Biologija i ekologija mediteranske populacije glavate želve (Caretta caretta)

Kovačević, Maja

Undergraduate thesis / Završni rad

2018

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:334629

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

BIOLOGIJA I EKOLOGIJA MEDITERANSKE POPULACIJE GLAVATE ŽELVE (*Caretta caretta)*

BIOLOGY AND ECOLOGY OF THE MEDITERRANEAN POPULATION OF THE LOGGERHEAD SEA TURTLE (*Caretta caretta*)

SEMINARSKI RAD

Maja Kovačević

Preddiplomski studij biologije

(Undergraduate Study of Biology)

Mentor: doc. dr. sc. Sunčica Bosak

Zagreb, 2018.

SADRŽAJ

SADRŽAJ I
1. UVOD 1
2. BIOLOGIJA 3
2.1. Filogenija 3
2.2. Anatomija kostura i morfologija 3
2.3. Razmnožavanje i gnjezdilišta 4
3. EKOLOGIJA 7
3.1. Životni ciklus i ishrana 7
3.2. Migracije 10
3.3. Epibionti i endobionti 11
3.4. Ugroženost 15
4. LITERATURA 17
5. SAŽETAK 20
6. SUMMARY 20

1. UVOD

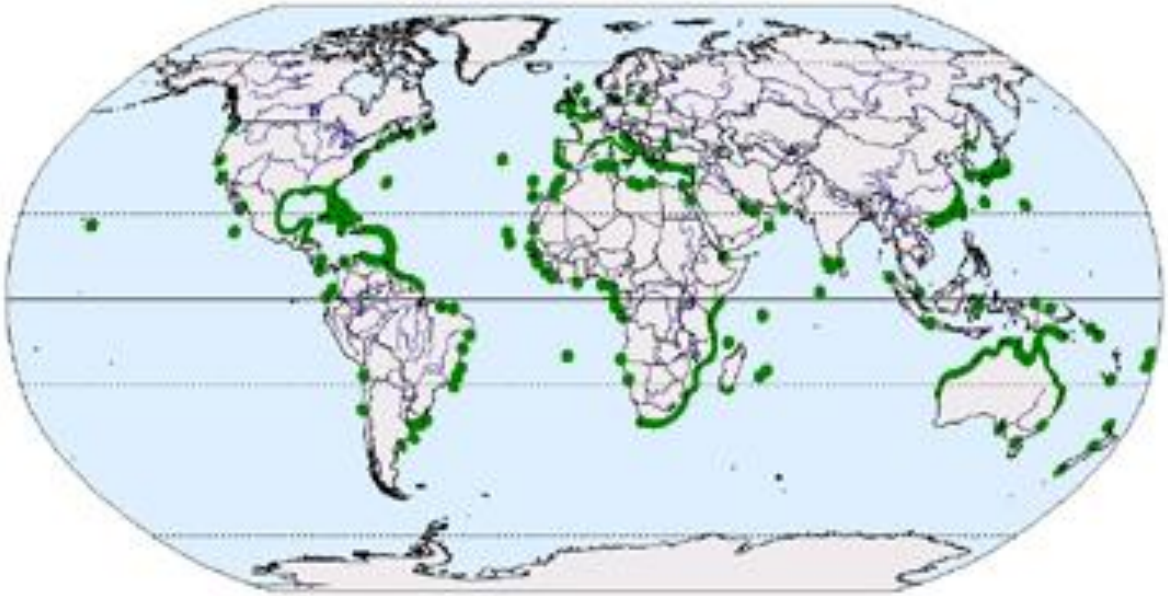
Mediteransko (Sredozemno) more rasprostire se na području od otprilike 2,5 milijuna km² s obalom dugom oko 46,000 km od kojih se 19,000 km odnosi na otoke. Prirodni doticaj s drugim morima ograničen je samo na onaj s Atlantskim oceanom putem Gibraltarskog tjesnaca. Mediteran se u grubo može podijeliti na dva dijela: istočni i zapadni Mediteran koje povezuju plitki Sicilijanski kanal i Mesinski tjesnac (Margaritoulis i sur., 2003). Intenzivan ribolov i masovan turizam na ovom području lako se objašnjava činjenicom da na obalama 21 države koje okružuju Mediteran živi oko 150 milijuna ljudi. Tri od sedam vrsta recentnih morskih kornjača (Tablica 1.) mogu se opaziti u Mediteranu: sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea* (Vandelli, 1761)), ali iznimno rijetko, zatim zelena želva (*Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)) i glavata želva (*Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)) (Slika 1.).



Slika 1. Glavata želva (*Caretta caretta*)
(Izvor: Akvarij Pula)

Od navedenih, samo se posljednje dvije vrste razmnožavaju u Mediteranu. Tok gena između atlantskih i mediteranskih populacija morskih kornjača ograničen je iako pojedine jedinke, naročito glavatih želvi (*C. caretta*), ulaze iz Atlantika u Mediteran i dijele hranilišta s lokalnom populacijom. Od svih populacija koje nastanjuju umjereno i subtropsko područje

Atlantskog, Tihog i Indijskog oceana (IUCN, 2010) (Slika 2.), mediteranska populacija glavatih želvi (*C. caretta*) jedna je od najbrojnijih (Lazar i sur., 2004).



Slika 2. Globalna rasprostranjenost glavate želve

(Preuzeto: www.groms.de)

Tablica 1. Recentne vrste morskih kornjača

(Preuzeto i prilagođeno s www.iucnredlist.org, www.plavi-svijet.org)

Latinski naziv	**Hrvatski naziv**	**Autor i godina imenovanja**
Caretta caretta	glavata želva	Linnaeus, 1758.
Chelonia mydas	zelena želva	Linnaeus, 1758.
Dermochelys coriacea	sedmopruga usminjača	Vandelli, 1761.
Eretmochelys imbricata	karetna želva	Linnaeus, 1766.
Lepidochelys kempii	kempijeva želva	Garman, 1880.
Natator depressus	ravnoleđna želva	Garman, 1880.
Lepidochelys olivacea	pacifička maslinasta želva	Eschscholtz, 1829.

