

Morfometrijske značajke i kondicija lokarde *Scomber colias* iz Jadranskog mora

Korda, Lucija

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:204:852717>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-30**



Repository / Repozitorij:

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





Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Morfometrijske značajke i kondicija lokarde *Scomber colias* iz Jadranskog mora

DIPLOMSKI RAD

Lucija Korda

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Ribarstvo i lovstvo

Morfometrijske značajke i kondicija lokarde *Scomber colias* iz Jadranskog mora

DIPLOMSKI RAD

Lucija Korda

Mentor:

doc. dr. sc. Daniel Matulić

Zagreb, rujan, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Lucija Korda**, JMBAG 0178102746, rođen/a 27.09.1994 u Zadru, izjavljujem da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

Morfometrijske značajke i kondicija lokarde *Scomber colias* iz Jadranskog mora

Svojim potpisom jamčim:

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

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE

O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Lucija Korda**, JMBAG 0178102746, naslova

Morfometrijske značajke i kondicija lokarde *Scomber colias* iz Jadranskog mora

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____, dana _____.

Povjerenstvo:

potpisi:

1. doc. dr. sc. Daniel Matulić mentor

2. izv. prof. dr. sc. Tea Tomljanović član

3. prof. dr. sc. Marina Piria član

Zahvala

Ovime zahvaljujem svojem mentoru doc. dr. sc. Danielu Matuliću na neizmjernej pomoći, uloženom trudu i strpljenju koje mi je pružio tijekom studiranja i izrade mog diplomskog rada.

Hvala cijeloj posadi ribarskog broda „Tuljan Dva“ koji su mi nesebično pomogli u prikupljanju uzoraka i na taj način olakšali moje istraživanje.

Hvala cijeloj obitelji, svim prijateljima, kolegama i kolegicama koji su cijelo vrijeme bili uz mene i ohrabivali me, a posebno onda kada sam mislila da neću uspjeti.

Ipak, najveću zahvalu zaslužuju moji roditelji koji su mi omogućili sve što imam i zbog kojih sam tu gdje jesam. Hvala vam na vječnom osloncu koji mi pružate i hvala najboljem bratu na svijetu koji je uvijek vjerovao u svoju seku i bio mi velika podrška.

Sadržaj

1.	Uvod	1
1.1.	Cilj rada ili Cilj istraživanja	3
2.	Pregled literature	4
3.	Materijali i metode.....	7
3.1.	Lokacije istraživane populacije.....	7
3.2.	Prikupljanje i analiza uzoraka	8
3.2.1.	Morfometrijska analiza	8
3.2.2.	Dužinsko-maseni odnosi	9
3.2.3.	Fultonov faktor kondicije (CF).....	9
4.	Rezultati.....	10
5.	Rasprava	20
6.	Zaključak.....	23
7.	Popis literature	24
	Životopis	27

Sažetak

Diplomskog rada studentice **Lucija Korda**, naslova

MORFOMETRIJSKE ZNAČAJKE I KONDICIJA LOKARDE (*Scomber colias*) IZ JADRANSKOG MORA

Cilj rada bio je utvrditi i opisati morfometrijske značajke, dužinsko – maseni odnos i kondiciju dvije populacije lokarde iz Jadranskog mora. Uzorkovanja su provedena na području sjevernog Jadrana tijekom studenog 2018.g. te srednjeg Jadrana tijekom ožujka 2019. g. Uzorci (130) su ulovljeni mrežom plivaricom. Najveći raspon omjera tijela zabilježen je u odnosu standardne dužine i dužine do vilice za sjeverni i srednji Jadran, a najmanji je zabilježen u odnosu visine tijela i dužine do vilice za ista područja. Dužinsko maseni odnosi lokarde sjevernog Jadrana indiciraju pozitivan alometrijski rast ($W=0,003 \times L^{3,339}$), dok je na srednjem Jadranu u uzorcima iz ožujka utvrđen negativan alometrijski rast ($W=0,012 \times L^{2,865}$). Fultonov faktor kondicije lokarde uzorkovane u studenom na području srednjeg Jadrana ukazao je na nižu kondiciju riba ($CF = 0,77 \pm 0,04$) dok je kod lokarde uzorkovane u studenom na sjevernom Jadranu iznosio $CF = 0,88 \pm 0,08$.

Ključne riječi: *Scomber colias*, lokarda, morfometrijske značajke, faktor kondicije, Jadransko more

Summary

Of the master's thesis – student **Lucija Korda**, entitled

MORPHOMETRIC CHARACTERISTICS AND CONDITION FACTOR OF ATLANTIC CHUB MACKEREL *Scomber colias* FROM THE ADRIATIC SEA

The aim of the study was to determinate and describe morphometric characteristics, length–weight relationships and condition factor of the two populations of Atlantic chub mackerel *Scomber colias* from the Adriatic Sea. The study was based on two locations, the northern Adriatic Sea during November 2018, and the middle Adriatic Sea during March 2019. Samples were caught by a purse-seine net with a total of 130 specimens. The maximum ratio range of body proportion was noted in standard and fork length for both the northern and the middle Adriatic, and the minimum was noted in proportion of body depth and fork length for both areas. Length–weight relationships of *Scomber colias* indicate positive allometry growth for the northern Adriatic population ($W=0.003 \times L^{3.339}$) and an isometric growth for the middle Adriatic during March ($W=0.012 \times L^{2.865}$). The lower value of condition factor was calculated for samples from the middle Adriatic during March ($CF = 0.77 \pm 0.04$) while the samples from the northern Adriatic during November ($CF = 0.88 \pm 0.08$).

Keywords: Atlantic chub mackerel, *Scomber colias*, morphometric characteristics, condition factor, Adriatic Sea

1. Uvod

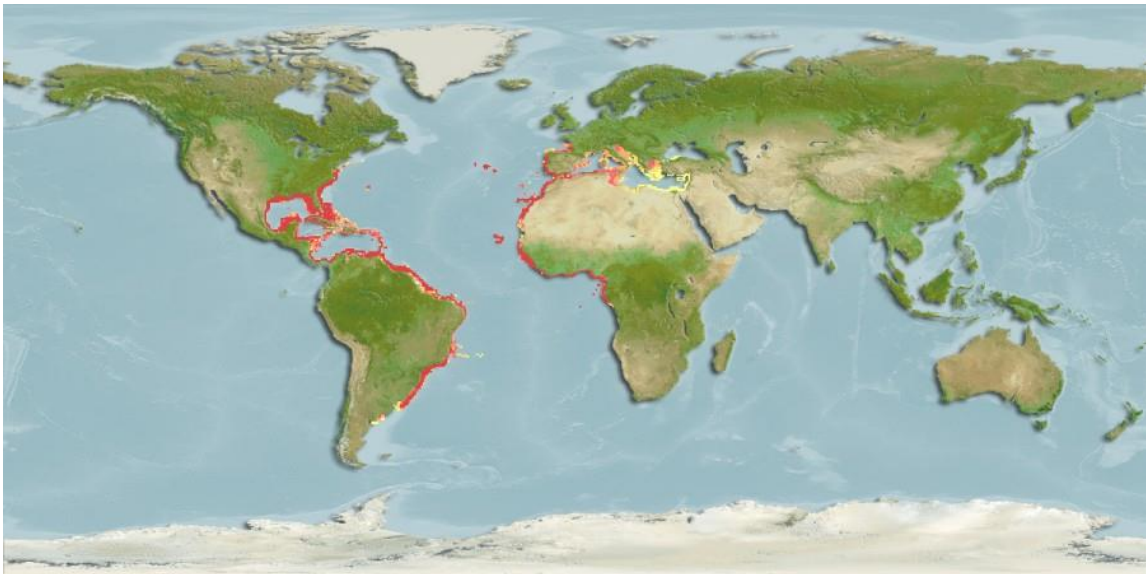
Plavica ili u narodu poznatija kao lokarda (*Scomber colias*) spada u sitnu plavu ribu porodice skušovki (Scombridae). Kreće se u formiranim jatima uz obalna područja, ali i dublje, čak i do 250 metara (Collette i Nauen 1983.). Lokarda je gonohorist a kod vrste nije primjetan spolni dimorfizam. Tijelo joj je vretenastog oblika, pri vrhu glave usko te se širi prema sredini tijela i onda opet sužava prema repnoj peraji. Dorzalna strana tijela joj je zelenkasto-smeđe boje ispresijecana okomitim tamnim crtama (Slika 1).



