Invazivne vrste riba u Jadranu

Vuić, Barbara

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

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:217:686619

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

zir.nsk.hr

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE I ZAGREBU

PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET

BIOLOŠKI ODSJEK

INVAZIVNE VRSTE RIBA U JADRANU

INVASIVE FISH SPECIES IN THE ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Barbara Vuić

Preddiplomski studij biologije

(Undergraduate Study of Biology)

Mentor: izv. prof. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2017.

SADRŽAJ

1. UVOD 3

2. JADRAN 3

3. RIBE 4

4. ALOHTONE/STRANE VRSTE RIBA U JADRANU 5

5. INVAZIVNE VRSTE RIBA 5

6. UZROCI OTKRIĆA I DOLASKA STRANIH VRSTA 6

7. INVAZIVNE VRSTE LESEPSIJSKIH MIGRANATA 8

7.1. *Fistularia commersoniI* **9**

7.2. *Lagocephalus sceleratus* **10**

7.3. *Pterois miles* **11**

7.4. *Saurida undosquamis* **11**

7.5. *Siganus luridus* **12**

7.6. *Siganus rivulatus* **13**

7.7. *Sphyraena chrysotaenia* **13**

7.8. *Stephanolepis diaspros* **14**

8. OSTALI INVAZIVNI DOŠLJACI 15

8.1. *Enchelycore anatina* **15**

8.2. *Epinephelus aeneus* **16**

8.3. *Lagocephalus lagocephalus lagocephalus* **17**

8.4. *Mycteroperca rubra* **17**

8.5. *Sparisoma cretense* **18**

8.6. *Sphyraena viridensis* **19**

9. GUŠENJE INVAZIJE 20

10. BUDUĆNOST JADRANSKOG MORA 22

11. LITERATURA 22

12. SAŽETAK 24

13. SUMMARY 24

1. UVOD

U Sredozemnom i Jadranskom moru se odvija proces tropikalizacije, povećanja brojnosti toploljubnih vrsta u sjevernim dijelovima tih mora. Postaje sve toplije, koralji napuštaju područje Jadrana, a osvajaju ga invazivne, neobične, lijepe ribe, ali potencijalno i opasne, što za zdravlje, što za postojeću ihtiofaunu u vidu biološke raznolikosti.

2. JADRAN

More je kolijevka života. U tom najstarijem i najvećem prostoru započinje život na planetu Zemlji. Sredozemno more, a time i Jadransko koje je njegov prostrani najsjeverniji zaljev, vuče porijeklo od nekadašnjeg Tethys mora koje je u razdoblju od paleozoika do tercijara zauzimalo prostor između sjevernoeuropskog i južnoafričkog kontinenta. Nekadašnji zapadni Tethys postao je današnji Atlantski ocean, a od istočnog dijela ostalo je Sredozemno i Crno more te jezera Kaspijsko i Aralsko koji se i nazivaju ostacima nekadašnjeg Tethys mora. Jadransko more, koje razdvaja Apeninski poluotok od Balkanskog i Apeninsko gorje od Dinarskog, stvoreno je u pliocenu, a svoju je današnju morfologiju poprimilo krajem sljedećeg geološkog razdoblja, pleistocena. Jadranska obala smatra se jednom od najrazvedenijih obala svijeta, a geografski proces stvaranja njezina reljefa, spuštanjem istočne i izdizanjem zapadne obale, traje još uvijek. Površina mu je 138.595 kilometara kvadratnih, čime čini 5,5 postotni dio Sredozemnog mora, a geografski se može podijeliti na sjeverni, srednji i južni dio. Dno Jadranskog mora je većinom kamenito, a između se nalaze velike površine prekrivene muljem i pijeskom. Pripada toplim morima, budući da se s obzirom na temperaturu i salinitet nalazi na granici suptropskog i umjerenog klimatskog pojasa. U sjevernom dijelu Jadrana dominaciju ima kontinentalni utjecaj, dok u srednjem i južnom ulogu preuzima sredozemni utjecaj. Zbog alpskih rijeka, pritom najviše rijeke Po, salinitet sjevernog Jadrana je niži od onog u srednjem i južnom Jadranu. Salinitet se može povećati „jadranskom ingresijom“ kojom se podrazumijeva utjecanje slane i tople „mediteranske vode“ porijeklom iz istočnog dijela Sredozemnog mora u Jadransko. S obzirom na raspored tipova vode u vertikalnom presjeku mogu se razlikovati tri sloja – površinski, intermedijarni i pridneni. Voda iz Sredozemnog mora struji prema sjeverozapadu uz istočnu obalu, dolazi do sjevernog Jadrana, potom zakreće i vraća se u jugoistočnom smjeru uz talijansku obalu, stoga je takvo strujanje u osnovi ciklonalno. Površinsko strujanje je sporo, brže uz zapadnu, nego uz istočnu obalu. Obzirom na produktivnost, Jadransko more pripada oligotrofnim ili nisko produktivnim morima, iako se pojedini dijelovi s različitom produktivnosti mogu podijeliti u 4 zone zbog različitih hidrografskih i morfoloških svojstava.

U Jadranskom moru je zabilježeno oko 407 vrsta i podvrsta riba, isključivši Cyclostomata (kružnouste), prema zadnjem popisu, iako se ta vrijednost povećala na 449 do danas. Od toga su 353 vrste i podvrste iz razreda Osteichthyes (koštunjača), a 54 vrste iz Chondrichthyes (hrskavičnjača), što iznosi oko 66% poznatih vrsta i podvrsta riba u Mediteranu, iako su prema posljednjem popisu u Sredozemnom moru zabilježene 672 vrste, a pretpostavlja se da bi ih trebalo biti 700. No, točan broj vrsta koji živi i razmnožava se na području Jadranskog mora još uvijek nije u potpunosti poznat, a jedna od zanimljivosti jadranskog svijeta riba je to što je samo mali broj vrsta bogat biomasom, a u biogeografskom pogledu brojčano najzastupljeniji je atlantsko-mediteranski tip.