2. BIOLOGIJA

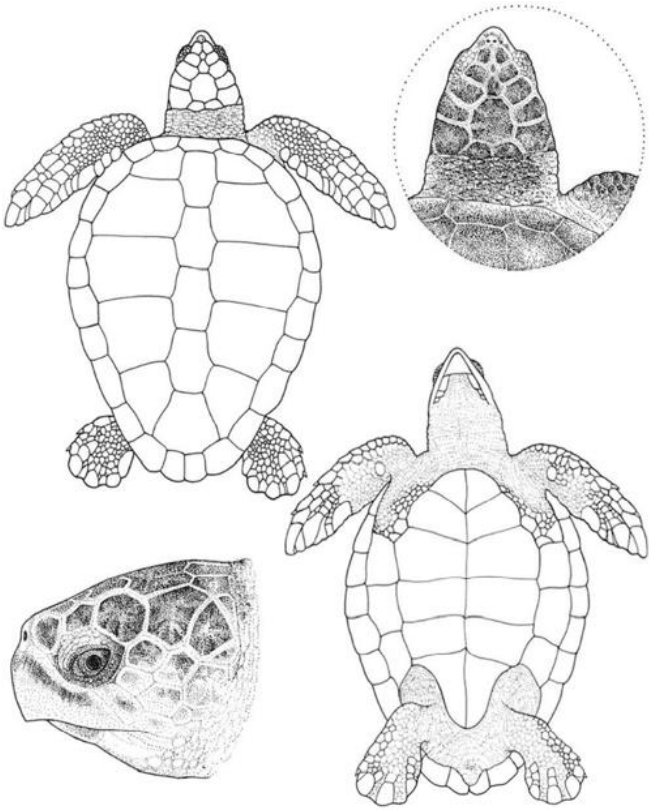
2.1. Filogenija

Porodica *Cheloniidae* sadrži tri filogenetske linije čije razdvajanje i diferencijaciju, prije više od 24 milijuna godina, potvrđuju fosilni ostaci. Na osnovi mtDNA sekvenci, glavata želva (*C. caretta*) odvojila se od razvojnih linija kempijeve želve (*Lepidochelys kempii* (Garman, 1880)) i karetne želve (*Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766)) prije otprilike 10 milijuna godina. Zanimljivo je spomenuti kako je uz pomoć molekularne genetike potvrđena hibridizacija između glavate želve (*C. caretta*) i kempijeve želve (*L. kempii*), između glavate želve (*C. caretta*) i karetne želve (*E. imbricata*), ali i između glavate želve i zelene želve (*C. mydas*) (COSEWIC, 2010).

2.2. Anatomija kostura i morfologija

Kostur se sastoji od kostiju i hrskavica i obično se dijeli na tri skupine: kosti glave, osni kostur i kosti udova. Svaka od ovih skupina zapravo je sastojina više struktura. Kosti glave čine lubanja, čeljust i jezična kost. Osni kostur grade leđni dio oklopa ili karapaks, kralježnica te rebra i njihovi nastavci. Trbušni dio oklopa ili plastron sastavljen je od dijelova osnog kostura i kostiju udova (trbušna rebra i elementi ramena). Kosti udova izgrađuju peraje, stražnje udove i njihove potporne strukture (lopatični i zdjelični pojas) (Wyneken, 2001).

Glavata želva ime je dobila zahvaljujući svojoj glavi i ustima nalik kljunu koji su relativno veliki u usporedbi s onima ostalih vrsta morskih kornjača. Vrat joj je kratak i ne može ga uvući u oklop. Glava i karapaks obojeni su crvenkastosmeđe i mogu imati naznaku zelene. Karapaks odraslih jedinki tvrd je, keratiniziran, izdužen i, prema mišljenu nekih, srcolikog oblika. Sastavljen je od 5 leđnih (vertebralnih), najčešće 5 pari rebranih, 12 ili 13 pari rubnih ploča (uključujući nadrepne) i široke zatiljne ploče koja dotiče prvu rebranu ploču s obje strane (COSEWIC, 2010) (Slika 3.). Glavne determinacijske značajke glavatih želvi su broj rebranih ploča karapaksa (5), postojanje dodira zatiljne ploče s prvom rebranom pločom, broj predčeonih pločica na glavi (2) te broj pandži na perajama (2 na svakoj peraji).



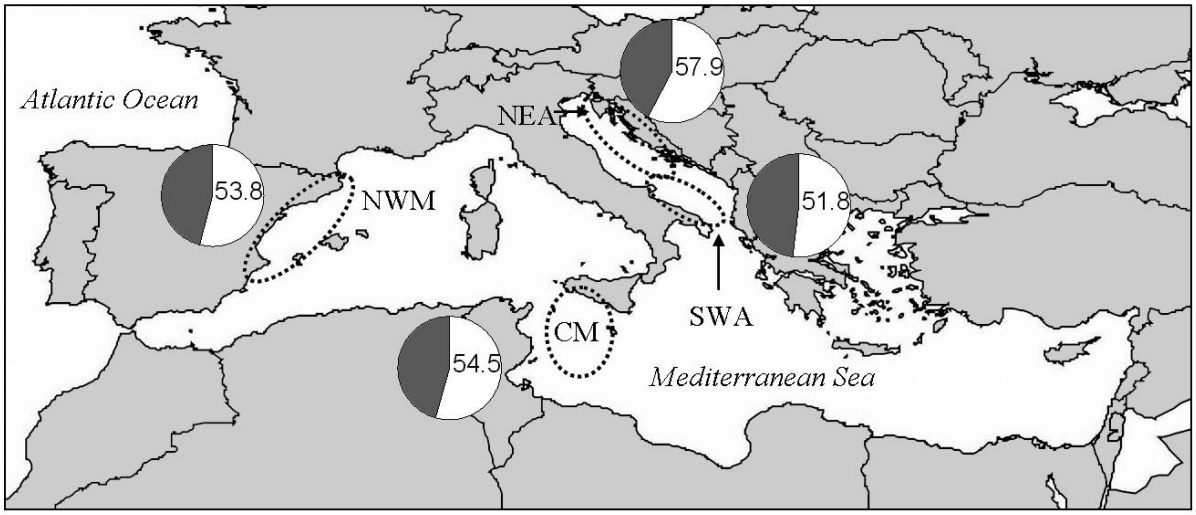
Slika 3. Vanjska morfologija glavate želve (*C. caretta*)
(Preuzeto iz Pritchard i Mortimer, 1999)

Spolno zrele ženke mediteranske populacije manje su u usporedbi s jedinkama iz Atlantika. Jedna od hipoteza kao razloge sitnije građe predlaže kraće migracije i dugotrajniju izloženost ljudskom utjecaju. Rezultati nekih istraživanja pokazuju kako kornjačama treba od 19,5 do 25,3 godina kako bi dosegle 80 cm u duljini zakrivljenog oklopa (koja se smatra prosječnom duljinom spolno zrelih mediteranskih ženki) od početno izmjerene duljine od 30 cm (koju tek izlegnute kornjače postignu za 4 godine). Dakle, spolnu zrelost jedinke mediteranske populacije postigle bi između 23,5 i 29,3 godine života što se preklapa s predloženim dobnim okvirima za atlantske jedinke. Drugom metodom, točnije *capture-mark-recapture* metodom (CMR), dobni raspon za postizanje spolne zrelosti procijenjen je između 16 i 28 godina (Casale i sur., 2011).

