



KRALJEŠNJI  
JADRANA

---

VRIJEME  
PROMJENA

Katalog izložbe

# KRALJEŠNJIACI JADRANA VRIJEME PROMJENA

Zadar, prosinac 2024.

Prirodoslovni odjel Narodnog muzeja Zadar



# SADRŽAJ

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>UVOD . . . . .</b>                                                                             | <b>.3</b> |
| <b>ŽIVOTNI PROSTOR U MORU . . . . .</b>                                                           | <b>.4</b> |
| Sedimenti dna. . . . .                                                                            | 6         |
| Temperatura, salinitet i struje . . . . .                                                         | 8         |
| Produktivnost . . . . .                                                                           | 10        |
| <b>KRALJEŠNJACI U MORU . . . . .</b>                                                              | <b>12</b> |
| RIBE . . . . .                                                                                    | 14        |
| BESČELJUSTI (AGNATHA) . . . . .                                                                   | 16        |
| PREČNOUSTE (ELASMOBRANCHII) . . . . .                                                             | 17        |
| ZRAKOPERKE (ACTINOPTERI) . . . . .                                                                | 25        |
| MORSKE KORNJAČE . . . . .                                                                         | 44        |
| MORSKI SISAVCI . . . . .                                                                          | 48        |
| <b>VRIJEME PROMJENA . . . . .</b>                                                                 | <b>51</b> |
| Klimatske promjene, staklenički plinovi, globalno zagrijavanje,<br>promjena razine mora . . . . . | 51        |
| Marikultura u Hrvatskoj . . . . .                                                                 | 52        |
| Morski otpad; rastuća prijetnja morskom okolišu . . . . .                                         | 54        |
| Novopridošle (alohtone) vrste riba . . . . .                                                      | 57        |
| Ugroženost jadranskih kralješnjaka. . . . .                                                       | 62        |
| <b>KATALOŠKI POPIS PREDMETA . . . . .</b>                                                         | <b>65</b> |
| <b>KATALOŠKI POPIS FOTOGRAFIJA . . . . .</b>                                                      | <b>70</b> |
| <b>IZVORI . . . . .</b>                                                                           | <b>73</b> |
| <b>IMPRESSUM IZLOŽBE . . . . .</b>                                                                | <b>75</b> |
| <b>IMPRESSUM KATALOGA. . . . .</b>                                                                | <b>76</b> |



Vrana *Labrus merula* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Igljić

# UVOD

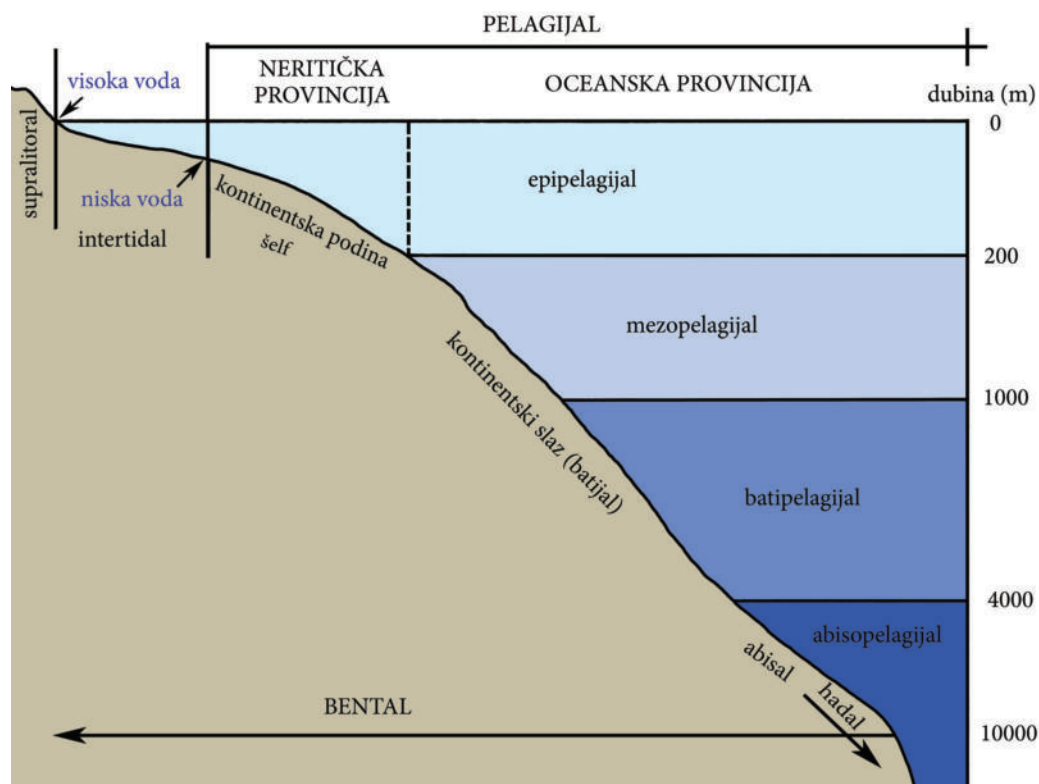
Grčki filozof Heraklit je, razmišljajući o promjenama koje je uočio oko sebe, napisao: „Ovaj naš svijet jest i bit će vječno živa vatra, koja se s mjerom pali i s mjerom gasi“. Međutim, posljednjih desetljeća svjedoci smo sve većeg utjecaja čovjeka na promjene našeg svijeta. Često smo nesvjesni koje posljedice izazivamo zadirući u prirodu koja se nepovratno mijenja gubeći onu mjeru u promjeni koja osigurava homeostazu živih bića i ekosustava. Kako tu mjeru podnosi naše more i kako se ona odražava na faunu kralješnjaka? Koja je fauna autohtona, a koje su alohtone vrste došle i kako one utječu na morske ekosustave, a time i na čovjeka koji živi od mora? Koliko štetimo moru bacajući u njega plastiku, otpadne vode i nasipavajući obalu? Jesmo li zaboravili da nas more još uvijek uči nečemu vrlo važnom za opstanak samog čovjeka: uči nas da iza jednog horizonta uvijek postoji drugi. Koliko će taj drugi horizont nama odgovarati? Ovih se pitanja namjeravamo dotaknuti kroz izložbu „Morski kralješnjaci – vrijeme promjena“. Namjera nam je upoznati posjetitelje s vrstama koje su autohtone, ali i predstaviti im neke vrste koje su došle nedavno intervencijom čovjeka i objasniti im njihov mogući utjecaj na ekosustave u moru.



# ŽIVOTNI PROSTOR U MORU

Najveći životni prostor na Zemlji, koji pokriva preko 70% našeg planeta, je more. Odlikuje se velikim prostranstvom, trodimenzionalnošću i postojanošću. Sva su mora na Zemlji spojena. Najveća količina vodene mase nalazi se u tri velika oceana uz koja se nalaze mediterani (sredozemna mora) i rubna (obalna) mora. Mediterani su mora koja su kopnom odijeljena od oceana s kojima su povezani samo uskim tjesnacima. Rubna mora su smještena u većim uvalama i imaju širok kontakt s oceanima. Svaki ocean i more, iako su međusobno povezani, imaju specifična svojstva uvjetovana smještajem na Zemlji. Ona se očituju u obliku, sedimentima, kemizmu vode, termodinamici, strujanju vode i biološkim svojstvima.

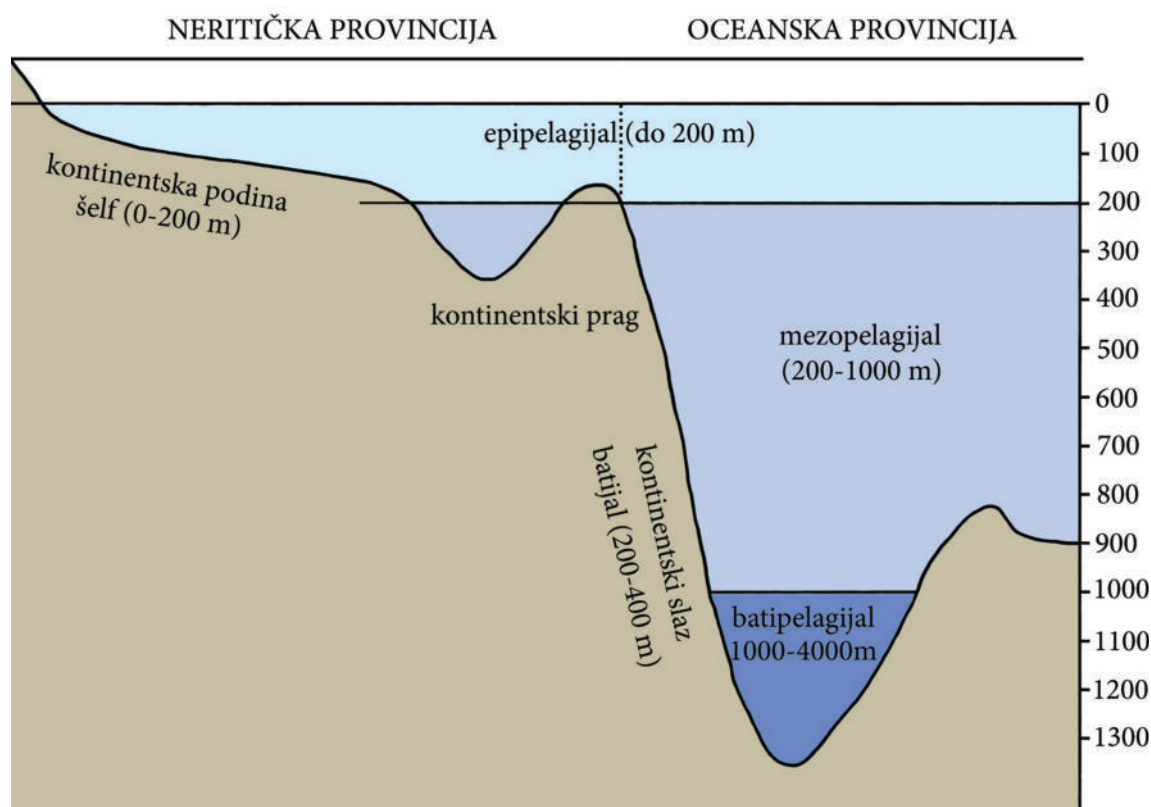
More se dijeli na pelagijsko područje (pelagijal) i bentosko područje (bental) te dvije topografske provincije - neritičku (neritik) i oceansku (oceanik). Oba se područja dijele na više dubinskih zona ili stepenica između kojih postoje široke granice. U pelagijalu razlikujemo epipelagijal (od površine do 200 m dubine), mezopelagijal (200 do 1.000 m dubine), batipelagijal (1.000 do 4.000 m), abisopelagijal (4.000 do 6.000 m) te hadal (ispod 6.000 m dubine).



Opća shema podjele bentoskog i pelagičkog područja u moru. (prema Hedgpeth, 1957)

Bental se dijeli na mediolitoral, intertidal ili eulitoral (morsko dno između visoke i niske vode), kontinentsku podinu, šelf ili litoral (morsko dno od niske vode do 200 m dubine), kontinentski slaz ili batijal (morsko dno između 200 i 4.000 m dubine), abisalnu ravnicu, abisal (morsko dno od donje granice kontinentskog slaza do 6.000 m dubine) i hadal (najdublje oceansko dno u jarcima i brazdama). Neritičku i oceansku provinciju dijeli zamišljena okomita linija koja polazi od pregiba morskog dna između kontinentske podine i strmijeg slaza ili batijala, tj. od kontinentskog praga na dubini od oko 200 m do površine. Dio mora prema kopnu označava se kao neritik, a prema pučini kao oceanik.

Jadransko more je s prosječnom dubinom od 252 m u skupini plitkih mora te u njemu razlikujemo epipelagijal i mezopelagijal, odnosno kontinentsku podinu ili šelf i gornji dio kontinentskog slaza. Jadransko more je prostrani zaljev Sredozemnog mora i pripada kontinentalnim morima jer zalazi duboko u kopno i male je dubine. Sa Sredozemnim morem je povezano Otranskim vratima koja su širine 72 km i dubine 780 m što utječe na izmjenu vodenih masa. Najveća duljina mu je 870 km, a najveća širina 216,7 km. Dijeli se na tri geografska dijela - sjeverni, srednji i južni Jadran. Južni dio obuhvaća Južnojadransku kotlinu od Otranskih vrata do Palagruškog praga (Mt. Gargano - Makarska/Ploče). Srednji dio obuhvaća prostor između te linije i linije Ancona - Karlobag. Sjeverno od ove linije nalazi se sjeverni Jadran.



Uzdužni profil Jadranskog mora s podjelom bentoskog područja. (prema Hedgpeth, 1957)

## Sedimenti dna

Dno Jadranskog mora prekrivaju recentni sedimenti različite teksture i mineraloško-petrografskog sastava. Razlikujemo hridinasto ili kamenito dno, šljunkovito dno (čestice veće od 3 mm), ljuštorno dno (grublji pijesak i tvrdi ostaci organskog porijekla), pjeskovito dno (čestice do 2 mm) te muljevito dno (čestice manje od 0,01 mm). Uz strmu vapnenačku kamenitu obalu kopna i otoka dno je pretežito kamenito, a između su velike površine prekrivene pijeskom i muljem. Dno sjevernog Jadrana prekriveno je pretežno pijeskom i muljem. U njegovu srednjem dijelu prevladava pijesak. U srednjem dijelu Jadrana prevladavaju gline i ilovače te sitni pijesak u kanalima. Na dnu Jabučke kotline je koloidna glina. Središnji dio južnog Jadrana prekriven je koloidnom glinom, a njegovi sjeverni dijelovi pjeskovitim i pjeskovito-muljevitim sedimentima.



Ugor *Conger conger* (Linnaeus, 1758) na pjeskovitom dnu. Foto Đ. Iglić



Bodeč crveni *Scorpaena notata* Rafinesque 1810 u livadi posidonije. Foto Đ. Iglić





Hridinasto dno prekriveno algama, spužvama i žarnjacima stanište je brojnim ribama poput ove podujke *Symphodus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglić

# Temperatura, salinitet i struje

Jadran se ubraja u umjereno topla mora. Ono ima vrlo izražena godišnja kolebanja površinske temperature. Prosječna godišnja površinska temperatura je 11°C. Najhladnija prosječna temperatura je zimi kad ona iznosi 7°C, dok je ljeti oko 27°C. Prosječna temperatura na velikim dubinama je 10°C do 12°C, dok ekstremne temperature površinskih dijelova iznose od 3°C do 29°C. Na otvorenom moru termoklina se ljeti razvija na dubini od 10 do 30 m. Površinska temperatura varira od 22°C do 25°C, a u zoni termokline u svega nekoliko metara brzo opada. Početkom zime, zbog hlađenja površinskog sloja, uspostavlja se izotermija te more prvo postaje toplije, a zatim se hladi. Izotermija započinje uz obalu i na sjeveru te se širi prema otvorenom moru i jugu. Termoklina se ponovno uspostavlja tijekom svibnja.

Prosječni salinitet Jadrana je 38,3. Sjeverni Jadran ima niži salinitet zbog utjecaja alpskih rijeka. Salinitet koleba na godišnjoj razini te je najniži u svibnju i prosincu, a najviši u rujnu i veljači. U nekim godinama Sredozemno more jače utječe na Jadran te se veće količine vode ulijevaju u njega. Jadran je tada slaniji, što se zove „jadranska ingresija“. Slanost Jadrana pada od juga prema sjeveru.

Izduženi oblik i uglavnom mala dubina Jadrana znatno utječu na dinamiku vodenih masa u njemu. Struje u Jadranu dio su općeg strujanja u Sredozemnom moru. Vodena masa Jadrana podijeljena je vertikalno u tri sloja: vertikalni, intermedijarni i pridneni. U svakom od tih slojeva strujanje je donekle samostalno. U površinskom sloju voda struji prema sjeverozapadu uz istočnu obalu, dolazi do sjevernog Jadrana, zakreće se i vraća uz zapadnu obalu. Od tog osnovnog strujanja odvaja se nekoliko poprečnih grana u smjeru od istočne obale prema zapadnoj. Površinska strujanja pospješuju vjetrovi. U intermedijarnom sloju ulazna struja prevladava cijele godine, pa ga obilježava prisutnost slane vode iz istočnog Sredozemnog mora. U pridnenom sloju prevladava uzlazno strujanje koje je naročito izraženo zimi.





Vladika arbanaška *Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758). Foto D. Mimica

# Produktivnost

Jadransko more je nisko produktivno ili oligotrofno more. Međutim, zbog različitih morfoloških i hidrografskih svojstava pojedini dijelovi se odlikuju različitom produktivnošću te je Jadran podijeljen u četiri zone. Gotovo cijeli južni te veći dio srednjeg Jadrana pripada zoni A koja je pod utjecajem istočnog Sredozemlja. Ona ima niski sadržaj hranjivih soli, veliku dubinu, veliku prozirnost i nisku produktivnost. Sjeverozapadni dio Jadrana sjeverno od linije Ancona - Dugi otok je u zoni B. Taj dio je bogatiji hranjivim solima jer se u njega ulijevaju rijeke zbog kojih je i salinitet ove zone niži. Zona B je plića te ima visoku produktivnost. Područje uz obalu i u kanalima pripada zoni C u kojoj se miješaju utjecaj kopna, ali i otvorenog mora. Dubine mora u ovoj zoni su veće, a produktivnost je srednje visoka. Unutar te zone nalaze se mala odvojena područja koja pripadaju zoni D. To su riječna ušća i plitki priobalni zaljevi u kojima se osjeća snažan utjecaj kopna i slatke vode te je ovdje produkcija najviša u Jadranu.





Zubatac *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša

# KRALJEŠNJACI U MORU

Kralješnjaci (Vertebrata) su potkoljeno životinja (Animalia) koje se na temelju njihovih anatomskih i fizioloških svojstava dijeli na sedam skupina: bezčeljusti ili kružnousti (Agnatha, Cyclostomata), hrskavične ribe (Chondrichthyes), koštunjave ribe (Osteichthyes), vodozemci (Amphibia), gmazovi (Reptilia), ptice (Aves) i sisavci (Mammalia). Tri skupine: bezčeljusti, hrskavičave i koštunjave ribe obično se spajaju u ribe (Pisces). Sve su ribe vodeni organizmi te žive kako u moru tako i u kopnenim vodama. Ostale skupine pripadaju terestričkim ili semiterestričkim organizmima i obično ih se ubraja u četveronožne životinje ili Tetrapoda. Međutim, kod nekih vrsta gmazova i sisavaca došlo je do značajnih anatomskih i fizioloških promjena te je njihova osnovna građa prilagođena na život u moru. To su morske kornjače ili želve te morski sisavci poput dupina, tuljana i kitova.

Prvi kralješnjaci pojavili su se pred 525 milijuna godina tijekom kambrijske eksplozije. Čeljustousti kralješnjaci pojavljuju se u ordoviciju, a razvili su se od besčeljusti. Geološko razdoblje devon naziva se i „doba riba” jer su tada ribe doživjele procvat.





Jata riba uz kameno dno u moru. Foto Đ. Igljić

# RIBE

Ribe su najraznolikija skupina živućih kralješnjaka. Znanost danas razlikuje oko 35.000 vrsta, ali se otkrivaju i nove vrste. Ribe su vrlo raznolike po morfologiji, fiziologiji i ekologiji te postoji malo zajedničkih svojstava koja možemo pripisati svim ribama. To proizlazi iz velike prilagodljivosti i specijaliziranosti pojedinih svojti, ali i različitom porijeklu. Zajednička svojstva koja je najlakše uočiti su peraje, disanje škrgama tijekom cijelog života, te činjenica da su to vođeni kralješnjaci. Prema današnjim saznanjima razlikujemo osam razreda riba od kojih četiri dolaze u Jadranu: paklare (Petromyzonti), prečnouste (Elasmobranchii), cjeloglavke (Holocephali) i zrakoperke (Actinopteri). Najveći broj riba pripada zrakoperkama, oko 34.000 vrsta.

