

# Biometrijska analiza i ishrana vrsta roda *Scyliorhinus* u istočnom Jadranu

---

**Bilušić, Katarina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2022**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Split / Sveučilište u Splitu**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:226:126657>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-25**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of University Department of Marine Studies](#)



**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STUDIJE MORA**  
**DIPLOMSKI STUDIJ EKOLOGIJA I ZAŠTITA MORA**

**Katarina Bilušić**

**BIOMETRIJSKA ANALIZA I ISHRANA VRSTA RODA**  
***SCYLIORHINUS* U ISTOČNOM JADRANU**

**Diplomski rad**

**Split, rujan 2022.**

**SVEUČILIŠTE U SPLITU**  
**SVEUČILIŠNI ODJEL ZA STUDIJE MORA**  
**DIPLOMSKI STUDIJ EKOLOGIJA I ZAŠTITA MORA**

**BIOMETRIJSKA ANALIZA I ISHRANA VRSTA RODA**  
***SCYLIORHINUS* U ISTOČNOM JADRANU**

**Diplomski rad**

**Predmet:** Kralježnjaci mora

**Mentor:**

Izv. prof. dr. sc. Josipa Ferri

**Student:**

Katarina Bilušić

**Split, rujan 2022.**

## Zahvala

Zahvaljujem se svojoj mentorici izv. prof. dr. sc. Josipi Ferri na pomoći i konzultacijama te stručnom vodstvu tijekom izrade ovog diplomskog rada. Posebno zahvaljujem na razumijevaju i povjerenju koje mi je ukazano i znanju koje sam stekla. Veliko hvala svima koji su podrškom i susretljivošću pridonijeli ostvarenju ovog cilja.

Sveučilište u Splitu  
Sveučilišni odjel za studije mora  
Diplomski studij Ekologija i zaštita mora

Diplomski rad

**BIOMETRIJSKA ANALIZA I ISHRANA VRSTA RODA *SCYLIORHINUS* U  
ISTOČNOM JADRANU**

**Katarina Bilušić**

**Sažetak**

U ovom diplomskom radu istraživane su biometrijske osobine i ishrana vrsta *Scyliorhinus canicula* i *Scyliorhinus stellaris* u istočnom Jadranu. Ukupni uzorak vrste *S. canicula* imao je raspon ukupne dužine tijela od 36,5 cm do 50,3 cm te su mužjaci bili brojniji od ženki, dok je ukupni uzorak vrste *S. stellaris* imao raspon ukupne dužine tijela od 36,5 do 48,0 cm te su ženke bile brojnije od mužjaka. Spolni dimorfizam pokazuju mnoge morfometrijske osobine. Mužjaci imaju duža i uža usta od ženki. Mužjaci imaju veće srednje vrijednosti za veći broj parametara, uz statistički značajnu razliku, dok su za ženke zabilježene veće vrijednosti širine usta i dužine prsne peraje, no bez statistički značajne razlike. Analiziran je sadržaj probavila jedinki prikupljenih tijekom tri mjeseca (listopad i prosinac 2021. te veljača 2022. godine). Od ukupno 104 analizirana probavila, 90 ih je imalo prepoznatljiv plijen. Identificirani plijen svrstan je u 4 glavne taksonomske skupine: Arthropoda, Annelida, Mollusca i Chordata, te ukoliko nije bilo moguće determinirati plijen svrstao se u kategoriju 'neidentificirano'. Dekapodni rakovi su dominirali u sva tri mjeseca, a Alpheidae se izdvajaju kao najbrojniji plijen među identificiranim porodicama. Hrandibeni indeksi (F%, N%, W%) i hranidbeni koeficijenti (IRI, MFI, Q) pokazuju da su člankonošci i ribe glavni plijen mačke bljedice, dok su člankonošci i kolutičavci glavni plijen mačke mrkulje čime je potvrđena njihova ključna uloga u hranidbenoj mreži.

(40 stranica, 11 slika, 18 tablica, 22 literaturna navoda, jezik izvornika: hrvatski)

**Ključne riječi:** *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, spolni dimorfizam, ishrana, Jadran

**Mentor:** Izv. prof. dr. sc. Josipa Ferri

**Ocjenjivači:** 1. Doc. dr. sc. Zvezdana Popović Perković  
2. Prof. dr. sc. Mate Šantić  
3. Izv. prof. dr. sc. Josipa Ferri

University of Split  
Department of Marine Studies  
Graduate study Marine Ecology and Protection

MSc Thesis

**BIOMETRIC ANALYSIS AND FEEDING OF *SCYLIORHINUS* SPECIES IN THE  
EASTERN ADRIATIC**

**Katarina Bilušić**

**Abstract**

Biometric and diet analysis of species *Scyliorhinus canicula* and *Scyliorhinus stellaris* in the eastern Adriatic were investigated in this thesis. The total sample of the species *S. canicula* had a range of total length from 36.5 cm to 50.3 cm, and males outnumbered females, while the total sample of the species *S. stellaris* had a range of total length from 36.5 to 48.0 cm and females were more numerous than males. Sexual dimorphism is shown by many morphometric traits. Males have longer and narrower mouth than females. In most parameters, males had higher mean values, with statistically significant difference, while females had higher mean values of mouth width and pectoral fin length, but without a statistically significant difference. The stomach contents of individuals collected for three months (October and December 2021 and February 2022) were analysed. Out of a total of 104 stomachs analysed, 90 had recognizable prey material. The identified prey was classified into 4 main taxonomic groups: Arthropoda, Annelida, Mollusca, and Chordata, and if it was not possible to determine the prey, it was classified into the 'unidentified' category. Decapods dominated in all three months, and Alpheidae stands out as the most abundant prey identified to family level. Feeding index (F%, N%, W%) and feeding coefficients (IRI, MFI, Q) showed that arthropods and fish are the main prey of the species *S. canicula*, while arthropods and annelids are the main prey of *S. stellaris*, which confirms their key role in the food web.

(40 pages, 11 figures, 18 tables, 22 references, original in: Croatian)

**Keywords:** *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellaris*, sexual dimorphism, diet, Adriatic

**Supervisor:** Josipa Ferri, PhD / Associate Professor

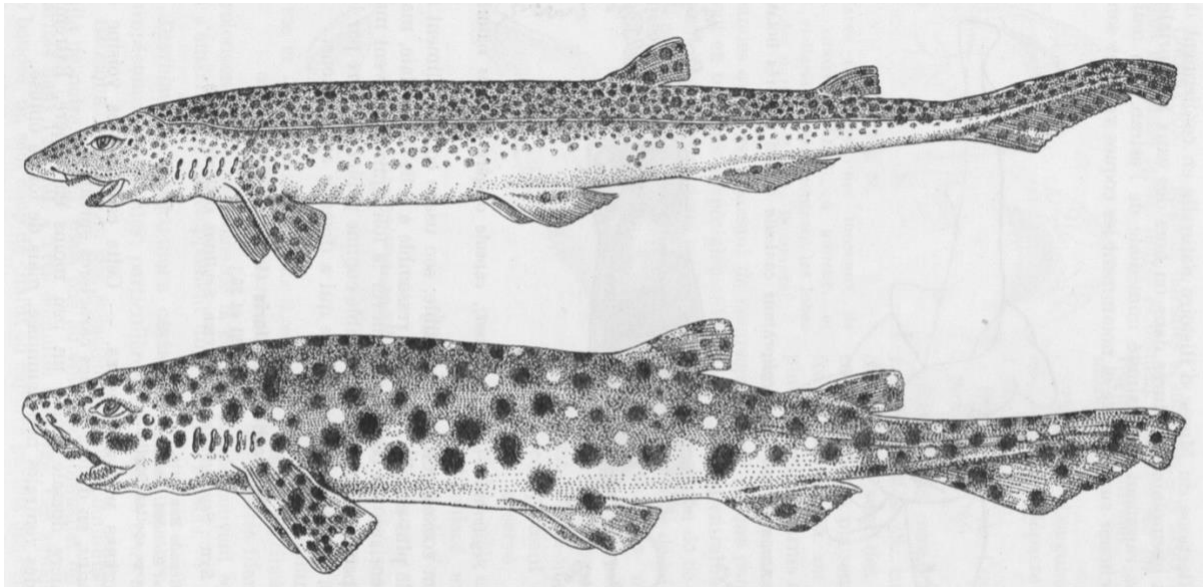
**Reviewers:** 1. Zvezdana Popović Perković, PhD / Assistant Professor  
2. Mate Šantić, PhD / Full professor  
3. Josipa Ferri, PhD / Associate Professor

## SADRŽAJ:

|  |    |
|--|----|
| 1. UVOD .....  | 1  |
| 1.1. Pregled dosadašnjih istraživanja .....  | 4  |
| 1.2. Svrha i ciljevi rada .....  | 6  |
| 2. MATERIJALI I METODE .....   | 7  |
| 2.1. Područje istraživanja i obrada uzoraka .....  | 7  |
| 2.2. Biometrijska analiza.....   | 8  |
| 2.3. Ishrana.....  | 9  |
| 3. REZULTATI .....   | 12 |
| 3.1. Biometrijska analiza mačke bljedice ( <i>Scyliorhinus canicula</i> ) u istočnom Jadranu.....  | 14 |
| 3.2. Biometrijska analiza mačke mrkulje ( <i>Scyliorhinus stellaris</i> ) u istočnom Jadranu ..... | 19 |
| 3.3. Ishrana mačke bljedice ( <i>Scyliorhinus</i> ) <i>canicula</i> u istočnom Jadranu .....       | 20 |
| 3.4. Ishrana mačke mrkulje ( <i>Scyliorhinus stellaris</i> ) u istočnom Jadranu .....              | 26 |
| 4. RASPRAVA.....   | 32 |
| 5. ZAKLJUČCI .....   | 37 |
| 6. LITERATURA .....  | 39 |

## 1. UVOD

Mačkovke (Scyliorhinidae) su najraznovrsnija porodica morskih pasa iz reda kučkova (Carcharhiniformes). U približno 103 poznate vrste ove porodice, ubrajaju se morska mačka bljedica, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) i morska mačka mrkulja, *Scyliorhinus stellaris* (Linnaeus, 1758) (Slika 1), dvije istraživane vrste u ovom diplomskom radu. Naziv mačkovke dolazi od njihovih mačkolikih očiju (Ebert i sur., 1996). Obje morske mačke, *S. canicula* i *S. stellaris*, se evolucijski nalaze između svitkoglavaca i riba koštunjača što ih čini interesantnim objektom istraživanja i s evolucijskog stajališta. Mačkovke spadaju u izrazito razvijene organizme koje karakteriziraju sposobnost brzog kretanja, razvijeni osjetni organi, napredni mozak te razvijeni probavni sustav (Restović, 2015).

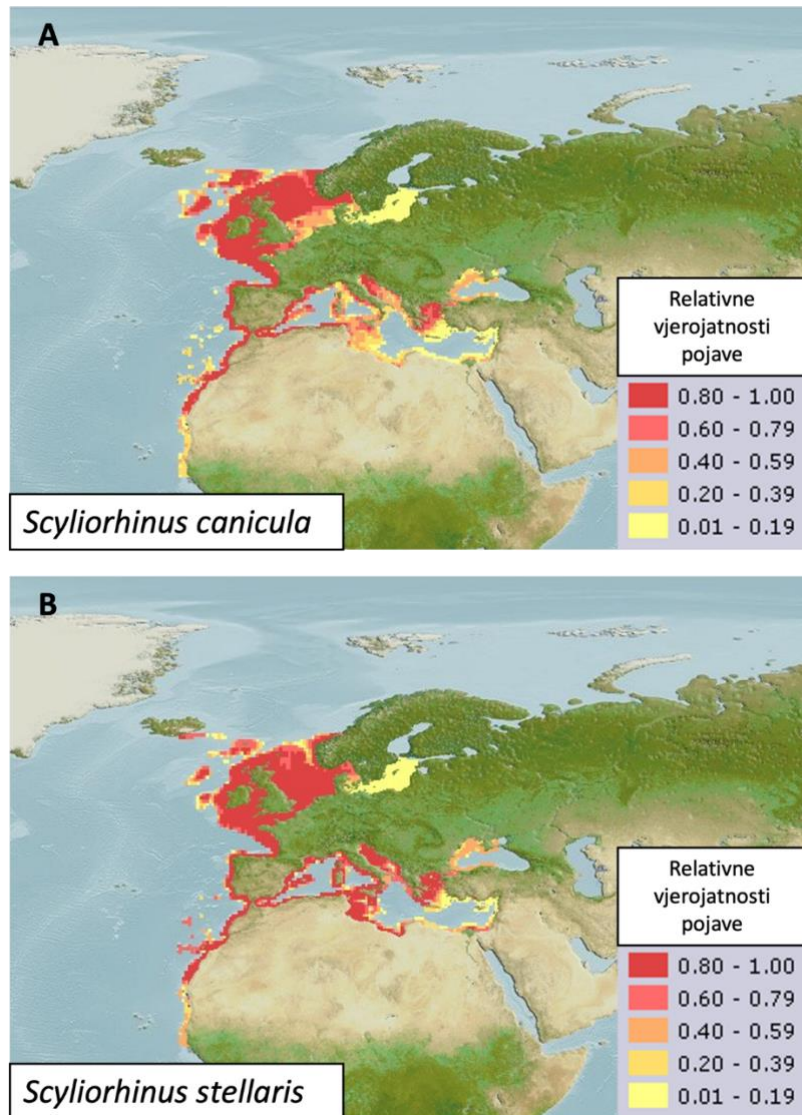


**Slika 1.** Razlika u izgledu mačke bljedice (*Scyliorhinus canicula*; na slici gore) i mačke mrkulje (*Scyliorhinus stellaris*; na slici dolje) (izvor: <https://www.marinespecies.org>).

