorfizma koji je posljedica spolne selekcije i može ovisiti o brojnim čimbenicima (Parker 1992). Omjer spolova u istraživanoj jadranskoj populaciji morskog guštera nije se značajno razlikovao dok u populaciji na području Turske dominiraju ženke, gdje omjer spolova iznosi 1:1,5 (Manaşırlı i sur. 2008).

## **Biometrijske osobine**

Usporedba morfometrijskih značajki mužjaka i ženki pokazala je da su se ove dvije kategorije značajno razlikovale u 5 analiziranih morfometrijskih omjera. Utvrđene su razlike u sljedećim omjerima: Ls/Lt, C/Ls, Lpp/Ls, Lp/Ls te O/C. Navedene razlike sugeriraju

postojanje spolnog dimorfizma u određenim morfološkim značajkama, no za konačni zaključak trebalo bi provesti kompleksnija istraživanja. Iako su utvrđene razlike statistički značajne, preklapanje raspona vrijednosti morfometrijskih odnosa je dosta veliko da bi omogućilo jasno razlikovanje mužjaka i ženki samo na temelju morfometrijskih karakteristika. Nešto veći koeficijenti varijabilnosti utvrđeni su za one morfometrijske dužine koje su izražene u odnosu s dužinom glave i za odnos Tpc/Ls. Međutim, za većinu morfometrijskih odnosa utvrđena je niska varijabilnost što može ukazivati na morfološku homogenost jadranske populacije. Analizirane merističke značajke nisu se značajno razlikovale između mužjaka i ženki u ovom radu, a uglavnom su slične podacima koje ostali autori navode za ovu vrstu (**Tablica 35**). El Gawad i sur. (1998) izučavali su morfometrijske odnose i relativni rast morskog guštera za područje Egipta, no podaci nisu usporedivi s obzirom da su autori koristili ukupnu dužinu tijela (Lt) kao referentnu dok je u ovom radu korištena standardna dužina tijela (Ls). Isti autori su morfometrijske odnose dali samo za ukupni uzorak, a ne odvojeno za mužjake i ženke. Također, rad autora Cengiz i Tunçer (2015) obuhvaća obradu i uzimanje merističkih mjera samo jedne jedinice, te je time i vidljiva pogreška u brojanju šipčica dorzalne peraje, gdje je prva šipčica naznačena kao nečlankovita (I). Mogući razlog varijacije u broju šipčica dorzalne peraje navedene u ovom radu i navedenog broja u drugim radovima je brojanje zadnje dvije šipčice koje imaju isto uzglobljenje poput dvije, a ne kao jednu.

**Tablica 35.** Broj šipčica u leđnoj (D), podreпноj (A), prsnim (P) i trbušnim (V) perajama, broj kralješaka (Vert), škržnih nastavaka (Brsp) i ljusaka bočne pruge (Llat) morskog guštera.

<b>Autori</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>P</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>Vert</b>	<b>Brsp</b>	<b>Llat</b>
Jardas (1996)	11-13	9-12	12-14	8	-	-	-	54-60
Tutman (2003)	11-12	12	12	8	22	-	-	-
Tepedino i Mazoni (2008)	11-13	9-12	12-14	8	-	-	-	54-60
Cengiz i Tunçer (2015)	I-11	10	12	8	-	-	-	58
<b>Ovaj rad</b>	12-14	12-13	11-13	8	VII-IX + 19	60	-	-

### **Dužinsko – maseni odnos i indeks kondicije**

Analiza dužinsko-masenog odnosa morskog guštera pokazala je da ova vrsta ima pozitivni alometrijski rast ( $b = 3,13$ ), odnosno da raste brže u masu nego u dužinu. Pozitivna alometrija utvrđena je kod oba spola. Vrijednosti dužinsko-masenog odnosa dali su Manaşırlı i sur. (2008) gdje vrijednosti koeficijenta  $b$  ukazuju na negativnu alometriju kod mužjaka, a