Slika 1. Lokarda ili plavica (*Scomber colias*) (autor: Lucija Korda)

Lokarda je kozmopolitska pelagična vrsta toplih i umjereno toplih mora te rasprostranjena u Atlantskom oceanu, Sredozemnom i Crnom moru (Collette 2011.; Cengiz 2012) (Slika 2). Skušovke se međusobno razlikuju u nizu morfoloških značajki, uključujući izgled lubanje, broju kaudalnih kralježaka, rasporedu zuba i broju prvih leđnih žbica (Matsui 1967.). Sličan izgled ima i njoj najsirodnija skuša (*Scomber scombrus*) pa ih se često zna zamijeniti. Razlikovati ih se može i prema sivkastim pjegama na trbušnom i bočnom dijelu lokarde kojih skuša nema (Matsui 1967.; Scoles i sur. 1998.), te po veličini oka koje je kod lokarde izrazito veće (Erguden i sur. 2009.). Karakterizira je brzi rast, a spolno sazrijeva sa dvije do tri godine života te može poživjeti i do 10 godina (Collette 2011.). Prema Allaya i sur. (2013.) vrijeme mrijesta lokarde događa se u dva navrata, od prosinca do veljače i od lipnja do kolovoza, a prema Vasconcelos i sur. (2012.) najuočljivije je krajem veljače i početkom ožujka. Također, važan utjecaj na mrijest ima temperatura mora koja se mora kretati između 15 i 20°C (Collette i Nauen 1983.). Za vrijeme reproduktivne sezone, zrele jedinke migriraju iz dubljeg mora u obalna područja gdje se mrijeste (Collette i Nauen 1983.). Prema Allaya i sur. (2016.) kod lokarde su utvrđene i dnevne migracije koje su povezane s hranjenjem. Hrane se

sitnom plavom ribom, npr. inćun, srdela, papalina itd. te pelagičnim beskralježnjacima (Collette 2011.).



Slika 2. Rasprostranjenost lokarde (*Scomber colias*) (Izvor: Fishbase)

Prema Fishbase-u, lokarda može narasti do 35,1 cm, a po Pravilniku o zaštiti riba i drugih morskih organizama (N.N. 81/13, 14/14 i 152/14) najmanja veličina ispod koje se ne smiju loviti je 18 cm. U istom tom pravilniku, a i kroz Zakon o morskom ribarstvu (N. N. 74/94, 57/96, 46/97 – pročišćeni tekst i 48/05), navodi se latinski naziv za lokardu - *Scomber japonicus*, što je, pretpostavlja se pogrešno jer ta vrsta, prema relevantnim izvorima informacija, ne nastanjuje Jadransko more. U konzultacijama sa stručnjacima iz Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu te prema globalnom informacijskom sustavu biološke raznolikosti riba - bazi *Fishbase*, vidljiva je rasprostranjenost *Scomber japonicus*, koja uglavnom obuhvaća Indo-pacifičku regiju, odnosno područje od Arapskog poluotoka do Japana, uključujući i Australiju. Da se radi o potpuno različitim vrstama, dokazano je genetskom analizom (Catanese i sur. 2010.; Infante i sur. 2007.). Različiti čimbenici morskog okoliša poput saliniteta, temperature i količine hrane, zatim lokacija te fiziološki ciklus riba, zajedno utječu na opće stanje riba koje se može prikazati vrijednostima kondicijskog faktora i dužinsko-masenim odnosima (Allaya i sur. 2016.). U radu se obrađuju morfometrijske značajke koje se odnose na dimenzija pojedinih dijelova tijela i određivanje veza između njih. Zatim, kondicijsko stanje riba (Fultonov faktor kondicije, CF) koje se računa na temelju odnosa mase i dužine riba kao i kod dužinsko-masenog odnosa (Treer i Piria 2019.). Iz

dobivenih vrijednosti se odgovarajućim statističkim postupcima mogu donijeti važni zaključci o stanju pojedine riblje populacije te se iz istih mogu vršiti procjene i predviđanja njihovog budućeg razvoja (Thompson 1917.; Le Cren 1951.).

1.1. Cilj rada ili Cilj istraživanja

Cilj diplomskog rada je opisati te utvrditi osnovne morfometrijske značajke, dužinsko – maseni odnos te kondiciju dvije populacije lokarde iz Jadranskog mora.

2. Pregled literature

Jadransko more obuhvaća 138 595 km², duljina mu iznosi 783 km, prosječna širina 248,3 km, a prosječna dubina 173. Južni Jadran ima oligotrofne osobine, odnosno slabo je produktivno, a to je sve posljedica male količine hranjivih soli u vodi, uglavnom fosfora i dušika. Nadalje, Sjeverni Jadran se zbog različitih specifičnih utjecaja smatra produktivnim područjem, čak i u Sredozemnom moru (Treer i sur. 1995.). Stoga se nemogućnost primarne produkcije južnog dijela Jadrana nadomješćuje hranjivim tvarima koje dolaze ili potonućem iz zone epipelagijala ili pridnenim hladnim morskim strujama iz plitkog eutrofičkog područja sjevernog dijela Jadrana (Isajlović i sur. 2013.). Prema Boldrin i sur. (2009.) Jadransko more utječe na atmosferska svojstva okolnih područja kroz kraće ili duže vremensko razdoblje i ima relevantan utjecaj na ljudske aktivnosti i čitav ekosustav.

Istraživanje provedeno na tri lokacije duž obale Tunisa (Ghar El Melh, Mahdia i Zarzis) u kojem se obrađivalo trinaest morfometrijskih značajki na 314 uzoraka pokazalo je kako je prosjek dužine vilice svih uzoraka bio 21.49 cm, dok je prosjek težine istih bio 124.47 g. Nije utvrđena razlika alometrijskog koeficijenta b u odnosu između vilične duljine i ukupne težine. Ipak, razlika koeficijenta b bila je utvrđena između navedene tri lokacije istraživanja. (Allaya i sur. 2016.)

Čikeš Keč i Zorica (2011.) provele su istraživanje biometrijskih značajki vrste lokarde iz istočnog dijela Jadranskog mora. Ukupan broj uzoraka bio je 4 157, a prikupljeni su preko komercijalnog ulova u razdoblju od siječnja 1998. – prosinca 2008. godine. Analizirali su devet morfometrijskih značajki. Dužina vilice i ukupna težina za sve uzorke bila je $23,8 \pm 4,68$ cm i $164,49 \pm 102,70$ g. Ustanovljeno je da duljina vilice lokarde u Jadranu ide 1,0 – 1,8 puta od ukupne duljine tijela iste vrste.

Nadalje, Čikeš Keč i Zorica (2012.) istražile su skladištenje lipida, u obliku mezenterične masnoće i kondicijski faktor vrste lokarde. Skladištenje masti u trbušnoj šupljini indicirano je gotovo kroz cijelu godinu osim u lipnju. Kroz lipanj pa sve do prosinca, lokarda akumulira lipide. Razlika između spolova po pitanju skladištenja masti bila je uočena isključivo kod debljih primjeraka. Kod mužjaka za vrijeme listopada, prosinca i veljače, a kod ženki kroz siječanj i veljaču. Kondicijski faktor su izrazili preko Fultonovog koeficijenta koji prikazuje povećanje s povećanjem duljine s iznimkom manjih primjeraka. Najmanja vrijednost kondicijskog faktora utvrđena je tijekom ljetnih mjeseci kroz godine.

Velasco i sur. (2011.) proveli su istraživanje dobi i rasta vrste lokarde na Atlantskoj obali (Kadiški zaljev) i zapadnom Mediteranu (Alboransko more) u razdoblju od listopada 2003. do rujna 2004. godine. Ukupan broj koji se analizirao bio je 729 riba. Nisu utvrđene značajnije razlike u totalnoj duljini između spolova. Usporedba težine i dužine nije pokazala razlike među spolovima niti među uzorkovanim lokacijama.

Daley i Leaf (2019.) proučavali su dob i veličinu lokarde na području sjeverozapadnog Atlantika prikupljene u razdoblju od srpnja do rujna 2016. godine (N=318) i lipnju, srpnju i listopadu 2017. godine (N=126) te je nadodano još 16 riba od strane Nacionalne službe za morsko ribarstvo. Zaključili su kako je povećanje težine u odnosu na duljinu značajno niže u odnosu na provedena istraživanja u drugim regijama.

Cengiz (2012.) je istraživao dob, veličinu, smrtnost i reprodukciju lokarde na sjevernom dijelu Egejskog mora. Ukupan broj uzorka bio je 452 jedinke koje su prikupljene u razdoblju od siječnja 2009. do prosinca iste godine. Prosječna duljina bila je $22,4 \pm 0,17$ cm, a težina $108,58 \pm 2,67$ grama.

Provedeno je istraživanje karakteristika rasta vrste lokarde u Egejskom moru, točnije Izmirskom zaljevu u razdoblju od studenog 1997. do listopada 1998. godine s uzorkom od 520 jedinki. Podudaranje u odnosu vilične dužine i ukupne mase bilo je izraženo u rasponu od 13 – 26 cm i od 20 – 200 grama. Faktor kondicije prikazao je porast stope rasta tijekom jesenskih mjeseci, te smanjenje tijekom ranih ljetnih mjeseci (Bayhan 2007.).