Morske mačke bljedica i mrkulja svrstavaju se u najmanje vrste morskih pasa te u najraznovrsnije vrste morskih pasa u europskim obalnim vodama. Premda su morske mačke umjereno bitne komercijalne vrste, često završe kao usputni ulov u pridnenom ribolovu (Coolen i sur., 2008). Ova skupina morskih pasa ima širok raspon rasprostranjenosti, od priobalnih koraljnih i stjenovitih područja sve do epikontinentalnog pojasa i gornjih padina svjetskih oceana (Ebert i sur., 1996). Najčešće su uočeni na području SI Atlantika (Norveška i Britanski otoci), Senegala, Sredozemlja pa tako i Jadranskog mora (Martinho i sur., 2012; Restović, 2015; Kousteni i sur., 2017) (Slika 2). Priobalne su bentoske vrste koje mogu obitavati na različitim



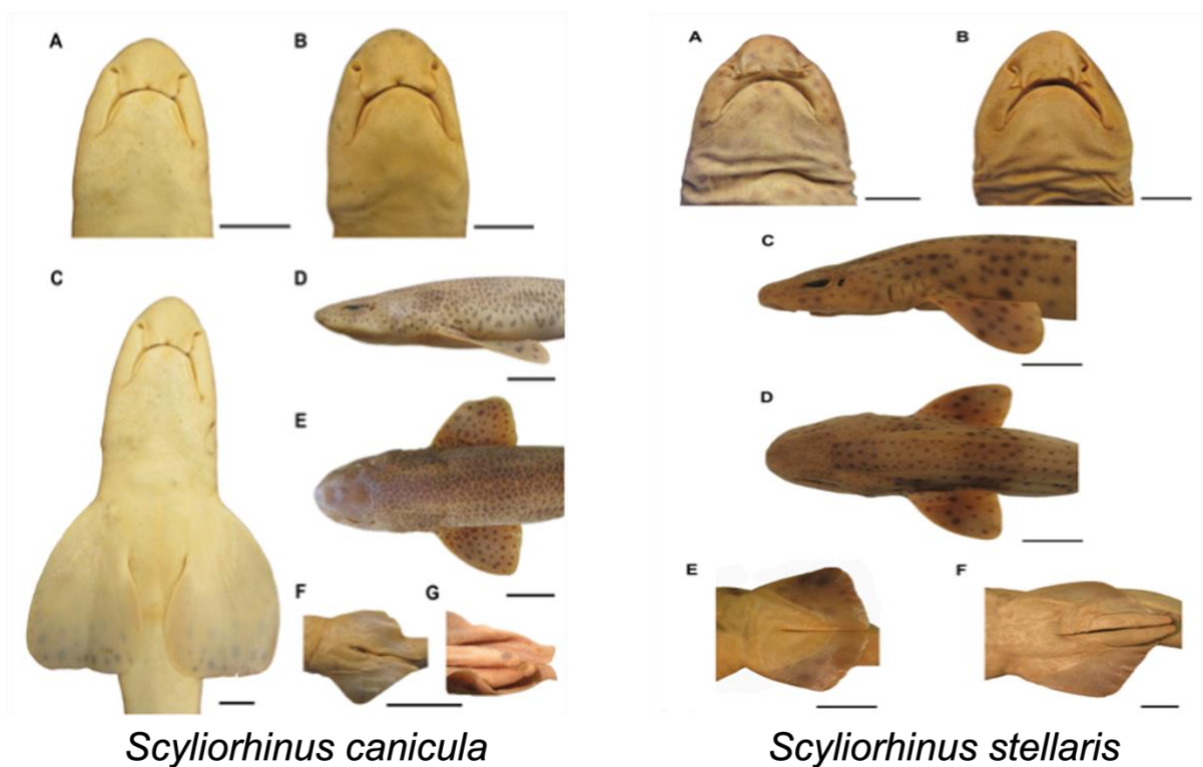
područjima poput pješčanog, šljunčanog i muljevitog dna te onog obraslog algama (Rodríguez-Cabello i sur., 2007; Restović, 2015; Türker i sur., 2019). Mogu se pronaći na dubinama od nekoliko metara pa sve do 500 m (Kousteni i sur., 2017). Točnije, vrsta *S. canicula* preferira muljevita dna na dubinama između 10 i 400 m, dok *S. stellaris* preferira stjenovita dna na dubinama do 60 m (Compagno, 1984; Rodríguez-Cabello i sur., 2007; Soares i de Carvalho, 2019).



**Slika 2.** Rasprostranjenost vrsta *Scyliorhinus canicula* (A) i *Scyliorhinus stellaris* (B). Boje označavaju stupanj prikladnosti staništa što se može tumačiti kao vjerojatnost pojave (izvor: <https://www.fishbase.se/search.php>).

Morske mačke odlikuje tupo-zašiljena glava te vitko i izduženo tijelo, uglavnom prekriveno plakoidnim ljuskama. Tijelo se dijeli na glavu, trup i rep. Na glavi se nalaze rostrum,

oči, štrcala, usta, nosni otvori sa zaklopcima, bočna pruga, Lorencinijeve ampule te pet pari škržnih otvora. Duž trupa se nalazi bočna pruga za detekciju strujanja i vibraciju vode, peraje, nečisnica i kod mužjaka, kopulatorni organ. Rep, građen od snažnih mišića, pokreće životinju uz neparne peraje (Restović, 2015) (Slika 3). Morske mačke se smatraju oportunističkim strvinarima (Kousteni i sur., 2017), predatorima koji imaju ključnu ulogu u trofodinamici obalnih sustava (Wieczorek i sur., 2018). Detekciju plijena vrše Lorencinijevim ampulama (Restović, 2015). U ustima se nalaze preobražene plakoidne ljuske u obliku oštih, šiljastih zuba. Na usnu šupljinu se nastavlja ždrijelo ispunjeno žlijezdama, jednjak te želudac (Kousteni i sur., 2017). Imaju raznoliku prehranu koja podrazumijeva razne vrste mekušaca, rakova, poliheta i malih koštunjača (Compagno, 1984; Kousteni i sur., 2017; Türker i sur., 2019). Način prehrane se može razlikovati s obzirom na spol jedinki, zrelost i područje obitavanja (Kousteni i sur., 2017). Razlike u selektivnim pritiscima između mužjaka i ženki mogu uvjetovati nastanak spolnog dimorfizma različitih morfoloških osobina ovih vrsta (Filiz i Taskavak, 2006).



**Slika 3.** *Scyliorhinus canicula*: slike A, C i G prikazuju mužjaka, a B, D, E i F ženku; A, B, ventralni pogled na glavu; C, prikaz prsnih peraja; D, bočni pogled na glavu; E, dorzalni pogled na glavu; F, prikaz trbušnih peraja kod ženki; G, prikaz trbušnih peraja i kopulatorni organ kod mužjaka. *Scyliorhinus stellaris*: slike A i E prikazuju ženku, a B, F, C i D mužjaka. A, B, ventralni pogled na glavu; C, bočni pogled na glavu; D, dorzalni pogled na glavu; E,

prikaz trbušnih peraja kod ženki; F, prikaz trbušnih peraja i kopulatorni organ kod mužjaka.

(izvor: Soares i de Carvalho, 2019).

### 1.1. Pregled dosadašnjih istraživanja

Studije ukazuju da se spolni dimorfizam s obzirom na veličinu tijela najčešće pojavljuje među vrstama morskih pasa u kojima su ženke živorodne ili ovoviviparne. Iako su *S. canicula* i *S. stellaris* oviparne, ranije studije su pokazale da se takav dimorfizam može pojaviti i kod ovih vrsta (Arthur, 1950; Ellis i Shackley, 1995; Filiz i Taşkavak, 2006). Spolni dimorfizam u omjeru dužine i širine usta (ML/MW) vrste *S. canicula* ukratko je opisao Arthur (1950). Prema Filiz i Taşkavak (2006), vrijednosti ML/MW podudaraju se s vrijednostima koje je dao Arthur (1950), što ukazuje na spolni dimorfizam. S druge strane, vrijednosti koje je dao Arthur (1950) značajno se razlikuju od onih iz istraživanja koje su kasnije proveli Ellis i Shackley (1995) koji su tvrdili da bi to moglo biti zato što je Arthur (1950) koristio malu veličinu uzorka. U slučaju vrste *S. canicula* oba spola dosežu spolnu zrelost pri dužini tijela od 57-60 cm. Procjena zrelosti prema izgledu spolnih žlijezda te širini i težini nidamentalne žlijezde kod ženki, ukazuje da mužjaci i ženke sazrijevaju na otprilike 52 odnosno 55 cm, te da su promjene u morfologiji usta i kasniji spolni dimorfizam u ML/MW kod mužjaka povezani sa spolnom zrelošću (Filiz i Taşkavak, 2006). Prema Ellis i Shackley (1995) te Rodríguez-Cabello i sur. (2007), dimenzije usta kod mužjaka *S. canicula* se mijenjaju prilikom spolnog sazrijevanja, pa tako mužjaci imaju i duže zube od ženki, ili zbog različitih prehranbenih navika ili prilagodbe reproduktivnom ponašanju. Potvrđeno je da sredozemni psi rastu sporije od atlantskih pasa te da spolnu zrelost dostižu pri manjoj dužini tijela (Filiz i Taşkavak, 2006). Indikatori spolnog dimorfizma izraženiji su tijekom sezone parenja i nisu prisutni kod juvenilnih primjeraka. Zaključno, spolni dimorfizam se javlja prilično iznenada na početku spolnog sazrijevanja (Filiz i Taşkavak, 2006).

Ustanovljeno je da vrste porodice Scyliorhinidae imaju širok spektar prehrane, što potvrđuju rezultati dosadašnjih istraživanja (Gravino i sur., 2010; Martinho i sur., 2012; Kousteni i sur., 2017). *S. canicula* i *S. stellaris* preferiraju koštunjače (Teleostei) u odnosu na druge skupine plijena kako u blizini Portugala tako i u Kantabrijskom moru. Izvan navedenog područja, *S. canicula* je konzumirala pretežno rakove reda Euphausiacea na većim dubinama i druge rakove u plitkim vodama, dok su u dubokim vodama kod Portugala, Polychaeta bili dominantna skupina plijena. Promjenom geografskog područja uočene su varijacije u sastavu

prehrane *S. canicula* što objašnjavaju specifične karakteristike različitih staništa pa tako i dostupnost hrane (Kousteni i sur., 2017).

Kousteni i sur. (2017) navode kako je prilikom sazrijevanja utvrđena smanjena raznolikost prehrane kod oba spola. Ženke su tako konzumirale pretežito glavonošce (Cephalopoda), a manje ribe (Teleostei) i rakove (Crustacea), dok su mužjaci preferirali Teleostei više od Crustacea i Cephalopoda. Rodríguez-Cabello i sur. (2007) su zamijetili da ovaj prijelaz na veći plijen u prehrani odgovara spolnom sazrijevanju i povećanju lovne sposobnosti. Činjenica je da su rakovi tijekom sazrijevanja postali manje poželjna skupina plijena, a zrele jedinke su i dalje konzumirale veće predstavnike rakova (npr. Brachyura) (Kousteni i sur., 2017). Sklonost većem plijenu kao što su ribe bila je izraženija kod zrelih mužjaka nego kod zrelih ženki, što može biti povezano sa spolnim dimorfizmom u obliku usta i zuba (Gravino i sur., 2010). Rezultat daje naslutiti kako postizanjem zrelosti jedinke, dolazi do stupnja selektivnosti hrane za veći plijen što se može povezati s povećanjem veličine usta (Lyle, 1983; Gravino i sur., 2010; Kousteni i sur., 2017).

Velika raznovrsnost plijena vrsta u Biskajskom zaljevu potvrđuje tvrdnje da ove vrste imaju raznoliku prehranu. Vrste se također smatraju oportunističkim čistačima zbog tendencije da iskorištavaju prednosti odbacivanja plijena iz lokalnog koćarskog ribolova (Rodríguez-Cabello i sur., 2007; Kousteni i sur., 2017). Uz bentoske vrste u sadržaju probavila je moguće prisustvo pelagičkih riba kao što su *Sardina pilchardus*, *Trachurus trachurus* i *Scomber scombrus* što svrstava ove vrste i u pelagičke grabežljivce (Martinho i sur., 2012).

Na području Jadranskog mora glavni plijen juvenilnih jedinki činili su Euphausiacea i Mysidae, dok su Teleostei predvodili u prehrani zrelih jedinki (Šantić i sur., 2012). Također su vrste pokazale podudaranje u konzumaciji plijena kroz godišnja doba. Rezultati ukazuju da su rakovi bili preferirana skupina tijekom cijele godine. Protivno tome, na području Tunisa zamijećene su velike sezonske varijacije u prehrani, posebno kod ženki što objašnjava njihov reproduktivni ciklus (Kousteni i sur., 2017).

U skladu s dosadašnjim studijama, uočeno je da mužjaci i ženke prilikom sazrijevanja smanjuju potrošnju hrane. Ovi rezultati ukazuju na potrebu jedinki da se stvori prostor u tjelesnoj šupljini za velike gonade. Intenzitet hranjenja ovisi o fiziološkim promjenama koje potiče reprodukcija (Kousteni i sur., 2017). Novija istraživanja ukazuju da su razlike u konzumaciji plijena među spolovima izravna posljedica ukupne dužine tijela, a ne samog spola. Veći plijen kao riba preferirana je skupina od odraslih jedinki, dok je plijen poput rakova pretežno zastupljen u prehrani juvenilnih jedinki (Rodríguez-Cabello i sur., 2007).

Osnovna razlika u prehranbenim navikama mužjaka i ženki odnosi se na intenzitet hranjenja odraslih jedinki (50 – 70 cm) gdje predvode ženke (Rodríguez-Cabello i sur., 2007). Ženke pokazuju znatno veći intenzitet hranjenja od mužjaka zbog energetske zahtjevnije reprodukcije. Kod ženki je uočeno znatno veće crijevo; veći volumen unosa hrane pa k tome i veći energetske resursi potrebni za proizvodnju žumanjka pa tako i reprodukciju (Rodríguez-Cabello i sur., 2007; Kousteni i sur., 2017). Uz vrstu plijena, sezonski varira i intenzitet hranjenja. Tijekom hladnijih mjeseci intenzitet se smanjuje zbog smanjene dostupnosti hrane i sporijeg metabolizma (Kousteni i sur., 2017).

## 1.2. Svrha i ciljevi rada

Svrha ovog istraživanja bila je ispitati morfometrijske značajke, potom utvrditi moguće prisustvo spolnog dimorfizma između vrsta *S. canicula* i *S. stellaris* te procijeniti mogući značaj dobivenih podataka. Biometrijske osobine istražene su analizom sljedećih morfometrijskih značajki: ukupna dužina tijela (Lt); dužina od vrha glave do nosnog otvora (Aa); dužina od vrha glave do usta (Ab); dužina usta (ML); širina usta (MW); dužina od vrha glave do oka (Ac); promjer oka (B); dužina od vrha glave do štrcala (Ad); promjer štrcala (S); dužina od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad); dužina prsne peraje (Nc); dužina trbušne peraje (Ob); dužina gornjeg dijela repne peraje (Pa) te dužina donjeg dijela repne peraje (Pc).

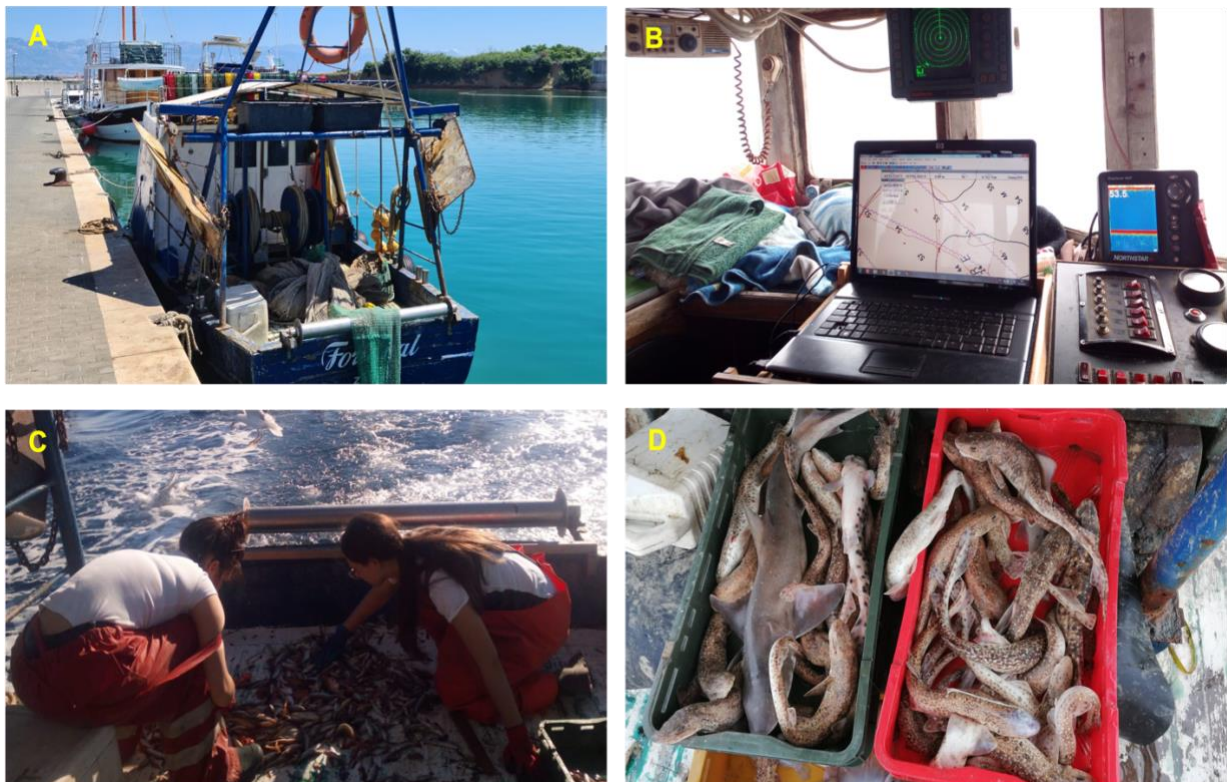
Također, cilj ove studije je ispitati ishranu morskih mačaka u svrhu boljeg razumijevanja ekološke uloge ovih vrsta u morskim zajednicama. Kvalitativno – kvantitativnom analizom izračunati su sljedeći hranidbeni indeksi: postotak učestalosti pojavljivanja (%F), postotak brojnosti (%N), postotak mase (%W), koeficijent relativnog značaja (IRI), koeficijent osnovnih tipova hrane (MRI) i koeficijent hranjivosti (Q). Rezultati daju procjenu strukture hranidbene mreže pa s time i uvid u ekološke interakcije. Rezultati istraživanja ukazat će koliko su vrste bitne za morske zajednice te dati podlogu za daljnja istraživanja glede spolnog dimorfizma i ishrane ovih vrsta.



