

## NOVE VRSTE U JADRANSKOJ IHTIOFAUNI I SOCIO-EKONOMSKE POSLJEDICE NA HRVATSKO MORSKO RIBARSTVO

J. Dulčić\*<sup>1</sup>, Ž. Đodo<sup>2</sup>, B. Dragičević<sup>1</sup>, M. Čukteraš<sup>2</sup>, B. Glamuzina<sup>2</sup>

### *Sažetak*

Sve promjene u morskim ekosustavima imaju određeni učinak na korisnike morskih bio-resursa, prije svega na morsko ribarstvo. Utjecaj klimatskih promjena na sektor morskoga ribarstva je složen, a učinci mogu biti i pozitivni i negativni u gospodarskom smislu. Promjene obuhvaćaju cijeli morski okoliš, od promjena u migracijskom obrascu riba u otvorenom moru, potencijalne promjene u sezoni rasta i vremena potrebnog za uzgoja riba te potencijalni porast broja invazivnih vrsta. Ovo je dovelo do povećanog broja ulova određenih novih vrsta riba, ali i ugrozilo ulov i proizvodnju drugih. U proteklih trideset godina u Jadranskom moru zabilježene su brojne nove vrste riba. U ovom radu iznose se svi trenutni i potencijalni socio-ekonomski utjecaji nekih novih vrsta u jadranskoj ihtiofauni na hrvatsko morsko ribarstvo.

**Ključne riječi:** nove vrste, ihtiofauna, Jadransko more, socio-ekonomski utjecaj

### *UVOD*

Sve promjene u morskim ekosustavima imaju određeni učinak na korisnike morskih bio-resursa, i to prije svega na morsko ribarstvo. Procesi globalnog zatopljenja i posljedičnih klimatskih promjena imat će dva glavna učinka na morske ekosustave: a) temperatura morskih ekosustava će se povećavati, posebice u plićim obalnim područjima i b) uslijed smanjenih padalina i promijenjenih dotoka slatke vode doći će do promjena u slanosti, posebice u estuarskim, lagunarnim i drugim ekosustavima koji su tradicionalno pod utjecajem dotoka slatke vode (Glamuzina i Dulčić, 2008). Utjecaj klimatskih promjena na sektor morskog ribarstva je složen, s obzirom na činjenicu da učinci mogu biti i pozitivni i negativni u gospodarskom smislu. Oni obuhvaćaju promjene morskog okoliša, promjene u migracijskom obrascu riba u otvorenom moru, potencijalne promjene u sezoni rasta i

---

1 \*Jakov Dulčić (corresponding author, dulcic@izor.hr), Branko Dragičević, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Hrvatska;

2 Željana Đodo, Marlena Čukteraš, Branko Glamuzina, Odjel za akvakulturu, Sveučilište u Dubrovniku, 20000 Dubrovnik, Hrvatska

vremena potrebnog za isplativ uzgoj riba, te potencijalni porast broja invazivnih vrsta, što je i dovelo do povećanog broja ulova određenih novih vrsta, ali i ugrozilo ulov i proizvodnju drugih (Glamuzina i Dulčić, 2008).

Republika Hrvatska ima dugu povijest ribarstva i marikulture i obalu koja je pogodna za razvoj moderne industrije na ovim područjima. Klimatske promjene i više temperature u skorijoj budućnosti mogu imati značajne utjecaje koji će i dalje predstavljati izazov za ovaj sektor. Niz populacija morskih riba već je počelo pokazivati značajne fluktuacije. Došlo je do promjena ponašanja i migracijskih obrazaca tih populacija u Jadranu, što pak utječe na rezultate ulova. Veza između tih fluktuacija i značajnih klimatskih promjena ima veliku važnost. Istraživanje je pokazalo da se vrste riba kojima više odgovaraju toplija mora u velikom broju kreću prema sjeveru. U proteklih trideset godina u sjevernim i ostalim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su mnoge nove vrste (Dulčić i Dragičević, 2011). Potencijalni budući učinci klimatskih promjena na sektor morskog ribarstva mogu se, pored postojećih, odraziti dodatno kroz: temperaturne promjene i invazije autohtonih i alohtonih vrsta (Glamuzina i Dulčić, 2008).

U ovom radu prikazani su socio-ekonomski utjecaji nekih vrsta riba, kako novopridošlih alohtonih tako i autohtonih koje su povećale svoju brojnost u Jadranskom moru, na hrvatsko morsko ribarstvo.

## *RECENTNE PROMJENE U JADRANSKOJ IHTIOFAUNI*

Ihtiofaunistička istraživanja u istočnom Jadranu imaju dugu tradiciju, zapravo popisivanjem riba i njihovom klasifikacijom započeta su općenito sva kasnija ihtiolška istraživanja. Posljednjih desetak godina zapažene su određene kvantitativne i kvalitativne promjene u sastavu jadranske ihtiofaune (Dulčić i Dragičević, 2011). Bioraznolikost jadranske (i sredozemne) ihtiofaune se u ovom trenutku nalazi pod utjecajem brzih i značajnih promjena. Zbog povećane brojnosti toploljubnih vrsta, Jadran (i Sredozemlje) se nalazi pod utjecajem procesa „tropikalizacije” (Dragičević i Dulčić, 2010; Dulčić i Dragičević, 2011). Sve je intenzivniji utjecaj procesa lesepsijskih migracija te unosa novih vrsta (slučajno, putem bijega iz akvakulture ili akvarija, putem balastnih voda). Raspodjela organizama je posebno je osjetljiv pokazatelj promjene klime, odnosno jednostavno rečeno brojni organizmi iz tropskih se područja pomiču prema sjevernijim uz istovremenu promjenu u brojnosti, odnosno pomiču se biogeografske granice. Učinci promjene klime dakle dovode do značajnih i iznenadnih reorganizacija ribljih zajednica. Ti učinci pojavljuju se naravno s određenom fazom pomaka, odnosno režimom pomaka. Te reorganizacije mogu imati dramatične socio-ekonomske učinke nepovoljno utječući na ribarstvo. Sve navedene promjene mogu također imati značajan utjecaj na hranidbeni lanac unutar morskog ekosustava (odnos grabežljivac – plijen) i poremećajem unutar karika hranidbenog lanca može doći i do značajnih negativnih promjena koje se mogu odraziti na stabilnost ekosustava.