Raznolikost riba u Jadranu rezultat je brojnih čimbenika. Ona odražava geološku prošlost prostora kao njegove zemljopisne, hidrografske i batimetrijske osobine te današnji čovjekov utjecaj. Promjene razine i temperature Jadrana u geološkoj prošlosti u posljednjih 2,5 milijuna godina, kao i promjene za vrijeme prošlog ledenog doba kad je razina mora bila 120 metara niža od današnje, utjecale su na sastav vrsta. Glavno područje iz kojeg su ribe dospjele u Jadran bilo je Sredozemno more jer je Jadran jedino s njim bio spojen. Jadran pripada umjereno toplim morima, međutim njegova posebnost je u tome što je sjeverni dio Jadrana najhladniji dio Sredozemnog mora. Presudan ograničavajući čimbenik u rasprostranjenju riba je to što je plitki sjeverni Jadran na kontinentalnoj podini, srednji Jadran tek u Jabučkoj kotlini prelazi u kontinentalni slaz, a tek južni Jadran s najvećom dubinom od 1.200 m ima mogućnost udomiti mezopelagičnu i batijalnu faunu.

Tijekom posljednjih desetljeća svjedoci smo toga kako različiti čimbenici poput klimatskih promjena, ljudskih djelatnosti i „lesepsijske migracije“, započinju mijenjati sastav jadranske ihtiofaune. Broj vrsta riba u Jadranu kreće se oko 450, Dulčić i Kovačić (2020) navode 456. Točan broj nije poznat jer su neke vrste nađene samo jednom, a za neke vrste postoje indicije da su pogrešno determinirane. S druge strane, s obzirom na dinamiku pridolaska novih vrsta iz Crvenog mora te otkrivanje novih vrsta za znanost, stvarni broj vrsta je promjenjiv.

**U pregledu riba koji slijedi obradili smo samo skupine čiji predstavnici su prikazani na izložbi „Kralješnjaci Jadrana – vrijeme promjena“**





Babica dubinka *Blennius ocellaris* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglić



## BESČELJUSTI (AGNATHA) KRUŽNOUSTE (CYCLOSTOMATA)

Osnovno svojstvo besčeljusti je nepostojanje čeljusti. Zubi se razvijaju na kosturu (oklopu) lubanje. Besčeljusti su prastara skupina kralješnjaka koje nazivaju i besčeljusnim ribama, no one ne pripadaju ribama. Najveći broj vrsta živio je u kambriju iz kojeg razdoblja nam je poznato stotinjak vrsta. Broj vrsta značajno se smanjuje pojavom riba s pravim čeljustima. Preživjele su jedino kružnouste, od kojih u Jadranu živi jedna vrsta – morska paklara. Kružnouste nemaju krljušti, nemaju parne peraje, umjesto kralješnice imaju svitak, imaju ovalna ili okrugla usta koja uz prisisnu strukturu imaju i rožnate zube te jezik koji podsjeća na pečat.

### PAKLARE (PETROMYZONTI)

Paklare su primitivni predstavnici kralješnjaka čiji se vanjski izgled već 500 milijuna godina gotovo nije mijenjao. Ovi zmijoliki riboliki organizmi nemaju čeljusti već okrugla usta ispunjena prstenasto poredanim rožnatim zubima. Imaju jednu nosnicu, dva oka i sedam okruglih škržnih otvora. Kostur im je građen pretežno od hrskavice. Nemaju parne peraje. Sve se paklare mrijeste u slatkim vodama. Iz jaja se razviju ličinke, koje se nazivaju pokače, koje prolaze složenu metamorfozu dugu do sedam godina. One su slijepe, imaju jedan neprekinuti leđni nabor, a gornja usna im je polumjesečastog oblika i nema rožnatih zubića. Mlade ličinke žive zakopane u supstratu potoka ili rijeka. Iz supstrata izviruje samo prednji dio tijela pomoću kojeg hvataju sitne organizme kojima se hrane. Nakon toga migriraju u more gdje žive parazitski na ribama. One se prisišu na ribe i sišu im krv te stružu meso. Veće zdrave ribe prežive ovakve napade. Odrasle paklare osim u moru mogu živjeti i u kopnenim vodama. Te vrste ne žive parazitski, dapače, u odrasloj fazi se ne hrane već samo razmnožavaju. Kad dosegnu spolnu zrelost vraćaju se u slatke vode gdje nakon razmnožavanja ugibaju.

Sve vrste paklara su rijetke i nalaze se na crvenim listama ugroženih životinja. U Jadranskom moru živi jedna vrsta – morska paklara *Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758 koja je u Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske klasificirana kao vrsta s nedovoljno podataka.



Trajni mokri preparat morske paklare  
*Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758

## PREČNOUSTE (ELASMOBRANCHII)

Prečnouste su hrskavičnjače u koje se ubrajaju morki psi i ražovke. Ime su dobile po tome što su im usta okomita na uzdužnu os tijela i smještena s trbušne strane glave. Ovo je jako stara skupina morskih kralješnjaka. Prvi nalaz ribe koja pripada prečnoustama potječe iz devona prije 383 milijuna godina. Moderne skupine prečnousta pojavile su se u trijasu. Kostur im je građen od hrskavice, a zubi u čeljustima im se stalno obnavljaju. Nemaju riblji mjehur, ali im je jetra puna ulja koje pomaže pri zaranjanju. Imaju pet do sedam škržnih otvora koji nisu prekriveni zajedničkom koštanom pločom, već se svaki nezavisno od drugog otvara na površini tijela. Tijelo im je prekriveno malim plakoidnim ljuskama. Imaju krutu leđnu peraju u kojoj nema kostura već samo nakupina masnog tkiva. Unutarnji dijelovi trbušnih peraja oblikovani su u žljebove za provođenje sperme. Osjetila su kod prečnousta dobro razvijena. Osim vida najbolje su razvijeni olfaktorni organi za miris te bočna pruga za osjet vibracija i električnog polja u vodi. Oplodnja je unutarnja. Većinom kote žive mladunce, ali ne postoji briga za potomstvo. Nastanjuju sva svjetska mora, ali su brojnije u toplim i tropskim morima.



Morska mačka bljedica  
*Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758).  
Usta su položena poprečno na uzdužnu os  
tijela. Foto Đ. Igljč

## MORSKI PSI

Morski su psi drevna skupina koja je posljednjih 70 milijuna godina gotovo nepromijenjena. Oni su dominantna predatorska skupina u moru. Prilagođeni su različitim ekološkim nišama. Pelagijske vrste imaju snažno, izduženo, hidrodinamično vretenasto tijelo. S druge strane, vrste koje se ukopavaju u podlogu su dorzoventralno spljoštene.

Tijelo morskih pasa podijeljeno je na glavu, trup i rep. Veći dio tijela je rep u kojem se nalaze brojni mišići. Na kraju repa je asimetrična repna peraja. Osim ove, imaju još dvije neparne leđne peraje, te parne prsne i parne trbušne peraje. Specifičan izgled morski psi imaju zbog oblika glave koja je na prednjem dijelu zašiljena u rostrum. Na glavi se nalaze oči, štrcala (izmijenjen prvi par škržnih otvora), škržni otvori, a s trbušne strane su smještena usta. S trbušne strane se nalaze i otvori Lorenzinijevih ampula, elektroreceptora koji su nastali iz bočne pruge. Pomoću njih morski psi osjećaju električne impulse koje odašilju sva živa bića. Na glavi se nalazi i nekoliko ogranaka bočne pruge koja im omogućuje određivanje strujanja, pokreta i vibracija u okolnoj vodi. Koža im je prekrivena plakoidnim ljuskama te je na dodir hrapava. Plakoidne ljuske imaju oblik zubića čiji je vrh okrenut prema stražnjoj strani životinje. U ustima morskih pasa nalaze se zubi čiji oblik se razlikuje ovisno o tome čime se hrane. Najčešće su poredani u više redova te kad jedan zub ispadne onaj iz drugog reda ga nadomješta. Zube ne koriste za žvakanje već za kidanje plijena kojeg gutaju u velikim komadima. Neki morski psi hrane se planktonom te umjesto zubiju imaju ploče pomoću kojih procjeđuju morsku vodu i hvataju plankton.

Morski se psi razmnožavaju unutarjom oplodnjom. Mogu biti oviparni, ovoviviparni ili viviparni. Broj potomaka je uglavnom mali. Oviparne vrste polažu jaja, viviparne rađaju žive mladunce. Kod nekih viviparnih vrsta u uterusu se stvara "uterino mlijeko", posebna hranjiva tekućina koju mladi uzimaju kroz štrcalo. Kod nekih je vrsta zabilježen i „intrauterini kanibalizam“ kad najjači potomak pojede ostale potomke iz uterusu. Kod ovoviviparnih vrsta ženka oplodeno jaje ne izlegne već ga zadržava u svom tijelu. Mladunac se razvija unutar jajne opne i hrani žumanjkom. Kad se razvije napusti majku.



Jaje morske mačke. Foto Đ. Iglič



Šiljasti zubi dugonosne psine  
*Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810  
namijenjeni su trganju, a ne grizenju plijena.



U Jadranu je zabilježena 31 vrsta morskih pasa. Neke od njih pojavljuju se samo povremeno, zabilježene su davno ili su nalazi sporadični, a neke dolaze samo u južnom dijelu kad zalutaju u potrazi za hranom. Biologija, brojnost te ugroženost i potreba za zaštitom morskih pasa još nisu dovoljno poznati, ali prema slučajnim ulovima u ribarske mreže može se, kao i kod koštunjača, primijetiti tendencija pada broja jedinki. Svim morskim psima zajednički je spor rast, kasno spolno sazrijevanje, dug životni vijek i niska stopa reprodukcije što ih čini izrazito osjetljivim na antropogene utjecaje, naročito ribolov. Od vrsta koje su zabilježene u Jadranu na globalnoj razini tri su kritično ugrožene: pilan *Pristis antiquorum* Latham, 1794, sklat žutac *Squatina oculata* Bonaparte, 1840 i sklat siva *S. squatina* (Linnaeus, 1758). Sklat žutac i pilan u Jadranu se smatraju regionalno izumrlim vrstama, dok su sklat siva, psina zmijozuba *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810, dugonosa psina *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 i kučina *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) kritično ugrožene. Pet vrsta smatra se ugroženima, a četiri osjetljivim vrstama na razini Hrvatske.

## PSINE (LAMNIFORMES)

Psine obuhvaćaju najpoznatije morske pse među kojima je i velika bijela psina *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758). Imaju dvije leđne peraje, jednu podrepnu, pet škržnih otvora, oči bez zaštitne membrane te usta smještena iza očiju. Djelomično mogu regulirati tjelesnu temperaturu koja je viša od okolne vode. U ovu skupinu se ubrajaju najveći predatori, ali i najveći sakupljači planktona. U Jadranu su zabilježeni predstavnici četiriju porodica: psine zmijozube (Odontaspidae) – 2 vrste, psine (Lamnidae) – 3 vrste, goleme psine (Cetorhinidae) – 1 vrsta, morske lisice (Alopiidae) – 2 vrste.



Golema psina *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765).

## KUČKOVI (CARCHARHINIFORMES)

Ovoj skupini pripada najveći broj morskih pasa, oko 270 vrsta. Imaju dvije leđne peraje, jednu podrepnu i pet škržnih otvora. Preko oka imaju zaštitnu membranu. U Jadranu su zabilježeni predstavnici pet porodica: morske mačke (Scyliorhinidae) – 2 vrste, dubokomorske mačke (Pentanchidae) – 1 vrsta, mekaši (Triakidae) – 4 vrste, kućci (Carcharhinidae) – 2 vrste, mlatovi (Sphyrnidae) – 2 vrste.



Pas mekaš zvjezdasti *Mustelus asterias* Cloquet, 1821.

## KOSTELJKE (SQUALIFORMES)

Morski psi s dvije leđne peraje na kojima mogu biti bodlje, bez podrepne peraje i bez zaštitne membrane preko oka. Imaju pet do sedam škržnih otvora. Glava im je većinom zašiljena. Žive u moru i brakičnim vodama cijelog svijeta. U Jadranu su zabilježeni predstavnici četiriju porodica: drkovine (Dalatiidae) – 1 vrsta, psi svjetlonoše (Etmopteridae) – 1 vrsta, psi prasci (Oxynotidae) – 1 vrsta, dubinski kostelji (Centrophoridae) – 1 vrsta, kostelji (Squalidae) – 2 vrste, psi zvjezdaši (Echinorhinidae) – 1 vrsta.



Pas prasac *Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758).

## SKLATOVKE (SQUATINIFORMES)

Morski psi spljoštenog tijela i širokih prsnih peraja. U ovom redu postoji samo jedan živi rod kojeg na engleskom zovu „angelshark“. Žive na morskom dnu gdje se ukopavaju u pijesak. Narastu do dva metra. U Jadranu su zabilježene dvije vrste iz porodice sklatova (Squatinaidae) od kojih je jedna regionalno izumrla, a druga kritično ugrožena.



Sklat žutac *Squatina oculata* Bonaparte, 1840, vrsta izumrla u Jadranskom moru

## PILAŠI (PRISTIFORMES)

Blago spljošteni morski psi vrlo dugog rostruma koji može zauzimati jednu trećinu njihove ukupne duljine. Na tom rostrumu sa svake strane se nalazi jedan red zuba tako da rostrum podsjeća na pilu. Pomoću tog rostruma love beskralješnjake i manje ribe. Bezopasni su za čovjeka. Mogu narasti preko sedam metara u duljinu. U Jadranu je zabilježena jedna vrsta iz porodice pilani (Pristidae).



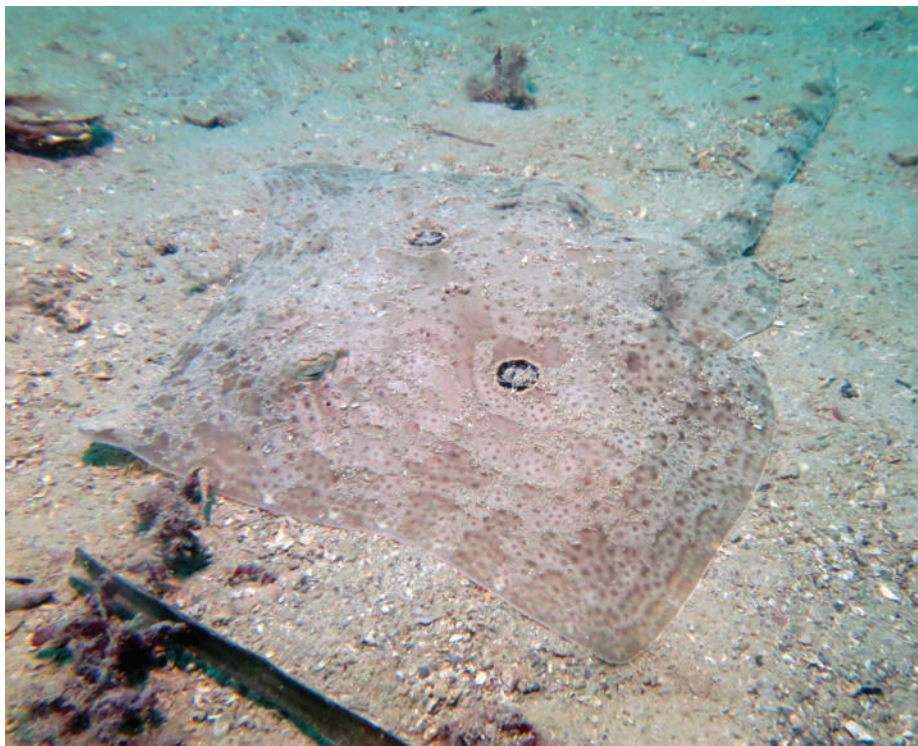
Produljeni rostrum morskog psa pilana *Pristis antiquorum* Latham, 1794.



## RAŽOLIKE RIBE

Osim morskih pasa u prečnouste se ubrajaju i žutuge, leptirice, golubovke, raže, ražopsi i drhtulje. Značajka ovih riba je jako spljošteno tijelo u leđno-trbušnom smjeru i proširene prsne peraje koje leže na strani tijela te zbog toga izgledaju još šire. Pokreću se valovitim gibanjem prsnih peraja. Neke vrste su slabo pokretne te većinu vremena provode zakopane na morskom dnu. Gornja površina tijela je jače pigmentirana, a donja gotovo i nema pigmenta. Tijelo većine vrsta je golo, ali kod nekih je prekriveno plakoidnim ljuskama. Na gornjoj se strani nalaze oči i spirakulum, a na donjoj usni, nosni i škržni otvori. Rep im je znatno uži od tijela, a neke vrste na bazi repa imaju bodlju povezanu s otrovnom žlijezdom. Druge vrste posjeduju električni organ koji može proizvesti prilično snažan električni udar, što im služi za obranu ili omamljivanje plijena prilikom lova. Kao i morski psi sve su mesožderi. Pojedine vrste polažu jaja zaštićena čvrstom ljuskom, dok druge kote žive mladunce.

U Hrvatskoj je zabilježeno 24 vrsta ražolikih riba. Znakovito je da se od ovih vrsta čak 12 nalazi na popisu zaštićenih vrsta Hrvatske i to u kategoriji nedovoljno poznatih vrsta. Od ostalih 12 vrsta dvije nisu kategorizirane, tri su u kategoriji najmanje zabrinjavajućih vrsta, tri su u kategoriji gotovo ugroženih, dvije su osjetljive. Dvije vrste, leptirica *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758) i volina *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758), kritično su ugrožene. Te dvije vrste su, kao i volina bjelica *Rostroraja alba* Lacépède, 1803, kritično ugrožene i na globalnoj razini. Osim toga golub uhan *Mobula mobular* (Bonnaterre, 1788) i ražopas *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758), koje su u Jadranu u kategoriji nedovoljno poznatih vrsta, na globalnoj su razini ugrožene vrste.



Raža modropjega  
*Raja miraletus* Linnaeus, 1758.  
Foto Đ. Iglić

## DRHTULJKE (TORPEDINIFORMES)

Plosnate ribe zaobljenog prsnog diska s dvije leđne peraje. Tijelo im je debelo i mlohavo bez plakoidnih ljuski i bodlji. Pri korijenu prsnih peraja imaju električni organ koji može proizvesti strujni udar jakosti 8-220 volti koji im služi za omamljivanje plijena ili za obranu. Usta, nosni otvori i pet pari škržnih otvora smješteni su s trbušne strane. Rep im je mišićav i čvrst. Prilagođene su životu na dnu gdje se pokreću pomoću repa, a ne perajama poput raža. U Jadranu su zabilježene 3 vrste iz porodice drhtulje (Torpedinidae).



Drhtulja *Torpedo marmorata* Risso, 1810. Foto Đ. Iglič

## RAŽE (RAJIFORMES)

Plosnate ribe u obliku lista ili romba s jako proširenim prsnim perajama. Leđne peraje pomaknute su unazad. Na leđnoj strani nalaze se oči i spirakulum, a na trbušnoj škržni i nosni otvori te usta. Na kraju tijela je dugi rep. Prilagođene su životu na dnu gdje se ukopavaju u pijesak. Većinom su slabo pokretne. Na leđima ili na repu mogu imati otrovnu bodlju. Neke vrste polažu jaja zaštićena čvrstom opnom, dok druge kote žive mlade koji se razvijaju u jajima unutar majke. U Jadranu su zabilježeni predstavnici dviju porodica: ražopsi (Rhinobatidae) – 1 vrsta, raže (Rajidae) – 13 vrsta.