3. RIBE

Ribe su najuspješnija skupina kralježnjaka vodenih staništa diljem svijeta. Prilagodile su se životu na velikim morskim dubinama, od hladnih antarktičkih voda ispod ledenih ploča do toplih karbonatnih izvora, nastanjuju i brze i mirne vode i područja gdje je potpuni mrak. Igraju glavnu ulogu u vodenoj sredini i jedan su od najboljih indikatora ekoloških stanja vodenih staništa. Vrlo su bitne, rekli bismo nezamjenjive u hranidbenim lancima, potrebne i u ishrani čovjeka. Ribe danas osiguravaju 15% bjelančevina, a osnovni su izvor životinjskih bjelančevina za oko milijardu ljudi. Također su predmet mnogih međudržavnih i državnih sporova, dogovora i sporazuma. Dok se u siromašnim državama riba lovi kako bi se osigurala hrana, u bogatim prvenstveno ima rekreativnu ulogu, naravno uz zaštitu ribljih vrsta. (Dulčić, J., Dragičević, B.) Ribe (*Pisces*) pripadaju koljenu svitkovaca (*Chordata*), potkoljenu kralježnjaka (*Vertebrata*) i nadrazredu čeljustousta (*Gnathostomata*). Nadrazred čeljustousta se dijeli na četiri razreda, od kojih su *Placodermi* i *Aphetohyoidae* izumrli u posljednjem razdoblju paleozioka, permu, zbog nemogućnosti prilagodbe novim uvjetima života koje je to razdoblje donijelo sa sobom. Danas živuće ribe dijelimo u hrskavičnjače (*Chondrichytes*) i koštunjače (*Osteichtyes*). Hrskavičnjačama pripadaju morski psi (*Squaliformes*), poligače (*Rajiformes*) i cjeloglavke (*Chimaeriformes*). Za razliku od koštunjača hrskavičnjače imaju kožne zube umjesto ljusaka, škržne proreze umjesto škržnog poklopca, hrskavični skelet po kojemu su i dobile ime, nedostatak plivaćeg mjehura i mnoge druge karakteristike. Koštunjače se dijele u četiri podrazreda: zrakoperke (*Actinopterygii*), mnogoperke (*Brachiopterygii*), resoperke (*Crossopterygii*) i dvodihalice (*Dipnoi*) koje se dijele na 4 nadreda, od kojih su dva, štitonoše i prave koštunjače prisutne u Jadranu. Osim spomenutih postoji i nadrazred kružnousta (*Agnatha*), skupina koju su znanstvenici nekad pripisivali ribama zbog sličnosti, jeguljastoga oblika i načina života, mada su njihov daljnji srodnik. Ribe su vrlo prilagodljiva skupina kralježnjaka stoga i nastanjuju raznolike okoliše. Morska riba se dijeli na najbrojniju slanovodnu i slankastovodnu

koja nastanjuje slatkastoslana ili boćata unutrašnja mora, lagune i ušća rijeka. Najmanju brojnost imaju ribe koje žive u morskoj i slatkovodnoj sredini, a to su anadromne i katadromne vrste kao što su jegulja i losos. (Milišić, 2007.)

4. ALOHTONE/STRANE VRSTE RIBA U JADRANU

Ribe predstavljaju najbrojniji i najraznolikiji razred živućih kralježnjaka, a time i značajan dio biološke raznolikosti mora. Dok su autohtone vrste one vrste koje su obitavale na određenom okolišu i prije pojave čovjeka prilagođene uvjetima koje im pruža taj isti okoliš, alohtone vrste su vrste koje nisu bile prirodno prisutne na određenom staništu. Alohtona, strana, nenativna, nezavičajna, egzotična, introducirana ili unesena vrsta je ona koja je dospjela u novi okoliš namjernim ili slučajnim putem. Pretpostavlja se da od sto unesenih alohtonih vrsta samo deset njih pronađe slobodnu ekološku nišu, uspostavi samoodržive populacije i opstane, a tri od njih postanu invazivne. (Dulčić, J., Dragičević, B.)

5. INVAZIVNE VRSTE RIBA

Strane invazivne vrste, još nazvane i uljezima u prirodi, su vrste koje su na neki od postojećih načina dospjele u novi okoliš bilo prirodnim ili antropogenim utjecajem, uspjele uspostaviti samoodržive populacije, svojim širenjem promijeniti ekološku ravnotežu te svojim prisustvom negativno utjecati na autohtone vrste. Takve vrste je gotovo nemoguće ili nemoguće ukloniti iz njihovog novog staništa osobito morskog, gdje su glavni uzročnik štete. Invazivne vrste danas su jedan od najvećih prijetnji biološkoj, ekološkoj i krajobraznoj raznolikosti i svaka strana vrsta potencijalna je opasnost i pošast u okolini u kojoj obitava. Vrsta može postati predator autohtonih vrsta, zauzeti stanište autohtonim vrstama, prenijeti parazite i bolesti, pojačati kompeticiju, omogućiti hibridizaciju i smanjiti genetsku raznolikost kao i biti uzrok promjenama u funkcioniranju ekosustava. Osim navedenih negativnih utjecaja na okoliš, invazivna vrsta ima i negativne socio-ekonomske utjecaje kao što su mogućnost gospodarskog iskorištavanja novopridošlih vrsta, utjecaj na populacije autohtonih vrsta te posljedično utjecaj na ribolov, enormno povećanje populacije novopridošlih gospodarski neinteresantnih vrsta, a neke vrste mogu biti i otrovne te na taj način ugrožavati zdravlje. Svaka strana vrsta svojim prisustvom utječe na ekosustav u koji je dospjela, s time da intenzitet tog utjecaja ovisi o brojnim čimbenicima. Da bi imala utjecaj na postojeću bioraznolikost Jadranskog mora, odnosno na njegov autohtoni biljni i životinjski svijet mora moći uspostaviti populacije u novom okruženju. Budući da su mehanizmi uspostavljanja populacije podosta složeni, teško je predvidjeti hoće li uspjeti u tome ili neće. Iako je postojanje slobodne ekološke niše jedan od osnovnih preduvjeta

za uspostavljanje populacije, veliku ulogu igraju i neki drugi ekološki i evolucijski faktori. U Jadranskom moru broj pronađenih stranih jedinki je veoma mali, svega jedan ili nekoliko primjeraka, pa se ne može sa sigurnošću reći jesu li te vrste uspjele u uspostavljaju populacija ili nisu, mada se nekima zbog višestrukih nalaza uspjeh ne može osporiti. Postupak koji se provodi u svrhu utvrđivanja negativnih učinaka na određenom području nazivaju se postupci procjene rizika. Ti postupci izgledaju poput upitnika u kojem se kroz niz pitanja, prema čijim se odgovorima vrsta klasificira prema stupnju invazivnosti. Iako ne postoji način kojim je moguće procijeniti hoće li vrsta postati invazivna ili neće, usporedbom s područjima sličnih ekoloških uvjeta moguće je dobiti pouzdane informacije. (Dulčić, J., Dragičević, B.) Pri procjeni invazivnosti u obzir se uzima vjerojatnost unosa vrste, mogućnost uspostavljanja populacije, mogućnost i brzina širenja te potencijalni utjecaj, a na sličan način može se provesti i za putove unosa, za čiju je provedbu potreban složeniji postupak. Liste koje se najčešće koriste u procjeni invazivnosti su crna i bijela lista. Crna lista predstavlja vrste čiji je unos u određenu državu ili područje strogo ograničen budući da su dokazano vrlo invazivne kako ovdje, tako i u susjednim državama ili područjima, ali se na toj listi mogu naći i vrste koje nisu prisutne u državi ili na području, a u slučaju introdukcije bi mogle donijeti probleme i štetu. Druga, bijela lista predstavlja vrste čiji unos prema procjeni rizika ili dugogodišnjeg iskustva ne bi predstavljao opasnost. Takve vrste moguće je unijeti bez ograničenja ili pod određenim uvjetima s time da se ne smije steći dojam o poticanju njihovog nekontroliranog puštanja u prirodu. Postoji i siva lista za vrste koje ne pripadaju niti crnoj niti bijeloj listi. Svoje mjesto na toj listi pronašle su vrste za koje nema dovoljno podataka da bi bile svrstane među one na crnoj i bijeloj listi, a ponekad su srodne vrstama na tim listama. (http://www.invazivnevrste.hr/)