Nadalje, u istom zaljevu provedeno je istraživanje dužinsko–masenog odnosa za 47 vrsta koje obitavaju u Egejskom moru. Ukupno je obrađeno 13 243 jedinki. Između ostalog, obrađena je vrsta lokarde. Mjerena je duljina vilice na uzorku od 129 riba, a raspon dobivenih mjera je bio od 12,5 – 26,0 cm, odnosno srednja vrijednost bila je $17,68 \pm 3,45$ cm (Özaydin i Taskavak 2006.).

Perrotta i sur. (2005.) proveli su komparativno istraživanje vrste lokarde na tri različite lokacije. Jedna lokacija je bila na sjeverozapadnom Mediteranu, točnije duž obale Katalonije dok su se ostale dvije lokacije nalazile na sjeverozapadnom i jugozapadnom Atlantskom oceanu, odnosno oko otočja Azori i uz obalu Bonaerense. Broj uzorkovanih jedinki na SZ Mediteranu bio je 158, na JZ Atlantiku 392 uzorkovanih jedinki dok su se podaci za SZ Atlantik preuzeli od Carvalho i sur. (2002.). Njihov uzorak je bio 349 jedinki. Zaključili su kako se stopa rasta znatno povećava tijekom druge godine života, a to je faza u kojoj ribe

prelaze u dublje priobalne vode jer su im tamo pruženi bolji uvjeti za rast i razvoj od obalnih voda.

Sinovčić i sur. (2004.) proveli su istraživanje dužinsko-masениh odnosa na deset pelagičnih vrsta riba u Jadranskom moru. Između ostalog i na lokardi. U uzorku su bile prisutne isključivo odrasle jedinke. Ukupan broj lokarde na kojem se provelo istraživanje bilo je 1 607 jedinki. Razlika u dužinsko-masениm odnosima između spolova nije bila statistički značajna.

Provedeno je istraživanje dužinsko-masениh odnosa na 40 vrsta riba s područja Egejskog mora ulovljenih tijekom 1997. i 1998. godine. Ukupan broj uzoraka lokarde bio je 46 jedinki, čija je minimalna duljina iznosila 22,9 cm, dok je maksimalna bila do 33 cm (Moutopoulos i Stergiou 2002.).

Torres i sur. (2012.) proveli su istraživanje dužinsko-masениh odnosa na 72 riblje vrste na području jugozapadne Španjolske, točnije Kadijskog zaljeva u periodu između 2009. i 2011. godine. Ukupan broj uzorka lokarde bio je 1 307 jedinki. Prosječna duljina iste bila je $22,3 \pm 2,5$ cm, a prosječna težina $89,3 \pm 33,1$ grama.

Provedeno je istraživanje dužinsko-masениh odnosa na 46 ribljih vrsta ulovljenih uz zapadnu obalu Portugala između travnja 1994. godine do rujna 1995. godine. Ukupan broj istraživanih lokarde bio je 323 jedinki čija je duljina bila između 19,5 i 46,4 cm, a težina između 50 do 800 grama (Mendes i sur. 2004.).

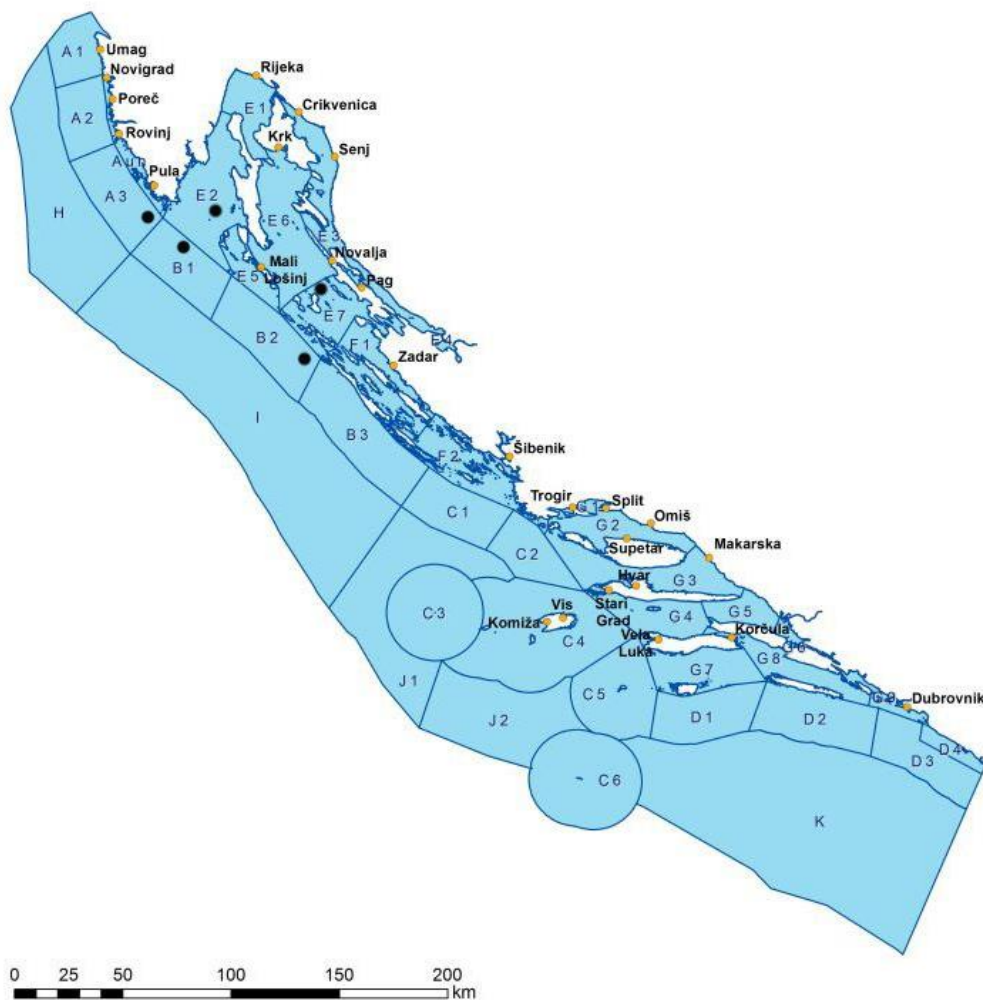
Ismen i sur. (2007.) proveli su istraživanje dužinsko-masениh odnosa na 63 riblje vrste na području Turske, točnije zaljeva Saros u periodu između veljače 2005. i travnja 2006. godine. U zaljevu je bila zabrana ribolova 2000. godine, čime uzorkovane ribe nisu bile uznemiravane. Između ostalog, uzorkovane su lokarde čiji je ukupan broj uzorka bio 45 jedinki.

Provedeno je istraživanje dužinsko-masениh odnosa na 22 riblje vrste ulovljene kod poluotoka Galipoli i tjesnaca Dardanele u vremenskom periodu od rujna 2006. do listopada 2009. godine. Broj uzoraka lokarde bio je 69 jedinki čija je duljina bila između 15,0 i 26,4 cm, dok je težina bila između 23,56 i 157,88 grama (Cengiz 2013.).

3. Materijali i metode

3.1. Lokacije istraživane populacije

Uzorkovanje je provedeno na području Sjevernog i Srednjeg Jadrana. Na karti su označene lokacije i zone u kojima se obavljaao ribolov lokarde. Zone A3, E2, E7 i B1 spadaju pod Sjeverni Jadran dok zona B2 pripada dijelu Srednjeg Jadrana (Slika 3).