Volina bjelica  
*Rostroraja alba* Lacépède, 1803

## GOLUBOVKE (MYLIOBATIFORMES)

Plosnate ribe tijelo kojih je podijeljeno na glavu i rep. Na bazi repa nalazi se otrovna bodlja. Škržni otvori su s trbušne strane, a oči i spirakuli s leđne. Čeljusti su izbočene, a zubi u obliku pločica. Većinom rađaju žive mlade. Prilagođene su životu na dnu iako mogu dobro i brzo plivati. Zakopavaju se u pijesak. U Jadranu su zabilježeni predstavnici triju porodica: žutuge (Dasyatidae) – 3 vrste, leptirice (Gymnuridae) – 1 vrsta, golubovke (Myliobatidae) – 3 vrste.



Golub *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758)



## ZRAKOPERKE (ACTINOPTERI)

Zrakoperke su ribe kojima je kostur građen od kostiju, za razliku od prečnousta kojima je građen od hrskavice. Njihove peraje imaju zrakasto raspoređen kostur od tankih koštanih ili rožnatih šipčica koje su povezane s kosturom kralješnice. Oči su im krupne i nemaju unutarnje nosne otvore ili hoane.

U Jadranu je prisutno 399 vrsta iz 114 porodica. Međutim, taj broj nije konačan niti siguran. Neke od ovih vrsta zabilježene su samo jednom, za druge nije potvrđena determinacija, a treće tek dolaze iz drugih mora u Jadran. Sve te vrste se međusobno razlikuju po morfološkim i fiziološkim svojstvima te zauzimaju sve tipove morskih staništa.



Matuljić barjaktar *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša

## JESETROVKE (ACIPENSERIFORMES)

Trideset poznatih vrsta iz ovog reda u posljednjih 300 milijuna godina gotovo se nisu promijenile. Kostur im je slabo okoštan te se pretežno sastoji od hrskavice. Mogu primati električne podražaje posebnim osjetilima koja se zovu ampule. Neke su vrste isključivo slatkovodne, a druge dio života provode u moru. Neke vrste mogu doživjeti i 100 godina. U njih se ubrajaju jesetre i morune. Njihovo meso i jaja (kavijar) izuzetno su cijenjeni i gospodarski značajni. Zbog velike eksploatacije te sporog razmnožavanja sve vrste ovog reda su na području rasprostranjenja ili regionalno izumrle ili kritično ugrožene. U Jadranu je zabilježena prisutnost četiriju vrsta iz porodice jesetri (Acipenseridae).



Jesetra *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758.

## JEGULJKE (ANGUILLIFORMES)

Tijelo jeguljki izduženo je i zmijoliko, prema repu bočno spljošteno. Kod nekih vrsta nedostaju trbušne, a kod nekih i prsne paraje. Leđna i podrepna peraja započinju gotovo na polovici tijela i spajaju se s repnom perajom. Tijelo je sluzavo, golo ili prekriveno sitnim ljuskama. Čeljust je puna malih oštih zubića. U Jadranu žive predstavnici četiriju porodica: jegulje (Anguillidae) – 1 vrsta, ugori (Congridae) – 3 vrste, murine (Muraenidae) – 3 vrste, zmijke (Ophichthidae) – 6 vrsta. Jedna od tri vrste murina, šiljatozuba murina *Enchelycore anatina* (Lowe, 1838) nova je vrsta u Jadranu prispjela iz suptropskih mora.



Murina *Muraena helena* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Igljčić

## SLEĐEVKE (CLUPEIFORMES)

U sleđevke se ubrajaju gospodarski značajne vrste poput haringe, inćuna, srdela, dugorepe haringe, papaline. Ove vretenaste, bočno spljoštene ribe često borave u manjim ili većim jatima. Tijelo im je većinom srebrne boje, a karakterizira ga i nedostatak bočne pruge. Hrane se planktonom. U Jadranu obitavaju vrste iz dviju porodica: srdelke (Clupeidae) – 5 vrsta i veleokani (Engraulidae) – 2 vrste.



Ćepa *Alosa fallax* (Lacépède, 1803)

## LOSOSI, PASTRVE (SALMONIFORMES)

Ribe izduženog tijela koje je u poprečnom presjeku ovalno. Imaju samo jednu pravu leđnu peraju iza koje se kod nekih vrsta pojavljuje i masna peraja. Bočna pruga je dobro razvijena. Duge su od 12 cm do 1,5 m. Većina vrsta živi u slatkim vodama, a neke vrste nakon mrijesta odlaze u more gdje žive do spolne zrelosti kad se vraćaju u slatke vode na mrijest. Gospodarski jako važna skupina koja je radi iskorištavanja na mnogim područjima ugrožena. U Jadranu obitava jedna vrsta, a sporadično se u njemu nalazi još jedna slatkovodna vrsta glavatica *Salmo marmoratus* Cuvier, 1829 prispjela iz rijeka jadranskog slijeva.



Morska pastrva *Salmo trutta* Linnaeus, 1758



## KREVELJKE (ALUPIFORMES)

Dubokomorske ribe koje vrebaju plijen ležeći na dnu. Neke žive u bentosu, ali većinom su u nektonu dubokog mora. Imaju oštre, ponekad zakrivljene zube koji su kod nekih vrsta toliko dugi da ne mogu zatvoriti usta. To su rijetke vrste s malim populacijama. Kao prilagodba na takav način života razvio se hermafroditizam te je kod nekih vrsta zabilježena i samooplodnja. U Jadranu žive predstavnici šest porodica: barjaktarke (Aulopidae) – 1 vrsta, zelenočice (Chlorophthalmidae) – 1 vrsta, paučnjaci (Ipnopidae) – 1 vrsta, gušterke (Synodontidae) – 2 vrste, štukovčice (Paralepididae) – 4 vrste, kopljozubi (Evermannellidae) – 1 vrsta. Lesepsijski morski gušter *Saurida lessepsianus* Russell, Golani & Tikochinski, 2015 je lesepsijski migrant zabilježen u južnom Jadranu.

## CJEVOOKE (LAMPRIFORMES)

Cjevooke su oceanske ribe koje se hrane u pelagijalu. Najčešće dolaze na dubini između 100 i 1.000 m. Kao odrasle imaju žive boje, koje se posebno ističu na perajama. Bočno su spljoštene te mogu biti diskoidalnog ili izduženog oblika. Različitih su duljina tijela od 30 cm do 17 m. U Jadranu se povremeno viđa jedna vrsta – nevjestica *Lampris guttatus* (Brünnich, 1788).



Gušter *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglić



Nevjesta *Lampris guttatus* (Brünnich, 1788)

## BAKALARKE, TOVARKE (GADIFORMES)

Tovarke odlikuje vretenasto tijelo prekriveno sitnim ljuskama. Vole hladnija i dublja mora. Većina vrsta na bradi ima brčić. Trbušne peraje smještene su ispred ili uz prsne peraje. Većinom su morske vrste, te svega nekoliko ulazi u estuarije rijeka. Gospodarski su značajne i intenzivno se love. U Jadranu dolaze predstavnici šest porodica: mekušice (Gadidae) – 4 vrste, manjići (Lotidae) – 4 vrste, rilke (Macrouridae) – 5 vrsta, oslići (Merlucciidae) – 1 vrsta, tabinjaci (Moridae) – 3 vrste i tabinje (Phycidae) – 2 vrste.



Ugorova majka mrkulja *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglić

## UDIČARKE (LOPHIIFORMES)

Ribe specifičnog izgleda kod kojih se na prednjem dijelu prve leđne peraje nalazi udičasti, luminiscentni nastavak koji visi iznad usta. Pomoću tog nastavka one mame plijen. Žive na morskom dnu, a odlikuje ih velika glava koja zauzima veći dio tijela. Usta su im velika, a zubi oštri. Kod nekih vrsta mužjak je nekoliko puta manji od ženke. U Jadranu obitavaju dvije vrste iz jedne porodice grdobine (Lophiidae).



Grdobina *Lophius piscatorius* Linnaeus, 1758



## PRILJEPNJACI (GOBIESOCIFORMES)

Sitne ribe koje su se prilagodile životu u šljunkovitim obalnim plićacima ispod pokretljivih kamenih oblutaka. Stoga su im se trbušne i prsne peraje preobrazile u priljepak kojim prijanjaju uz različite podmorske predmete. Kako žive u plićacima naviknute su na snažne struje i valove, a neke su i amfibijske te mogu tri do četiri dana provesti izvan vode. Neke vrste žive u simbiozi s trpovima i morskim ljljanima. Hrane se sitnim beskralješnjacima i jajima. U Jadranu su zastupljene s jednom porodicom - priljepnjaci (Gobiesocidae) i 7 vrsta.



Veliki priljepnjak *Lepadogaster candolii* Risso, 1810 Foto Đ. Iglič

## SREBRNOBOKE (ATHERINIFORMES)

Većinom duguljaste ribe srebrne boje i male rastom. Nastanjuju mora, bočate i slatke vode. Iako su neke vrste pelagičke, većina formira plove u obalnim vodama i zadržava se iznad podmorskih grebena. U Jadranu su do sada utvrđene dvije vrste iz jedne porodice - gavuni (Atherinidae).



Gavun *Atherina hepsetus* Linnaeus, 1758, Foto Đ. Iglič



## IGLIČARKE (BELONIFORMES)

Srednje velike ribe koje žive blizu površine. Hrane se algama, planktonom i drugim sitnim organizmima. Većina vrsta ima čeljusti produljene u strukturu nalik igličastom kljunu. Većinom su zelenkaste ili plave na leđnoj strani, a srebrne s trbušne strane i bočnih strana te su dobro uklopljene u okolinu kako bi ih predatori teško vidjeli. U Jadranu su zastupljene s dvije porodice: iglice (Belonidae) – 2 vrste, polukljune iglice (Hemiramphidae) – 2 vrste. Veličanstvena iglica *Tylosurus acus* (Lacepède, 1803) nova je vrsta u Jadranu, a atlansko-mediteranskog je rasprostranjenja. Tropska polukljuna iglica *Hyporhamphus affinis* (Günther, 1866) i polukljuna iglica *Hemiramphus far* (Forsskål, 1775) su lesepsijski migranti, odnosno vrste koje su iz Crvenog mora novopridošle u Jadran.



Iglica *Belone belone* (Linnaeus, 1761).

## KOVAČI (ZEIFORMES)

Kovači su izrazito jako bočno spljoštene ribe. Tijelo im je široko s velikim perajama od kojih se posebno ističe leđna. Imaju veliku glavu, velike oči i velika usta. Žive na većim dubinama. Spori su plivači. U Jadranu obitava jedna vrsta – kovač *Zeus faber* Linnaeus, 1758.



Kovač *Zeus faber* Linnaeus, 1758. Foto I. Šoša

## ŠILOVKE I KONJIĆI (SYNGNATHIFORMES)

Izdužene ribe tijela prekrivenog koštanim pločicama. Usta su izdužena u trubu pomoću koje usisavaju hranu. To su većinom manje vrste od kojih neke žive u morskim livadama i plivaju okomito. Mužjaci se brinu o mladima koje nose u posebnoj vrećici na trbuhu. U Jadranu su zastupljene tri porodice: šilaši (Syngnathidae) – 10 vrsta, trumpetače (Fistulariidae) – jedna vrsta, šljukice (Centriscidae) – 1 vrsta. Plavotočkasta trumpetača *Fistularia commersonii* (Rüpell, 1838) je lesepsijski migrant zabilježen u Jadranu prvi put 2006. godine.



Šilo *Syngnathus acus* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglić



Šljuka *Macroramphosus scolopax* (Linnaeus, 1758)



Dugonosi morski konjić *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829. Foto Đ. Iglić

## ŠKARPINKE (SCORPAENIFORMES)

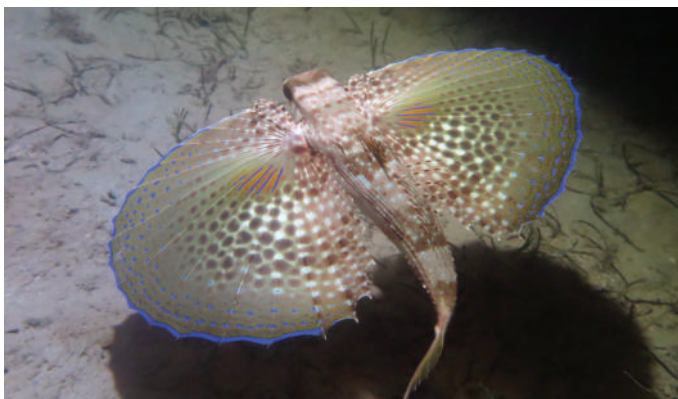
Jedan od najvećih redova riba s preko 1.300 opisanih vrsta. Neke su vrste oboružane dugim bodljama koje mogu biti otrovne. Tipične vrste imaju mnoštvo bodlji na glavi te okrugle prsne i trbušne peraje. Većinom su duge do 30 cm, iako neke vrste mogu narasti do 180 cm. Žive na morskom dnu uglavnom u pličim vodama iako su neke vrste prilagođene dubokim vodama. Hrane se drugim ribama i rakovima. U Jadranu obitavaju vrste iz sedam porodica: kokoti letači (Dactylopteridae) – 1 vrsta, škarpine (Scorpaenidae) – 7 vrsta, štitoglavke (Triglidae) – 8 vrsta, turčini (Peristediidae) – 1 vrsta, kvrgavi priljepnjaci (Cyclopteridae) – 1 vrsta, mekousnice (Zoarcidae) – 1 vrsta, patkoglavci (Platycephalidae) – 1 vrsta. Kvrugavi priljepnjaci zastupljeni su s jednom vrstom, kvrgavi prasac *Cyclopterus lumpus* Linnaeus, 1758 koja je rasprostranjena s obje strane sjevernog Atlantika, a u Jadranu je zabilježena samo jednom. Patuljasti patkoglavac *Elates ransonnetti* (Steindachner, 1876) jedini je jadranski predstavnik patkoglavaca koji je u Jadran dospio vjerojatno slučajno balastnim vodama. Atlantski mekousnik *Melanostigma atlanticum* Koefoed, 1952, predstavnik porodice mekousnica, također je nova vrsta u Jadranu, zabilježena samo jednom.



Lastavica glavulja *Chelidonichthys lastoviza* (Bonnaterre, 1788).  
Foto Đ. Igljić



Turčin *Peristedion cataphractum* (Linnaeus, 1758)



Kokot letač *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Igljić



Bodeč crveni *Scorpaena notata* Rafinesque, 1810. Foto I. Šoša



## GRGEČKE (PERCIFORMES)

Grgečke su najveći red riba koji obuhvaća oko 40% svih koštunjača te su najbrojniji red svih kralješnjaka. Dijeli se na dvadesetak podredova, te sadrži preko 7.000 vrsta. Podjela grgečki se ne može uzeti kao činjenična jer postoje razmimoilaženja u njihovoj podjeli. Stoga će nove znanstvene spoznaje dovesti do promjena u sistematici koju ovdje koristimo. Žive u svim vrstama vodenog okoliša diljem Zemlje.

### Grgečke (Percoidei)

Ovo je najveći podred riba koji broji više od 70 porodica i nekoliko tisuća vrsta. Naseljavaju pretežno more, ali i kopnene vode. U Jadranu su zabilježene vrste iz 24 porodice: matulčići (Apogonidae) – 1 vrsta, grboglavke (Bramidae) – 1 vrsta, matuljići (Callanthiidae) – 1 vrsta, bitnice (Carangidae) – 12 vrsta, gire (Centranchidae) – 4 vrste, mračnici (Cepolidae) – 1 vrsta, lampuge (Coryphaenidae) – 1 vrsta, priljepuše (Echeneidae) – 3 vrste, veleokani (Epigonidae) – 2 vrste, groktavke (Haemulidae) – 1 vrsta, grbavke (Kyphosidae) – 1 vrsta, sapunari (Leiognathidae) – 1 vrsta, trorepani (Lobothidae) – 1 vrsta, lubini (Moronidae) – 2 vrste, trlje (Mullidae) – 2 vrste, kljunašice (Oplegnathidae) – 1 vrsta, kirnje glavulje (Polyprionidae) – 1 vrsta, anđelci (Pomacanthidae) – 1 vrsta, strijelke (Pomatomidae) – 1 vrsta, sjenke (Sciaenidae) – 3 vrste, vučice (Serranidae) – 10 vrsta, ljuskavke (Sparidae) – 19 vrsta, barakude (Sphyraenidae) – 3 vrste, tigrani (Terapontidae) – 1 vrsta.



Pic *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792). Foto Đ. Iglić

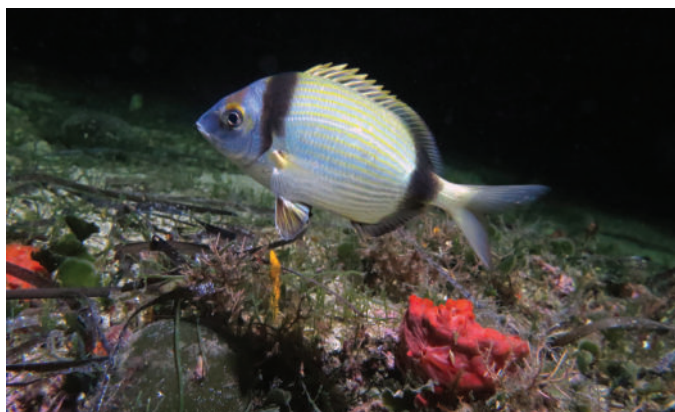


Vučić *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša

Vrste iz porodice bitnica, grbavi čizmar *Alectis alexandrina* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) i plavi trkač *Caranx crysos* (Mitchill, 1815), ulovljeni su samo jednom u Jadranu. Morski vepar *Plectorhinchus mediterraneus* (Guichenot, 1850) iz porodice groktavki prije dvadesetak godina dva je puta zabilježen u sjevernom Jadranu. Sapunar *Equulites klunzingeri* (Steindachner, 1898) iz porodice sapunari je vrsta iz Crvenog mora dospjela u istočni Mediteran i južni Jadran. Prugasti kljunaš *Oplegnathus fasciatus* (Temminck & Schlegel, 1844) iz porodice kljunašica je vrsta umjereno toplih mora Tihog oceana. U Jadran je dospjela vjerojatno balastnim vodama. Kraljičin anđelak *Holacanthus ciliaris* (Linnaeus, 1758) iz porodice anđelci rasprostranjen je u zapadnom Atlantiku, a u Jadran je dospio vjerojatno putem naftne platforme. Češljasta kirnja *Mycteroperca rubra* (Bloch, 1793) iz porodice vučica je suptropska vrsta Atlanskog oceana zabilježena u južnom Jadranu. Kreolska vučica *Paranthias furcifer* (Valenciennes, 1828), također iz istočnog Atlantika, iz porodice vučica, zabilježena je jednom u Jadranu, a pretpostavlja se da je stigla slijedeći naftnu platformu. Nove vrste u Jadranu su i dvije vučice iz roda *Epinephelus*, kirnja bjelica *E. aeneus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) koja je u Jadranu još uvijek rijetka te narančasto-pjegasta kirnja *E. coioides* (Hamilton, 1822) koja je možda i pravi lesepsijski migrant. Japanski pagar *Pagrus major* (Temminck & Schlegel, 1843), iz porodice ljuskavki, potječe iz Tihog oceana i u Jadranu je uspostavio svoju populaciju. Tupousna barakuda *Sphyrna pinguis* Günther, 1874 suptropska je vrsta Indijskog i Tihog oceana koja je kao lesepsijski migrant stigla u Sredozemno more. U Jadranu je zabilježena jednom. Žutousna barakuda *S. viridensis* Cuvier, 1829 rasprostranjena je u istočnom Atlantiku, a u Jadranu je posljednjih godina postala učestala. Veleljuskavi tigran *Terapon theraps* Cuvier, 1829 zabilježen je jednom u Jadranu, a potječe s istočnih obala Afrike.



