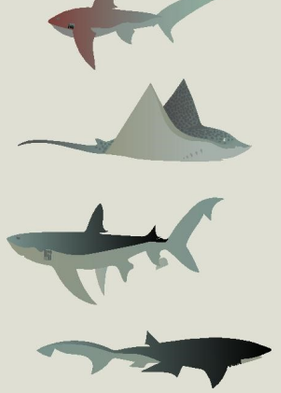
AJKULE I RAŽE ISTOČNOC JADRANA

Andrej Gajić

sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti i mjerama zaštite pojedinih vrsta

O autoru

Andrej A. GAJIĆ je naučnik, biolog, autor, dubinski ronilac, nagrađivani podvodni fotograf i padobranac, rođen 1. jula 1991. godine u Jajcu, SFRJ. Rukovodilac je Shark Tales pri National Geographic i radi na razumijevanju mehanizama nastanka i razvoja oboljenja kod ajkula i raža, kao i na uspostavi njihove zakonske zaštite. Član je i Savjetodavnog vijeća za istraživače pri National Geographic. Kroz svoju dosadašnju karijeru objavio je 60 naučnih radova i dvije knjige. Učestvovao je i predavao na više od 30 konferencija u Americi, Engleskoj, Gruziji, Španiji i drugdje. Obavlja terenska istraživanja duž Evrope, Azije i Afrike, tokom kojih se susreo sa gotovo 50 vrsta ajkula i raža. Snimio je nekoliko dokumentarnih priloga za National Geographic, a o njegovom radu su izvještavali i FOX, BBC, Detusche Welle, Al Jazeera i drugi. Još kao srednjoškolac bio je idejni začetnik i osnivač Sharklab, koji je danas visoko priznata međunarodna institucija. Njegov rad finasirali su Rufford, IDEA WILD, PADI i mnogi drugi.



9 789926 836009

AUTOR:

Andrej A. GAJIĆ, marinski biolog / ihtiopatolog
CEO, Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju, **Sharklab ADRIA**
Rukovodioc Shark Tales pri **National Geographic Society**

SURADNICI:

Adla KAHRIĆ (ihtiolog/genetičar), **Suvad LELO** (biosistematičar/taksonom), **Hajrudin BEŠIROVIĆ** (patolog), **Amer ALIĆ** (patolog)

RECENZENTI: **Lovrenc LIPEJ**, Nacionalni Inštitut za biologiju, Slovenija
aaaaaaaaaaa

DIZAJN: **Andrej A. Gajić** KORICE: **Mila Gajić**

LEKTOR: **Merima Hasović** DTP: **Andrej A. Gajić**

FOTO: **Fernando Caamaño**, National Geographic (stražnja korica)

IZDAVAČ: Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju **Sharklab ADRIA**
Paromlinska 16, 71.000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina

PODRŠKA: Knjiga je publicirana u sklopu **Rufford Foundation**, UK.

REALIZACIJA: Štamparija Fojnica, d.o.o. Fojnica, BIH

CIP - Katalogizacija u publikaciji
Nacionalna i univerzitetska biblioteka
Bosne i Hercegovine, Sarajevo

597.311/.317(262.3)

GAJIĆ, Andrej A.
Ajkule i raže istočnog Jadrana sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti i mjerama zaštite pojedinih vrsta / Andrej A. Gajić. - Sarajevo : Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju, Sharklab Adria, 2019. - 321 str. : fotogr. ; 25 cm

Bibliografija: str. 296-310.

ISBN 978-9926-8360-0-9

COBISS.BH-ID 27425798

Andrej A. GAJIĆ

AJKULE I RAŽE ISTOČNOG JADARANA

sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti
i mjerama zaštite pojedinih vrsta

SARAJEVO, 2019

Copyright © 2019, Andrej Gajić. Sva prava zadržana.

Ovo autorsko djelo, bilo u svojoj tiskanoj ili elektronskoj distribuciji, predstavlja naučnu monografiju međunarodnog značaja koja tretira problematiku elasmobranhija na teritoriji istočnog Jadrana, koji obuhvata međunarodne i teritorijalne vode Republike Slovenije, Republike Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Republike Crne Gore i Republike Albanije. U procesu se, uz adekvatne izmjene i dopune, prevod izdanja na Engleski i Italijanski jezik. Djelo ispunjava sve bibliografske i naučne osnove (pozitivne međunarodne reference) za svoju javnu publikaciju.

Strogo je zabranjeno svako parcijalno ili potpuno umnožavanje i/ili preštampavanje ove knjige, kao i korištenje njenog sadržaja bez prethodne pismene saglasnosti autora, kome je izdavač prepustio sva prava na ovo djelo. Svako neovlašteno korištenje materijala prezentiranog u knjizi, kao i kopiranje, umnožavanje i preštampavanje predstavlja krivično djelo i kažnjivo je po Zakonu u autorskom i srodnim pravima („Službeni glasnik BiH“, broj 63/10) i Krivičnom Zakonu Bosne i Hercegovine („Službeni glasnik BiH“, br. 37/03, 61/04, 30/05, 53/06 i 55/06). Navedeni Zakoni u skladu su sa međunarodnim sporazumima.

Za upite povodom korištenja publikacije i/ili njenih dijelova, uz naznaku “Upit za korištenje dijela monografije” kontaktirajte: agajic@sharklab-adria.org ili andrej_gajic@yahoo.com

Korištenje fotografija, tabela i drugih medija

Osim za vlastite, autor i izdavač ne raspolažu pravima za korištenje, reprodukciju i izmjene na svim fotografijama iz ove monografije. Iste su zaštićene autorskim pravima fotografa i/ili njihovih matičnih institucija, koji su ih s ljubaznošću ustupili za potrebe ovog djela.

Svi logotipi zaštićeni su propisima o robnim žigovima i ne smiju se reproducirati !

U slučaju reprodukcije tabela 2. i 3, kao preglednih listi, neophodno je citirati ovo autorsko djelo, bez modifikacija. Tabela 4. predstavlja izvod iz prethodne publikacije (Gajić et al., 2017) koju je neophodno navesti; dok tabele 5. i 6. predstavljaju izvode iz zakonskih okvira (kako je navedeno), te u slučaju reprodukcije ni u kom slučaju nije potrebno navoditi ovo autorsko djelo.

Citiranje podataka drugih autora

Svi vrsno-specifični i drugi, ne generalni, originalni naučni podaci korišteni pri izradi ovog djela uredno su citirani u samom tekstu prema APA stilu. Popis cjelokupnih bibliografskih reference dat je u poglavlju Literatura, vidi str. 296-310.
Ukoliko koristite podatke drugih autora zakonom ste obavezni u tekstu citirati originalni izvor, uz dozvoljeno citiranje ovog djela kao izvora podatka, poput recimo: (Dragičević et al., 2010),sa ovim djelom (Dragičević et al., 2010: prema Gajić, 2019).

Način citiranja ovog autorskog djela

Ukoliko uzimate određene podatke za vlastiti rad, neophodno je adekvatno citirati uvo publikaciju:

APA	Gajić, A. (2019). *Ajkule i raže istočnog Jadran*a: sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti i mjerama zaštite pojedinih vrsta. Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju Sharklab ADRIA.
MLA	Gajić, Andrej. *Ajkule i raže istočnog Jadrana;* sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti i mjerama zaštite pojedinih vrsta. Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju Sharklab ADRIA, 2019.
Harvard	Gajić, A., 2019. *Ajkule i raže istočnog Jadrana;* sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti i mjerama zaštite pojedinih vrsta. Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju Sharklab ADRIA.

Ukoliko se rad citira u anglosaksonskoj literaturi dozvoljen je i puni prevod citata u formi: Gajić, A. (2019). *Sharks, skates and rays of the Eastern Adriatic*; with basic biology, degree of edangerment, and protetion measures. Center for marine and freshwater biology, Sharklab ADRIA. Pri citiranju djela u drugim jezicima, koristiti se isključivo navedenim anglosakonskim prevodom.

Istraživanja su vršena u sklopu projekata

"The next step for the establishiment of the long-term in-situ conservation of sharks, skates and rays in Bosnia and Herzegovina " podržanog od strane

Rufford Foundation

Koordinator: Andrej A. GAJIĆ

"Shark Tales: the effects of habitat loss and pollution on elasmobranch health and specific disease development" podržanog od strane **National Geographic Society**

Koordinator: Andrej A. GAJIĆ

"Establishing the first MPAs in Bosnia: Protecting enda-ngered habitats and spawning sites of skates and rays in the Neum bay" podržanog od strane

Waitt Foundation

Koordinator: Adla KAHRIĆ

"Quantification of the mictroplastic debris in the by-catch samples from marine and freshwater small-scale fisheries in Bosnia" podržanog od strane

PADI Foundation

Koordinator: Andrej A. GAJIĆ

RIJEČ AUTORA

Knjiga koju držite u ruci, ili elektronski čitate, nastala je kao rezultat mog desetogodišnjeg sistematskog istraživanja ajkula i raža na teritoriji čitavog Jadranskog mora (2008-2018), kojim sam rukovodio kao predsjednik Centra za marinsku i slatkovodnu biologiju Sharklab ADRIA, te kao vodeći naučnik pri Shark Tales u sklopu National Geographic. Još kao dijete koje je odraslo u teškim posljeratnim uslovima, daleko od mora, uvijek sam bio fasciniran oblicima života koji se u njemu pojavljuju – a posebice ajkulama i njima srodnim vrstama. Stoga, uložio sam svu svoju energiju još od osnovne škole kako bih ostvario karijeru u marinskoj biologiji i svojim radovima doprinio poznavanju ali i zaštiti vrsta i staništa.

Iznimno motivisan nedostatkom adekvatne litreture koja bi objedinila složenu problematiku ajkula i raža istočnog Jadrana, ali i svakom zainteresovanom pojedicnu bez prethodne stručne naobrazbe omogućila upoznavanja cjelokupnog diverziteta skupine - odlučio sam se za pisanje ove monografije. Stoga, njen zadatak jeste da pruži do sada najpreciznije, provjerene i vrlo tačne podatke o opštoj biologiji ajkula i raža, koje stalo ili privremeno obitavaju u vodama istočnog Jadrana. Namijenjena je svim istinskim zaljubljenicima u prirodu, more, kao i sav život u na planeti – kako bi bila stalno pratilac amaterskim istraživačima, biolozima, ihtiolozima, te studentima koji dolaze u susret sa ovom skupinom, ili se za istu zanimaju. Na ozbiljan otpor tokom pisanja naišao sam usljed opšteg nedostatka podataka, ali i objektivno iznimno niskog nivoa stručnosti u pojedinim adakemskim zajednicama, posebice pri univerzitetima, što često vodi lošim interpretacijama, netačnim i nepreciznim zaključcima. Nedostatak podataka pokušao sam dopuniti vlastitm studijama, dok sam svoje spoznaje dopunio vrlo kvalitetnim stručnim djelima priznatih kolega biologa i ihtiologa Jadranske regije. Na koncu, zaista se iskreno nadam da će ova publikacija ispuniti i moj lični cilj - te da će moj rad zaintrigirati barem još jednu osobu na našim prostorima, da nastavi studije koje sam započeo.

Sarejevo-Hamrun, April 2019. godine

Andrej A. GAJIĆ, *CEO, CSO, RSc, PI, Prof. biol.*

SADRŽAJ KNJIGE

PREDGOVOR 21

I OSNOVI OKEANOGRAFIJE JADRANSKOG BAZENA

Osnovi okeanografije Jadranskog bazena 24
Batimetrija 24
Sastav sedimenta dna 24
Termohalina svojstva 25

II OSNOVI BIOLOGIJE AJKULA I RAŽA

Osnovi biologije ajkula i raža 26
Skeletni sistem 28
Dermalni sistem 28
Dentalna garnitura (zubi i ralje) 29
Respiratorni sistem 32
Nervni sistem 32
Čulo vida i viđenje 35
Čulo sluha i ranoteže 36
Čulo mirisa i mirisne lamele 37
Gustatorni receptori i čulo okusa 37
Lorencinijeve ampule 38
Receptori bočne linije 39
Digestivni sistem 39
Urogenitalni sistem mužjaka 42
Genitalni sistem ženki 43
Viviparizam 44
Ovoviviparizam 44
Oviparizam 45
Bioluminiscencija 47
Osnovi etologije ajkula i raža 48
Agonističko ponašanje 48
Simbiotski odnosi 49
Kako morski psi spavaju ?! 49
Odnosi sa ljudima 50
Vlastito iskustvo u akvarijumima 50
Vlastito iskustvo u divljini 52
Napadi u Jadranskom moru 54
Potencijalno opasne vrste 54

III DIVERZITET AJKULA I RAŽA ISTOČNOG JADRANA

Diverzitet ajkula i raža istočnog Jadrana 56
Sistematski pregled vrsta 56
Vagrantske vrste u Jadranu 68
Pogrešni navodi za Jadran 70
Izmrle vrste u Jadranskom moru 71

IV ISTRAŽIVANJE AJKULA I RAŽA NA ISTOČNOM JADRANU

Istraživanje ajkula i raža na istočnom Jadranu 72
Istorijat istraživanja 72
Osnivanje i rad Sharklab ADRIA 73
Pregled aktuelnih projekata 74

V FAKTORI UGROŽENOSTI AJKULA I RAŽA

Pregled osnovnih uzročnika ugroženosti 76
Ribolov 76
Zagađenje mora 77

Razvoj oboljenja 79
Degradacija staništa 80
Klimatske promjene 81
Ostali faktori ugroženosti 81
Morsko ribarstvo i iskorištenost jadranske ihtiofaune 82
Zabrane u ribolovu 83
Iskorištenost ihtiofaune Jadrana 84
Inferencija 84
Pregled osnovnih ribolovnih alata 85
Povlačne mreže-koće 85
Mreže potegače 85
Mreže stajaćice 86
Mreže plivarice 87
Parangali 87
Ostali ribolovni alati 87
Izlov morskih pasa radi peraja 88

TAKSATIVNI PREGLED KONSTATOVANIH VRSTA

VI Squaliformes Goodrich, 1909

Pas kostelj, *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758 92
Stepen ugroženosti 94
Mjere zaštite 94
Kostelj vlastelin, *Squalis blainvillei* (Risso, 1826) 95
Stepen ugroženosti 96
Mjere zaštite 97
Morski prasac, *Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758) 98
Stepen ugroženosti 100
Mjere zaštite 100
Dubinac, *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1810) 101
Stepen ugroženosti 103
Mjere zaštite 103
Pas mrljak, *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788) 103
Stepen ugroženosti 104
Mjere zaštite 105
Kostelj crnac, *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758) 106
Stepen ugroženosti 108
Mjere zaštite 108
Pas zvjezdaš, *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788) 108
Stepen ugroženosti 110
Mjere zaštite 110

VII Hexanchiformes F. de Buen, 1926

Volonja pepeljak, *Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788) 114
Stepen ugroženosti 115
Mjere zaštite 116
Pas glavonja, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) 116
Stepen ugroženosti 118
Mjere zaštite 119

VII Carcharhiniformes Compagno, 1977

Pas pena, *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758) 122
Stepen ugroženosti 124
Mjere zaštite 124
Pas mekuš, *Mustelus punctulatus* Risso, 1826 126
Stepen ugroženosti 127
Mjere zaštite 128
Trenutni projekti 128

Pas zvjezdaš, *Mustelus asteria*s Cloquet, 1819 129
Stepen ugroženosti 130
Mjere zaštite 130
Pas butor, *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758) 132
Korištenje peraja 133
Stepen ugroženosti 134
Mjere zaštite 134
Sitnopjegava mačka bljedica, *Scyliorhinus canicula* (L.) 136
Programi revitalizacije 137
Stepen ugroženosti 138
Mjere zaštite 138
Patologija 139
Morska mačka mrkulja, *Scyliorhinus stellaris* (L.) 139
Druga prilika za morske mačke 140
Stepen ugroženosti 141
Mjere zaštite 141
Mačka crnousta, *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810 143
Stepen ugroženosti 144
Mjere zaštite 144
Modrulj, Plava ajkula, *Prionace glauca* (Linnnaeus, 1758) 145
Stepen ugroženosti 147
Mjere zaštite 147
Trupan šiljokrilac, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827) 148
Stepen ugroženosti 149
Mjere zaštite 150
Trupan oblokrilac, *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861) 150
Stepen ugroženosti 151
Mjere zaštite 152
Trupan, *Carcharhinus brevipinna* (M**u**ller & Henle, 1839) 154
Stepen ugroženosti 155
Mjere zaštite 155
Brončani pas, *Carcharhinus brachyurus* (G**u**nther, 1870) 155
Stepen ugroženosti 158
Mjere zaštite 158
Čekićara ili Mlat, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758) 159
Stepen ugroženosti 160
Mjere zaštite 160

VIII Squatiniformes F. de Buen, 1926

Anđeoska ajkula/Sklat, *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758) 164
Stepen ugroženosti 166
Mjere zaštite 166

IX Lamniformes L. S: Berg, 1958

Velika bijela psina, *Carcharodon carcharias* (Linnaues, 1758) 170
Stepen ugroženosti 172
Mjere zaštite 172
Kučina, *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) 174
Stepen ugroženosti 176
Mjere zaštite 176
Mako ajkula, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 177
Stepen ugroženosti 179
Mjere zaštite 180
Psina lisica, *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) 180
Stepen ugroženosti 183
Mjere zaštite 183
Krupooka lisica, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1840) 183
Stepen ugroženosti 185
Mjere zaštite 185

Gorostasna psina, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) ... 186
Stepen ugroženosti ... 188
Mjere zaštite ... 189
Pješčana psina, *Odontaspis ferox* (Risso, 1810) ... 189
Stepen ugroženosti ... 191
Mjere zaštite ... 191
Zmijozuba psina, *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 ... 192
Razvoj bolesti u zatočeništvu ... 194
Stepen ugroženosti ... 195
Mjere zaštite ... 195

X Rajiformes L. S. Berg, 1940

Raža modropjega, *Raja miraletus* Linnaeus, 1758 ... 198
Stepen ugroženosti ... 200
Mjere zaštite ... 200
Raža tuponoska, *Raja radula* Delaroche, 1809 ... 200
Stepen ugroženosti ... 201
Mjere zaštite ... 202
Raža kamenica, *Raja clavata* Linnaeus, 1758 ... 203
Stepen ugroženosti ... 204
Mjere zaštite ... 205
Raža zvjezdopjega, *Raja asterias* Delaroche, 1809 ... 206
Stepen ugroženosti ... 207
Mjere zaštite ... 208
Raža crnopjega, *Raja montagui* Fowler, 1910 ... 208
Stepen ugroženosti ... 209
Mjere zaštite ... 210
Raža vijošarka, Raja undulata Lecepede, 1802 ... 211
Stepen ugroženosti ... 212
Mjere zaštite ... 212
Raža crnožiga, *Raja polystigma* Regan, 1923 ... 213
Stepen ugroženosti ... 214
Mjere zaštite ... 214
Smeđa raža, *Leucoraja circularis* (Couch, 1838) ... 215
Stepen ugroženosti ...
Mjere zaštite ...
Raža bjelica, *Rostoraja alba* (Lacépède, 1803) ...
Stepen ugroženosti ...
Mjere zaštite ...
Volina, *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758) ... 219
Stepen ugroženosti ... 221
Mjere zaštite ... 221
Klikna, *Dipturus oxyrinchus* (Linnaeus, 1758) ... 222
Stepen ugroženosti ... 223
Mjere zaštite ... 223

XI Torpediniformes F. de Buen, 1926

Drhtulja šarulja, *Torpedo marmorata* Risso, 1880 ... 226
Stepen ugroženosti ... 228
Mjere zaštite ... 228
Drhtulja pečatnica, *Torpedo torpedo* (Linnaeus, 1758) ... 228
Stepen ugroženosti ... 230
Mjere zaštite ... 231
Drhtulja mrkulja, *Tetronarce nobiliana* (Bonaparte, 1835) ... 231
Stepen ugroženosti ... 233
Mjere zaštite ... 233

XII Myliobatiformes Compagno, 1973

Žutulja, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758) ... 236
Stepen ugroženosti ... 238
Mjere zaštite ... 239

Šiba čavlara, *Bathytoshia centroura* (Mitchill, 1815) 239
Stepen ugroženosti 240
Mjere zaštite 241
Šiba ljubičasta, *Pteroplatytryon violacea* (Bonaparte, 1832) 242
Stepen ugroženosti 244
Mjere zaštite 244
Golub kosir, *Myliobatis aquila (*Linnaeus, 1758) 245
Stepen ugroženosti 246
Mjere zaštite 247
Golub ćukan, *Aetomylaeus bovinus* (Saint-Hilaire, 1817) 248
Stepen ugroženosti 250
Mjere zaštite 250
Golub uhan, *Mobula mobular* (Bonnaterre, 1788) 251
Stepen ugroženosti 252
Mjere zaštite 252
Leptirica, *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758) 253
Stepen ugroženosti 255
Mjere zaštite 255

XIII Rhinopristiformes Naylor, et al., 2012

Ražopas, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758) 258
Stepen ugroženosti 259
Mjere zaštite 259

XIV MJERE ZAŠTITE AJKULA I RAŽA

Mjere zaštite morskih pasa i raža 260
IUCN & Crvena Lista 260
Regulacije ribolova 261
Teritorijalne vode Bosne i Hercegovine 262
Zakon o morskom ribarstvu 262
Teritorijalne vode Republike Crne Gore 265
Komentari na selahije 264
Komentari na batoide 265
Prijedlog za dopunu 265
Teritorijalne vode Republike Albanije 267
Teritorijalne vode Republike Hrvatske 267
Izvod iz Pravilnika o strogo zaštićenim vrsrama u RH 268
Teritorijalne vode Republike Slovenije 270
Zakonska zaštita u Sloveniji 270
Prijedlozi za daljnju dopunu 271
Inferencija za međunarodne mjere zaštite 272
Ukupan procenat zašićenih vrsta 272
Ugrožene vrste u Mediteranu 273
Moguće izumiranje vrsta 273

PRILOZI / APPENDIX

Crvena lista mediteranskih ajkula i raža (IUCN, 2016) 274

POJMOVNIK 278

LITERATURA 296

ZAHVALNICA 312

Predgovor

Još otkako čovjek hoda planetom, more privlači njegovu pažnju, interesovanje, ali i divljenje. U svoju mrežu more hvata baš svakog pojedinca, a posebice osobe rođene dalje od obale. Počevši od same zore čovječanstva, more predstavlja neophodan resurs za opstanak ljudi. Kroz istoriju, čovjek se sve više približavao moru, nesebično koristeći sve njegove blagodati. Danas more predstavlja neizostavan dio života većine stanovnika naše planete, a sama pomisao na lagano zapljuskivanje valova izaziva mir kod gotovo svakog čovjeka. Ipak, dok nekima more predstavlja nepresušan izvor odmora, drugima more češće predstavlja tek iznimno surovu borbu za opstanak; te dok jedni zamišljaju more kao mirnu, kristalno čistu, i toplu vodu - za one druge je to tek surovo tamna, hladna, masa s kojom se gotovo svakodnedno moraju boriti kako bi preživjeli i nahranili svoje domove.