## 2. MATERIJALI I METODE

### 2.1. Područje istraživanja i obrada uzoraka

Uzorci su ulovljeni na području Zadarskog kanala tijekom listopada i prosinca 2021. godine te u veljači 2022. godine. Pri ulovu se koristila pridnena povlačna mreža koća, a maksimalna dubina na kojoj je mreža lovila je bila 50 metara. Nakon ulova uzorci su sortirani, prebačeni u kašete i vrste roda *Scyliorhinus* su odmah zaleđene (Slika 4). Uzorci su preneseni u laboratorij gdje su se prije obrade odmrzavali. Nakon određivanja točne vrste, jedinkama je određen spol te im je izmjerena ukupna dužina tijela ihtiomrom (s točnošću od 0,1 cm) i masa tijela vagom (s točnošću od 1 g). Za potrebe analize ishrane, svim su jedinkama odstranjeni želuci koji su konzervirani u 4% formalinu. Prije konzerviranja, želudcima je određena masa korištenjem vage, s točnošću od 0,01 g. Svi su se podaci zapisivali u tablice.



**Slika 4.** Proces prikupljanja uzoraka: A) ribarski brod kojim su uzorci prikupljeni; B) prikaz područja, sonara i dubinomjera; C) sortiranje ulova; D) slaganje uzoraka u kašete (izvor: Katarina Bilušić).

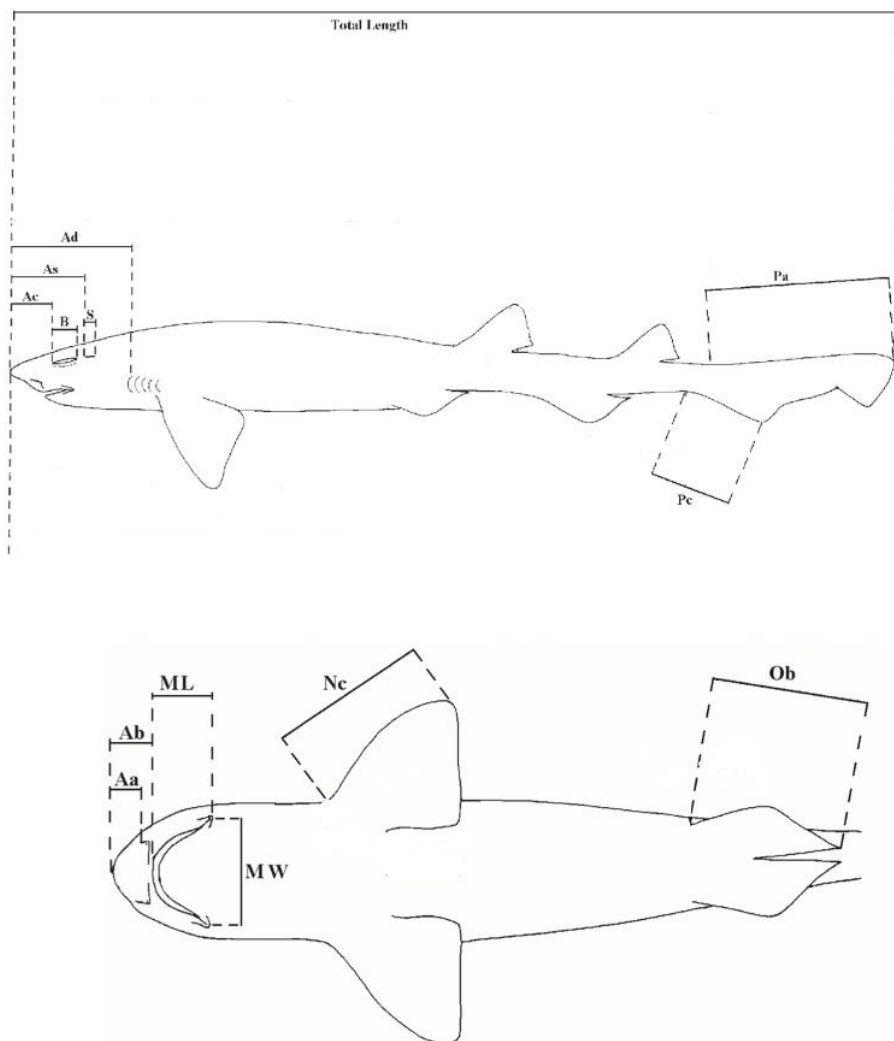
## 2.2. Biometrijska analiza

Biometrijska analiza vrsta roda *Scyliorhinus* je određena na svim ulovljenim jedinkama te je ukupno izmjereno 14 morfometrijskih parametara (Slika 5).

Izmjereni parametri su:

- ukupna dužina tijela (Lt) ili dužina od vrha glave do kraja repne peraje;
- dužina od vrha glave do nosnog otvora (Aa);
- dužina od vrha glave do usta (Ab);
- dužina usta (ML);
- širina usta (MW);
- dužina od vrha glave do oka (Ac);
- promjer oka (B);
- dužina od vrha glave do štrcala (As);
- promjer štrcala (S);
- dužina od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad);
- dužina prsne peraje (Nc);
- dužina trbušne peraje (Ob);
- dužina gornjeg dijela repne peraje (Pa);
- dužina donjeg dijela repne peraje (Pc).

Svi izmjereni parametri, osim ukupne dužine tijela, su određeni digitalnom pomičnom mjerkom, s točnošću od 0,01 mm. Dobivenim podacima je određen raspon vrijednosti, aritmetička sredina te standardna devijacija. Moguće prisustvo spolnog dimorfizma je određeno t-testom ( $p \leq 0,05$ ). Navedeno prisustvo spolnog dimorfizma istraženo je samo za vrstu *Scyliorhinus canicula*.



**Slika 5.** Izmjereni morfometrijski parametri: Aa: dužina od vrha glave do nosnog otvora; Ab: dužina od vrha glave do usta; ML: dužina usta; MW: širina usta; Ac: dužina od vrha glave do oka; B: promjer oka; As: dužina od vrha glave do štrcala; S: promjer štrcala; Ad: dužina od vrha glave do prve škrgne pukotine; Nc: dužina prsne peraje; Ob: dužina trbušne peraje; Pa: dužina gornjeg dijela repne peraje; Pc: dužina donjeg dijela repne peraje (izvor: Filiz i Taskavak, 2006).

### 2.3. Ishrana

Ishrana vrsta roda *Scyliorhinus* je određena kvalitativno – kvantitativnom analizom sadržaja hrane u želucima (Slika 6). Probavila su analizirana u petrijevoj zdjelici pod lupom. Sadržaj plijena se brojao i vagao točnošću od 0,01 g. Određena je taksonomska kategorija plijena do razine porodice ili reda te ukoliko je bilo moguće, s obzirom na stanje ostataka



plijena, određeni su rod ili vrsta. Prilikom određivanja plijena, koristili su se različiti ključevi i priručnici. Na temelju prikupljenih podataka određena je zastupljenost pojedinih vrsta, rodova ili skupina plijena, broj jedinki i njihova biomasa. Zabilježenim taksonomskim kategorijama su izračunati sljedeći hranidbeni indeksi i koeficijenti (Hureau, 1970; Pinkas i sur., 1971; Berg, 1979; Zander, 1982; Rossechi i Nouaze, 1987):

- postotak učestalosti pojavljivanja (%F) koji predstavlja omjer broja probavila koji su sadržavali određeni plijen (n) i broja analiziranih probavila u kojima je otkrivena hrana (N):

$$\%F = (n/N) * 100;$$

- postotak brojnosti (%N) koji predstavlja odnos broja jedinki određene taksonomske skupine plijena ( $n_p$ ) i ukupnog broja jedinki svih determiniranih skupina plijena ( $N_p$ ):

$$\%N = (n_p/N_p) * 100;$$

- postotak mase (%W) koji predstavlja odnos ukupne mase jedinki određene taksonomske skupine ( $p_w$ ) i ukupne mase jedinki svih determiniranih skupina ( $P_w$ ):

$$\%W = (p_w/P_w) * 100.$$

- koeficijent relativnog značaja (IRI):

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

- koeficijent osnovnih tipova hrane (MFI):

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

prema kojem postoje 4 različita tipa hrane:

- neophodna hrana (MFI > 75),
- glavna hrana (MFI = 52 – 75),

dotatna (sekundarna) hrana (MFI = 26 – 51) i  
slučajna (sporedna) hrana (MFI < 26);

- koeficijent hranjivosti Q:

$$Q = \%N \times \%W,$$

prema kojem se hrana pronađena u ispitanim želudcima može smjestiti u 3 skupine:

glavna hrana ( $Q > 200$ ; teoretski najviše 10000),

dotatna (sekundarna) hrana ( $Q = 20 - 200$ ) i

slučajna (sporedna) hrana ( $Q < 20$ ; obično između 0 i 10).



**Slika 6.** Analiza ishrane: A) odstranjivanje želudaca iz jedinki; B) vaganje želudaca; C) konzervacija želudaca u 4% formalinu; D) priprema za rezanje želudaca nakon procesa fiksiranja; E) promatranje sadržaja želuca pod lupom; F) primjer sadržaja jednog želuca u petrijevoj zdjelici (izvor: Katarina Bilušić).

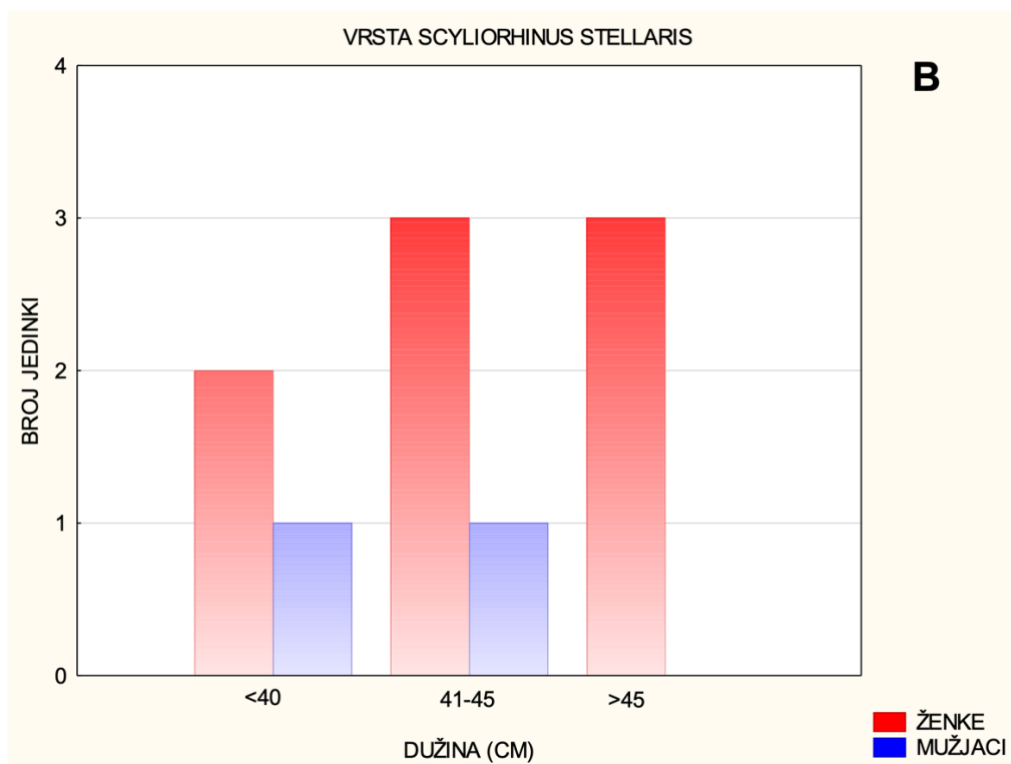
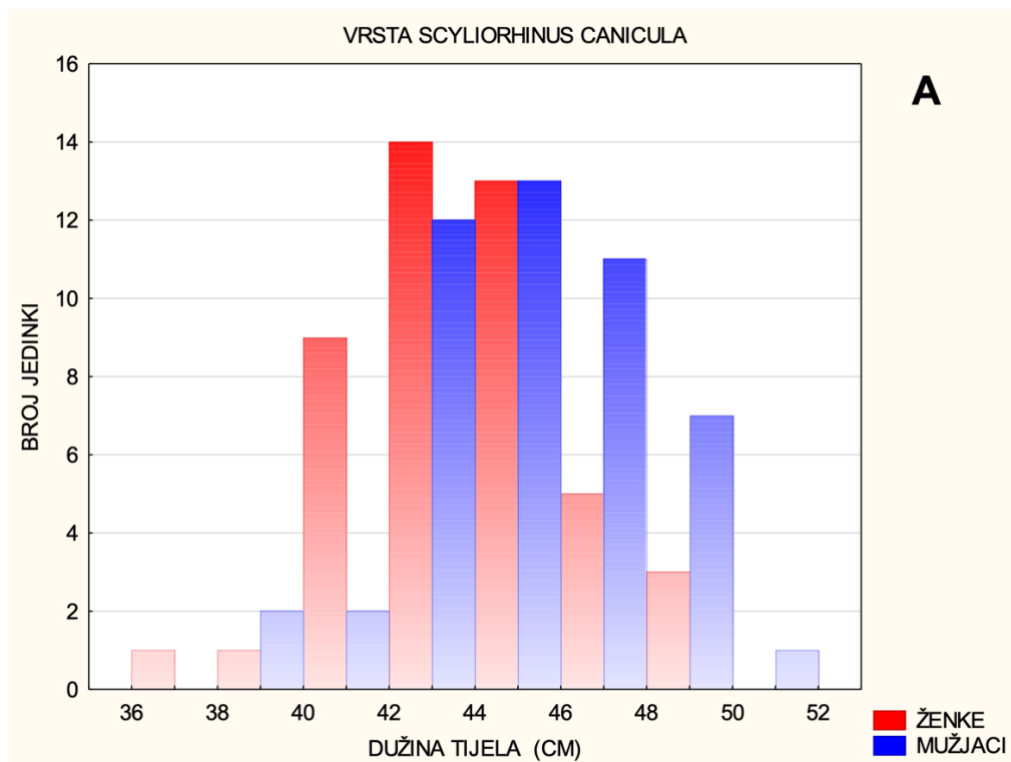
### 3. REZULTATI

Tijekom ovog istraživanja ulovljene su 104 jedinke roda *Scyliorhinus*, i to 54 ženke i 50 mužjaka, a uzorak su predstavljale dvije vrste: *Scyliorhinus canicula* (N=94) te *Scyliorhinus stellaris* (N=10). Poduzorak koji je činila vrsta *S. canicula* se sastojao od 48 mužjaka i 46 ženki, dok se poduzorak vrste *S. stellaris* sastojao od 2 mužjaka i 8 ženki.