Zubatac *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Igljić



Fratar *Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817). Foto Đ. Igljić



Arbun *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Igljić



## Cipli (Mugiloidei)

Cipli imaju dvije leđne peraje, mala trokutasta usta i nemaju bočnu prugu. Obitavaju u obalnim vodama umjerenih i tropskih mora diljem svijeta. Neke vrste dolaze i u slatkim vodama. Hrane se detritusom. Neke vrste često iskaču iz mora. Ovaj podred ima jednu porodicu, cipli (Mugilidae), a u Jadranu je zabilježeno 6 vrsta.



Cipal glavaš *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

## Usnjače (Labroidei)

Velika skupina većinom živo obojenih riba poznatih iz priobalnih područja gdje žive pretežno uz grebenasta dna. Često su spolovi različito obojani. Mnoge vrste su dvospolci. U Jadranu žive predstavnici triju porodica: usnjače (Labridae) – 18 vrsta, češljoustke (Pomacentridae) – 2 vrste, papigače (Scaridae) – 1 vrsta. Češljoustka crnelj vražičak *Chrysiptera cyanea* Quoy & Gaimard, 1825 iz Indijskog oceana i zapadnog Pacifika zabilježena je samo jednom u Jadranu. Za razliku od nje suptropska vrsta papigača *Sparisoma cretense* (Linnaeus, 1758) povremeno je relativno brojna u Jadranu.



Knez *Coris julis* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič



Vladika arbanaška *Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič



## Pauci (Trachinoidei)

Pauci su ribe koje žive na morskom dnu i često se zakopavaju u supstrat. Poznate su po otrovnim bodljama smještenim na škržnim poklopcima i leđnoj peraji. U Jadranu su prisutne vrste iz triju porodica: hujice (Ammodytidae) – 1 vrsta, paukovke (Trachinidae) – 4 vrste, bežmeci (Uranoscopidae) – 1 vrsta.



Pauk bijelac *Trachinus draco* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Igljić



Bežmek *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Igljić

## Babice (Blennioidei)

Babice su većinom manje ribe duge od 2 do 15 cm. Morfološki su dosta slične, a karakteriziraju ih velike oči i usta te nastavci – ciri koji se nalaze najčešće iznad očiju. Boje im variraju od kamuflažnih do intenzivnih crvenih, žutih ili modrih. Spolovi su često različitih boja. Žive u bentosu. Vrijeme provode uz morsko dno gdje se skrivaju među pukotinama ili u pijesku. Žive na različitim dubinama, a neke vrste mogu se i penjati po stijenama uz obalu. U Jadranu žive vrste iz triju porodica: babice (Blenniidae) – 18 vrsta, glavoperčiči (Clinidae) – 1 vrsta, pjevčiči (Tripterygiidae) – 3 vrste.



Žuti pjevčič *Tripterygion delaisi* Cadenat & Blanche, 1971.  
Foto Đ. Igljić



Babica crnoglava *Microlipophrys nigriceps* (Vinciguerra, 1883).  
Foto Đ. Igljić

## Glavoči (Gobioidei)

Glavoči su male ribe koje žive u bentosu. Njihovo najvažnije obilježje je prijanjalka kojom se mogu pričvrstiti za dno, a koja je nastala od spojenih trbušnih peraja. Njihova leđna peraja podijeljena je na dva dijela. Nemaju riblji mjehur niti ikoji drugi način za regulaciju ronjenja te se stoga uglavnom zadržavaju na dnu. To su većinom male vrste duge do 10 cm, iako neke vrste mogu narasti do 30 cm. Često se ukopavaju u supstrat. Većina vrsta nastanjuje morska staništa. Iako se ne koriste u ljudskoj prehrani značajan su dio hranidbenih lanaca u moru i to radi svoje brojnosti. Ovi maleni predatori osim što se hrane sitnim organizmima čiste morsko dno od raznih ostataka, a sami su plijen većih predatora poput raža, bakalara i drugih vrsta koje se hrane na morskom dnu. Većina glavoča jaja lijepi za stijene, koralje ili travu, a mužjak ih čuva dok se mladi ne izlegu. Ponekad žive u simbiozi s kozicama. U Jadranu je do sada utvrđeno 46 vrsta iz porodice glavoči (Gobiidae).



Glavoč leopard *Thorogobius ephippiatus* (Lowe, 1839). Foto Đ. Iglič

## Barakude (Sphyranoidei)

Velike izdužene ribe zašiljene glave i produljenih usta. Donja im je čeljust dulja od gornje. Obje čeljusti oboružane su šiljatim zubima i dva para velikih očnjaka. Mogu narasti do dva metra. Hrane se drugim ribama. Zadržavaju se uz morsku površinu, uz koraljne grebene i u morskoj travi. Žive u plovama. U Jadranu su do sada zabilježene tri vrste iz porodice barakude (Sphyrnidae). Tupousna barakuda *Sphyrna pinguis* Günther, 1874 je suptropska vrsta Indijskog i Tihog oceana. Taj lesepsijski migrant je do sada samo jednom zabilježen u Jadranu. Žutousna barakuda *S. viridensis* Cuvier, 1829 već je dulje vrijeme prisutna u Jadranu, ali se smatra novom vrstom. Sve tri vrste međusobno su slične te je moguće da su nove vrste učestalije, ali ih ribari ne razlikuju od autohtonog škarama.



Škaram *Sphyrna sphyraena* (Linnaeus, 1758).



## Ribe kirurzi i srodnici (Acanthuroidei)

Ribe bočno spljoštenog tijela prekrivenog sitnim ktenoidnim ljuskama. Tijelo im je diskoidalno, ovalno ili blago izduženo. Većina vrsta posjeduje oštre bodlje koje mogu biti otrovne. Usta su im mala. Obuhvaća šest porodica od kojih su u Jadranu zastupljene tri: pjevčine (Luvaridae) – 1 vrsta, ribe kirurzi (Acanthuridae) – 1 vrsta i mramornice (Siganidae) – 2 vrste. Dok je pjevčina pučinska *Luvarus imperialis* Rafinesque, 1810 iz porodice pjevčina rijetka, ali jadranska vrsta, obje vrste iz porodice mramornica su lesepsijski migranti od kojih je tamna mramornica *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) u Jadranu uspostavila stalnu i stabilnu populaciju. Bodljikava mramornica *S. rivulatus* Forsskål & Niebuhr, 1775 je u Jadranu rijetka vrsta. Riba kirurg *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876 nova je vrsta u Jadranu.



Riba kirurg *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876 . Foto S. Martins



## Skušovke (Scombroidei)

Velike izdužene ribe koje se zadržavaju u velikim plovama uglavnom uz morsku površinu. Osim dvije leđne peraje imaju niz malih peraja koje se protežu iza leđne peraje prema repu. Sve su predatori. Mogu vrlo brzo plivati zbog izrazito hidrodinamičkog oblika tijela te mogućnosti uvlačenja peraja. Neke vrste su djelomično toplokrvne što im omogućuje veliku brzinu i aktivnost. Imaju veliku količinu crvenih mišića. U Jadranu su zabilježene vrste iz pet porodica: zmijoskuše (Gempylidae) – 1 vrsta, zmijičnjaci (Trichiuridae) – 2 vrste, skušovke (Scombridae) – 9 vrsta, sabljarke (Xiphiidae) – 1 vrsta, iglani (Istiophoridae) – 1 vrsta.



Tuna *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša

## Plotice (Stromateoidei)

Srednje velike, ovalne, plosnate i zdepaste ribe. Žive većinom u otvorenom moru. Neke vrste žive u jatima meduza. U Jadranu su zabilježene vrste iz triju porodica: oštrokrunice (Centrolophidae) – 3 vrste, strujašice (Nomeidae) – 1 vrsta, plotice (Stromateidae) – 2 vrste. Srebrna plotica *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788), vrsta rasprostranjena u Indijskom oceanu i zapadnom Pacifiku prvi je zabilježen lesepsijski migrant u Jadranu. Uхваćena je kod Rijeke 1896. godine.



Plotica morska *Stromateus fiatola* Linnaeus, 1758.

## PLOSNATICE (PLEURONECTIFORMES)

Ribe relativnog kratkog, asimetričnog i spljoštenog tijela. Oba oka smještena su s jedne, gornje strane. Kao mlade ribice imaju svako oko na jednoj strani tijela, ali kako odrastaju jedno oko im migrira na drugu stranu. Stoga su u odrasloj dobi oba oka smještena na lijevoj ili desnoj strani – ovisno o vrsti. Oči su također izbočene što je također prilagodba na način života. Bojom su prilagođene okolini, a neke mogu i mijenjati boju kako bi se bolje uklopile na podlogu. Plosnatice su prilagođene životu na morskom dnu gdje su najčešće ukopane u mekani supstrat iz kojeg im vire samo oči. Donja strana kojom leže na podlozi uglavnom je depigmentirana. Hrane se manjim ribama. U Jadranu obitavaju vrste iz 4 porodice plosnatice: iverci (Pleuronectidae) – 1 vrsta, listovi (Soleidae) – 11 vrsta, oblići (Scophthalmidae) – 5 vrsta, plosnatice (Bothidae) – 6 vrsta.



Poklopac kosmati *Zeugopterus regius* (Bonnaterre, 1788).  
Foto Đ. Igljić



List pečatar *Microchirus ocellatus* (Linnaeus, 1758)



Razok *Bothus podas* (Delaroche, 1809)

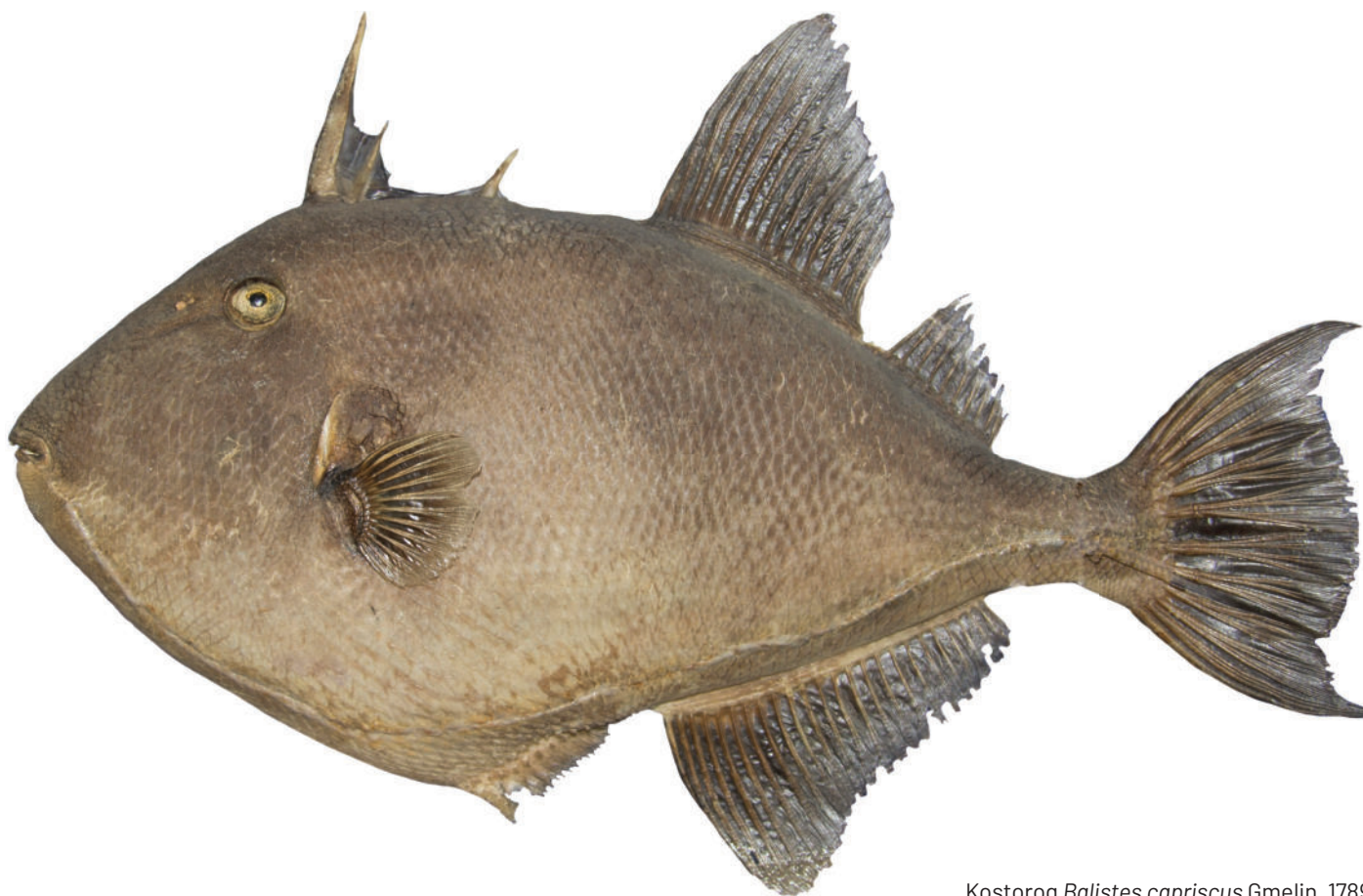


List egipatski *Solea aegyptiaca* Chabanaud, 1927



## ČETVEROZUPKE (TETRAODONTIFORMES)

Ribe različitog, često bizarnog oblika duljine od 2 cm do 3 m. Tijelo im nije savitljivo te se pokreću samo pomoću peraja. Zubi su im srasli u pločice. Škržni otvori prekriveni su kožom i otvaraju se samo malom pukotinom uz prsne peraje. Mišićno tkivo nekih vrsta iz ovog reda može sadržavati otrov tetrodotoksin koji je opasan za čovjeka. Tijelo nekih vrsta prekriveno je čvrstim bodljama. Za obranu neke vrste mogu u divertikul želuca progutati velike količine vode tako da poprime loptasti izgled. U Jadranu obitavaju 4 porodice reda četverozupki: četverozupke (Tetraodontidae) – 3 vrste, bucnjevi (Molidae) – 2 vrste, kistorozi (Balistidae) – 1 vrsta, jednotrni (Monacanthidae) – 1 vrsta. Od zabilježenih vrsta afrički kistorog *Stephanolepis diaspros* Fraser-Brunner, 1940, oceanska četverozupka *Lagocephalus lagocephalus* (Linnaeus, 1758), srebrnoprugasta četverozupka *L. sceleratus* (Gmelin, 1789) i četverozupka *Sphoeroides pachygaster* (Müller & Troschel, 1848) su nove vrste u Jadranu.



Kistorog *Balistes capriscus* Gmelin, 1789





Bucanj veliki *Mola mola* (Linnaeus, 1758)

KRALJEŠNJACI U MORU

# MORSKE KORNJAČE

Morske kornjače često nazivaju i „morskim dinosaurima“, najviše zbog toga što su se davno razvile i do danas su gotovo nepromijenjene. Najstariji fosili vrsta koje nalikuju kornjačama potječu iz geološkog razdoblja trijasa (pred 230 milijuna godina). No prema sadašnjim saznanjima prve morske kornjače razvile su se prije 120 milijuna godina u ranoj kredi. Skupina kojoj pripada sedmopruga usminjača *Dermochelys coriacea* (Bandelli, 1761) nešto je mlađa i smatra se da se razvila prije 50 milijuna godina. Za usporedbu, dinosauri su nastali prije 235 milijuna godina i nestali prije 66 milijuna godina. Dakle kornjače su živjele prije, za vrijeme i nakon dinosaura. No pitanje koje bi nas trebalo mučiti nije kako su morske kornjače preživjele čak dva masovna izumiranja – jedno krajem trijasa koje je dovelo do razvoja dinosaura i drugo nakon pada asteroida kad su nestali dinosauri. Glavno je pitanje kako će preživjeti sve promjene koje na Zemlji izaziva čovjek.

Morske su kornjače gmazovi, hladnokrvni kralješnjaci, u koje ubrajamo još i krokodile, zmije, guštere i kopnene kornjače. Većina vrsta gmazova živi na kopnu, no neke vrste poput krokodila, morskih zmija i legvana dio života provode u morima ili kopnenim vodama. Na morske uvjete od svih gmazova najbolje su prilagođene morske kornjače. Razvile su neke sekundarne anatomske i fiziološke prilagodbe koje im omogućuju život u vodi. One dišu plućima atmosferski zrak, ali mogu zatvoriti nosnice kad rone. Pod morem mogu ostati dulje vrijeme (ovisno o temperaturi vode), a mogu i pridrijemati na morskom dnu bez potrebe za udisanjem kisika. Prednji i stražnji udovi oblikovani su im u peraje. Prednje peraje služe za pokretanje kroz vodu, a stražnje kao kormila. Morske kornjače cijeli život plivaju morskim prostranstvima – osim u doba parenja. Tada se približavaju obalama na kojima su se izlegle. Parenje se odvija u vodi, a ženke polažu jaja u pijesak na obali. U dubinu od oko 1/2 m kopaju stražnjim perajama. Determinacija spola kod njih nije regulirana genima kao kod nas, nego temperaturom. Tako će se pri višim temperaturama izlijevati ženke, a pri nižim mužjaci. To je period kad ih najviše stradava i to od kopnenih predatora. Mlade kornjače izlegu se noću kad ulaze u more. Nakon što dođu u more, mlade kornjače do spolne zrelosti plivaju svjetskim morima.





Karetne želve *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766) imaju najšareniji oklop među želvama te su često na meti trgovaca suvenirima. Foto D. Mimica



Te se godine često zovu izgubljene godine jer o njihovu životu u tom razdoblju zna se jako malo. U prvo vrijeme su mesožderi te se hrane nektonskim organizmima poput meduza. Suprotno tomu, mlade i odrasle životinje obično se susreću u područjima s morskom travom u blizini obala i biljojedi su. U tom životnom razdoblju zadržavaju se na "livadama" morske trave u blizini obale. Iako su hladnokrvni organizmi, tjelesnu temperaturu mogu regulirati protokom krvi kroz peraje i kožu. Na prednjem dijelu glave nalaze se usta u obliku oštrog kljuna. Imaju razvijen osjet mirisa pomoću kojeg pronalaze hranu i plažu na kojoj su se izlegle.

## MORSKE KORNJAČE U JADRANSKOM MORU

Na svijetu postoji sedam vrsta, a u Jadranu su stalno prisutne dvije vrste morskih kornjača: zelena želva *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1785) i glavata želva *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), a povremeno zaluta i sedmopruga usminjača *Dermochelys coriacea* (Bandelli, 1761). Iako se niti jedna vrsta morskih kornjača u Jadranu ne razmnožava, Jadran je za njih značajno područje jer se ovdje hrane i prezimljavaju. U Jadranu je najbrojnija glavata želva kojoj je Jadran najvažnije područje za prehranu u Sredozemnom moru.



Glavata želva *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758)



Zelena želva *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758)

# MORSKI SISAVCI

Morski su sisavci jedinstveni organizmi različita porijekla koji su se razvili iz više skupina kopnenih sisavaca. Morskim sisavcima u užem smislu smataju se kitovi, sirene i perajari, dok se u širem smislu u njih ubrajaju i morske vidre te polarni medvjedi. Oni imaju sva svojstva pravih sisavaca: dišu atmosferski zrak, rađaju žive mlade, mladunce hrane mlijekom. Različite skupine su se na život u moru prilagodile ovisno o niši koju zauzimaju, no zajednička svojstva su im debeli sloj masti ili krzna kako bi zadržali tjelesnu temperaturu te povećana sposobnost zadržavanja kisika u mišićnom tkivu kako bi dulje izdržali pod vodom. U Jadranskom moru povremeno ili stalno borave vrste iz skupina kitovi i perajari.