2.3. Razmnožavanje i gnjezdilišta

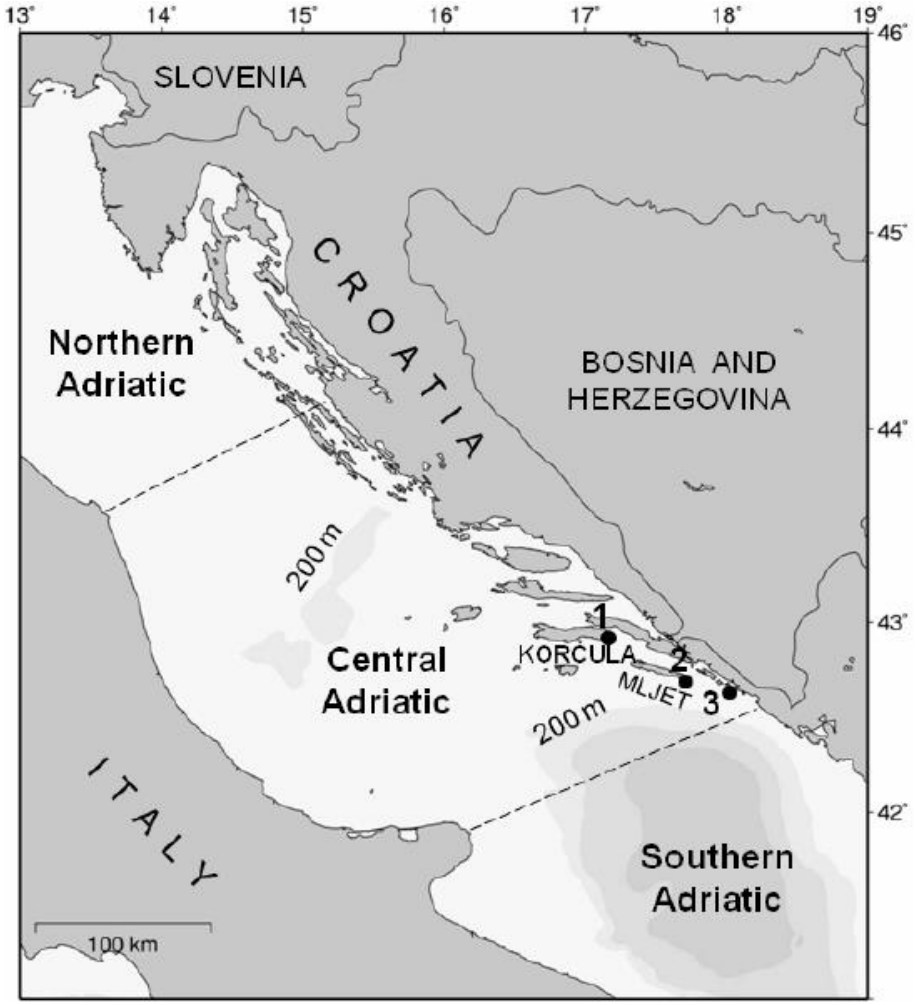
Polaganje jaja glavatih želvi (*C. caretta*) u Mediteranu najvećim se dijelom odvija od početka lipnja do ranog kolovoza, a sporadično od sredine svibnja pa čak i do ranog rujna (Margaritoulis i sur., 2003). Razmnožavaju se u intervalima od 2 do 3 godine. Ženke polože 3 do 4 legla od otprilike 112 jaja s razmakom od 14 dana između polaganja novog legla. Mlade kornjače iz jaja se izvaljuju nakon 7 do 13 tjedana inkubacije ovisno o temperaturi gnijezda,

što je topliji pijesak koji okružuje gnijezdo, embriji se brže razvijaju (COSEWIC, 2010). Kao što je čest slučaj i kod ostalih gmazova, spol kornjača određen je okolišem, točnije temperaturom gnijezda za vrijeme inkubacije. Omjer spolova 1:1 postiže se pri temperaturi od 29ºC. Više temperature pogodovat će razvoju ženki, a temperature niže od 29ºC razvoju mužjaka. Morske kornjače spolni dimorfizam pokazuju samo u odraslom stadiju što proučavanje omjera spolova dodatno otežava (Lazar i sur., 2008). Trenutne spoznaje nisu dovoljne za točnu procjenu omjera spolova glavatih želvi (*C. caretta*) u Mediteranu iako su naklonjene dominaciji ženki (Casale i sur., 2006) (Slika 5.).



Slika 4. Postotak ženki glavate želve (*C. caretta*) u pojedinim područjima Mediterana; NWM: sjeverozapadni Mediteran; CM: središnji Mediteran; SWA: jugozapadni Jadran; NEA: sjeveroistočni Jadran
(Preuzeto iz Casale i sur., 2006)

U današnje vrijeme, gnježđenje se odvija skoro isključivo u istočnom Mediteranu, točnije na obalama Cipra, Grčke, Turske te Libije i pripadajućih otoka. Gnijezda su zabilježena i u još pokojim državama no u neznatnom broju. Postoje i povijesni zapisi o polaganju jaja na Malti, međutim gnijezda na tom području nisu zabilježena od 1930. godine (Margaritoulis, 2003). Iako u Hrvatskoj postoji nekoliko plaža pogodnih za polaganje jaja, do sada na njima gnijezda morskih kornjača nisu opažena (Slika 6.). Broj novih legla u cijelom Mediteranu procjenjuje se na preko 7200 godišnje (IUCN, 2010).



Slika 5. Plaže pogodne za gnježđenje glavate želve (*C. caretta*) u Hrvatskoj: 1 - Pržina na Korčuli; 2 - Saplunara i Blace na Mljetu; 3 - Šunj na Lopudu

(Izvor: IUCN, 2010)

3. EKOLOGIJA

3.1. Životni ciklus i ishrana

Glavate želve (*C. caretta*) mesojedne su životinje koje se hrane raznim organizmima i smatrane su najizraženijim generalistima od svih morskih kornjača (Casale i sur., 2008). U prvom razdoblju svog života žive u epipelagijalu i hrane se pelagičkim organizmima, a kasnije obitavaju u neritičkoj provinciji i prehrana im se sastoji uglavnom od bentičkih životinja (Casale i sur., 2008). Iako je Mediteran relativno malen u usporedbi s oceanima, sadrži i oceanske i neritičke provincije potrebne glavatim želvama (*C. caretta*) (Casale i sur., 2012). U sklopu nekih istraživanja, u probavnom traktu ili izmetu kornjača svih dobnih skupina pronađeni su pelagički organizmi što upućuje na to da se kornjače nikad ne prestanu hraniti u cijelom vodenom stupcu. Najvažniji bentički plijen čine *Malacostraca, Gastropoda* i *Echinoidea* (Slika 7). Spužve su pronađene u probavnom sustavu mnogo kornjača, međutim u svim su slučajevima bile u potpunosti neprobavljene što potvrđuje da ih kornjače ne mogu probaviti već ih vjerojatno slučajno konzumiraju dok se pokušavaju domoći drugog plijena. Isti je slučaj s algama i biljkama, u probavnom su traktu nađene nimalo probavljene što potvrđuje mesojednu prirodu kornjača i njihovu nemogućnost probavljanja organizama biljnog podrijetla. Postoje i neke naznake strvinarskog ponašanja prilikom kojeg se kornjače hrane mrtvim životinjama s morskog dna što se uklapa u nadasve oportunističku strategiju hranjenja (Casale i sur., 2008).