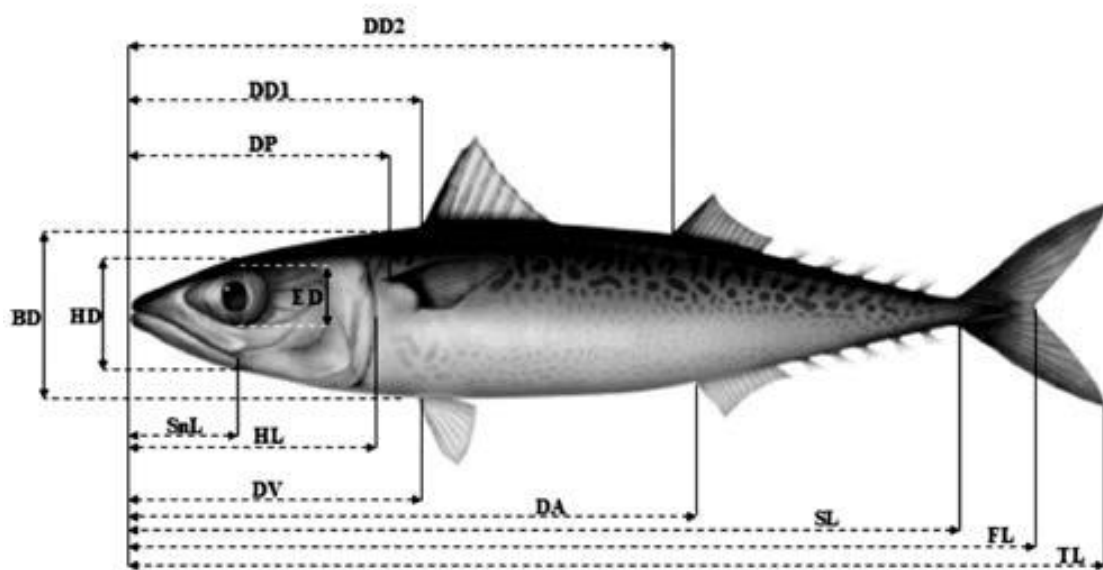
Slika 3. Ribolovne zone Jadranskog mora - Zone A3, B1, E2 i E7 pripadaju Sjevernom Jadraniu, a zona B2 Srednjem Jadraniu; točkama su izvedene lokacije uzorkovanja po zonama (karta prilagođena prema Ministarstvu poljoprivrede, 2011)

3.2. Prikupljanje i analiza uzoraka

Ribolov se provodio ribarskim brodom (Tuljan Dva), odnosno ribarskom mrežom plivaricom. Na području sjevernog Jadrana ribolov se odvijao tijekom mjeseca studenog 2018. godine te na području srednjeg Jadrana tijekom mjeseca ožujka 2019. godine. Nakon uzorkovanja, riba se uskladištila smrzavanjem na -18°C do analize. Analiza se obavljala u laboratoriju Zavoda fakulteta.

3.2.1. Morfometrijska analiza

Uz pomoć vage, milimetarskog papira i pomične mjerke, izvršilo se vaganje i mjerenje 13 morfometrijskih značajki riba: totalna (TL) i standardna dužina (SL), dužina do vilice (FL), do početka repne peraje (DA), do početka trbušne peraje (DV), dužina glave (HL), dužina do početka leđne peraje 1 (DD1) i leđne peraje 2 (DD2) te do početka prsne peraje (DP). Mjerio se i promjer oka (ED), visina tijela (BD) i njuške (HD), duljina usta (SnL), te masa (W) ribe. Sve dužine su mjerene kao ravne crte između dviju točaka pri čemu se zanemaruje zaobljenost tijela ribe. Mjere su bile izražene u apsolutnim vrijednostima (mm ili cm), a kasnije su se, radi jednostavnije usporedbe, pretvorile u relativne vrijednosti. Na taj način su se dimenzije na tijelu ribe izrazile u postotcima jedne od tri moguće dužine tijela, dok su se dimenzije na glavi izrazile u postotcima dužine glave a prema Treer i Piria (2019.).



Slika 4. Shematski prikaz 13 morfometrijskih značajki *Scomber colias*; TL - totalna dužina, SL - standardna dužina, FL - dužina do vilice, DA - dužina do početka repne peraje, DV -

dužina do početka trbušne peraje, HL - dužina glave, DD1 - dužina do početka leđne peraje 1, DD2 - dužina do početka leđne peraje 2, DP - dužina do početka prsne peraje, ED – promjer oka, BD – visina tijela, HD – visina njuške, SnL - duljina usta, W - masa ribe (prema Allaya i sur. 2016.)

3.2.2. Dužinsko-maseni odnosi

Mjera dužine (L) izražava se u centimetrima (cm), a masa (W) u gramima (g) radi lakše statističke obrade dobivenih podataka. Dužinsko-maseni odnosi računaju se prema regresijskoj formuli $W = aL^b$, gdje se koeficijent b kreće oko 3, ali postoje moguća odstupanja koja nam tumače prirodu rasta ribe. Kada je $b=3$, tada se radi o izometrijskom rastu kog kojeg ribe dobivaju podjednako i u masi i u dužini. U slučaju kada je $b>3$, ribe napreduju više u masi i to se naziva pozitivni alometrijski rast, dok postoji i negativni alometrijski rast u slučaju kada je $b<3$, odnosno kada ribe dobivaju više na dužini (Treer i Piria 2019.)

3.2.3. Fultonov faktor kondicije (CF)

Fultonov faktor kondicije izražava masu ribe u kubiku njezine dužine, a računa se prema formuli $CF = WL^{-3} 100$. Preko spomenutog faktora može se prikazati opće stanje ribe jednako kao i promjene koje se događaju zavisno o lokaciji i fiziološkim ciklusima u životu riba (Treer i Piria 2019.).



Slika 5. Mjerenje dužina riba (autor: Lucija Korda)



Slika 6. Mjerenje mase riba (autor: Lucija Korda)

4. Rezultati

Statističkom obradom podataka (ANOVA) ustanovila se razina značajnosti (P) ispitivanih varijabli populacije lokarde sa sjevernog i srednjeg Jadrana.

Tablica 1. ANOVA morfometrijskih značajki lokarde na lokacijama sjevernog i srednjeg Jadrana

Varijabla	F	P	Sjeverni – Srednji Jadrani
TL	36,757	<0,001	***
SL	20,411	<0,001	***
FL	30,133	<0,001	***
DA	22,639	<0,001	***
DV	21,193	<0,001	***
HL	19,697	<0,001	***
DD1	19,481	<0,001	***
DD2	18,318	<0,001	***
DP	16,129	<0,001	***
ED	9,834	<0,01	**
BD	0,006	>0,05	ns
HD	27,240	<0,001	***
SnL	24,226	<0,001	***

* P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,001; ns – ne postoji razlika

Analizom varijance utvrđena je statistički značajna razlika ispitivanih varijabli populacija lokarde sjevernog i srednjeg Jadrana. Vrijednost P je manja od 0,1% kod totalne dužine (TL), standardne dužine (SL), dužine do vilice (FL), dužine do početka repne peraje (DA), dužine do početka trbušne peraje (DV), dužine glave (HL), dužine do početka leđne peraje 1 i 2 (DD1 i DD2), dužine do početka prsne peraje (DP), duljine do usta (SnL) te promjera oka (ED) i visine njuške (HD), odnosno razlike su značajne. No međutim, kod varijable za visinu tijela (BD) nije utvrđena statistički značajna razlika ($P > 0,05$). (Tablica 1).

Tablica 2. Korelacija trinaest morfometrijskih značajki i mase lokarde s područja sjevernog i srednjeg Jadrana

	TL	SL	FL	DA	DV	HL	DD1	DD2	DP	ED	BD	HD	SnL	W (g)
TL	1.00													
SL	,941**	1.00												
FL	,988**	,961**	1											
DA	,955**	,951**	,968**	1										
DV	,912**	,899**	,913**	,892**	1									
HL	,896**	,867**	,901**	,870**	,926**	1								
DD1	,857**	,853**	,863**	,870**	,798**	,777**	1							
DD2	,867**	,868**	,878**	,862**	,822**	,817**	,813**	1						
DP	,904**	,870**	,904**	,887**	,901**	,924**	,797**	,789**	1					
ED	,305**	,293**	,287**	,266**	,312**	,256**	,279**	,239**	,240**	1				
BD	,510**	,617**	,524**	,526**	,547**	,557**	,453**	,583**	,507**	,115	1			
HD	,834**	,793**	,836**	,828**	,771**	,778**	,763**	,758**	,795**	,031	,459**	1		
SnL	,686**	,653**	,685**	,671**	,659**	,681**	,616**	,623**	,651**	,180*	,380**	,677**	1	
W (g)	,900**	,933**	,919**	,909**	,858**	,845**	,807**	,840**	,833**	,211*	,631**	,780**	,627**	1

* P < 0.05; ** P < 0.01;

Tablica 2 opisuje korelaciju između trinaest istraženih morfometrijskih značajki i mase gdje je utvrđena statistički značajna razlika između gotovo svih varijabli na manje od 1% ($P < 0,01$), dok je samo kod korelacije duljine usta (SnL) i promjera oka (ED), te kod mase (W) i promjera oka (ED) utvrđena statistički značajna razlika na manje od 5% ($P < 0,05$). Korelacija između visine tijela i promjera oka, te između visine njuške i promjera oka nije ukazala na statistički značajnu razliku.