Kitovi (Cetacea) obuhvaćaju kitove usane (Mysticeti) te kitove zubane (Odontoceti) – delfine i pliskavice. Razvili su se u eocenu prije oko 50 milijuna godina iz različitih skupina kopnenih sisavaca koji su imali noge te su filogenetski najbliži današnjim kopitarima. Kitovi broje oko 90 vrsta. Potpuno su prilagođeni životu u moru. Tijelo im je aerodinamična oblika. Na tijelu se nalaze prednji udovi koji su u obliku peraja te veliki rep s repnom perajom (u kojoj nema kostura) koji je postavljen okomito na uzdužnu os tijela. Stražnji su udovi reducirani. Na leđima nekih vrsta nalazi se leđna peraja u kojoj nema kostura već je izgrađena od masnog tkiva. Osim nabrojanih, na tijelu kitova nema drugih izraslina. Mliječne žlijezde i muški spolni organ skriveni su u naborima kože. Otvori za disanje razvili su se u svojevrzne mlaznice koje se nalaze na vrhu glave kako kitovi ne bi trebali izlaziti na površinu radi disanja. Kitovi su velike životinje te u njih spada i najveća životinja na Zemlji – plavetni kit *Balaenoptera musculus* (Linnaeus, 1758). Vrlo su inteligentni te se često okupljaju u velika jata u kojima je razvijen društveni život. Svi su mesojedi. Neki se hrane sitnim organizmima koje procjeđuju iz morske vode, dok druge vrste, poput pliskavica i dupina, aktivno hvataju pojedinačne primjerke, uglavnom riba. Kitovi ne izlaze nikad na kopno jer bi ih ugušila njihova vlastita težina ili bi uginuli od toplotnog udara zbog velike količine masti u potkožnom tkivu. Najočitija razlika između kitova usana i zubana je u načinu ishrane i pronalaženju plijena. Kitovi usani su spori i nemaju zube već „usi” rožnate ploče u gornjoj čeljusti pomoću kojih filtriraju morsku vodu i izoliraju sitne organizme kojima se hrane. Za razliku od njih kitovi zubani imaju zube i brzo plivaju tražeći plijen eholokacijom.



Istočnopacifički dupin *Stenella longirostris* Gray, 1828 atraktivna je vrsta tropskih mora koja se komercijalno iskorištava za ronilački turizam. Foto D. Mimica





Dobri dupin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Foto I. Šoša

Perajari (Pinnipedia) ili tuljani ponekad se nazivaju i voden-zvijerima. Tuljani pripadaju zvijerima iako se od njih dosta razlikuju zbog semiakvatičkog načina života. Razvili su se u kasnom oligocenu prije oko 25 milijuna godina. Postoje 34 vrste koje nastanjuju većinom polarne krajeve. U Jadranu povremeno boravi samo jedna vrsta – sredozemna medvjedica ili morski čovik. Za razliku od kitova perajari mogu izlaziti na kopno, gdje se često odmaraju i odgajaju mladunce. Međutim na kopnu su slabo pokretni vukući svoja često glomazna tijela na prednjim udovima koji imaju oblik peraja. Kod perajara vidljivi su i stražnji udovi iako djeluju zakržljalo. U vodi su ove vretenaste životinje brze i okretne. Za život u vodi razvili su brojne prilagodbe kao što su nosnice koje se mogu zatvoriti te uške koje su ili jako male ili ih nema. Svi su tuljani mesožderi i hrane se većinom ribom. Vrlo su društveni i okupljaju se u kolonije, posebno u vrijeme kad na svijet dolaze mladi.

## SISAVCI U JADRANSKOM MORU

Stalni stanovnici Jadranskog mora su sredozemna medvjedica *Monachus monachus* (Herman, 1779), dobri dupin *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) i kratkokljuni obični dupin *Delphinus delphis* Linnaeus, 1758. Osim njih zabilježeni su povremeni posjeti još sedam vrsta: prugasti dupin *Stenella coeruleoalba* (Meyen, 1833), bjelogrli dupin *Globicephala melas* (Traill, 1809), glavati dupin *Grampus griseus* (Cuvier, 1812), Cuvierov kljunasti kit *Ziphius cavirostris* Cuvier, 1823, te najveći – ulješura *Physeter macrocephalus* Linnaeus, 1758 i veliki sjeverni kit *Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758. Zabilježene su i dvije vrste koje tek povremeno posjećuju Sredozemno more: crni dupin *Pseudorca crassidens* (Owen, 1846) i grbavi kit *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781). Prema trenutnim saznanjima, jedino dobri dupin trajno naseljava cijeli Jadran. Prugasti dupin, glavati dupin i Cuvierov kljunasti kit prisutni su jedino u južnom Jadranu, dok ulješure tek povremeno navraćaju u Jadran. Veliki kitovi sezonski posjećuju južni i srednji Jadran. Bjelogrli dupin, crni dupin i grbavi kit tek su rijetki posjetitelji. I konačno, kratkokljuni obični dupin, vrsta koja je nekada bila prisutna u cijelom Jadranu, danas se smatra regionalno izumrlom jer se povremeno opažaju tek rijetke jedinke.



Dermoplastični preparat  
sredozemne medvjedice  
*Monachus monachus* (Hermann, 1779).  
Vlasništvo Prirodoslovnog muzeja i  
zoološkog vrta Split.

# VRIJEME PROMJENA

Posljednjih desetljeća sve češće mogu se čuti upozorenja o ugroženosti živog svijeta u moru. Ta ugroza posljedica je više različitih čimbenika koji su posredno ili neposredno uzrokovani ljudskim djelatnostima. Dio tih promjena uzrokovan je promjenama koje čovjek čini na kopnu mijenjajući klimu na cijeloj Zemlji, a drugi dio se odnosi na aktivnosti u moru.

## Klimatske promjene, staklenički plinovi, globalno zagrijavanje, promjena razine mora

Prof. dr. sc. Dubravko Justić

Texaco Distinguished Professor, Department of Oceanography and Coastal Sciences, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana, USA

Klimatske promjene posljedica su postupnog zagrijavanja Zemljine površine i najnižih slojeva atmosfere uzrokovanog učinkom staklenika. Klima se mijenjala i u Zemljinoj prošlosti, ali smatra se da je sadašnje globalno zagrijavanje uvjetovano povećanom emisijom stakleničkih plinova koji se dugo zadržavaju u atmosferi, primjerice ugljikova dioksida, metana, klorofluorouglijka, didušikova monoksida, i drugih. Trenutna koncentracija ugljikova dioksida u atmosferi od 427 ppm (NOAA Global Monitoring Laboratory, 2024) veća je za 50% u odnosu na predindustrijsku razinu (polovica 18. stoljeća), prije nego što je prirodna ravnoteža tih plinova u atmosferi poremećena ljudskim djelovanjem. Razdoblje od 2011. do 2020. bilo je najtoplije desetljeće otkad postoje mjerenja (1880.), a prosječna globalna temperatura tijekom 2023. bila je za 1,4°C viša nego u predindustrijsko vrijeme (NASA Goddard Institute for Space Studies, 2024).

Ovisno o stupnju povećanja koncentracije stakleničkih plinova, smatra se da bi do 2100. godine globalna temperatura mogla porasti za dodatnih 1,5 do 5,7 °C (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023), što bi dovelo do povećanog broja vremenskih nepogoda u mnogim dijelovima svijeta, primjerice pojave sušnih razdoblja na području Sredozemlja, te značajnog porasta razine mora zbog toplinskog istezanja vode te topljenja ledenjaka i ledenog pokrova Antarktike i Grenlanda. Razina Sredozemnog mora rasla je u prosjeku za 1,8 mm godišnje tijekom proteklog stoljeća (Antonoli et al. 2020), ali taj trend se ubrzava pa trenutno iznosi od 3 do 4 mm godišnje. Ovisno o stupnju povećanja koncentracije stakleničkih plinova, smatra se da bi do 2100. godine razina Sredozemnog mora mogla porasti za dodatnih 40 do 80 cm (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023). Takav porast razine mora, u kombinaciji s plimom, meteorološkim tsunamijima i olujnim usporima, doveo bi do značajnog plavljenja mnogih obalnih područja.

Jedinstveno je mišljenje da se klimatske promjene mogu usporiti samo drastičnim smanjenjem korištenja fosilnih goriva i razvojem tehnologije hvatanja i skladištenja ugljika. Primjerice, da bi se porast globalne temperature ograničio na 1,5 °C, bit će potrebno do 2050. godine smanjiti upotrebu ugljena za 95%, nafte za 60%, te zemnog plina za 45%, uz dodatno hvatanje i skladištenje ugljika (Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023).



## Marikultura u Hrvatskoj

Dr.sc. Lav Bavčević

Sveučilište u Zadru, Odjel za ekologiju, agronomiju i akvakulturu, Trg Kneza Višeslava 9, Zadar

Marikultura (morska akvakultura) je naziv za uzgoj vodenih organizama u morskom okolišu, odnosno u morskoj ili bočatoj vodi. U Hrvatskoj se u moru uzgajaju ribe i školjkaši. Također je evidentiran i uzgoj spužvi na otoku Olibu. U 2022. godini uzgojeno je 10034 tone lubina, 7506 tona komarče, 3271 tona tune, 1086 tona hame, 1006 tona daganja i 90 tona kamenica i 106 tona ostalih vrsta.

Morska uzgajališta u Hrvatskoj zauzimaju ukupnu površinu od 691 ha, odnosno tek 0.06 % površine unutarnjih morskih voda. Od toga, 55 % opada na uzgoj školjkaša i 45 % na uzgoj ribe. Marikultura je zastupljena u svim obalnim županijama, a najveću marikulturnu površinu ima Zadarska županija (40 %) te Dubrovačko-neretvanska (32 %). Većina naših uzgajališta riba smještena je u Zadarskoj (77 %), a uzgajališta školjkaša (54 %) u Dubrovačko-neretvanskoj županiji. U Primorsko-goranskoj županiji, unatoč najvećoj površini unutarnjih morskih voda nalazi se tek 4 % ukupne površine marikulture.

Suvremeni uzgoj morskih riba koristi tehnologije koje su razvijene u drugoj polovici dvadesetog stoljeća. Osnovni cilj uzgoja riba je povećanje biomase i dostizanje tržišno prihvatljive veličine uzgajanih riba, uz prihvatljive troškove proizvodnje. Hranidba morskih riba se uglavnom temelji na kompletnoj hrani za ribe koja se proizvodi na temelju prerade proizvoda iz poljoprivrede i ribolova. Kod uzgoja tuna hranidba se još uvijek oslanja na ulov male plave ribe. Prevladavajući utjecaj kaveznog uzgoja riba na okoliš je posljedica izlučivanja neprobavljene hrane i metabolita topivih u vodi.



Mrjestilište ribe u Ninu (Cromaris d.d.)

Uzgoj morskih riba je najčešće opisan kao tehnološki proces koji se provodi u dvije osnovne tehnološke faze: mrijest i uzgoj ličinki i mlađi, uzgoj od mlađi do prodajne veličine.

Kod vrsta za koje je u potpunosti riješena tehnologija uzgoja od mrijesta do prodajne veličine (losos, lubin, komarča, hama, gof,...) prva faza se provodi u recirkulacijskim uzgojnim sustavima na kopnu, odnosno uzgoj se obavlja u bazenima uz tehnologiju obrade morske vode (filtracija, oksigenacija, dezinfekcija) i proizvodnju „žive hrane“ (zooplankton).

Uzgoj od mlađi do tržišne veličine se u hrvatskom dijelu Jadrana provodi isključivo u plutajućim kavezima. Uspješnost uzgoja primarno ovisi i uvjetima okoliša i o kvaliteti hrane. Kvaliteta vode u kavezima ovisi o izboru lokacije (strujanje, dubina, drugi izvori utjecaja), o protoku vode kroz kaveze i o intenzitetu proizvodnje (gustoća, ukupna količina uzgajanih riba).

Kod marikulture temeljene na ulovu, kao što je uzgoj tuna, mlade jedinke se dobivaju iz ulova i nasađuju se u plutajuće kaveze u kojima se hrane najkraće do minimalne dozvoljene prodajne veličine od 30 kg.

Najčešće uzgajane vrste u Jadranskom moru su brancin/lubin/agač/smudut/ (*Dicentrarchus labrax*), podlanica/komarča/orada/lovrata/ovrata/zlatulja (*Sparus aurata*), atlantska plavoperajna tuna (*Thunnus thynnus*), hama (*Argyrosomus regius*) i zubatac (*Dentex dentex*).



Kavezno uzgajalište tuna pokraj otočića Balabra (Pelagos d.o.o.)

## Morski otpad; rastuća prijetnja morskom okolišu

dr.sc. Pero Tutman

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21.000 Split, Hrvatska

Morski otpad je složeni i sve veći globalni problem zaštite okoliša. Prepoznat je kao jedna od najbrže rastućih prijetnji morskim ekosustavima zbog svojih ekoloških, ekonomskih, sigurnosnih, zdravstvenih i kulturnih utjecaja. Prema prihvaćenoj definiciji morski otpad se određuje kao bilo koji postojani, proizvedeni ili prerađeni čvrsti materijal koji nije prirodnog podrijetla nego ga je proizveo i koristio, te odbacio čovjek izravno u more ili je pak taj materijal tamo dospio s kopna putem rijeka, odvodnje i kanalizacije ili vjetrom. Otpad dopijeva u more isključivo uslijed ljudskih aktivnosti na kopnu ili moru, odnosno zbog nedostataka i propusta u sustavu gospodarenja otpadom. Procjenjuje se da oko 80% otpada u more dopijeva iz kopnenih izvora i aktivnosti s kopna, kao što su turističke plažne aktivnosti, ali se mogu odnositi i na otpad nastao u udaljenijim područjima gradova i industrijskim područjima, neuređenim odlagalištima otpada i slično. Oko 20% morskog otpada rezultat je neodgovornih aktivnosti u pomorskom prometu i ribarstvu ili pak direktnog odlaganja otpada u more.

Nesavjesnim ponašanjem otpad dopijeva u morski okoliš i pojavljuje se kao plutajući na površini mora, u vodenom stupcu ispod površine mora, na morskom dnu, te naplavljen na obali. Nakon što dopije u more, većina otpada ubrzo potone na dno, te se stoga najviše nakuplja u priobalnim područjima. Isto tako, veće se koncentracije otpada na dnu nalaze na frekventnim pomorskim putevima, ribolovnim područjima i u zonama konvergencije morskih struja. Glavne kategorije morskog otpada su razne vrste plastika, metala, stakla, gume i papira. Svi ti materijali u svojoj završnici čine štetu na više razina: od vizualne do ugrožavanja živog svijeta u okolišu. Među predmetima koji su u cijelosti ili u dijelovima postali otpad, prevladavaju materijali pod zajedničkim nazivom plastika, predstavljeni u 5 glavnih plastomera od ukupno 50-ak postojećih: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilentereftalan (PET), polivinilklorid (PVC) i polistiren (PS). Najveći udio morskog otpada čini plastika (od 60 – 90%), te određeni dio plastičnih predmeta ostaje plutati na površini dulje razdoblje, te tako može dospjeti daleko od izvora.



Plastičnu vrećicu koja pliva u moru kornjače mogu zamijeniti za meduze. Foto I. Šoša



Zaboravljena ribarska mreža. Foto I. Šoša



Teška razgradivost plastičnog smeća jedan je od najvećih problema kada se nađe u morskom okolišu. S vremenom, pod utjecajem prirodnih procesa plastika se postupno fragmentira na manje dimenzije; oni manji od 5 mm se nazivaju mikroplastika. Mikroplastika predstavlja iznimnu i dalekosežnu prijetnju za okoliš i živa bića obzirom da ga razni morski organizmi mogu zamijeniti za plijen, pa kao takav može dospjeti u hranidbeni lanac.

Najveći udio morskog otpada čine razne vrste plastika, čija se globalna proizvodnja svake godine povećava s trendom od 5%, što će dovesti do dodatnih 33 milijarde T plastičnih masa širom svijeta do 2050. godine. Procijenjeno je da svake godine oko 8 milijuna T plastike dospijeva u morski okoliš, a da se tamo već nalazi oko 150 milijuna T otpada, od čega se oko 80% odnosi na različite oblike plastike. Također je procijenjeno da na površini mora pluta između 7.000 – 250.000 T otpada, a nije poznato koliko završava na morskom dnu. Nastavi li se ista praksa, u oceanima će do 2025. biti gotovo 250 milijuna T plastike, odnosno 1 T plastike na 3 T ribe, a do 2050. plastike će biti više nego ribe.

Morski otpad predstavlja relativno novi globalni problem, ne samo kao negativni pritisak na okoliš, nego i kao rizik za zdravlje ljudi uz značajne ekonomske posljedice. Nakon UN-ove Konvencije o pravu mora 1982. godine prepoznat je kao ozbiljan okolišni problem sa značajnim gospodarskim i kulturološkim utjecajima koji se ne mogu učinkovito rješavati unutar nacionalnih granica, nego je potrebno djelovati na svim razinama od lokalne do globalne. Međutim, ovaj je problem tek nedavno zadobio značajniju pažnju budući je dosegnuta razina sa štetnim posljedicama na ekosustave i organizme. Usprkos prepoznatom obujmu i složenosti problema, većina zemalja i dalje proizvodi ogromne količine otpada, a trendovi su u porastu. Brojni su negativni učinci na žive organizme, kao i na dionike koji žive od mora. Neki od glavnih utjecaja su: estetski – utječu na turizam i povezane djelatnosti, stradanje morskih organizama zaplitanjem u otpad, te u napuštene ribolovne alate, izgledom je sličan hrani pa ga razni morski organizmi često konzumiraju i tako ugrožavaju svoj život, prijenos raznih organskih i anorganskih onečišćujućih tvari budući da plastični materijali mogu adsorbirati onečišćujuće tvari iz morskog okruženja u kojem plutaju, prijenos invazivnih vrsta na velike udaljenosti, izravni utjecaji na morska staništa (potonulo smeće prekriva staništa i tako sprječava izmjenu plinova između pridnene vode i vode u sedimentu otežavajući disanje organizama vezanih za dno), odbačeni medicinski materijal, naročito razne vrste igala, velika su opasnost za ljude, može zaglaviti osovinske pogone (propelere) i brodske rashladne sustave.



Zaboravljene ribarske vrše zamka su ribama, želvama, rakovima, pticama. Foto Đ. Igljić

Zaplitanje u plutajući otpad poput konopa, polimernih vreća i vrećica, raznih folija, ostataka raznih ribarskih mreža jedan je od čestih uzroka stradavanja raznih vrsta morskih životinja, što se posebice odnosi na veće morske sisavce i morske kornjače. Organizmi u morskom okolišu često zamjenjuju plutajući ili u vodenom stupcu lebdeći otpad za hranu, posebno oni koji se hrane planktonom. Plastične vrećice i prozirne folije lako se zamjenjuju s meduzama kao hranom mnogih organizama, komadi polistirena za neke ptice djeluju kao sipina kost koja pliva na površini mora. Morski organizmi koji se hrane filtrirajući vodu uglavnom unose plastične mikročestice do 1 mm. Kitovi i delfini stradavaju zbog gutanja plastičnog smeća; u Jadranu je zabilježeno više takvih slučajeva. U probavnom sustavu glavatih želvi (*Caretta caretta*) pronađene su različite vrste smeća (plastika, konopi, stiropor, djelovi ribolovnog alata itd.). Posljedica gutanja smeća može biti blokada probavnog trakta što je pogubno za manje ribe i ptice morskog okoliša. Ono što je također vrlo važno i mnogo složenije jest prijenos onečišćujućih tvari u morske organizme, a tako i u hranidbeni lanac. Posebnu opasnost stvaraju izgubljeni i/ili odbačeni ribarski alati, naročito mreže i vrše koji kao takvi i dalje nastavljaju loviti razne morske organizme.