pozitivnu kod ženki. Mogući razlozi utvrđene negativne alometrije kod mužjaka vjerojatno su povezane sa značajno manjim rasponom dužina istraživanih jedinki nego kod drugih autora. Autori Merella i sur. (1997) te Morato i sur. (2001) također daju informaciju o vrijednosti b koeficijenta za vrstu *Synodus saurus* na području Baleara, odnosno na području Azora te vrijednosti koeficijenta b iznose 3,19 za populaciju s Baleara i 3,33 za populaciju na području Azora što ukazuje na pozitivnu alometriju. Za područje Egipta, Abd Ei-Gawad i sur. (1998) bilježe vrijednosti koeficijenta b za mužjake i ženke, obje vrijednosti su bile veće od 3, što ukazuje na pozitivan alometrijski rast.

Indeks kondicije je posljedica dužinsko – masenog odnosa riba te je pod direktnim utjecajem starosti, spola, zrelosti gonada i punoće želudca (Barnham i Baxter 1998). Srednje vrijednosti faktora kondicije za sve tri istražene kategorije u ovom radu iznosile su približno jednako, 0,79 za ženke i ukupni uzorak, te 0,8 za mužjake. Ne tako različite vrijednosti dobili su i Abd Ei-Gawad i sur. (1998), za mužjake 0,75, za ženke 0,77 te za ukupni uzorak 0,76, što upućuje na slične metaboličke aktivnosti kod mužjaka i ženki. U radu Manaşırlı i sur. (2008) iznese su varijacije vrijednosti indeksa kondicije za mužjake i ženke u ovisnosti o mjesecima. Vidljivo je opadanje vrijednosti indeksa kod oba spola u zimskim mjesecima, a u proljetnim mjesecima vidljiv je ponovan rast. S obzirom da u sklopu ovog istraživanja nije prikupljen reprezentativan uzorak morskog guštera posebice u ljetnom periodu, kretanje indeksa kondicije na godišnjoj razini trebalo bi utvrditi budućim istraživanjima.

## **Razmnožavanje**

Razdoblje mrijesta morskog guštera određeno je na osnovu mjesečnog kretanja gonadosomatskog indeksa i praćenjem stadija zrelosti kod mužjaka i ženki. U ovom radu gonadosomatski indeks počinje rasti u proljetnim mjesecima, te su najveće vrijednosti zabilježene u srpnju. Zbog nedostatka jedinki u lipnju, kolovozu, rujnu i listopadu, nije moguće sa sigurnošću odrediti točno razdoblje mrijesta, no podaci sugeriraju da se mrijest odvija u ljetnim mjesecima. Manaşırlı i sur. (2008), za područje turske obale Egejskog mora utvrđuju rast gonadosomatskog indeksa kod morskog guštera u ožujku sa vrhuncem u ljetnim mjesecima – srpnju i kolovozu. Isti autori navode pojavu mrijesnih jedinki u lipnju, kolovozu i rujnu. Na području Izraela razdoblje mrijesta se odvija u periodu od svibnja do kolovoza, a gonade u stadiju sazrijevanja pronađene su u veljači (Golani 1993.). Sousa i sur. (2003) za područje Azora, navode da je najveći iznos gonadosomatskog indeksa za ženke morskog guštera bio u srpnju (8,26), a najveća vrijednost za mužjake zabilježena je u lipnju (3,96). U

ovom radu najveće vrijednosti gonadosomatskog indeksa za oba spola zabilježene su u srpnju, no treba uzeti u obzir da se taj podatak odnosi na svega dvije jedinke prikupljene u navedenom mjesecu. U radu Sousa i sur. (2003) navedena je distribucija stadija razvoja gonada po mjesecima, vidljivo je da je najveći postotak zrelih mužjaka u jesenskim mjesecima, dok je najveći broj ženki sa zrelim gonadama zabilježen u ljetnim mjesecima. Ovakvi rezultati za mužjake, koji se ne podudaraju s činjenicom da je za najintenzivniji period razmnožavanja uzeto ljetno razdoblje, posljedica su nedovoljne količine ispitanih uzoraka za proljetni i ljetni period. Potonji autori spekuliraju da mužjaci imaju kontinuiran ciklus stvaranja spolnih stanica. Kao dokaz razmnožavanja ove vrste u Jadranu tijekom ljetnog perioda mogu poslužiti pronalasci jaja pokraj Mljeta u rujnu 2017. godine prikupljenih planktonskom mrežom (Dr. sc. Dubravka Bojanić-Varezić, osobno priopćenje) te pronalazak jedinke u postlarvalnom stadiju u listopadu 2015. godine na području otvorenog mora ispred Molunta (**Slika 25**). Spomenuta postlarvalna jedinka bila je privučena svjetlom istraživačkog broda BIOS DVA na otvorenom moru što sugerira relativno dugu pelagičnu fazu kod ove vrste (Dr. sc. Armin Pallaoro, osobno priopćenje).