Raspon ukupnih dužina tijela za oba spola vrste *S. canicula* je bio od 36,5 do 50,3 cm ( $44,65 \pm 2,69$  cm). Ukupna dužina tijela mužjaka je bila od 39,0 do 50,3 cm ( $45,34 \pm 2,62$  cm), dok je ukupna dužina tijela ženki bila od 36,5 do 50,0 cm ( $43,93 \pm 2,40$  cm). Raspon težina tijela za oba spola vrste *S. canicula* je bio od 156,0 do 398,4 g ( $274,56 \pm 50,21$  g). Ukupna težina mužjaka je bila od 156,0 do 387,0 g ( $279,56 \pm 53,55$  g), dok je ukupna težina tijela ženki iznosila 269,95 do 398,40 g ( $269,95 \pm 46,54$  g).

Raspon ukupnih dužina tijela vrste *S. stellaris* bio je od 36,5 do 48,0 cm ( $42,39 \pm 3,57$  cm). Ukupna dužina tijela mužjaka je bila od 36,5 do 43,0 cm ( $39,75 \pm 4,60$  cm), dok je ukupna dužina tijela ženki bila od 37,5 do 48,0 cm ( $43,05 \pm 3,30$  cm). Raspon težina tijela za oba spola vrste *S. stellaris* je bio od 214,5 do 357,4 g ( $271,13 \pm 51,07$  g). Ukupna težina mužjaka je bila od 301,0 do 357,4 g ( $329,20 \pm 39,89$  g), dok je ukupna težina tijela za ženke iznosila 214,5 do 343,0 g ( $256,61 \pm 43,84$  g).

Usporedba dužine i mase oba spola vrste *S. canicula* ukazuje da mužjaci u prosjeku imaju veću ukupnu dužinu tijela dok ženke imaju veću masu tijela. Obrnuto, kod mačke mrkulje (*S. stellaris*) ženke pokazuju veću ukupnu dužinu tijela dok mužjaci imaju veću masu tijela. (Slika 7).



**Slika 7.** Dužinske frekvencije mužjaka i ženki vrsta *Scyliorhinus canicula* (A) i *Scyliorhinus stellaris* (B).

### 3.1. Biometrijska analiza mačke bljedice (*Scyliorhinus canicula*) u istočnom Jadranu

Biometrijske karakteristike mačke bljedice (*S. canicula*) ispitane su na ukupnom uzorku koji je prikupljen tijekom ovog istraživanja. Određen je raspon, aritmetička sredina i standardna devijacija za sve morfometrijske mjere, i to za ukupni uzorak, mužjake i ženke, a podaci su prikazani u sljedećim tablicama (Tablica 1 – Tablica 13).

Srednja vrijednost dužine od vrha glave do nosnog otvora je iznosila 12,77 mm za mužjake i 11,76 mm za ženke (Tablica 1). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 9,52 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 17,42 mm zabilježena za mužjake. Statističkim testom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,0005$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 1.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine od vrha glave do nosnog otvora (Aa) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)  | Sr $\pm$ SD      | p      |
|---------------|--------------|--------------|------------------|--------|
| mužjaci       | 48           | 9,85 – 17,42 | 12,77 $\pm$ 1,58 | 0,0005 |
| ženke         | 46           | 9,52 – 14,28 | 11,76 $\pm$ 1,05 |        |
| ukupni uzorak | 94           | 9,52 – 17,42 | 12,28 $\pm$ 1,43 |        |

Srednja vrijednost dužine od vrha glave do usta je iznosila 18,25 mm za mužjake i 17,33 mm za ženke (Tablica 2). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 15,27 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 21,05 mm zabilježena za mužjake. Statističkim testom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,0012$ ) za navedeni morfometrijski parametar.

**Tablica 2.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine od vrha glave do usta (Ab) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)   | Sr $\pm$ SD      | p      |
|---------------|--------------|---------------|------------------|--------|
| mužjaci       | 48           | 15,36 – 21,05 | 18,25 $\pm$ 1,43 | 0,0012 |
| ženke         | 46           | 15,27 – 19,95 | 17,33 $\pm$ 1,20 |        |
| ukupni uzorak | 94           | 15,27 – 21,05 | 17,80 $\pm$ 1,40 |        |

Srednja vrijednost dužine usta je iznosila 19,01 mm za mužjake i 16,15 mm za ženke (Tablica 3). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 13,33 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 22,07 mm zabilježena za mužjake. Statističkim testom je utvrđeno da postoji statistički značajna razlika između spolova ( $p < 0,00001$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 3.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine usta (ML) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)   | Sr ± SD      | p         |
|---------------|--------------|---------------|--------------|-----------|
| mužjaci       | 48           | 16,51 – 22,07 | 19,01 ± 1,56 | < 0,00001 |
| ženke         | 46           | 13,33 – 19,57 | 16,15 ± 1,44 |           |
| ukupni uzorak | 94           | 13,33 – 22,07 | 17,61 ± 2,07 |           |

Srednja vrijednost širine usta je iznosila 30,60 mm za mužjake i 30,67 mm za ženke (Tablica 4). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 24,73 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 37,65 mm zabilježena za mužjake. Statističkim testom je utvrđeno da ne postoji statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,89$ ) za navedeni morfometrijski parametar.

**Tablica 4.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) širine usta (MW) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)   | Sr ± SD      | p    |
|---------------|--------------|---------------|--------------|------|
| mužjaci       | 48           | 24,76 – 37,65 | 30,60 ± 2,50 | 0,89 |
| ženke         | 46           | 24,73 – 36,11 | 30,67 ± 2,31 |      |
| ukupni uzorak | 94           | 24,73 – 37,65 | 30,64 ± 2,40 |      |

Srednja vrijednost dužine od vrha glave do oka je iznosila 23,99 mm za mužjake i 22,23 mm za ženke (Tablica 5). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 19,69 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 30,39 mm zabilježena za mužjake. Utvrđena je statistički značajna razlika između spolova ( $p < 0,00001$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 5.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine od vrha glave do oka (Ac) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b>  |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------|
| mužjaci       | 48                  | 20,13 – 30,39      | 23,99 ± 2,01   | < 0,00001 |
| ženke         | 46                  | 19,69 – 25,21      | 22,23 ± 1,47   |           |
| ukupni uzorak | 94                  | 19,69 – 30,39      | 23,13 ± 1,96   |           |

Srednja vrijednost promjera oka je iznosila 15,54 mm za mužjake i 14,80 mm za ženke (Tablica 6). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 11,81 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 22,06 mm zabilježena za mužjake. Statističkim testom utvrđena je značajna razlika između spolova ( $p = 0,04$ ) za navedeni morfometrijski parametar.

**Tablica 6.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) promjera oka (B) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b> |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|
| mužjaci       | 48                  | 12,52 – 22,06      | 15,54 ± 1,87   | 0,04     |
| ženke         | 46                  | 11,81 – 19,10      | 14,80 ± 1,66   |          |
| ukupni uzorak | 94                  | 11,81 – 22,06      | 15,18 ± 1,80   |          |

Srednja vrijednost dužine od vrha glave do štrcala je iznosila 42,23 mm za mužjake i 38,49 mm za ženke (Tablica 7). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 34,20 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 48,01 mm zabilježena za mužjake. . Utvrđena je statistički značajna razlika između spolova ( $p < 0,00001$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 7.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine od vrha glave do štrcala (As) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b>  |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------|
| mužjaci       | 48                  | 36,29 – 48,01      | 42,23 ± 2,92   | < 0,00001 |
| ženke         | 46                  | 34,20 – 43,04      | 38,49 ± 2,11   |           |
| ukupni uzorak | 94                  | 34,20 – 48,01      | 40,40 ± 3,16   |           |

Srednja vrijednost promjera štrcala je iznosila 2,57 mm za mužjake i 2,50 mm za ženke (Tablica 8). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 1,54 mm zabilježena za mužjake i maksimalna vrijednost od 3,72 mm zabilježena za ženke. Nije utvrđena statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,39$ ) za navedeni morfometrijski parametar.

**Tablica 8.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) promjera štrcala (S) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm) | Sr $\pm$ SD     | p    |
|---------------|--------------|-------------|-----------------|------|
| mužjaci       | 48           | 1,54 – 3,53 | 2,57 $\pm$ 0,38 | 0,39 |
| ženke         | 46           | 1,76 – 3,72 | 2,50 $\pm$ 0,39 |      |
| ukupni uzorak | 94           | 1,54 – 3,72 | 2,54 $\pm$ 0,39 |      |

Srednja vrijednost dužine od vrha glave do prve škržne pukotine je iznosila 59,20 mm za mužjake i 54,31 mm za ženke (Tablica 9). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 48,37 mm zabilježena za mužjake i maksimalna vrijednost od 65,91 mm također zabilježena za mužjake. Utvrđena je statistički značajna razlika između spolova ( $p < 0,00001$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 9.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)   | Sr $\pm$ SD      | p         |
|---------------|--------------|---------------|------------------|-----------|
| mužjaci       | 48           | 48,37 – 65,91 | 59,20 $\pm$ 4,24 | < 0,00001 |
| ženke         | 46           | 48,62 – 60,59 | 54,31 $\pm$ 2,77 |           |
| ukupni uzorak | 94           | 48,37 – 65,91 | 56,81 $\pm$ 4,34 |           |

Srednja vrijednost dužine prsne peraje je iznosila 52,66 mm za mužjake i 53,38 mm za ženke (Tablica 10). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 43,27 mm zabilježena za mužjake i maksimalna vrijednost od 63,15 mm također zabilježena za mužjake. Statističkim testom utvrđeno je da nema statistički značajne razlike između spolova ( $p = 0,37$ ) za navedeni morfometrijski parametar.



**Tablica 10.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine prsne peraje (Nc) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b> |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|
| mužjaci       | 48                  | 43,27 – 63,15      | 52,66 ± 4,01   | 0,37     |
| ženke         | 46                  | 46,06 – 60,90      | 53,38 ± 3,72   |          |
| ukupni uzorak | 94                  | 43,27 – 63,15      | 53,01 ± 3,87   |          |

Srednja vrijednost dužine trbušne peraje je iznosila 57,40 mm za mužjake i 49,06 mm za ženke (Tablica 11). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 41,05 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 73,23 mm zabilježena za mužjake. Utvrđena je statistički značajna razlika između spolova ( $p < 0,00001$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 11.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine trbušne peraje (Ob) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b>  |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|-----------|
| mužjaci       | 48                  | 49,73 – 73,23      | 57,40 ± 3,96   | < 0,00001 |
| ženke         | 46                  | 41,05 – 65,61      | 49,06 ± 4,08   |           |
| ukupni uzorak | 94                  | 41,05 – 73,23      | 53,32 ± 5,79   |           |

Srednja vrijednost dužine gornjeg dijela repne peraje je iznosila 72,32 mm za mužjake i 68,43 mm za ženke (Tablica 12). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 34,62 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 83,70 mm zabilježena za mužjake. Utvrđena je statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,01$ ) za navedeni morfometrijski parametar.

**Tablica 12.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine gornjeg dijela repne peraje (Pa) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| <b>Spol</b>   | <b>Broj jedinki</b> | <b>Raspon (mm)</b> | <b>Sr ± SD</b> | <b>p</b> |
|---------------|---------------------|--------------------|----------------|----------|
| mužjaci       | 48                  | 39,05 – 83,7       | 72,32 ± 6,81   | 0,01     |
| ženke         | 46                  | 34,62 – 82,29      | 68,43 ± 7,32   |          |
| ukupni uzorak | 94                  | 34,62 – 83,70      | 70,42 ± 7,29   |          |

Srednja vrijednost dužine donjeg dijela repne peraje je iznosila 40,80 mm za mužjake i 39,47 mm za ženke (Tablica 13). Raspon ove dužine za ukupni uzorak vrste *S. canicula* određuje minimalna vrijednost od 32,13 mm zabilježena za ženke i maksimalna vrijednost od 50,34 mm zabilježena za mužjake. Nije utvrđena statistički značajna razlika između spolova ( $p = 0,07$ ) za ovaj morfometrijski parametar.

**Tablica 13.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) dužine donjeg dijela repne peraje (Pc) za mužjake, ženke i ukupni uzorak.

| Spol          | Broj jedinki | Raspon (mm)   | Sr $\pm$ SD      | p    |
|---------------|--------------|---------------|------------------|------|
| mužjaci       | 48           | 34,58 – 50,34 | 40,80 $\pm$ 3,58 | 0,07 |
| ženke         | 46           | 32,13 – 48,81 | 39,47 $\pm$ 3,57 |      |
| ukupni uzorak | 94           | 32,13 – 50,34 | 40,15 $\pm$ 3,62 |      |

### 3.2. Biometrijska analiza mačke mrkulje (*Scyliorhinus stellaris*) u istočnom Jadranu

Biometrijske karakteristike vrste *S. stellaris* ispitane su na ukupnom uzorku koji je prikupljen tijekom ovog istraživanja. Određen je raspon, aritmetička sredina i standardna devijacija za sve morfometrijske mjere, i to samo za ukupni uzorak (Tablica 14).

**Tablica 14.** Raspon, aritmetička sredina (Sr) i standardna devijacija (SD) svih analiziranih morfometrijskih mjera za vrstu *Scyliorhinus stellaris*.

| Morfometrijske mjere                       | Raspon (mm)   | Sr $\pm$ SD      |
|--|---------------|------------------|
| Dužina od vrha glave do nosnog otvora (Aa) | 10,4 – 12,95  | 11,80 $\pm$ 0,75 |
| Dužina od vrha glave do usta (Ab)          | 16,24 – 20,07 | 18,11 $\pm$ 1,09 |
| Dužina usta (ML)                           | 12,72 – 23,23 | 16,65 $\pm$ 3,23 |
| Širina usta (MW)                           | 36,31 – 28,02 | 31,43 $\pm$ 2,90 |
| Dužina od vrha glave do oka (Ac)           | 18,73 – 24,21 | 22,08 $\pm$ 1,55 |
| Promjer oka (B)                            | 12,94 – 17,85 | 15,00 $\pm$ 1,57 |
| Dužina od vrha glave do štrcala (As)       | 34,43 – 43,5  | 38,55 $\pm$ 3,13 |
| Promjer štrcala (S)                        | 1,69 – 3,49   | 2,45 $\pm$ 0,50  |

|   |               |              |
|---|---------------|--------------|
| Dužina od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad) | 50,53 – 65,85 | 55,00 ± 4,72 |
| Dužina prsne peraje (Nc)                          | 48,14 – 58,65 | 52,86 ± 3,53 |
| Dužina trbušne peraje (Ob)                        | 40,62 – 59,57 | 47,75 ± 4,94 |
| Dužina gornjeg dijela repne peraje (Pa)           | 59,65 – 78,00 | 69,81 ± 5,13 |
| Dužina donjeg dijela repne peraje (Pc)            | 32,07 – 47,69 | 37,07 ± 5,09 |

### 3.3. Ishrana mačke bljedice (*Scyliorhinus canicula*) u istočnom Jadranu

Ishrana mačke bljedice istražena je na 94 ulovljena primjerka. Od 94 analizirana želudca 13 je bilo potpuno prazno dok je 81 želudac sadržavao plijen. Plijen je svrstan u četiri taksonomske skupine (koljena Arthropoda, Annelida, Mollusca i Chordata). Neke kategorije plijena nije bilo moguće identificirati te su svrstani u kategoriju 'neidentificirano'.