Na popisu riba novih za Jadran jest 46 vrsta, a za Sredozemno more 44 vrste (za razdoblje od 2002. godine do danas) (Dulčić i Dragičević, 2011). Ovdje treba naglasiti da u slučaju Jadrana pojam „nove ribe“ ne odnosi se samo na novopridošle vrste riba, već i na sve one vrste čij je prisustvo u Jadranskom moru potvrđeno tek nedavno i

kao takve se nisu našle u posljednjem službenom popisu jadranskih vrsta iz 1996. godine. Aktivnom migracijom u Sredozemno more nove vrste riba dolaze preko Gibraltara i Sueskog kanala. Ove koje dopijevaju preko Sueskog kanala iz Crvenog mora zovemo „lesepijskim migrantima“ i u Jadranu je zabilježeno dosada 13 takvih vrsta. Neke od njih su izraziti grabežljivci pa na taj način mogu izravno utjecati na hranidbene lance u jadranskom ekosustavu. U svakom slučaju povećana brojnost nekog grabežljivca, kao na primjer plavotočkaste trumpetače *Fistularia commersonii*, može značajno utjecati na autohtone riblje vrste poput srdele, incuna, bukve i gire jer se njima intenzivno hrani. Inače u ovom trenutku nemamo saznanja da se ovom vrstom netko hrani u prirodnom okolišu, ali zasigurno u zemljama njene prirodne rasprostranjenosti nema nikakav gospodarski značaj. No postoji i problem konzumacije nekih vrsta koje mogu u svom tkivu sadržavati akumulirane otrove i toksine te na taj način ugroziti ljudske živote. Nekoliko smrtnih slučajeva zabilježeno je u zemljama istočnog Sredozemlja gdje je došlo do konzumacije jedne vrste ribe napuhače *Lagocephalus sceleratus* pristigle iz Crvenog mora. Do smrti je došlo zbog nepravilne pripreme mesa te ribe. Meso ove ribe je otrovno, sadrži jaki otrov tetraodotoxin kojeg sadrže sve vrste iz porodice četverozupki (Tetraodontidae). Usprkos tome meso ove ribe je izrazito cijenjeno u Japanu gdje je jedna od najskupljih poslastica uopće, gdje je spremaju samo posebno obučeni kuhari (i pored toga u Japanu od trovanja ovom ribom godišnje umire oko 200 ljudi). Ova vrsta još uvijek nije zabilježena u Jadranu, ali zato jesu njene srodnice i nije ih poželjno konzumirati.

Za veći broj vrsta riba utvrđeno je da njihovi najraniji razvojni stadiji (jaja, ličinke i postličinke) jako dobro podnose transport putem balastnih voda. Nekoliko slučajeva je zasigurno zabilježeno za Jadransko more, a najočitiji je nalaz vrste *Elates ransonnetti* koja je dobila hrvatsko ime patuljasti patkoglavac (Dulčić i Dragičević, 2011). Vrsta je ulovljena u vrši pred samim ulazom u teretnu luku splitske cementare.

## POSTOJEĆI UČINCI KLIMATSKIH PROMJENA

Utjecaji koje promjene klime mogu imati na ekosustav, konkretno na riblje populacije, različiti su i kompleksni, no mogu se podijeliti na četiri skupine: a) utjecaj na raspodjelu i brojnost ribljih populacija, b) utjecaj na vrijeme pojedinih životnih ciklusa (vrijeme migracija i mriješta prilagođava se novonastalim promjenama u okolišu, c) utjecaj na metabolizam i fiziologiju jedinki (promjene u okolišu neposredno utječu na stopu metabolizma, razmnožavanje te na razvoj ranih razvojnih stadija), d) utjecaj na cijeli ekosustav kroz lanac ishrane (promjene u fitoplanktonskim zajednicama na najnižem trofičkom nivou mogu imati posljedice na svim višim nivoima) (Dulčić i Dragičević, 2011).

Kod populacija morske ribe već se mogu uočiti značajne dugotrajne fluktuacije u njihovom broju, što je ostavilo posljedice na srednjoročno i dugoročno predviđanje ulova ribe. Povezanost između ovih fluktuacija i sveobuhvatnih klimatskih promjena predstavlja važan problem. Istraživanja Jadranskog mora pokazala su da dotok mediteranske vode u Jadran povećava produktivnost u njegovim vodama, koje inače imaju relativno niske razine hranjivih tvari. Opaženi su različiti biološki fenomeni koji su povezani sa snažnijim dotokom vode iz Sredozemnog mora u Jadransko. Nadalje, pokazalo se da temperatura i slanost mora (termohalinske značajke) također imaju učinak na fitoplan-