Mnoge morske životinje neprestano nas zapanjuju svojim čudnovatim izgledom, a načinom života nerijetko izazivaju naše divljenje i strahopoštovanje. Bilo da posmatramo jato morskih pasa koje se lagano kreće hiljadama kilometara plavog prostranstva, grupu delfina koji veselo skaču iz vode prateći malu barku, velikog kita koji izlazi na površinu kako bi uzeo neophodni mu zrak, jata lignji koje u trenu oka mijenjaju boju svoga tijela baš kako im volja, za naše oko prozirne vrste iz tamnih morskih dubina, pa sve do miliona različitih oblika tek mikroskopski vidljivih životinja - more naprosto nikad ne prestaje da nas zadivljuje. I baš kada mislimo da je došao vrhunac, more nas još jednom iznenadi nekom od svojih tajni. Tako ženka zelenog crva zvjezdana, *Bonellia viridis* (Rolando, 1821), zakopava se u sediment dna i može se rastegnuti do dva metra dužine. Mužjak ove vrste je

daleko manje biće od jedva dva milimetra dužine i živi isključivo u jednjaku ženke, kao parazit, a u vrijeme parenja silazi u jajnik kako bi oplodio ženku, koja ga i hrani čitavog života. Još zanimljiviji podatak jeste da se mužajk razvije isključivo onda ako se larva po izlasku iz jajeta zakači za rilo ženke, u protivnom jedinka će biti suprotnog spola. Morska bića gotovo su uvijek vjerna svome iskonskom staništu, pomno prateći sva njegova gibanja i upravljajući svoj život upravo prema moru. Tako recimo, crvena moruzgva (koja nastanjuje priobalni pojas gdje se smjenjuju plima i oseka), kada se stavi u zatočeništvo uglavnom ne mijenja svoj stari način života, već kada bi u moru trebala biti oseka, ona izlazi iz vode na zid akvarija i skuplja se, dok u vrijeme prirodne plime silazi ponovo u vodu. Pojedine morske životine pravi su prijatelji i nerijetko stupaju u simbiotske odnose. Rak samac zaljubljenik je u različite moruzgve koje sam odabere, odlijepi od podloge i pričvrsti na svoju kućicu koju pak pomno odabere, premjeri klještima i useli se u nju. Kada mu stara kućica postane pretijesna, rak se ponovo iseli, ali svoje vjerne pratioce ne ostavlja na staroj ljušturi, već ih vrlo pažljivo premješta na novu kućicu.

Mnogi fizičko-hemijski odnosi u prirodi, samim tim i u morima, drastično su se mijenjali kroz minule naraštaje. Trebamo imati u vidu da je ljudski vijek tek jedno magnovenje u odnosu na planetu, kojoj su desetine hiljada godina baš kao nama jedna minuta. Tokom tih naraštaja dolazilo je do nestanka mnogobrojnih vrsta, koje nas na svoje postojanje tek nijemo podsjećaju putem okemanjenih ostataka često duboko skrivenim u stijenama. Kada je nestanak vrsta posljedica, za nas neshatljivih, prirodnih sila, tada priroda uvijek nađe način da se vrati u svoj balans, nerijetko pružajući šansu nekim drugim skupinama, da dostignu svoj vrhunac, baš kao što je pružila sisarima nakon dinosaurusa, koji su vladali planetom u davna vremena. Danas pak, nažalost, situacija je dosta dramatičnija. Naglom ekspanzijom industrije i privrede, praćene sve većom željom za sticanjem vlastitog dobra - čovjek je u posljednja tri stoljeća otpočeo iznimno negativan uticaj na cjelokupnu prirodu. Kroz svoj, vrlo kratki životni vijek na ovoj planeti, čovjek se sve više udaljava priorde sa kojom je nerazdjeljivo povezan. Život u visoko antropogeniziranim, urbanim, sredinama novim generacijama je oduzeo osjećaj

povezanosti s prirodom, a samim tim i odgovornost koju ta povezanost nosi. Sve to za posljedicu je imalo trajno onečišćenje mora (plastikom, pesticidima, ratnim otpadom, organskim otpadom i teškim metalima), nepovratni gubitak staništa i nekontrolisan i svirepi lov mnogobrojnih vrsta faune. Kao direktni rezultat zbira navedenih, ali i mnogih drugih (primarno turističkih), pritisaka - mnoge morske životinje, među njima primarno određene vrste ajkula i raža, nalaze se na samom rubu opstanka, dok se pojedine vrste već sada smatraju regionalno izumrlim u pojedinim djelovima naše planete. Značajan broj naučnika naglašava da se upravo sada planeta možda nalazi usred velikog izumiranja, koje se dešava baš tu pred našim očima, a da se većina ljudi ne želi ni na trenutak ostaviti svoj zauzeti raspored i razmisliti o tome. Svaki dan, procjenjuje se, da gotovo 200 različitih vrsta biljaka i životinja, bilo insekata, riba, ptica ili sisara, nepovratno izumire. Nepovratno uništavanje prirode i života u njoj zasigurno može imati i dramatične posljedice po nas same odražavajući iznimno negativno na privredu, ekonomiju, kulturu i sve druge ljudske djelatnosti. Isto tako, širenje bolesti među životinjama uvijek će imati vrlo negativan efekat na ljude koji dijele isto stanište sa njima, bilo u urbanim ili ruralnim područjima. Tako bilo da posmatramo morske pse, medvjede, hobotnice, paukove, leptire ili pak ljude, uvijek ćemo doći na istu suštinu jer je baš sve od istog nastalo i nerazdjeljivo je vezano u jednu cjelinu. Naša obaveza jeste da živimo sa prirodom, a ne protiv nje. Stoga, jedini način za očuvanje priorode jeste pokušaj razumijevanja njene složenosti i potreba da je posmatramo kao svoj dom, jer je to jedini dom kojeg ovdje imamo.

Kroz ovu knjigu, zaronit ćete u svijet fascinantnih i posve neshvaćenih životinja, ajkula i raža, koje se bilo stalno ili privremeno žive u vodama Jadranskog mora. Iskreno se nadam da ćete čitajući ovu knjigu značajno proširit svoje spoznaje o ovoj skupini, interesovanje prema moru ali i promijeniti način razmišljanja kada su u pitanju ovi čuvari naših okeana, koji sada više nego ikada trebaju našu pomoć da opstanu. Dakako, bio bih iznimno zahvalan za sve vaše cijenjene komentare, kritike, predloge ili sugestije, kako bi neko od budućih izdvanja ove, ali i drugih mojih knjiga, uz vašu pomoć bilo još zanimljivije i kvalitetnije. Hvala !

Osnovi okeanografije Jadranskog bazena

Jadransko more se proteže od Otranskog prolaza, koji ga dalje spaja sa Jonskim morem, te na sjeveru do rijeke Po - predstavljajući najsjeverniji rukav Mediterana, koji odvaja Apeninski od Balkanskog poluotoka. Ukupna površina Jadranskog mora iznosi 138.595 km², dok udaljenost između najudaljenih tačaka mjeri 470 n.m. (oko 870 km), dok je najveća širina mora 117 n.m. (oko 217 km). Zapremina Jadranskog mora iznosi nešto manje od 35.000 km³. Obično ga dijelimo na ukupno tri geografske regije: sjeverni, srednji i južni Jadran. Sjeverni dio obuhvata iznimno plitak dio na samom sjeveru, koji se proteže do spojnice Ancona-Karlobag gdje graniči sa srednjim Jadranom koji uključuje Jabučku kotlinu. Počevši od Palagruškog praga (Ploče/Makarska -Mt.Gargano), pa sve do Otrantskih vrata proteže se južni Jadran, koji obuhvata duboku Južnojadransku kotlinu. Kompletan volumen Jadrana se, kroz Otrantski prolaz, promijeni za vrlo kratak period - tačnije 3.4±0.4 godine. Obzirom na svoje visoko specifične odlike Jadransko more je dom mnogobrojnim vrstama flore i faune (Gajić, 2015).

Batimetrija

Sa prosječnom dubinom od svega 252 m (Tešić, 1968) Jadransko more spada u plitka mora. Kontinantalni šelf (podina) pokriva do 75% Jadranskog mora, od čega 48% su dubine do 100 m. Najveća dubina Jadranskog mora zabilježena je u Južnojadranskoj kotlini i iznosi 1.233 m, dok na dubine veće od 1.000 m otpada svega 7,7% dna Jadrana. Prosječni nagib Jadranskog dna iznosi oko 35', dok je najveći u području ispred Drača - između izobata od 100 do 1.000 m, gdje pokazuje čak 3°.

Sastav sedimenta dna

Sedimenti dna podijeljeni su primarno po fizičkoj strukturi, tačnije po veličini čestica koje ga sačinjavaju. Najčešća podjela sedimenta dna vrši se na: hridinasto (stjenovito/kamenito), šljunkovito (čestice do 3mm), grubi pijesak (ljušturno dno, 3 do 2 mm), pjeskovito dno (čestice do 2 mm), te muljevito dno (sa česticama manjim od 0.01 mm) i glinovito. Dno kompletnog Jadrana prekriveno je sedimentima dosta raznolike teksture i mineralnog sastava.

Geografski, dno sjevernog Jadrana primarno je pjeskovito, dok je na njegovom zapadnom razdjeljku pjeskovito-muljevito, a dijelom se nalazi i slita (sa česticama svega 3,9–62,5 μm). Zapadna obala Jadrana odlikuje se navedenim tipom sedimenta i duž kompletnog središnjeg i južnog dijela. Središnji Jadran posjeduje najheterogeniji sastav sedimenta dna. Dno ovog regiona odlikuje se ilovačom ili glinom, dok se na dnu Jabučke kotline nalazi koloidna glina sa česticama ispod 1 μm. Južnojadranska kotlina također je pokrivena finom koloidnom glinom. Rubovi kotline, posebice na sjeveru se odlikuju, ovisno od dubine, pjeskovito-muljevitim sedimentom.

Termohalina svojstva

Jadransko more spada u umjereno topla mora. U proljetom i ljetnom periodu, usljed intenzivnog toplinskog zračenja formisa se sezonska termoklina, koja zahvata dubine do 10, maksimalno 30 m. Pomenuta termoklina najviše je izražena u ljeto, kada temperature na površini iznose 22, pa sve do 26°C. Površinska temperatura tokom zimkih mjeseci dosta varira, od 13/14°C na južnom Jadranu, pa do 7/10°C na sjevernom Jadranu. Čak i najdublji dijelovi Jadranskog mora uvijek su topliji od 10°C. Izotermija se počne stvarati uz priobalni pojas početkom oktobra i novembra, te se širi od prema otvorenim vodama ka jugu. Vrijedi istaći da pojava najnižih ali i najviših temperatura na otvorenom moru najčešće kasni za temperaturama u priobalnom dijelu oko mjesec dana. Salinitet Jadranskog mora rezultat je primarno kombinacije istočnomediteranske vode, zatim percipitacije i evaporacije. Iako se salinitet dosta razlikuje po horizontalnoj i vertilanoj skali, možemo reći da Jadran ipak spada u mora relativno visoke slanoće. Slanost površinskog sloja južnog Jadrana iznosi 38,43 do 38,85x10^{-3} (38,43-38,85‰), dok u Jabučnoj kotlini mjeri u 38,22 do 38,75x10–3. U najsjevernijem dijelu može opasti i na 31 pa do 37x10^{-3} (Zore, 1956; Buljan & Zore-Armanda, 1976). Rijeka Po, kao i druge slatkovodne pritoke značajno smanjuju salinitet Jadrana. Baš kao i temperatura, salinitet raste od sjevernog prema južnom Jadranu. Usljed povećanja temperature sve češ se uočava fenomen lesepsijske migracije, koja podrazumijeve dolazak stranih, alohtohnih, tropskih vrsta Crvenog mora u Mediteran, pa i Jadransko more na koncu.

Osnovi biologije ajkula i raža

Ajkule i raže predstavljaju iznimno heterogene, sestrinske, skupine kosmoplitski rasprostranjnih ribolikih akvatičnih kičmenjaka koji se danas izučavaju u okviru klase Elasmobranchii Bonaparte, 1838 – a zajedničkim terminom se označavaju kao **elasmobranhije**. Sa gotovo 1.200 opisanih vrsta, elasmobranhije se odlikuju značajnim diverzitetom recentnih vrsta svrstanih u 12 redova, od čega osam redova **ajkula (selahija**) i četiri redova recentnih **raža (batoida)**, vidi tab. 1. Zasigurno, najmarkantnija odlika čitave klase jeste prisustvo mjestimično kalcificiranog hrskavičastog endoskeleta, koji nikad ne okoštava. Upravo zbog toga nekada su se svrstavale u klasu Chondrichthyes Huxley, 1880 (hrskavičaste ribe), sa himerama, koje prema modernim taksonomskim pogledima pripadaju klasi Holocephali Bonaparte 1839. Nastanjuju iznimno širok spektar marinskih staništa, dok postoje i isključivo slatkovodne vrste, kao i vrste koje su kompleksnim fiziološkim procesima prilagođene na boravak u slatkim i u slanim vodama. Na vertikalnom profilu za-stupljene su od površine, pa gotovo do 3.000 m dubine na abisalnim ravnicama svjetskih mora i okeana. Za razliku od koštljoriba, danas svrstanih u klasu Actinopterygii Klein, 1885, ne posjeduju riblji mjehur, čiju funkciju velikim dijelom preuzima jetra. Sa lateralne strane (kod ajkula) i ventralne (kod raža) prisutno je pet do sedam pari škržnih otvora, koje nikad ne posjeduju operkulum (škržni poklopac), kao što je to slučaj kod odvedenijih koštljoriba. Svi predstavnici elasmobranhija odlikuju se isključivo unutrašnjom oplodnjom, dok vrste prema načinu donošenja potomstva na svijet mogu biti: živorodne (viviparne), jajorodne (oviparne) ili aplacentalno viviparne (ovoviviparne). U svim navedenim slučajevima, bilo po koćenju ili ispiljenju iz jajeta, mladi na svijet dolaze u potpunosti sposobni za samostalni život. Posebno, kod pojedinih vrsta kao što je zmijozuba psina, javlja se fenomen intrauterinog kanibalizma – gdje unutar uterusa majke prenatalno embrioni napadaju i proždiru jedan drugog. Ovaj fenomen predstavlja izmimno surov model prenatalne selekcije potomstva, u okviru koje će opstati samo onaj sa sigurno najrazvjenijim funkcijama.

Tab. 1.: Biosistematski pregled recentnih elasmobrahija do nivoa reda

Taksonomska kategorije	Pripadajući takson
Klasa (Classis)	Elasmobranchii Bonaparte, 1838
Potklasa (Subclassis)	Selachimorpha Nelson, 1994 (=Selachii)
Nadred (Superordo)	Galeomorphii Compagno, 1973
Red (Ordo)	Carcharhiniformes Compagno, 1977 (8 porodica)
Red (Ordo)	Lamniformes L.S. Berg, 1958 (7 porodica)
Red (Ordo)	Heterodontiformes L.S. Berg, 1940 (1 porodica)
Red (Ordo)	Orectolobiformes Applegate, 1972 (7 porodica)
Nadred (Superorder)	Squalomorphii Compagno, 1973
Red (Ordo)	Squaliformes Goodrich, 1909 (7 porodica)
Red (Ordo)	Squatiniformes F. de Buen, 1926 (1 porodica)
Red (Ordo)	Hexanchiformes F. de Buen, 1926 (2 porodice)
Red (Ordo)	Pristiophoriformes L. S. Berg, 1958 (1 porodica)
Potklasa (Subclassis)	Batoidea Seret, 1986
Red (Ordo)	Rajiformes L. S. Berg, 1940 (4 porodice)
Red (Ordo)	Myliobatiformes Compagno, 1973 (13 porodica)
Red (Ordo)	Torpediniformes F. de Buen, 1926 (3 porodice)
Red (Ordo)	Rhinopristiformes Naylor, et al., 2012 (5 porodica +2?)

Krvožilni sistem ajkula i raža iznimno je složene građe, u čijem se središtu nalazi srce koje je locirano u glavenom regionu. Srce je relativno veliko i sastoji se, gledano iz pravca protoka krivi, od venskog zatona (*sinus venosus*), jedne pretkomore (*atrium*), jedne komore (*ventriculus*) i čulja tj. arterijskog konusa (*conus arteriosus*). Samo srce okruženo je osrčjem (*pericardium*) i hrskavičastim ovojem. Svakako vrijedi istaći da u srce, bilo ajkula ili raža, ulazi isključivo deoksigenizirana (venska) krv, koja se dalje kreće u već opisanom pravcu. Dalje, organizam je vrlo složen.

Skeletni sistem

Hrskavičasti skelet, koji se odlikuje svojom lakoćom, elastičnošću i izdržljivošću omogućava elasmobranhijama lako i brzo kretanje. Tijelo im je bilateralno simetrično i može se podijeliti na glavu, trup i rep. Na lobanju se nadovezuje kičmeni stub koji je najčešće građen od 50 do 70 pršljenova koji su amficelnog tipa, cilindričnog oblika i izdubljeni na dvije strane. Suštinski, pršljenovi su sačinjeni od dvije hrskavičaste cijevi, nazvane gornja i donja tuba. Vertebralni luci, zajedno sa ostalim potpornim strukturama koje popunjavaju prostor između pršljenova, formiraju gornju tubu. Donja tuba karakteriše se iznimno kompleksnom građom, čestom kalcifikacijom i okružuje sam notohord. Središnji dio, odnosno tijelo pršljena, označava se kao centrum, u čijem središnjem dijelu se može primjetit intervertebralni ostatak horde (*chorda dorsalis*). Sama horda je iznimno redukovana i ima izgled brojanice. Gornji i donji luci vezani su za tijelo pršljena i izgledaju kao njegovi nastavci; dok interkalarni luci nisu spojeni sa tijelom pršljena i najčešće ostaju samostalni. Kalcifikacija skeleta najbolje se pak ogleda u potpornim strukturama ralja.

Dermalni sistem

Kao i druge ribolike životinje, ajkule i raže, posjeduju specifično građen dermalni sistem, koji se uveliko razlikuju od ostalih skupina kičmenjaka. Koža je prekrivena polisaharidnim i imunoglobulinskim mukusom (sluzi), koja veže i uklanja mulj, olakšavajući pri tome proces disanja. Histološki, koža se sastoji od epidermisa i dermisa. Malpigijve ćelije, koje su zadržale sposobnost daljnjeg dijeljenja rasute su po epidermisu. Ispod epidermisa nalazi se dermis sačinjen od pigmentnih ćelija, nerava, krvnih sudova i vezivnog tkiva. Čine ga dva osnovna sloja: *starum spongiosum* i *stratum compactum*. Tijelo većine elasmobranhija prekriveno je plakoidnim krljuštima, koje ujedno predstavljaju i najosnovniji tip krljušti definisan romboidnom pločicom usađenom u dermis, sa čije površine polaze zubići koji se dalje probijaju kroz dermis. Broj zubića na krljuštima najčešće varira od jednog do tri (ne)jednaka zubića. Plakoidne krljušti homologne su zubima sisara, u čijoj se unutrašnjosti nalazi mekana pulpa (srž) bogata krvnim sudovima, sa nervnim kanalom. Oko same pulpe nalazi se dentin prekriven slojem cakline (Gajić, 2015).

Tokom iniciranja razvoja krljušti, ćelije dermisa sa iznimno velikom jezgrom se grupišu i transformiraju dalje u odontoblaste - ispod kojih sam epidermis gradi čunjastu tvorevinu. Odontoblasti su uglavnom raspoređeni u jednom kontinuiranom sloju i luče dentin. Kada ćelije epidermisa dođu u dodir sa dentinom počinju sa izlučivanjem virodentina, prekrivajući dublji dio izrasline mineralnim materijama. Izraslina se dalje smješta u dermisu koji okoštava i gradi bazu oko koje se dentinski sloj taloži. Krljušt probija dermis, prestaje sa rastom i nakon određenog vremena se troši, ispadne ili se pak ošteti i pukne, te biva zamijenjana novom.

Dentalna granitura (zubi i ralje)

Elasmobranhije demonstriraju izniman diverzitet u građi i funkciji dentalnog aparata, koji je prilagođen različitim uslovima života, primarno preferiranom plijenu. Osnovicu dentalnom aparatu pružaju dvije hrksavičaste cjeline, koje su podložne kalcifikaciji. Gornja vilica predstavljenja je palatokvadratnom, a donja Mekelovom hrskavicom - koje kod nekih odvedenih kičmenjaka (kao što su vodozemci, reptili, neke ptice) čine strukture srednjeg uha. Suštinski, zubi predstavljaju modificirane plakoidne krljušti, prilagođene rezanju i trganju plijena, a u rjeđim slučajevima su to reducirane tvorevine kod filtrirajućih vrsta. Usiderni su za vilice iznimno čvrstim slojem vezivnog tkiva, koje pokriva elemente vilica - tako da zubi nisu pričvršćeni za vilice (kao što je slučaj kod sisara). Naprotiv, razvijaju se na zubnom mesu, a učvršćeni su za detalnu membranu. Zubi su najčeše pravilno raspoređeni u vertikalne (dentalni redovi) i horizontalne nizove (dentalne serije). Broj zuba u redovima varira od sistematske pripadnosti, ali i položaja reda u samim vilicama - a najčešće iznosi šest zuba, što označava postojanje šest detalnih serija, od kojih je funkcionalna najčešće prva i druga. Broj zuba unutar dentalne garniture znatno varira od skupine do skupine, a iznosi od svega 300 kod velike bijele psine, pa do preko 3.500 kao što je slučaj kod gorostasne psine, prisutne u vodama Jadranskog mora. Zubi svih elasmobranhija su polifiodontni, što označava postojanost konstante smjene dentalnih generacija, tokom čitavog života jedinke. Pojedine vrste, kao što je tigar ajkula, tokom životnog vijeka promijene više od 35.000 zuba u raljama (Gajić, 2015).

Zub se u pravilu sastoji od tijela (krune) i uslovnog termina "korijen zuba", obzirom da se radi o strukturi funkcionalno i morfološki znatno drugačijom od korijena zuba prisutnog kod sisara. Na kruni su prisutni grebeni, odnosno šiljci, čiji broj može varirati od svega jednog do većeg broja isith (čak preko sedam). Najveći greben na kruni označava se kao glavni greben, dok su svi ostali grebeni označeni kao pseudogrebenovi. Razvoj samih pseudogrebenova rezultira iz diferencijacije caklinskih sistema u primarno uniformnim praćelijama i predstavlja specifičnu adaptaciju na ishranu. Vrijedi istaći da postoje specifični tipovi zuba (posebice kod izumrlih predstavnika) kod kojih nije moguće razlikovati postojanost pseudogrebenova sa pukom granulacijom zuba. Na horizontalnom profilu vilica zubi su grupisani u nekoliko morfo-funkcionalnih cjelina, i to: 1) simfizne zube - koji se nalaze na prijelazu lijeve i desne strane vilice i leže samo na dentalnoj membrane, te su u pravilu najmanji zubi unutar dentalne garniture, 2) parasimfizne zube - koji naliježu na obod vilice, te su također dosta manji od ostalih zuba u vilicama, 3) anteriorne zube - koji su u pravilu istureni i najrobusniji zubi unutar samih vilica, praćene sa 4) lateralnim zubima - koji su najbrojniji fukcionalni zubi u dentalnom aparatu, te 5) posteriorni zubi - koji su često modificirani, znano manji, afunkcionalni i atipični zubi. Pojedine pelaške lamnide u gornjoj vilici posjeduju i središnju grupaciju (jedan do nekoliko iznimno manjih zuba) lociranu između anteriornih i lateralnih zuba. U pravilu, kod svih predstavnika prisutni su anteriorni, lateralni i posterirorni zubi, ok ostale grupacije mogu i ne moraju biti prisutne u samoj dentalnoj garnituri (Gajić, 2015).

Osnovna odlika zuba pri identifikaciji jeste posjedovanje testeraste zazubljenosti i broj grebenova na tijelu. Iako postoji iznimno veliki broj morfološki različitih zuba kod morskih pasa i raža, ipak je moguće izvršili najosnovniju grupaciju na četiri tipa dentalnog aparata (Gilbertson, 1999): 1) zaravnjeni zubi prilagođeni za mrvljenje hitinskih kutikula i krečnjačkih ljuštura beskičmenjaka i sličnih struktura, 2) igličaste iznimno tanke zube za hvatanje srednje velikih riba, 3) trokutaste testerasto zazubljene zube gornje i igličaste zube donje vilice, prilagođene rezanje i trganje plijena, te 4)reducirane zube kod vrsta koje se hrane planktonom.

Slika 1: Razvoj zuba u zamjeniskim serijama kostelja, *Squalus acanthias* L:, foto: A. Gajić / Sharklab ADRIA

Pojedini morski psi posjeduju vrlo specifično građene dentalne garniture, koje se odlikuju visoko specijaliziranim dentalnim izraslinama namijenjenim konzumiraju plijena (Sl. 1-2).