**Slika 25.** Jedinka morskog guštera (5,7 cm) u ličinačkom stadiju ulovljena na otvorenom moru ispred Molunta (izvor: Branko Dragičević).

### **Ishrana**

Analizom podataka o ishrani, može se zaključiti da je morski gušter izrazito piscivorna vrsta koja se uglavnom hrani manjim vrstama riba, no u manjoj mjeri su zastupljeni i glavonošci. Najzastupljenije vrste pronađene u želudcima morskog guštera bile

su srdela *Sardina pilchardus* i gira oblica *Spicara smaris* i to *Sardina pilchardus* u proljetno-ljetnom razdoblju, te *Spicara smaris* u jesensko-zimskom. Gira oblica je vrsta koja u hladnijem dijelu godine obitava u jatima u relativno plitkim uvalama obraslim morskim cvjetnicama (Dulčić i sur. 2003) koji su ujedno i stanište morskog guštera. S druge strane, u proljetnom i ljetnom periodu ista područja naseljava i srdela koja se u tom periodu približava obali (Poljević 1955). Morskog guštera na području Izraela, kao izrazito piscivornu vrstu opisao je i Golani (1993) te navodi da je najčešće pronađen plijen bukva (*Boops boops*, Linnaeus 1758). Osim ribljih vrsta isti autor navodi da su u želudcima rjeđe pronađeni rakovi i mekušci. Također je proučavana strategija lova te je iz položaja plijena u želudcu, zaključeno da morski gušter koristi dva tipa lova, lov iz zasjede i aktivni tip. O predatornom ponašanju ove vrste na području Azora objavljuju Soares i sur. (2002). Svi tipovi predatornog ponašanja, okarakterizirani su prilikom napada na plove sitnih pelagičkih riba, poput srdele. Iako je za ovu vrstu karakterističan lov iz zasjede, potonji autori opazili su različite tipove aktivnog lova poput lova iz stacionarnog položaja kad je jedinka na dnu te kad je jedinka u stupcu vode, ali navode da jedinke znaju neko vrijeme plivati za plovama riba te napasti nakon što se pripoje plovi. O ishrani morskog guštera na području Azora izvještavaju Soares i sur. (2003), te zaključuju da se ova vrsta primarno hrani ribama te je najzastupljeniji plijen *Sardina pilchardus*, te nešto manje vrste žutousna barakuda (*Sphyraena viridensis*, Cuvier 1829), šnjur golemi (*Trachurus picturatus*, Bowdich 1825), ali i bentičke i epibentičke vrste poput kneza (*Coris julis*, Linnaeus 1758) i batoglavca (*Pagellus acarne*, Risso 1827). Osim ribljih vrsta zabilježena je pojava glavonošaca i rakova te po prvi put ektoparazita *Anilocra physodes* (Linnaeus, 1758). Utvrđeno je da je srdela jedini plijen koji je zastupljen tijekom cijele godine, no vidljivo je veća brojnost tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci, a sličan trend je primijećen i u ovom istraživanju. O malo drugačijoj zastupljenosti plijena izvještavaju Esposito i sur. (2009), naime za morskog guštera koji obitava na području južnog Tirenskog mora zabilježeno je da većinu prehrane čine juvenilne jedinke porodice ljuskavki (Sparidae) te incun (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758). Među vrstama porodice Sparidae u najvećoj su brojnosti bili batoglavac *Pagellus acarne* i bukva *Boops boops*. Zabilježeno je i periodično hranjenje, naime udio vrsta *P. acarne* i *Spicara* spp. bio je veći tijekom proljeća, dok su vrste *B. boops* i *E. encrasicolus* bile zastupljenije u jesenskom periodu. Ovakva periodičnost se razlikuje od rezultata ovog istraživanja u kojem je pokazana veća zastupljenost vrsta roda *Spicara* u jesensko-zimskom periodu. Različita brojnost različitih tipova plijena u ovisnosti o godišnjim periodima potvrđuje oportunističko ponašanje koje je zabilježeno i kod drugih vrsta roda *Synodus* (Cruz-Escalona i sur. 2005). Iako je morski gušter