6. UZROCI OTKIĆA I DOLASKA STRANIH VRSTA

Novih vrsta u Jadranu ima sve više, a pojedini razlozi njihovog dolaska bit će navedeni u daljnjem tekstu. Jedan od razloga koji je potaknuo na istraživanje bila je nedovoljno istražena ihtiofauna u dubokom južnom Jadranu te su novootkrivene vrste uspješno istražene zahvaljujući primjeni novih i primjerenijih alata za lov na velikim dubinama. Neke su vrste bile pogrešno determinirane, dok su neke imale nerazriješen sistematski i taksonomski status pa su razrješavanjem tih problema postale sastavni dio popisa jadranskih riba. Sljedeći razlog bi bilo čekanje na točnu determinaciju u ihtiološkim zbirkama, pa pojava modernijih tehnika i metoda istraživanja koje su omogućile otkrivanje vrsta teško dostupnih staništa kao što su velike morske dubine. Budući da se u današnjem vremenu većina potrepština diljem svijeta prenosi brodovima te da se veliki dio putovanja obavlja u „praznom hodu“. Zbog ravnoteže, pokretljivosti i stabilnosti brod nikada ne smije biti prazan, pa se umjesto tereta nadopunjuje balastom. Nekad se

koristio pijesak ili kamen u skladištima, a danas čelični brodovi koriste vodeni balast, a vodeni balast je glavni vektor prijenosa različitih alohtonih vrsta organizama, a nazivi koji opisuju taj prijenos su „biološka invazija“ ili „biološko onečišćenje“ izazvano unesenim stranim ili egzotičnim vrstama. Ovim putem se drastično povećava mogućnost obogaćivanja mora novim alohtonim vrstama, pogotovo zatvorenih mora kao što su Sredozemno i Jadransko. Prirodni ekosustavi male bioraznolikosti i veće produktivnosti su podložniji utjecaju stranih vrsta, nego oni na otvorenom moru i u niskoproduktivnim ekosustavima. Lagune u najsjevernijim područjima Jadrana smještene u blizini velikih luka predstavljaju savršena mjesta za strane vrste. Problem balastnih voda postao je vidljiv otkako su se pojedine države suočile s negativnim posljedicama kao što su velike gospodarske štete i zdravstveni problemi i kako je dokazano da jaja i ličinke riba mogu biti prenesene na velike udaljenosti balastnim vodama. Nadalje, promjene u klimatskim i hidrografskim procesima vjerojatno su krive za dolazak nekih novih vrsta riba u Jadransko more. Klimatske promjene mogu imati veći ili manji utjecaj na ekosustav ovisno o njegovoj osjetljivosti, ranjivosti i prilagodljivosti. Sinergistički i kooperativni utjecaj kopna, učinaka klime, ribolova i raznih drugih djelatnosti čovjeka će odigrati važnu ulogu u oblikovanju biljnog i životinjskog svijeta Jadranskog mora. Promjene klime mogu imati kompleksan utjecaj na populacije riba, kao što su utjecaj na raspodjelu i brojnost ribljih populacija, vrijeme pojedinih životnih ciklusa, metabolizam i fiziologiju jedinki te kompletni ekosustav kroz lanac ishrane. Važan faktor je i globalno zatopljenje koje je uzrok proširenja areala toploljubnih vrsta riba prema sjevernijim dijelovima i povećanja nekad rijetkih vrsta kojima je južni Jadran bio najsjevernije mjesto rasprostranjenja. Riba je hladnokrvni organizam te reagira na promjene u temperaturi budući da njezina temperatura ovisi o temperaturi vode u kojoj stanuje. Osim povećanja temperature kao glavnog čimbenika promjene klime, utjecaj imaju i drugi čimbenici kao što su promjene u kemijskom sastavu mora, promjena saliniteta i količina hranjivih soli. Te promjene su također odgovorne za dolazak većeg broja lesepsijskih migranata, iako se smatra da je za njihovo prisustvo u Sredozemnom, a potom u Jadranskom moru zaslužan čovjek. Osim navedenih načina kako su strane vrste mogle dospjeti u Jadran, mogle su to učiniti i putem dalekomorske flote te bijegom iz marikulture ili akvarija.