Slika 2: Centralni greben sačinjen od simfiznih, parasimfiznih i anterironih zuba psa mekaša, foto: A. Gajić

Respiratorni sistem

Sa lateralne (ajkule) ili ventrale (raže) strane nalazi se pet do sedam pari škržnih otvora koje nikada nisu prekrivene škržnim poklopcem, operkulumom, kao što je to slučaj kod košljoriba svrstanih u klasu Actinopterygii. Svaka škrga, *holobranchia*, u suštini se sastoji od dvije poluškrge koje nazivamo hemibranchia. Stoga, ukoliko obratimo pažnju na ajkule sa pet pari škržnih otvora zapazit ćemo prisustvo četiri para pravih škrga i jednog para poluškrga. Iznimno prokrvljene, škrge predstavljaju centralni dio respiratornog sistema elasmobranhima, u okviru kojih čak postoje vrste koje se moraju konstantno kretati kako bi omogućile protok vode kroz škrge, a samim tim i nesmetan proces disanja.

Nervni sistem

Baš kao i ostali kičmenjaci, odlikuju se centraliziranim nervnim sistemom koji dijelimo na središnji (mozak i kičmena moždina) i periferni (kranijalni i spinalni nervi). Nervni sistem u osnovi je građen od visokospecijaliziranih ćelija – neurona, te potpornih glijalnih ćelija. Funkcija nervnih ćelija ogleda se u sposobnosi ko-

ndukcije različitih tipova podražaja ka centralnim nervnim formacijama, kao i sposobnošću daljnjeg procesiranja eksitacijske fenomenologije ka efektorima koji treba da obavi određenu funkciju kao odgovor na sam podražaj. Nadalje, sami neuroni imaju aktivnu ulogu u prijenosu i skladištenju informacija unutar nervnog sistema. Smješten unutar neurokranijuma, mozak predstavlja najznačajniji dio nervnog sistema koji je morfološki linearne strukture sa olfaktornim produžecima na prednjem dijelu. Za razliku od mozga većine sisara, pa i čovjeka, mozak hrskavičastih riba nije uvijen tako da se vrlo lako mogu posmatrati svi funkcionalni i anatomski regioni, koje primarno možemo podijeliti na tri cjeline: prednji (*telencephalon*), središnji (*mesencephalon*) i stražnji mozak (*metencephalon*). Anteriorni dio prednjeg mozga sastoji se od cerebralnih hemisfera i olfaktornog organa (*lobi olfactori*) koji, za razliku od većine kičmenjaka kod kojih su isti povezani sa prednjim dijelom cerebralnih hemisfera, kod selahija i batodia spojeni su na bočne regije cerebralnih hemisfera putem dva olfaktorna trakta formirajući pri tome ogranke koji mozgu daju specifičnu strukturu nalik na slovo Y. Olfaktorni organi predstavljaju iznimno velike moždane regione sa vrlo razvijenim lamelama (*lamellae*) koje povećavaju površinu i senzitivnost. Vrijedi istaći da su cerebralne hemisfere prednjeg mozga zadužene su za učenje i pamćenje. Nakon primanja i adekvatne interpretacije stimulusa u odgovarajućoj moždanoj regiji, životinja mora odlučiti kakav će odgovor dati na primljeni i interpretirani stimulus. Ona može isti ignorisati, istražiti, izbjeći i slično, kao što se, kao i svaki drugi oblik razmišljanja, događa u cerebralnim hemisferama. Kod morskih pasa je primjećeno variranje površine centralnog cerebruma između različitih vrsta. Kroz minule periode smatralo se da gotovo 70% mozga selahija otpada na olfaktorne organe, no pomenuta činjenica izvedena je, u biti, iz loše interpretacije samog mozga i njegovih funkcionanih cjelina (primarno olfaktornih organa). Vrijedi pomenuti da i danas postoje različitosti i nedorečenosti u shvatanju i opserviranju kako pojedinih dijelova, tako i cjelokupne formacije prozencefaličkih struktura nervne cijevi elasmobranhija. Tako mnogi komparativni anatomi i neruobiolozi danas cerebralne hemisfere označavaju kao olfaktorne bulbuse, dok su ovi pri tome evidentno svojom građom i funkcijom pribrojeni cerebralnoj strukturi. Pri tome se može steći utisak diskrepance u shvatanju i razumijevanju kapaciteta posmatrane skupine, zaključujući da je u prošlom shvatanju neurobiologije akula i raža sposobnost učenja i pamćenja bila zasigurno vrlo podcijenjena.

Pored cerebralnih hemisfera i olfaktornih organa, prednji mozak sadrži i dvije vrlo blisko povezane strukture – *hypothalamus* i pituitarnu žlijezdu (*hypophysis*). Sam hipotalamus igra značajnu ulogu u opstanku organizma kao takvog, primarno producirajući različite hormone, ali i sadrži centre koji kontrolišu aktivnosti koje održavaju organizam poput otkucaja srca, tjelesne temperature, metabolitičke aktivnosti, osmoregulacije (unutaršnjeg balansa soli i vode), uzimanja hrane i same digestije. Električne stimulacije hipotalamusa otkrile su da je mehanizam ugriza također kontrolisan datim moždanim centrom. Sa vrha hipotalamusa strši epifiza (*epiphysis*), koja je osjetljiva na dužinu dana, a vrlo vjerovatno i na položaj Sunca, te postoji mogućnost da pruža informacije za koordinaciju navigacije životinje i migracije. Nadmoždana žlijezda, epizifa, luči

melatonin koji kontroliše periode aktivnosti i dormancije životinje. Nadalje, hipotalamus regulira i aktivnosti pituitarne žlijezde, koja nadalje hormonalno reguliše brojne tjelesne procese i aktivnosti, poput krvnog pritiska, nivoa šećera u krvi, aktivnosti bubrega, rasta, nivoa testosterona u krvi, ovulacije, uterinih kontrakcija i mnogih drugih funkcija.

Na samom vrhu srednjeg mozga proteže se par istaknutih struktura koje predstavljaju optičke lobuluse (*lobi optici*) odgovorne za koordinacuju vizuelnih podražaja. Obzirom da su optički nervi, pa samim tim i senzitivni očni regioni, u biti ekstenzije samog mozga vizuelno razlikovanje objekata, uključujući detalje i boje može se odigrati na visoko specijaliziranoj retini. Nadalje, unutar stražnjeg mozga nalazi se centar poznat kao amigdaloidni nukleus (*corpus amygdaloideum*), za koji se smatra da posreduje instiktivnim reakcijama poput napada, bježanja i sl. U stražnji dio neurokranijuma uzali kičmena moždi gdje se spaja sa stražnjim mozgom, na kojem je lociran i mali mozak (*cerebellum)*, smještenog na na vrhu prednjeg dijela moždanog debla (koje je u biti drugi dio stražnjeg mozda) i dosta lako je uočljiv. Mali mozak kod nekih vrsta, poput *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) dosta je masivan i razvijen, vrlo naboran i primjetno asimetričnog oblika. Baš kao i kod sisara, ima funkciju u odgovoru na osjetilne podražaje ali i koordinaciju mišićnog sistema. Izbjegavajne nagle buke vrlo visokog intenziteta, ili pak usmjeravanje životinje prema novom izvoru vibracija ili aktivnom električnom signalu zasigurno se može pripisati odgovoru malog mozga na specifične podražaje iz vanjske sredine. Centri za ravnotežu koji se protežu duž kičmene moždine ustvari su dio stražnjeg mozga. To su nepravilni izdanci koji se još nazivaju i ušni režnjevi (*lobi auricuares*). Kao krajnji region mozga izdvajamo primozak (*medulla oblogata*) na koji se dalje nastavlja već pomenuta kičmena moždina (*medulla spinalis*) koja ne predstavlja dio samog mozga.

Ukoliko posmatramo mozak velike bijele ajkule zapazit ćemo da je isti perforiran nizom nepravilnih, a međusobno povezanih komora (*ventriculum*). Nadalje ispunjen je iznimno složenom cerebrospinalnom tekućinom koja vjerovatno reguliše raznolike hemijske procese koji se u mozgu kao takvom odvijaju. Pomenute komore su

znatno masivne kod posmatrane (Demski & Northcutt, 1996). Naravno, same moždane strukture različite su među različitim vrstama, a samim tim i njihove opšte karakteristike znatno variraju. Gruba procjena inteligencije od životinja može se postići računjam odnosa moždane i ukupne mase (brain-to-body mass) organizma. Iako zbog niskog nivoa kompleksnosti u proračunima ima vrlo široku primjenu, daje neprecizne i manje pouzdane rezultate u mnogim slučajevima. Zanimljiva je činjenica da se poredstavnici potporodice Mobulinae Gill, 1893 (gdje spadaju raže mante) odlikuju se najvećom vrijednošću posmatranog indeksa. Vrste unutar porodice Lamnidae Müller and Henle, 1838 (velika bijela psina, kučine, kučci) odlikuju se znatno većim indeksom u odnosu na Squalide Bonnaterre, 1831 (psi kostelji, prasci i sl.) i Rajidae Bonaparte, 1831 (ražovke), ali i relativno manjim u odnosu recimo na vrste porodice Carcharhinidae D. S. Jordan & Evermann, 1896 (kučkovi) i Dasyatidae Jordan, 1888 (žutuge, šibe). Dakako, vrlo je teško izvršiti generalizaciju gore prezentiranih podataka obzirom na postojanje značajnih razliku i odstupanja u vrijednostima unutar blisko srodnih vrsta posmatranih na nivou istog roda. Tako na primjeru reda Lamniformes L. S. Berg, 1959 pješčana psina, *Carcharias taurus* Rafiensque, 1810, posjeduje najveću vrijednost omjera moždane i tjelesne mase, koja prelazi i poneke predstavnike porodice Carcharhinidae; dok gorostasna psina,*Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1763) posjeduje najmanju vrijednost datog indeksa, što je primarno povezano sa načinom života. Predstavnici reda Orectolobiformes Applegate, 1972 posjeduju vrlo masivan mozak. Ukupna dužina mozga jedinke vrste *C. carcharias* (L.), koja mjeri pet metara i teži 1.230 kg, iznosi 60 cm.

Čulo vida i viđenje

Čulo vida igra izuzetno važnu funkciju u svim aspektima života morskih pasa i raža. Oči su vrlo odvedene, velike i strukturno znatno složene (posebice kod dubokomorskih vrsta), te se najčešće sastoje od rožnjače, irisa (šarenice), leće i letine (mrežnjače). Obzirom da pojedine vrste ne posjeduju razvijene leće nisu u mogućnosti jasno razlikovati predmete. Vrijedi istaći da pojedine vrste mogu dektovati i prisustvo svjetlosti po principu „svijetlo-tamno“, pomoću tankog složa kožnog tkiva koje se nalazi na samoj

površini glave, a vodi direktno u epifizu. Na mrežnici su locirani mnogobrojni štapići i čunjići koji omogućavaju ajkulama i ražama da vide u šarolikim svjetlosnim uslovima, ali i većini vrsta da razlikuje određene frekvencije (boje). Velika većina predstavnika posjeduje sloj reflektirajućih kristala pozicioniranih iza mrežnjače koji se nativa *tapetum lucidum* i omogućava vid u uslovima znatno smanjenje svjetlosti. Ajkule posjeduju i kapke (gonje i donji) koji su fiksirani, te ne mogu pokriti oči. Dubinske vrste pak, nemaju sposobnost zaustavljanja svjetlosti niti kontrole količine svjetlosti koja u oko ulazi. Upravo zbog toga, u Jadranu tokom ljetnih mjeseci možemo susresti pse volonje koji dolaze u pliće slojeve da se hrane. Psi volonje, baš kao i lisice, ne posjeduju ćelije tipa očnih štapića, te ne mogu razlikovati boje. Za razliku od viših kičmenjaka, primarno sisara, kod kojih je leća iskrivljena kako bi dokusirali svjetlost sa različitih udaljenosti – morski psi posjeduju posebnu muskulaturu čije kontrakcije povlače leće bliže ili dalje od mrežnjače, baš poput objektiva na kameri. Pojedini batoidi razvili su sposobnost dvostruke vizije, koja im omoućava da precizno odrede i svoju udaljenost do posmatranog objekta.

Čulo sluha i ranoteže

Iako većina ljudi smatra da ribolike životinje nisu u stanju da detektuju zvuk, to dakako nije tačno. Za razliku od većine kopnenih kičmenjaka, koji na vanjskom dijelu glavenog regiona posjeduju uši, kompletni slušni organi elasmobranhija smješteni su u unutrašnjosti tijela. Ajkule su prvenstveno osjetljive na nepravilne tonove i tonove niske frekvencije, koje prozivode često ranjenje i bolesne ribe. Ovakve tonove, ajkula može da detektuje i na udaljenosti većoj od 1.000 m. Unutrašnje uho sastoji se od opnenog laviri-

nta, sačinjenog od niza propusta i vrećica koje su ispunjene endolimfom. Opneni lavirint okružen je serijom kanala ispunjenih fluidnim sadržajem, koji se zajednički označavaju kao hrskavičasti lavirint – čija se uloga ogleda u zaštiti i podražavanju opnenog lavirinta. Endolimfatični kanali vode do velike unutrašnje komore, sakuliusa (*sacculus*), u području koje se naziva lagena (koja kod pojednih ribolikih živonja prima zvučne signale). Zidovi komore sakulusa predstavljeni su senzornim epitelom koji je prekriven zrcima pijeska i karbonatnim nanosima poznatim kao otoliti (*otolithis*). Sam slušni aparat, pored primanja zvučnih podražaja iz okoline, ima funkciju i u održavanju ravnoteže životinje u prostoru.

Čulo mirisa i mirisne lamele

Čulo mirisa zasigurno je jedno od najrazvijenih čula, posebice kod morskih pasa i zauzima približno dvije trećine mozga. Nosnice se u potpunosti odvojene od usta, te nisu funkcionalne u procesu disanja, kao što je slučaj sa pojednim višim kičmenjacima. Kako bi detektovale specifične i nisko-koncentrisane mirise u vodenoj sredini, elasmobranhije pumpaju vodu kroz nosnice (posebice one koje dio života provode u stanju mirovanja). Mirisne lamele predstavljene su serijama nabora koji značajno povećavaju površinu same mirisne vrećice, omogućavajući znatno oštriji sluh. Kada pojedini stimulans, predstavljen otopljenim molekulama koje se transportuju vodenom sredinom, prođe preko mirisnih lamela dolazi do stimulacije neuroseziticnih ćelija. Čulo mirisa je u toj mjeri razvijeno da pojedini predstavnici skupine mogu detektovati riblje ekstrakte u koncentracijama 1 naprema 10 milijardi. Baš kao i većina životinja, proizvode određene feromone koji služe kao signal potencijalnim partnerima, kao specifični trag hrane ili pak u svrhe navigacije tokom migracija.

Gustatorni receptori i čulo okusa

Čulo okusa predstavlja još jednu hemosenzornu funkciju, strukturno i fiziološki dosta sličnu čulu mirisa. Neposredno oko usta, te unutar sluznice (*tunica mucosa*) usta i ezofagusa nalaze se štapićaste receptorne ćelije. Nakon ugriza određenog mogućeg plijena, pomenute ćelije hvataju ciljane hemikalije koje isti ispušta. Ovakve informacije dalje putem neurotransmitera šalju u mozak, pružajući podatak o okusu testiranog objekta. Upravo tada većina ajkula odlučuje da li će odbiti obrok ili ne, što se nerijetko označava i kao "test ugriz", koji pak često biva fatalan za unesrećeni subjekt. Obzirom da ne igra ulogu u pronalaženju i lovu plijena, ovo čulo nije toliko razvijeno. Izuzet možemo reći da predstavljaju bentoske vrste poput predstavnika roda *Orectolobus* Bonaparte, 1834 ili konkretno vrste *Ginglymostoma cirratum* J. P. Müller & Henle, 1837, ili mnoge raže, koje posjeduju vlasi koje im pomažu da detektuju plijen zakopan pod pijeskom.

Lorencinijeve ampule

Lorencinijeve ampule visoko su specifični elektroreceptorni organi locirani na kranijalnom regionu, primarno na njegovoj ventralnoj strani. Funkcija ovih organa ogleda se u detektovanju vrlo slabih elektromagnetnih polja, ali postoje i teorije da služe kao receptori temperature, saliniteta, promjerne pritiska u vodenoj sredini, i drugih raznolikih mehaničkih podražaja. Električna polja mogu biti generirana iz niza, bilo prirodnih ili mehaničkih izvora, poput struja, magnetnog polja naše planete, kao i drugih živih bića. Detektovanje magnetnog polja Zemlje igra ključnu ulogu pri prekookeanskim migracijama. Strukturno, Lorencinijeve ampule predstavljene su mnogobrojnim porama i kanalima u koži elasmobranhija, koje su ispunjene tekućom želatinoznom masom u čijem središtu se nalaze osjetljive receptorne ćelije. Pore su vidljive golim okom, a na pritisak iz njih ističe želatinozna tvorevina. Želatinozna masa posjeduje dosta manju voltažu od okolne morske vode, prenoseći električni naboj. Svaka pak ampula sastoji se od vrlo malih komora koje su sastavljene od alveola. Kanali koji ampule povezuju sa kožom vrlo raznolike su dužine, a često mjere od tri do preko 20 cm. Obloženi su debelim zidovima koji predstavljaju odlične konduktore. Upravo različite dužine kanala omogućavaju detekciju jakih i/ili slabih električnih polja – na način da duži kanal omogućava percepciju jačeg električnog polja. Sama lokacija kanala u odnosu na izvor električnog polja omogučava orjentaciju i izuzetno preciznu detekciju samog objekta. Kanal prima najjači naboj kada je paralelno pozicioniran u odnosu na izvor istog. Elasmobranhije su osjetljive na elektroimpluse više od bilo kojih drugih životinja, uz prag osjetljivosti na oko 5 nV/cm – što je u biti jednako 5/1.000.000.000 volti u ampuli koja je dugačka svega jedan centimetar. Praktično, ajkule i raže koristeći Lorencinijeve ampule mogu da detektuju plijen koji je zakopan u mulj i do 50 cm duboko. Morske struje, dok prolaze kroz Zemljino magentno polje, izazivaju električna strujanja. Ajkule su u sposobnosti da Lorenzinijevim ampulama otkriju ova elektična strujanja koja su okomita na liniju magnetne sile što im pomaže kod održavanja konstantnog kursa kretanja. Nadalje, kako ajkule plivaju kroz vodu, magnetsko polje stvara vlastito električno polje. Sada je

dakle jasno da električno polje varira u odnosu na pravac plivanja same ajkule, ili pak raže, koja to detektuje kao razliku napona u ampulama na obje strane glave; što predstavlja jedno od najvažnjih čula.

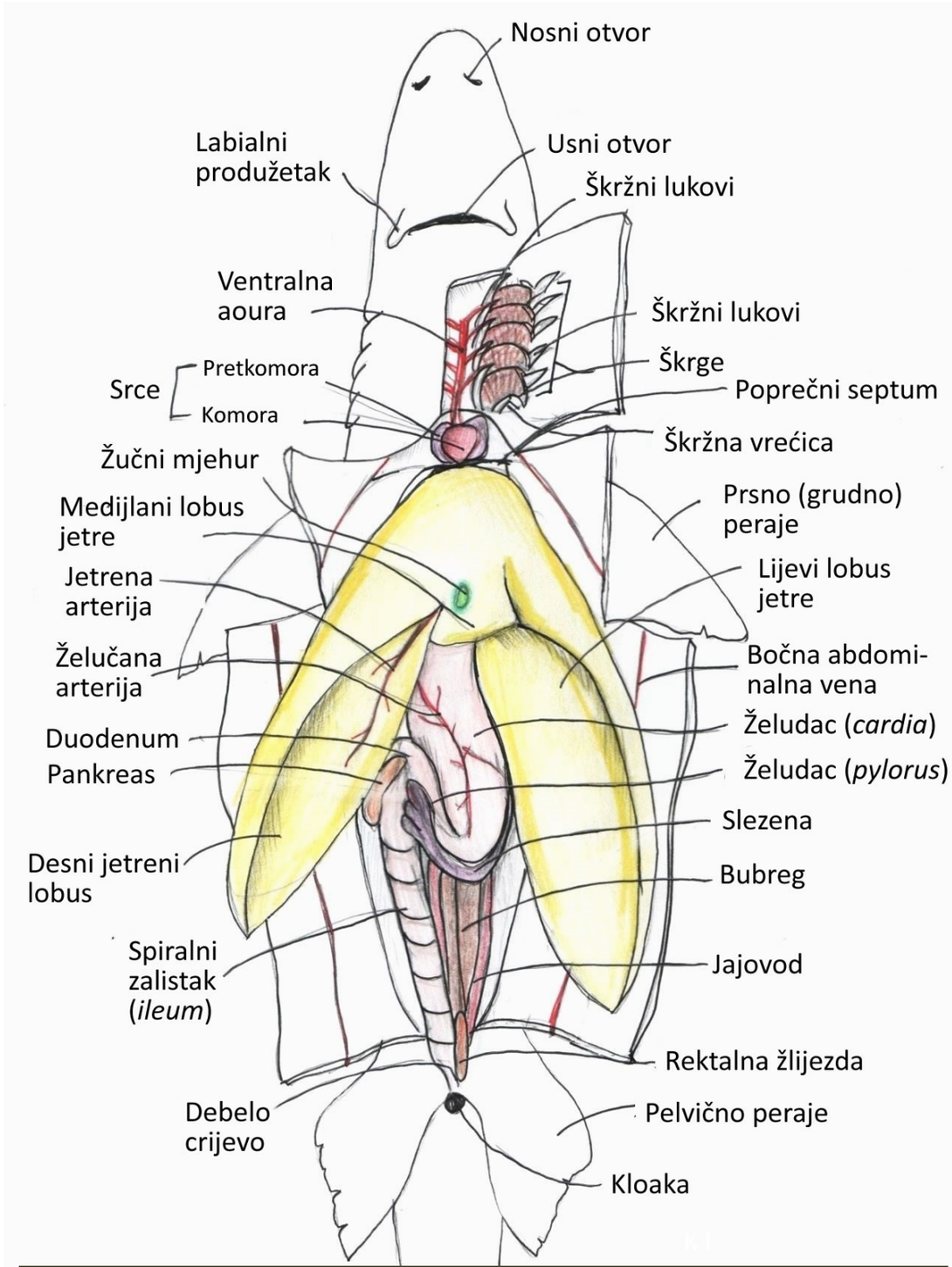
Receptori bočne linije

Bočna linija (*linea lateralis*) posjeduje vrlo sličnu funkciju kao prethodno opisane Lorencinijeve ampule. Prvenstveno, ona pomaže ajkulama, ali i ražama (koje imaju lateralne kanale) pri detektovanju vibracija u vodi, omogućavajući pri tome prostornu orjentaciju i lociranje plijena. Sama lateralna linija predstavljena je kanalima ispunjenih fluidnim sadržajem nalik vodi, u koji su uronjenje posebne dlakaste receptorne ćelije. Prilikom lova ajkula obično koristi informacije iz bočne linije tek kada se približi na 10 do 30 m od plijena. Receptori bočne linije su neuromasti, dok su same receptorne dlačice okružene stršastim, želatinoznim, kupolama koje su po pravilu dugačke 0.01 do 0.10 mm. Može se reći da u ovakve ćelije dosta slične ćelijama srednjeg uha suhozemnih kičmenjaka. Jačina struje i vibracije morske vode utiču direktno na intenzitet pomjeranja same želatinozne kupole, čime dolazi do pocimanja dlakastih ćelija neuromasti, koje implus prenose dalje na osjetilni živac. Upravo na taj način jedinka stiče osjećaj kretanja vode, dobivajući i preciznu informaciju o vlastitim pokretima (uključujući na kojoj dubini se nalazi), te pokretima drugih tijela u neposrednoj blizini. Zajedno sa Lorencinijevim ampulama bočna linija predstavlja izrazito visoki nivo specijalizacije čula, koji zasigurno posjeduje jednu od najvažnijih funkcija koje su pripadnicima ove skupine omogućio da prežive surove uslove istorije i da ostanu dominantni okeanski predatori sve do današnjeg dana.