okarakteriziran kao bentički predator, njegova ishrana se razlikuje od drugih bentičkih vrsta istog staništa, primjerice one u trlje kamenjarke (*Mullus surmuletus*, Linnaeus 1758) čiju ishranu većinom čine rakovi i školjkaši (Pavičić i sur. 2018) ili one u pauka bijelca (*Trachinus draco*, Linnaeus 1758) u čijoj prehrani su najzastupljeniji dekapodni rakovi (Šantić i sur. 2016). Razlog različitog tipa prehrane jest u tome što morski gušter ima drugačiju strategiju lova od drugih bentičkih predatora. Navedene razlike u vrstama plijena morskog guštera između različitih područja dodatni su dokaz oportunističke strategije ishrane, te su rezultat različitog sastava ihtiozajednica na različitim područjima obitavanja morskog guštera.

### **Starost i rast**

Najčešće metode očitavanja starosti riba zasnivaju se na brojanju priraštajnih prstenova iz tjelesnih struktura poput sagitalnih otolita, ljustaka, kralješaka i šipčica peraja (Campana i Thorrold 2001). No, ključno je napomenuti da obrasci priraštaja nisu lako vidljivi kod svih vrsta riba. U proučavanju starosti morskog guštera u ovom radu korištena je metoda očitavanja sagitalnih otolita te je kombinacija jednog prozirnog i jednog neprozirnog prstena predstavljala jednu godinu. Sveukupno je 32,8% otolita izbačeno iz analize i to zbog nečitkosti ili neusuglašenosti očitanih godina između čitača, te su rezultati dobiveni u ovom istraživanju tek preliminarne prirode. U budućim istraživanjima bi trebalo napraviti kompleksnije istraživanje koje bi uključivalo i naprednije metode obrade otolita. S obzirom na malu veličinu otolita i njihovu napuknutost uslijed zaleđivanja, metoda izrade poprečnih presjeka otolita nije mogla biti izvršena s opremom koja je bila na raspolaganju za ovo istraživanje.

Podaci o parametrima von Bertalanffyevog modela jedino su dostupni u radu Manaşırlı i sur. (2008). Vrijednost  $K$  za ukupni uzorak proučenih jedinki s područja Turske obale (Egejsko more) iznosio je 0,153, dok je u ovom radu imao nešto veću vrijednost, 0,189, što sugerira na nešto brži rast jedinki s područja Jadrana u odnosu na one s područja Turske. Isti autori su utvrdili nešto brži rast ženki u odnosu na mužjake, no za područje Jadrana ovu usporedbu nije bilo moguće izvršiti zbog nedovoljnog broja očitanih otolita. S obzirom na utvrđene razlike u srednjim dužinama između mužjaka i ženki, postoji indikacija i za brži rast ženki, no to bi se trebalo istražiti budućim istraživanjima. Manaşırlı i sur. (2008) bilježe da su najstarije jedinke imale 10 godina te im je maksimalna ukupna dužina tijela iznosila 31 cm, s druge strane u ovom istraživanju utvrđena starost najstarije jedinke bila je 7 godina i pripadala je dužinskom razredu od 36 cm. Razlike između ova dva istraživanja mogu biti i u načinu