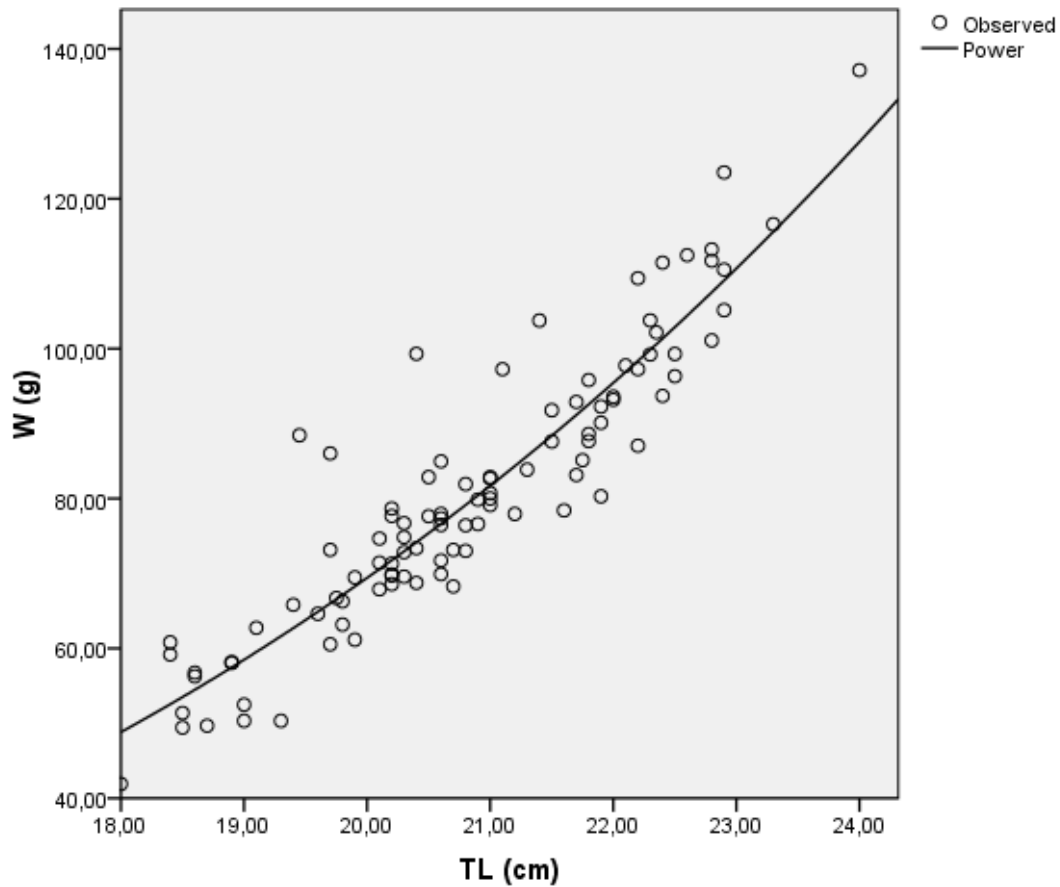
Tablica 3. Relativna povezanost omjera tijela *Scomber colias* (AVG-prosjek, SD-standardna devijacija, V-koeficijent varijacije)

Varijabla	Lokacija	Raspon(%)	AVG	SD	V
SnL/HL	Sjeverni Jadran	39,21-67,92	49,76	3,082	9,405
	Srednji Jadran	40,38-64,13	51,23	3,963	15,199
	Zajedno	39,21-67,92	50,11	3,357	11,183
ED/HL	Sjeverni Jadran	21,15-48,94	24,56	2,954	8,637
	Srednji Jadran	16,13-28,26	24,84	1,974	3,773
	Zajedno	16,13-48,94	24,63	2,747	7,490
HD/HL	Sjeverni Jadran	36,17-51,11	45,64	2,222	4,887
	Srednji Jadran	43,0-52,17	46,39	2,439	5,760
	Zajedno	36,17-52,17	45,82	2,288	5,197
FL/TL	Sjeverni Jadran	89,54-97,69	91,28	1,010	1,010
	Srednji Jadran	88,65-94,70	90,65	0,980	0,929
	Zajedno	88,65-97,70	91,13	1,034	1,062
BD/FL	Sjeverni Jadran	11,43-25,37	15,57	1,915	3,633
	Srednji Jadran	13,48-15,56	14,56	0,472	0,216
	Zajedno	11,43-25,37	15,33	1,740	3,005
DP/FL	Sjeverni Jadran	23,46-28,29	26,19	0,794	0,624
	Srednji Jadran	24,25-26,96	25,68	0,676	0,443
	Zajedno	22,46-28,28	26,06	0,796	0,628

DD2/FL	Sjeverni Jadran	54,63-76,12	61,33	2,390	5,654
	Srednji Jadran	57,65-74,88	61,52	2,757	7,355
	Zajedno	54,63-76,11	61,60	2,471	6,062
DD1/FL	Sjeverni Jadran	27,32-36,46	31,71	1,249	1,544
	Srednji Jadran	29,48-33,0	31,30	0,833	0,671
	Zajedno	27,31-36,46	31,61	1,173	1,366
HL/FL	Sjeverni Jadran	22,49-26,92	24,67	0,776	0,596
	Srednji Jadran	23,13-25,98	24,34	0,694	0,467
	Zajedno	22,49-26,92	24,59	0,767	0,585
DV/FL	Sjeverni Jadran	27,5-33,72	29,34	0,903	0,808
	Srednji Jadran	27,24-30,40	29,01	0,717	0,497
	Zajedno	27,24-33,72	29,26	0,871	0,754
DA/FL	Sjeverni Jadran	61,90-69,44	64,30	1,242	1,527
	Srednji Jadran	62,33-66,0	63,76	0,901	0,785
	Zajedno	61,90-69,44	64,17	1,189	1,404
SL/FL	Sjeverni Jadran	91,11-98,66	93,35	2,056	4,186
	Srednji Jadran	90,68-95,92	92,53	0,985	0,940
	Zajedno	90,67-98,66	93,15	1,886	3,532
FL/TL	Sjeverni Jadran	89,54-97,70	91,28	1,010	1,010
	Srednji Jadran	88,65-94,70	90,65	0,980	0,930
	Zajedno	88,65-97,68	91,13	1,034	1,061

Najveći raspon omjera tijela zabilježen je u odnosu standardne dužine i dužine do vilice (SL/FL), 91,11-98,66% za sjeverni Jadran i 90,68-95,92% za srednji Jadran. Najmanji je zabilježen u odnosu visine tijela i dužine do vilice (BD/FL), 11,43-25,37% za sjeverni Jadran i 13,48-15,56% za srednji Jadran. Koeficijent varijacije, odnosno varijabilnost bila je najmanja kod odnosa visine tijela i dužine do vilice (BD/FL), $V=0,216$ za lokaciju srednji Jadran, a najveći za odnos duljine usta i duljine glave (SnL/HL) ($V=15,199$) na istoj lokaciji (Tablica 3).

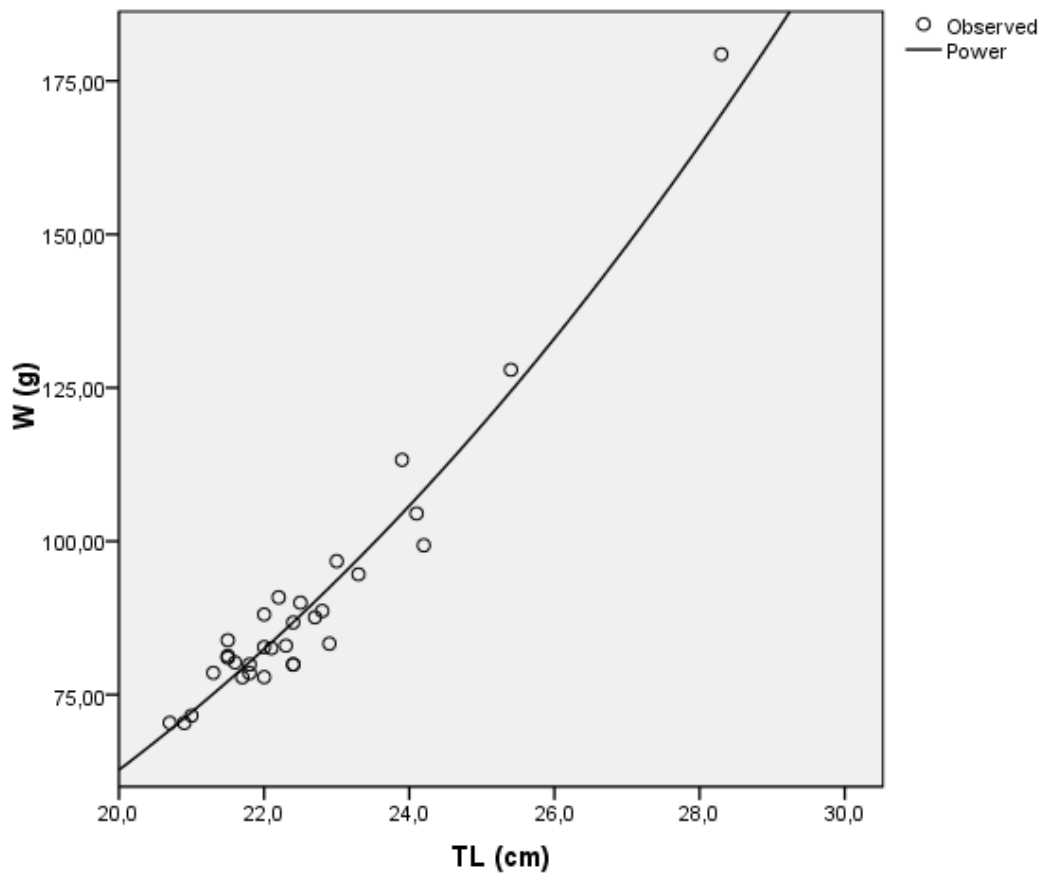
Graf 1. Dužinsko-maseni odnos lokarde (*Scomber colias*) na lokacijama sjevernog Jadrana



$$W=0,003 \times L^{3,339}, R^2 =0,847$$

Vrijednost koeficijenta dužinsko-masenog odnosa na lokacijama sjevernog Jadrana iznosio je $b=3,339$, utvrđen je pozitivan alometrijski rast, dok je koeficijent determinacije (R^2) iznosio 0,847 (Graf 1).