hton i ribarstvo. Razina bioraznolikosti riba u Jadranskom moru općenito se povećava od sjevera prema jugu. Iako postoji čitav niz čimbenika koji mogu utjecati na ovaj obrazac, čini se da je ključni čimbenik temperatura. Istraživanja su već pokazala veliko ekspanzivno kretanje prema sjeveru onih vrsta riba kojima više odgovaraju tople vode (termofilne). To ukazuje na promjenu bioraznolikosti mora s obzirom na to da se brojne vrste riba koje su prije obitavale u južnijim područjima kreću prema sjeveru. U proteklih trideset godina u sjevernim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su brojne nove vrste. Tijekom razdoblja od 1973. - 2003., postojala je snažna korelacija između prosječnih godišnjih temperatura zraka, površine mora i broja vrsta. Također je postojala izražena korelacija između prosječne godišnje temperature površine mora i ukupnog godišnjeg broja riba. Varijacije temperaturnih uvjeta Jadranskog mora koreliraju sa sjevernoatlantskim oscilacijskim indeksom (*North Atlantic Oscillation (NAO) index*) – pokazujući da promjene lokalne temperature barem dijelom proizlaze iz promjena hemisferne temperature, što znači da će temperaturne promjene u Jadranskom moru najvjerojatnije biti pod utjecajem klimatskih promjena, s obzirom na da ona djeluje na NAO. Godišnje fluktuacije stvarnog ulova male pelagijske ribe – broj ribe koji se istovaruje na obalu – na istočnoj jadranskoj obali uspoređene su s klimatskim fluktuacijama na sjevernoj hemisferi i fluktuacijama slanoće mora na Jadranu. Koristeći ovaj pristup, utvrđene su temeljne klimatske oscilacije kroz razdoblje od otprilike 80 godina te su istraživači pronašli vezu između klimatskih fluktuacija na sjevernoj hemisferi i ulova male pelagijske ribe. Takva dugoročna varijacija opažena je diljem svijeta i smatralo se da predstavlja normalni životni ciklus pelagijske ribe. Međutim, promjene kod populacije srdela u Jadranskom moru uočene u posljednje vrijeme uključuju produljene sezone mriještenja i mriještenje na mrijestilištima koja do tada nisu bila poznata. Ovakva promjena ponašanja može se pripisati globalnim klimatskim promjenama. Drugim riječima, klimatske promjene već su dovele do promjene ponašanja i migracijskih obrazaca pelagijske ribe u Jadranu. Uočene su još neke kategorije bioloških odgovora na klimatske promjene: a) promjene migracijskih obrazaca papalina, b) drastični pad populacije europskih incuna nakon 1995. godine, c) masovna smrtnost srdele goleme zabilježena je duž obala Apulije i hrvatskog srednjeg Jadrana u siječnju 2002., kad je došlo do iznenadnog pada temperature; srdela golemu pripada vrsti toplovodnih riba koje su prvi put zabilježene duž jadranske obale prije 40 godina i budući da se ova riba još uvijek ne koristi u komercijalne svrhe u Republici Hrvatskoj, nije bilo komercijalnog učinka na sektor ribarstva (Glamuzina i Dulčić, 2008). Klimatske promjene već su dovele do promjene ponašanja i migracijskih obrazaca pelagijske ribe u Jadranu. Godišnje fluktuacije stvarnog ulova male pelagijske ribe – broj ribe koji se istovaruje na obalu – na istočnoj jadranskoj obali uspoređene su s klimatskim fluktuacijama na sjevernoj hemisferi i fluktuacijama saliniteta mora na Jadranu. Koristeći ovaj pristup, utvrđene su temeljne klimatske oscilacije kroz razdoblje od otprilike 80 godina te su istraživači pronašli vezu između klimatskih fluktuacija na sjevernoj hemisferi i ulova male pelagijske ribe.

Postojeći učinci klimatskih promjena na populacije riba u Jadranu su prikazani i u brojnim znanstvenim publikacijama (Dragičević i Dulčić, 2010; Dulčić i Dragičević, 2011).

## *SOCIO-EKONOMSKI ASPEKTI POJAVE NEKIH NOVIH VRSTA RIBA U JADRANSKOM MORU*

Mogući socio-ekonomski utjecaji alohtonih vrsta na ekosustav su: a) moguće gospodarsko iskorištavanje novopridošlih vrsta, b) mogući utjecaj na zdravlje (utjecaj otrovnih vrsta), c) utjecaj na ribolov kao posljedica utjecaja na populacije autohtonih vrsta, d) pretjerano povećanje populacije novopridošlih gospodarski nezanimljivih vrsta (Dulčić i Dragičević, 2011).

### *ALOHTONE VRSTE*

U zadnjih desetak godina zabilježene su pojave alohtonih vrsta kirnja u Jadranskom moru. Novo utvrđene vrste su: *Epinephelus aeneus*, *Epinephelus coioides* i *Mycteroperca rubra*.

Kirnja bjelica *Epinephelus aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), je rasprostranjena na području istočnog Atlantskog oceana uz zapadnu obalu Afrike od Maroka do Angole. Također obitava u području cijelog priobalja južnog dijela Sredozemnog mora uključujući vode Malte, Turske, Italije, Grčke i Portugala. Prvi nalazi za Jadransko more odnose se na dvije nedorasle jedinke ulovljene na području Dubrovnika 1998. i 1999. godine (Glamuzina i sur., 2000). Odrasle su jedinke u nekoliko navrata bile uočene tijekom ronjenja uz obalu sjeverno od Dubrovnika. Također je jedna jedinka ulovljena 2006. godine kod Dugog otoka i predstavlja najsjeverniji nalaz ove vrste u Sredozemnom moru (Dulčić i sur., 2006). Na područjima gdje je učestala od većeg je gospodarskog značaja (koristi se svježa i dimljena). Iskorištava se u marikulturi te je objekt sportskog ribolova. U nas je od potencijalno velikog značaja i uz povećanje brojnosti u budućnosti (koje je s obzirom na dosadašnje naznake izvjesno) moguće je da ova vrsta zauzme svoje mjesto, u gospodarskom smislu, u hrvatskom ribarstvu (marikultura, sportski ribolov).