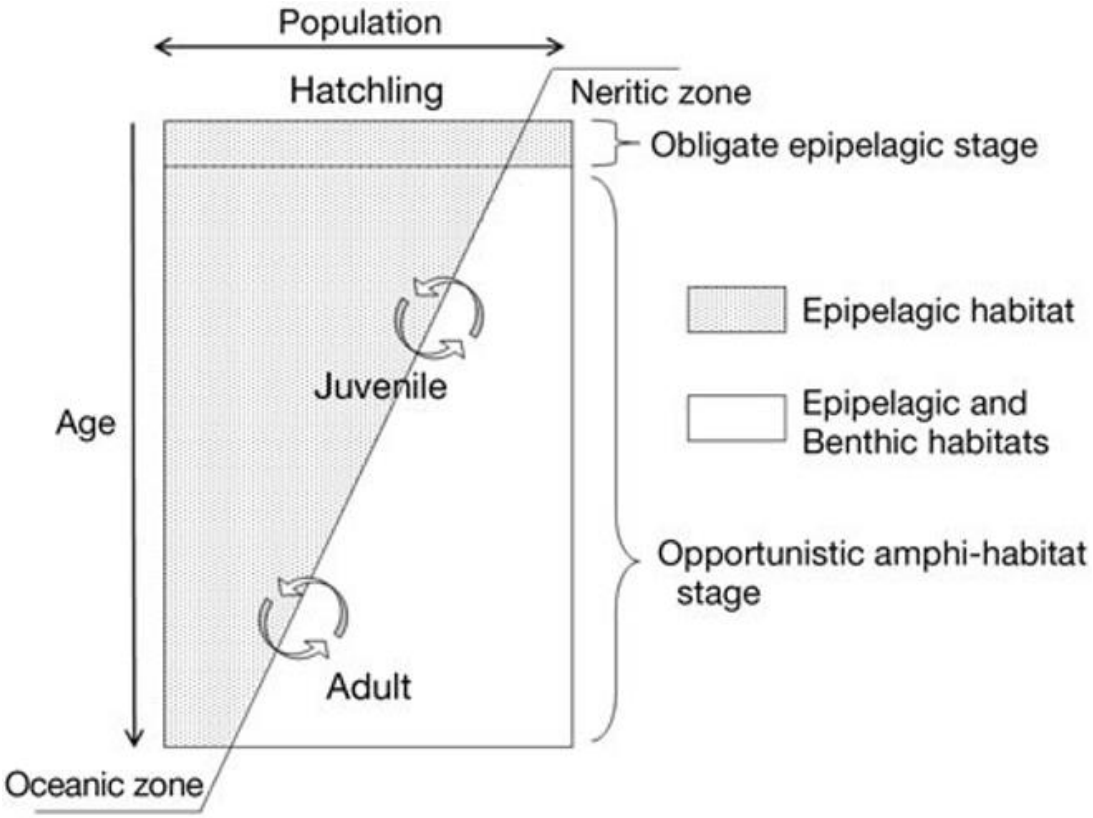
Opaženo je kako kornjače kopaju plitke zavojite jarke u potrazi za infaunom na područjima gdje epifauna nije dovoljno razvijena. Ovakvim tzv. rudarenjem, glavate želve (*C. caretta*) miješaju slojeve sedimenata i utječu na njihovu strukturu i cjelovitost kao i na bioirigaciju te rasprostranjivanje krutih čestica. Tako aktivno prerađuju sediment, poprimaju ulogu bioturbatora u hraništima neritičke provincije i pritom izravno utječu na prijenos hranjivih tvari u morskim ekosustavima slično kao i drugi veliki morski kralježnjaci poput sivih kitova, morževa i dobrih dupina (Lazar i sur., 2011b).

Prijašnji razvojni modeli zastupali su strogu povezanost razvojnih stadija i morskih staništa prema kojima su mlade kornjače boravile u epipelagijalu (oceanskoj provinciji), a odrasle jedinke u bentalu (neritičkoj provinciji). Novi modeli ne zastupaju jednosmjernu izmjenu staništa već imaju opušteniji pristup u kojem bi mlade kornjače bile izričito vezane za epipelagijal tijekom prvog razdoblja života zbog nedovoljne ronilačke sposobnosti. Trajanje zarona produljuje se s rastom kornjače. Kada boravak u bentalu postane moguć i isplativ, glavate želve (*C. caretta*) započinju svoj oportunistički način prehranjivanja u

cijelom vodenom stupcu, epipelagijalu u oceanskoj provinciji te epipelagijalu i bentalu u neritičkoj provinciji. U skladu sa sve boljom sposobnošću ronjenja i promjenama strukture čeljusti koje omogućuju drobljenje beskralježnjaka s tvrdim ljuskama i oklopima, odraslije se kornjače sve češće zadržavaju u neritičkoj provinciji (Slika 8.). Prelazak na hranjenje pridnenim organizmima što je ranije moguće ukazuje na vjerojatne nutritivne prednosti takve hrane u odnosu na onu dostupnu u epipelgijalu (Casale i sur., 2008).