Graf 2. Dužinsko-maseni odnos lokarde (*Scomber colias*) na lokacijama srednjeg Jadrana



$$W=0,012 \times L^{2,865}, R^2=0,926$$

Vrijednost koeficijenta dužinsko-masenog odnosa na lokaciji srednjeg Jadrana iznosio je $b=2,865$, utvrđen je negativan alometrijski rast, dok je koeficijent determinacije (R^2) iznosio 0,926 (Graf 2).

Pomoću Fultonovog koeficijenta (CF) izračunat je faktor kondicije. Prethodno je izračunata kondicija svake jedinke pojedinačno na dva istraživana područja, sjevernog i srednjeg Jadrana. Zatim je izračunat prosječni faktor kondicije za svako područje.

Tablica 4. Masa (W) totalna dužina (TL) i faktor kondicije (CF) na lokacijama sjevernog Jadrana

Redni broj uzorka	W (g)	TL (cm)	CF
1	99,31	20,4	1,169775
2	87,04	22,2	0,795536
3	99,29	22,5	0,871682
4	68,75	20,4	0,809808
5	105,14	22,9	0,875511
6	93,58	22	0,87885
7	66,73	19,75	0,866203
8	78,41	21,6	0,778055
9	76,6	20,9	0,839054
10	83,13	21,7	0,813539
11	82,86	21	0,89472
12	87,61	21,5	0,881532
13	83,85	21,3	0,867689
14	73,15	20,7	0,824714
15	97,75	22,1	0,905607
16	116,6	23,3	0,921787
17	72,82	20,3	0,870488
18	73,01	20,8	0,81132
19	97,25	21,1	1,035243
20	61,15	19,9	0,775956
21	69,73	20,2	0,845991
22	79,13	21	0,854443
23	95,8	21,8	0,92469
24	96,33	22,5	0,845695
25	74,66	20,1	0,91939
26	66,28	19,8	0,853861
27	82,67	21	0,892668
28	77,35	20,6	0,884828
29	79,85	20,9	0,874654
30	68,57	20,2	0,831917
31	92,88	21,7	0,908956
32	71,3	20,2	0,865038
33	93,68	22,4	0,833495
34	51,39	18,5	0,81164
35	52,49	19	0,765272
36	60,55	19,7	0,791982
37	67,89	20,1	0,836022

38	68,27	20,7	0,769695
39	92,26	21,9	0,878377
40	71,73	20,6	0,820539
41	101,09	22,8	0,852911
42	73,15	19,7	0,956788
43	85,12	21,75	0,827282
44	77,68	20,2	0,942443
45	88,62	21,8	0,855386
46	71,43	20,1	0,879615
47	82,86	20,5	0,961797
48	69,91	20,6	0,799719
49	112,47	22,6	0,974342
50	76,43	20,8	0,849325
51	93,17	22	0,875
52	58,05	18,9	0,859838
53	77,96	20,6	0,891806
54	77,63	20,5	0,90109
55	102,16	22,35	0,915057
56	56,77	18,6	0,882226
57	80,29	21,9	0,764415
58	86,01	19,7	1,124994
59	59,17	18,4	0,949835
60	99,22	22,3	0,894715
61	77,94	21,2	0,817999
62	90,11	21,9	0,857908
63	110,54	22,9	0,920477
64	87,65	21,8	0,846024
65	81,92	20,8	0,910332
66	73,36	20,4	0,86411
67	76,47	20,6	0,874761
68	69,59	20,3	0,831876
69	111,74	22,8	0,942766
70	65,82	19,4	0,901473
71	80	21	0,863838
72	103,78	22,3	0,935835
73	69,47	19,9	0,881532
74	74,84	20,3	0,894635
75	76,71	20,3	0,916988
76	58,19	18,9	0,861912
77	60,8	18,4	0,976001
78	63,18	19,8	0,813924
79	62,75	19,1	0,900562
80	88,44	19,45	1,20196
81	123,52	22,9	1,028563
82	78,66	20,2	0,954333
83	109,39	22,2	0,999813

84	84,96	20,6	0,97188
85	111,48	22,4	0,991866
86	103,75	21,4	1,058636
87	91,78	21,5	0,923491
88	113,24	22,8	0,955422
89	137,15	24	0,992115
90	69,85	20,2	0,847447
91	64,62	19,6	0,85822
92	97,25	22,2	0,888855
93	41,91	18	0,718621
94	80,7	21	0,871396
95	56,27	18,6	0,874456
96	49,68	18,7	0,759726
97	50,34	19	0,733926
98	50,34	19,3	0,700231
99	49,44	18,5	0,780842
Avg.	80,74±18,20	20,81±1,30	0,88±0,08

Na području sjevernog Jadrana analizirano je 99 lokardi, njihova masa u prosjeku iznosi 80,74±18,20 g, a totalna duljina u prosjeku iznosi 20,81±1,30 cm, dok njihov prosječni Fultonov faktor kondicije iznosi 0,88±0,08 (Tablica 4).

Tablica 5. Masa (W) totalna dužina (TL) i faktor kondicije (CF) na lokacijama srednjeg Jadrana

Redni broj uzorka	W (g)	TL (cm)	CF
1	104,52	24,1	0,746704
2	82,99	22,3	0,748361
3	80,24	21,6	0,796214
4	77,81	21,7	0,761476
5	78,55	21,3	0,812844
6	82,55	22,1	0,764787
7	70,42	20,7	0,793935
8	82,75	22	0,777141
9	88,64	22,8	0,747868
10	70,37	20,9	0,770812
11	83,87	21,5	0,843901
12	79,92	21,8	0,771411
13	89,98	22,5	0,789948
14	86,76	22,4	0,771926
15	96,75	23	0,795184
16	94,6	23,3	0,747865
17	78,5	21,8	0,757705
18	87,61	22,7	0,74899
19	99,33	24,2	0,700865

20	77,85	22	0,731123
21	83,3	22,9	0,693647
22	127,94	25,4	0,780738
23	81,31	21,5	0,818142
24	88,07	22	0,827104
25	113,26	23,9	0,829627
26	79,92	22,4	0,711068
27	90,85	22,2	0,830359
28	79,9	22,4	0,710891
29	179,34	28,3	0,791258
30	81,01	21,5	0,815123
31	71,58	21	0,772919
Avg.	89,37±20,66	22,52±1,49	0,77±0,04

Na području srednjeg Jadrana analizirana je 31 lokardi, njihova masa u prosjeku iznosi 89,37±20,66 g, a totalna duljina u prosjeku iznosi 22,52±1,49 cm, dok njihov prosječni Fultonov faktor kondicije iznosi 0,77±0,04 (Tablica 5).