Narančasto-pjegasta kirnja *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822) je suptropska vrsta rasprostranjena uglavnom u Indo-Pacifiku i to uz obalu istočne Afrike i to od Crvenog mora do juga Afrike; također se nalazi u Perzijskom zaljevu, uz Indiju i kod Mauricijusa. Istočno se prostire do zapadnog Pacifika i otočja Ryukyu. Također je ima oko Australije pa sve do otočja Fiji. U Mediteran je dospjela kroz Sueski kanal, ali je jako rijetka vrsta i do sada je zabilježena samo u izraelskim vodama i u Jadranu. U Jadranu je zabilježen jedan primjerak od 12 cm i to kod Trsta u proljeće 1998. godine (Parenti i Bressi, 2001). Nema podataka o kasnijim nalazima. Pretpostavlja se da je u Jadran dospjela bijegom iz akvarijskih uvjeta ili putem balastnih voda, no nije isključena i aktivna migracija (u tom slučaju je možemo smatrati pravim lesepsijskim migrantom). U području gdje je učestala, ima gospodarski značaj. Pogodna je za marikulturu (Dulčić i Dragičević, 2011). Glede nalaza svega jedne jedinke ove vrste teško je govoriti o potencijalnom socio-ekonomskom statusu ove vrste u Jadranu, no u svakom slučaju ukoliko dođe do uspostave populacije ove vrste zasigurno će i ona naći svoje mjesto u gospodarskom interesu hrvatskih ribara i uzgajivača (marikultura, sportski ribolov).

Češljasta kirnja *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793) je suptropska vrsta. Ima je uz obale istočnog Atlantika, od Portugala do Angole te uz obale sjeverne Afrike. U posljed-



nje vrijeme je brojnija u istočnom Mediteranu, poglavito uz obalu Izraela. Prvi nalaz ove vrste u Jadranu odnosi se na jedinku ulovljenu podvodnom puškom u rujnu 2000. godine kod Dubrovnika (32.7 cm ukupne dužine) (Glamuzina i sur., 2002). Isti ronilac prijavio je još nekoliko kasnijih viđenja te vrste na istom mjestu. Također su potvrđeni nalazi iz okolice Lastova. Na područjima gdje je učestala, od manjeg je gospodarskog značaja, uglavnom u ribolovu podvodnom puškom. U nas je zasada zbog rijetkosti bez značaja, no ukoliko se brojnost poveća ova vrsta će zasigurno naći svoje mjesto u gospodarskom interesu (sportski ribolov).

Kirnje su bile rijetke ribe na južnom Jadranu i uopće ih nije bilo na srednjem i sjevernom Jadranu prije 1990-ih. U 1990-ima, počele su migrirati te je u posljednjih 10 godina na srednjem i sjevernom Jadranu prvi put uočeno nekoliko novih vrsta kirnji (Dulčić i Dragičević, 2011). Sveukupni učinak na komercijalno ribarstvo bio je pozitivan: one su skupocjena i tražena riba. Međutim, s ekološkog i biološkog stajališta, postoje negativni učinci: obilje nekih domaćih vrsta danas je značajno smanjeno uslijed nadmetanja s kirnjama (Glamuzina i Dulčić, 2008).

U Jadranskom moru žive četiri kirnje roda *Epinephelus* i to: kirnja golema, *Epinephelus marginatus*, kirnja zlatica, *Epinephelus costae*, kirnja zubuša, *Epinephelus caninus* i bijela kirnja, *Epinephelus aeneus*. Sve vrste su vrlo cijenjene i izložene stalnom izlovu više načina ribarenja. Poradi složenog životnog ciklusa i sporog spolnog sazrijevanja te protoginičnog hermafroditizma i promjene spola tek nakon desetak godina života, kirnje predstavljaju vrlo osjetljivi dio jadranskih ekosustava. Najčešća vrsta, kirnja golema je početkom devedesetih u cijelom Mediteranu bila prelovljena, radi čega je kao ugrožena vrsta uključena u ANEX III Bernske konvencije. Međutim, recentna istraživanja ukazala su na iznenađujuće promjene statusa kirnji. Niz znanstvenih dokaza, upotpunjenih izvješćima ribara i ronilaca, ukazuju na značajne promjene u biološkim značajkama kirnji. Sva nova saznanja vezana za status kirnji u Jadranu mogu se sažeti u dva zaključka: 1. uspješnost mriješćenja kirnji u južnom Jadranu svake godine se povećava, što rezultira pojačanim novačenjem mlađi. 2. nova kolonizacija srednjeg i sjevernog Jadrana većim primjercima, posebice kirnje goleme, uz još uvijek nepotvrđeno mriješćenje. Ove značajke jasno ukazuju na sve bolje životne uvjete za kirnje i znak su da su kirnje zadnjih deset godina u Jadranu u snažnoj biološkoj ekspanziji. Od niza autora ona se tumači kao direktna posljedica recentnog zagrijavanja mediteranskih voda. Velika brojnost populacija mlađi kirnji u južnom Jadranu, kao i odraslih jedinki u sjevernijim vodama, sigurno dovodi do nove situacije u autohtonim jadranskim ekosustavima. U plićim vodama nedorasle kirnje do 500 grama predstavljaju najjače karnivore, kao i odraslije jedinke na većim dubinama. Njihovo povećano sudjelovanje u tradicionalnim hranidbenih lancima uslijed povećane brojnosti ili ulaska u nova staništa, mijenja dosadašnju trofičku strukturu ekosustava, ali predstavlja i novi ribarstveni resurs. Tek bi buduća biološka i ribarstvena istraživanja ove recentne ekspanzije jadranskih kirnji trebala dati odgovore o štetnosti i dobrobiti koje ona uzrokuje ekosustavima i lokalnom ribarstvu. Primjer kirnji ukazuje na velike recentne promjene mediteranske ihtiofaune i ukazuju na potrebu početka istraživanja o učincima ovih promjena u Jadranu.