Category	Longline			Trawl			Other			Total		
	Gut	Feces	Total	Gut	Feces	Total	Gut	Feces	Total	Gut	Feces	Total
Animalia												
Porifera												
Demospongiae	7.1	7.7	7.4	77.8	23.1	37.1	20.0	12.5	16.7	30.3	17.0	22.8
Cnidaria												
Anthozoa	0.0	0.0	0.0	44.4	3.8	14.3	0.0	0.0	0.0	12.1	2.1	6.3
Scyphozoa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	5.6	3.0	0.0	1.3
Platyhelminthes												
Turbellaria	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	5.6	3.0	0.0	1.3
Sipunculida	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.3
Mollusca												
Bivalvia	7.1	0.0	3.7	66.7	84.6	80.0	0.0	12.5	5.6	21.2	48.9	38.0
Gastropoda	21.4	38.5	29.6	88.9	96.2	94.3	20.0	37.5	27.8	39.4	70.2	58.2
Cephalopoda	7.1	30.8	18.5	22.2	19.2	20.0	20.0	25.0	22.2	21.2	25.5	24.1
Annelida												
Polychaeta	0.0	7.7	3.7	33.3	50.0	45.7	0.0	12.5	5.6	9.1	31.9	22.8
Arthropoda												
Malacostraca	14.3	46.2	29.6	66.7	96.2	88.6	50.0	50.0	50.0	39.4	74.5	60.8
Tentaculata												
Bryozoa	0.0	7.7	3.7	22.2	26.9	25.7	0.0	0.0	0.0	6.1	17.0	12.7
Echinodermata												
Echinoidea	21.4	53.8	37.0	66.7	84.6	80.0	0.0	50.0	22.2	27.3	70.2	53.2
Holothuroidea	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.3
Ophiuroidea	0.0	0.0	0.0	0.0	3.8	2.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1	1.3
Chordata												
Ascidiacea	7.1	0.0	3.7	22.2	30.8	28.6	10.0	0.0	5.6	12.1	17.0	15.2
Chondrichthyes	7.1	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0	0.0	1.3
Osteichthyes	57.1	84.6	70.4	44.4	26.9	31.4	50.0	75.0	61.1	51.5	51.1	50.6
Plantae	14.3	0.0	7.4	0.0	0.0	0.0	10.0	0.0	5.6	9.1	0.0	3.8
Phycophyta	0.0	30.8	14.8	33.3	73.1	62.9	20.0	62.5	38.9	15.2	59.6	41.8
Rhodophyceae	7.1	30.8	18.5	66.7	92.3	85.7	20.0	50.0	33.3	27.3	68.1	51.9
Phaeophyceae	57.1	23.1	40.7	33.3	19.2	22.9	10.0	12.5	11.1	36.4	19.1	26.6
Chlorophyceae	0.0	0.0	0.0	22.2	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	6.1	0.0	2.5
Spermatophyta												
Monocotyledoneae	28.6	38.5	33.3	0.0	15.4	11.4	20.0	37.5	27.8	18.2	25.5	22.8
Other material												
Bird feathers	14.3	7.7	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	2.1	2.5
Wood	7.1	30.8	18.5	11.1	11.5	11.4	20.0	25.0	22.2	12.1	19.1	16.5
Anthropogenic debris	64.3	46.2	55.6	22.2	34.6	31.4	60.0	75.0	66.7	51.5	44.7	48.1
Stones/pebbles	0.0	7.7	3.7	22.2	38.5	34.3	0.0	25.0	11.1	6.1	27.7	19.0
Sand/mud	14.3	53.8	33.3	55.6	53.8	54.3	0.0	25.0	11.1	21.2	48.9	36.7
Not identified	78.6	23.1	51.9	33.3	34.6	34.3	30.0	37.5	33.3	51.5	31.9	40.5
No. turtles analysed (N)	14	13	27	9	26	35	10	8	18	33	47	79

Slika 6. Prisutnost različitih skupina organizama i drugog materijala u probavilu i izmetu glavatih želvi (*C. caretta*) ovisno o načinu pronalaska ili hvatanja
(Preuzeto iz Casale i sur., 2008)

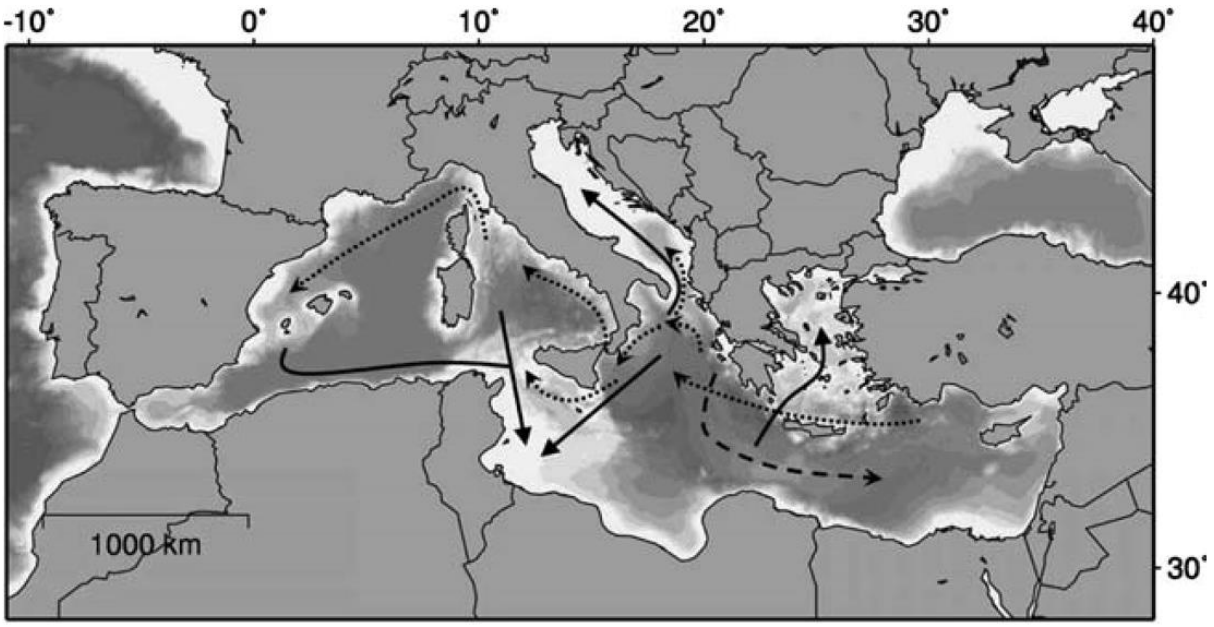


Slika 7. Razvojni stadiji, ekološki stadiji, staništa i oceanografske zone tzv. oportunističkog razvojnog modela glavate želve (*C.caretta*)
(Preuzeto iz Casale i sur., 2008)

Sjeverni i južni Jadran skupa sa zaljevom Gabes u Tunisu čine najprostranija plitka područja (< 200 m) u Mediteranu što ih čini savršenim za prehranjivanje kornjača u neritičkoj provinciji (Lazar i sur., 2004). Jadransko more najvažnije je i jedno od najvećih staništa ishrane kornjača poteklih iz glavnih gnjezdilišta Mediterana poput zapadne Grčke, Krete i Cipra (Casale i sur., 2012a).