očitanja otolita (u ovom istraživanju jedinke manje od 19 cm nisu prikupljene te je moguće da su očitane godine podcijenjene), ali i u stvarnim razlikama u dinamici rasta morskog guštera na različitim područjima. Nešto manju brzinu rasta bilježe autori Çiçek i Avşar (2011) za srodnu vrstu *Saurida undosquamis*, gdje K iznosi 0,124. Vrijednosti utvrđenog parametra  $L_{\infty}$  od 42,28 cm u ovom istraživanju mogu se smatrati realnom procjenom s obzirom da su u ovom istraživanju zabilježene i jedinke od 39,5 cm, dok Bauchot (1987) navodi 43 cm kao maksimalnu dužinu za Mediteran. Isti parametar je kod Manaşırlı i sur. (2008) bio 38 cm.

## 6. ZAKLJUČAK

- Rezultati istraživanja su pokazali da raspon ukupnih dužina tijela ulovljenih jedinki morskog guštera iznosi od 19,3 do 39,5 cm, a mase 49,96 do 460,12 g. Dužinska raspodjela mužjaka i ženki značajno se razlikuje, pri većim dužinskim razredima zabilježen je veći broj ženki, dok pri manjim dužinama dominiraju mužjaci. Omjer mužjaka i ženki u ukupnom analiziranom uzorku iznosio je 1 : 1,33.
- Istraživanje je pokazalo razlikovanje mužjaka i ženki u 5 analiziranih morfometrijskih omjera. Iako su utvrđene razlike statistički značajne, preklapanje raspona vrijednosti danih odnosa je dosta veliko da bi omogućilo jasno razlikovanje mužjaka i ženki samo na temelju morfometrijskih karakteristika.
- Razlike u srednjim vrijednostima analiziranih merističkih obilježja između mužjaka i ženki nisu statistički značajne.
- Dužinsko – maseni rast morskog guštera je pozitivno alometrijski ( $b = 3,1314$ ) te vrijednosti parametra  $b$  između mužjaka i ženki nisu statistički različite.
- Vrijednost indeks kondicije za ukupni iznosila je 0,79, za mužjake 0,8 te za ženke 0,79. Nije pronađena statistički značajna razlika u iznosima indeksa kondicije za mužjake i ženke.
- Jedinke s nezrelim gonadama (I) i gonadama u sazrijevanju (II) zabilježene su u zimskom i dijelu proljetnog perioda. Najveći broj jedinki s gonadama u stadiju III (pred mrijest) zabilježen je od ožujka do svibnja, dok su mrijesne jedinke (IV) pronađene u uzorcima u srpnju. Jedinke s izmriještenim gonadama (V) pronađene su u studenom i prosincu. Najveće vrijednosti gonadosomatskog indeksa za oba spola zabilježene su u srpnju, no o najintenzivnijem periodu mrijesta može se samo spekulirati zbog nedostatka jedinki u određenim mjesecima tijekom godine.
- Istraživanje je pokazalo da su najzastupljenije vrste plijena srdela *Sardina pilchardus* i gira oblica *Spicara smaris* i to srdela u proljetno-ljetnom razdoblju, te gira oblica u jesensko-zimskom.
- Analizom godišnjih prstenova prirasta na otolitima određena je starost jedinki. Najveća zabilježena starost iznosila je 7 godina. U ukupnom obrađenom uzorku najzastupljenije su bile trogodišnje jedinke, a najmanje je jedinki bilo u višim starosnim razredima. Uočljiva je prevlast ženki u višim starosnim razredima. Rast morskog guštera opisan je von Bertalanffyevim modelom ( $L_{\infty} = 42,28$ ;  $K=0,189$ ;  $t_0 = -1,709$ ;  $R^2 = 0,736$ ).