7. INVAZIVNE VRSTE LESEPSIJSKIH MIGRANATA

Od 46 novih vrsta u Jadranu, njih 13 pripada lesepsijskim migrantima. Njihova prisutnost je u većini slučajeva potvrđena samo jednim primjerkom, što ukazuje na to da te vrste možda nisu sposobne uspostaviti populaciju u Jadranskom moru, već su samo njegovi povremeni gosti, usputni prolaznici ili „ribe lutalice“. Lesepsijske migracije su migracije koje se odvijaju preko Sueskog kanala, prvenstveno iz Crvenog mora u Sredozemno, a vrlo rijetko u suprotnom smjeru. 1869. godine je otvoren Sueski kanal, a do tada nepremostiva prirodna barijera postala je mjesto gdje su vode Crvenog i Sredozemnog mora mogle stupiti u izravan kontakt. Tako su biljne i životinjske vrste mogle prodrijeti u nova staništa i proširiti svoje areale. Migracije su dobile pridjev lesepsijske po glavnom graditelju kanala Ferdinandu de Lessepsu, pa se migracije u smjeru od Crvenog prema Sredozemnom moru nazivaju lesepsijske, a one u suprotnom anti-lesepsijske. Migracije traju već više od stotinu godina, a još uvijek se malo zna o njima. Pojavile su se vrste koje nikada prije nisu nastanjivale Sredozemno more, a njima pripadaju atlantske i indo-pacifičke vrste. Otkriven je samo jedan ili nekoliko primjeraka tih vrsta, rijetki su primjerci i najvjerojatnije se radi o stanovnicima Jadranskog mora koji su tek nedavno zainteresirali ihtiologe. Kanal na putu kroz jezero Timsah prolazi kroz Veliko i Malo gorko jezero, koja su bila dvije suhe i slane doline prije nego što su postale dio Sueskog kanala. Ležišta soli bila su debela 13 metara, a polako su se otapala tijekom sljedećih godina. Velike oscilacije u salinitetu u raznim dijelovima kanala u kombinaciji s vrlo visokim temperaturama mora u kanalu su tijekom ljetnog perioda djelovale negativno na seobu odraslih organizama i u potpunosti sprječavale preseljenje njihovih jaja i ličinki. Budući da tog slanog tla danas više nema, a kanal se produbio i reducirala se vrijednost saliniteta, omogućeno je lakše miješanje voda, a time i migracija vrsta između dva mora. Za razliku od tropskog Crvenog mora čija temperatura vode zimi ne pada ispod 18 stupnjeva, Sredozemno more je toplo more koje naseljavaju i borealne vrste. Porastu migracija tropskih vrsta prema sjevernijim područjima pridonose globalne klimatske promjene i promjene temperature, međutim niske temperature zimi u Sredozemnom moru predstavljaju nepremostivu prepreku za migraciju tropskih koralja. Budući da je razina Crvenog mora za 1,2 metara viša u odnosu na razinu Sredozemnog mora, gradijent gravitacije tjera vodu prema sjeveru. Također izmjena plime i oseke pospješuje kretanje organizama. Zajedničkim snagama ledenih doba tijekom pleistocena, geografskih prepreka, visokih temperatura i saliniteta, niskih vrijednosti hranjivih soli i kisika došlo je do opustošenja života u istočnom dijelu Sredozemnog mora te je taj dio Sredozemlja mjesto useljavanja dobro prilagođenih vrsta biljnog i životinjskog svijeta Crvenog mora kroz Sueski kanal. Visoki salinitet Gorkog jezera djeluje kao filtar za migraciju riba, ali i drugih organizama s koraljnih grebena prema istočnom dijelu Sredozemnog mora, a padom vrijednosti saliniteta ribe su veselo naselile područje Sueskog kanala i Gorkog jezera i na

taj način im je otvoren put za proširivanje areala prodorom u nove prostore (Dulčić, J., Dragičević, B.).

Popis invazivnih lesepsijskih migranata u Jadranskom moru s opisom, statusom i slikom za svaku pojedinu vrstu.

7.1. *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 (Bluespotted cornetfish) – plavotočkasta trumpetača

Pripada porodici Fistulariidae. Ova riba ima izduženo tijelo. Koža joj je glatka, a glava, leđa i bokovi su joj sivo do maslinasto zeleno obojani. Neke jedinke mogu imati plave točke ili tamne linije duž dorzalnog dijela tijela. Neparne peraje, leđna i podrepna su pri bazi prozirne, a potom poprimaju svijetlo narančastu boju, dok je repna peraja račvasta s dvije duge filamentozne niti. Gubica joj je izdužena, zubi su joj mali i većinom se hrani drugom ribom koju lovi prikradajući se, ali u prehranu ulaze i male lignje i rakovi. Živi u blizini podvodnih grebena samostalno ili u manjim skupinama, do 130 metara dubine, iako ju se može naći i u plitkim područjima. Zbog velike brzine širenja svog areala nazvana je i „lesepsijskim sprinterom“, a ubraja se među 100 najgorih invazivnih vrsta. Prvi put je u Jadranu zabilježena 2006. godine. Pretpostavlja se da je uspjela uspostaviti samoodrživu populaciju, premda za to nema dokaza. Nije gospodarski značajna vrsta, ali je opaki predator gospodarski važnih vrsta kao što su bukva, gira i trlja pa predstavlja moguću opasnost za lokalne populacije tih vrsta riba.
(Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 1. *Fistularia commersonii*
http://dalibor-andres.from.hr/uw/cmr_007.htm

7.2. *Lagocephalus sceleratus* Gmelin, 1789. (Silver-cheeked toadfish) – srebrenopruga napuhača

Pripada porodici Tetraodontidae. Nazivaju je i „riba balon“, kuglakož i napuhača. Pravilno bi ju se trebalo nazivati srebrenopruga četverozupka, no trenutno ime u Hrvatskoj joj je srebrenopruga napuhača, a nazivaju je i „Dalmatinski fugu“. U Japanu je nazivaju prema istoimenoj kulinarskoj delikatesi fugu koju pripravljaju od ove ribe. Smatra se jednom od 100 najinvazivnijih vrsta u Europi i jednom od najotrovnijih riba svijeta. Njezini unutarnji organi, oči i koža sadrže smrtonosni paralizirajući neurotoksin koji je 1250 puta jači od cijanida, dovoljno jak da izdrži ekstremne temperature i zato se mora odlagati kao nuklearni otpad jer ne može biti spaljen. Količina otrova u odraslom primjerku ove ribe dovoljna je da ubije 30 odraslih osoba u vrlo kratkom vremenu. Smrt koju uzrokuje opisuju kao brzu i silovitu, prvo se javlja mučnina, grčevi, zatim paraliza, a posljednje otkazuje respiratorni sustav. Farmaceutska industrija koristi taj otrov za pripravljanje lijekova protiv bolova. Bez obzira na njezinu otrovnost predstavlja delikatesu u Japanu i Koreji, gdje 60% ljudi umire nakon konzumacije ove ribe, budući da ovaj jaki neurotoksin djeluje u malim koncentracijama oštećujući i uništavajući živce. Stoga samo kuhari s posebnom licencom, koji su prošli dvije do tri godine obuke prije završnog testa, imaju pravo spremati specijalitete od ove veoma otrovne ribe. Ženke su obično veće od mužjaka. Imaju jake čeljusti, sivkaste su boje sa zelenkastim odsjajem na bokovima, a donji dio prelazi u žućkaste nijanse. Koža im je sluzava, čvrsta i bez ljusaka. Hrane se većinom glavonošcima i to lignjama. (http://www.invazivnevrste.hr/?p=1197)



SLIKA 2. *Lagocephalus sceleratus*

http://www.bloomassociation.org/en/enlargement-of-the-suez-canal-the-number-of-ships-is-increasing-the-number-of-invasive-species-too/

7.3. *Pterois miles* Bennett, 1828. (Devil firefish) – riba lav

Pripada porodici Scopaenidae. Ova riba je karnivor, hrani se raznim vrstama riba i rakova. Žive na kamenitom dnu, fragmentiranim grebenima i na dnu prekrivenom travom. Rano spolno sazrijevanje, visoka reproduktivna sposobnost, posjedovanje otrova za obranu i nedostatak predatora su karakteristike ove ribe koje su joj omogućile da postane uspješna invazivna vrsta. Naziva se i ozloglašenim predatorom u Mediteranu. Naziv je dobila po bodljama koje podsjećaju na grivu lava. Crvenim, bijelim, žutim, narančastim, crnim prugama po tijelu upozorava neprijatelje na svoju otrovnost.
(http://www.invazivnevrste.hr/?species_of_the_month=divovski-svinjski-korov-heracleum-mantegazzianum-sommier-et-levier)