3.2. Migracije

Odmah nakon izlijeganja, mlade kornjače udaljuju se od plaža na kojima su se izvalile iz jaja i kreću na dugoročno putovanje morem koje može potrajati godinama. Migratorno ponašanje nešto odraslijih kornjača odraz je njihovih prehrambenih potreba. Odrasle ženke u cikličkom uzorku migriraju između hranilišta i gnjezdilišta kao što to vjerojatno čine i odrasli mužjaci. Migratorni obrasci odraslih ženki najbolje su istraženi s obzirom na to da se njihov boravak na obali prilikom polaganja jaja može iskoristiti za obilježavanje peraja ili postavljanje satelitskih odašiljača. Satelitska telemetrija morskih životinja trenutno je jedino moguća pomoću francusko-američkog Argos sustava kojemu je za rad potrebno nekoliko satelita udaljenih otprilike 850 km od Zemljine površine. Migracijska kretanja mužjaka i mladih jedinki nedovoljno su istražena (Luschi i Casale, 2014). Kornjače u tzv. oceanskoj fazi života pokazuju dva uzorka ponašanja: vjernost području ili sklonost selidbi. Predložena su dva moguća scenarija koja bi objasnila opažena ponašanja. U prvom, kornjače prolaze nekoliko stadija: relativno kratko raspršivanje po oceanskoj provinciji nakon izlijeganja, vjernost određenom području oceanske provincije ili nomadsko posjećivanje raznih područja, boravak u određenom području neritičke provincije i vjernost tom području. Drugi scenarij predlaže postojanje dvije skupine kornjača s različitim uzorcima ponašanja od kojih samo jedna ima nomadski stadij. Vrlo je vjerojatno kako te tzv. nomadske kornjače potječu iz Atlantika, a u Mediteran su dospjele tijekom svojih kontinuiranih migracija raznim područjima oceanske provincije samo kako bi se naposljetku vratile u Atlantik i tamo pronašle svoje konačno odredište u neritičkoj provinciji. Južni Jadran/sjeverno Jonsko more, središnji Mediteran i Tirensko more područja su oceanske provincije u kojima kornjače trajno obitavaju i pronalaze odgovarajuće izvore hrane. Nakon tzv. oceanske faze, kornjače odlaze u neritičke provincije sjevernog Jadrana, središnjeg Mediterana, Egejskog mora i vjerojatno zapadnog Mediterana gdje ostaju do kraja svog života osim migracija u periodima gnježđenja (Casale i sur., 2007) (Slika 9.). Ova ontogenetska promjena staništa iz epipelagičkog u pridneno je najdramatičnija promjena tijekom životnog ciklusa kornjača te uzrokuje značajne promjene u ishrani, brzinama rasta i preživljavanju. Taj prijelaz na pridneni način života kod različitih populacija se događa pri različitim veličinama životinja.



Slika 8. Pretpostavljeni migracijski putevi glavate želve (*C. caretta*) u Mediteranu (Preuzeto iz Casale i sur., 2007)

Sezonski migracijski uzorak nije opažen iako su zabilježena neka sezonska kretanja, primjerice napuštanje najsjevernijeg dijela sjevernog Jadrana gdje se zimi temperatura mora snizi na 11-12ºC (Casale i sur., 2012a). Mediteranske glavate želve (*C. caretta*) pokazuju ponašanje nalik prezimljavanju i održavaju određenu razinu aktivnosti čak i pri temperaturi mora od 11.8 ºC (Luschi i Casale, 2014).

Iako se kornjače mogu kretati u smjeru suprotnom od morskih struja, površinska cirkulacija može pospješiti njihovo rasprostiranje. Morska struja koja teče uz istočnu obalu Jadrana prema sjeveru može utjecati na kretanje tek izleglih i mladih kornjača iz gnjezdilišta Jonskog mora dok prolazi tim područjem prije ulaska u Jadran (Lazar i sur., 2004).

3.3. Epibionti i endobionti

Osim iznimnih slučajeva parazitizma (npr. pijavica), većina morskih kornjača i njihove epibiontske zajednice zapravo su komenzali. Epibionti kornjače, odnosno njihov tvrdi oklop, mogu koristiti kao podlogu za pričvršćivanje (npr. alge) ili kao pokretnu platformu koja pospješuje njihov filtratorski način prehrane (npr. rakovi vitičari i rakovi iz porodice *Porcellanidae*). Najčešće zabilježeni epibionti morskih kornjača upravo su rakovi, bilo da se radi o vrstama koje žive sjedilačkim načinom života ili se pak aktivno kreću (Slika 4.).



Slika 9. Glavata želva (*C. caretta*) s epibiontima na karapaksu
(Preuzeto s www.semanticscholar.org, autor fotografije nepoznat***)***

Najčešće sjedilačke oblike rakova predstavljaju lupari i brumbuljci, točnije preko 15 vrsta brumbuljaka iz nadporodice Coronuloidea (Tablica 2.). Iako smatrani komenzalima, neke vrste vitičara postaju relativno invazivne kako rastu, osobito vrste koje se ukorijenjuju u tijelo kornjače domadara. Svi epibionti koji se uzdižu s površine tijela domaćina narušavaju hidrodinamičko strujanje, naročito ako su veliki i brojni, a ponekad mogu i ograničiti kretanje kornjače ili ugroziti njenu sposobnost prehranjivanja. Neki dokazi ukazuju na to kako masovnoj kolonizaciji epibionata prethodi slabljenje imuniteta ili letargično ponašanje kornjača. Zdrave kornjače redovno čiste vanjsku tjelesnu površinu uz pomoć riba, rakova i škampa ili pak ostruguju epibionte na čvrstim podvodnim supstratima i strukturama (Casale i sur., 2012b).

Tablica 2. Epibionti 117 jedinki glavate želve (*C. caretta*) iz središnjeg Mediterana (preuzeto i prilagođeno iz Casale i sur., 2012b)

Takson epibionta	N epibionata	N kornjača	Prosjek	SD	Maks.	% kornjača s >1 jedinkom
Chelonibia testudinaria (L., 1758)	117	25	4.7	5.2	26	76.0
Chelonibia caretta (Spengler, 1790)	29	4	7.3	9.9	22	75.0
Platylepas sp.	66	20	3.3	3.9	15	50.0
Stephanolepas muricata (Fischer, 1886)	243	12	20.3	18.9	68	100.0
Stomatolepas elegans (Costa, 1883)	64	12	5.3	5.7	20	75.0
Lepas anatifera (L., 1767)	2567	72	35.7	54.5	245	94.4
Conchoderma virgatum (Spengler, 1790)	244	35	7.0	14.1	84	77.1
Planes minutus (L., 1758)	6	5	1.2	0.4	2	20.0
Amphipoda		24				
Tanaidacea		7				
Algae		77				

Zbog oportunističkog načina prehranjivanja i vjernosti hraništima u neritičkoj provinciji, kornjače su tijekom svog dugog života podložne zarazi raznim metiljima i oblićima (Tablica 3.) koji u njihov probavni trakt dospiju putem međudomadara (npr. beskralježnjaka i riba) kojima se kornjače hrane. Gastrointestinalni nametnici nerijetko koriste hranu koju je kornjača domadar pojela kao vlastiti izvor prehrane i pritom uzrokuju ograničeni imunosni odgovor i patološki učinak. Zaraza velikim brojem nametnika može smanjiti apsorpciju hranjivih tvari, prouzročiti nutritivni stres u domadara što izravno utječe na zdravlje, rast i reproduktivnu spremu kornjače (Gračan i sur., 2012).