Digestivni sistem

Digestivna cijev elasmobranhija predstavlja iznimno složen sistem međusobno povezanih organa za probavu hrane koja započinje usnom dupljom, a završava se kloakom u kojoj se pored digestivnih, nalaze i izvodni kanali reproduktivnog i mokraćnog sistema (slika 3). Na usta se nadovezuje jednjak (*pharynx*) čiji su zidovi prekriveni brojnim žlijezdama koje primarno omoguvaćaju prolazak hrane u dalje u želudac (*gaster, ventriculum*), bez oštećenja zidova samog jednjaka. Početak

probave započinje u želucu, koji se funkcionalno dijeli na silazni (kardijalni) i uzlazni (pilorični) želudac. Kod većine odvedenih kičmenjaka pojavljuje se i fundusni želuca, koji kod elasmobranhija nije prisutan. Silazni želudac vrećaste je strukture koja se ritmički steže pretvarajući zalogaj u kašastu polutekuću masu, kako bi se lakše probavio plijen. Na želudac se nastavlja tanko crijevo, *intestinum tenuae*, koje se sastoji od vrlo dugačkog duodenuma i ileuma. Kod elasmobranhija crijevni nabor ileuma tvori spiralni zalistak (*typhlozolis*) koji značajno umanjuje lumen crijeva, povećavajući njegovu površinu. Sadržaj spiralnog crijeva je alkalan. Zahvaljujući enzimima tripsinu, amilazama i lipazama, u ovom dijelu digestivne cijevi odvija se najveći dio probave i apsorpcije korisnih materija iz hrane. Na ileum se nedovezuje debelo crijevo u kojem se eliminiše voda iz crijevnog sadržaja, koji dalje ide u stražnje crijevo i kroz kloaku se izbacuje kao feces u vanjsku sredinu. Na samom prelazu tankog u debelo crijevo locirana je i prstasta, rektalna, žlijeda (*glandula digiformis*). Kada se govori o digestivnog i žljezdanom sistemu, neophodno je posebnu pažnu posvetiti samoj jetri (*hepar*), ali i pankreasu elasmobranhija. Jetra (*hepar*) zauzima gotovo najveći prostor unutar tjelesne šupljine hrskavičastih riba, te mjeri i do jedne četvrtine od ukupne dužine posmatarne jedinke. Morfološki gledano, na jetri opažamo dva vrlo izdužena režnja i znatno manji (središnji) režanj uz čiji desni rub je locirana vrećica žučnog mjehura (*vesica fallea*). Na samom prelazu između prednjeg navoja tankog crijeva, tačnije netom poslije duodenoileumarne fleksure (*flexura duodenoileumaris*), lociran je pankreas (*pancreas*). Uloge pankreasa možemo podijeliti na internu hormonalnu funkciju (endokrini pankreas) i eksternu digestivnu ulogu (egzokrini pankreas), primarno ovisno o tipu sekreta kao i njegovoj daljnjoj sudbini u organizmu. Na samom prelazu između tankog i debelog crijeva nalazi se prstasta ili rektalna žlijezda (*glandula digiformis*) koja je bitna za proces osmoregulaciji, a sačinjena je od mnogobrojnih tubulusa koji se dalje prazne u centralni duktus. Žlijezda vrši aktivnu sekreciju otopine bogate NaCl značajno veće koncentracije u odnosu na krvnu plazmu, ali i na samu vodenu sredinu. Vrijedi istaći da pri dužem boravku u slatkovodnim staništima dolazi do značajne hipofunkcije rektalne žlijezde kod ispitivanih jedinki.



Slika 3: Bazična anatomija morskog psa na primjeru Jadranskog psa kostelja, *Squalus acanthias* L.

Za razliku od velike većine drugih ribolikih životinja, elasmobranhije se odlikuju isključivo unutrašnjom oplodnjom. Polni sistem mužjaka posjeduje zajedničke izvodne kanale sa urinarnim sistemom, pa govorimo o urogenitalnom sistemu, što kod ženki nikad nije slučaj. Morfološke i funkcionalne karakteristike genitalnog aparate ženke znatno variraju među taksama, obzirom na tip reprodukcije.

Urogenitalni sistem mužjaka

Na lateralnim stranama želuca lociran je po jedan sjemenik (*testes*), koji u stabilnom položaju pridržava nabor potrbušice (*mesorchium*). Sam reproduktivni trakt mužjaka pozicioniran je na dorzalnom dijelu trbušne šupljine, lateralno od oboda kičmenog stuba koji se ispod njega nalaze i predstavljen je nizom povezanih struktura koje označavamo kao mezonefrički ili opistonefrični duktus (*ductus mesonephricus*: u literaturi također poznat kao nefrični, arhinefrični, Volfianov ili Lajdigov duktus). Mezonefrički duktus ja parni organ koji uključuje pasjemenik (*epididimis*) na koji se nadovezuje sjemenovod (*vas deferens*), kao i mjehurićaste žlijezde (*glandulae vesiculosae*). Potrebno je naglastiti da se struktura nalik na mezonefrički duktus javlja i kod sisara tokom procesa embriogeneze. Na sjemenike direktno se nadovezuju izvodni kanalići (*ductuli efferentes*) koji spermatozoide, nastale procesom spermiogeneze direktno u sjemenicima, usmjeravaju dalje ka pasjemeniku. U pravilu, izvodni kanalići sadrže cilindrični epitel, koji može a i ne mora da bude prekriven cilijama. Kompletan epitel nadalje okružen je sa glatkom muskulaturom koja pomaže u usmjeravanju sprematozoida ka pasjemeniku, *epididymis*, koji je u direktnom je kontaktu sa sjemenicima i postavljen je neposredno duž kičmenog stuba, sa obe strane dorzalne aorte; suštinski možemo reći i da je predstavljen anteriornim dijelom bubrega. Sastoji se od sistema kanala složenih u zavoje (isprepletenih), koji se na poslijetku spajaju u jednu cijev (*ductus epididymidis*) koja prelazi dalje u sjemenovod (*ductus deferens, vas deferens*). U pravilu, pasjemenik je prekriven sa dva sloja pseudostratificiranog epitela koji je putem bazalne membrane odvojen od vezivnog tkiva sa prisutnom glatkom muskulaturom. Sjemenovod (*ductus deferens*) direktno se nastavlja na kanal pasjemenika i zauzima najveću površinu kada postmaramo kompletan genitalni aparat,

te se na distalnom kraju proširuje u sjemeni mjehurić (*vesicula seminalis*) od koje se bočno odvaja sjemena vrećica (*sacculus seminalis*). Bitno je naglasiti da je sjemeni mjehurić (*vesicula seminalis*) predstavlja produženi, vrećasti, dio sjemenovoda (*ductus deferens*) i služi isključivo za skladištenje sperme i njeno daljnje usmjeravanje ka bočno liciranoj sjemenoj vrećici (*sacculus seminalis*). Data struktura ni u kom slučaju ne predstavlja, kao što je slučaj kod određenih vrsta sisara, parne žljezdane strukture nazvane vezikularne žlijezde (*glandulae vesiculosae*) koje se otvaraju u sjemenovod i čija je primarna funkcija sekrecija mnogih komponenata koje se nalaze u sjemenoj tekućini. Lajdigova žlijezda započinje na prvom dijelu pasjemenika i proteže se posteriorno ispod sjemenovoda. Predstavljena je razgranatom cjevastom žljezdanom strukturom koja luči viskozni (proteinski) sekret koji vjerovatno ima ulogu u kretanju spermatozoida duž mezonefričkih struktura. Kod mnogih vrsta batoida, na samom kraju sjemenog mjehurića (*vesicula seminalis*) prisutna je žljezdana struktura označena kao alkalina ili Maršalova žlijezda, koja za razliku od mliječno bijelog sjemenog mjehurića poprima prljavo-sivo obojenje. Na poslijetku izvodni kanali urogenitalnog sistema otvaraju se u nečisnicu (kloaku) koja je locirana između trbušnih peraja (*pterygia ventralia*). Upravo kod mužjaka posteriorna baza pomenutih peraja modicifirana je u parne kopulatorne organe klaspere, *mixopterygia*/*mixopterygium*, koji imaju primarnu funkciju u provođenju sjemene tečnosti ka kloaki ženke pri aktu parenja. Iako je ovakva struktura analogna penisu viših kičmenjaka (primarno sisara), potrebno je naglasiti da klasperi nemaju sposobnost nadražaja i ne vrše stvarnu funkciju penisa.

Genitalni sistem ženki

Za razliku od prethodno opisanog urogenitalnog sistema mužjaka, kod ženki elasmonrahija genitalni sistem jasno je odvojen od urinarnog trakta. Dio nabora potrbušice (*mesovarium*) pridržava dva jajnika (*ovarium*) smještena unutar same trbušne šupjine, uz rubni dio bubrega. Iako pojedine vrst ajkula i raža posjeduju oba funckionalna jajnika, kod većine predstavnika susrećemo jedan funkcionalni ovarij dok drugi, u pravilu, atrofira. Jajnici dalje direktno komuniciraju sa izvodnim kanalima koje oznavamo kao jajovodi

(*oviducti*), a pridražva ih slijedeći dio nabora potrbušice (*mesotubarium*). Predstavljeni su izduženim cijevima vrlo malog dijametra. Pri samom vrhu jajovod je proširen u zdjeličastu strukturu koja predstavlja otvor jajovoda (*ostium tubae*) kroz koje, prilikom akta oplodnje, jaja ulaze u jajovod. U proskimalnom dijelu svakog jajovoda locirane su lupinske odnosno nidamentalne žlijezde koje ovume opsrkbljeuju bjelančevinastom tekućinom, ali kod oviparnih i ovoviviparnih predstavnika sudjeljuju u formiranju tercijarne (keratinske) jajne čahure. Za razliku od oviparnih i ovoviviparnih vrsta, kod kojih se u distalnom dijelu jajovodi spajaju i jednim zajedničkim otvorom komuniciraju sa kloakom, jajovodi viviparnih vrsta se du distalnom dijelu proširuju u matericu (*uterus*) koja u prosjeku zauzima jednu polovinu (ili trećinu) od ukupne dužine jajovoda i također se otvara u kloaku. Obzirom na visok stepen adaptacija na specifične uslove života, elasmobranhije su razvile vrlo specifične načine ostavljanja potomstva. Prema načinu donošenja mladih na svijet, razlikujemo primarno viviparne tj. živorodne, ovoviviparne odnosno aplacentalno živorodne ili kombinovane, kao i oviparne, tačnije jajorodne, vrste.

Viviparizam

Viviparizam (lat. *vivum* – živ i *parare* – donijet) predstavlja odveden i vrlo kompleksan tip reprodukcije gdje se embrionalni razvoj vrši direktno u uterusu, a ishrana ploda se odigrava putem visoko složene placente. Ovakav tip reprodukcije karakterističan je uglavnom za sisare, ali i većinu velikih pelaških ajkula. Period gestacije je različiti i uveliko ovisi od posmatrane vrste, dok možemo reći da u prosjeku traje 12, iako ima vrsta kod kojih traje između šest do 34, mjeseci. Tokom određenih faza embrogeneze, plod se hrani žumanjkom koji nije direktno vezan za sam plod, ili je pak prisutan uterni kanibalizam kao kod zmijouzube psine *Carcharhinus tarusu* Rafinesque, 1880.

Ovoviviparizam

Ovoviviparizam (lat. *ovum* – jaje + *vivum* – živ + *parare* – donijeti), naziva se još i aplacentalna viviparija, ozirom da placenata nikad nije prisutna. Kod ovoviviparnih ženki embriji se razvijaju u donjem dijelu jajovoda, unutar takozvane jajne lupine; tačnije posebnog zaštitnog jajnog omotača ili čahure. Ko ovakih vrsta embrioni se

hrane isključivo vitelusom, koji kad potroše majka počinje da luči uterino mlijeko (histotrof), ali nikad ne dolazi do direktne izmjene hranjivih sastojaka između majke i embrija. Nakon što se okonča period gestacije embriona napušta jajnu lupinu, rezultirajući rađanjem živih mladunaca. Upravo zbog toga, poznat je i kao kombinovani tip (Gajić & Reeve, 2008).

Oviparizam

Oviparizam (lat. *Ovum* - jaje + *parare* - donijeti) predstavlja poseban vid reprodukcije gdje ženke polažu jaja zaštićena keratinskim čahurama, koja se dalje samostalno ikubiraju (Sl. 9-10). Mali broj ajkula je oviparan, dok je to direktna odlika ražovki. Karakteristično je da imaju najveća jaja od svih kičmenjaka, u odnosnu na vlastitu veličinu (Gajić & Reeve, 2008). Keratinska jaja su veoma bitna pri populacionim istraživanjima selahija. Pored toga što predstavljaju dobar taksonomski karakter za diferencijaciju vrsta, ona nam ukazuju i na prisustvo datih vrsta na pojednim lokacijama. Ovisno o reljefu obale, jajne čahure nakon ispiljenja mladih često bivaju pojedinačno ili u grupama, nasukene na obalu i pradstavljaju izvor informacije koji ukazuju na lokacija potencijalnih mrijestilišta. Stoga se danas u svijetu vrši niz ekspedicija u kojima se prikupljaju prazne jajne čahure selahija te se detaljnije proučavaju. Jajne čahure (eng. eggcases) predstavljaju specijalnu keratinsku, tercijarnu, jajnu čahuru koja prije svega ima zaštitnu ulogu. U zavisnosti od vrste elasmobranhije ove kapsule mogu biti različitih dimenzija; prosječna veličina kod selahija se kreće od 40 do 90 mm, dok kod raža mogu dostići preko 250 mm dužine. Svaka jajna čahura podijeljena je na nekoliko osnovnih morfoloških (ali i taksonomskih) cjelina. Središnji dio naziva se kapsula i u nju je smješten embrion. Na sva četiri ugla kapsule prisutni su uglavnom kovrčasti ili zakrivljeni nastavci poznati kao proksimalni i distalni roščići pomoću kojih se kapsule kače za morske trave, alge, spužve, korale i sl. Između roščića nalaze se proksimalna, odnosno distalna polja. Sa strane se mogu nalaze i jastučići. Proksimalni dio predstavlja onaj dio na kome je embrion izašao iz jajeta, dok je suprotna strana distalna. Sama morfologija pomenutih dijelova i njihovo prisustvo odnosno odsustvo predstavljaju karatere za razlikovanje vrsta (Gajić & Reeve, 2008; Hanjalić & Gajić, 2013).

Slika 4: Keratinske jajne čahure morske mačke bljedice iz Jadranskog mora, foto: A. Gajić, Sharklab ADRIA

Lupinske odnosno nidamentalne žlijezde, locirane u gornjem dijelu svakog jajovoda luče keratin. Po svojoj strukturi keratin je fibriralni, lančani protein čiji su pojedini lanci upleteni u keratinska vlakna koja su sastavljena od većeg broja peptidnih lanaca međusobno povezani različitim tipovima hemijskih veza. Keratini spadaju u grupu prostih proteina – skleroproteina (albuminoida ili protenoida). Aminokiselinski sastav keratina odlikuje se posebno velikom zastupljenošću tio-aminokiselina. Pošto ne sadrže puno esencijalnih aminokiselina predstavljaju energetski nisko vrijednu hranu. Nerastvorljivi su u vodi i otporni prema dejstvu različitih fizičkih i hemijskih faktora (Gajić & Reeve, 2008). Keratinske jajne čahure sve više se koriste kao modeli za "citizen science" projekte, jer kroz vrlo zabavne porodične izlete na plažu mogu se prikupiti nadasve vrlo koristni podaci o arealu i mrijestilištima pojedinih vrsta oviparnih ajkula i raža. Detaljnijom pak analizom same čahure, (sl. 4) kao i vrsta koje istu koloniziraju tokom boravka na dnu, nerijetko se može utvrditi dubina samog mrijestilišta što dosta pomaže u određivanju lokacije istog, koja dalje može poslužiti za uspostavu zaštite i lokalne zabrane ribolova.

Bioluminiscencija

Biološka luminiscencija predstavlja vrlo specifičnu fiziološku sposobnost pojedinih živih bića da, na različite načine, samostalno (ili pak uz pomoć pojedinih simbiotskih bakterija) zrače svijetlost određenih valnih dužina. Sama luminiscencija predstavlja pojavu emisije svjetlosti koja ne proizilazi iz topline, tačnije pojavu tzv. hladnog zračenje svjetlosti (fotona). Emisija hladnog svjetla kod morskih pasa proizvod je oksidativnih reakcija u posebnim ćelijama koje nazivamo fotociti. Fotociti se grupišu u tkivne strukture koje čine osnovu svjetlećih organa, fotofora. Morski psi posjeduju hormonalnu regualciju same emisije haldnog svjetla koja je zasnovana na oksidaciji luciferina pod uticajem enzima luciferaze. Emitovana svjetlost je najčešće plavozelena, iako se može odlikovati i drugim nijansama poput plave, žute, te vrlo sporadično i crvene. Pojava bioluminiscencije kod morskih pasa poznata je za predstavnike porodica Dalatiidae (J. E. Gray, 1851 i Etmopteridae Flower, 1934, od kojih su neke vrste prisutne i u istočnom Jadranskom moru, a najčešće emitiju posebnu zelenkasto-plavu svjetlost.

Fotociti se uglavnom sastoje od pigmetnih čašica sa lećama koje usredotočuju samu svjetlost u paralelan snop. Isred samih izvora svjetlost licrani su i specifični filteri koji u biti određuju boju emitovane svjetlosti. Selahije, poput južnojadranske vrste *Etmopterus spinax* (L.), posjeduju hormonsku autokontrolu emisije hladnog svjetla, u kojoj ključnu ulogu igraju melatonin, prolaktin i α-MSH. Studije su pokazale da fotofori produciraju svjetlost pod stimulacijom melatonina i prolaktina, prije nego pod uticajem konvencionalnih neutrostransmitera (Gajić, 2013).

Melatonin (N-acetyl-5-methoxy tryptamine) se producira u jetri, putem CYP1A2 posredovane 6-hidroksilacije, sa poluživotom u trajanju od 30 do 60 minuta. Prolaktin (luteotropic) je protein koji sisarima omogućava produkciju mlijeka, dok je kod morskih pas odgovoran za kratkoročnu (20-60 min) i dugoročnu (u trajanju od nekoliko sati) bioluminiscenciju. Alfa-Melanocit-stimulišući hormon (α-MSH.) endogeni je peptidni hormon, neuropepitid, sa tridekapeptidnom specifičnom strukturom amninokiselinske sekvence: Ac-Ser-Tyr-Ser-Met-Glu-His-Phe -Arg-Trp-Gly-Lys-Pro-Val-NH_2.

Osnovi etologije ajkula i raža

Obzirom da ajkule i raže predstavljaju vrlo heterogenu i filogenetički ponekad dosta udaljenu skupinu, samim tim ispoljavaju šarolik spektar ponašanja, koje danas još uvijek nije adekvatno poznato. Dok su pojedine vrste izrazito solitarne, druge (poput čekićara) ispoljavaju društvene oblike ponašanja na mnoge načine, primarno agregacijom u velika i dosta složena jata. Fenomemnologija stupanja u različite agregacije, posebice iznimno velika jata od preko 100 jedinki - kao što je slučaj sa vrstom *Sphyrna lewini* (E. Griffith & C. H. Smith, 1834), još uvijek nije dovoljno jasna, a vrlo je interesantna obzirom da apeksnim predatorima nije potrebna posebna zaštita tokom kretanja vodenom sredinom. Ponašanje tokom lova i hranjenja je složeno i dosta vrsno specifično. Postoje značajne razlike tokom solitarnog lova i kompeticije za plijen sa drugim jedinkama iste, ili drugih, vrsta. U pojedinim slučajevima, kada je stimulacija vrlo intenzivna, moguće je da se jedinka u toj mjeri uzbudi da dovede po pojave kanibalizma. Iako su dugi niz godina morski psi smatrani neinteligentnim životinjama, u posljednje vrijeme kako se intenzitet studija povećao, zapaženi su i opisani jasni dokazi visoko kooperativnog i vrlo pronicljivog ponašanja, znatiželje, ali i sposobnosti socijalizacije radi ostvarivanja datog zajedničkog cilja - kao što je recimo premještanje leša kita u dublje vode radi hranjenja. Kao i većina drugih žitovinja, morski psi a i raže skloni su ponavljanju određenih oblika ponašanja u tačno doba dana, te su satelitska ispitivanja zapazila najveću aktivnosti u zori i sumraku. Isto tako iznimno velika većina vrsta su nokturalni predatori, aktivni isključivo noću.

Agonističko ponašanje

Iako je ponašanje morskih pasa sastavljeno od niza vrlo kompleksnih i do danas slabo razumljivih radnji, ipak moguće je definisati osnovne oblike agonističkog ponašanja kod nekih karharinida i lamnida, definisanog kao STD (shark threat display). Najbolje je opisano na primjeru *Carcharhinus amblyrhynchos* (Bleeker, 1856), blisko srodne pojedinim jadranskim karharinidama. Kada se osjeća ugroženim ili vrlo uplašenim, morski pas

podiže njušku, držeći prsne peraje čvrsto prema dole. Uporedo, zakljanja leđa i sam rep drži više po bočnim stranama. Pomenuti obrazac vrlo često praćen je pretjeranim plivanjem u obliku osmice. Kako se povećava percepcija stvarne prijetnje, poput skučenog prostora ili bijeg biva onemogućen, raste brzina i intenzitet pomenutog obrasca. U nekim slučajevima mogući su nagli i kratki napadi, sa vrlo brzim odstupanjem. Kada morski pas uprazni ovakav, ili dosta sličan, oblik ponašanje vrlo vjerovatno se nalazi na rubu bježanja ili pak napada, što je vrlo važno tokom ronjenje i različitih bliskih interancija pod vodom.

Simbiotski odnosi

Riba pilot, *Naucrates ductor* (Linnaeus, 1758), vrlo često u manjim grupama putuje zajedno sa morskim psima, iz ne posve jasnih razloga. Ovakav odnos može biti posljedica prirodnog ponašanja ribe pilot, koja vjerovatno štedi energiju krećući se duž hidrodinamičkog luka morskog psa, uz što može konzumirati dijelove plijena, ali i različite ektoparazite. Ribe čistači, primarno vrsta *Labroides dimidiatus* (Valenciennes, 1839), nerijetko putuju prisno uz morske pse kupeći ostatke hrane ali i parazite. Nadalje, opšte je poznato da pojedini predstavnici remora/priljepuša iz porodice Echeneidae Rafinesque, 1810 se aktivno hvataju za morske pse i raže ili plivaju njihovim hidrodinamičkim lukom. Odnos je također korsitan i za elasmobranhiju, sa koje remora nerijetko jede vrlo različite oblike parazita.

Kako morski psi spavaju ?!

San se obično definiše kao prirodna periodinka suspenzija svijesti tokom koje dolazi do obnavljanja tjelesne snage i drugih vitalih funkcija. Dakako, sam pojam "sna" znatno varira od posmatrane skupine. Za razliku od ljudi, morski psi i raže posjeduju vaze odmora i faze aktivnosti, tako da se spavanje kod morskih pasa odvija sa određenom razinom svijesti okolnih aktivnosti i otvorenim očima. U stanju spavanja, morski pas aktivno pumpa vodu preko škržnih proreza kako bi se osigurala dovoljna količina kiseonika u stanju mirovanja. Neke pak vrste lamnida, prisiljene su se konstantno kretati. U tom slučaju smatra da vrste odmaraju svega pola mozga tokom "spavanja", dok je druga polovica uvijek budna i potpuno svjesna u svakom trenutku života.