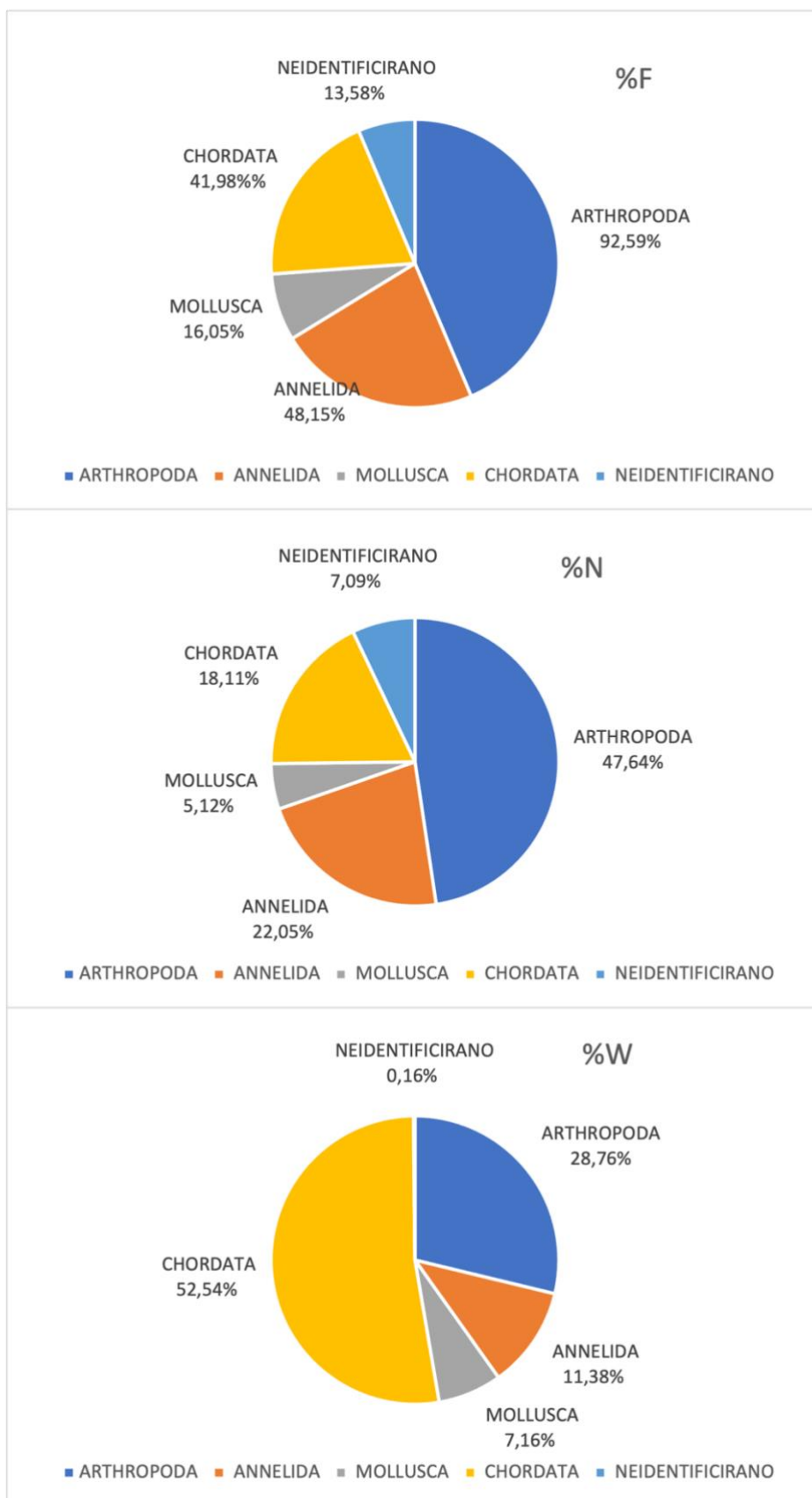
Kategorijama plijena su izračunati hranidbeni indeksi: učestalost pojavljivanja (%F), postotak brojnosti (%N) i postotak mase (%W), (Tablica 15, Slika 8). Također izračunati su koeficijenti relativnog značaja (IRI), osnovnih tipova hrane (MFI) kao i koeficijenti hranjivosti (Q) (Tablica 16, Slika 9).

**Tablica 15.** Vrijednost postotka učestalosti pojavljivanja (%F), postotka brojnosti (%N) i postotka mase (%W) plijena vrste *Scyliorhinus canicula* u istočnom Jadranu.

| Vrste plijena                      | F(%F)             | N(%N)              | W(%W)                |
|------------------------------------|-------------------|--------------------|----------------------|
| <b>ARTHROPODA</b>                  |                   |                    |                      |
| <b>Crustacea</b>                   |                   |                    |                      |
| <b>Decapoda - Alpheidae</b>        |                   |                    |                      |
| <i>Alpheus glaber</i>              | 27 (33,33)        | 45 (17,72)         | 10,14 (9,22)         |
| <i>Liocarcinus depurator</i>       | 2 (2,47)          | 2 (0,79)           | 0,54 (0,49)          |
| Alpheidae                          | 28 (34,57)        | 48 (18,9)          | 11,3 (10,27)         |
| <b>Ukupno Decapoda - Alpheidae</b> | <b>57 (70,37)</b> | <b>95 (37,4)</b>   | <b>21,98 (19,98)</b> |
| <b>Isopoda</b>                     |                   |                    |                      |
| <i>Isopoda</i> sp.                 | 4 (4,94)          | 4 (1,57)           | 0,43 (0,39)          |
| <b>Ukupno Isopoda</b>              | <b>4 (4,94)</b>   | <b>4 (1,57)</b>    | <b>0,43 (0,39)</b>   |
| <b>Stomatopoda</b>                 |                   |                    |                      |
| Squillidae                         | 1 (1,23)          | 2 (0,79)           | 0,11 (0,1)           |
| <b>Ukupno Stomatopoda</b>          | <b>1 (1,23)</b>   | <b>2 (0,79)</b>    | <b>0,11 (0,1)</b>    |
| Crustacea neidentificirano         | 13 (16,05)        | 20 (7,87)          | 9,12 (8,29)          |
| <b>Ukupno ARTHROPODA</b>           | <b>75 (92,59)</b> | <b>121 (47,64)</b> | <b>31,64 (28,76)</b> |

|  |                   |                   |                      |
|--|-------------------|-------------------|----------------------|
| <b>ANNELIDA</b>                            |                   |                   |                      |
| <b>Polychaeta - Phyllodocida</b>           |                   |                   |                      |
| <i>Glycera</i> sp.                         | 23 (28,4)         | 38 (14,96)        | 5,31 (4,83)          |
| <i>Aphrodita aculeata</i>                  | 2 (2,47)          | 2 (0,79)          | 1,76 (1,6)           |
| <i>Leatmonice</i> sp.                      | 5 (6,17)          | 6 (2,36)          | 4,4 (4)              |
| Polychaeta – Phyllodocida neidentificirano | 9 (11,11)         | 10 (3,94)         | 1,05 (0,95)          |
| <b>Ukupno ANNELIDA</b>                     | <b>39 (48,15)</b> | <b>56 (22,05)</b> | <b>12,52 (11,38)</b> |
| <b>MOLLUSCA</b>                            |                   |                   |                      |
| <b>Gastropoda</b>                          |                   |                   |                      |
| Gastropoda neidentificirano                | 1 (1,23)          | 1 (0,39)          | 0,07 (0,06)          |
| <b>Ukupno Gastropoda</b>                   | <b>1 (1,23)</b>   | <b>1 (0,39)</b>   | <b>0,07 (0,06)</b>   |
| <b>Cephalopoda</b>                         |                   |                   |                      |
| Sepioidea                                  | 1 (1,23)          | 1 (0,39)          | 0,89 (0,81)          |
| Teuthida                                   | 3 (3,7)           | 3 (1,18)          | 6,66 (6,05)          |
| Cephalopoda neidentificirano               | 8 (9,88)          | 8 (3,15)          | 0,26 (0,24)          |
| <b>Ukupno Cephalopoda</b>                  | <b>12 (14,81)</b> | <b>12 (4,72)</b>  | <b>7,81 (7,1)</b>    |
| <b>Ukupno MOLLUSCA</b>                     | <b>13 (16,05)</b> | <b>13 (5,12)</b>  | <b>7,88 (7,16)</b>   |
| <b>CHORDATA</b>                            |                   |                   |                      |
| <b>Tunicata</b>                            |                   |                   |                      |
| <i>Halocynthia papillosa</i>               | 1 (1,23)          | 2 (0,79)          | 1,96 (1,78)          |
| <i>Phallusia mammillata</i>                | 1 (1,23)          | 1 (0,39)          | 3,69 (3,35)          |
| Tunicata neidentificirano                  | 5 (6,17)          | 7 (2,76)          | 7,51 (6,83)          |
| <b>Ukupno Tunicata</b>                     | <b>7 (8,64)</b>   | <b>10 (3,94)</b>  | <b>13,16 (11,96)</b> |
| <b>Pisces</b>                              |                   |                   |                      |
| Pisces neidentificirano                    | 27 (33,33)        | 36 (14,17)        | 44,64 (40,57)        |
| <b>Ukupno PISCES</b>                       | <b>27 (33,33)</b> | <b>36 (14,17)</b> | <b>44,64 (40,57)</b> |
| <b>Ukupno CHORDATA</b>                     | <b>34 (41,98)</b> | <b>46 (18,11)</b> | <b>57,8 (52,54)</b>  |
| <b>NEIDENTIFICIRANO</b>                    |                   |                   |                      |
| Neidentificirano                           | 11 (13,58)        | 18 (7,09)         | 0,18 (0,16)          |
| <b>Ukupno NEIDENTIFICIRANO</b>             | <b>11 (13,58)</b> | <b>18 (7,09)</b>  | <b>0,18 (0,16)</b>   |

U ispitanom poduzorku najveći postotak učestalosti pojavljivanja imaju člankonožci (Atrthropoda) (%F = 92,59%), a najmanji je zabilježen kod kategorije 'neidentificirano' (%F = 13,58%). Najveći postotak brojnosti (%N= 47,64%) također su imali člankonožci, a najmanju brojnost imali su mekušci (% N = 5,12%). Najveću biomasu imali su svitkovci (Chordata) (52,54%), a najmanju kategorija 'neidentificirano' (% W = 0,16%) (Slika 8).



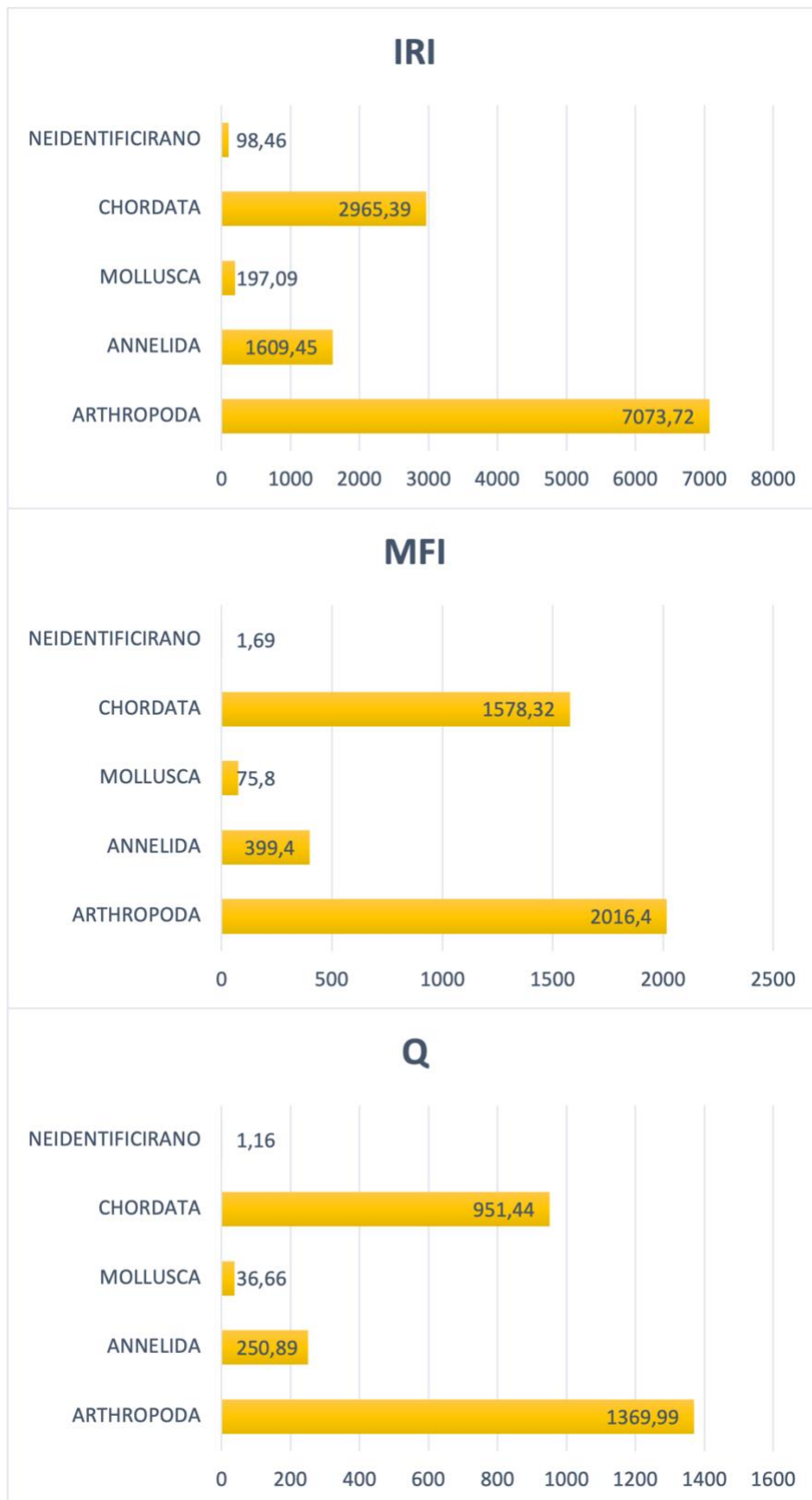
**Slika 8.** Grafički prikaz hranidbenih indeksa za glavne kategorije plijena vrste *Scyliorhinus canicula*.