Tablica 3. Gastrointestinalni nametnici 70 jedinki glavate želve (*C. caretta*) iz Jadrana; s: specijalisti za kornjače; g: generalisti; osim ličinačkog stadija *Anisakis* spp., nametnici su pronađeni samo u odraslim kornjačama
(preuzeto i prilagođeno iz Gračan i sur., 2012)

Takson/vrsta	**Broj zaraženih kornjača**	**Specijalist/ generalist**	**Broj opaženih nametnika**
Metilji			
Calycodes anthos, (Braun, 1899)	2	s	17
Enodiotrema megachondrus, (Looss, 1901)	3	s	34
Orchidasma amphiorchis, (Braun, 1899)	18	s	897
Pachypsolus irroratus, (Rudolphi, 1819)	21	s	493
Rhytidodes gelatinosus, (Rudolphi, 1819)	19	s	579
Trematoda sp.	1		2
Oblići			
Anisakis spp.	24	g	366
Hysterothylacium sp.	2	g	3
Sulcascaris sulcata, (Rudolphi, 1918)	14	s	186

3.4. Ugroženost

Dokazani su razni štetni utjecaji morskog otpada na morske organizme poput smanjenja reproduktivnog potencijala, promjene u strukturi zajednica pa čak i smrti kao posljedice začepljenja probavnog trakta ili zapetljavanja u ribarske mreže. Čak i male količine otpada unesenog u organizam, primjerice nekoliko grama, mogu imati kobne posljedice za glavate želve zbog izravnog narušavanja probave (Lazar i Gračan, 2011). Osim letalnom, otpad u organizmu može rezultirati subletalnim učincima koje je puno teže procijeniti, a mogu uzrokovati smanjenu energetsku iskoristivost hrane, zatim tzv. sindrom plutanja te smanjenu sposobnost plivanja (Casale i sur., 2016), trovanje zbog apsorpcije otrovnih tvari iz otpada, mehaničko oštećenje stijenki probavnih organa, blokiranja apsorpcijskih površina u probavilu i smanjenja nutritivne vrijednosti ishrane. Subletalne posljedice unosa otpada imaju znatno veći utjecaj od direktne smrtnosti na populacije glavate želve uzrokujući smanjenje stope rasta i reproduktivne sposobnosti . Glavate želve (*C. caretta*) većinom u organizam unesu plutajući otpad poput plastike (Tablica 4.). Otpad u more dospije s brodova, brodica ili kopna točnije industrijskih zona ili vrlo napučenih područja (Lazar i Gračan, 2011).

Tablica 4. Vrsta, veličina i pojavnost otpada u probavilu 19 glavatih želvi (*C. caretta*) iz Jadrana

(preuzeto i prilagođeno iz Lazar i Gračan, 2011)

Vrsta morskog otpada	**N**	**Veličina (cm)**	**Pojavnost (%)**
Mekana plastika	70	<1–16.0	68.4
Užad	8	1.5–6.1	42.1
Stiropor	3	<1–3.2	15.8
Monofilamentne vrpce	1	<1	5.3

Godišnje u more dospije osam milijuna tona otpada koji su proizveli ljudi. Taj se otpad može istaložiti na morsko dno ili se nakupljati uz površinu. Životinje otpad mogu pojesti slučajno ako se pomiješa s prirodnom hranom ili namjerno zbog sličnosti s nekim organizmima primjerice meduzama. Neka istraživanja ukazuju na to kako su glavate želve (*C. caretta*) otpornije na male količine pojedenog otpada od ostalih vrsta morskih kornjača (Casale i sur., 2016). Organoklorni zagađivači, poput polikloriranih bifenila i organoklornih pesticida vrlo su otporni lipofilni organski zagađivači koji su u okoliš prvi puta dospjeli u

kasnim 1940-ima. Iako je većina ovih supstanci zabranjena u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi u ranim 1970-ima, još se uvijek mogu otkriti u morskim i kopnenim ekosustavima i organizmima. Kronična izloženost ovim tvarima, čak i u malim koncentracijama, utječe na razne biološke procese imunološkog, endokrinog i reproduktivnog sustava. Pritok rijeke Po u sjevernom Jadranu uzrok je značajnog onečišćenja morskog ekosustava pesticidima. Organoklorni zagađivači nađeni su u tkivima morskih kornjača diljem svijeta. Skladištenje lipofilnih zagađivača u masnom tkivu životinja štiti druge organe od njihovog otrovnog djelovanja. Zbog bioakumulacijskog potencijala, koncentracija organoklornih spojeva u organizmu povećava se s rastom životinje. Spolno zrele ženke morskih kornjača mogu sniziti razinu štetnih spojeva u organizmu preko jaja koje polože. Morski organizmi organoklorne zagađivače mogu unijeti izravno iz mora (biokoncentracija) ili kroz hranidbeni lanac (biomagnifikacija) (Lazar i sur., 2011a).

Osim navedenih, morske kornjače susreću se s još mnogim opasnostima poput sudara s plovilima, uništavanja i urbanizacije plaža gdje polažu jaja, trgovine njihovim jajima i oklopima, zagađenja teškim metalima, globalnog zatopljenja i ribarenja (Margaritoulis i sur., 2003).

Kornjače imaju mnogo ekoloških uloga. Osim što su predatori, kompetitori, supstrati za epibionte te domaćini nametnicima i patogenima (Lazar i sur., 2011b) također su i rasprostranjivači hranjivih tvari i plijen u kopnenim ekosustavima.

Značajan trud diljem svijeta ulaže se u očuvanje i zaštitu morskih kornjača, među kojima i globalno ugrožene glavate želve (*C. caretta*) iako sama mediteranska populacija, prema najnovijoj verziji IUCN-ove Crvene liste ugroženih vrsta, ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC – *least concern*) (www.iucnredlist.org). Morske su kornjače predmet raznih konvencija, akcija i programa za zaštitu od kojih neki, nasreću, pokazuju pozitivne rezultate (Rees i sur., 2016).

4. LITERATURA

Casale P., Freggi D., Paduano V., Oliverio M., 2016. Biases and best approaches for assesing debris ingestion in sea turtles, with a case study in the Mediterranean. *Marine Pollution Bulletin* **110,** 238-249.

Casale P., Broderick A. C., Freggi D., Mencacci R., Fuller W. J., Godley B. J., Luschi P., 2012.a Long-term residence of juvenile loggerhead turtles to foraging grounds: a potential conservation hotspot in the Mediterranean. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* **22**, 144-154.

Casale P., D'Addario M., Freggi D., Argano R., 2012.b Barnacles (Cirripedia, Thoracica) and associated epibionts from sea turtles in the central Mediterranean. *Crustaceana* **85**, 533-549.