### *Lobotes surinamensis*

Trorepan *Lobotes surinamensis* (Bloch, 1790) stanovnik je toplijih mora (tropska i sup-tropska mora). Odrasle jedinke uglavnom obitavaju na otvorenom moru, al zalaze i bliže obali pa se često mogu naći u zaljevima i blizu riječnih ušća. Ima ga u tropskom i sup-tropskom pojasu svih oceana. Prisutan je u cijelom Mediteranu, također kod Madeire i Azora u Atlantiku. Prvi poznati primjerak ove vrste uhvaćen je u Jadranu 21. lipnja 2010. godine 5 nautičkih milja jugozapadno od Biševa u mrežu plivaricu. Primjerak je bio dug 38 cm i težak 1,5 kg (Dulčić i Dragičević, 2011). Drugi primjerak je ulovljen nedavno kod otoka Šipana (Antolović, usmeno priopćenje), a postoje naznake prema dojavama ronioca da je broj nalaza ove vrste sve češći. Riba je jestiva i ukusna te ima ribarstveni značaj u područjima gdje je brojnija, naročito uz zapadnu obalu Atlantika (na tržište dopijeva svježa, smrznuta ili usoljena). Također je od velikog značaja u sportskom ribolovu i u akvaristici. Glede sve češćih nalaza ove vrste u Jadranu postoje naznake da je ova vrsta uspostavila svoju populaciju u novoj sredini te bi u dogledno vrijeme mogla biti objektom ulova te time i imati određeni gospodarski značaj.

### *Siganus luridus*

Tamna mramornica *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) rasprostranjena je u zapadnom Indijskom oceanu, istočnoj Africi do Mauricijusa i otoka Reunion te Arapskom zaljevu. U Mediteranu je ova vrsta raširena na području Izraela, Libanona, Grčke, Cipra, Libije i Tunisa. Možemo je smatrati egzotičnom vrstom koja je uspostavila svoju populaciju u Mediteranu te je sada u potpunosti uobičajena vrsta u njegovom stočnom dijelu. Ova vrsta je lesepsijski migrant. Jedan primjerak ove vrste snimljen je podvodnom videokamerom u Tršćanskom zaljevu u ljeto 2010. godine, dok je u jesen iste godine jedan primjerak uhvaćen koćom kod Mljeta (17.3 cm ukupne dužine, 87.6 g) (Dulčić i Dragičević, 2011). Mlađ ove vrste (2 jedinke) ulovljene su kod otoka Šipana 2011. godine (Antolović, usmeno priopćenje). Sve navedeno ukazuje da je navedena vrsta uspostavila svoja populaciju u Jadranu i može imati različite učinke na autohtone vrste te bi mogla imati relativan gospodarski značaj u hrvatskom morskom ribarstvu (akvakultura). Od manjeg je ribarstvenog značaja u zemljama svoje prvobitne rasprostranjenosti. Sve bodlje su blago otrovne. Zabilježeno je nekoliko slučajeva ciguatera trovanja prilikom korištenja mesa ove vrste u prehrani. Postoje podaci da se pokušala uzgajati u akvakulturi u nekim mediteranskim zemljama no bez nekog velikog uspjeha. No zasigurno je vrsta koja je u ekološkom i biološkom smislu (izrazito herbivorna vrsta), zajedno sa svojom srodnicom *Siganus rivulatus*, u istočnom dijelu Mediterana potisnula autohtonu vrstu *Sarpa salpa* te smanjila njenu brojnost kao i vertikalnu distribuciju uslijed kompeticije za hranom (Golani i sur., 2002).

### *Siganus rivulatus*

Bodljikava mramornica *Siganus rivulatus* (Forsskal, 1775) rasprostranjena je u Crvenom moru i Adenskom zaljevu. Zabilježena je i na nekoliko lokacija uz istočnu obalu Afrike. Putem Sueskog kanala dospjela je u Mediteran te je relativno brojna uz obale Izraela,

Sirije, Cipra, Libije i Tunisa. Također je ima u Jonskom i u Egejskom moru. Ova vrsta je lesepsijski migrant. U Jadranu su zabilježene dvije jedinka ove vrste i to u jesen 2000. godine kod otočića Bobara (u blizini Cavtata) u južnom Jadranu (11.1 cm i 14.9 cm ukupne dužine) (Dulčić i Pallaoro, 2004). Nema podataka o kasnijim nalazima. Na području istočnog Mediterana lovi se u velikim količinama i ima zapažen gospodarski značaj. Sve bodlje na tijelu su blago otrovne. U nas zbog rijetkosti u ovom trenutku nema važnosti, ali u ovisnosti o eventualnim budućim nalazima, odnosno naznakama da je ova vrsta uspostavila populaciju gospodarski značaj ove vrste bi mogao dobiti svoje osnove.

### *Sphyraena chrysotaenia*

Tupousna barakuda *Sphyraena chrysotaenia* (Klunzinger, 1884) je suprotropska vrsta rasprostranjena na području Indo-Pacifika. Ima je uz obale istočne Afrike pa sve do Kine i sjeverne Australije. Prisutna je i u Crvenom moru odakle je vjerojatno i dospjela u Mediteran kroz Sueski kanal. Ova vrsta je lesepsijski migrant. U Jadranu je zabilježena samo jedna jedinka ove vrste ukupne dužine 12.3 cm (9.5 g) kod Molunta (Pallaoro i Dulčić, 2001). Jedinka je bila uhvaćena u malu obalnu potegaču zajedno s nekoliko jedinki škarama *S. sphyraena* na dubini od 6 metara. S obzirom na sličnost s vrstom *S. sphyraena* i samim tim otežanim određivanjem, teško je znati da li je ova vrsta prisutna u većem broju. Socio-ekonomski značaj je zbog male brojnosti nikakav, međutim, u slučaju da ova vrsta uspostavi populaciju, njen gospodarski značaj bi mogao biti lokalnog karaktera i to prije svega zbog vrlo ukusnog mesa.