**Tablica 16.** Vrijednosti koeficijenta relativnog značaja (IRI), koeficijenta osnovnih tipova hrane (MFI) i koeficijenta hranjivosti (Q) plijena vrste *Scyliorhinus canicula* u istočnom Jadranu.

| Vrste plijena                      | IRI     | MFI     | Q       |
|------------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>ARTHROPODA</b>                  |         |         |         |
| <b>Crustacea</b>                   |         |         |         |
| <b>Decapoda - Alpheidae</b>        |         |         |         |
| <i>Alpheus glaber</i>              | 897,77  | 235,25  | 163,28  |
| <i>Liocarcinus depurator</i>       | 3,16    | 0,8     | 0,39    |
| Alpheidae                          | 1008,29 | 274,57  | 194,09  |
| <b>Ukupno Decapoda - Alpheidae</b> | 4037,84 | 1076,54 | 747,22  |
| <b>Isopoda</b>                     |         |         |         |
| <i>Isopoda sp.</i>                 | 9,71    | 1,27    | 0,62    |
| <b>Ukupno Isopoda</b>              | 9,71    | 1,27    | 0,62    |
| <b>Stomatopoda</b>                 |         |         |         |
| Squillidae                         | 1,1     | 0,1     | 0,08    |
| <b>Ukupno Stomatopoda</b>          | 1,1     | 0,1     | 0,08    |
| Crustacea neidentificirano         | 259,41  | 99,16   | 65,27   |
| <b>Ukupno ARTHROPODA</b>           | 7073,72 | 2016,4  | 1369,99 |
| <b>ANNELIDA</b>                    |         |         |         |
| <b>Polychaeta - Phyllodocida</b>   |         |         |         |
| <i>Glycera sp.</i>                 | 561,85  | 104,63  | 72,21   |
| <i>Aphrodita aculeata</i>          | 5,89    | 2,6     | 1,26    |
| <i>Leatmonice sp.</i>              | 39,27   | 17,07   | 9,45    |
| Polychaeta neidentificirano        | 54,35   | 7,18    | 3,76    |
| <b>Ukupno ANNELIDA</b>             | 1609,45 | 399,4   | 250,89  |
| <b>MOLLUSCA</b>                    |         |         |         |
| <b>Gastropoda</b>                  |         |         |         |
| Gastropoda neidentificirano        | 0,56    | 0,05    | 0,03    |
| <b>Ukupno Gastropoda</b>           | 0,56    | 0,05    | 0,03    |
| <b>Cehpalopoda</b>                 |         |         |         |
| Sepioidea                          | 1,48    | 0,66    | 0,32    |
| Teuthida                           | 26,79   | 14,78   | 7,15    |
| Cephalopoda neidentificirano       | 33,44   | 1,54    | 0,74    |
| <b>Ukupno Cephalopoda</b>          | 175,16  | 69,35   | 33,54   |
| <b>Ukupno MOLLUSCA</b>             | 197,09  | 75,8    | 36,66   |
| <b>CHORDATA</b>                    |         |         |         |
| <b>Tunicata</b>                    |         |         |         |
| <i>Halocynthia papillosa</i>       | 3,17    | 1,8     | 1,4     |
| <i>Phallusia mammillata</i>        | 4,63    | 2,73    | 1,32    |

|                           |         |         |        |
|---------------------------|---------|---------|--------|
| Tunicata neidentificirano | 59,15   | 30,47   | 18,81  |
| <b>Ukupno Tunicata</b>    | 137,39  | 75,23   | 47,09  |
| <b>Pisces</b>             |         |         |        |
| Pisces neidentificirano   | 1824,92 | 963,78  | 575,07 |
| <b>Ukupno Pisces</b>      | 1824,92 | 963,78  | 575,07 |
| <b>Ukupno CHORDATA</b>    | 2965,39 | 1578,32 | 951,44 |
| <b>NEIDENTIFICIRANO</b>   |         |         |        |
| Neidentificirano          | 98,46   | 1,69    | 1,16   |
| <b>Ukupno</b>             |         |         |        |
| <b>NEIDENTIFICIRANO</b>   | 98,46   | 1,69    | 1,16   |

Najveći koeficijent relativnog značaja (IRI) imali su člankonožci (Arthropoda) (IRI = 7073,72), a najmanji kategorija 'neidentificirano' (IRI = 96,46). Najveći koeficijent osnovnih tipova hrane (MFI) su također imali člankonožci (MFI = 2016,4), dok kategorija 'neidentificirano' ima najmanju vrijednost (MFI = 1,69). Sve glavne kategorije plijena osim kategorije „neidentificirano“ (MFI < 26) spadaju u neophodnu hranu (MFI > 75). Također, člankonožci imaju najveći koeficijent hranjivosti (1369,99). Prema koeficijentu hranjivosti člankonožci (Arthropoda), svitkovci (Chordata) i kolutićavci (Annelida) predstavljaju glavnu hranu (Q > 200), dok su mekušci (Mollusca) dodatnu ili sekundarna hrana (Q = 20 – 200). Kategorija 'neidentificirano' predstavlja slučajnu ili sporednu hranu (Q < 20) (Slika 9).



**Slika 9.** Grafički prikaz koeficijenata za glavne kategorije plijena vrste *Scyliorhinus canicula*.



### 3.4. Ishrana mačke mrkulje (*Scyliorhinus stellaris*) u istočnom Jadranu

Ishrana je analizirana na ukupnom prikupljenom uzorku vrste *S. stellaris*. Od ukupno 10 analiziranih želudaca, utvrđeno je da je 1 bio potpuno prazan dok ih je 9 sadržavalo ostatke plijena koji su se determinirali. I za ovu su vrstu zabilježene četiri temeljne kategorije plijena (Arthropoda, Annelida, Mollusca i Chordata) te je nekoliko primjeraka svrstano u kategoriju 'neidentificirano'. Kategorijama plijena su izračunati hranidbeni indeksi učestalosti pojavljivanja (%F), postotak brojnosti (%N) i postotak mase (%W) što je prikazano u Tablici 17 i na Slici 10 te koeficijenti relativnog značaja (IRI), osnovnih tipova hrane (MFI) i koeficijenti hranjivosti (Q) koji su prikazani u Tablici 18 i na Slici 11.

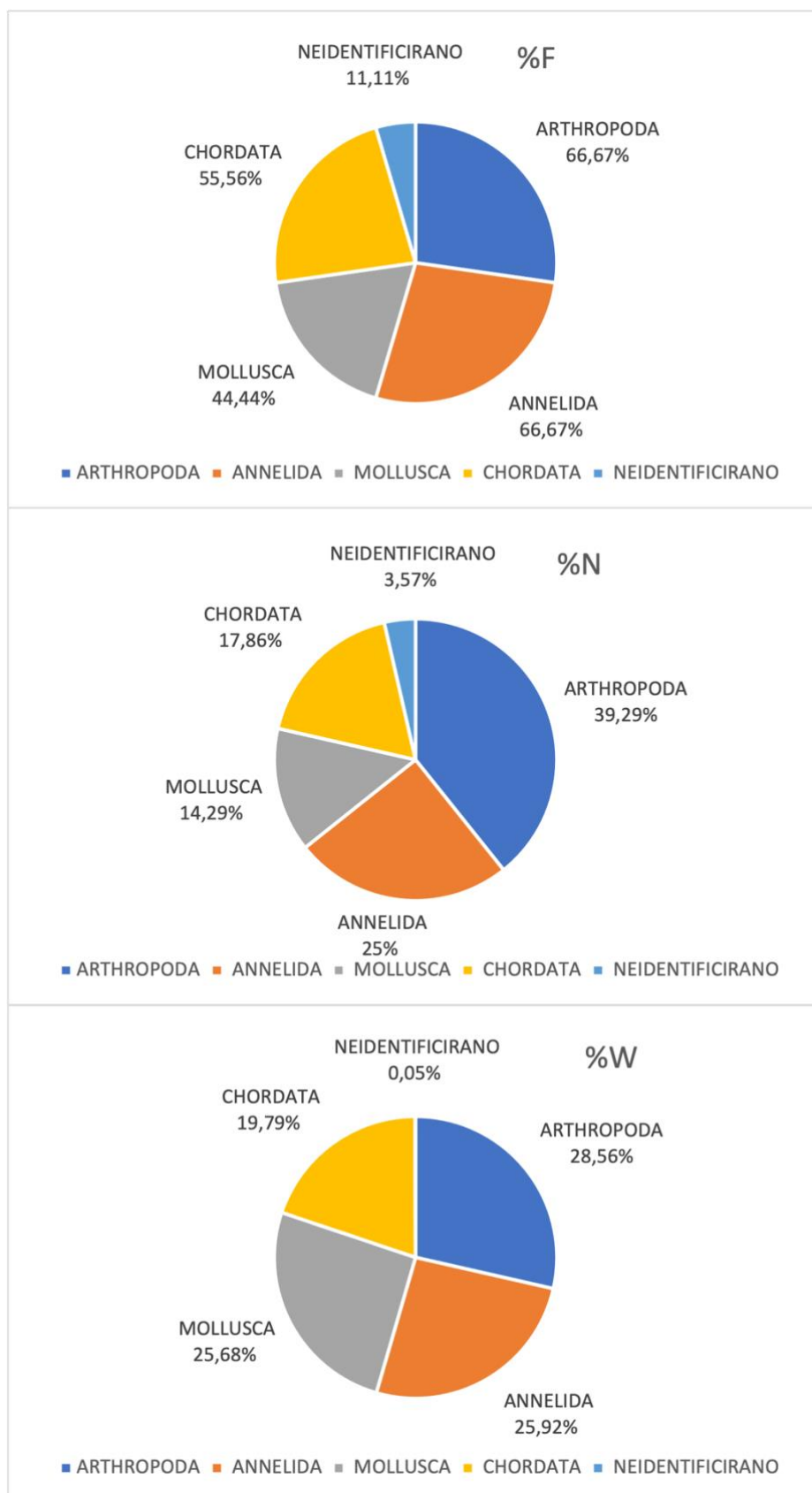
**Tablica 17.** Vrijednost postotka učestalosti pojavljivanja (%F), postotka brojnosti (%N) i postotka mase (%W) plijena vrste *Scyliorhinus stellaris* u istočnom Jadranu.

| Vrste plijena                              | F(%F)     | N(%N)      | W(%W)        |
|--|-----------|------------|--------------|
| <b>ARTHROPODA</b>                          |           |            |              |
| <b>Crustacea</b>                           |           |            |              |
| <b>Decapoda - Alpheidae</b>                |           |            |              |
| <i>Alpheus glaber</i>                      | 1 (11,11) | 3 (10,71)  | 2,54 (11,97) |
| Alpheidae                                  | 4 (44,44) | 7 (25)     | 3,45 (16,26) |
| <b>Ukupno Decapoda - Alpheidae</b>         | 5 (55,56) | 10 (35,71) | 5,99 (28,23) |
| Crustacea neidentificirano                 | 1 (11,11) | 1 (3,57)   | 0,07 (0,33)  |
| <b>Ukupno ARTHROPODA</b>                   | 6 (66,67) | 11 (39,29) | 6,06 (28,56) |
| <b>ANNELIDA</b>                            |           |            |              |
| <b>Polychaeta - Phyllodocida</b>           |           |            |              |
| <i>Glycera</i> sp.                         | 3 (33,33) | 3 (10,71)  | 0,4 (1,89)   |
| <i>Leatmonice</i> sp.                      | 1 (11,11) | 2 (7,14)   | 4,79 (22,57) |
| Polychaeta - Phyllodocida neidentificirano | 2 (22,22) | 2 (7,14)   | 0,31 (1,46)  |
| <b>Ukupno ANNELIDA</b>                     | 6 (66,67) | 7 (25)     | 5,5 (25,92)  |
| <b>MOLLUSCA</b>                            |           |            |              |
| <b>Bivalvia</b>                            |           |            |              |
| <i>Lithophaga lithophaga</i>               | 1 (11,11) | 1 (3,57)   | 0,26 (1,23)  |
| <b>Ukupno Bivalvia</b>                     | 1 (11,11) | 1 (3,57)   | 0,26 (1,23)  |
| <b>Cephalopoda</b>                         |           |            |              |
| Sepiida                                    | 2 (22,22) | 2 (7,14)   | 5,18 (24,41) |
| Cephalopoda neidentificirano               | 1 (11,11) | 1 (3,57)   | 0,01 (0,05)  |
| <b>Ukupno Cephalopoda</b>                  | 3 (33,33) | 3 (10,71)  | 5,19 (24,46) |
| <b>Ukupno MOLLUSCA</b>                     | 4 (44,44) | 4 (14,29)  | 5,45 (25,68) |
| <b>CHORDATA</b>                            |           |            |              |

|                                |           |           |              |
|--------------------------------|-----------|-----------|--------------|
| <b>Tunicata</b>                |           |           |              |
| Tunicata neidentificirano      | 2 (22,22) | 2 (7,14)  | 0,85 (4,01)  |
| <b>Ukupno Tunicata</b>         | 2 (22,22) | 2 (7,14)  | 0,85 (4,01)  |
| <b>Pisces</b>                  |           |           |              |
| Pisces neidentificirano        | 3 (33,33) | 3 (10,71) | 3,35 (15,79) |
| <b>Ukupno Pisces</b>           | 3 (33,33) | 3 (10,71) | 3,35 (15,79) |
| <b>Ukupno CHORDATA</b>         | 5 (55,56) | 5 (17,86) | 4,2 (19,79)  |
| <b>NEIDENTIFICIRANO</b>        |           |           |              |
| Neidentificirano               | 1 (11,11) | 1 (3,57)  | 0,01 (0,05)  |
| <b>Ukupno NEIDENTIFICIRANO</b> | 1 (11,11) | 1 (3,57)  | 0,01 (0,05)  |

---

U ispitanom poduzorku najveći postotak učestalosti pojavljivanja imaju člankonošci (Arthropoda) i kolutićavci (Annelida) (%F = 66,67%), a najmanji je zabilježen kod kategorije 'neidentificirano' (%F = 11,11%). Najveći postotak brojnosti (%N = 39,29%) također su imali člankonošci, a najmanju brojnost je imala kategorija 'neidentificirano' (%N = 3,57%). Najveću biomasu imali su člankonošci (%W = 28,56%), a najmanju kategorija 'neidentificirano' (%W = 0,05%) (Slika 10).