5. Rasprava

U usporedbi s istraživanjem Allaya i sur. (2016.) uočena je razlika između lokacija koje su istraživali, odnosno analizom su utvrdili pozitivni alometrijski rast za lokaciju Ghar El Melh dok su za lokacije Mahdia i Zarzis utvrdili. Razlog tome je vjerojatno to što su se uzorci s lokacije Ghar El Melh lovili tijekom srpnja (Allaya i sur. 2013.), odnosno za vrijeme mrijesta, kada se maksimalno povećavaju spolne žlijezde, a skupa s njima i masa. Vrijednosti koeficijenta determinacije (R^2) kretale su se između 0,942 i 0,969 na sve tri lokacije. Ovim istraživanjem opisana je razlika u dužinsko-masenom odnosu između područja koja su se istraživala. Na lokacijama sjevernog Jadrana utvrđen je pozitivan alometrijski rast, odnosno ribe ulovljene u studenom napreduju više u masi s koeficijentom determinacije $R^2 = 0,847$, a na lokacijama srednjeg Jadrana ribe ulovljene u ožujku napredovale su više u dužinu tj utvrđen je negativan alometrijski rast, s koeficijentom determinacije 0,926. Froese (2006.) dokazao kako se dužinsko-maseni odnosi mogu razlikovati unutar vrste ovisno o okolišnim uvjetima u kojim se kreće određena populacija. Pretpostavka za uzorke s područja sjevernog Jadrana može biti isto stupanj rasta spolnih žlijezda kojim riba napreduje više u masu nego u duljinu, te relativni kraj sezone mrijesta tijekom ožujka za uzorke s područja srednjeg Jadrana i neuravnotežena prehrana tijekom razdoblja mrijesta. Nadalje, na rezultate dužinsko-masениh odnosa svakako može utjecati veličina uzorka unutar lokacije, te područje i dubina na kojoj su se ulovili uzorci. Rezultati totalne dužine kod istraživanja Velasco i sur. (2011.) bili su približno slični vrijednostima na području srednjeg Jadrana vjerojatno zbog geografske udaljenosti koja nije velika. Koeficijenti determinacije su iznosili 0,99 za Kadiški zaljev te 0,97 za Alboransko more, što ustvari ukazuje na to da se težina proporcionalno povećava s duljinom tijela. Sinovčić i sur. (2004.) su istraživali lokardu na području istočnog Jadrana i ustanovili negativan alometrijski rast kao i kod ovog rada na lokaciji srednjeg Jadrana dok je koeficijent determinacije bio reprezentativniji na istočnom dijelu. Pretpostavka bi mogla također biti vrijeme uzorkovanja i sezona mrijesta u tom razdoblju. Bayhan (2007.) proveo je istraživanje na području Izmirskog zaljeva (istočni dio Egejskog mora) i utvrdio je pozitivan alometrijski rast, dok su godinu ranije Özaydin i Taskavak (2006.) u istom tom zaljevu ustanovili gotovo izometrijski rast lokarde, $b = 2,94$, a vrijednost koeficijenta je bila približno jednaka 1, odnosno u pitanju je bio reprezentativan uzorak, riba je proporcionalno rasla u masu i dužinu. Na sjevernom dijelu Egejskog mora Cengiz (2012.) je također utvrdio pozitivan

alometrijski rast ali samo za ženske dok je izometrijski rast utvrđen kod muških jedinki lokarde. Veličina uzoraka zasigurno utječe na odnose između dužine i mase. U njihovom istraživanju prosječna duljina bila je $22,4 \pm 0,17$ cm, a težina $108,58 \pm 2,67$ grama dok je vrijednost koeficijenta determinacije bila 0,96 za sve uzorke. Na području zaljeva Saros utvrđena je ista vrijednost koeficijenta determinacije $R^2 = 0,96$ te pozitivan alometrijski rast ribe (Ismen i sur. 2007.). Oba istraživanja su provedena na području Egejskog mora stoga su i postignuti rezultati slični. Također geografska blizina, ekološki čimbenici kao dostupnost hrane, slanost i temperatura mora nisu potpuno različiti. Nešto veći koeficijent determinacije je utvrđen kod poluotoka Galipoli i tjesnaca Dardanele ($R^2 = 0,98$) te isto pozitivan alometrijski rast (Cengiz 2013.). Moutopoulos i Stergiou (2002.) su utvrdili pozitivan alometrijski rast i koeficijent determinacije u vrijednosti 0,94 također na području Egejskog mora. Daley i Leaf (2019.) su svojim istraživanjem na području sjeverozapadnog Atlantika zaključili kako je povećanje težine u odnosu na duljinu značajno niže u odnosu na provedena istraživanja u drugim regijama. Nadalje, Carvalho i sur. (2002.) su svojim istraživanjem na sjeverozapadnom Atlantiku zaključili kako se stopa rasta znatno povećava tijekom druge godine života, a to je faza u kojoj ribe prelaze u dublje priobalne vode jer su im tamo pruženi bolji uvjeti za rast i razvoj od obalnih voda. Torres i sur. (2012.) su dobili gotovo jednake rezultate kao i u ovom radu s područja srednjeg Jadrana. Prosječna duljina bila je $22,3 \pm 2,5$ cm, a prosječna težina $89,3 \pm 33,1$ grama. Koeficijent b gotovo je bio jednak 3, odnosno radilo se o izometrijskom rastu ribe gdje je ona rasla jednako u dužinu i u masu. Svi dobiveni rezultati kroz prikazana istraživanja mogu se pripisati stupnju zrelosti gonada, spola, prehrane, tehnici čuvanja uzoraka, punoći želuca (Wootton 1990.), veličina uzorka, vrijeme i lokacija ulova, trajanje uzorkovanja (Moutopoulos i Stergiou 2002.), ribolovni alat koji se koristi za ulov (Kapiris i Klaoudaos 2011.). Prema rezultatima od Allaya i sur. (2016.) može se primjetiti kako je njihov najmanji raspon omjera tijela zabilježn kod standardne dužine i dužine do vilice (SL/FL), što bi se moglo pripisati prehranbenim navikama koje utječu na morfološke karakteristike i mijenjaju se s povećanjem duljine tijela (Karachle i Stergiou 2012.), a u ovom radu je za taj omjer zabilježen najveći raspon omjera tijela lokarde. Nadalje, za korelaciju između trinaest istraženih morfometrijskih značajki kod njih je utvrđena statistički značajna razlika između svih značajki na sve tri lokacije i približno jednaka 1% , a u ovom je radu za sve varijable utvrđena statistički značajna razlika na manje od 1% dok je samo kod korelacije duljine usta (SnL) i promjera oka (ED) utvrđena statistički značajna

razlika na manje od 5% ($P < 0,05$). Čikeš Keč i Zorica (2011.) su ustanovili da veći uzorci imaju veću totalnu duljinu, duljinu do analnog otvora i visinu glave. Isto tako, imaju manju dužinu glave, manju dužinu prve i druge leđne peraje te također manju duljinu prsne peraje i promjer oka od manjih primjeraka lokarde. Istraživanjem godinu dana kasnije (Čikeš Keč i Zorica 2012.), najmanju vrijednost kondicijskog faktora su primjetile tijekom ljetnih mjeseci kroz godine, a jednako tako s porastom stope rasta tijekom jesenskih mjeseci istražio je Bayhan (2007.). Ovim radom je primječen veći kondicijski faktor na području sjevernog Jadrana u odnosu na područje srednjeg Jadrana. Razlog tome je što su uzorci na srednjem Jadranu prikupljeni kroz mjesec ožujak, a prema Allaya i sur. 2013 vrijeme mrijesta lokarde događa se u dva navrata, od prosinca do veljače i od lipnja do kolovoza, a prema Vasconcelos i sur. (2012.) najuočljivije je krajem veljače i početkom ožujka. Također, važan utjecaj na mrijest ima temperatura mora koja se mora kretati između 15 i 20°C (Colette i Nauen 1983.).

6. ZAKLJUČAK

Ustanovljena je statistički značajna razlika svih ispitivanih varijabli lokarde između populacije sjevernog i srednjeg Jadrana osim varijabli visine tijela. Najveći raspon omjera tijela zabilježen je u odnosu standardne dužine i dužine do vilice za sjeverni i srednji Jadran dok je najmanji zabilježen u odnosu visine tijela i dužine do vilice za sjeverni i srednji Jadran. Na području sjevernog Jadrana lokarda je više napredovala u masi, od onih ulovljenih na području srednjeg Jadrana tijekom ožujka. Pretpostavka tom razlogu leži u ulovu tijekom mjeseca listopada kada se pripremaju za mrijest stoga im je i aktivnost hranjenja izraženija, također se povećava i masa gonada s kojom se proporcionalno povećava i masa. Koeficijent determinacije je bio reprezentativniji za područje srednjeg Jadrana čime se zaključuje proporcionalniji rast riba u duljinu i masu na tom području kroz ožujak. Vrijednosti Fultonovog faktora kondicije su bile niže kod uzoraka ulovljenih na području srednjeg Jadrana tijekom ožujka od uzoraka ulovljenih tijekom studenog na području sjevernog Jadrana. Dobiveni podaci mogu poslužiti u daljnjim istraživanjima i upravljanju populacijama *Scomber colias* na području Jadranskoga mora.