### *Sphyraena viridensis*

Žutousna barakuda *Sphyraena viridensis* (Cuvier, 1829) rasprostranjena je u istočnom centralnom Atlantiku i Mediteranu. Prvi nalaz ove vrste u Jadranu zabilježen je u vodama Dubrovnika u rujnu 2003. godine kada je ulovljena jedinka ukupne dužine 27.8 cm (Dulčić i Dragičević, 2011). Kasnije su utvrđene još tri jedinke (ukupnih dužina 45.6 cm, 43.2 cm i 51.5 cm) (Dulčić i Dragičević, 2011). U kolovozu 2008. ispred luke Rijeka ulovljen je primjerak ukupne dužine 53.2 cm (662 g), a u zbirci Prirodoslovnog muzeja u Rijeci pronađen je primjerak koji je uhvaćen još ranije i to 1997. godine (Dulčić i sur., 2009). Posljednjih godina ova vrsta je postala učestalija. U okolici Visa i Biševa u nekoliko je navrata uhvaćeno više jedinki dužih od jednog metra. Sve navedeno ukazuje da je populacija ove vrste uspostavljena u Jadranu. Ova riba je ukusna za jelo pa može imati određenog gospodarskog značaja poput srodne vrste škarama *Sphyraena sphyraena* zasada na lokalnom nivou, no u dogledno vrijeme ova vrsta bi mogla imati znatno veći značaj i na razini cijele države.

### *Saurida undosquamis*

Oštrozubi morski gušter *Saurida undosquamis* (Richardson, 1848) široko je rasprostranjen u Indo-Pacifiku, od Crvenog mora i istočne Afrike pa do Australije i južnog Japana. U Mediteran je dospio putem Sueskog kanala, a rasprostranjen je gotovo u njegovom cijelom istočnom dijelu, od Tunisa do Albanije. Vrlo je brojna u turskim vodama. Ova vrsta



je lesepsijski migrant. Jedan primjerak je uhvaćen uz obalu Albanije 1995. godine dubinskom kočom (Dulčić i Dragičević, 2011). Prema nekim podacima, postoji samoodrživa populacija ove vrste na tom području. Za sada nema potvrđenih nalaza ove vrste za hrvatsku obalu. Na području gdje je učestala ima zapaženi značaj u gospodarskom ribolovu. Lovi se kočom. Na tržište dopijeva uglavnom u smrznutom stanju, ponekad u svježem. U Japanu od nje spravljaju „riblje kolače” – „kamaboko”. U Turskoj ima zapaženi značaj u gospodarskom ribolovu i prehrani stanovništva. Glede navedenog može se reći da će ova vrsta ukoliko uspostavi svoju populaciju u hrvatskim vodama zasigurno može imati određeni gospodarski značaj, no istovremeno ova vrsta može imati i određenog utjecaja (moguće negativnog) na stanje nekih pelagijskih vrsta (srdela, brgljun) u Jadranu jer je izraziti grabežljivac navedenih vrsta.

### *Fistularia commersonii*

Plavotočkasta trumpetača *Fistularia commersonii* (Rüppell, 1835) rasprostranjena je u Indijskom i Tihom oceanu uključujući i obale Srednje i Južne Amerike. U Mediteran je dospjela kroz Sueski kanal, a prvi put je zabilježena 2000. godine kod Izraela, no iznimno se brzo proširila po cijelom Mediteranu, sve do Španjolske i Francuske (Dulčić i Dragičević, 2011). Upravo zbog velike brzine u širenju svog areala dobila je nadimak „lesepsijski sprinter” i predstavlja pravi primjer invazivne vrste (ubraja se među 100 „najgorih” invazivnih vrsta). Ova vrsta je lesepsijski migrant. U Jadranu je prvi puta zabilježena u ljeto 2006. i to po jedan primjerak kod mjesta Tricase na jugu Italije (1020 mm ukupne dužine) te kod otočića Sveti Andrija kod Dubrovnika (1150 mm ukupne dužine) (Dulčić i ostali, 2008). U prosincu 2007. jedan primjerak je pronađen uz crnogorsku obalu (715 mm ukupne dužine, 350 g) (Joksimović i sur., 2008). Iako nema podataka o kasnijim nalazima, moguće je da postoji stalna populacija u Jadranu. Nedavno su utvrđena dvije jedinice mlađi ove vrste na području otoka Šipana te ovaj nalaz, zajedno s prethodnima, daje naznaku da je ova vrsta uspostavila svoju populaciju u Jadranu. Nema velikog gospodarskog značaja (moguće je da na tržnice dopijeva u svježem stanju, soljena ili sušena), no izraziti je grabežljivac gospodarski važnih vrsta poput bukve, gire i trlje pa su moguće negativne posljedice na lokalne populacije tih riba. Također, postoji mogućnost da u hranidbenom lancu u novoj sredini započne tražiti novi plijen poput srdele i brgljuna (incuna) te na taj način može prouzročiti izrazito negativan učinak na gospodarski ribolov u Hrvatskoj, jer su to upravo dvije najvažnije vrste u hrvatskom morskom ribarstvu. Ovaj „lesepsijski sprinter” koristi se u akvaristici.