Casale P., Mazaris A. D., Freggi. D., 2011. Estimation of age at maturity of loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean using length-frequency data. *Endangered species research* **13,** 123-129.

Casale P., Abbate G., Freggi D., Conte N., Oliiero M., Argano R., 2008. Foraging ecology of loggerhead sea turtles Caretta Caretta in the central Mediterranean Sea: evidence for a relaxed life history model. *Marine Ecology Progress Series* **372**, 265-276.

Casale P., Freggi D., Basso R., Vallini C., Argano R., 2007. A model of area fidelity, nomadism, and distribution patterns of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) in the Mediterranean Sea. *Mar Biol* **152**, 1039-1049.

Casale P., Lazar B., Pont S., Tomas J., Zizzo N., Alegre F., Badillo J., Di Summa A., Freggi D., Lacković G., Raga J. A., Rositani L., Tvrtković N., 2006. Sex ratios of juvenile loggerhead sea turtles *Caretta caretta* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* **324**, 281-285.

COSEWIC, 2010. Assessment and Status Report on the Loggerhead Sea Turtle *Caretta caretta* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada., 1-75.

Garman S., 1880. On certain species of Chelonioidae. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*. Harvard **6**, 123-126.

Gračan R., Buršić M., Mladineo I., Kučinić M., Lazar B., Lacković G., 2012. Gastrointestinal helminth community of logerhead sea turtle *Caretta caretta* in the Adriatic Sea. *Diseases of Aquatic Organisms* **99**, 227-236.

IUCN, 2010. Sea turtles in the Mediterranean: Distribution, threats and conservation priorities. Casale P., Margaritoulis D., ur. International Union for Conservation of Nature., 1-294.

Lazar B., Gračan R., 2011. Ingestion of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in the Adriatic Sea. *Marine Pollution Bulletin* **62**, 43-47.

Lazar B., Maslov L., Herceg Romanić S., Gračan R., Krauthacker B., Holcer D., Tvrtković N., 2011.a Accumulation of organochlorine contaminants in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the eastern Adriatic Sea. *Chemosphere* **82**, 121-129.

Lazar B., Gračan R., Katić J., Zavodnik D., Jaklin A., Tvrtković N., 2011.b Loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) as bioturbators in neritic habitats: an insight through the analysis of benthic molluscs in the diet. *Marine Ecology* **32**, 65-74.

Lazar B., Lacković G., Casale P., Freggi D., Tvrtković N., 2008. Histological validation of gonad gross morphology to sex juvenile loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*). *Herpetological Journal* **18**, 137-140.

Lazar B., Margaritoulis D., Tvrtković N., 2004. Tag recoveries of the loggerhead sea turtle *Caretta caretta* in the eastern Adriatic Sea: implications for conservation. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* **84**, 475-480.

Linnaeus C., 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio decima, reformata. - pp. [1-4], 1-824. Holmiae. (Salvius).

Linnaeus C., 1766. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus I. Editio duodecima, reformata. Holmiae. (Laurentii Salvii).: 1-532.

Luschi P., Casale P., 2014. Movement patterns of marine turtles in the Mediterranean Sea: a review. *Italian Journal of Zoology*, 1-18.

Margaritoulis D., Argano R., Baran I., Bentivegna F., Bradai M. N.,Camiñas J. A., Casale P., De Metrio G., Demetropoulos A., Gerosa Guido, Godley B. J. Haddoud D. A., Houghton J., Laurent L., Lazar B., 2003. Loggerhead turtles in the Mediterranean: present knowledge and conservation perspectives. U: Bolten A. B., Witherington B. E., ur. Loggerhead Sea Turtles, 175-191.

Pritchard P. C. H., Mortimer J. A., 1999. Taxonomy, External Morphology and Species Identification. U: Eckert K. L., Bjorndal K. A., Abreu-Grobois F. A., Donnelly M., ur. *Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles*. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication No. 4., 21-39.

Rees A. F., Alfaro-Shigueto J., Barata P. C. R., Bjorndal K. A., Bolten A. B., Bourjea J., Broderick A. C., Campbell L. M., Cardona L. Carreras C.,Casale P., Ceriani S. A., Dutton P. H., Eguchi T., Formia A., Fuentes M. M. P. B., Fuller W. J., Girondot M., Godfrey M. H., Hamman M., Hart K. M., Hays G. C., Hochscheid S., Kaska Y., Jensen M. P., Mangel J. C., Mortimer J. A., Naro-Maciel E., Ng C. K. Y., Nichols W. J., Phillott A. D., Reina R. D., Revuelta O., Schofield G., Seminoff J. A., Shanker K., Tomas J., van de Merwe J. P., Van Houtan K. S., Vander Zanden, Wallace B. P., Wedemeyer- Strombel K. R., Work T. M., Godley B. J., 2016. Are we working towards global research priorities for management and conservation of sea turtles?. *Endangered Species Reasearch* **31**, 337-382.

Vandelli D., 1761. Epistola de holothurio, et testudine coriacea ad celeberrimum Carolum Linnaeum equitem naturae curiosum Dioscoridem II. Conzatti, Padua.

Wyneken, J. 2001. The Anatomy of Sea Turtles. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-470, 1-172.

http://www.groms.de (Pristupljeno 3.8.2018.)

http://www.semanticscholar.org (Pristupljeno 4.8.2018.)

http://www.iucnredlist.org (Pristupljeno 6.9.2018.)

http://www.plavi-svijet.org (Pristupljeno 6.9.2018.)

5. SAŽETAK

Glavata želva (*Caretta caretta*) jedna je od dvije vrste morskih kornjača koje se razmnožavaju i trajno obitavaju u Mediteranu. Tijekom svog dugog života, jedinke mediteranske populacije zadržavaju se u Mediteranu gdje se hrane, razmnožavaju i migriraju između područja oceanske i neritičke provincije. Gnijezde se gotovo isključivo u istočnom Mediteranu na pješčanim plažama Grčke, Turske, Cipra i Libije. Nerijetko stradavaju u ribarskim mrežama ili zbog pojedenog otpada, najčešće plastike. Upravo zbog svojih brojnih uloga u ekosustavu, glavate želve predmet su raznih konvencija, akcija i programa za očuvanje i zaštitu.

6. SUMMARY

The loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) is one of the two species of sea turtles that breed in and permanently inhabit the Mediterranean sea. During their long life, members of the Mediterranean population reside in the Mediterranean Sea where they feed, reproduce and migrate between the oceanic and the neritic zone. They nest almost exclusively in the eastern Mediterranean on the sandy beaches of Greece, Turkey, Cyprus, and Lybia. They often get injured due to entanglement in the fishing nets and ingestion of marine debris, mostly plastics. Thanks to their many roles in the ecosystem, the loggerhead sea turtles are the subject of different conservation and protection conventions, actions and programmes.