SLIKA 3. *Pterois miles*

http://funscubadiver.com/gallery/Roatan%20Anthony%27s%20Keys%20Photo%20Gallery/large-19.html

7.4. *Saurida undosquamis* Richardson, 1848. (Brushtooth lizardfish) – oštrozubi morski gušter

Pripada porodici Synodontidae. Tijelo ove ribe je izduženo, relativno tanko i cilindrično. Dorzalna strana tijela je smeđe-bež boje, a ventralni dio joj je srebrno-bijeli. Glava joj je spljoštena, a u velikim ustima se nalaze brojni, mali, šiljasti zubi. Repna peraja je račvasta, a iznad podrepne se nalazi mala adipozna perajica. Na bokovima se nalazi 8-10 teže razlučivih tamnih točaka, a na prednjem dijelu leđne i na gornjem dijelu repne peraje se nalazi 5-8 tamnih točaka. Većinu njezine prehrane čine ribe i to inćuni i trlja kamenjarka, a manju rakovi deseteronošci i drugi beskralježnjaci. Živi na morskom dnu na ravnim pješčanim ili muljevitim dnima od 1-350 metara dubine, najčešće od 30-70 metara. Nije pronađena na hrvatskoj obali, ali se pretpostavlja da je uspostavila samoodrživu populaciju uz albansku

obalu. Ima važan gospodarski značaj u ribolovu, u Japanu se od nje pripremaju „riblji kolači“ – „kamaboko“. Moguća je zamjena ove ribe s autohtonim jadranskim vrstama barjaktarkom i gušterom zbog sličnosti. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 4. *Saurida undosquamis*

https://australianmuseum.net.au/image/largescale-saury-saurida-undosquamis

7.5. *Siganus luridus* Rüppell, 1829. (Dusky spinefoot) – tamna mramornica

Pripada porodici Siganidae. Ova vrsta ima visoko, eliptično i bočno spljošteno tijelo. Gubica je tupa, glava pomalo konkavna u području iznad očiju, a usta su mala s izraženim usnama. Tamnosmeđe do maslinasto zelene je boje sa žućkastim tragovima na perajama. Sitne ljuske usađene su joj u kožu.



SLIKA 5. *Siganus luridus*

https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id225853/?taxonid=149669

Mlade jedinke se okupljaju u većim plovama, odrasle u manjim. Biljojed je, hrani se smeđim algama. Preferira tvrdo dno, kamenito ili pješčano-kamenito uz bogatu vegetaciju i duboko od 2-40 metara. Bodlje su joj blago otrovne, a kada je u opasnosti podigne ih u svrhu zaštite od predatora. Srećom otrov nije opasan za ljudski život, samo je ubod bolan, a i meso nije baš ukusno. Smanjila je brojnost salpe i njezinu vertikalnu distribuciju. Zabilježeno je nekoliko slučaja trovanja ovom ribom kada je korištena u prehrani. Ima manji značaj u ribolovu i postoje podaci da se koristi u marikulturi. (Dulčić, J., Dragičević, B.)

7.6. *Siganus rivulatus* Forsskål & Niebuhr, 1775. (Marbled spinefoot) – bodljikava mramornica

Pripada porodici Siganidae. Tijelo ove ribe je ovalno i bočno spljošteno. Repna peraja joj je račvasta. Gubica je tupa, gornji dio glave je blago konkavan, usta su mala s izraženim usnama, s time da gornja usna preklapa donju. Dorzalna strana joj je sivo-zelene do smeđe boje, a ventralna svijetlo smeđe do žute boje. Na bokovima se nalaze blijede žuto-smeđe linije. Živi na plićim pješčanim dnima gdje se hrani algama. Kreće se u plovama. Ima veliki gospodarski značaj. U Jadranu je rijetka pa nema neki poseban značaj. Umjetno se uzgaja u nekim zemljama Sredozemlja. Sve bodlje na tijelu su kao i kod prethodne vrste blago otrovne. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



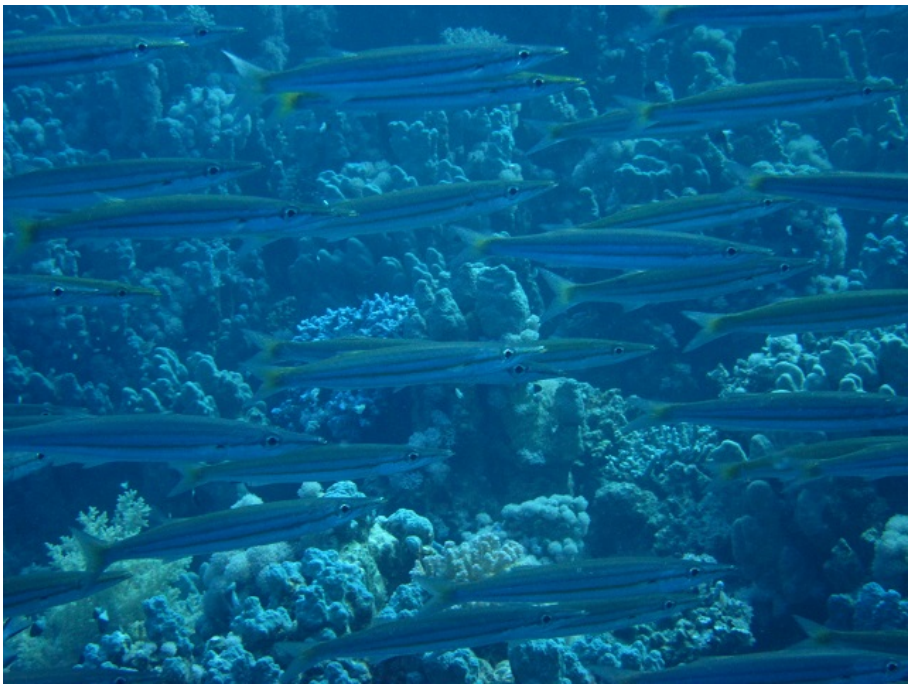
SLIKA 6. *Siganus rivulatus*

https://www.youtube.com/watch?v=23eE6nR0Y2E

7.7.*Sphyraena chrysotaenia* Klunzinger, 1884. (Yellowstripe barracuda) – tupousna barakuda