Količine smeća prisutne u Jadranskom moru i priobalju potencijalno predstavljaju osjetljivi problem obzirom na njegove prirodne i estetske vrijednosti. U posebnom su fokusu pažnje priobalna područja i plaže obzirom na njihovu veliku vrijednost za rekreaciju i turizam. Onečišćenje uslijed ljudskih aktivnosti može uzrokovati estetske poremećaje i pri tome utjecati na sektor turizma koji ovisi o javnoj percepciji istih plaža. Također, može narušiti kvalitetu morskih staništa što se očituje kroz smanjenu stopu preživljavanja i sposobnosti rasta populacija kao i iz promjena u raznolikosti i strukturi cjelokupnih populacija.

Otpad u Jadransko more dopijeva od aktivnosti od oko četiri milijuna ljudi koji žive uz njegove obale, a taj se broj tijekom turističke sezone poveća gotovo šest puta. Jadran je malo i zatvoreno more koje sa Jonskim i Sredozemnim morem povezuju Otrantska vrata široka tek 70-ak kilometara što uvelike pogoduje nakupljanju smeća. Pokazalo se da je na području južnog Jadrana morski otpad prevladavajuće prekograničnog porijekla, koji čini gotovo 80 – 90% udjela u ukupnoj količini. Tijekom godina Hrvatska je doživjela više kriznih ekoloških situacija vezanih uz takav plutajući otpad (plastične boce, vrećice itd.). Kako je obala hrvatskog dijela Jadrana većinom strma i stjenovita znatni dio otpada ne bude izbačen na obalu već dugo pluta dok ne potone (plastične PET boce). Vjetrovi južnih smjerova kao i struje, glavni su pogonski motori plutajućeg otpada koji naplavljuje na južne obale hrvatskog arhipelaga i kopna.



Različiti otpad često služi i kao stanište morskih organizama te pojedinci smatraju kako nije toliko štetan. Međutim, prije ili kasnije taj se otpad raspadne te mikročestice ulaze u more, pa i u morske organizme. Foto I. Šoša

## Novopridošle (alohtone) vrste riba

Prof.dr.sc. Jakov Dulčić

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Šetalište Ivana Meštrovića 63, 21.000 Split, Hrvatska

Uslijed sve očitijeg zatopljenja Sredozemnog mora danas govorimo o tzv. tropikalizaciji, tj. povećanju brojnosti toploljubnih vrsta u sjevernim dijelovima ovog mora. Osim zatopljenja, sve intenzivniji utjecaj ima i proces „lesepsijskih migracija“, te upliva novih vrsta. Kraće pojašnjenje – „lesepsijske migracije“ predstavljaju migracije morskih organizama iz Crvenog u Sredozemno more. Nakon otvaranja Sueskog kanala 1869. g., omogućen je prelazak organizama iz jednog u drugo more. Tako su neke invazivne vrste iz Crvenog mora postale dio ekosustava Sredozemlja i kao takve imaju ozbiljan utjecaj na ekologiju i biologiju nekih vrsta, a neke vrste ugrožavaju lokalne i endemične vrste Sredozemlja. Sve to dovodi do promjena unutar ekosustava. Utvrđivanje uzroka promjena predstavlja težak zadatak za znanstvenike. Osim upliva novih vrsta tu su i promjene koje se odražavaju kroz povećanje ili smanjenje brojnosti nekih autohtonih vrsta riba. Sve te promjene mogu imati i dramatične socio-ekonomske učinke po ribarstvo, ali i po hranidbeni lanac, te mogu proizvesti i nestabilnost ekosustava.

Gibraltarški tjesnac i Sueski kanal ključne su točke preko kojih u Sredozemno more dolaze nove vrste riba, a preko Sueskog kanala u Jadran je ušlo 15 vrsta. Iako se u većini slučajeva radi o „zalutalim“ jedinkama koje još nisu spremne za „kolonizaciju“ Jadranskog mora, postoje indikacije da su neke vrste postale uspješni ili potencijalno uspješni „kolonizatori“. Pronađena je i riblja mlađ tamne mramornice *Siganus luridus* (Rüppel, 1829) i plavotočkaste trumpetače *Fistularia commersonii* (Rüppel, 1838), a to govori da su ove vrste sposobne uspostaviti samoodržive populacije. Inače, trumpetača je izraziti grabežljivac pa u slučaju povećanja populacije može izravno utjecati na autohtone riblje vrste poput srdele, inćuna, bukve i gire jer se hrani upravo tom ribom. Ovaj grabežljivac nema svog prirodnog grabežljivca u novom okolišu što dodatno pridonosi njezinoj brojnosti.

U zemljama istočnog Sredozemlja nekoliko je ljudi umrlo od posljedica konzumacije srebrenoprugaste četverozupke *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789) koja je k nama stigla iz Crvenog mora, a potiče iz Tihog oceana. Smrtni ishod uslijedio je zbog nepravilne pripreme ribe. Naime, uzrok trovanja je jaki otrov tetrodotoksin kojeg ova riba najviše taloži u spolnim žlijezdama i jetri, a nešto rjeđe u mišićima i koži. U nekim slučajevima konzumacije takve ribe ishod može biti fatalan kao što je i bio u više slučajeva. Unatoč tomu, meso ove ribe izrazito je cijenjeno u Japanu gdje se smatra poslasticom koja doseže astronomske cijene. Što se tiče pripreme za konzumaciju ove napuhače, nju obavljaju isključivo za to posebno obučeni kuhari. Inače, jelo se zove „fugu“ ili u prijevodu – napuhača.



Patuljasti patkoglavac *Elates ransonnettii* (Steindachner, 1876). Foto B. Dragičević



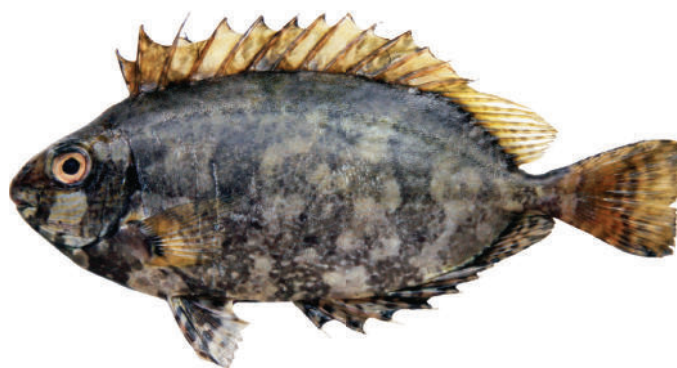
Za neke unose stranih vrsta je krivac čovjek i njegova aktivnost, a posljedice takvih promjena, naglašava, mogu biti velika prijetnja morskom ekosustavu. Precizira kako se najčešće radi o unosu putem balastnih voda kojima se najčešće prenose manji planktonski organizmi uključujući riblja jaja i larve, ali ima i slučajeva unosa odraslih jedinki. Pred samim ulazom u teretnu luku Splita pronađena je nova vrsta za Jadran pod imenom patuljasti patkoglavac *Elates ransonnetti* (Steindachner, 1876), koji je, najvjerojatnije, unesen putem balastnih voda. Ovo je bio drugi nalaz za cijelo Sredozemlje. Inače, ova vrsta boravi u Tihom oceanu u vodama Australije i Indonezije.

Čini se da je ključni čimbenik tih promjena upravo temperatura. U proteklih 30 godina u sjevernim dijelovima Jadranskog mora zabilježene su brojne nove vrste. Istraživači su pronašli vezu između klimatskih promjena na sjevernoj hemisferi i ulova male pelagijske ribe i to diljem svijeta, međutim dugo se smatralo da se radi o normalnom životnom ciklusu tih riba. Promjene koje su u posljednje vrijeme zapažene kod populacije srdela u Jadranu govore o produljenju sezone mriještenja, ali i pomjeranju područja mriješta. Ovakva promjena ponašanja može se pripisati globalnim klimatskim promjenama, odnosno, drugim riječima, klimatske promjene već su dovele do promjena u ponašanju i migracijskim obrascima pelagijske ribe u Jadranu. I to nije sve. Uočene su promjene migracijskih obrazaca za papaline, zatim drastični pad populacije europskih inćuna nakon 1995.g., pa masovna smrtnost vrste golema srdele *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 i to duž obale Apulije i hrvatskog srednjeg Jadrana zabilježena 2002. godine zbog trenutnog pada površinske temperature ispod 10° C.

Strane vrste riba (non-indigenous species) svakako su čimbenik koji u ovom trenutku narušava ekološku i biološku ravnotežu svih zajednica Jadranskog mora, ali ne samo Jadranskog već i cjelokupnog Sredozemnog mora. Poznato je kako su strane invazivne vrste već prepoznate kao jedna od najvećih prijetnji biološkoj, ekološkoj i krajobraznoj raznolikosti. Svaka je alohtona vrsta potencijalna opasnost i može uzrokovati trajne i štetne promjene koje mogu imati nesagledive i nepopravljive posljedice po okoliš u cjelini, ali i po socio-ekonomsko stanje nekog područja. Osim toga, invazivne vrste su danas prepoznate i kao drugi razlog ugroženosti biološke raznolikosti, kako u svijetu tako i u Hrvatskoj. Njihov se utjecaj dodatno pojačao s globalnim povećanjem mobilnosti transportnih brodova, nazočnosti daleko-morske ribarske flote u Jadranu, bijega iz akvakulturnih postrojenja, tegljenje naftnih platformi, trgovine, turizma .....



Vatrenjača *Pterois miles* (Bennett, 1828). Foto D. Mimica



Tamna mramornica *Siganus luridus* (Rüppell, 1829). Foto A. Žuljević

U 20 godina od prvog izdanja Atlasa egzotičnih riba u Mediteranu iz 2002. godine, u Mediteran je došlo 107 egzotičnih vrsta riba, više nego u čitavom prethodnom stoljeću. To uključuje 43 nova „doseljenika” koji su uspjeli uspostaviti samoodrživu populaciju, plus dodatne 64 vrste koje su nedavno viđene barem jednom u svom novom potencijalnom staništu.

Uspjeli smo dokazati kako Mediteran već neko vrijeme prolazi kroz drastične i brze promjene svoje faune i to poglavito u njegovom istočnom dijelu. Mnoge od ovih novih vrsta riba sada značajno doprinose bioraznolikosti istočnog bazena Mediteranskog mora. One koje su prodrle iz Crvenog u Sredozemno more dobile su naziv „lesepsijski migrant”, prema inženjeru Ferdinandu de Lessepsu koji je planirao i nadgledao gradnju Sueskoga kanala. Iako je kanal otvoren u oba smjera, više vrsta migrira u smjeru Mediterana. Tako je do danas u Sredozemnom moru zabilježeno više od 300 morskih organizama iz različitih kategorijskih skupina. Sa sve većom pozornošću koja se posvećuje ovom fenomenu, sve se češće prepoznaju i osvajači drugog podrijetla i to osobito iz područja tropskog Atlantika, koji u Mediteran dolaze kao posljedica prirodne invazije kroz Gibraltar, ili unosa, slučajnog ili namjernog od strane čovjeka.

Od 15 zabilježenih lesepsijskih vrsta riba u Jadranu, srebrenoprugasta četverozupka *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789), plavotočkasta trumpetača *Fistularia commersonii* (Rüppell, 1838), tamna mramornica *Siganus luridus* (Rüppell, 1829) i vatrenjača *Pterois miles* (Bennett, 1828), bile su jedine vrste zabilježene više puta i s geografski raštrkanim zapisima sugerirajući uspješnu biološku invaziju. Vatrenjača pokazuje brzo geografsko širenje u Sredozemnom moru od 2010. godine i to uglavnom u istočnom dijelu Sredozemlja. Nedavni zapisi o nalazima u Jonskom i Jadranskom moru ukazuju na činjenicu da bi to trebao biti znak upozorenja te postoji hitna potreba za poduzimanjem i promicanjem mjera kontrole.

Zbog porasta temperature i slanosti mediteranskih voda, značajnog proširenja i produbljivanja Sueskog kanala sa svrhom zadovoljenja zahtjeva međunarodnog pomorskog prometa, invazivne vrste su krenule u pravcu novih teritorija. No ono što zabrinjava struku su agresivni osvajači koji ruše dinamiku, stabilnost, ugrožavaju domicilne autohtone vrste.

Neke od njih predstavljaju i opasnost za zdravlje ljudi. Takav je primjer kamena riba (*Synanceia verrucosa* Bloch & Schneider, 1801 u istočnom Mediteranu) čiji ubod može biti fatalan. Možemo izdvojiti i nekoliko najubojitijih, primjerice plavotočkastu trumpetaču koju zbog brzopoteznog osvajanja Mediterana nazivaju još i „lesepsijski sprinter”. Ubraja se među 100 „najgorih” invazivnih vrsta u europskim vodama. Uz nju u skupinu ugroza po Mediteran, ali i Jadranskog mora, inače zbog svog geografskog položaja jednu od regija najosjetljivijih na globalne klimatske promjene, spadaju još i srebrenoprugasta četverozupka, tamna mramornica te vatrenjača.



Srebrenoprugasta četverozupka *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789). Foto: N. Iveša

Plavotočkasta trumpetača je osobito opasna, to je izraziti grabežljivac koji se hrani brojnim gospodarski važnim vrstama riba, nalik trljama blataricama, girama, bukvama...

Vatrenjača se očito proširila i na naše područje došavši iz Crvenog mora preko Sueza i istočnog Mediterana. Zanimljivo je da je 80-ih godina prošlog stoljeća „pobjegla“ iz akvarija na Floridi i uzrokovala izrazito visoku smrtnost bentoskih organizama uzduž američke i karipske obale. Ovaj izraziti grabežljivac smanjio je brojnost 40 vrsta koraljnih riba, te za oko 60-70% drugih pridnenih organizama u tim vodama. Preljepo izgleda, ali treba jako voditi računa o tome da njen ubod može čak biti i smrtonosan. No u isto vrijeme može se pripremati za hranu bez ikakvog straha.

Srebrnoprugasta četverozupka u stvari krije naziv za iznimno opasnu, vrlo otrovnu ribu fugu, u Japanu poznate kao vrhunske i iznimno skupe delikatese. Riječ je o vrlo opasnoj ribi čija je konzumacija zabranjena u svim zemljama EU jer posjeduje tetradotoksin, vrlo jak otrov, neurotoksin koji može uzrokovati smrt nakon konzumacije.

Situacija, poglavito u istočnom dijelu Mediterana, vodama Turske, Cipra, Turske i Libanona je alarmantna i vrlo zabrinjavajuća gdje recimo ribarske lovine u priobalnom ribolovu tih zemalja i do preko 50% čine upravo novopridošle vrste iz Crvenog Mora.

Također, uslijed povišenih temperatura u Crvenom moru dolazi do procesa izbjeljivanja koraljnih grebena tzv. „bleaching“ i time ugibanja koraljnih grebena kao glavnih staništa riba. Uslijed gubitka staništa ribe preko Sueskog kanala traže prolaz prema Sredozemnom moru, prema novim staništima.

Ovo je isto znak upozorenja da postoji u Sredozemlju, a time i našem Jadranu poremećaj u hranidbenom lancu što znači da je zabilježen pad brojnosti velikih grabežljivaca, poput kirnji, lampuga, morskih pasa, kao prirodnih regulatora stanja brojnosti populacija riba. Najčešće je razlog nedostatak prirodnih grabežljivaca povećan prije svega izrazito visokim ribolovnim naporom (intenzivni ribolov) i to na ribe hrskavičnjače.

Za naš Jadran je vrlo znakovito da se nazočnost i brojnost tih novih doseljenika uglavnom odnosi na područja srednjeg i južnog dijela Jadrana jer očito postoji temperaturna barijera u odnosu na sjeverni dio. Upravo nam ta temperaturna barijera na neki način zadržava prodor tropskih elemenata u sjeverni dio jer je još uvijek taj dio Jadrana najhladniji, barem tijekom zimskog razdoblja i još uvijek predstavlja zaštitu od prodora tropskih elemenata. Ukoliko dođe do još značajnijih promjena u temperaturi mora onda bi vrlo skoro mogli očekivati jako loš scenarij glede stanja bioloških resursa u Jadranskom moru.

Svaka novopridošla vrsta ima svoj specifičan utjecaj na novi okoliš u koji je pridola tako da recimo među unesenim vrstama, vatrenjača se smatra jednom od najgorih invazivnih vrsta u Sredozemnom moru. Jednom kada se uspostave,



Crnelj vražičak *Chrysiptera cyanea*  
Quoy & Gaimard, 1825. Foto R. Dani



Kvirgavi prasac *Cyclopterus lumpus*  
Linnaeus, 1758. Foto T. Belova



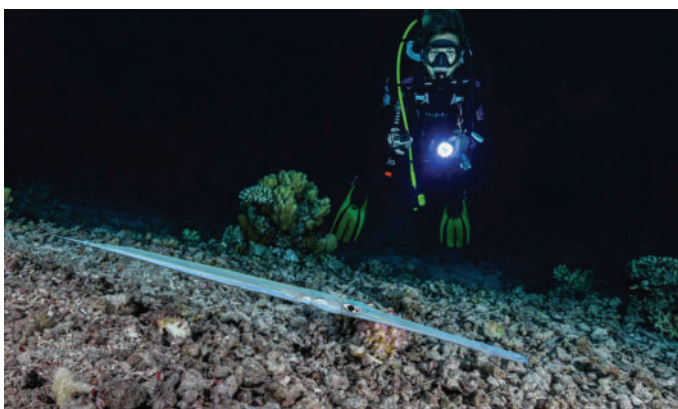
njezine populacije mogu imati štetne učinke na domaće zajednice, što rezultira gubitkom bioraznolikosti, degradacijom staništa i negativnim gospodarskim učincima na ribarsku industriju i aktivnosti temeljenim na morskim zalihama, kao što je vidljivo u istočnom Mediteranu (npr. Cipar i Grčka).

Usljed klimatskih promjena može se očekivati da će temperatura mora u Jadranu porasti u budućnosti što će ga učiniti pogodnijim za naseljavanje ove vrste i formiranje njezinih gustih populacija. S druge strane, klimatske promjene mogu dovesti i do ugroze vrsta koje imaju borealni karakter odnosno mrijeste se u hladnijim vodama u Jadranu kao što je recimo papalina, jer konstantan porast temperature može dovesti do poremećaja mriješćenja ove i sličnih vrsta. Svakako, pojavu ili ulov nove vrste treba prijaviti.

Nova istraživanja upozoravaju na ozbiljne prijetnje koje klimatska kriza donosi zemljama u razvoju. Očekuje se znatan pad biomase riba do 2100. godine, u nekim tropskim regijama do 30 i 40%, što će najviše osjetiti zajednice koje ovise o ribarstvu kao glavnom izvoru hrane i prihoda.

Mali gospodarski ribolov već sad je pod snažnim utjecajem klimatske krize. Neka od najčešćih opažanja ribara uključuju neobično visoke temperature mora, smanjenu dostupnost ribe zbog pada brojnosti ribe u morima ili promjena u njihovoj distribuciji te promjene unutar samih vrsta koje se prate. Ribari sve češće prijavljuju ozbiljne ekstremne vremenske uvjete poput poplava i jakih vjetrova. Distribucija ribe se mijenja jer se ribe sele od plićih prema dubljim, hladnijim vodama, zbog čega malim ribarima postaju nedostupne. Ribari također svjedoče promjenama u morskim ekosustavima, pri čemu ih najviše zabrinjava umiranje i nestanak koraljnih grebena, ključnih mrijestilišta i rastilišta riba, a uz to su i dom za čak 25% cjelokupnog morskog života.