Odnosi sa ljudima

Do danas je poznato gotovo 1.200 vrsta elasmobranhija, od kojih nešto više od 450 vrsta morskih pasa. Ipak, svega 25 vrsta, tačnije oko 5% ukupnog diverziteta, predstavlja potencijalnu opasnost za ljude. Ostalih oko 95% u potpunosti su bezopasne, a nerijetko u društvu ronioca i druželjubive životine - o čemu se danas u širim javnim masama vrlo malo zna. Dakako, negativnoj slici morskih pasa dosta su dorpinjeli vrlo raznoliki filmovi strave koji ove životinje prikazuju kao iskonkse mašine za ubijanje. Ovakvo javno mišljenje dovelo je i do trenda prekomjernog izlova i ubijanja ajkula koji je bio najintenzivniji u drugoj polovici prošlog vijeka. Pojedine vrste, posebice u zatočništvu, nerijetko stupaju u vrlo složene interakcije sa roniocima bilo tijekom hranjenja, čišćenja ili pak običnog zarona. U specifičnim slučajevima, ajkule dozvoljavaju roniocu da ih miluje, štaviše same prilazeći i tražeći pažnju. Sličan slučaj dešava se i u divljim staništima sa kontantnim prisustvom čovjeka pod vodom. U nastavku teksta, iznijet ću i neka od najznačajnijih vlastitih iskustava sa elasmobranhijama koja sam stekao u radu diljem planete.

Vlastito iskustvo u akvarijumima

Prilikom istraživanja oboljenja kaptiviranih ajkula i raža u Turskoj, Španiji, Italiji i Egiptu, kao i na Malti, imao sam veliki broj bliskih interakciaj sa gotovo 40 različitih vrsta. Na samom početku vrijedi istaći interakcije sa preko dva metra dugačkim zebra ajkulama, *Stegostoma fasciatum* (Hermann, 1783), koje sam nerijetko upražnjavao kako bi svi posjetioci akvarijuma stekli potpuno novi, dijemetralno suprotan, pogled na morske pse. Neposredno prije završetka zarona prišao bih jedinki koja je ležala uz staklo akvarijuma, lagano se spustio do nje i zagrlio je. Ajkula bi tada ispoljila meni vrlo začuđujući oblik ponašanja gdje bi se sasvim postepeno približila meni lagano dodirujući me bočnom ivicom. Nadalje, tokom vrlo intenzivnog rada sa potencijalno opasnim zmijozubim psianama, *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810 nerijetko sam trebao da radim palpaciju i detaljne opservacije skifoze i skolioze od kojih ove životinje u zatočeništvu relativno često oboljevaju. Iako nikad nisu ispoljile agresivne oblike ponašanja, nerijetko su jedinke od gotovo 150 kg mase znale mi prići i lagano me udariti bočnom ivicom ili perajima, vrlo

vjerovatno iskazujući na taj način svoju dominaciju; ali i znatiželju da spoznaju kakav oblik života mi predstavljamo. Vrlo često sam stupao i bliske interakcije i hranjenja leopard raža, *Himantura leoparda* Manjaji-Matsumoto & Last, 2008 čija dužina tijela nerijertko je dostizala i do nevjerovatnih četiri metra. Prilikom laganog prilaska, isključivo po dnu, raža bi uvijek dozvolila boravak u neposrednoj blizini bez bježanja, dok prilikom palpacija je tolerisala dodir, ali nikad duže od 30 sekundi (što se poklapa sa iskustvom u radu sa divljim vrstama pripadajuće porodice). Izbjegavanje dodira pratilo je udaljavanje raže najčešće jedan ili dva metra od mene; nakon čega je bilo moguće ponoviti pregled bez naznaka agresivnog ponašanja. U nekim pak slučajevima koristio sam haringe kao mamac kojim sam raže navodio da kruže oko mene, što je izgledalo poput plesa, a publici koja je posmatrala naš rad vrlo često drastično mijenjalo percepciju ovih životinja (sl. 5). Jedna od, da kažem, najstidnijih vrsta u zatočeništvu je *Rhina ancylostoma* Bloch & J. G. Schneider, 1801. Tokom pregleda zdravstvenog stanja jedne individue koja je imala lateralne lezije nalik na infekciju, bilo je potrebno iznimno veliko strpljenje dok se jedinka

Slika 5: A. Gajić tokom hranjenja i pregleda vrste *Himantura leoparda* Manjaji-Matsumoto & Last, 2008.

dovoljno opustila tokom hranjenja da dozvoli boravak u dovoljnoj blizini kako bi se izvršila inspekcija suspektnih dijelova tijela. Iznimno interesantne oblike ponašanja opazio sam sasvim slučajno, kad mi spadne marama (koju obično nosim umjesto neoprenske kapuljače); u tom slučaju pojedine ražovke su znale prići i lagano me grickati za kosu. Većina golubova je bila vrlo znatiželjna, ali je oprezno kružila svaki put oko nas. Jedinke vrste *Aetobatus narinari* (Euphrasén, 1790) tek rijetko su prilazile u moju neposrednu blizinu, dok su radije ronioce istraživale iz daljine. Dakako, tokom aktivnog hranjenja situacija se znanto mijenja. Žutulje, *Dasyatis pastinaca* (L.) obično su me tokom boravka pod vodom asocirale sa hranom pa su, ukoliko sjedim na dnu, u velikim brojevima doalzile do mene i čak izdizale glavu na moje ruke - vrlo vjerovatno tražeći hranu. U tom slučaju dozvoljavale su bilo koji oblik bliskih interakcija, uključujući dodire koje su tolerisale duže vremeneske intervale. Čak ni kod premiještanja sa jednog dijela akvarijuma na drugi nisu ispoljavale niti jedan oblik agresivnog ponašanja - koje sam uvijek pažljivo analizirao prateći pokrete peraja i repna na kome se nalazi otrovna testerasta bolja. Iako je velika većina jedinki u zatočeništvu naviknuta na prisustvo čovjeka kojeg nerijetko veže za hranu (što se u pojedinim regionima svijeta dešava i u divljim populacijama), potrebno je istaći da su pojedine jedinke sa kojima sam radio bile u donešene neposredno iz divljine.

Vlastito iskustvo u divljini

Jedan od osnovnih ciljeva terenskih istraživanja koja sistematski sprodovom duž obala Evrope, Azije i Afrike jeste razumijevanje ponašanja elasmobranhija, koje kao direktnu posljedicu ima često stupanje u bliske interakcije. Ovisno o postavci studije, nerjetko ronimo sa tehničkom ronilačkom opremom noseći i do četiri boce punjene različitim gasnim mješavinama, jedsnotavno koristeći komprimirani vazduh, ili tek jednostavnim zadržavanjem daha. Mjehurići koji se stvaraju u vodenom stupcu tokom ronjenja sa autonomnim aparatima otvorenog kruga disanja iznimno često plaše čak i vrlo velike ajkule, stoga je potrebno posvetiti pažnju načinu disanja tokom približavanja i boravka u neposrednoj blizini, kako bi se izbjegle neželjene situacije nastale usljed naglog osjećaja straha kod morskog psa.

Velika većina mojih podvonih studija tokom terena na istočnom Jadranu bazirana je na samostalnim noćnim zaronima (od 22h do 2h) na dubinama 25 do 30 m. Tokom istraživanja batoida, ciljano se spušta na muljevitna dna, nerijetko vidljivosti svega jedan metar (nekad i dosta manje). Na ovakvim staništima mnogo puta sam radio sa golubom kosirom, *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758), žutuljom, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758), smeđim ražama *Raja miraletus* Linnaues, 1758 i drhtuljom šaruljom *Torpedo marmorata* Risso, 1880. Divlje jedinke, koje vjerovatno nikad prije nisu susrele čovjeka u svakoj pak prilici dozvoljavale su mi boravak u neposrednoj blizini duže vremenske intervale, ponekad na manje od 50 cm od same životinje. Prilazak životinji se odvijao neposredno iznad dna, ili lagano puzeći po dnu. Prilikom stupanja u interakcije situacije se dosta mijenjala. Golub kosir je često energično bježao prilikom prvog dodira, dok su žutulje dozvoljavale dodire kratak vremenski interval, nakon čega bi se udaljile dva do tri metra. Najtolerantnija je svakako bila smeđa raža, koja je dozvoljavala dodire duži vremenski interval, a ukoliko se radi o kapitalnim jedinkama čak su se penjale na koljena. Baš kao i smeđa, tuponska raža *Raja radula* Delaroche, 1809 također je dozvoljavala svaki oblik bliskih interakcijabez bježanja, čak i tokom obdanice kada sam je otkrivao ispod pijeska, i agresivnog ponašanja. Ponašanje drhtulje šarulje bilo je dosta individualno. Adultne jedinke nerijetko su se služile električnim napadom čak i pri prvim znakovima uznemiravanja. Subadultne jedinke dozvoljavale su bliske interakcije, dodir i fotografisanje iznimno dug vremenski interval, često iznad 120 minuta. Tek u iznimnim slučajevima služile su se svojim električnim udarom, a nikad prije 60 minuta konstantnih interakcija. Juvenilne jedinke niti u jednom trenutku nisu ispoljile oblike agresivnog ponašanja i odbrane tokom interakcija. Tokom oslobađanja juvenilnih jedinki morskih mačaka, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758) i *Scyliorhinus stellaris* (Linnaeus, 1758), pratio sam obrasce ponašanja tokom transporta u novu sredinu, kao i interakcije sa ronioocima. Pojedine jedinke su duži vremenski period ostajale u neposrednoj blizni ronioca, dozvoljavajući neposredan kontakt, što se svakako može pripisati zbunjenosti i strahu; Druge su pak vrlo brzo pronalazile sklonište u različitim stijenama i procjenpima i vješto se skrivale.

Napadi u Jadranskom moru

Nažalost, u vodama Jadrankog mora zabilježeni su, kako provocirani, tako i neprovocirani napadi morskih pasa, od kojih su neki imali i fatalne ishode. Tokom prošlog vijeka zabilježeno je ukupno 19 napada, od kojih je devet završilo fatalno. U posljedjih 18 godina 21. vijeka zabilježen je svega jedan, ne-fatalni, napad na otoku Visu 2008. godine. Analizom hronološkog pregleda napada ajkula u posljednjih 118 godina (Tab. 2), možemo zaključiti da se gotovo 50% napada dogodilo u prvoj polovici prošlog vijeka. Sve veći izlov ribe, koji je počeo u drugoj polovici XX vijeka rezultirao je zasigurno povlačenjem tune i druge krupne ribe u Mediteran, što je dakako rezultiralo i povlačenjem krupnih predatora kakve su velike ajkule ovorenih voda. Globalno, smatra se da se najveći broj (bili provociranih ili neprovociranih) napada dešava prilikom podvodnog ribolova ili rukovanja ranjenim i/ili mrtvim ribama, što u najznačajnijoj mjeri privlači morske pse. Čovjek ne predstavlja plijen ajkule, no treba biti svjestan da ulaskom u vodu sasvim svjesno pristaje na boravak i ometanje teritorija gdje ajkule žive, hrane se, rastu i razmnožavaju.

Potencijalno opasne vrste

Od ukupno 33 vrsta morskih pasa zabilježnih do danas u vodama Jadranskog mora, svega pet vrsta smatra se potencijalno opasnim za čovjeka. Primarno velika bijela ajkula, *Carcharodon carcharias* (L.), zmijozuba psina, *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810, modrulj *Prionace glauca* (L.), kučak *Isurus oxyrinchu*s Rafineque, 1810 i iznimno rijetki tupan oblokrilac, *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1961). Pored pomenutih, u vodama Jadrana također obitavaju i psina gorostasna *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765), pas volonja Hexanchus griseus (Bonnaterre, 1788) i volonja sivac Heptranchias perlo (Bonnaterre, 1788) - za koje iapk u svijetu postoje podaci o napadima, ali se opravdano smatraju bezopasnim. Vrijedi istaći da pojedini batoidi mogu također pričiniti vrlo ozbiljne povrede, koje u nekim slučajevima mogu završiti i fatalno po čovjeka. Golub *Myliobatis aqulia* (L.) i žutulje *Dasyatis pastinaca* (L.), *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832) i sl. posjeduju bodlje na kaudalnom regionu tijela, koje sadrže alkalne toksine. Nadalje, drhtulje iz porodice Torpedinidae Müller i Henle, 1841, mogu proizvesti ozbiljan strujni udar jačine i do 220 V.

Tab. 2. Hronološki pregled provociranih i ne-provociranih napada u Jadranskom moru u 118 god.

Datum	Lokacija	Aktivnosti	Detalji o napadu
31. juli 1900	Volosko, Opatija	Plivanje	Neprovociran napad ma muškarca sa fatalnim ishodom, vrsta nepoznata
14 jul 1907	Sućuraj, Hvar	Plivanje	Neprovociran fatalni napad na ženu, nepoznata vrsta morskog psa
12. avgust 1907	Otok Krk	Plivanje	Neprovociran fatalni napad na muškarca, nepoznata vrsta morskog psa
12. avgust 1907	Otok Krk	Plivanje	Neprovociran fatalni napad na ženu, nepoznata vrsta morskog psa
11. sept. 1907	Sućuraj, Hvar	Plivanje	Neprovociran fatalni napad na ženu, nepoznata vrsta morskog psa
25. dec. 1910	Rijeka	Nepoznata	Neprovociran napad na muškarca, nema podataka o ishodu napada
25. dec. 1913	Pula	Nepoznata	Provociran napad sa težim, ali ne fatalnim, ugzirima morskog psa na brodu
15. jul 1914	Biograd na moru	Pranje veša	1.5 m velika ajkula zgrabila je veš, bez ozljeda nanesenih čovjeku
2. oktobar 1954	Pag	Vožnja čamcem	5.5 m velika bijela ajkula, neprovociran napad ali bez fatalnih posljedica
15. juli 1955.	Budva	Plivanje	Fatalan neprovociran napad velike bijele ajkule od 6.5 metara na muškarca
26. avgust 1955	Opatija	Plivanje	Neprovociran napad na ženu sa fatalnim posjedicama, velika bijela ajkula
1. juli 1961.	Riccione	Podvodni ribolov	Neprovocirani (?) ali i ne fatalni napad 4.5m velike bijele ajkule, ugriz za nogu
24. sept. 1961	Opatija	Plivanje	Fatalan napad na ekstremitete čovjeka dogodio se u rano poslijepodne
16. avgust 1966	Bakar	Plivanje	Neprovociran napad velike bijele ajkule sa fatalnim posljedicama
1. januar 1970	Novigrad	Podvodni ribolov	Neprovociran, ne fatalan napad velike bijele ajkule
7. sept. 1971	Ika	Plivanje	Neprovocirani fatalni napad velike bijele ajkule u 10:30 ujutro
1. januar 1974	Preluka	Nepoznat	Neprovociran fatalni napad sa dvije žrtve
10. avgust 1974	Rogoznica	Nepoznata	Fatalan napad na nogu čovjeka od strane 5m dugačke velike bijele ajkule u 15h
6. oktobar 2008.	Smokvina, Vis	Podvodni ribolov	Potkoljenica potrgana, ne fatalan napad velike bijele ajkule (5 m) u podne
28. jun 2012.	Buccari zaliv	Podvodni ribolov	Iako je prijavljen kao napad ajkule, kasnijim analizama utvrđeno da se radi o sabljarki

Diverzitet ajkula i raža istočnog Jadrana

Ribolike životinje spadaju u najbrojnije živuće kičmenjake sa oko 30.000 opisanih vrsta, koji svake godine se povećava za više od 100 vrsta. Za razliku od kičmenjaka poput sisara i ptica, ribolike životinje ne predstavljaju jednu kladu već parafiletički skup različitih taksa, koje uključuju međusobno vrlo udaljene svojte - stoga je sam termin "riba" osporavan u ozbiljnim naučnim krugovima. Najpribližnija definicija ribolikih životinja obuhvatila bi suštinski sve ne-tetrapodne kranijate, koje tokom čitvog života dišu na škrge, a za kretanje koriste peraja. Aktuelnom u ribolike životinje ubrajamo klase Elasmobranchii Bonaparte 1838 (ajkule i raže) i Holocephali Bonaparte, 1832 (himere, morski štakori) koje zajedno po starijim shvatanjima činile klasu Chondrichthyes Huxley, 1880. Najbrojnija recentna skupina predstavljena je klasom Actinopterygii Klein, 1885 (košljoribe, zrakoperke). Pored pomenutih, u ribolike životinje ubrajamo i klasu Sarcopterygii Romer, 1955 (sarkopterigije, odnosno celekanti) i sljepulje Myxini (nije poznat autor i godina opisa). Sporna je klasa Hyperoartia Müller 1844 (paklare) čiji predstavnici još uvijek nemaju jasno pozicioniran taksonomski status. Zaključno, svih šest klasa čine skupinu ribolikih životinja (Gajić & Lelo, 2018).

Sistematski pregled vrsta

Fauna ribolikih organizama Jadranskog generalno je poznata i dobro istražena. Ipak, u dosadašnjim istraživanjima najviše pažnje je posvećivano prvenstveno gospodarski važnim vrstama košljoriba, dok je broj podataka vezanih za diverzitet i stanje populacija ajkula i raža daleko manji. Do danas, u vodama Jadranskog mora zabilježeno je ukupno 33 različitih vrsta ajkula i 22 vrste raža. Dakako, pomenuti se sastoje od zbira svojti koje unutar Jadranskog mora našle svoja rastilišta, hranilišta i mrijestilišta, kao i vrsta koje u vode Jadranskog mora tek slučajno zalutaju, primarno prateći velike brodove i jata pelaških košljoriba. Detaljan pregled svih, do sanas, sigurno konstatovanih vrsta sa pridruženima popratnim kometarom popraćenim adekvatnim naučnim citatima daj te u tabeli 3. Stvarni broj vrsta vrlo vjerovatno je znatno veći od navedenog.

Tab. 3.: Biosistematski pregled ajkula i raža Jadranskog mora prema Gajić, A. A.

Natklasa (Supraclassis) **Chondrichthyes** Huxley, 1880

Klasa (Classis) **Elasmobranchii** Bonaparte, 1838

Potklasa (Subclassis) **Neoselachii** Compagno, 1977

Infraklasa (Infraclassis) **Selachimorpha** Nelson, 1994 (Euselachii Hay, 1902) (Ajkule)

Nadred (Supraordo) **Galeomorphii** Compagno, 1973

Red (Ordo) **Carcharhiniformes** Compagno, 1977

Porodica (Familia) **Triakidae** Gray, 1851

Potporodica (Subfamilia) **Triakinae** Gray, 1851

Rod (Genus) ***Mustelus*** H. F. Linck, 1790

1. ***M. mustelus*** Linnaeus, 1758 - Pena, pas mekaš

Komentar: Autohtoni stanovnik Jadranskog mora, široko rasprostranjen na istočnoj obali i između otoka, česta pogrešna identifikacija sa srodnom vrstom *M. punctulatus* (Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

2. ***M. punctulatus*** Risso, 1827 - Pas mekaš

Komentar: Manje poznata vrsta, zastupljena u plitkom priobalnom dijelu, dosta manje oko otoka, biologija slabo poznata (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

3. ***M. asterias*** Cloquet, 1821 - Mekaš glušac, pas zvijezdaš

Komentar: Prisutan u kanalima srednjeg i južnog dijela istočnog Jadranskog mora, uz zapadnu obalu gotovo pa izlovljen (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

Potporodica (Subfamilia) **Galeorhininae** Gill, 1862

Rod (Genus) ***Galeorhinus*** Blainville, 1826

4. ***G. galeus*** (Linnaeus, 1758) - Pas butor

Komentar: Manje poznata vrsta, objektivno zastupljena duž čitavog istočnog Jadrana, iako se najveći broj susreta bilježi u srednjem i južnom dijelu (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

Porodica (Familia) **Scyliorhinidae** Gill, 1862

Potporodica (Subfamilia) **Scyliororhininae** Gill, 1862

Rod (Genus) ***Scyliorhinus*** Blainville, 1816

5. ***S. canicula*** (Linnaeus, 1758) - Morska mačka bljedica

Komentar: Jedna od najrasprostranjenijih i najzastupljenijih ajkula istočnog Jadrana. Populacije nisu zastupljene na dijelovima Južnojadranske kotline dubljim od 400 m, kao i Jabučke kotline ispod 150 m. U otvorenom moru gotovo izlovljena (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2012; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

6. ***S. stellaris*** (Linnaeus, 1758) - Morska mačka mrkulja

Komentar: Široko rasprostranjena u prioblanom dijelu, sa dosta gušćim populacijama u kanalima i oko otoka, kao što su Molat, Dugi otok, Ist, i drugi (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2012; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015, 2017).

Rod (Genus) ***Galeus*** Cuvier, 1816

7. ***G. melastomus*** Rafinesque, 1810 - Mačka crnousta

Komentar: U dubinama Južnojadranske kotline sredinom prošlog vijeka zabilježeno je više stotina predstavnika date vrste, koja se također i sporadičmo lovi pridnenim mrežama koćaricama na dubljim, otvorenim, vodama (Šoljan, 1965; Gajć, pers. comm.)

Porodica (Familia) **Carcharhinidae** D. S. Jordan & Evermann, 1869

Rod (Genus) ***Carcharhinus*** Blainville, 1816

8. ***C. plumbeus*** (Nardo, 1827) - Pas tupan

Komentar: Vrlo sporadična vrsta prisutna duž kompletne istočne obale, nešto češća u južnom dijelu u odnosu na sjeverni (Lipej et al., 2004, 2008; Jardas et al., 2008; Dragičević et al., 2010; Gajić, 2015).

9. ***C. longimanus*** (Poey, 1861) - Pas tupan oblokrilac

Komentar: Alohtona vrsta sa nekoliko poznatih susreta na različitim lokacijama u Jadranskom moru (Lipej et al., 2004; Gajić, 2015; Kabasakal, 2015).

10. ***C. brevipinna*** (Müller & Henle, 1839) - Pas tupan šiljokrilac

Komentar: Nalaz date vrste u vodama Jadrana navodi Šoljan (1965). Do danas nema pisanih podataka o novim nalazima ove vrste, te se smatra da se radi tek o slučajnom uplivavanju u teritorij Jadranskog mora.

11. ***C. brachyurus*** (Günther, 1870) - Pas tupan

Komentar: Vrstu navodi Šoljan (1965), a pojavljuje se i nekoliko diskutabilnih muzeo loških primjeraka uz neprovjerene oznake da su zabilježeni u vodama Jadranskog mora (Lipej et al., 2004; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Prionace*** Cantor, 1849

12. ***P. glauca*** (Linnaeus, 1758) - Modrulj, plava ajkula

Komentar: Pas modrulj smatra se najčešćom vrstom velikih pučinskih morskih pasa, sa najčešćim nalazima u južnom i središnjem dijelu Jadrana (Lipej et al, 2004; Jardas et al., 2008; Jardas & Soldo, 2000; Gajić, 2012; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Rhizoprionodon*** Whitley, 1929

13. ***R. acutus*** (Rüppell, 1837) - Bijeli tupan

Komentar: Prvi nalaz u Jadranskom moru navodi Petrov (2003), dok je Lipej i suradnici (2004) navode kao moguću vrstu. Vrlo vjerovatno vagrantska ili pogrešno identifikovana.

Porodica (Familia) **Sphyrinidae** T. N. Gill, 1872

Rod (Genus) ***Sphyrna*** Rafinesque, 1810

14. ***S. zygaena*** (Linnaeus, 1758) - Čekićara, jaram

Komentar: Prvi nalaz čekićare u Jadranskom moru utvrdio još 1893. godine J. Kolombatović, nakon čega je još jedan primjerak dug 145 cm zabilježen u Hvarskom kanalu 1926. i 1932. godine. Postoji još podataka u primjercima ulovljenim u Riječkom kanalu, te u neposrednoj blizini Dubrovnika. Zadnji pak poznati primjerak predstavljen je juvenilnom jedinkom dužine oko 80 cm i teške oko 2.5 kg, ulovljene 1956. godine u Bakarcu gdje se zaplela u mrežu polandaru (Šoljan, 1965; Milišić, 2007; Gajić, 2015).