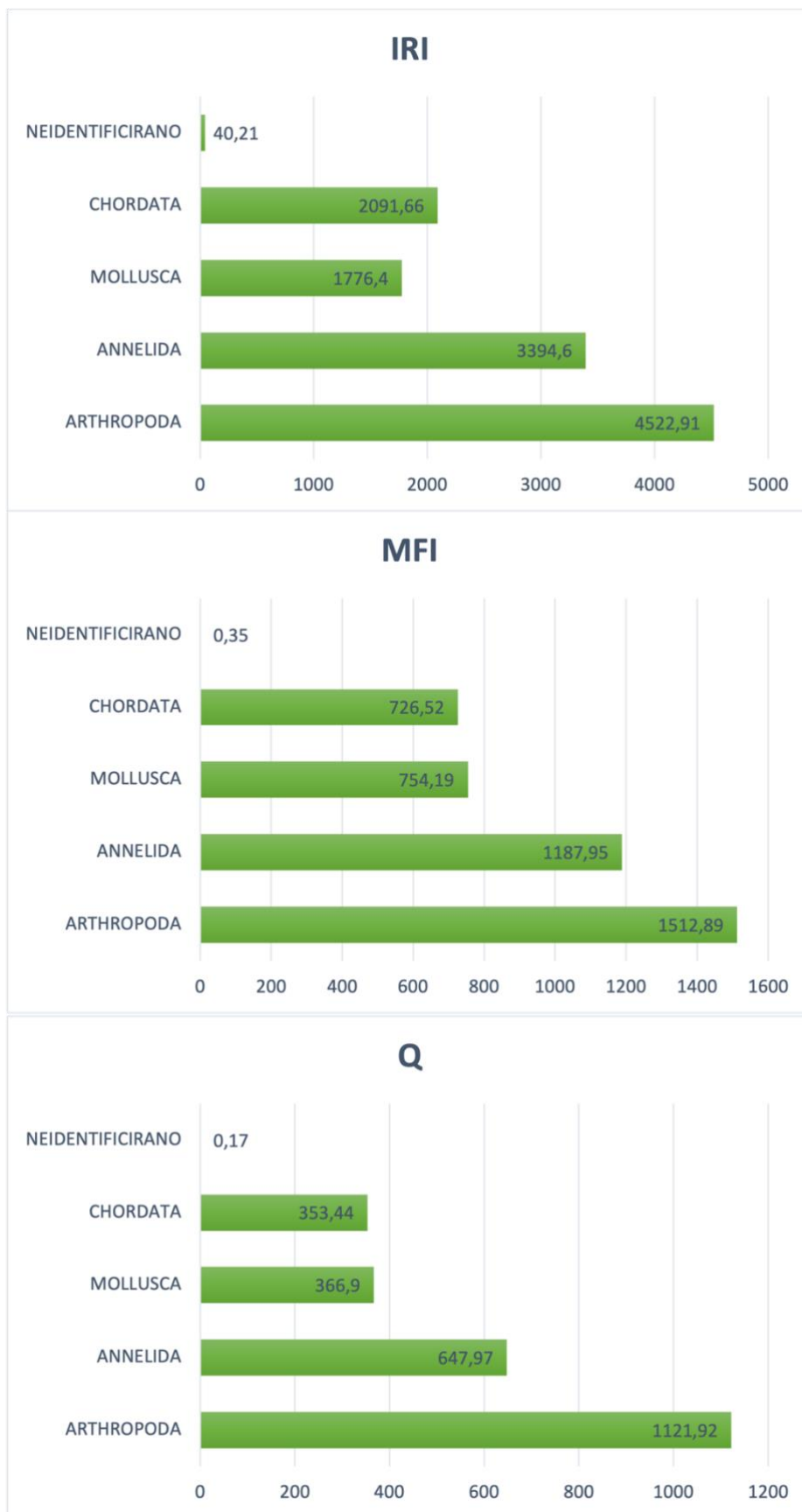


**Slika 10.** Grafički prikaz hranidbenih indeksa za glavne kategorije plijena vrste *Scyliorhinus stellaris*.

**Tablica 18.** Vrijednosti koeficijenta reaktivnog značaja (IRI), koeficijenta osnovnih tipova hrane (MFI) i koeficijenta hranjivosti (Q) plijena vrste *Scyliorhinus stellaris* u istočnom Jadranu.

| Vrste plijena                      | IRI     | MFI     | Q       |
|------------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>ARTHROPODA</b>                  |         |         |         |
| <b>Crustacea</b>                   |         |         |         |
| <b>Decapoda - Alpheidae</b>        |         |         |         |
| <i>Alpheus glaber</i>              | 252,05  | 130,62  | 128,25  |
| Alpheidae                          | 1833,7  | 564,52  | 406,46  |
| <b>Ukupno Decapoda - Alpheidae</b> | 3552,35 | 1288,19 | 1008,15 |
| Crustacea neidentificirano         | 43,35   | 2,42    | 1,18    |
| <b>Ukupno ARTHROPODA</b>           | 4522,91 | 1512,89 | 1121,92 |
| <b>ANNELIDA</b>                    |         |         |         |
| <b>Polychaeta - Phyllodocida</b>   |         |         |         |
| <i>Glycera</i> sp.                 | 419,98  | 41,52   | 20,2    |
| <i>Leatmonice</i> sp.              | 330,18  | 206,02  | 161,24  |
| Polychaeta neidentificirano        | 191,19  | 21,45   | 10,43   |
| <b>Ukupno ANNELIDA</b>             | 3394,6  | 1187,95 | 647,97  |
| <b>MOLLUSCA</b>                    |         |         |         |
| <b>Bivalvia</b>                    |         |         |         |
| <i>Lithophaga lithophaga</i>       | 53,3    | 8,99    | 4,38    |
| <b>Ukupno Bivalvia</b>             | 53,3    | 8,99    | 4,38    |
| <b>Cephalopoda</b>                 |         |         |         |
| Sepiida                            | 701,2   | 358,41  | 174,36  |
| Cephalopoda neidentificirano       | 40,21   | 0,35    | 0,17    |
| <b>Ukupno Cephalopoda</b>          | 1172,41 | 538,66  | 262,05  |
| <b>Ukupno MOLLUSCA</b>             | 1776,4  | 754,19  | 366,9   |
| <b>CHORDATA</b>                    |         |         |         |
| <b>Tunicata</b>                    |         |         |         |
| Tunicata neidentificirano          | 247,74  | 58,81   | 28,61   |
| <b>Ukupno Tunicata</b>             | 247,74  | 58,81   | 28,61   |
| <b>Pisces</b>                      |         |         |         |
| Pisces neidentificirano            | 883,38  | 347,69  | 169,15  |
| <b>Ukupno Pisces</b>               | 883,38  | 347,69  | 169,15  |
| <b>Ukupno CHORDATA</b>             | 2091,66 | 726,52  | 353,44  |
| <b>NEIDENTIFICIRANO</b>            |         |         |         |
| Neidentificirano                   | 40,21   | 0,35    | 0,17    |
| <b>Ukupno NEIDENTIFICIRANO</b>     | 40,21   | 0,35    | 0,17    |

Najveći koeficijent relativnog značaja (IRI) imali su člankonošci (Arthropoda) (IRI = 4522,91), a najmanji kategorija 'neidentificirano' (IRI = 40,21). Najveći koeficijent osnovnih tipova hrane (MFI) su također imali člankonošci (MFI = 1512,89), dok kategorija 'neidentificirano' ima najmanju vrijednost (MFI = 0,35). Sve glavne kategorije plijena osim kategorije 'neidentificirano' (MFI < 26) spadaju u neophodnu hranu (MFI > 75). Također, člankonošci imaju najveći koeficijent hranjivosti (1121,92). Prema koeficijentu hranjivosti člankonošci (Arthropoda), kolutićavci (Annelida), mekušci (Mollusca) i svitkovci (Chordata) predstavljaju glavnu hranu (Q > 200), dok kategorija 'neidentificirano' predstavlja slučajnu ili sporednu hranu (Q < 20) (Slika 11).



**Slika 11.** Grafički prikaz koeficijenata za glavne kategorije plijena vrste *Scyliorhinus stellaris*.

## 4. RASPRAVA

Dosadašnja istraživanja utvrdila su mogućnost spolnog dimorfizma među raznim vrstama morskih psina pa tako i vrstama *Scyliorhinus canicula* te *Scyliorhinus stellaris*.

U ovom istraživanju je uočen spolni dimorfizam u morfometrijskim karakteristikama tijela obje istraživane vrste. Ellis i Shackley (1995) navode ukupnu dužinu tijela od 586 mm za mužjake i 555 mm za ženke, dok su Filiz i Taškavak (2006) zabilježili znatno manje vrijednosti (385 mm za mužjake i 357 mm za ženke). Spolni dimorfizam ukupne dužine tijela potvrđen je u ovom istraživanju, međutim, srednje vrijednosti koje su dali Ellis i Shackley (1995) značajno su veće od onih dobivenih u ovoj studiji (365 mm za ženke i 503 mm za mužjake), dok su vrijednosti Filiz i Taškavak (2006) neznatno manje. Filiz i Taškavak (2006) navode da bi manje dužine uočene u njihovoj studiji mogle biti rezultat patuljastog rasta uočenog u istočno-mediteranskih vrsta. Rezultati ovog istraživanja ukazuju da je ukupna dužina tijela mužjaka vrste *S. canicula* veća od ženki. U slučaju ukupne mase tijela, rezultati pokazuju obrnutu situaciju; ženke imaju veću masu od mužjaka. Prema Filiz i Taškavak (2006), oba spola vrste *S. canicula* dosežu spolnu zrelost pri 57-60 cm, a autori zaključuju da se spolni dimorfizam javlja prilično iznenada na početku spolnog sazrijevanja.

U morfometrijskim osobinama utvrđena je statistički značajna razlika između spolova. Mužjaci imaju veće srednje vrijednosti parametara; dužina od vrha glave do nosnog otvora (Aa), dužina od vrha glave do usta (Ab), dužina usta (ML), dužina od vrha glave do oka (Ac), promjer oka (B), dužina od vrha glave do štrcala (As), dužina od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad), dužina trbušne peraje (Ob) i dužina donjeg dijela repne peraje (Pc). Ženke po vrijednostima predvode mužjake u parametrima širine usta i dužine prsne peraje, no utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika. Rezultati koji se odnose na dužine od vrha glave do usta (Ab) nisu u skladu s istraživanjem Ellis i Shackley (1995) koji su utvrdili da nema nikakve statističke razlike između dužine od vrha glave do usta mužjaka i ženki. Međutim, Ellis i Shackley (1995) i Erdogan i sur. (2004) su otkrili da je dužina od vrha glave do usta značajno kraća u mužjaka i sugerirali da je to rezultat povećane duljine usta što nije u skladu s ovom studijom. Slično, sugerirali su da značajne razlike u morfometrijskim karakteristikama glave mogu biti posljedica različitog rasta glave mužjaka i ženki. Podatak da su mužjaci duži od ženki na temelju vrijednosti parametara dužine od vrha glave do prve škržne pukotine u ovoj studiji se podudara s Ellis i Shackley (1995).

Spolni dimorfizam u omjeru dužine i širine usta (ML/MW) vrste *S. canicula* ukratko je opisao Arthur (1950). Vrijednosti ML/MW (za vrstu *S. canicula*) koje su registrirali Filiz i Taškavak (2006) podudaraju se s vrijednostima koje je naveo Arthur (1950). S druge strane, vrijednosti koje je navodi Arthur (1950) značajno se razlikuju od onih iz Ellis i Shackley (1995). Pretpostavlja su da je razlog tomu mala veličina uzorka u istraživanju Arthur (1950). Ova studija se nije fokusirala na omjer ML/MW već na same parametre u mužjaka i ženki. Dobiveni podatci parametara u području glave vrste *S. canicula* se mogu objasniti promjenama u morfologiji usta mužjaka što je vjerojatno povezano sa spolnom zrelošću (Filiz i Taškavak, 2006). Nije bilo moguće utvrditi nikakvu statistički značajnu razliku u slučaju promjera štrcala, dužini donjeg dijela repne peraje, širini usta te dužini prsne peraje između mužjaka i ženki. Otkriveno je da mužjaci imaju neznatno veće vrijednosti promjera štrcala i dužine donjeg dijela repne peraje, dok ženke imaju veće vrijednosti dužine prsne peraje i širine usta što se može povezati s kasnijim spolnim sazrijevanjem i promjenama u morfologiji usta kod mužjaka. Indikatori spolnog dimorfizma izraženiji su tijekom sezone razmnožavanja i nisu prisutni kod juvenilnih primjeraka (Kousteni i sur., 2017).

Kod vrste *S. stellaris*, određeni su svi morfološki parametri kao kod vrste *S. canicula*. Zbog nedovoljne veličine uzorka vrste *S. stellaris* za statističku usporedbu podataka, napravljena je opisna usporedba vrijednosti parametara između vrsta. Utvrđeno je da *S. canicula* ima manju minimalnu vrijednost i veću maksimalnu vrijednost u slučaju dužine od vrha glave do nosnog otvora; dužine od vrha glave do usta, promjeru oka; dužine od vrha glave do štrcala; promjeru štrcala; dužini prsne peraje i dužini gornjeg dijela repne peraje. *S. canicula* ima veću minimalnu vrijednost i manju maksimalnu vrijednost u odnosu na *S. stellaris* u slučaju dužine usta. Manje minimalne i maksimalne vrijednosti *S. canicula* u odnosu na *S. stellaris* ima u širini usta i dužini od vrha glave do prve škržne pukotine. Naposljetku *S. canicula* po minimalnoj i maksimalnoj vrijednosti predvodi vrstu *S. stellaris* u dužini od vrha glave do oka; dužini trbušne peraje i dužini donjeg dijela repne peraje.

Ustanovljeno je da *S. canicula* i *S. stellaris* imaju širok raspon prehrane, što potvrđuju i rezultati prethodnih studija (Lyle, 1983; Rodríguez-Cabello i sur., 2007; Gravino i sur., 2010; Martinho i sur., 2012; Kousteni i sur., 2017). Velika većina analiziranog plijena iz sadržaja želudca bili su bentoski organizmi što podržava činjenicu da su ovo bentoske hrskavičnjače (Gravino i sur., 2010). Vrste plijen pronalaze elektroleptorima te se smatraju oportunističkim čistačima jer se hrane kočarskim otpadom i mrtvim bentoskim organizmima (Martinho i sur., 2012; Kousteni i sur., 2017).



U ovoj studiji, u skladu s prethodnim istraživanjima na području Sredozemlja, determinirani plijen je svrstan u 4 velike kategorije plijena (koljena Arthropoda, Annelida, Mollusca i Chordata) te nekoliko pljenova koje nije bilo moguće identificirati pa su svrstani u kategoriju 'neidentificirano'. U ispitanom uzorku vrste *S. canicula* primjećuje se da člankonošci predvode po indeksu učestalosti pojavljivanja i indeksu brojnosti, dok svitkovci predvode po postotku mase. Kategorija člankonožaca također predvodi u svim hranidbenim koeficijentima. Uz člankonošce vodeće skupine plijena predstavljaju svitkovci i kolutićavci te naposljetku mekušci te skupina neidentificiranog plijena. Ovi podaci ukazuju da skupina člankonožaca uz ostale glavne kategorije plijena spada u neophodnu hranu, glavnu hranu, dok kategorija 'neidentificirano' spada u slučajnu tj. sporednu hranu. U slučaju uzorka *S. stellaris* po hranidbenim indeksima opet predvodi skupina člankonožaca uz kolutićavce, svitkovce, mekušce te naposljetku neidentificiran plijen. U indeksu postotka mase, koeficijentu osnovnih tipova hrane i koeficijentu hranjivost može se primijetiti da skupina mekušaca predvodi svitkovce. Podatci također ukazuju da sve glavne kategorije plijena spadaju u neophodnu hranu, glavnu hranu, dok kategorija 'neidentificirano' spada u slučajnu tj. sporednu hranu.

S druge strane, Kousteni i sur. (2017) su svojim istraživanjem utvrdili da jedinke vrste *S. canicula* najviše konzumiraju Teleostei, Cephalopoda i Crustacea na području Egejskog mora. Teleostei su bili preferirana skupina plijena na većem geografskom području, osim sjevernog zaljeva Evoikos i Saronikos, gdje su rakovi predstavljali dominantnu skupinu. U sjevernom Egejskom moru, *S. canicula* je konzumirala pretežno Cephalopoda i Teleostei. Teleostei su također najpoželjnija skupina na području Portugala i Kantabrijskog mora što se protivi rezultatima ovog istraživanja. Polychaeta su bili dominantna skupina plijena u dubokim vodama kod Portugala, dok je izvan Britanskih otoka vrsta uglavnom konzumirala Crustacea i Polychaeta. Primijećene varijacije u sastavu prehrane *S. canicula* na geografskoj razini mogu se objasniti različitim značajkama staništa kao i dostupnosti hrane (Kousteni i sur., 2017).