## 7. LITERATURA

- Abd Ei-Gawad, Moustafa Z.A., Abu Ei-Nasr T.M. (1998): Studies on some biological aspects of the lizardfish, *Synodus saurus*; Lin. 1758 (Family: Synodontidae) from the Mediterranean sea at Alexandria. Egypt. Bulletin of the National Institute of Oceanography and Fisheries **(24)**: 263-283.
- Anderson W.W., Gehringer J.W., Berry F.H. (1966): Family Synodontidae: Lizardfishes. U: Tee – Van J. (ur.) Fishes of the Western North Atlantic Part 5. New Haven, Sears Foundation for Marine Research, 30-102.
- Barnham C.A., Baxter A.F. (2003): Condition factor, K, for Salmonid fish. Dostupno na: <http://bamboorods.ca/Trout%20condition%20factor.pdf>, pristupljeno 7.2.2019.
- Bauchot M.L. (1987). Poissons osseux. U: Fischer W., Bauchot M.L., Schneider M. (ur.). Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche. Méditerranée et mer Noire. Zone de pêche 37, Vol. II. Rim, Commission des Communautés Européennes and FAO, 891-1421.
- Beverton R.J.H., Holt S.J. (1957): On the dynamics of exploited fish populations. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Great Britain.
- Bray D.J. (2019): Lizardfishes, SYNODONTIDAE in Fishes of Australia. Dostupno na: <http://fishesofaustralia.net.au/home/family/285>, pristupljeno 2.1.2019.
- Campana S., Thorrold S. (2001): Otoliths, increments, and elements: keys to a comprehensive understanding of fish populations? Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, **58(1)**: 30-38.
- Cengiz Ö. 1, Tunçer S. (2015): Second Record of Atlantic Lizardfish, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758), from the Northern Aegean Coast of Turkey. Acta zoologica bulgarica **67 (3)**: 447-450.
- Cetinić P., Swiniarski J. (1985): Alati i tehnika ribolova. Logos, Split.
- Çiçek E., Avşar D. (2011): Growth, Mortality and Spatial Distribution of Brushtooth Lizardfish, *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848), Inhabiting the Karataş Coasts (Iskenderun Bay, Northeastern Mediterranean). Acta zoologica bulgarica **63 (1)**: 97-103.
- Cruz-Escalona V.H., Peterson M.S., Campos-Dávila L., Zetina-Rejón M. (2005): Feeding habits and trophic morphology of inshore lizardfish (*Synodus foetens*) on the central continental shelf off Veracruz, Gulf of Mexico. Journal of Applied Ichthyology **21**: 525-530.

- Davis M. P., Fielitz C. (2010): Estimating divergence times of lizardfishes and their allies (Euteleostei: Aulopiformes) and the timing of deep-sea adaptations. *Molecular Phylogenetics and Evolution* **57**(3): 1194-1208.
- Dragičević B.; Matić-Skoko S.; Dulčić J. (2017): Fish and Fisheries of The Eastern Adriatic Sea in The Light of Climate Change. U: Berillis, Panagiotis (ur.) Trends in Fisheries and Aquatic Animal Health. Sharjah UAE, Bentham e-books, 1-22.
- Dragičević B., Ugarković P., Stagličić N., Bojanić Varezić D., Dulčić J. (2017): What can we learn about the ichthyofauna of the Eastern Adriatic Sea from the social network? 52nd European Marine Biology Symposium Book of Abstracts. Piran, Slovenia 133 (poster, sažetak, znanstveni).
- Dugandžić M. (2014): Nacrt plana upravljanja potegače šabakuna. Diplomski rad. Sveučilište u Dubrovniku, Odjel za akvakulturu.
- Dulčić J., Dragičević B. (2011): Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.
- Dulčić J., Grbec B. (2000): Climate change and Adriatic ichthyofauna. *Fisheries Oceanography* **9**(2): 187–191.
- Dulčić J., Grbec B., Lipej J. (1999): Information on the Adriatic ichthyofauna effect of water warming. *Acta Adriatica* **40** (2): 33-43.
- Dulčić J., Pallaoro A., Cetinić M., Kraljević M., Soldo A., Jardas I. (2003): Age, growth and mortality of picarel, *Spicara smaris* L. (Pisces: Centracanthidae) from the eastern Adriatic (Croatian coast). *Journal of Applied Ichthyology* **19**: 10-14.
- Esposito V., Battaglia P., Castriota L., Finola M., Scotti G., Andaloro F. (2009): Diet of the Atlantic lizardfish, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Synodontidae) in the central Mediterranean Sea. *Scientia Marina* (73)**2**: 369-376.
- Golani D. (1993): The biology of the Red Sea migrant, *Saurida undosquamis* in the Mediterranean and the comparasion with the indigenous confamilial *Synodus saurus* (Teleostei: Synodontidae). *Hydrobiologia* **271**: 109-117.
- Holden M.J., Raitt F.S. (1974): Manual of fisheries science Part 2 - Methods of resurce investigations and their application. FAO, Rome.
- Hureau J. C. (1970): Biologie comparee de quelques Poissons antarctiques (Nototheniidae). *Bull. Inst. Oceanogr. Monaco* **68**: 1 – 244.
- Jardas I. (1996): Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb.
- Johnson R.K. (1974a): A revision of the alepisauroid family Scopelarchidae (Pisces, Mycrophiformes). *Fieldiana Zool.* **66**: 1-249.