7. Popis literature

1. Allaya H., Ben Faleh A., Rebaya M., Zrelli S., Hajjej G., Hattour A., Quignard J. P., Trabelsi M. (2016). Identification of Atlantic Chub mackerel *Scomber colias* population through the analysis of body shape in Tunisian waters. *Cahiers de Biologie Marine*. 57 : 195-207
2. Allaya H., Hattour A., Hajjej G., Trabelsi M. (2013). Biologic characteristics of *Scomber japonicus* (Houttuyn, 1782) in Tunisian waters (Central Mediterranean Sea). *African Journal of Biotechnology*. 12(20):3040-3048
3. Bayhan B. (2007). Growth Characteristics of the Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) in Izmir Bay (Aegean Sea, Turkiye). *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 6(5):627-634
4. Boldrin A., Carniel S., Giani M., Marini M., Bernardi Aubry F., Campanelli A., Grilli F., Russo A., (2009). The effect of Bora wind on physical and bio-chemical properties of stratified waters in the Northern Adriatic. *Journal of Geophysical Research – Ocean*. 114(8):8-92
5. Carvalho N., Perrotta R.G., Isidro E. J. (2002). Age, growth and maturity in the chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from the Azores. *Life and Marine Sciences*. 19: 93-99
6. Catanese G., Manchado M., Infante C. (2010). Evolutionary relatedness of mackerels of the genus *Scomber* based on complete mitochondrial genomes: strong support to the recognition of Atlantic *Scomber colias* and Pacific *Scomber japonicus* as distinct species. 452: 35-43.
7. Cengiz Ö. (2012). Age, Growth, Mortality and Reproduction of the Chub Mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from Saros Bay (Northern Aegean Sea, Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. 12: 799-809
8. Cengiz Ö. (2013). Length–weight relationships of 22 fish species from the Gallipoli Peninsula and Dardanelles (northeastern Mediterranean, Turkey). *Turkish Journal of Zoology* 37(4):419-422
9. Collette B. B., Nauen C. E. (1983). *Scomberids of the world*. FAO Fisheries Synopsis. 2(125): 55-59.
10. Collette B., Amorim A. F., Boustany A., Carpenter K. E., de Oliveira Leite Jr. N., Di Natale A., Fox W., Fredou F. L., Graves J., Viera Hazin F. H., Juan Jorda M., Kada O., Minte Vera C., Miyabe N., Nelson R., Oxenford H., Teixeira Lessa R. P., Pires Ferreira Travassos P. E. (2011). *Scomber colias*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011. e.T170357A6767497. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-2.RLTS.T170357A6767497.en> (pristupljeno 12. lipnja 2019.)
11. Čikeš Keč V., Zorica B. (2011). Biometry markers of chub mackerel, *Scomber japonicus* Houttuyn, 1782, in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica : International journal of Marine Sciences*. 52(2): 215 - 222

12. Čikeš Keč V., Zorica B. (2012). Mesenteric fat and condition of chub mackerel, *Scomber colias* in the Adriatic sea. *Ribarstvo*. 70(1):19-30
13. Daley T. T., Leaf R. T. (2019). Age and growth of Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) in the Northwest Atlantic. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*. 50:1-12
14. Erguden D., Oeztuerk B., Erdogan Z. A., Turan C. (2009). Morphologic structuring between populations of chub mackerel *Scomber japonicus* in the Black, Marmara, Aegean, and northeastern Mediterranean Seas. *Fisheries Science*. 75: 129-135
15. Fishbase (2019): FishBase - global biodiversity information system on finfishes. <http://www.fishbase.org/summary/Scomber-colias.html> (pristupljeno 06.06.2019)
16. Froese R. (2006). Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*. 22: 241-253
17. Infante C., Blanco E., Zuasti E., Crespo A., Manchado M. (2007). Phylogenetic differentiation between Atlantic *Scomber colias* and Pacific *Scomber japonicus* based on nuclear DNA sequences. *Genetica*. 130:1-8
18. Isajlović I., Vrgoč N., Krstulović Šifner S., Ikica Z., Pešić A., Joksimović A., Čustović S. (2013). Kvalitativni i kvantitativni sastav demerzalnih zajednica dubokog Jadrana. Zbornik radova 48. hrvatskog i 8. međunarodnog simpozija agronoma, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, 17-22.02.2013., Dubrovnik, Hrvatska, str. 579-583
19. Ismen A., Ozen O., Altinagac U., Ozekinci U., Ayaz A. (2007). Weight–length relationships of 63 fish species in Saros Bay, Turkey. *Journal of Applied Ichthyology*. 23:707-708
20. Kapiris K. i Klaoudatos D. (2011). Length–weight relationships for 21 fish species caught in the Argolikos Gulf (central Aegean Sea, eastern Mediterranean). *Turkish Journal of Zoology*. 35(5): 717–723
21. Karachle P.K., Stergiou K.I. (2012). Morphometrics and Allometry in Fishes, Morphometrics, (C. Wahl ed), InTech. DOI:10.5772/34529.
22. Le Cren E. D. (1951). The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology*. 20:201-218
23. Matsui T. (1967). Review of the mackerel genera *Scomber* and *Rastrelliger* with description of a new species of *Rastrelliger*. *Copeia*. 1967(1):71–83
24. Mendes B., Fonseca P., Campos A. (2004). Weight–length relationships for 46 fish species of the Portuguese west coast. *Journal of Applied Ichthyology*. 20(5):355-361
25. Moutopoulos D. K., Stergiou K. I. (2002). Length–weight and length–length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece). *Journal of Applied Ichthyology*. 18:200-203
26. Narodne novine br. 81/2013, 14/2014 i 152/2014. Pravilnik o zaštiti riba i drugih morskih organizama <http://ssrmiz.hr/wp-content/uploads/2016/04/2016-Pravilnik-o-za%C5%A1titi-riba-i-drugih-morskih-organizama-1.pdf> (pristupljeno 12. lipnja 2019.)

27. Özaydin O., Taskavak E. (2006). Length-weight relationships for 47 fish species from Izmir Bay (eastern Aegean Sea, Turkey). *Acta Adriatica: International journal of Marine Sciences*. 47(2):211-216
28. Perrotta R. G., Carvalho N., Isidro E. (2005). Comparative study on growth of chub mackerel (*Scomber japonicus* Houttuyn, 1782) from three different regions: NW Mediterranean, NE and SW Atlantic. *Revista de Investigación y Desarrollo Pesquero*. 17:67-79
29. Scoles D. R., Collette B. B., Graves J. E. (1998). Global phylogeography of mackerels of the genus *Scomber*. *Fishery Bulletin*. 96(4): 823-842
30. Sinovčić G., Franičević M., Zorica B., Čikeš-Keč V. (2004). Length–weight and length–length relationships for 10 pelagic fish species from the Adriatic Sea (Croatia). *Journal of Applied Ichthyology*. 20:156-158
31. Thompson D. A. (1917). *On growth and form*. University Press. Cambridge. 739.
32. Torres M. A., Ramos F., Sobrino I. (2012). Length–weight relationships of 76 fish species from the Gulf of Cadiz (SW Spain). *Fisheries Research*. 127– 128: 171– 175
33. Treer T., Piria M. (2019). *Osnove primjenjene ihtiologije*. Agronomski fakultet. Zagreb. 97, 101.
34. Treer T., Safner R., Aničić I., Lovrinov M. (1995). *Ribarstvo*. Nakladni Zavod Globus. Zagreb. 49-67
35. Vasconcelos J., Afonso-Dias M., Faria G. (2012). Atlantic chub mackerel (*Scomber colias*) spawning season, size and age at first maturity in Madeira waters. *Arquipelago. Life and Marine Sciences*. 29: 43-51
36. Velasco E. M., Del Arbol J., Baro J., Sobrino I. (2011). Age and growth of the Spanish chub mackerel *Scomber colias* off southern Spain: a comparison between samples from the NE Atlantic and the SW Mediterranean. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*. 46(1):27-34
37. Wootton R. J. (1990.) *Ecology of Teleost Fish*. Chapman and Hall. London. 404
<http://www.intechopen.com/books/morphometrics/morphometrics-and-allometry-in-fishes>

Životopis

Lucija Korda rođena je 27. rujna 1994. godine u Zadru. Osnovnoškolsko obrazovanje stekla je u osnovnoj školi Šime Budinića u Zadru. Zatim je upisala gimnaziju Vladimira Nazora, opći smjer u Zadru koju je pohađala od 2009. Do 2013. godine. Nakon završene srednje škole obrazovanje nastavlja 2014. godine na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu gdje upisuje preddiplomski studij Agrarna ekonomika. Diplomski studij Ribarstva i lovstva upisuje 2017. godine. Sudjelovala je u organizaciji znanstveno-stručnog skupa "Morske makroalge kao hrana 21. stoljeća" na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Od stranih jezika koristi se engleskim jezikom stupnja C1 u razumijevanju, govoru i pismu. Vrlo dobro poznaje rad MS Office paketa (Word, Excel, Powerpoint). Interesi su joj proširenje dosadašnjih znanja i iskustava. Uz redovno studiranje bavila se raznim poslovima koji uključuju komunikaciju s ljudima, najviše djecom i organizacijske vještine. U slobodno vrijeme voli se družiti s obitelji i prijateljima i od aktivnosti voli plivanje i trčanje.