U skladu s ovom studijom Martinho i sur. (2012) potvrđuju širok raspon prehrane te iznose da su Teleostei i Mollusca s Polychaeta glavne skupine konzumiranog plijena što se podudara s podacima Kousteni i sur. (2017). Martinho i sur. (2012), Lyle (1983) navode da su najbrojniji rakovi pripadali redu Decapoda, koji su po broju, pojavi i težini bili dominantni plijen u prehrani ovih vrsta što se slaže s ovom studijom.

Po Šantić i sur. (2012) Crustacea i Teleostei su bili primarna i sekundarna skupina plijena *S. canicula* u Jadranskom moru što se djelomično podudara s ovom studijom. Euphausiacea i Mysidae bili su preferirani plijen juvenilne *S. canicula*, dok su Teleostei dominirali u prehrani odraslih jedinki (Šantić i sur., 2012).

Martinho i sur. (2012), Rodríguez-Cabello i sur. (2007) primjećuju preferenciju većeg plijena kao što su Teleostei i Decapoda tijekom rasta jedinki u blizini Portugala i u Kantabrijskom moru. Zapravo, Rodríguez-Cabello i sur. (2007) su uočili da ovaj prijelaz na veći plijen u prehrani *S. canicula* odgovara prijelazu iz nezrelog u zrelo stanje i povećanju lovne sposobnosti većih jedinki.

Gravino i sur. (2010), Kousteni i sur. (2017) sugeriraju da na prehrambene navike *S. canicula* utječu spol i stanje zrelosti, k tome iznose podatke da su Teleostei dominirali u prehrani ženki, dok su Teleostei, Crustacea i Cephalopoda gotovo podjednako doprinijeli prehrani mužjaka. Indeks raznolikosti prehrane imao je slične vrijednosti kod ženki i mužjaka. Podatci navode da je tijekom sazrijevanja uočeno smanjenje raznolikosti prehrane za oba spola, pri čemu su ženke konzumirale više Cephalopoda, a manje Teleostei i Crustacea, dok su mužjaci konzumirali više Teleostei, a manje Crustacea i Cephalopoda. Prilično je uočljiva činjenica da su rakovi tijekom sazrijevanja postali manje važni kao izvor hrane za *S. canicula*. Ovaj nalaz može sugerirati da *S. canicula* prilikom sazrijevanja pokazuje preferenciju većeg plijena, što je najvjerojatnije povezano s povećanjem veličine usnog otvora. Po nalazima Lyle (1983) glavni plijen juvenilnih jedinki činili su relativno maleni rakovi i poliheti. Ovi nalazi su u skladu s onima Kousteni i sur. (2017) koji su izvijestili da su veće rakove češće hvatali veći psi.

Kousteni i sur. (2017) su također zabilježili različite sezonske obrasce prehrane *S. canicula*. Teleostei su predstavljali najvažniji izvor hrane u proljeće, kada je uočena najveća raznolikost prehrane. Glavonošci su dominirali u jesen, kada je zabilježen najniži spektar prehrane, dok su Teleostei, Crustacea i Cephalopoda gotovo podjednako pridonijeli prehrani vrste zimi što se djelomično slaže s podacima prikupljenim kroz mjesec listopad, prosinac i veljaču za ovo istraživanje. U Jadranskom moru *S. canicula* je pokazala preklapanje prehrane među godišnjim dobima, pri čemu su rakovi dominirali tijekom cijele godine (Šantić i sur., 2012.). Nasuprot tome, izvan Tunisa uočene su značajne sezonske varijacije u sastavu prehrane vrste, a posebno u slučaju ženki, što se pripisuje njihovom reproduktivnom ciklusu (Kousteni i sur., 2017).

S druge strane u blizini zapadnog Portugala, rakovi su bili dominantna skupina plijena sezonski, dok se konzumacija Teleostei povećavala tijekom proljeća i ljeta (Martinho i sur., 2012). Sličan obrazac uočili su Kousteni i sur. (2017) u Kantabrijskom moru. Lyle (1983) navodi da je intenzitet hranjenja u njegovoj studiji bio najveći tijekom ljetnih mjeseci. Jesenski minimum se može objasniti kao fiziološki odgovor na pad temperature vode i/ili smanjenu dostupnost plijena.

Kousteni i sur. (2017) navode da ženke i mužjaci *S. canicula* smanjuju potrošnju hrane tijekom sazrijevanja. Ovo ponašanje se može objasniti kao potreba jedinke da napravi prostor za velike gonade u tjelesnoj šupljini. Na intenzitet hranjenja uvelike utječu fiziološke promjene povezane s reprodukcijom. Ženke istraživanih vrsta imaju izrazito veći intenzitet hranjenja od mužjaka, vjerojatno zato što im je reprodukcija energetski zahtjevnija. Ženke su također imale znatno veće crijevo, k tome i veći volumen unesene hrane, a time i energetske resurse koji su im potrebni za reprodukciju. Intenzitet hranjenja također varira sezonski te se smanjuje tijekom hladnijih mjeseci, zbog manje dostupnosti hrane i sporijeg metabolizma. Šantić i sur. (2012) potvrđuju ovaj podatak navodeći da je u Jadranskom moru tijekom zime uočena smanjena ishrana *S. canicula*, što se pripisuje smanjenju metaboličkog ritma, a time i potražnje za hranom. Rezultati ovog istraživanja su pokazali da su *S. canicula* i *S. stellaris* generalistički grabežljivci, koji se hrane širokim rasponom bentoskog plijena sa sklonošću prema Arthropoda točnije Decapoda, Annelida i Cephalopoda. Smatraju se mezopredatorima u skladu s velikim rasponom vrsta plijena koje konzumiraju. Kao takvi povezuju različite mreže hrane i trofičke razine u morskim ekosustavima, pridonoseći dinamici i stabilnosti sustava što objašnjava njihovu značajnu ekološku ulogu u strukturi bentoskih ekosustava.

Kousteni i sur. (2017), Soares i Carvalho (2019) navode da vrste još nisu pod prijetnjom izumiranja, vjerojatno zbog svoje otpornosti na pritisak ribolova. Međutim, u nedavnoj procjeni zaliha vrsta je okarakterizirana kao pretjerano iskorištavana, dok je u nekim područjima zabilježeno i lokalizirano iscrpljivanje njezinih populacija. Treba obratiti pozornost na potencijalnu ranjivost ovih vrsta što naglašava potrebu za boljim razumijevanjem svih komponenti koje utječu na očuvanje vrsta jer svaka promjena u bentoskim zajednicama uzrokovana intenzivnim koćarskim aktivnostima i onečišćenjem, može utjecati na odnose grabežljivca-plijena i treba ga uzeti u obzir pri izradi planova upravljanja za održivo ribarstvo (Martinho i sur., 2012; Kousteni i sur., 2017).

## 5. ZAKLJUČCI

- U ovom radu su istražene 104 jedinke roda *Scyliorhinus* od kojih su 94 pripadale mački bljedice (*Scyliorhinus canicula*), a 10 jedinki mački mrkulji *Scyliorhinus stellaris*.
- Uzorci su prikupljeni na području Zadarskog kanala tijekom listopada i prosinca 2021. godine te u veljači 2022. godine.
- Raspon ukupne dužine tijela (Lt/cm) i mase (W/g) ukupnog uzorka vrste *S. canicula* bio je od 36,5 do 50,3 cm ( $44,65 \pm 2,69$  cm) i od 156,0 do 398,4 g ( $274,56 \pm 50,21$  g), dok je raspon ukupne dužine tijela (Lt/cm) i mase (W/g) ukupnog uzorka vrste *S. stellaris* bio od 36,5 do 48,0 cm ( $42,39 \pm 3,57$  cm) i od 214,5 do 357,4 g ( $271,13 \pm 51,07$  g).
- Mužjaci vrste *S. canicula* u prosjeku imaju veću ukupnu dužinu tijela, dok ženke imaju veću masu. U slučaju vrste *S. stellaris* ženke u prosjeku imaju veću ukupnu dužinu tijela, dok mužjaci imaju veću masu tijela.
- Statistički značajna razlika među spolovima vrste *S. canicula* je pronađena u parametrima: dužina od vrha glave do nosnog otvora (Aa), dužina od vrha glave do usta (Ab), dužina usta (ML), dužina od vrha glave do oka (Ac), promjer oka (B), dužina od vrha glave do štrcala (As), dužina od vrha glave do prve škržne pukotine (Ad), dužina trbušne peraje (Ob) i dužina donjeg dijela repne peraje (Pc) gdje predvode mužjaci, dok ženke po vrijednostima predvode mužjake u parametrima širine usta i dužine prsne peraje, no utvrđeno je da ne postoji statistički značajna razlika.
- Mužjaci predvode u vrijednostima promjera štrcala i dužine donjeg dijela repne peraje, dok ženke imaju veće vrijednosti dužine prsne peraje i širine usta što se može povezati sa kasnijim spolnim sazrijevanjem i promjenama u morfologiji usta kod mužjaka.
- *S. canicula* i *S. stellaris* smatraju se oportunističkim grabežljivcima jer se uz širok raspon bentoskog plijena hrane i koćarskim otpadom; mrtvim bentoskim organizmima.
- Identificirani plijen je svrstan u četiri velike kategorije plijena (koljena Arthropoda, Annelida, Mollusca i Chordata) te plijen koji nije bilo moguće identificirati se svrstao u kategoriju 'neidentificirano'.
- U ishrani vrste *S. canicula* dominiraju člankonošci u učestalosti pojavljivanja (F% = 92,59) i brojčanosti (N% = 47,64) zastupljenosti, dok svitkovci predvode u masenosti (W% = 52,54) zastupljenosti. Najveći koeficijent relativnog značaja (IRI% = 7073,72)

također imaju člankonošci. Najzastupljeniji plijen u ishrani *S. canicula* pripada redu Decapoda – Alpheidae.

- U ishrani vrste *S. stellaris* predvode člankonošci i kolutićavci sa jednakom učestalosti pojavljivanja (F% = 66,67). Člankonošci također predvode u brojčanoj (N% = 39,29) i masenoj. (W% = 28,56) zastupljenosti. Najveći koeficijent relativnog značaja (IRI% = 4522,91) imaju člankonošci. Najzastupljeniji plijen u ishrani vrste *S. stellaris* pripada redovima Decapoda – Alpheidae i Polyacheta – Phyllodocida.
- Potrebno je daljnje istraživanje ovih vrsta u svrhu boljeg očuvanja i razumijevanja njihove značajne ekološke uloge u strukturi bentoskih zajednica.

## 6. LITERATURA

- Arthur DR. 1950. Abnormalities in the sexual apparatus of the common dogfish (*Scyliorhinus caniculus*). Proceedings of the Linnean Society of London, 162: 52-56.
- Berg J. 1979. Discussion of the methods of investigating the food of fishes, with reference to a preliminary study of the food of *Gobiusculus flavescens* (Gobiidae). Marine Biology, 50: 263-273.
- Compagno LJV. 1984. FAO species catalogue. Sharks of the world: an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part II. Carchariniformes. FAO Fisheries Synopsis 4: 251-65.
- Coolen M, Menuet A, Chassoux D, Compagnucci C, Henry S, Lévèque L, Da Silva C, Gavory F, Samain S, Wincker P, Thermes C, D'Aubenton-Carafa Y, Rodriguez-Moldes I, Naylor G, Depew M, Sourdain P, Mazan S. 2008. The Dogfish *Scyliorhinus canicula*: A Reference in Jawed Vertebrates. CSH Protocols, pdb.emo111.
- Ebert DA, Cowley PD, Compagno LJV. 1996. A preliminary investigation of the feeding ecology of catsharks (Scyliorhinidae) off the west coast of southern Africa. South African Journal of Marine Science, 17(1): 233-240.
- Ellis JR, Shackley SE. 1995. Ontogenic changes and sexual dimorphism in the head, mouth and teeth of the lesser spotted dogfish. Journal of Fish Biology, 47: 155-164.
- Erdogan ZA, Nerlović V, Dulčić J. 2004. Sexual dimorphism in the small-spotted catshark, *Scyliorhinus canicula* (L., 1758), from the Edremit bay (Turkey). Annales. Series historia naturalis, 14/2, 165-170.
- Filiz H, Taskavak E. 2006. Sexual dimorphism in the head, mouth, and body morphology of the smallspotted catshark, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyes: Scyliorhinidae) from Turkey. Acta Adriatica, 47: 37-47.
- Gravino F, Dimech M, Schembri P. 2010. Feeding habits of the small-spotted catshark *Scyliorhinus canicula* (L., 1758) in the Central Mediterranean. Marine Biology Research, 8: 1003-1011.
- Hureau JC. 1970. Biologie comparée de quelques Poissons antarctiques (Nototheniidae). Bulletin of Institute Océanographique Monaco, 68: 1-244.
- Kousteni V, Paraskevi (Voula) KK, Persefoni M. 2017. Diet of the small-spotted catshark *Scyliorhinus canicula* in the Aegean Sea (eastern Mediterranean). Marine Biology Research, 13: 161-173.

- Lyle, JM. 1983. Food and feeding habits of the lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicula* (L.), in Isle of Man waters. *Journal of Fish Biology*, 23: 725-737.
- Martinho F, Sá C, Falcão J, Cabral H, Pardal M. 2012. Comparative feeding ecology of two elasmobranch species, *Squalus blainville* and *Scyliorhinus canicula*, off the Portuguese Atlantic coast. *Fishery Bulletin- National Oceanic and Atmospheric Administration*, 110: 71-84.
- Pinkas L, Oliphant MS, Iversen ILK. 1971. Food habits of albacore, bluefin tuna and bonito in California waters. *Fish Bulletin*, 152: 1-105.
- Restović I. 2015. Imunohistokemijske i ultrastrukturne značajke svitka morske mačke *Scyliorhinus canicula* L. Doktorska disertacija, Medicinski fakultet Split, 116 str.
- Rodríguez-Cabello C, Sánchez F, Olaso I. 2007. Distribution patterns and sexual segregations of *Scyliorhinus canicula* (L.) in the Cantabrian Sea. *Journal of Fish Biology*, 70: 1568-1586.
- Rossechi E, Nouaze Y. 1987. Comparaison de cinq indices alimentaires utilisés dans l'analyse des contenus stomacaux. *Revue des Travaux de l'Institut des Pêches Maritimes*, 49: 111-123.
- Soares K, Carvalho M. 2019. The catshark genus *Scyliorhinus* (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae): taxonomy, morphology and distribution. *Zootaxa*, 4601. 1-147.
- Šantić M, Radja B, Pallaoro A. 2013. Feeding habits of small-spotted catshark (*Scyliorhinus canicula* Linnaeus, 1758) from the eastern central Adriatic Sea. *Marine Biology Research*, 8: 1003-1011.
- Türker D, Zengin K, Tünay ÖK. 2019. Length-weight relationships for nine chondrichthyes fish species from Edremit Bay (North Aegean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 19: 71-79.
- Wieczorek AM, Power AM, Browne P, Graham CT. 2018. Stable-isotope analysis reveals the importance of soft-bodied prey in the diet of lesser spotted dogfish *Scyliorhinus canicula*. *Journal of Fish Biology*, 93(4): 685-693.
- Zander CD. 1982. Feeding ecology of littoral gobiid and blennoid fish of the Banyuls area (Mediterranean Sea). I. Main Food and trophic dimensions of niche and ecotope. *Vie Milieu*, 32: 10-20.