- Manaşırılı M. (2008). Population Dynamical Parameters of the Atlantic Lizardfish (*Synodus saurus*) from the Babadillimani Bight (Slifke-Mersin) in Turkey. *Journal of Fisheries Sciences.com*. **2(4)**: 645-652. Dostupno s: [www.fisheriessciences.com](http://www.fisheriessciences.com)
- Manzoni P., Tepedino V. (2008): Grande enciclopedia illustrata dei pesci. Eurofishmarket, Milano.
- Mendoza R.P. (2006): Otoliths and their applications in fishery science. *Ribarstvo* **64 (3)**: 89-102.
- Merella P., Quetglas A., Alemany, F., Carbonell A. (1997): Length-weight relationship of fishes and cephalopods from the Balearic Islands (Western Mediterranean). *Naga, the ICLARM Quarterly* **20(3-4)**: 66-68.
- Milišić N. (2003): Sva riba Jadranskog mora. Marjan tisak, Split.
- Morato T., Afonso P., Lourinho P., Barreiros J., Santos R., Nash, R. (2001): Length–weight relationships for 21 coastal fish species of the Azores, north-eastern Atlantic. *Fisheries Research* **50(3)**: 297-302.
- Morović D. (1972): Rijetke ribe u Jadranu. Pomorski zbornik, Rijeka.
- Nelson J. (2016): *Fishes of the World*, 5th Edition. John Wiley and Sons, Inc., New Jersey.
- Onofri V. (1997): On rare fish species in the Adriatic Sea. U: Jukić S., Kaštela S., Maras M., Vodopija T. (ur.) Zbornik radova znanstvenog skupa „Tisuću godina prvog spomena ribarstva u Hrvata“. Zagreb, Razred za filološke znanosti, 531-541.
- Pallaoro (1988): About occurrences of some rare fishes and Adriatic ingression in 1986/87 in the middle Adriatic. *Morsko ribarstvo* **3**: 82-87.
- Parker G. A. (1992): The evolution of sexual size dimorphism in fish. *Journal of Fish Biology* **41(sb)**: 1–20.
- Pavičić M., Šiljić J., Jurica Brajčić D., Matić-Skoko S. (2018): Feeding habits of the striped red mullet, *Mullus surmuletus* in the eastern Adriatic Sea. *Acta Adriatica* **59(1)**: 123-135.
- Pinkas L., Oliphant M.S., Iverson I.L.K. (1971): Food habits of Albacore, Bluefin Tuna and Bonito in Californian waters. *California Fish and Game* **152**:1-105.
- Poljević B. (1955): SRDELA JADRANSKOG MORA. *Agronomski glasnik* **5 (6)**: 324-343.
- Ricker W.E. (1975): Computation and interpretation of biological statistics of fish population. *Bulletin of the Fisheries Research Board of Canada* **191**: 1-382.
- Soares M.S.C., Barreiros J.P., Sousa L., Santos R. S. (2002): Agonistic and predatory behaviour of the lizardfish *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) from the Azores. *Aqua, J. Ichthyol. Aquat. Biol.* **6(2)**: 53-60.