Red (Ordo) **Lamniformes** Berg, 1958

Porodica (Familia) **Lamnidae** J. P. Müller & Henle, 1838

Rod (Genus) ***Lamna*** Cuvier, 1788

15. ***L. nasus*** Bonnaterre, 1788 - Kučina

Komentar: Vrlo rijetka, ali (povremeno ?!) prisutna u vodama Jadranskog mora. Do danas je zabilježeno devet nalaza sa istočne i 13 sa zapadne obale (Soldo & Jardas, 2000; Lipej et al., 2004; Storai et al., 2005; Gajić & Lelom 2014; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Carcharodon*** A. Smith, 1838

16. ***C. carcharias*** (Linnaeus, 1758) - Velika bijela ajkula/psina

Komentar: Velika bijela ajkula na istočnoj obali Jadrana zabilježena je više od 70 puta u posljednijh 150 godina. Nalazi su najčešći na sjeveru, primarno Riječki i Tršćanskli zalim, Kvarner i dr. lokacije. Nalazi su nešto češći u proljeće i ljeto (Soldo & Jardas, 2000, 2002; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2011, 2014; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Isurus*** Rafinesque, 1810

17. ***I. oxyrinchus*** Rafinesque, 1810 - Mako ajkula, kučak

Komentar: Vrlo čest u južnom (Crna Gora) ali i sjevernom (Hrvatska) dijelu istočnog Jadrana, kako na obali, tako i na otvorenom moru (Soldo & Jardas, 2000; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015, Ćetković, pers. comm.).

Rod (Genus) ***Alopias*** Rafinesque, 1810

18. ***A. vulpinus*** Rafinesque, 1810 - Psina lisica

Komentar: Relativno česta pelagičnih, krupnih, morskih pasa prisutna uz obalu i na otvorenim vodama kompletnog istočnog Jadrana, sa nešto učestalijim nalazima na sjevernom dijelu (Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014, Gajić, 2015).

19. ***A. superciliosus*** (R. T. Lowe, 1840) - Krupnooka psina lisica

Komentar: Do danas postoji svega jedan provjereni nalaz date vrste koji su opisali F. Madiraca, A. Gajić i B. Davidov, a publiciran je u sklopu "New Mediterranean Biodiversity Records", 2015. godine. Dakako, usljed moguće pogrešne identifikacije sa prethodno pomenutom vrstom, stvarni broj susreta svakako biti veći.

Porodica **Cetorhinidae** T. N. Gill, 1862

Rod (Genus) ***Cetorhinus*** Blainvillem 1819

20. ***C. maximus*** (Gunnerus, 1765) - Psina gorostasna/golema

Komentar: Na teritoriji istočnog Jadrana zabilježena je tokom čitave godine i duž čitave obale, posebice na sjevenom dijelu i oko otoka (Soldo & Jardas, 2000, 2002; Lipej et al., 2000, 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015).

Porodica ***Odontaspididae*** J. P. Müller & Henle, 1839

Rod (Genus) ***Odontaspis*** Agassiz, 1838

21. ***O. ferox*** (Risso, 1810) - Psina zmijozuba

Komentar: Vrlo slabo poznata vrsta, uglavnom nalažena u srednjem i južnom dijelu Jadranskog mora (Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Carcharias*** Rafinesque, 1810

22. ***C. taurus*** Rafinesque, 1810 - Psina zmijozuba

Komentar: Do danas postoji vrlo mali broj potvrđenih nalaza, koji su najčešći na srednjem i južnom Jadranu. Moguće da je, iz komercijalnih razloga, nerijetko određivan kao *Mustelus sp.* ili *Squalus sp.* (Soldo & Jardas, 2000; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015).

Nadred (Supraordo) **Squalomorphii** Compagno, 1973 (= Squaloidea Carvalho, 1996)

Red (Ordo) **Squaliformes** Goodrich, 1909

Podred (Suborder) **Squaloidei** Goodrich, 1909

Porodica (Familia) **Squalidae** Bonnaterre, 1831

Potporodica (Subfamilia) **Squalinea** Bonaparte, 1834

Rod (Genus) ***Squalus*** Linnaeus, 1758

23. ***S. acanthias*** Linnaeus, 1758 - Pas kostelj

Komentar: Široko rasprostranjen duž čitavog istočnog Jadrana. Susreti su dosta češći u kanalima, u poređenju sa otvorenim morem. Najbrojniji je u srednjem i južnom dijelu (Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015).

24. ***S. blainvillei (***Rissom 1827) - Pas kostelj

Kometar: Naseljava komletan dio istočnog Jadrana, južnije od Jabučke kotline, sa spo radičnim nalazima na samom sjeveru. Smatra se relativno učestalom vrstom (Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić, 2015).

Porodica (Familia) **Etmopteridae** Fowler, 1934

Rod (Genus) ***Etmopterus*** Rafinesque, 1810

25. ***E. spinax*** (Linnaeus, 1758) - Kostelj crnac

Komentar: Iako su nalazi vrlo sporadičnog karaktera, možemo reći da se radi o vrlo vjerovatno dosta čestoj vrsti na dubinama od 400 do 1.000 m (Šoljan, 1965; Ungaro et al., 2001; Lipej et al., 2004; Gajić, 2015).

Porodica (Familia) **Centrophoridae** Bleeker, 1859

Rod (Genus) ***Centrophorus*** J. P. Müller & Henle, 1837

26. ***C. granulosus*** (Bloch & J. G. Schneider,1801) - Pas gulper

Komentar: Prvi put se spominje u, uzgred neprovjereno, popisu dalmatinskih riba koji datira iz 1845. i 1954. godine (Botteri, Hecker i Lanzini, te Botteri, Belloti i Danilov) koje je objavio Brusina u Glasniku Hrvatskog naravoslovnog društva (VI). Nadalje, na temelju samo jednog primjerka čuvanog u Veneciji, sa upitnom oznakom da je nađen u Jadranu, navodi ga i Ninni u "Catalogo dei Pesci del Mare Adriatico", 1912. godine. Prvi pak valjan dokaz dobiven je tek 16. aprila 1948. godine pri Jugoslovenskoj Jadranskoj ekspediciji "Hvar", kada su uhvaćene tri adultne ženke od oko 95 cm na dubini od 375 m. Pomenute su uhvaćene na 42 27,5 geog. širine i 17 08,5 istočne geog. dužine po Greenwhich-u (Brusina, 1894; Ninni, 1912; Šoljan, 1965; Gajić, 2015).

Porodica (Familia) ***Dalatiidae*** J. E. Gray, 1851

Rod (Genus) ***Dalatias*** Rafinesque, 1810

27. ***D. licha*** (Bonnaterre, 1788) - Pas mrljak

Komentar: Prvi potvrđeni nalaz objavio je Trois (1905), dok kasnije nalaze potvrđuje i Šoljan (1965). Dosta kasnije, vrstu navode i Lipej et al. (2004) i Gajić (2015).

Porodica (Familia) **Oxynotidae** T. N. Gill, 1912

Rod (Genus) ***Oxynotus*** Rafinesque, 1810

28. **O. centrina** (Linnaeus, 1758) - Morski prasac

Komentar: Iako relativno raritetna vrsta, može se naći duž čitavog istočnog Jadrana, a najčešći je na njegovom srednjem i južnom dijelu (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Dragičević et al., 2010; Gajić, 2015; Gajić et al., 2018).

Porodica (Familia) **Echinorhinidae** T. N. Gill, 1862

Rod (Genus) ***Echinorhinus*** Blainvilee, 1816

29. ***E. brucus*** (Bonnaterre, 1788) - Pas zvijezdaš

Komentar: Poznato je svega nekoliko susreta sa predstavnicima ulovljenim u dubokim slojevima Južnojadranske kotline iz polovine prošlog vijeka. Detaljni pak podaci, kao noviji potvrđeni nalazi ne postoje (Šoljan, 1965; Gajić, 2015).

Red (Ordo) **Squatiniformes** F. de Buen, 1926

Podred (Suborder) **Squatinoidei** F. de Buen, 1926

Porodica (Familia) **Squatinidae** Bonaparte, 1838

Potporodica (Subfamilia) **Squatininae** Dumeril, 1896 (Bonaparte, 1838)

Rod (Genus) **Squatina** Dumeril, 1806

30. ***S. squatina*** (Linnaeus, 1758) - Anđeoska ajkula, Sklat sivac

Komentar: Iznimno rijetka vrsta, danas prisutna samo na nekoliko lokaliteta u srednjem i južnom dijelu Jadrana, ali i na nekim sjevernijim lokalitetima Pag, Lošinj, Dugi Otok (Šoljan, 1965; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015). Autoru su poznata dva primjera ulovljena u Murterskom moru u periodu 2016-2017, na dubinama od 70 i 80 metara, pri čemu je iznimno ohrabrujući nalaz juvenilne jedinke (Gajić, pers.comm.).

31. ***S. oculata*** Bonaparte, 1849 - Sklat žutan

Komentar: Primjerci ove vrste nalaženi su nekoć u srednjem dijelu Jadrana, iznimno sporadično. Danas se smatra regionalno izumrlom prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvastske (Jardas et al., 2015). Kao moguću za središnji Jadan, ali pod pretpostavkom da je regionalno izumrla, navodi se i u Gajić (2015).

Red (Ordo) **Hexanchiformes** F. de Buen, 1926

Porodica (Familia) **Hexanchidae** J. E. Gray 1851

Rod (Genus) ***Hexanchus*** Rafinesque, 1810

32. ***H. griseus*** (Bonnaterre, 1788) - Pas glavonja, šestoškrg

Komentar: Načelno se može pronaći duž čitavog istočnog dijela Jadrana, iako je ubjedljivo najčešća južnije od Jabučke kotline (Šoljan, 1965; Lipej et al., 2004; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Heptranchias*** Rafinesque, 1810

33. ***H. perlo*** (Bonnaterre, 1788) - Pas volonja, sedmoškrg

Komentar: Vrlo je rijedak i svi poznati nalazi su ograničeni samo na uže područje Južnojadranske kotline, gdje se smatra da samo povremeno i zalazi (Šoljan, 1965; Jardas et al., 2008; Gajić, 2015). Daljnje studije batidemerzalne ihtiofaune svakako su neophodne da ukažu na stvarni status ove, ali i drugih manje poznatih vrsta.

Infraklasa (Infraclassis) **Batoidea** Seret, 1986 (RAŽE)

Red (Ordo) **Rajiformes** Berg, 1940

Podred (Subordo) **Rajoidei** German, 1913

Porodica (Familia) **Rajidae** Bonapart, 1831

Potporodica (Subfamilia) **Rajinae** Bonaparte, 1831Pleme Rajini Bonaparte, 1831

Rod (Genus) ***Raja*** Linnaeus, 1758

34. ***R. clavata*** Linnaeus, 1758 - Raža kamenica

Komentar: Široko rasprostranjena u čitavom istočnom Jadranu, kako u kanalima, tako i na otvorenom moru. Na zapadnoj obali, kao i u velikom dijelu otvorenog mora, gotovo izlovljena (Jardas, 1984; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Kahrić & Gajić, 2015).

35. ***R. miraletus*** Linnaeus, 1758 - Raža modropjega, leptirica

Komentar: Široko rasprostranjena u kompletnom priobalnom dijelu, ali i u otvorenom moru. U vodama Neumskog zaliva vrlo česta, sa nepotvrđenim mrijetilištem. Populacije se ne susreću u podrčju Palagruškog praga, dubokih dijelova Južnojadranske kotline, niti se susreće u dubokim slojevima Jabučke kotline (Jardas, 1984; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Kahrić & Gajić, 2015).

36. ***R. radula*** Delaroche, 1809 - Raža tuponoska

Komentar: Slabija poznata vrsta sa nalazima u središnjem otvornom dijelu Jadranskog mora, kao i u Riječkom zalivu. O trenutnom statusu populacije na postoje decidni podaci (Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

37. ***R. undulata*** Lacepède, 1802 - Raža vijošarka

Komentar: Iznimno mali broj susreta sa ražom vijošarkom zabilježen je u čitavom istočnom Meditranu, od kojih se neki odnose i na Jadransko more (Serena, 2005; Capapé et al., 2006; Psomadakis et al., 2006).

38. ***R. polystigma*** Regan, 1923 - Raža crnožiga

Komentar: Iznimno rijetka, sa svega nekoliko susreta zabilježenih južnije od Rogoznice, središnji Jadran. Smatra se pak da je dosta šire rasprostranjena na istočnoj obali, sa ozbiljnim nedostatkom podataka (Regan, 1912; Županović & Grubišić, 1958; Šoljan, 1963; Jardas et al., 2008).

39. ***R. montagui*** Fowler, 1910 - Raža crnopjega

Komentar: Relativno rijetka vrsta, no ipak široko rasprostranjena duž čitave istočne obale, primarno na otvorenom moru srednjeg i južnog Jadrana (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

40. ***R. asterias*** Delaroche, 1809 - Raža zvjezdopjega

Komentar: Široko rasprostranjena duž Jadrana, od izobate na oko 100 m, dosta češća na zapadnoj nego na istočnoj obali (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

Rod (Genus) ***Leucoraja*** Malm, 1877

41. ***L. cicrularis*** (Couch, 1838) - Raža smeđa

Komentar: Vrlo rijetka vrsta sporadično bilježena na rubu kontinendaln podine, isključivo u južnom Jadranu (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

Rod (Genus) ***Rostroraja*** Hulley, 1972

42. ***R. alba*** (Lacépède, 1803) - Raža klinka, Volina bijelica

Komentar: Prisutna uglavnom u otvorenom dijelu istočnog Jadrana, iako se može naći i uz obalu. Učestalost je iznimno rijetka (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

Rod (Genus) ***Dipturus*** Rafinesque, 1810

43. ***D. batis*** (Linnaeus, 1758) - Raža crnka, Volina mrkulja

Komentar: Češća u istočnom, nego u zapadnom Jadranu. Uopšteno difuzno raspore-đena, kako u kanalima, tako i u otvorenim vodama. Susreti iznimno sporadičnog karaktera (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

44. ***D. oxyrinchus*** (Linnaeus, 1758) - Raža dugonoska, Klinka

Komentar: Iznimno rijetka ali i široko rasprostranjena duž čitave istočne obale, sa slabijim susretima na sjevernom dijelu (Šoljan, 1965; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008).

Red (Order) **Rhinopristiformes** Naylor, et al., 2012

Porodica (Familia) **Rhinobatidae** J. P. Müller & Henle, 1837

Rod (Genus) ***Rhinobatos*** H. F. Linck, 1790

45. ***R. rhinobatos*** Linnaeus, 1758

Komentar: U vodama republike Hrvatske strogo zaštićena vrsta, iako se smatra da tek sporadično uplivava u vode Jadranskog mora, bez stalne populacije ili dijela iste.

Red (Ordo) **Torpediniformes** Buen, 1926

Podred (Subordo) **Torpedinoidei** Compago, 1973

Natporodica (Superfamilia) **Torpedinoidea** Muller i Henle, 1841

Porodica (Familia) **Torpedinidae** Müller i Henle, 1841

Potporodica (Subfamilia) **Torpedininae** Muller i Henle, 1841

Rod (Genus) ***Torpedo*** Houttuyn, 1764

46. ***T. marmorata*** (Risso, 1810) - Drthulja šarulja, mramorna raža

Komentar: Vrlo česta duž istočne obale, primarno u kanalima i zalivima, dok je relativno izlovljena na zapadnoj obali (Jardas, 1984; Jardas et al., 2008; Kahrić & Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Tetronarce*** T. N. Gill, 1862

47. ***T. nobiliana*** (Bonaparte, 1835) - Drhtulja mrkulja

Komentar: Juvenilni primjerci zabilježeni su isključivo na istočnoj obali središnjeg i južnog Jadrana (Merker & Ninčić, 1973; Županović & Jardas, 1989; Jardas et al., 2008). U Riječkom akvatoriju 2016. godine zbilježena je adultna jedinka koja je mjerila više od 100 cm ukupne dužine tijela (Gajić & Drnda, pers. comm.).

48. ***T. torpedo*** (Linnaeus, 1758) - Drhtulja pečatnica, kolobarka

Komentar: U vodama istočnog Jadrana poznata je samo u srednjem i južnom dijelu, sa iznimno raritetnim susretima, dok podaci o populacijama gotovo pa ne postoje (Šoljan, 1965; Merker & Ninčić, 1973; Jardas et al., 2008).

Red (Ordo) **Myliobatiformes** Compagno, 1973

Podred (Suborder) **Myliobatoidei** Compagno, 1973

Porodica (Familia) **Myliobatidae** Gunther, 1870

Potporodica (Subfamilia) **Myliobatinae** Gunther, 1870

Rod (Genus) ***Myliobatis*** Cuvier, 1816

49. ***M. aquila*** (Linnaeus, 1758) - Golub kosir

Komentar: Dosta česta vrsta na čitavom istočnom Jadranu, sa nešto učestalijim susretima u kanalu. U otvorenim vodama najgušće raspoređena u sjevernom Jadranu na izobati od 50 m (Šoljan, 1980; Jardas, 1984; Jardas et al., 2008; Gajić & Lelo, 2014; Gajić et al., 2004; Kahrić & Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Aetomylaeus*** Garman, 1908

50. ***A. bovinus*** (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) - Golub ćukan

Komentar: Rijetka vrsta, sa nalazima u sjevernom i srednjem Jadranu (Jardas et al, 2008).

Porodica (Familia) **Mobulidae** Gill, 1893

Rod (Genus) ***Mobula*** Rafinesque, 1810

51. ***M. mobular*** (Bonnaterre, 1788) - Golub uhan, jadranska manta

Komentar: Vrlo rijetka vrsta sa poznatim susretima u srednjem i južnom dijelu Jadrana (Jardas et al., 2008; Scacco et al., 2009; Bello et al., 2012; Fortuna et al., 2014).

Natporodica (Superfamilia) **Dasyatoidea** Whitley, 1940

Porodica (Familia) **Dasyatidae** Jordan, 1888

Rod (Genus) ***Dasyatis*** Rafinesque, 1810

52. ***D. pastinaca*** (Linnaeus, 1758) - Žutuga, Šiba žutulja

Komentar: Uglavnom kanalska vrsta difuzno raspoređena uz istočnu obalu Jadranskog mora, sa zapadne strane gotovo pa izlovljena, u vodama Neumskog zaliva iznimno česta sa gustom populacijom (Gajić & Lelo, 2014; Gajić et al., 2015; Kahrić & Gajić, 2015).

Rod (Genus) ***Bathytoshia*** Whitley, 1933

53. ***B. centroura*** (Mitchill, 1815) - Šiba čavlara, Žutuga dračorepa

Komentar: Vrlo Rijeka vrsta, do danas nalažena u središnjem i južnom Jadranu od svega 30 do 120 m dubine (Županović, 1961; Jardas, 1984).

Rod (Genus) ***Pteroplatytrygon*** Fowler, 1910

54. ***P. violacea*** (Bonaparte, 1832) - Šiba ljubičnjača, Žutuga ljubičasta

Komentar: Do danas poznat je manji broj difuzno raspoređenih susreta, adultnih i juvenilnih jedinki, od kojh je najviše zabilježeno pelagijskim koćama i parangalima (Marvić et al., 2004; Lipej et al., 2005; Jardas et al., 2008; Ćetković & Gajić, 2018).

Porodica (Familia) **Gymnuridae** Fowler, 1934

Rod (Genus) ***Gymnura*** van Hasselt, 1823

55. ***G. altavela*** (Linnaeus, 1758) - Leptirica

Komentar: Iznimno rijetka vrsta od koje posljednji zabilježen susret datira iz 2000. godine iz okolice Crkvica, Pelješac, južni dio istočne obale Jadrana (Dulčić et al., 2003).

Vagrantske vrste u Jadranu

Analizirajući dostupnu literaturu, zapazit ćemo značajan broj vrsta koje naprosto nije moguće da zalutaju u vode Jadranskog mora, mnogobrojne pogrešno identifikovane vrste, kao i neprovjerene navode. Jedan od sigurno najinteresantnijih nalaza vraća nas na sami početak prošlog vijeka, a tiče se pilana *Pristis pectinata* Latham, 1794. Iako nije njegov stanovnik, u vodama Mediteranskog mora pilan je zabilježen svega dva puta i to početkom prošlog vijeka na istočnom Jadranu. Prvi zabilježeni primjerak datira iz 1901. godine, čiji se rostrum nalazi u splitskom prirodoslovnom muzeju ali bez provjerene oznake sa tačnim lokalitetom, ulova, te ga sa sumnjom prenosi Šoljan (1963). Detaljnije morfometrijske amalize na ovom uzorku ukazale su da se radilo o primjerku dužine oko 323 cm (Sulić-Šperm et al., 2012). Jedini pak siguran, a daleko manje poznat, nalaz pilana ulovio je, također 1901. godine, František Nepomucky sa vanjske strane otoka Visa. Primjerak se nalazio u privatnoj kolekciji porodice Lete. Pored pomenutih, postoje još četiri testerasta produžetka rostruma pilana koji su zabilježeni u Mediteranskom moru, uz neprovjerenu oznaku da su ulovljeni krajem 19. i početkom 20. vijeka upravo u Jadranu. Dva rostruma trenutno se nalaze unutar Sharklab ADRIA, dok se druga dva čuvaju na trajnoj postavci Zavičajnog muzeja u Travniku, Bosna i Hercegovina - što je nadasve vrlo interesantna lokacija gdje su ovako vrijedni nalazi završili (Slika 6). Svi ovi primjerci zasigurno su vagranti, tačnije jedinke koje su odlutale vrlo daleko od svog prirodnog staništa. Iako postoji mogućnost da pilan više nikada neće doplivati doplivati do naših voda, možda upravo sve značajnije klimatske promjene budu uticale na znatno širenje areala ove vrste, te ga dovedu ponovo u Jadran.

Bat, *Sphyrna tudes* (Valenciennes, 1822), vrsta je čekićarki koja obitava na istočnoj obali Južne Amerike od Urugvaja do Venecuele, sa nalazima duž obale Meksika, Paname i rijetko Floride. Ipak, kroz istoriju jedinke su znale odlutati čak i do vrlo zabačenog našeg Jadranskog mora, kao najsjevernijeg rukava Mediterana. Prvi navod bata u Jadranu navodi Canestrini (1874) uz naznaku da se radi o raritetnoj svojti. Još jedan, neprovjeren, nalaz u okolici Kvarnera navodi Brusina (1888).

Slika 6: Rostrum pilana ulovljenog u Mediteranskom moru (nepouzdano Jadran). foto: A. Gajić / Sharklab.

Na samom kraju 19. vijeka, Kolombatović (1894) opisuje susret sa nekoliko juvenilnih jedinki, što navodi na razmišljanje da li je moglo doći do mriješćenja u vodama Mediterana, ili pak samog Jadrana, ukoliko se radi o preciznoj identifikaciji ?! U prvoj polovici 20. vijeka navodi je i Šoljan (1963), te daje i precizne morfološko-taksonomske odlike za identifikaciju. Pored toga, Šoljan u istom izvoru navodi i maksimalnu dužinu od 300 cm TL, što je dva puta veće od najdužeg primjerka poznatog do danas, koji mjeri ispod 150 cm, obzirom da se radi o najmanjoj živućoj čekićarki. Istu nepravilnost ustanovio je i Bello (1999). Dalje, u vodama Mediteranskog mora postoji svega nekoliko poznatih i potvrđenih susreta sa batom u Nici, Francuska i Livorno, Italijia (Gilbert, 1976; Carnevale et al., 2007; Tortonese, 2013). Iako se Mediteransko more ne uklapa u trenutni areal vrste, Castro sa suradnicima (1999) navodi da je široko zastupljena u Mediteranu, što bih treba svakako uzeti sa velikom rezervom, obzirom da nema potvrđenih nalaza niti u ribarstvu, niti u naučnim studijama. Bat je svakako još jedan od primjera kako jedinke iz niza razloga migriraju u vrlo daleke krajeve i osvajaju nove niše.