Pripada porodici Sphyraenidae. Tijelo ove vrste je jako izduženo. Repna peraja je račvasta, a trbušna se nalazi ispod prsne. Na dorzalnoj strani se nalaze dvije odvojene leđne peraje. Glava joj je velika sa zašiljenom gubicom i malo izbačenom donjom vilicom. Ima velike šiljaste

zube na nepcu i u čeljusti i različite su veličine. Ljuske na tijelu su joj male i cikloidne, a bočna pruga je ravna. Živi na dubinama do 50 metara, u pelagijalu, ali i u priobalju. Hrani se sitnijom ribom kao što je srdela i inćun, a u prehranu ulaze i račići. Kreće se u velikim plovama, a zbog sličnosti sa škaramom, ne zna se je li vrsta brojnija u Jadranskom moru. Socio-ekonomski značaj nije stekla zbog svoje rijetkosti, ali postoji mogućnost da ako uspostavi populaciju dobije gospodarski značaj lokalnog karaktera. Lako ju se može zamijeniti sa škaramom i žutousnom barakudom. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 7. *Sphyraena chrysotaenia*

http://www.fishbase.se/photos/ThumbnailsSummary.php?ID=16905#

7.8.*Stephanolepis diaspros* Fraser-Brunner, 1940. (Reticulated leatherjacket) – afrički kostorog

Pripada porodici Monacanthidae. Tijelo ove ribe je visoko i bočno spljošteno. Nema trbušnu peraju, zamijenjena je kožnim rudimentom, a repna peraja ima zaobljeni rub. Leđna i analna peraja su žućkaste boje, dok je tijelo smeđe do maslinasto zeleno-sive boje često s tamnim točkama ili prugicama. Gubica joj je ispupčena, usta su mala, a zubi su jaki. Mlade jedinke žive na pješčanim ili muljevitim dnima podalje od obale, a starije bliže obali na kamenitim dnima prekrivenim vegetacijom. U Jadranu je zabilježen samo jedan primjerak, dok je na pojedinim mjestima u istočnom dijelu Sredozemnog mora brojna i lovina je u koćarskom ribolovu. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 8. *Stephanolepis diaspros*

http://www.colapisci.it/tuffatore/balestra.htm

8. OSTALI INVAZIVNI DOŠLJACI

8.1. *Enchelycore anatina* Lowe, 1838. (Fangtooth moray) – šiljatozuba murina

Pripada porodici Muraenidae. Tijelo ove invazivne ribe je izduženo i relativno visoko, a iza analnog otvora postaje bočno spljošteno. Leđna i podrepna peraja su spojene repnom perajom pa s njom čine jednu neprekinutu peraju. Prsnih i trbušnih peraja nema. Glava joj je duga s tupom gubicom, a u ustima se nalaze raznoliki zubi. Donja čeljust je izdužena i na vrhu zakrivljena prema gore.



SLIKA 9. *Enchelycore anatina*

http://www.seagarden.pl/na-zamowienie/1182-enchelycore-anatina.html

Smeđe je boje s izraženim svijetlim nepravilnim ili okruglastim mrljama u čijoj se sredini nalaze tamne točke, a između tih mrlja se nalaze i manje svijetle mrlje. Donji prednji dio tijela je svijetlo smeđi s tamnim mrljama. Mlade ribe ove vrste imaju izraženiju obojenost. Predator je riba i rakova, a vjerojatno i lešinar uginulih morskih organizama. Lovi iz zasjede. Živi na kamenitim ili koraligenim područjima na 3-60 metara dubine. Budući da je pronađena kod svih istočnoatlantksih otoka nazvana je „otočnom vrstom“. Jestiva je, ali nema neki značaj. Zbog jakih čeljusti i oštrih zubi predstavlja potencijalnu opasnost. (Dulčić, J., Dragičević, B.)

8.2. *Epinephelus aeneus* Geoffroy Saint-Hilaire, 1817. (White grouper) – kirnja bjelica

Pripada porodici Serranidae. Tijelo joj je izduženo i robusno. Ima debelu kožu u koju su uklopljene sitne ljuske. Repna peraja joj je zaobljena. Zelenkastosive je boje, iako joj boja može varirati od svjetlijih bijelih nijansi do gotovo potpuno tamnih. Peraje su smeđe do ljubičaste boje i imaju svijetli rub. Mlade jedinke na bokovima imaju 5 tamnih pruga građenih od tamnih pjega. Sa strane glave imaju 2 do 3 bijele kose pruge.



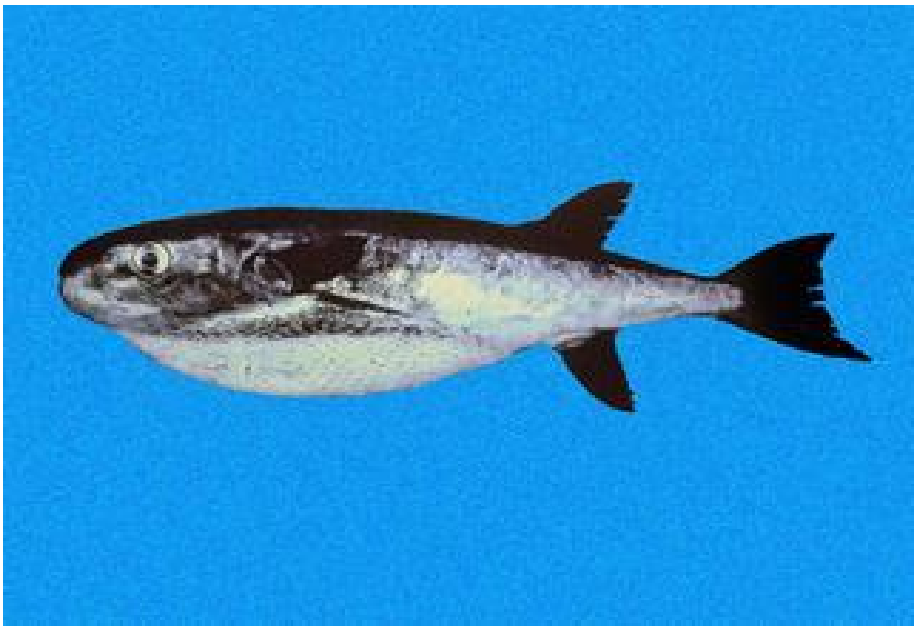
SLIKA 10. *Epinephelus aeneus*

http://www.saltcorner.com/AquariumLibrary/browsespecies.php?CritterID=3656

Dvospolac je i to proteroginični, prvo sazrijevaju ženske gamete, odnosno jaja. Predator je drugih riba, rakova i glavonožaca. Živi na kamenitim, pjeskovitim i muljevitim dnima na dubini od 20-200 metara. Jedinka pronađena 2006. godine kod Dugog otoka predstavlja najsjeverniji nalaz ove ribe u Sredozemnom moru. Zasad je još rijetka, ali se smatra da će u budućnosti povećati svoju brojnost i proširiti areal prema sjeveru. Veliki gospodarski značaj ima tamo gdje je brojna. Koristi se u marikulturi i sportskom ribolovu. Gotovo da je ugrožena vrsta. (Dulčić, J., Dragičević, B.)