- Soares M.S.C., Sousa L., Barreiros J.P. (2003): Feeding habits of lizardfish *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actinopterygii: Synodontidae) from the Azores. *Aqua, J. Ichthyol. Aquat. Biol.* **7(1)**: 29-38.
- Sousa L., Barreiros J.P., Soares M.S.C., Hostim-Silva M., Santos, R.S. (2003): Preliminary notes on the reproductive biology of the lizardfish, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Actynopterygii: Synodontidae) in the Azores. *Cybium* **27(1)**: 41-45.
- Sulak K.J (1986): Synodontidae. U: Whitehead P.J.P. (ur.) *Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean*, vol 1. Paris, UNESCO, 405-411.
- Šantić M., Pallaoro A., Rađa B. and Jardas, I. (2016): Diet composition of greater weever *Trachinus draco* (Linnaeus, 1758) captured in the eastern-central Adriatic Sea in relation to fish size, season and sampling area. *Journal of Applied Ichthyology* **32(4)**: 675-681.
- Škeljo F. (2012): Dinamika populacije kneza, *Coris julis* (Linnaeus, 1758) u istočnom Jadranu. Doktorska disertacija, Sveučilište u Splitu i Sveučilište u Dubrovniku.
- Tutman P., Glavić N., Kožul V., Skaramuca B., Glamuzina B. (2003): Occurrence of juvenile Atlantic Lizardfish, *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758) (Pisces: Synodontidae) in southeastern Adriatic Sea. *Acta Adriatica* **44(1)**: 21-26.
- Zander C.D. (1982): Feeding ecology of litoral gobiid and blennoid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea) Main food and trophic dimensions of niche and ecotope. *Vie Milieu*, **32**: 10–20.
- Zar J.H. (1984):. *Biostatistical analysis* 2nd Edition. Prentice-Hall International, New Jersey.
- <https://animaldiversity.org/accounts/Actinopterygii/>, pristupljeno 20.12.2018.
- <http://usstiru.org/misc/page7.html>, pristupljeno 20.12.2018.
- <https://www.globe.gov/globe-data/visualize-and-retrieve-data>, pristupljeno 1.2.2019.
- <http://jadran.gfz.hr/temperatura.html>, pristupljeno 1.2.2019.

## **8. ŽIVOTOPIS**

### **Osobni podaci**

Ime i prezime: Ana Plepel

e-mail adresa: ana.plepel94@gmail.com

### **Obrazovanje**

2001. - 2009. OSNOVNA ŠKOLA – Osnovna škola Split 3, Bruna Bušića 6, Split

2009. - 2013. SREDNJA ŠKOLA – Prirodoslovna tehnička škola, smjer Prirodoslovna gimnazija, Matice hrvatske 11, Split

2013. – 2016. PREDDIPLOMSKI STUDIJ – Preddiplomski studij Biologija i ekologija mora, Sveučilišni odjel za studije mora, Sveučilište u Splitu, Ruđera Boškovića 37, Split

2016. - danas DIPLOMSKI STUDIJ – Diplomski studij Eksperimentalne biologije; modul Zoologija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Horvatovac 102a, Zagreb

### **Radno iskustvo**

05/2016–08/2016 Promotor, Dekra Usluge d.o.o., Poljička cesta 17, Split

07/2017–09/2017 Prodavač, Franja trgovačko ugostiteljski obrt, Matošića 4, Split

06/2018–08/2018 Ispomoć u trgovini, Tommy d.o.o., Domovinskog rata 93, Split

### **Projekti**

2017. Istraživačko-edukacijski projekt „Insula Tilagus 2017“

Edukativna radionica Noć biologije 2018.

### **Članstva**

2013. - 2016. član Udruge Oceanus

2016. – danas član Udruge studenata biologije – BIUS

2018. – danas član Udruge podvodnih aktivnosti Rostrum

### **Vještine**

Strani jezici – engleski, talijanski

Rad na računalu (Microsoft Office paket, Statistica)

Voditelj brodice kategorija B

Početna kategorija ronioca (R1 po CMAS-u)