## AUTOHTONE VRSTE

### *Pomatomus saltator*

Strijelka skakuša *Pomatomus saltator* je autohtona vrsta u Jadranu koja je ranije imala svoj areal rasprostranjenosti uglavnom samo u južnom dijelu Jadrana. No, posljednjih nekoliko godina njezina se rasprostranjenost proširila te se ujedno i povećala njena brojnost uzduž istočne obale Jadranskog mora. Ovdje treba spomenuti iznenađujući ulov strijelke

skakuše *Pomatomus saltatrix* u prosincu 2003. godine u Tarskoj vali u količini od 1.5 tone (Glamuzina i Dulčić, 2008). Ova vrsta u tom području nije nikada bila zabilježena pa i ne čudi činjenica da je ribarima bila potpuno nepoznata vrsta. Ovaj nalaz zapravo predstavlja i najsjeverniji nalaz ove vrste u Jadranu. Strijelka skakuša se dosada uglavnom lovila kao pojedinačni primjerci samo u južnom Jadranu, no sada se lovi u znatnijim količinama u južnom i srednjem Jadranu. Strijelka skakuša ili strijelko je tipični predstavnik grabežljivaca, koji se na širem području ušća Neretve hrani uglavnom ciplom batašom *Mugil cephalus* koji je na ovom području činio najvažniji segment ribarstva (Glamuzina i Dulčić, 2008). Posljedica toga je i pad ulova cipla bataša. Zanimljivo je da ribari na tom području ovu vrstu smatraju pravom napasti te često spominju da im uništava mreže u namjeri da se domogne lovina iz njih. Kako ribari još uvijek nemaju odgovarajuće alate za uspješan ulov strijelke skakuše, tradicionalno ribarstvo cipla bataša danas se nalazi na rubu propasti, a potencijalna ekonomska prednost izlova strijelke skakuše još uvijek nije ostvarena. Poznato je da ova vrsta dobro podnosi akvarijske uvjete te kao takva predstavlja potencijalnog kandidata za uzgoj.

Kirnje i strijelka skakuša su pravi primjeri kako promjene u raspodjeli vrsta u Jadranskom moru mogu dovesti do promjena u приходима u sektoru ribarstva, a dobit i gubitci neće biti jednako raspoređeni. Uništenje populacije cipla bataša na ušću Neretve predstavlja ozbiljan ekonomski gubitak za obrtnike ribare, a s druge strane, smanjenje populacija nekih obalnih riba (prije svega nekih iz porodice ljuskavki Sparidae) zbog dolaska kirnji nadoknadila je mogućnost ulova i prodaje ovih novih invazivnih vrsta, što je za posljedicu imalo bolju ukupnu ekonomsku dobit. Međutim, zbog običaja ilegalne prodaje ovih skupocjenih vrsta, teško je procijeniti postojeći gubitak prihoda, odnosno zaradu, u oba spomenuta slučaja. Ovaj primjer također pokazuje važnost sposobnosti prilagodbe. U slučaju kirnji, sektor ribarstva uspio se prilagoditi dolasku novih vrsta njihovim izlovom, odnosno prodajom. Međutim, s ekološkog i biološkog stajališta, postoje i negativni učinci koji se mogu uočiti padom brojnosti nekih autohtonih vrsta, poput šaraga *Diplodus sargus*. U slučaju strijelke, nemogućnost da se njegova nazočnost gospodarski iskoristi značila je da se gubitci u populaciji cipla bataša nisu uspjeli nadoknaditi novim приходима.

Klimatske promjene također će vjerojatno pozitivno djelovati na vrste koje su trenutno u marikulturi u istočnom Jadranu budući da će se sezona rasta produljiti, a ciklus uzgoja skratiti. Tuna, najvažniji ekonomski proizvod sektora, je toplovodna vrsta, što znači da će njezinom uzgoju na istočnom Jadranu nedvojbeno pogodovati globalno zatopljenje. Situacija s druge dvije vrste – brancinom i europskom kamenicom – je drugačija budući da one općenito više vole hladniju vodu. Za ove će vrste biti potrebno provesti mjere prilagodbe. Još jedna posljedica klimatskih promjena bit će uvođenje novih vrsta. Učinak prethodno uvedenih novih vrsta u Jadransko more, ekonomski gledano, bio je i pozitivan i negativan. Međutim, s ekološkog stajališta, on je zabrinjavajući budući da postoje značajne prijetnje domaćim komercijalnim i nekomercijalnim vrstama riba. Kirnje i strijelka skakuša predstavljaju dva primjera kod kojih je učinak na populacije riba i industriju bio dvojak (Glamuzina i Dulčić, 2008). U Jadranskom moru su također pronađene jedna potencijalno otrovna vrsta ribe – oceanska napuhača *Lagocephalus lagocephalus* (iako zasada službeno nisu utvrđena opasnija trovanja ovom vrstom, no postoji sumnja). Iako nisu tako česte u Jadranu, trebalo bi podići razinu javne svijesti o

potencijalnoj prijetnji ovih riba – napuhača – za javnost (posebice vrste *Lagocephalus sceleratus*, koja još nije utvrđena u Jadranu, ali su nalazi utvrđeni već u Jonskom moru, i za koju su utvrđeni smrtni slučajevi u nekim zemljama Mediterana prilikom nepravilne pripreme njezinog mesa za prehranu), posebno kod onih ribara koji se bave ribarstvom zbog osobne prehrane. Općenito govoreći, promjene u distribuciji vrsta u Jadranu dovest će do promjena u prihodima za sektor ribarstva, dok će koristi i troškovi biti nejednako raspoređeni. Kako bi se razvile prilagodbe u upravljanju ribarstvom i odgovarajuće mjere kojima bi se spriječili gubici i promicale potencijalne koristi klimatskih promjena bit će potrebna daljnja istraživanja. Raspoložive tehnološke opcije za prilagodbu već postoje u susjednim zemljama s toplijom klimom – prvenstveno Turskoj i Grčkoj. Njihova iskustva u upravljanju marikulturom i njihove ribarske tehnike, ponajprije što se tiče invazivnih vrsta, moguće je primijeniti na lokalne uvjete (Glamuzina i Dulčić, 2008).