Nastave li se naše emisije CO<sub>2</sub> kretati sadašnjom putanjom, možemo očekivati masovno izumiranje morskih vrsta i uništenje brojnih morskih ekosustava. Ako nastavimo ne poduzimati ništa, pretrpjet ćemo ogromne gubitke. Milijuni ljudi ostat će bez sredstava za život i neće se imati čime prehraniti. WWF-ove preporuke za bolje upravljanje ribarstvom i strategije za bolje prilagođavanje na klimatske promjene pozivaju na veću odgovornost i prilagodljivost ribarskog sektora, usvajanje participativnih praksi (npr. zajedničko upravljanje) te veću socijalnu osjetljivost, uključujući ravnopravnost spolova. Također zahtijevaju bolje i učinkovitije praćenje ribolovnih aktivnosti, ulaganje u bolju sigurnosnu opremu i znanstvena istraživanja.



Plavotočkasta trumpetača *Fistularia commersonii* (Rüpell, 1838).  
Foto D. Mimica



Žutousna barakuda *Sphyraena viridensis* Cuvier, 1829.  
Foto D. Mimica

# UGROŽENOST JADRANSKIH KRALJEŠNJAKA

## Ribe

Najugroženija skupina organizama u Jadranu su ribe, prvenstveno zbog svog gospodarskog značaja. Iako se već nekoliko desetljeća može primijetiti smanjenje populacija zbog prekomjernog iskorištavanja, ribolovni pritisak ne pada. Prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske tri vrste su regionalno izumrle: sklat, jesetra i hama. Kritično je ugroženo 5 vrsta, ugroženo je 8 vrsta, osjetljivo 10 vrsta, gotovo ugroženo 28 vrsta, a najmanje zabrinjavajućih je 36 vrsta. Za 32 vrste nema dovoljno podataka. Različiti su uzroci koji mogu samostalno ili u međudjelovanju dovesti do nestanka vrste: ribolov, degradacija staništa, onečišćenje mora, reproduksijski potencijal vrste, visoka smrtnost mlađi, spor rast, uznemiravanje bukom, strojevima, podvodno snimanje, kupanje, strane vrste, klimatske promjene, izlov zbog suvenira, kavezni uzgoj, vađenje sedimenta, korištenje eksploziva, nasipavanje obala.

Iz Jadranskog mora ribolovom se iskorištava oko 120 vrsta riba, bilo kao namjerna ili slučajna lovina. Najveće štete uzrokuju neselektivne metode lova kojima se usmrćuju vrste koje se komercijalno ne iskorištavaju te uništavaju staništa morskog dna što utječe na bentoske populacije riba, ali i drugih morskih organizama koji su važna karika ekoloških sustava mora. Time se prekidaju hranidbeni lanci, uništavaju staništa za mrijest, razvoj jaja i ličinki što utječe na životni ciklus vrsta, čitavih zajednica i cjelokupnu biološku ravnotežu.

Posebno su ugrožena priobalna staništa plitkih dijelova mora. U plitkom moru staništa se naglo mijenjaju s porastom dubine, što je posebno vidljivo na pjeskovitim i muljevitim dnima koja su u Jadranu ionako rijetka. Ova su područja pod izrazitim pritiskom radi izgradnje privatnih i turističkih objekata, nasipavanja obala radi izgradnje umjetnih pješčanih plaža, luka, lukobrana, sidrišta i drugih objekata. Zatrpavanje obala često i građevinskim otpadom dovodi do potpunog uništenja staništa. More, osim djelovanja u samom morskom staništu, onečišćuju i djelatnosti na kopnu u priobalnoj zoni jer se u njega slijevaju komunalne i otpadne vode, ispiru poljoprivredne površine te se talože štetne tvari iz atmosfere. Ne smije se zaboraviti ni štetan utjecaj pomorskog prometa zbog ispuštanja balastnih voda i naftnih derivata. Dodatni negativni učinak je turizam jer turisti stvaraju buku različitim vozilima (gliseri, skuteri), ronjenjem i plivanjem što dovodi do uznemiravanja riba i do promjene u brizi za mlade te kraćeg zadržavanja na hranilištima.

Još nije poznato kakav utjecaj će novopridošle vrste riba imati na autohtonu faunu. Neke vrste su primijećene samo kao pojedinačni nalazi, ali u Sredozemnom su moru nove vrste zauzele neke slobodne niše, no primijećeno je i da potiskuju neke autohtone vrste.

Očekuje se da će i emisija stakleničkih plinova koja zagrijava atmosferu, time i more, dovesti do značajnih promjena. Temperatura Jadrana se od 1990. podigla za 0,3°C, te se smatra da bi ta temperaturna kolebanja, koja dovode i do kolebanja saliniteta, mogla biti uzrokom kvalitativnih i kvantitativnih promjena u fauni riba.

## Gmazovi

Morske kornjače su svjetski putnici. Rađaju se na pješčanim obalama te do spolne zrelosti lutaju svjetskim morima dok se ne vrate pariti i polagati jaja na obalama gdje su se izlegle. Na tim putovanjima susreću se s brojnim poteškoćama od kojih su neke prirodne. Kad su male čest su plijen brojnih predatora, a druge je uzrokovao čovjek. Morske kornjače su ugrožene najviše zbog slučajnog ulova u ribarske mreže, interakcije (sudara) s plovilima te radi onečišćenja mora, ali u posljednje vrijeme sve više i radi intenzivnog razvoja turizma na pješčanim obalama gdje polažu jaja. Često su morske kornjače koje završe kao slučajan ulov u ribolovnim alatima žive, ali u stanju hibernacije. Ispravnim postupanjem te životinje mogu se osvijestiti i vratiti u more, dok bacanje takvih jedinki u more u neaktivnom stanju može dovesti do utapanja. Mreže stajačice predstavljaju još veći problem u sjevernom Jadranu, budući da se gotovo sve kornjače koje se uhvate u mrežu utope zbog dugotrajnog ostavljanja mreže u moru. Ribolov parangalom također je velik uzrok smrtnosti morskih kornjača. Budući da se udice lako progutaju, ako se ne uklone, uzrokuju ozbiljne ozljede probavnog trakta. Velik broj morskih kornjača svake godine ugiba od gutanja plastičnih vrećica, boca i ostalog otpada koji se baca u more. Plutajuće plastične vrećice izgledaju poput meduza koje su plijen mnogih morskih kornjača. Razvoj turizma također je utjecao na mjesta gniježđenja: svjetlosno i zvučno onečišćenje zastrašuju odrasle i dezorijentiraju mlade kornjače.

Prepoznate su kao jedna od najugroženijih skupina na svijetu i sve vrste su uvrštene na IUCN-ov Crveni popis ugroženih vrsta. Svih sedam vrsta morskih kornjača navedeno je u Dodatku I. Konvencije o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje faune i flore (CITES). U Europskoj uniji sve morske kornjače su vrste od interesa za očuvanje i navedene su u Prilogu II Direktive o staništima, što rezultira strogom zaštitom svih vrsta u svim zemljama EU.



Želva u zdravom morskom okolišu. Foto D. Mimica



## Sisavci

Sisavci su u Jadranu zastupljeni s malim brojem vrsta te se mnoge vrste susreću samo povremeno kad su na proputovanju. No njihov opstanak nije problem samo jedne države već svih država koje imaju interese u upravljanju morskim resursima bez obzira bave li se ribarstvom, turizmom, rudarstvom ili samo prevoze robu morskim putevima. Morski sisavci vrste su koje tijekom života prelaze velike udaljenosti i njihov je opstanak zajamčen jedino koordiniranim akcijama na globalnoj razini te individualnim djelovanjem na svijest pojedinaca na lokalnoj razini.

Sredozemna medvjedica nalazi se u Crvenoj knjizi sisavaca Hrvatske navedena kao regionalno izumrla vrsta. Zaštićena je Zakonom o zaštiti prirode RH, a nalazi se i na Dodacima II. i IV. Habitats Directive, Dodatku II. Bernske konvencije, Dodatku I. i II. Bernske konvencije i Dodatku I.A CITES-a. Dobri dupin se u crvenoj knjizi navodi kao ugrožena vrsta. Zaštićen je Zakonom o zaštiti prirode RH, a nalazi se i u dodacima II. i IV. Habitats Directive, Dodatku II. Bernske konvencije, SPA protokolu Barcelonske konvencije (CMS) te dodatku II.A CITES-a. Kratkokljuni obični dupin u istoj je knjizi naveden kao nedovoljno poznata vjerojatno ugrožena vrsta. Zaštićen je Zakonom o zaštiti prirode RH, a nalazi se i na dodatku IV. Habitats Directive, Dodatku II. Bernske konvencije, SPA protokolu Barcelonske konvencije te Dodatku II. CITES-a. Veliki sjeverni kit, bjelogrli dupin, glavati dupin, prugasti dupin, crni dupin, krupnozubi dupin i ulješura na popisu su strogo zaštićenih vrsta u RH.



# KATALOŠKI POPIS PREDMETA

## BESČELJUSTI ILI KRUŽNOUSTE (AGNATHA, CYCLOSTOMATA)

### PAKLARE (PETROMYZONTIFORMES)

PAKLARA MORSKA *Petromyzon marinus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1

### PREČNOUSTE (ELASMOBRANCHII)

#### Morski psi

#### PSINE (LAMNIFORMES)

DUGONOSA PSINA *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810, Inv. br. 4

KUČINA, PSINA ATLANTSKA *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788), Inv.br. 5, 6

GOLEMA PSINA *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765), Inv. br. 1442

PAS LISICA *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788), Inv. br. 3

#### KUČKOVI (CARCHARHINIFORMES)

MAČKA BLJEDICA *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), 1038, 1406, 1407, 1408, 1409

MAČKA MRKULJA *Scyliorhinus stellaris* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1037, 1410, 1411

BUTOR *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 18

PAS MEKAŠ ZVJEZDASTI *Mustelus asterias* Cloquet, 1821, Inv. br. 1032

PAS MEKAŠ, ČUKOV *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 15, 1033, 1402, 1403

PAS TRUPAN *Carcharinus plumbeus* (Nardo, 1827), Inv. br. 20

MODRULJ *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 19, 1036, 2610

#### KOSTELJKE (SQUALIFORMES)

PAS PRASAC *Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758), Inv. br., 13, 1311, 1312, 2609

KOSTELJ *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758, Inv. br. 1034

KOSTELJ TAMNI *Squalus blainvillei* (Risso, 1827), Inv. br. 9, 10, 1035, 1404, 1405

#### SKLATOVKE (SQUATINIFORMES)

SKLAT ŽUTAC *Squatina oculata* Bonaparte, 1840, Inv. br. 8, 2607

SKLAT SIVAC *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 1065

#### PILAŠI (PRISTIFORMES)

PILAN *Pristis antiquorum* Latham, 1794, Inv. br. 26

#### Ražolike ribe

#### DRHTULJKE (TORPEDINIFORMES)

DRHTULJA *Torpedo marmorata* Risso, 1810, Inv. br. 29, 1044, 1315, 1412

#### RAŽOLIKE RIBE (RAJIFORMES)

VOLINA BJELICA *Rostroraja alba* Lacépède, 1803, Inv. br. 1043, 1279, 2611

RAŽA KAMENICA *Raja clavata* Linnaeus, 1758, Inv. br. 31, 1415

RAŽA MODROPJEGA *Raja miraletus* Linnaeus, 1758, Inv. br. 1042, 1316, 1413

RAŽA CRNOPJEGA *Raja montagui* Fowler, 1910, Inv. br. 30

#### **GOLUBOVKE (MYLIOBATIFORMES)**

GOLUB *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 1055, 1314, 1414

ŽUTUGA *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758), Inv. br. 32, 1240, 1313

#### **ZRAKOPERKE (ACTINOPTERI)**

#### **JESETROVKE (ACIPENSERIFORMES)**

JESETRA *Acipenser sturio* Linnaeus, 1758, Inv.br. 34

#### **JEGULJKE (ANGUILLIFORMES)**

MURINA *Muraena helena* Linnaeus, 1758, Inv.br. 126, 1282

UGORAC GLAVAN *Echelus myrus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1062, 1281

JEGULJA *Anguilla anguilla* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1242, 1438

UGOR, GRUJ *Conger conger* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 127, 1040, 2598

#### **SLEĐEVKE (CLUPEIFORMES)**

ĆEPA *Alosa fallax* (Lacepède, 1803), Inv.br. 35, 1028

SRDELA *Sardina pilchardus* (Walbaum, 1792), Inv.br. 129

SRDELA GOLEMA *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847, Inv.br. 1280

#### **LOSOSI, PASTRVE (SALMONIFORMES)**

MORSKA PASTRVA *Salmo trutta* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1271

#### **CJEVOOKE (LAMPRIFORMES)**

NEVJESTA *Lampris guttatus* (Brünnich, 1788), Inv. br. 122

#### **BAKALARKE, TOVARKE (GADIFORMES)**

UGOROVA MAJKA MRKULJA *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1041, 1322, 1427, 1428

MANJIĆ MORSKI *Molva macrophthalma* (Rafinesque, 1810), Inv.br. 1273

TABINJA MRKULJA *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766), Inv.br. 123

OSLIĆ, MOL *Merluccius merluccius* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 124, 1253, 17932

#### **UDIČARKE (LOPHIIFORMES)**

GRDOBINA ŽUTKA *Lophius budegassa* Spinola, 1807, Inv.br. 43

GRDOBINA *Lophius piscatorius* Linnaeus, 1758, Inv.br. 41, 1067

#### **IGLIČARKE (BELONIFORMES)**

IGLICA *Belone belone* (Linnaeus, 1760), Inv.br. 1050, 17933

PROSKOK *Scomberesox saurus* (Walbaum, 1792), Inv.br. 1272

#### **KOVAČI (ZEIFORMES)**

KOVAČ *Zeus faber* Linnaeus, 1758, Inv.br. 115, 1246, 1321

#### **ŠILOVKE I KONJIĆI (SYNGNATHIFORMES)**

ŠLJUKA *Macroramphosus scolopax* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 20552

DUGONOSI MORSKI KONJIĆ *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829, Inv.br. 119, 1289, 1423

ŠILO *Syngnathus acus* Linnaeus, 1785, Inv.br. 1239, 1537



## ŠKARPINKE (SCORPAENIFORMES)

BODEČ CRVENI *Scorpaena notata* Rafinesque, 1810, Inv.br. 61, 1259

ŠKRPUN *Scorpaena porcus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 62, 1328

ŠKRPINA *Scorpaena scrofa* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1039, 1288, 1429

LASTAVICA GLAVULJA *Chelidonichthys lastoviza* (Bonnaterre, 1788), Inv.br. 1048, 1320, 1483

LASTAVICA BALAVICA *Chelidonichthys lucerna* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 58, 1245, 1430

KOKOT SIVAC *Eutrigla gurnardus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 59, 1049

LASTAVICA PRASICA *Trigla lyra* Linnaeus, 1758, Inv.br. 57, 1319

TURČIN *Peristedion cataphractum* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1058, 1318

## GRGEČKE (PERCIFORMES)

### Grgečke (Percoidei)

BRANCIN, LUBIN *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 114, 1249, 1325, 1440

MATULJIĆ BARJAKTAR *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1056, 1298, 1433

KIRNJA ZUBUŠA *Epinephelus caninus* (Valenciennes, 1843), Inv.br. 84

KANJAC *Serranus cabrilla* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 112, 1260, 1283, 17936

PIRKA *Serranus scriba* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1261, 1487, 17934

STRIJELKA *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766), Inv.br. 17960

SKUŠAC PRATIBROD, FANFAN *Naucrates ductor* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1337, 1338

GOF *Seriola dumerili* (Risso, 1810), Inv.br. 1254

MEDITERANSKI ŠARUN, ŠNJUR *Trachurus mediterraneus* (Steindachner, 1868), Inv.br. 1250

LAMPUGA *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 106, 110, 1333, 1434

GIRA OŠTRULJA *Spicara flexuosa* Rafinesque, 1810, Inv.br. 1256, 1286

MODRAK *Spicara maena* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1257, 1285

GIRA *Spicara smaris* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 15964, 15965, 15966, 15967, 15968, 15969, 17942, 17943, 15944, 17945, 17946, 17947, 17948

BUKVA *Boops boops* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1264

ZUBATAC *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1268, 1308

ZUBATAC KRUNAŠ *Dentex gibbosus* (Rafinesque, 1810), Inv.br. 2606

ŠPAR *Diplodus annularis* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1266, 1334, 17935

PIC *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792), Inv.br. 1267, 1330

FRATAR *Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817), Inv.br. 1265

OVČICA *Lithognathus mormyrus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 95, 1284

UŠATA *Oblada melanura* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1063, 1300

BATOGLAVAC *Pagellus acarne* (Risso, 1827), Inv.br. 1269, 1292, 1441

ARBUN *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1053

PAGAR BARJAKTAR *Pagrus caeruleostictus* (Valenciennes, 1830), Inv.br. 1052

PAGAR *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 97, 2600

SALPA *Sarpa salpa* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1051

KOMARČA *Sparus aurata* Linnaeus, 1758, Inv.br. 98, 1290, 1331  
KANTAR SIVAC *Spondylisoma cantharus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 100, 1057  
KAVALA *Sciaena umbra* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1064  
HAMA *Argyrosomus regius* (Asso y del Rio, 1801), Inv.br. 17958  
TRLJA OD KAMENA *Mullus surmuletus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1248  
MAČINAC CRVENI, KURDELA *Cepola macrophthalma* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1255, 1327

#### **Cipli (Mugiloidei)**

CIPAL DUGAŠ *Chelon saliens* (Risso, 1810), Inv.br. 64  
CIPAL ZLATAC *Chelon auratus* (Risso, 1810), Inv.br. 1252  
CIPAL GLAVAŠ *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1251, 2604, 2605

#### **Usnjače (Labroidei)**

CRNELJ *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 86, 1258, 1332,  
KNEZ *Coris julis* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1054, 1329, 17957  
DROZD *Labrus viridis* Linnaeus, 1758, Inv.br. 82  
PODUJKA *Symphodus mediterraneus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 17937  
DUGONOSKA *Symphodus rostratus* (Bloch, 1791), Inv.br. 79  
LUMBRAC *Symphodus tinca* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1262, 1263, 1431, 17950

#### **Pauci (Trachinoidei)**

PAUK CRNAC, RANJ *Trachinus araneus* Cuvier, 1829, Inv.br. 78  
PAUK BIJELAC *Trachinus draco* Linnaeus, 1758, Inv.br. 77, 1326  
PAUK MRKULJ *Trachinus radiatus* Cuvier, 1829, Inv.br. 76  
BEŽMEK, BATOVINA *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1066, 2601

#### **Babice (Blennioidei)**

BABICA DUBINKA *Blennius ocellaris* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1095, 1435  
SLINGURICA MRKULJA *Parablennius gattorugine* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 130, 1302, 1436  
BABICA BALAVICA *Parablennius sanguinolentus* (Pallas, 1814), Inv. br. 1096

#### **Glavoči (Gobioidei)**

GLAVOČ PLOČAR *Gobius cobitis* Pallas, 1814, Inv.br. 66  
GLAVOČ TRAVAŠ *Gobius ophiocephalus* Pallas, 1814, Inv.br. 1029

#### **Barakude (Sphyraenoidei)**

ŠKARAM, ŠTUKAN *Sphyraena sphyraena* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1243