Tigar ajkula, *Galeocerdo cuvier* Péron & Lesueur, 1822, jedna od vagrantskih vrsta u kompletnom Mediteranskom moru. U privanoj kolekciji autora nalaze se ralje adultne jedinke porijeklom iz Jadranskog mora, uz neprovjerenu oznaku da datiraju iz druge polovice prošlog vjeka. Uzorak predstavlja poklon Odjeljenja za prirodne nauke Zemaljskog muzeja u Sarajevu, osnovanog jos za vrijeme Austro-Ugarske vladavine, davne 1888. godine. Obzirom da je pomenuta institucija nekada predstavljala i regionalni centar za nauku i istraživanja, nalaz možemo smatrati mjerodavnim, zajedno sa brojnim ajkulama koje se nalaze u kolekciji, a uključuju i veliku bijelu psinu, *Carcharodon carcharias* (L.), dužine preko pet meteram ulovljenu sredinom prošlog vijeka kod Senja, zatim juvenilnu jedinku sklata, *Squatina squatina* (L.), adultnu jedinku atlantske psine, *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) adultnu jedinku čekićare, *Sphyrna zygaena* (L.) uz neprovjerenu oznaku da je iz Jadranskog mora i mnoge druge. Ovdje vrijedi spomenuti nekoliko mediskih navoda o tigar ajkulama koje su lovljene u okolici Drača u Albaniji, a predstavljaju u sva četiri slučaja pogrešku identifikaciju sa psom modruljem, *Prionace glauc*a (L.).

Pogrešni navodi za Jadran

U literaturi se nerijetko susrećemo sa brojnim pogrešno identifikovanim vrstama, čije porešne nazive ponekad prenesu i durgi autori. Do pogrešne identifikacije često dolazi i namjerno, kako bi se lakše prodale izlovljene vrste ili kako i bi se izbjegla zakonski propisana kazna za lov zaštićenih vrsta. U svakom slučaju, pogrešne identifikacije svaraju iluziju o raznolikosti, ali uveliko onemogućavaju i stvarni uvodi u stanje, posebice blisko srodnih i fenotipski konvergentnih vrsta.

Riječnu ajkulu, *Carcharias glyphis* opisali su 1839. godine J. P. Müller i F. G. J. Henle na osnovu izgubljenog holotipa vrlo vjerovatno porijeklom iz Indijskog okeana. Danas se radi o iznimno rijetkoj i kritičko ugroženoj vrsti *Glyphis glyphis* (Müller & Henle, 1839) koja preferira rijeke sjeverne Australije i Nove Gvineje i jedna je od rijetkih primarno slatkovodnih ajkula. Neduko po gubitku holotipa, smatralo se da je drugi ulovljeni primjerak zabilježen u oklici Makarske, 5. septembra 1877. godine. Identifikaciju jedinke izvšrio je C. Marchesetii (1882), tadašnji director tršćanskog prirodoslovnog muzeja, a prenosi

ga dalje i Faber (1883) u svom djelu "The Fisheries of the Adriatic and the Fish Thereof", štampanom u Londonu. Prisustvo ove vrste dalje navodi, ali sa dozom sumnje, i Brusina (1883) u svom djelu u morskim psima Mediteranskog i Crnog mora. Mogućnost prisustva date vrste u Jadranu odbačena je već u prvoj polovici prošlog vijeka, kada je u svojim radovima ne navode Ninni E. (1912), niti Tortonese E. (1935). Osvrt na problematiku nalaza *G. glyphis* (Müller & Henle, 1839) u Jadranskom moru sa decidnim komentarom dao je i Šoljan (1965).

Postojali u i neprovjereni navodi o susretu goluba dvonjuškića *Rhinoptera marginata* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817) u vodama Jadranskog mora, koje je sistematski opovrgnuo Totonese E. (1954) u svom djelu "Studi sui Plagiostimi in Atti deol Museo Civico in Storia Naturale di Trieste". Ovaj golub nastanjuje centrali Atlantik, te gotovo čitv obalni pojas Mediteranskog mora, izuzev Jadrana. Ipak, do danas ne postoji dovoljno potvrđenih susreta u vodama Medetrana kako bi se ocijenila stvarna populacija (M. Ducrocq pers. comm., Baino et al. 2001). Dakako, mogućnost uplivavanja u Jadran postoji.

Izurmle vrste u Jadranskom moru

Nažalost, baš kao i u drugim krajevima svijeta, ljudske aktivnosti u Jadranu negativno su se odrazilo na različite vrste, od kojih su neke zauvijek nestale. Ovakav slučaj je i sa sklatom žutanom, *Squatina oculata* Bonaparte, 1840. Sve do polovice prošlog vijeka vrlo sporadično je nalažen u srednjem dijelu Jadrana, dakako daleko rjeđe od srodne *Squatina squatina* (L.), čija populacija u Jadranu predstavlja jednu od rijetkih preostalih populacija u Mediteranskom moru i danas je na samom rubu opstanka. Sklat žutan vrlo je mirna bentoska ajkula koja se ukopava u pijesak ili mulj tako da joj samo oči vire. Preferira boravak na kontinentalnom šelfu i gornjem dijelu slaza od svega pet do preko 500 m dubine. U Mediteranskom moru raste do 120 cm i teži oko 30 kg (Capapé et al., 2004a). Izumiranje sklata žutana zasigurno je posljedica višegodišnje upotrebe pridnenih koća i parangala, kao i drugih pridnenih ribolovnih alata. Nadalje, degradacija i nepovratni gubitak staništa u kombinaciji sa prirodnim faktorima, kao što je vrlo mala gustoća populacije, doprinjeni li su nestanku ovog nekadašnjeg čuvara Jadranskog dna.

Istraživanja ajkula i raža istočnog Jadrana

Problematika istraživanja i zaštite ajkula i raža u posljednoj dekadi postala je jedna od gorućih tema u globalnoj biologiji mora. Danas, veliki broj javnih ustanova, privatnih centara i ne-vladinih organizacija usmjeren je upravo na različite aspekte biologije ove skupine - od čega se izdvajaju populaciona ekologija, reproduktivna biologija, etologija i konzervacija. Upoznavši istinsku prirodu ajkula i raža, koja je uglavom dijametralno suprotna od klasične medijske uvriježene slike, većina aktueltnih istraživača fokusira se na podizanje svijesti o sve većoj ugroženosti, ali i mogućem nestanku brojnih vrsta u budućnosti.

Istorijat istraživanja

Prvi podaci o ihtiofauni Jadranskog mora, pa i diverzitetu ajkula i raža javljaju već krajem XVIII vijeka u djelu "Ichthyologia Massiliensis, sistens piscium descriptiones eorumque apud incolas nomina. Accedunt Spolia Maris Adriatic" autora Brunnich, M. T. Početkom XIX vijeka, Nardo G.D. (1824; 1827) bilježi podatke o elamobranhijama, zajedno sa ostalom faunom riba u Jadranskom moru. Prvi pak pisani rad koja se bavi problematikom morskih pasa Sredozemlja i Crnog mora izlazi 1888. godine u Glasniku hrvatskog naravoslovnog društva u Zagrebu, pisan od stane Brusina, S. Tek u XX vijeku dolazi do porasta broja istraživanja i pisanih podataka o ajkulama i ražama, gdje se u prvoj polovici izdvajaju Trois, E. F. (1906) i Ninni, E. (1912). Početkom druge polovice vijeka svoj doprinos su dali Karlovac, O. (1953), Županović, Š. (1961), Radil-Weiss, T., & Kovačević, N. (1970) i drugi. S pravom možemo reći da do preokreta u istraživanju ihtiofaune Jadran dolazi publicirnjam radova T. Šoljana, koji je dao i precizne i u to vrijeme vrlo sofisticirane ključeve za identifikaciju riba Jadrana (1948; 1963; 1965). Značajan doprinos pozvanju faune jadranskih hrkavičastih riba dao je i I. Jardas (1972a; 1972b; 1973; 1979; 1984 i dr.). Krajem XX vijeka dolazi do značajnog povećanja broja radova na temu morskih pasa i himera u Jadranu, poput Ugnaro, N. (1996), Bello, G. (1997; 1998; 1999), Romi, C. (1997), Costantini, M. (1997), Politi, E. (1997), Kabasakal (1998) i brojni drugi. Početkom XXI vijeka, u mnogobrojnim

radovima i knjigama, pozanvanju elasmobranhija (primarno ajkula) doprinjeli su istraživači Instituta za oceanografiju i ribarstvo Soldo, A., Dulčić, J., Vrgoč, N., Dragičević, B., kao drugi istraživači poput Kahrić, A., Lelo, S,. Joksimović, A., i De Madallena, A., Reeve, A., Lipej, L., Capape, C., Ungaro, N., Constatini, N. i drugi, te mladi istraživači Davidov, B., Madiraca, F., Ćetković, I., Tomanić, J. i mnogi drugi.

Osnivanje i rad Sharklab ADRIA

Danas, Sharklab predstavlja priznatu i vrlo uticajnu naučno-istraživačku instituciju (u oblasti biologije, ekologije i veterinarske medicine elasmobranhija), sa regionalnim sjedištima baziranim duž Evrope, Azije i Afrike ističe National Geographic. Ipak, po osnivanju, ekipa Sharklab-a krenula je u rad gotovo ispod nule, a put do ostvarenja prestižnih pozicija trajao je punih 10 godina. Osnovan je na inicijativu, tada amaterskih istrživača, i zaljubljenika u svijet podmorja A. Gajića i G. Nowell, u avgustu 2008., sa sjedištem u Il-Hamrun, Malta (EU). Sharklab ADRIA se pojavljuje kao prvi ne-vladin naučno-istraživački centar, u skopu Sharklab, koji je obuhvatao pored ostalog i kompletno Jadransko more, a bavio se isključivo biologijom i ekologijom ajkula i raža. Nakon vrlo teške prve dvije godine rada, a godinu od zvaničnog osnivanja, Sharklab postaje dio Shark Alliance (Brussels, Belgium) mreže u okviru koje radi na izmjenama i dopunama EU zakona vezanih za odživo ribarstvo ajkula. Iste godine, Sharklab postaje i dio European Elasmobranch Association (Plymouth, England). Pionirske studije (2008-2010) na reproduktivnoj biologiji i odontologiji ajkula i raža rađene su u suradnji sa Shark Trust iz Velike Britanije. Sistematka istraživanja na području Jadrana započinju u septembru 2011. godine, a traju i danas. Paralelno sa razvojem naučnog rada, Sharklab otvara nova predstavništva duž Evrope, Azije i Afrike. Istraživači Sharklab u posljedjnjih deset godina publicirali su više od 200 originalnih naučnih i stručnih radova, u okviru kojih su značajno doprinjeli poznavanju elasmobranhija, ali i modelima održivog upravljanja resursima. Svoja istraživanja, Sharklab provodi u oblasti populacione ekologije, komparativne i funkcionalne anatomije, odontologije, embriologije, histologije, patologije, imunohistohmeije, digitalne radiologije, aksijalne tomografije, toksikologije i genetike.

Pregled aktuelnih projekata

U okviru naučno-istraživačke sezone 2017/2018 INRI, na teritoriji istočnog Jadranskog mora, Sharklab ADRIA provodi ukupno deset projekata, od čega osam vlastiti i dva konsultativna. Trenutne studije zasnovane su prvenstveno na procjeni trenutnog stanja populacija kako autohtonih, tako i alohtonih, vrsta, zatim razumijevanju uticaja različitih oblika zagađenja (poput mikroplastike, teških metala, ratnog otpada i pesticida) na razvoj oboljenja, te na koncu izmjena i dopuna zakonskih akata u svrhu uspostave dugoročne in-situ zaštite vrsta i/ili staništa, uz kontinuirane edukacije širih javih masa. Procjena trenutnog stanja populacija i kreiranje modela dugoročne zaštite ajkula i raža u vodama Malostonskog zaliva finansira primarno Rufford Foudation, kroz projekte "Assessment of Degree of Exploration and Conservation Strategy of the Protection of Sharks, Skates and Rays in the Neum Bay" i "The next step for the establishiment of the long-term in-situ conservation of sharks, skates and rays in Bosnia and Herzegovina". Studije razumijevanja mehanizama nastanka i razvoja oboljenja realizuju se kroz projekat "Shark Tales: the effect of habitat loss and pollution on elasmobranch health and speific disease development" finansiran od strane National Geographic Society (Slika 7). Izniman značaj uspostave prvi marinskih zaštićenih područja na nivou Bosne i Hercegovine prepoznala i Waitt Foudation, te u sklopu Rapid Ocean Conservation (ROC) grant programa finansirala lokalni projekat "Establishing the first MPAs in Bosnia Protecting the highly endangered habitats and spawning sites of skates and rays in the Neum bay". Dugogodišnje studije bazične biologije i mrijestilišta predstavnika roda Mustelus H. F. Linck, 1790 u Malostonskom zalivu finansira IDEA WILD Foundation u sklopu projekta "Spatial ecology of smoo-thhound sharks, Mustelus H. F. Linck, 1790, in the Neum bay". Problematiku kvantifikacije mikroplastičnih kontaminacija u prelovu marinskog i slatkovodnog ribarstva finansira PADI Foundation u sklopu projekta "Quantification of the mictroplastic debris in the by-catch samples from marine and freshwater small-scale fisheries". U proljeće 2017. godine Sharklab ADRIA pokreće PATHOGEN, tačnije višednevnu Bosansko-Maltešku Školu patologije i

Slika 7: Shark Tales tim pri National Geographic, H. Gavrančić (lijev), A. Kahrić i A. Gajić (desno).

molekularne genetike hrskavičastih riba, koju je podržala i BH Futures Foundation. Nakon što je državni sektor u Bosni i Hercegovini prepoznao značaj upostave kontinuiranog monitoringa marinske faune u teritorijalnim vodama, pokrenute su i studije „Inventarizacija i kartiranje ciljane marinske faune unutar Bosne i Hercegovine: biosistematski pregledi" finansirane od Fonda za zaštitu okoliša FBIH. Pored pomenutih, Sharklab ADRIA iz internog budžeta finansira i kofinansira mnogobrojne edukativne i istraživačke aktivnosti na teritoriji istočnog Jadrana i Mediteranskog mora. Pored studija na teritorji istočnog Jadrana, kroz svoja regionalna sjedišta u In-Naxxar (Malta), Sarajevo (Bosnia i Hercegovina) i Dhaka (Bangladeš), Sharklab radi na desetinama studija duž Evropske Unije, Bliskog istoka i ostatka Azije, kao i Sjeverne Afrike. Među pomenutim svakako se izdvajaju studije oboljenja morskih pasa u zatočeništvu (Turska, Italija, Egipat i Španija), program revitalizacije morskih mačaka (Malta), studije slatkovodnih, riječnih, morskih pasa roda *Glyphis* Agassiz, 1843 (Indija i Bangladeš); kao i mnogobrojne druge studije u suradnji sa našim partnerima diljem svijeta.

Pregled osnovnih uzroka ugroženosti

Obzirom na iznimnu privrednu važnost, bilo da se izlovaljvaju putem selektivnog ili neselekivnog ribolova, ribolike životinje spadaju među najugroženije morske skupine. Nažalost, danas postoji značajan broj različitih čimbenika, kako prirodnih, tako i antropogenih, koji zajedno vrše izniman pritisak na populacije različitih vrsta. Osnovni (često negativni) prirodni pritisci na autohtone populacije oslikavaju se u sve intenzivnijim klimatskim promjenama i pojavom alohtonih svojti. Najznačajniji antropogeni pritisci svakako se ogledaju u nekotrolisanom i neselektivnom ribolovu, sve većem onečišćenju mora, trajnom i povratnom degradacijom staništa, kao i uznemiravanjem. Pojedini vrsnospecifični čimbenici, kao što su spor rast, kasno spolno sazrijevanje, mali broj potomstva, doprinose sve većoj ugroženosti ajkula i raža, podjednako na lokalnom i globanom nivou. Loša i nepravilna identifikacija, kao i nepostojanje detaljnog pregleda izlova, dodatno otežava ocjenu trenutnog stanja i ugroženosti, nerijetko pružajući i lažni uvid u stanje populacija manje pozantih vrsta.

Prema trenutnim pretpostavkama, u vodama istočnog Jadrana izumrla je jedna vrsta elasmobranhija, dok se značajan broj njih nalazi na nekom stepenu ugroženosti, koji svaki dan na žalost sve više raste.

Ribolov

Od oko 450 poznatih ribljih vrsta u Jadrnaskom moru iskorištava se do 150 vrsta, od čega često svega 60 do 70% otpada na ciljane, te 40 do 30% na slučajno ulovljene vrste. Pored direktnog uticaja ribolova, koji se svakako ogleda u smanjenju brojnosti pogođenih populacija - ribolov neposredno utiče na izmjene u hranidbenim lancima, što svakako dalje utiče na kompletan diverzitet i strukturu datih ekosistema. U posljednjih 50 godina, usljed iznimno velikog intenziteta izlovljavanja na otvorenim vodama Jadrana došlo je gotovo do nestanka bentoskih ajkula, i to *Scyliorhinus spp*.., *Mustelus spp*., *Squalus spp*., ali i različitih rajida. Kada se duži niz godina bilježe negativni trendovi u ukupnom ulovu pojedine vrste, smanjenje srednje dužine izlovljenih primjeraka, kao i ulovu na jedinicu ribolovnog napora, možemo

reći da se posmatrana vrsta nalazi u prelovu. Upravo prema dostupnim podacima, značajan broj elasmobranhija istočnog Jadrana nalazi se u prelovu. Različiti tipovi koćarica, parangala (bilo površinski ili dubinski), kao i mreže plivarice najviše ugrožavaju ajkule i raže (Slika 8). Plutajućim parangalom se love i kritično ugrožene vrste poput zmijozube psine (*Carcharias taurus* Rafinesque, 1810) i kučine, *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788). Pridnenom koćom i dubinskim parangalom izlovaljvaju se bentoske elasmobrahije, među kojima i kritično ugrožena raža violina *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758), sklat sivac, *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758), ali i ugroženi pas butor *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758), prasac *Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758) i mnoge druge. Okružujuće mreže, plivarice (poput palandara, srdelara i sl.), nerijetko kao slučajni ulov bilježe i kritično ugroženog kučka (*Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810) i kučinu *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788). Posebnom sportsko-ribolovnom drifting tehnikom, iz plutajućeg broda, love se ponekad modrulji *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), kao i druge ajkule otvorenih voda. Ova tehnika se ujedno smatra i osnovnom BigGame ribolova.

Zagađenje mora

Antropogeno onečišćenje mora sa kopna primarno se reflektuje u komunalnim i industrijskim otpadnim vodama, te upotrebnom pesticida u poljoprivredi. Komunalnim otpadnim vodama u more dospijeva organska tvar i hranjive soli, sa značajnim brojem patogena. Industrijske otpadne vode kontaminaraju mora vrlo širokim spektrom štetnih materija, od kojih se svakako izdvajaju teški metali (primarno živa, olovo, kobalt, cink i kadmijum), kao i različiti perzistentni organski zagađivači i primarna mikroplastika. Kada se govori o antropogenom zagađenju mora, neophodno je pomenuti sve učestaliji problem mikroplastičnih kontaminacija. Mikroplastika se definiše širokim spektrom sintetičkih i polusintetičkih polimera čiji dijamtar nije veći od pet milimetara. Među sintetičkim polimerima izdvajaju se polietileni (PE) i polivinil-hloridi (PVC). Polietileni predstavljaju osnovnu komponentu plastičnih folija i vrećica, posuda, boca, igračaka i drugih plastičnih proizvoda. Polivinil-hloridi nadalje predstavljaju osnovu za proizvodnju različitih folija, umjetnih vlakana, igračaka, i mnogo drugih proizvoda.

Zbog svoje niske cijene, plastične mase danas imaju vrlo veliku primjenu. Samim tim velika količina istih se odbaciju i tretira kao otpad. Mikroplastika u vodenu sredinu dolazi direktno iz fabričkih postrojenja, ili pak sekundarno putem fotodegradacije, mehaničke abrazije i oksidacije krupnog (kabastog) plastičnog otpada. Za razliku od kabastog otpada koji je primjetan, te se nerijetko može i fizički izolovati iz sredine - mikroplastika se kao takva uglavnom ne vidi golim okom. Samim tim kontaminirana voda i dalje izgleda blistavo i čisto, dok nevidljive partikule vrše iznimno negativan pritisak na sve trofičke lance, te na koncu i na čovjeka. Ingestirana mikropla-stika može dovesti do niza fizičkih i fizioloških promijena u pogođenom organizmu. Dok različiti filament mogu u potpunosti blokirati digestivnu cijev, dovodeći do smrti jedinke - manji fragmenti često ostaju zaglavljeni u želucu ili pojedinim regionima u tankom crijevu. Poznato je da se perzistentni organski zagađivači (POPs) često se vežu za mikroplastiku, te na taj način vrlo lako dospjevaju u organizam životinja koje filtriraju vodu ili pak se prirodni plijen zamijene za mikroplastične fragmente u sediment dna ili u vodi.

Prema procjenama na teritoriji Republike Hrvatske ukupna godišnja količina otpadnih voda iznosti preko 171,000.000 m^3, od čega se više od 103,000.172000 m^3 ispušta bez tretmana pročišćavanja, što iznosi preko 60% od ukupne količine otpadnih voda. Sve veća želja čovjeka za ostvarivanjem vlastitog dobra i profita, dovela je do iznimnog povećanja upotrebe različitih repelenata (pesticida) u poljoprivredi. Pesticidi se mogu grubo definisati kao širok spektar toksičnih materija koje svoju primjenu nalaze najčešće u suzbijanju insekata, pakova, nematoda, puževa, ptica i glodara, kao i raznolikih mikroorganizama i virusa koji napadaju privredno značajno bilje. Većina pomenutih bazirana je na svega tri hemijske skupine: organohloridi, organofosfati i karbamati. Sapirani obori-nskim vodama, kao i na mnoge druge na-čine, nerijetko dospiju u morsku sredinu.

Na otvorenim vodama pritisci ne jenjavaju, sve veći pomorski promet i nautički turizam dovode do zagađenja kabastim otpadom, te naftom i njenim derivatima. Značajna koncentracija organske materije i hranjivih soli ispušta se u neposrednoj blizini marikulturnih objekata. Jadransko more još uvijek se najvećim dijelom oneči-šćava sa kopna, kao i putem tri velike rijeke Neretve, Krke i rijeke Po. Bez obzira o kojem tipu zagađenja se radi, otpadne tvari uzrokuju vrlo širok spektar fizioloških promijena i oboljenja, modificiraju staništa, značajno smanjuju prozirnost vode, direktno utiču na boju mora itd.

Razvoj oboljenja

Štetne otpadne materije vrlo šesto dovode do razvoja širokog spektra oboljenja kod pogođenih populacija. Različiti aromatski ugljikovodonici (kao što su benzen i toluen), polihlorovani bifenili (PCB), zatim herbicidi i organofosforni insekticidi nerijetko se dovode u vezu sa pojavom različitih neoplazmi. Dosadašnje studije ukazale su da se neoplazme razvijaju na molekularnom nivou, primarno usljed različitih DNK mutacija, kao i alteracijom proteinskom i mRNA nivoa - što dovodi do značajne metaboličke neuravnoteženosti. Upravo zbog toga, elasmobranhije bi mogle biti osjetljive na razvoj neoplazmi u svim važnijim organima, poput hepatocelularnih adenoma/karcinoma, kao i kolengiokarcinoma u jetri i žučnom mjehuru. Različite nepolazme do danas su opisane na više od 40 vrsta elasmobranhija i primarno se ogledaju u adenomima, mezoteliomima i fibromima. Nadalje, Polutanti nerijetko iznimno negativno utiču i na fertilitet različitih ribljih populacija. Česte posljedice oslikavaju se i u inhibicije razvoja ovarija, smanjenoj težini jajeta, preuranjenoj maturaciji, feminizaciji mužjaka, kao i raznolikim problemima u prenatalnom razvoju. Sterilnost i inhibiciju razvoja zigota mogu uzrokovati fekalne otpadne vode, pesticidi i teški metali. Perzistentni organski zagađivači (POPs), koji nerijetko u organizam dospiju putem mikroplastičnih kontamiacija mogu da utiču na inhibiciju sinteze raznolikih enzima, smanjenje ishrane, smanjeju rasta i razvoja organizma i slično.