U ovom trenutku vrlo teško je kvantitativno izraziti kakav utjecaj imaju novopridošle vrste na prihode od ribolova ili marikulture jer praktično takva istraživanja u potpunosti dosada nisu provedena u Hrvatskoj, no u svakom slučaju to bi se trebalo uraditi i to poglavito za one vrste za koje postoje podaci da su uspostavile svoje populacije u Jadranskom moru. Isto tako bilo bi potrebno poduzimati daljnje akcije praćenja novih vrsta riba i njihove gospodarske isplativosti. U dogledno vrijeme bi se u svakom slučaju mogle obaviti analize korištenjem raznih alata, simulacija i procjena koje bi mogle pokazati određene trendove, uvažavajući pri tome svu njihovu nepreciznost i nepouzdanost.

### Summary

## NEW SPECIES IN THE ADRIATIC ICHTHYOFAUNA AND SOCIO-ECONOMIC CONSEQUENCES FOR CROATIAN MARINE FISHERIES

J. Dulčić\*<sup>1</sup>, Ž. Đođo<sup>2</sup>, B. Dragičević<sup>1</sup>, M. Čukteraš<sup>2</sup>, B. Glamuzina<sup>2</sup>

Any change in marine ecosystems has effect on users of marine bioresources, primarily in marine fisheries. The impact of climate change on the marine fisheries sector is complex and the effects can be both positive and negative in economic terms. Changes include the entire marine environment, the change in the migration patterns of fish in open waters, potential changes in the growing season and the time required for fish farming, as well as a potential increase in the number of invasive species. This has led to an increased number of new fish species caught, but also to the endangerment of fish and other produce. Numerous new species of fish have been recorded in the Adriatic Sea in the past

---

1 Jakov Dulčić\* (corresponding author, dulcic@izor.hr), Branko Dragičević, Institute of Oceanography and Fisheries, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21000 Split, Croatia; dulcic@izor.hr

2 Željana Đođo, Marlena Čukteraš, Branko Glamuzina, Department for Aquaculture, University of Dubrovnik, 20000 Dubrovnik, Croatia

thirty years. This paper presents the actual and potential socio-economic impacts of some new species in the Croatian Adriatic ichthyofauna on Croatian marine fisheries.

**Key words:** new species, ichthyofauna, Adriatic Sea, socio-economic impact

## LITERATURA

- Dulčić, J., Pallaoro, A. (2004): First record of the marbled spinefoot, *Siganus rivulatus* (Pisces: Siganidae) in the Adriatic Sea. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 80, 1087.-1088.
- Dulčić, J., Tutman, P., Čaleta, M. (2006): Northernmost occurrence of the white grouper, *Epinephelus aeneus* (Perciformes: Serranidae), in the Mediterranean area. Acta Ichthyologica et Piscatoria 36, 73,-75.
- Dulčić, J., Scordella, G., Gudiatti, P. (2008): On the record of the Lessepsian migrant *Fistularia commersonii* (Rüppell, 1835) from the Adriatic Sea. J. Appl. Ichthyol. 24, 101.-102.
- Dulčić, J., Kovačić, M., Dragičević, B. (2009): Range extension and additional records of the yellowmouth barracuda, *Sphyræna viridensis* (Actinopterygii: Perciformes: Sphyrænidae) in the eastern Adriatic Sea. Acta Ichthyologica et Piscatoria 39, 59.-61.
- Dulčić, J., Dragičević, B. (2011): Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 160 str.
- Dragičević, B., Dulčić, J. (2010): Fish invasions in the Adriatic Sea. In: Fish invasions of the Mediterranean Sea: Change and Renewal. (Golani, D. and Appelbaum, B. eds.) Pensoft Publishers, Sofia-Moscow, 255.-266.
- Glamuzina, B., Tutman, P., Geffen, A.J., Kožul, V., Skaramuca, B. (2000): First record of white grouper, *Epinephelus aeneus* (Serranidae) in the southeastern Adriatic. Cybium 24, 306.-308.
- Glamuzina, B., Tutman, P., Kožul, V., Glavić, N., Skaramuca, B. (2002): The first recorded occurrence of the mottled grouper, *Mycteroperca rubra* (Serranidae) in the southeastern Adriatic Sea. Cybium 26, 156.-158.
- Glamuzina, B., Dulčić, J. (2008): Sektor ribarstva i marikulture. U: Dobra klima za promjene. Klimatske promjene i njihove posljedice na društvo i gospodarstvo u Hrvatskoj. Izvješće o društvenom razvoju, Hrvatska 2008, 145.-158.
- Golani, D., Orsi-Relini, L., Massuti, E., Quignard, J.-P. (2002): CIESM Atlas of Exotic Fishes in the Mediterranean Sea. Vol. 1. Fishes. Briand, F. ed. CIESM Publications, Monaco, 256 pp.
- Joksimović, A., Dragičević, B., Dulčić, J. (2008): Additional record of *Fistularia commersonii* Rüppell, 1838 from the Adriatic Sea (Montenegrin coast). Marine Biodiversity Records 2, 1.-2.
- Pallaoro, A., Dulčić, J. (2001): First record of *Sphyræna chrysotaenia* (Klunzinger, 1884) (Pisces: Sphyrænidae) from the Adriatic Sea. J. Fish. Biol. 59, 179.-182.

Parenti, P., Bressi, N. (2001): First record of the orange-spotted grouper, *Epinephelus coioides* (Perciformes: Serranidae) in the Northern Adriatic Sea. *Cybium* 25, 281.-284.

Primljeno/Received: 26. 3. 2012.  
Prihvaćeno/Accepted: 7. 12. 2012.