8.3. *Lagocephalus lagocephalus lagocephalus* Linnaeus, 1758. (Oceanic puffer) – oceanska napuhača

Pripada porodici Tetraodontidae. Tijelo joj je izduženo, naprijed zaobljeno, a sužava se prema kraju, kada riba nije napuhnuta. Repna peraja je rašljasta i ima oblik polumjeseca. Nema trbušnu peraju. Usta su joj mala, a sadrže samo četiri velika zuba u čeljusti. Nema ljuski, a na ventralnoj strani tijela se nalaze male tvorbe u obliku bodlji. Plijen su joj rakovi i glavonošci. Živi pojedinačno, a samo rijetko u plovama. Budući da je loš plivač od neprijatelja se brani gutanjem vode pri čemu dolazi do napuhavanja tijela po čemu je i dobila ime. Uglavnom obitava u blizini koraljnih grebena, bliže obali, iako je pelagička vrsta. Ova riba može akumulirati teški otrov tetradotoksin koji se taloži u jetri i spolnim žlijezdama te u nekim slučajevima, na sreću rijetkim može uzrokovati smrt pa se izbjegava njezina konzumacija, mada se u Japanu od nje pravi delikatesa Fugu, što u prijevodu znači napuhača. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 11. *Lagocephalus lagocephalus lagocephalus*
http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Lagocephalus+lagocephalus

8.4. *Mycteroperca rubra* Bloch, 1793. (Mottled grouper) – češljasta kirnja

Pripada porodici Serranidae. Tijelo joj je robusno i izduženo. Glava je relativno duga, gubica izdužena, a usta velika i zaobljena. Ljuske koje prekrivaju tijelo su ktenoidne, male i tvrde na dodir. Dorzalna strana je smeđe boje, a ventralna svjetlija. Boja joj se mijenja tijekom mriješćenja, od tamne, preko točkaste do svijetle. Plijen su joj ribe i glavonošci. Proteroginični je dvospolac. Živi u priobalju i pridnena je vrsta, na dubinama od 15-200

metara, najčešće od 15-50 na kamenitom dnu. Manji gospodarski značaj ima u ribolovu podvodnom puškom tamo gdje je brojnija, dok je kod nas rijetka i beznačajna. (Dulčić, J., Dragičević, B.)



SLIKA 12. *Mycteroperca rubra*

http://fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=1214&what=species

8.5. *Sparisoma cretense* Linnaeus, 1758. (Parrotfish) – papigača

Pripada porodici Scaridae. Kod ove ribe je izražen spolni dimorfizam. Mužjaci su jednolične sivo-modre boje, a ženke su žarko obojene, što je u životinjskom svijetu vrlo rijetka pojava. Riba ima zaobljenu glavu i mala usta koja podsjećaju na papagajev kljun, pa je po tome i dobila ime. Ženke se vrlo često viđaju u paru. Zubima drobe koralje i stvaraju sitna zrnca pijeska. Otkinu dio koralja, ustima ga usitne i izdvoje alge kojima se hrane, a nejestivi dio izbace u obliku pijeska pa se nazivaju i malim tvornicama pijeska. Jedu morske trave i alge čime čiste koraljne grebene. Budući da noć predstavlja vrijeme za lov grabežljivaca na koraljnim grebenima, papigače se zavuku pod hrid, a pošto ih i tamo može napasti gladan morski pas, one svaku večer naprave neobičnu vreću za spavanje. Izlučuju prozirnu želatinoznu sluz koja ih u potpunosti obavija, a neugodnog je mirisa te se na taj način dodatno štite od prirodnih neprijatelja. Jedne su od najljepših riba koraljnih grebena.
(http://www.wildcroatia.net/galerije/podvodna/papigaca-sparisoma-cretense, https://www.jw.org/hr/izdanja/casopisi/g201506/papigace-male-tvornice-pijeska/)



SLIKA 13. *Sparisoma cretense*

http://www.nano-photo.net/?p=329

8.6. *Sphyraena viridensis* Cuvier, 1829. (Yellowmouth barracuda) – žutousna barakuda

Pripada porodici Sphyraenidae. Tijelo ove invazivne vrste je također izduženo, a u presjeku ovalno. Gubica joj je izdužena, donja čeljust duža od gornje, a u ustima se nalaze snažni i šiljasti zubi. Dorzalna strana tijela je tamno sive ili modre boje, a na bokovima je srebrna s tamnim prugama koje pri sredini prelaze ispod bočne pruge. Mlade jedinke su često zelenkaste do tamno žute boje. Podrepna peraja joj je sive boje.



SLIKA 14. *Sphyraena viridensis*

http://vidamarina.synology.me/?page_id=2693

Predator je glavonožaca, rakova i drugih riba. Zimi se kreće u manjim plovama, a ljeti u većim. Živi u pelagijalu u višim slojevima, a mlade jedinke su bliže obali. Ova brza i agresivna riba češće obitava na području vanjskih otoka kao što su Vis i Biševo. Ukusna je za jelo te ima manji gospodarski značaj kao i srodna joj vrsta škaram, a budući da joj i sliči može doći do pogreške u determinaciji obiju vrsta. (Dulčić, J., Dragičević, B.)

9. GUŠENJE INVAZIJE

Invazivnu vrstu je teško ili gotovo nemoguće ukloniti iz područja koje je nastanila zato je važno rano otkrivanje i djelovanje. Postupci uklanjanja su mehanički, kemijski i biološki. Razlozi zašto invazivne vrste uspiju zavladati područjem su neinformiranost javnosti, nesustavno provođenje monitoringa te nedorečenost i nepoštivanje zakona. Budući da su uz neposredno uništavanje staništa, invazivne vrste drugi uzrok ugroženosti biološke raznolikosti na globalnom nivou potrebno je pronaći rješenje za suzbijanje njihovog širenja. S time da uz navedeni problem mogu negativno utjecati na život i zdravlje ljudi. Rješenje bi bilo utvrditi postojeće stanje invazivnih vrsta, sastaviti njihov popis, provoditi monitoring, izraditi Nacionalnu strategiju o invazivnim vrstama, jačati sustav informiranja i educiranja šire javnosti o invazivnim stranim vrstama i izraditi potrebne zakonske propise. U protivnom će svijetom zavladati nekolicina kozmopolitskih „supervrsta“ jer kao što je Charles Darwin rekao: „Ne preživljavaju ni najjači, ni najpametniji. Preživljavaju oni koji se najbolje prilagođavaju promjenama!“



SLIKA 15. Pravila ponašanja – invazivne strane vrste

http://www.invazivnevrste.hr/?cat=20

10. BUDUĆNOST JADRANSKOG MORA

Dvije vrste *Seriola fasciata* i *Seriola rivoliana* iz porodice Caragidae na samom su ulazu u Jadransko more i postoji mogućnost da ako uspostave samoodržive populacije postanu invazivne zbog negativnog utjecaja na ljudsko zdravlje. Naime zabilježeno je nekoliko ciguatera trovanja ljudi nakon konzumacije mesa ovih riba. Proizvođači ciguatera toksina su jednostavni organizmi koraljnih grebena kao što su plankton, a dospijeva u organizam riba koje se njima hrane. Toksin se skladišti u masnom tkivu ribe i dok one s njim sasvim normalno žive, čovjek je, kao konzument riba s vrha hranidbenog lanca na njega prilično osjetljiv. Stoga ako spomenute vrste prijeđu prag postaju moguća opasnost u Jadranskom moru. (Dulčić, J., Dragičević, B.) .