#### **Skušovke (Scombroidei)**

RUMBAC, TRUP *Auxis rochei* (Risso, 1810), Inv.br. 1244  
PALAMIDA *Sarda sarda* (Bloch, 1793), Inv.br. 69, 1287, 2602  
PLAVICA, LOKARDA *Scomber colias* Gmelin, 1789, Inv.br. 1031  
SKUŠA *Scomber scombrus* Linnaeus, 1758, Inv.br. 70, 71, 1030, 1424, 1425  
ZMIJIČNJAK REPAŠ *Lepidopus caudatus* (Euphrasen, 1788), Inv.br. 73

**Plotice (Stromateoidei)**

PLOTICA MORSKA *Stromateus fiatola* Linnaeus, 1758, Inv.br. 1317, 1335

**PLOSNAČICE (PLEURONECTIFORMES)**

PATARAČA *Citharus linguatula* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1238

POKLOPAC KOSMATI *Zeugopterus regius* (Bonnaterre, 1788), Inv.br. 1047, 1236

RAZOK *Bothus podas* (Delaroche, 1809), Inv.br. 55, 1237, 1304

IVERAK *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 54, 1305, 1306, 1418

LIST PEČATAR *Microchirus ocellatus* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 1046, 1307, 1416, 1417

LIST BRADAVKAR *Pegusa lascaris* (Risso, 1810), Inv.br. 1045

LIST EGIPATSKI *Solea aegyptiaca* Chabanaud, 1927, Inv.br. 52, 1309, 1422

LIST CRNORUB *Synapturichthys kleinii* (Risso, 1827), Inv.br. 53, 1420, 1421

**ČETVEROŽUPKE (TETRAODONTIFORMES)**

BUCANJ VELIKI *Mola mola* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 47, 17940, 17941

BUCANJ MALI *Ranzania laevis* (Pennant, 1776), Inv.br. 45, 46

KOSTOROG *Balistes caprisus* Gmelin, 1789, Inv.br. 49, 50, 1059, 1432, 1485, 17939

**MORSKE KORNJAČE**

GLAVATA ŽELVA *Caretta caretta* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 141, 142, 1091, 2596, 2597

ZELENA ŽELVA *Chelonia mydas* (Linnaeus, 1758), Inv.br. 16690

KARETNA ŽELVA *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766), Inv.br. 16688, 16689, 18110, 18111

**MORSKI SISAVCI**

DOBRI DUPIN *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821), kostur, Inv. br. 2522

Kosti kita, Inv.br. 2585



# KATALOŠKI POPIS FOTOGRAFIJA

## Ribe Pisces

### KUČKOVI (CARCHARINIFORMES)

MAČKA BLJEDICA *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

JAJE MORSKE MAČKE *Scyliorhinus* sp. Foto Đ. Iglič

### DRHTULJKE (TORPEDINIFORMES)

DRHTULJA *Torpedo marmorata* Risso, 1810. Foto Đ. Iglič

### RAŽOLIKE RIBE (RAJIFORMES)

RAŽA MODROPJEGA *Raja miraletus* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič

### JEGULJKE (ANGUILLIFORMES)

UGOR *Conger conger* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

MURINA *Muraena helena* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič

ŠILJATOZUBA MURINA *Enchelychore anatina* (Lowe, 1838). Foto S. Martins

### KREVELJKE (ALUPIFORMES)

GUŠTER *Synodus saurus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

### BAKALARKE (GADIFORMES)

UGOROVA MAJKA MRKULJA *Gaidropsarus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). ). Foto Đ. Iglič

TABINJA MRKULJA *Phycis phycis* (Linnaeus, 1766). Foto Đ. Iglič

### PRILJEPNJECI (GOBIESOCIFORMES)

VELIKI PRILJEPNIAK *Lepadogaster candolii* Risso, 1810. Foto Đ. Iglič

### SREBRNOBOKE (ATHERINIFORMES)

GAVUN *Atherina hepsetus* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič

### KOVAČI (ZEIFORMES)

KOVAČ *Zeus faber* Linnaeus, 1758. Foto I. Šoša

### ŠILOVKE I KONJIĆI (SYNGNATHIFORMES)

PLAVOTOČKASTA TRUMPETAČA *Fistularia commersonii* (Rüppell, 1838). Foto D. Mimica

DUGONOSI MORSKI KONJIĆ *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829. Foto Đ. Iglič

KRATKONOSI MORSKI KONJIĆ *Hippocampus hippocampus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

ŠILO *Syngnathus acus* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič

### ŠKARPINKE (SCORPAENIFORMES)

KVRGAVI PRASAC *Cyclopterus lumpus* Linnaeus, 1758. Foto T. Belova

KOKOT LETAČ *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

VATRENJAČA *Pterois miles* (Bennett, 1828). Foto D. Mimica

PATULJASTI PATKOGLAVAC *Elates ransonnetti* (Steindachner, 1876). Foto B. Dragičević

BODEČ CRVENI *Scorpaena notata* Rafinesque, 1810. Foto I. Šoša

BODEČ CRVENI *Scorpaena notata* Rafinesque, 1810. Foto Đ. Iglič  
LASTAVICA GLAVULJA *Chelidonichthys lastoviza* (Bonnaterre, 1788). Foto Đ. Iglič

### **GRGEČKE (PERCIFORMES)**

#### **Grgečke (Percoidaei)**

MATULJIĆ BARJAKTAR *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša  
MATULJIĆ BARJAKTAR *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758). Foto M. Mimica  
NARANČASTO-PJEGASTA KIRNJA *Epinephelus coioides* (Hamilton, 1822). I. Scott  
VUČIĆ *Serranus hepatus* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša  
VELELJUSKAVI TIGRAN *Terapon theraps* Cuvier, 1829. Foto P. Supanantananont  
VELIKOOKI JACK *Caranx latus* Agassiz, 1831 Foto J. Cobaleda  
MORSKI VEPAR *Plectorhinchus mediterraneus* (Guichenot, 1850). Foto J. Cobaleda  
ZUBATAC *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša  
ZUBATAC *Dentex dentex* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič  
ARBUN *Pagellus erythrinus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič

#### **Usnjače (Labroidaei)**

CRNELJ VRAŽIČAK *Chrysiptera cyanea* Quoy & Gaimord, 1825. Foto R. Dani  
KNEZ *Coris julis* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič  
PIC *Diplodus puntazzo* (Walbaum, 1792). Foto Đ. Iglič  
FRATAR *Diplodus vulgaris* (Geoffroy St. Hilaire, 1817). Foto Đ. Iglič  
VRANA *Labrus merula* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič  
SMOKVA *Labrus mixtus* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič  
SMOKVA *Labrus mixtus* Linnaeus, 1758. Foto I. Šoša  
PODUJKA *Symphodus mediterraneus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič  
MARTINKA *Symphodus ocellatus* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič  
VLADIKA ARBANAŠKA *Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758). Foto Đ. Iglič  
VLADIKA ARBANAŠKA *Thalassoma pavo* (Linnaeus, 1758). Foto D. Mimica  
PAPIGAČA *Sparisoma cretense* (Linnaeus, 1758). Foto D. Mimica

#### **Pauci (Trachinoidei)**

PAUK BIJELAC *Trachinus draco* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič  
BEŽMEK *Uranoscopus scaber* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič

#### **Babice (Blennioidei)**

BABICA DUBINKA *Blennius ocellaris* Linnaeus, 1758. Foto Đ. Iglič  
BABICA DUBINKA *Blennius ocellaris* Linnaeus, 1758 u konzervi. Foto I. Šoša  
BABICA CRNOGLAVA *Microlipophrys nigriceps* (Vinciguerra, 1883). Foto Đ. Iglič  
SLINGURICA MRKULJA *Parablennius gattoruginae* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša  
SLINGURICA MRKULJA *Parablennius gattoruginae* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša  
BABICA PRUGASTA *Parablennius rouxi* (Cocco, 1833). Foto Đ. Iglič

ŽUTI PJEVČIĆ *Tripterygion delaisi* Cadenat & Blanche, 1971. Foto Đ. Iglić

#### **Glavoči (Gobioidei)**

GLAVOČ LEOPARD *Thorogobius ephippiatus* (Lowe, 1839). Foto Đ. Iglić

GLAVOČ KRVOUST *Gobius cruentatus* Gmelin, 1789. Foto Đ. Iglić

#### **Barakude (Sphyraenoidei)**

ŽUTOUSNA BARAKUDA *Sphyraena viridensis* Cuvier, 1829. Foto Đ. Iglić

ŽUTOUSNA BARAKUDA *Sphyraena viridensis* Cuvier, 1829. Foto D. Mimica

#### **Ribe kirurzi i srodnici (Acanthuroidei)**

TAMNA MRAMORNICA *Siganus luridus* (Rüppell, 1829). A. Žuljević

RIBA KIRURG *Acanthurus monroviae* Steindachner, 1876. Foto S. Martins

#### **Skušovke (Scombroidei)**

TUNA PLAVOPERAJNA *Thunnus thynnus* (Linnaeus, 1758). Foto I. Šoša

#### **Plotice (Stromateoidei)**

SREBRNA PLOTICA *Pampus argenteus* (Euphrasen, 1788). Foto N. Stock

#### **PLOSNATICE (PLEURONECTIFORMES)**

POKLOPAC KOSMATI *Zeugopterus regius* (Bonnaterre, 1788). Foto Đ. Iglić

#### **ČETVEROZUPKE (TETRAODONTIFORMES)**

KOSTOROG *Balistes capriscus* Gmelin, 1789. Foto I. Šoša

KOSTOROG *Balistes capriscus* Gmelin, 1789. Foto D. Mimica

AFRIČKI KOSTOROG *Stephanolepis diaspros* Fraser-Brunner, 1940. Foto A. Tokarz

SREBRNOPRUGASTA ČETVEROZUPKA *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789). Foto B. Dragičević

#### **Gmazovi Reptilia**

KARETNA ŽELVA *Eretmochelys imbricata* (Linnaeus, 1766). Foto D. Mimica

#### **Sisavci Mammalia**

DOBRI DUPIN *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821). Foto I. Šoša

ISTOČNOPACIFIČKI DUPIN *Stenella longirostris* (Gray, 1828). Foto D. Mimica

SREDOZEMNA MEDVJEDICA *Monachus monachus* (Hermann, 1779). Foto M. Kocijan

#### **OSTALO**

Brak. Foto Đ. Iglić

Zaboravljena mreža. Foto I. Šoša

Plastika i trpovi. Foto I. Šoša

Plastična vrećica. Foto I. Šoša

Utopljeni kormoran. Foto Đ. Iglić

Zaboravljena mreža Foto Đ. Iglić

Mrjestilište ribe u Ninu. Foto Cromaris d.d.

Kavezno uzgajalište tuna pokraj otočića Balabra. Foto Pelagos d.o.o.



1. Antolović J., Frković A., Grubešić M., Holcer D., Vuković M., Flajšman E., Grgurev M., Hamidović D., Pavlinić I. & Tvrtković N. (2006): Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, pp. 127.
2. Antonioli, F., De Falco, G., Lo Presti, V., Moretti, L., Scardino, G., Anzidei, M., ... & Mastronuzzi, G. (2020). Relative Sea-level Rise and Potential Submersion Risk for 2100 on 16 Coastal Plains of the Mediterranean Sea. *Water*, 12(8), 2173.
3. Balcombe J. (2022): Što riba zna? Unutarnji život naših podvodnih rođaka. Naklada Jesenski i Turk, Zagreb, pp.248.
4. Dulčić J., Dragičević B. (2011): Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Državni zavod za zaštitu prirode, Split, Zagreb, pp. 160.
5. Dulčić J., Kovačić M. (2020): Ihtiofauna Jadranskog mora Golden marketing-Tehnička knjiga, Zagreb, pp.677.
6. Hedgpeth J.W. (1957): Classification of marine environments, pp. 17-28. In: Treatise on marine ecology and paleontology, 1. Geol. Soc. Am. Mem., (67),
7. <https://earthlife.net/what-is-a-elasmobranch/> (23.01.2024.)
8. <https://en.wikipedia.org/wiki/Elasmobranchii> (01.02.2024.)
9. [https://en.wikipedia.org/wiki/Marine\\_mammal](https://en.wikipedia.org/wiki/Marine_mammal) (23.01.2024.)
10. [https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean\\_sunfish](https://en.wikipedia.org/wiki/Ocean_sunfish) (23.01.2024.)
11. <https://en.wikipedia.org/wiki/Ommastrephidae> (23.01.2024.)
12. <https://hr.wikipedia.org/wiki/> (23.01.2024.)
13. [https://hr.wikipedia.org/wiki/Dobri\\_dupin](https://hr.wikipedia.org/wiki/Dobri_dupin) (23.01.2024.)
14. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Paklare> (30.01.2024.)
15. <https://hr.wikipedia.org/wiki/Pre%C4%8Dnoust> (01.02.2024.)
16. <https://tagmyfish.net/species/Osteichthyes/Actinopteri/> (04.02.2024.)
17. <https://tagmyfish.net/species/Osteichthyes/Actinopteri/> (15.03.2024.)
18. <https://www.britannica.com/animal/lamprey> (30.01.2024.)
19. <https://www.calacademy.org/scientists/catalog-of-fishes-classification/> (15.05.2024.)
20. <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/prirodne-vrijednosti-stanje-i-ocuvanje/bioraznolikost/morske-vrste/morske-0> (23.01.2024.)
21. <https://www.ifaw.org/international/journal/what-is-marine-mammal-complete-guide> (15.02.2024.)
22. <https://www.iucnredlist.org> (23.01.2024.)
23. <https://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=125613> (17.01.2024.)

24. <https://www.nhm.ac.uk/discover/news/2020/may/turtles-230-million-years-will-they-survive-climate-change.html> (24.01.2024.)
25. <https://www.plavi-svijet.org/zastita/vrste/kitovi/> (23.01.2024.)
26. <https://www.plavi-svijet.org/zastita/vrste/kitovi/dobri-dupin/> (23.01.2024.)
27. <https://www.plavi-svijet.org/zastita/vrste/kitovi/veliki-kit/> (23.01.2024.)
28. <https://www.plavi-svijet.org/zastita/vrste/morske-kornjace/> (23.01.2024.)
29. <https://www.plavi-svijet.org/zastita/vrste/morski-psi/> (30.01.2024.)
30. <https://www.turtle-foundation.org/en/sea-turtles/sea-turtles-biology-and-natural-history/> (24.01.2024.)
31. <https://zastita-prirode.hr/zasticena-priroda/vrste-i-stanista/dobri-dupin/> (23.01.2024.)
32. Intergovernmental Panel on Climate Change (2023): Sections. In: Climate Change (2023): Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 35-115, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647
33. Janev Hutinec B., Kletečki E., Lazar B., Podnar Lešić M., Skejić J., Tadić Z & Tvrtković N. (2006): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske. Crvena knjiga sisavaca Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, pp. 94.
34. Jardas I. (1996): Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga, Zagreb, pp. 536.
35. Jardas I., Pallaoro A., Vrgoč N., Jukić-Peladić S. & Dadić V. (2008): Crvena knjiga morskih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, pp.396.
36. Mrakovčić M., Brigić A., Buj I. Čaleta M., Mustafić P. & Zanella D. (2006): Crvena knjiga slatkovodnih riba Hrvatske. Ministarstvo kulture, Državni zavod za zaštitu prirode, Republika Hrvatska, pp.253.
37. Ulman A., Yildiz T., Demirel N., Vcanak O. Yemişken E. & Pauly D. (2021): The biology and ecology of the invasive silver-cheeked toadfish (*Lagocephalus sceleratus*), with emphasis on the Eastern Mediterranean. *NeoBiota* 68, 145-175. <https://doi.org/10.3897/neobiota.68.71767> (pristupljeno 9. 9. 2024.)
38. NASA Goddard Institute for Space Studies (2024). <https://www.nasa.gov/news-release/nasa-analysis-confirms-2023-as-warmest-year-on-record/>
39. NOAA Global Monitoring Laboratory (2024). <https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>
40. Van der Laan, Eschmeyer W.N. & Fricke R. (2014): Family-group names of recent fishes. *Zootaxa* 3882 (2), 1-230. [www.fishbase.se/summary/90](http://www.fishbase.se/summary/90) (24. 01. 2024.)

# IMPRESSUM IZLOŽBE

Prirodoslovni odjel, Narodni muzej Zadar

prosinac 2024.

Izložbeni prostor Prirodoslovnog odjela, Medulićeva 2, 1. kat

**Autorica koncepcije:** Snježana Vujčić-Karlo

**Autori izložbe:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić, Natali Čop, Marijan Kocijan

**Stručni suradnici:** Lav Bavčević, Jakov Dulčić, Dubravko Justić, Darko Stermšek, Pero Tutman

**Lektorica:** Ljubica Srhoj Čerina

**Likovni postav izložbe:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić, Marijan Kocijan

**Fotografije:** Đani Iglič, Ive Šoša, Dražan Mimica, Marijan Kocijan, Roberto Dani, Susana Martins, Tatiana Belova, Pavaphon Supanantananont, Ian Scot, Jesus Cobaleda, Aleksandra Tokarz, Njak Stock, Branko Dragičević, Ante Žuljević, Neven Iveša

**Tekstovi:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić, Lav Bavčević, Jakov Dulčić, Dubravko Justić, Pero Tutman

**Shematski prikazi:** Snježana Vujčić-Karlo

**Tehnički postav:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić, Natali Čop, Mirna Matas, Ante Šimić, Milan Marinković, Ivan Klapan, Marijan Kocijan, Željka Kucelin, Koraljka Alavanja, Tonči Rađa

**Snimanje i izrada 3D prikaza predmeta:** Marijan Kocijan

**Izrada vodiča kroz izložbu** (tekst): Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić

**Dizajn i digitalizacija vodiča kroz izložbu:** Marijan Kocijan

**Informatizacija 3D prikaza i legendi:** Dora Lovrić, Marijan Kocijan, Natali Čop

**Dizajn oglasnih vizuala:** Vinko Baković

**Izložbu postavio:** Prirodoslovni odjel, Narodni muzej Zadar

**Izložbu omogućili:** Zadarska županija, Ministarstvo kulture, Grad Zadar, vlastita sredstva Narodnog muzeja Zadar





# IMPRESSUM KATALOGA

**Izdavač:** Prirodoslovni odjel, Narodni muzej Zadar

**Za izdavača:** Vesna Sabolić

**Urednice kataloga:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić

**Tekstovi u katalogu:** Snježana Vujčić-Karlo, Dora Lovrić, Lav Bavčević, Jakov Dulčić, Dubravko Justić, Pero Tutman

**Fotografije u katalogu:** Đani Iglič, Ive Šoša, Dražan Mimica, Roberto Dani, Susana Martins, Tatiana Belova, Branko Dragičević, Ante Žuljević, Neven Iveša

**Fotografije muzejskih predmeta u katalogu:** Marijan Kocijan, Snježana Vujčić-Karlo

**Shematski prikazi u katalogu:** Snježana Vujčić-Karlo

**Kataloški popis:** Snježana Vujčić-Karlo

**Lektorica:** Ljubica Srhoj Čerina

**Dizajn i grafička priprema:** Marijan Kocijan

**Tisak:** Tiskara Zelina d.d.

**Naklada:** 300 primjeraka

**Publikaciju omogućili:**

Zadarska županija, Grad Zadar, vlastita sredstva Narodnog muzeja Zadar

**Fotografije korica:**

Naslovnica: Matuljić barjaktar *Anthias anthias* (Linnaeus, 1758) foto Dražan Mimica

Zadnja strana: Vatrenjača *Pterois miles* (Bennett, 1828) foto Dražan Mimica

**ISBN:** 978-953-7477-84-4

CIP zapis dostupan u računalnom katalogu Znanstvene knjižnice Sveučilišta u Zadru pod brojem 170519095