Ukoliko se nastavi trend zagrijavanja, stanovnici Jadranskog mora postat će i tropske vrste morskih pasa. Od 400 poznatih vrsta morskih pasa, 20 obitava u Jadranu, od kojih su modrulj i veliki bijeli morski pas opasni za ljude. Međutim dolazak novih vrsta morskih pasa mogao bi povećati opasnost.

11. LITERATURA

Dulčić, J., Dragičević, B. (2011.): Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora

Milišić N., Sva riba Jadranskog mora, prvi dio, 2007.

https://australianmuseum.net.au/image/largescale-saury-saurida-undosquamis

http://belmaker.weebly.com/causes-and-consequences-of-lessepsian-fish-migration.html

https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id225853/?taxonid=149669

http://www.bloomassociation.org/en/enlargement-of-the-suez-canal-the-number-of-ships-is-increasing-the-number-of-invasive-species-too/

http://www.colapisci.it/tuffatore/balestra.htm

http://dalibor-andres.from.hr/uw/cmr_007.htm

http://www.discoverlife.org/mp/20q?search=Lagocephalus+lagocephalus

https://ferrebeekeeper.wordpress.com/tag/invasive-species/

http:/ http://fishbase.org/photos/PicturesSummary.php?ID=1214&what=species /www.fishbase.org/summary/16905

http://www.fishbase.se/photos/ThumbnailsSummary.php?ID=16905#

http://www.fishbase.org/search.php

http://funscubadiver.com/gallery/Roatan%20Anthony%27s%20Keys%20Photo%20Gallery/large-19.html

http://www.invazivnevrste.hr/

http://www.invazivnevrste.hr/?cat=20
http://www.invazivnevrste.hr/?p=1197
http://www.invazivnevrste.hr/?species_of_the_month=divovski-svinjski-korov-heracleum-mantegazzianum-sommier-et-levier
https://www.jw.org/hr/izdanja/casopisi/g201506/papigace-male-tvornice-pijeska/
http://www.nano-photo.net/?p=329
http://www.novilist.hr/Vijesti/Hrvatska/I-NASE-MORE-SVE-TOPLIJE-Koralji-nestaju-Jadran-osvajaju-invanzivne-vrste
http://www.ribe-hrvatske.com/new/index.php/alohtonevrste
http://www.saltcorner.com/AquariumLibrary/browsespecies.php?CritterID=3656
http://www.seagarden.pl/na-zamowienie/1182-enchelycore-anatina.html
http://sibenski.slobodnadalmacija.hr/susur/zanimljivosti/clanak/id/491295/egzoticna-riba-iz-indijskog-oceana-osvaja-jadran-neke-domace-vrste-zbog-nje-bi-mogle-potpuno-isceznuti-a-ljudima-prijeti-svojim-otrovnim-bodljikama
http://www.slobodnadalmacija.hr/more/vijesti/clanak/id/497931/zagrijavanje-jadrana-moglo-bi-privuci-i-opasne-morske-pse
https://www.tportal.hr/vijesti/clanak/cuvajte-se-najotrovnija-riba-svijeta-u-jadranu-20150506?utm_expid=.P7ypB0NVQfaQzvpcmC600Q.0&utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww
http://tris.com.hr/2015/02/j-dulcic-medu-novim-stanovnicima-jadranskog-mora-ima-opasnih-i-otrovnih-riba-a-nova-opasnost-stize-i-sa-naftnim-platformama/
http://vidamarina.synology.me/?page_id=2693
http://www.wildcroatia.net/galerije/podvodna/papigaca-sparisoma-cretense
https://www.youtube.com/watch?v=23eE6nR0Y2E

12. SAŽETAK

Jadransko more, kao dio Sredozemnog mora, zahvatio je proces povećanja temperature čime svoj novi dom u njemu polako pronalaze ribe tropskog područja. Novim stanovnicima Jadrana postaju i ribe koje su uplivale u Sredozemno more nakon stvaranja Sueskog kanala. Neke od njih postale su, postaju ili će u budućnosti postati neželjeni sustanari flore i faune koja već duže vrijeme obitava na ovom području. Ako se proces nastavi, imat će još negativniji utjecaj na biološku raznolikost, nego što ima do sada. Mnoge od njih na sreću su još uvijek zabilježene u malim primjercima, stoga postoji mogućnost da još nisu ili neće uspostaviti populacije na ovom području te da su samo u prolazu, zalutale ili povremeni znatiželjni posjetitelji Jadranskog mora. One koje su ipak uspjele u uspostavljaju takvih samoodrživih populacija uzročnik su gospodarske štete i primjer prave pošasti koju je vrlo teško ili nemoguće ugušiti. Zato se kao jedno od rješenja nastoji provoditi monitoring nad njima i produbiti svijest o negativnim posljedicama koje su invazivne vrste sposobne prouzročiti.

13. SUMMARY

The Adriatic Sea, as a part of the Mediterranean Sea, is under the temperature heating process easily making it habitable by the fish of the tropical areas. Also, the Adriatic Sea is being habitated by the fish which have come to the Mediterranean Sea through the man-built Suez canal. The new fish have become or are yet to become the unwanted cohabitants of the Adriatic sea old flora and fauna and, if the process continues, the negative impact on the biological diversity will be even greater. Fortunately, many of the new fish are still present only in small quantities, so there is a chance they have not yet established their population or they ever will, and that they are just passing by, snooping around, or have only wandered there. However, the ones who managed to establish a sustainable population are a cause of economic damage and an example of a plague that is nearly impossible to get rid of. One of the solutions currently in practice though is to monitor the new fish and to raise awareness of the negative consequences invasive species are capable of.



SLIKA 16. Invazivne vrste riba

https://ferrebeekeeper.wordpress.com/tag/invasive-species/