Vlastita patološka, histopatolška i imunohistohemisjka ispitivanja Sharklab ADRIA i partnerskih institucija na morskim psima odabranih lokaliteta istočnog Jadrana ukazala su na izniman stepen različitih bolesti poput hepatitisa, meningitisa i meningoencefalitisa, koji se svakako mogu dovesti u vezu sa prisustvom različitih polutanata (poput teških metala, ratnog otpada, otpadnih voda i sl.) u staništima koje isti nastanjuju.

Degradacija staništa

Destrukcija staništa nerijetko dovodi do nepovratnih, negativnih, promijena u pogođenim ekosistemima, koje se za veliki broj vrsta ogledaju u (trajnom) gubitku obitavališta, hranilišta i mrijestilišta - što na koncu može dovesti i do drastičnog pada u populacijama pojedinih svojti. Priobalna staništa nerijetko bivaju u potpunosti uništena izgradnjom turističkih objekata i odmarališta, ali i pravljenjem i nasipanjem plaža. Upravo ovakva staništa značajno usporavaju eroziju obale, ali i učvršćuju morsko dno. Usljed ribolovnih pritisaka morsko dno strada na širok spektar načina. Različiti alati za lov pridnenih riba (koćarice, strašin, mreže potegače, kogol i sl.) dovode do remodeliranja dna, a primarno uništavaju livade morskih cvjetnica. Ilegalnim izlovljavanjem pristaca dolazi do nepovratne destrukcije staništa uništavanjem stijena. Remodeliranju reljefa dna dodatno doprinosi i sidrenje brodova. Vrijedi istaći da se trenutno na teritoriji Jadranskog mora ne sprovodi niti jedan monitoring koji za cilj ima bolje razumijevanje negativnog uticaja izgradnje marina, plaža, turističkih objekata, te uticaja ribolovnih alata na staništa.

Slika 8: *Raja miraletus* L. kao slučajna lovina u mreži stajaćici u Neumskom zalivu, foto: A. Kahrić / Sharklab

Klimatske promjene

Iako je klima naše planete često isuviše komplikovana da bi je na pravi način razumjeli, očito je da ispuštanje staklenič-kih plinova (CO_2, CH_4, N_2O i sl.) ima za posljedicu stvaranje dodatnog toplotnog omotača - koji svakako ne prati prirodne klimatske promiene. Globalno zatopljenje usljed antropogenih aktivnosti, udruženo sa prirodnim fluktuacijama u temperaturi i drugim okeanografskim faktorima, moglo bi rezultitati iznimno negativnim posljedicama po morske ekosisteme, kao što su na primjer kvalitatitvno-kvantitativne promjene u sastavau ihtiofaune, pojava novih alohtonih vrsta, izumiranje vrsta koje se na novonastale uslove ne mogu adaptirati u kratkom perioud, i slično. Opšte je poznato da se u vodama istočnog Jadrana u posljednjih pola vijeka pojavio iznimno veliki broj alohtonih vrsta, kod kojih su najčešći termofilni lesepsijski migraniti iz Crvenog mora, koji često kao adaptivno favoriziraniji značajno ugrožavaju autohtone svojte. Postoji dosta publikacija koje tretiraju problematiku globalnog zatopljenja u Jadranskom moru (Dulčić et al., 1999; Dulčić & Grbec, 2000; Russo et al., 2002 i druge).

Ostali faktori ugroženosti

U eri procvata turizma, mnoge (posebice priobalne) vrste ajkula i raža bivaju ugrožene različitim tipovima uznemiravanja. Pomenuto se najčešće ogleda u izgradnji različitih objekata koji dovode do pojave "stresnog okoliša". Uznemiravanje dovodi do niza poremećaja u cirkadijalnom ritmu pogođenih jedinki, koje se manje zadžavaju (ili ne posjećuju) prijašnja hraniliša, mrijestilišta i sl. - što na koncu može dovesti i do trajnog napuštanja staništa. Marikultura također utiče na modeliranje morskog dna, obzirom da više od 10% ukupne hrane, kao i mnogi metabolički produkti dospjevaju na dno ispod kaveza. Raspadanje iznimno velike količine organske materije uveliko utiče na koncentraciju kiseonika u vodi (hipoksija i anoksija). Ispod kaveza se nerijetko opaža bjeličasta presvlaka za koju su zaslužne bakterije *Beggiatoa* spp. koje su indikatori anoksičnih stanja, a za dobivanje energije koriste H_2S iz vode. Pored pomenutih, postoji još iznimno veliki broj (primarno antropogenih) ali i prirodnih čimbenika koji izrazito negativno utiču na marinska staništa i na neki način ugrožavaju pojedine vrste riba i drugih skupina.

Morsko ribarstvo i iskorištenost jadranske ihtiofaune

Morsko ribarstvo vrlo je složena grana poljoprivrede koja se primarno bavi korištenjem, uzgojem, zaštitom i gospodarenjem morskih riba i drugih komercijalno značajnih svojti. Pri tome vrijedi istaći da morsko ribarstvo uvijek treba biti zasnovano na održivom korištenju obnovljivih priordnih resursa. Poznato je da su ljudi izlovljavaji ribu još od mlađeg paleolitika, čemu svjedoče i mnogobrojni arheološki nalazi udica od kosti, harpuna, kao i mnogobroni urezani likovi riba. Danas, veliki dio čovječanstva preživljaja od ribolova - primarno morskog, te se procijenjuje da ribe i drugi morski organizmi osiguravaju više od 16% animalnih proteina u svijetu. Ribe i drugi morski organizmi izlovljavaju se kako zbog hrane (komercijalno i za osobne potrebe), tako i u sportsko-rekrativne svrhe. Komercijalni, odnosno gosporadstveni, ribolov može se podijeliti na priobalni (koji se odvija najčešće oko 1 n.m. od obale, do 80 m dubine), pridneni (izlov bentoskih organizama bilo u unutrašnjem, ili vanjskom ribolovnom moru) i pučinski ribolov (izlovljavanje organizama iz otvorenog stupca vode, najčešće plave ribe). Priobalni ribolov obavlja se nizom različito specijaliziranih alata, kao što je širok spektar mreža (najčešće stajaćica), vrše, drežde, udičarski alati i slično. Pridneni ribolov zasnovan je primarno na korištenu pridnenih povlačnih mreža (koća) i dubinskih parangala, dok je pučinski ribolov baziran na korištenju mreža plivarica i putajućih parangala. Malobrojni ribolovni alati koji se danas koriste su ciljani i vrsno specifični. Selektivnost ribolovnih alata predstavlja stepen njihove prilagođenosti izlovu konkretno ciljane vrste/vrsta. Iznman problem danas, posebice u komercijalnom ribarstvu predsta-vlja korištenje ne-selektivnih ribolovnih alata. Procjenjuje se da više od 40% ulova, tačnije više od 35 miliona tona, čine neželjeni organizmi (prilov) koji se najčešće mrtvi ili u umirućem stanju vraćaju nazad u more. Skorašnje studije (Davies et al., 2009) ukazale su da se tokom izlova 1 kg škampa, izlovi do 20 kg neželjenih organizama. FAO naglašava da je preko 15% svih živih zaliha riba u morima već prelovljeno, te da se mogu očekivati dodatni negativni trendovi u budućnosti. Studija za Mediteranko i Crno more, uključujući i Jadran, (Tsikliras, 2013) navodi da je već u 2010. godini više od 22% zaliha živog svijeta iscrpljeno, dok je 40% prekomjerno iskorištavano, a ukupno 24% je dostiglo maksimalnu razinu iskorištavanja. Nadalje, studija upućuje na alarmantne podatke da je iskorištavanja pojedinih svojti došlo do granice neodrživosti, te da ukoliko se ovakvi trendovi nastave istima prijeti regionalno izumiranje.

Zabrane u ribolovu

Kako bi se dijelom osigurao razvoj ali i revitalizacija ribljih resursa, zakonski akti nerijetko uvode minimalne dozvoljene veličine tokom izlova pojedinih stvojti. Na ovaj način pokušavaju se zaštiti najosjtljiviji stadiji pojedinih svojti, ali i omogućiti njihovo daljnje razmnožavanje - stoga minimalna veličina često graniči sa granicom reproduktivne zrelosti date svojte. Pod minimalnom veličinom često se porazumijeva vraćanje ulovljenih jedinki nazad u vodu - no potrebno je primarno evaluirati mogućnosti njihovog post-release preživljavanja, kako bi se prije svega potvrdila smislenost same mjere. Kako bi se dijelom saniralo kvantitativno stanje u poplacijama pogođenih vrsta, kao česta tehnička mjera koristi se sezonska obustava ribolova (biološki predah). No s druge strane, ista postaje sasvim neučinkovita ukoliko ribolov datih vrsta u ostatku godine nije pravilno definisan i nadgledan. Znatno učinkovitija mjera stalne zabrane ribolova (moratorij) koristi se iznimno sporadično i tek onda kad je na polmolu mogući nestanak određejnih resursa. U svrhu zaštite mrijestilišra, hranilišta i/ili rastilišita primarno gospodarski važnih svojeti uvodi se i prostorna zabrana ribolova, koja se najčešće dijeli na sezonsku ili povremenu. Unatoč pokušajima zaštite, uvođenja različitih zabrana i slično, većina ribolovaca navodi da je kompletna bioravnoteža u priobalnim staništima poremećena, te da na određenim područjima riblji fond gotovo i ne postoji. Ovo svakako važi i za pojedine, primarno bentoske, ajkule i raže čije su populacije usljed sve većeg stepena iskorištavanja na istočnom Jadranu, gotovo pa istrebljene u potpunosti. Dakle, neophodno je prije svega izvršiti adekvatne i vrsno specifične procjene trenutnog stanja populacija pojedinih stvoji, uvesti vrsnospecifične *in-situ* mjere revitalizacije i zaštite, kao i dugročni monitoring izlova.

Iskorištenost ihtiofaune Jadrana

Iako se po diverzitetu ihtiofaune Jadransko more ubraja u bogatija mora (sa preko 65% od ukupne riblje faune Mediterana), po mogućnosti iskorištavanja baziranoj na gustoći populacija pojedinih gospodarski značajnih svojti spada u oligotrofna (sirmašnija) mora. Od ukupnog diverziteta ihtiofaune oko 120 vrsta ima određen stepen gospodarskog značaja koji iskorištava Italija, Slovenija, Hrvatska, Crna Gora i Albanija. U teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine iskorištavanje ribljih resursa je zanemarljivog karaktera. Ipak, usljed nepostojanja adekvatnih zakonskih regulativa, ilegalni izlov prstaca dinamitom doveo je do potpune nepovratne degradacije čvrstog sedimenta i značajno je urušio diverzitet pogođenih lokaliteta, što se negativno odrazilo i na brojne vrste riba koje su na istim pronalazile svoja rastilišta i/ili mrijestilišta. Kada posmatramo ukupni izlov Jadranskog obnovljivog bogatstva, prednjači Italija sa oko 84%, zatim Hrvatska sa oko 14%, Slovenija sa 1.5%, te na koncu Crna Gora sa manje od 0.5%. Za teritorijalne vode Albanije još uvijek nema važeće procijene. Katavić (2005) navodi da se najintenziviji ribolov odvija u otvorenom području srednjeg Jadrana i kanalima u sjevernoistočnom Jadranu, uključujući i zapadnu obalu Istre. Isti izvor navodi da su znakovi prelova u pojedinim lokalitetima Jadrana očiti već duži period. Prema dosadašnjim podacima, najviše su pogođeni priobalni regioni, dok su pučinske vrste dosta manje u prelovu. Ipak, srazmjerno osiromašenju priobalnih resursa, dolazi od širenja lova na otvorene vode, stoga je pitanje dana kada će se ovi lokaliteti naći u prelovu.

Inferencija

U svojoj opštoj želji za vlastitim dobitkom, čovjek vrlo često u potpunosti zanemari stvarne kapacitete pojedinih resursa. More ne predstavlja nepresušni izvor materijalne dobiti, kako to mnogi danas vide, već predstavlja jedan vrlo kompleksan i nadasve već ugrožen sistem, koji velikim dijelom osigurava život na planeti. Nepovratna šteta koju čovjek svakodnevno nanosi, mogla bi rezultirari katastrofalnim posljedicama koje bi se u budućnosti oslikale i na život civilizacije. Eksploatacija pojedinih resursa došla je do te mjere kada je moguće tek ublažiti promjene koje će evidentno nastati.

Pregled osnovnih ribolovnih alata

Ribolovni alati, ugrubo, mogu se klasificirati u nekoliko kategorija, primarno na mreže, klopke i udičarske alate, te alate za podvodni ribolov. Mreže zasigurno predstavljaju najvažnije ribolovne alate i dijele se na: povlačne mreže, mreže potegače, mreže plivarice i mreže stajaćice. Udičarski alati podrazumijevaju širok spektar ribolovnog oruđa, u okviru kog se izdvaja parangal, panula i tunja sa štapom, kao najrašireniji metoda sportskog ribolova na Jadranu.

Povlačne mreže - koće

Procjenjuje se da više od polovice ukupnog gospodarstvenog ribolova otpada na koćarenje. U suštini, koćarenje podrazumijeva posebno konstruisanu vrećastu mrežu (koću) koju povlače jedan ili dva broda ploveći po površini mora. Najčešće se koriste pridnene koće, koje se vuku nedposredno po morskom dnu, dok se ponekad koriste i lebdeće koće koje se postavljaju na tačno određenu dubinu. Pridnene koće sastoje se od krila, krova, grla i vreće, a služe za neselektivni lov bentoske ribe. Grlo predstavlja središnji dio same koće koji, u biti, usmjerava ribu prema dnu vreće, gdje se grupiše ulovljena riba. Dakako, kao i svaka druga mreža, koća posjduje plutnju i olovo, strogove i širilice. Povlačenje same koće po dnu traje dva do četiri sata. Kada se love pelagične ribe koje obitavaju u središnjem stupcu vode ili pak ciljane bentoske vrste koje ispoljavaju specifične vertikalne migracije, koristi se lebdeća koća. Osvnovna razlika u odnosnu na pridnenu ogleda se u postojanju većeg broja, četiri do šest, krila koja se trokutastog oblika (ponekad i oblika trapeza). Nerijetko se koriste i hidrolokacijski uređaji kako bi se lociralo jato riba koje predstavlja ciljanu lovinu.

Mreže potegače

Mreže potegače, u suštini, predstavljaju širok spektar ribolovnih alata kojima je zajedničko potezanje prema nepomičnom brodu ili obali pomoću vitla, ili pak ljudske snage. Polandara je vrlo čvrsta mreža, na čije se krajeve veže olovo ili kamen, dok služi primarno za lov palamida. Na sličnom principu funkcionište i mreža tunjara. Jaglara se zateže i kreće po morskoj površini zakačena za dva broda, a služi za lov iglica i sličnih organizama.

Strašin je ravna mreža koja se baca na morsko dno, nema krila i obično je duga 10 do 11 metara. Na isti način funkcioniše i kogol, koji na kraju ima obruče za razliku od ravnog strašina. Geravica i lokardara su iznimno dugačke mreže, 70 do 75 m, sa oknima ispod 8 mm promjera.

Mreže stajaćice

Osnovna odlika mreža stajaćica jeste da se ribolov odvija bez samog ribara. Širok spektar mreža, koji ubrajamo u ovu skupinu, polaže se na tačno određenim lokalitetima po određenom pravcu i ostavlja se preko noći. Najčešće se u to mreže vrlo jednostavne konstrukcije, jako izdužene i četvorouglaste. Riba naprosto zaluta u samu mrežu i zapetlja se u oka. Prema načinu izrade najčešće se jedle na jednostruke i trostruke stajaćice. Jednostruke stajaćice podrazumijevaju samo jednu mrežu sa stalnom veličinom oka. Na konop s gornje strane mreže veže se pluto (plutnja), a na konop s donje strane olova ili kamen (olovnja), kako bi sama mreža stajala u željenom položaju. Daljnja podjela uslovljena je isključivo veličinom samog oka. Za lov morskih pasa koriste se uglavnom psare, koje su najčešće dugačke do 50 m, a olova na donjem kraju su gusto raspoređena kako bi sama mreža bila što bliže dnu. Nadalje, za lov krupne bentoske ribe koriste se i sklatare, koje se bacaju uglavnom na muljevito dno, a odlikuju se vrlo krupnim okama. Vrlo gusta mreža, sa širinom oka od sedam do deset milimetara je oližnica. Dužina same mreže također varira, tako da girara mjeri oko 150 m, dok srdelara više od 300 m dužine. Mreže relativno krupnog oka, dužine veće od 100 m, zbirno nazivamo polandare. Trostruke mreže stajaćice sastoje se od tri mrežna platna postavljena jedno preko drugoga, gdje su dva platna iste širine oka, a treće platno je znatno veće ali užeg oka. Kada se mreža baci u vodu, treće platno se nabora i tako sva tri platna budu iste dužine kojom love. Nakon što udari u prvu mrežu, kroz koju se uglavnom provuče, riba dolazi do druge gušće mreže koju povlači za sobom u treću, gdje se na koncu zaglavi. Najpoznatije trostruke mreže su svakako popunice (poponice) koje se koriste najčešće za lov pridnenih (bentoskih) vrsta. U pravilu bacaju se u blizini obale ili plićim djelovima, ispod 100 metara dubine. Obzirom da se sama mreža znatno prilagođava podneblju, ne postoje definisane dužine, niti visine, kao ni veličina oka u sva tri mrežna platna.

Mreže plivarice

Mreže plivarice posjeduju jedinstvenu mogućnost zatvaranja dna, za razliku od recimo mreća potegača, te služe za lov plave ribe koja se kreće u jatima. Ovo su u pravilu iznimno velike mreže i mogu mjertiti od 200 do 2.000 m dužine sa 20 pa do 200 m visine. Ciljano jato se zaokruži spuštenom mrežom, nakon čega se donja strana zateže sve dok se dno ne zatvori, a mreža poprimi karakterističnu vrećasti oblik. Mrežu je svakako potrebno zatvoriti u što kraćem roku, kako bi se spriječio eventualni bijeg ribe. Mreže ovog tipa koriste se isključivo po mirnom moru. Basiolij je (1984) podijelio ove mreže na tri osnovna tipa: plivarice ne jezik, plivarice na papuču i plivarice na stezanje putem prstenova.

Parangali

Parangali, ma kakvi bili, u suštini predstavljaju povezani niz udica kojima se uvijek lovi bez prisustva čovjeka. Koristi se kako u privrednom, tako i sportskom, ribolovu. Osnovna uzica može biti duga 100 pa i do 1.000 m i na nju su privezane manje postrane uzice na određenim razmacima, na čijim krajevima se nalaze udice. Dužima postranih uzica također varira, od svega nekoliko centimetara sve do pet metara. Broj samih udica znatno varira, ali uvijek ispod 150, što je zakonski propisan limit. Obzirom da može biti namijenjen za lov pelagijske ili pak pridnene, bentoske, ribe - samim tim može biti plutajući, lebdeći ili dubinski. Za razliku od putajućeg i dubinskom - lebdeći parangali su u pravilu jednim krajem oslonjeni na dno, dok drugi kraj slobodno lebdi u vodi.

Ostali ribolovni alati

Svakako, postoji širok spektar vrlo različitih ribolovnih alata, kako u privrednom, tako i u sportskom ribolovu, a koji nisu navedeni u prethodnim naslovima. Najstariji ali i najraširenij ribarski pribor su svakako udica, silk i olovo. Postoji iznimno veliki broj udica, koje se razlikuju u veličini, namjeni ali i materijalu od koga su izrađene. Ipak, sve one posjeuduju zajednički osnovi oblik u formi slova "J". Postoji jako puno varijacija na koje se može vršiti ribolov udicom; bilo da se silk baca iz ruke u vodi, pomoću štapa sa mašinicom (koturom) ili bez nje. Pored lova udicom, danas je vrlo raširen i podvodni ribolov koji podrazumijeva upotrebu različitih pušaka u ronjenju na dan.

Izlov morskih pasa radi peraja

Naš pogled na morske pse i raže često se može poistovijetiti sa pogledom na neka ekstraterestrijalna, izvanzemaljska, bića sa druge planete. Vrlo vjerovatno i ove životinje nas vide jednako tako kada nas slučajno susretnu tokom zarona. Nažalost danas ljudi, radi sticanja vlastite materijalne koristi, nekontrolisano i nehumano ubijaju mnoge životinje, uništavajući pri tome nepovratno svu ljepotu stvoranja koje oko njih postoji. Sve većom industrijskom potražnjom, koja je praćena nekontrolisanim i ilegalnim izlovom, došlo je do dramatičnog smanjenja brojnosti populacija pojedinih vrsta, od kojih se neke danas nalaze na samom rubu opstanka, kako regionalno, tako i globalno gledajući. Kako je često veći broj vrsta unutar roda po izgledu vrlo sličan, te se u narodnom jeziku nerijetko tumače kao jedna vrsta - jako je teško doći do konkretnih podataka o izlovljenoj masi pojedinih vrsta. Dakako ovom u prilog ide i nedovoljna educiranost ribolovaca, ali svakako i lica koja bi trebala da budu stručna (inspektori, ihtiolozi, akademsko osoblje i slično), što zna često voditi ka pogrešnoj identifikaciji. Statistika nam govori da se gotovo 70%, ako ne i više, ajkula izlovi isključivo radi komercijalo vrijednij peraja u koja spadaju prsna, leđna i donji režanj repne peraje. Ponekad se uzimaju i trbušne i analne peraje, što ovisi od vrste. Nažalost, peraje se ne uzimaju samo od privredno izlovjenih jedinki u komercijalnom ribarstvu. Stotine miliona jedinki, kojima je potrebno nekad preko 20 godina za polnu zrelosti, izlovljavaju se godišnje kako bi im se odstranila peraja, a životinja bacila natrag u more (Sl. 9). Zbog nemogućnosti kretanja, ovakve jedinke lagano padaju na dno, gdje su osuđene na smrt usljed krvarenja, sufokacije ili pak drugih predatora. Umiranje ova barbarski ranjenih životinja nekad traje i više od jednog dana. Dok nepomično leže na dnu u oštrim bolovima, pokušavaju da dođu do zadnjih atoma kisika iz vode, dajući nam posljednji vapaj da se osvijestimo i da shvatima šta činimo ne samo ovim, veći i velikoj većini drugih životinja, a na koncu i sami sebi. Ukupna vrijednost trgovina perajima dostiže i do 2 milijarde USD, a cijena čak jednog peraja raritetnih vrsta može da iznosi 10.000 do 20.000 USD.

Zajedno sa 84 institucije, iz ukupno 35 različitih država, Sharklab je u sklopu Shark Alliance (Brussels, BE) radio na uvođenju ograničenja u izlovu morskih pasa, primarno na strožijoj zakonskoj regulaciji problema "shark finning" u zemljama Evrpske Unije, ali i svijetu; te zaštitnih mjera i smjernica za očuvanje morskih pas kroz CITES. Već 2013. godine ukupno 27 zemalja Evropske Unije zabranilo je shark finning u svojim teritorijalnim vodama. Ipak, velik problem i dalje postoji u međunarodnim vodama koje još uvijek nisu adekvatno zakonski regulisane po pitanju brojnih problema. Međunarodne organizacije, u koje spada i Sharklab, trenutno razmatraju uvođenje kompletnih zabrana lova ciljanih vrsta ajkula i raža, a posebice potpuno zaustavljanje prakse shark finning-a, u čitavom Atlantskom okeanu i Mediteranskom moru. Sve aktivnosti vezane za shark finning već su zabranjena u čitavom istočnom Pacifiku kao i Indijskom okeanu, iako rupe u zakonskim regulativama svakako još uvijek postoje. Podizanje svijesti udruženo sa zakonskim regulacijama nerijetko pruža vrlo dobre rezultate; tako je u Tajlandu i Singapuru potrošnja peraja ajkula u ishrani opala za 25%.

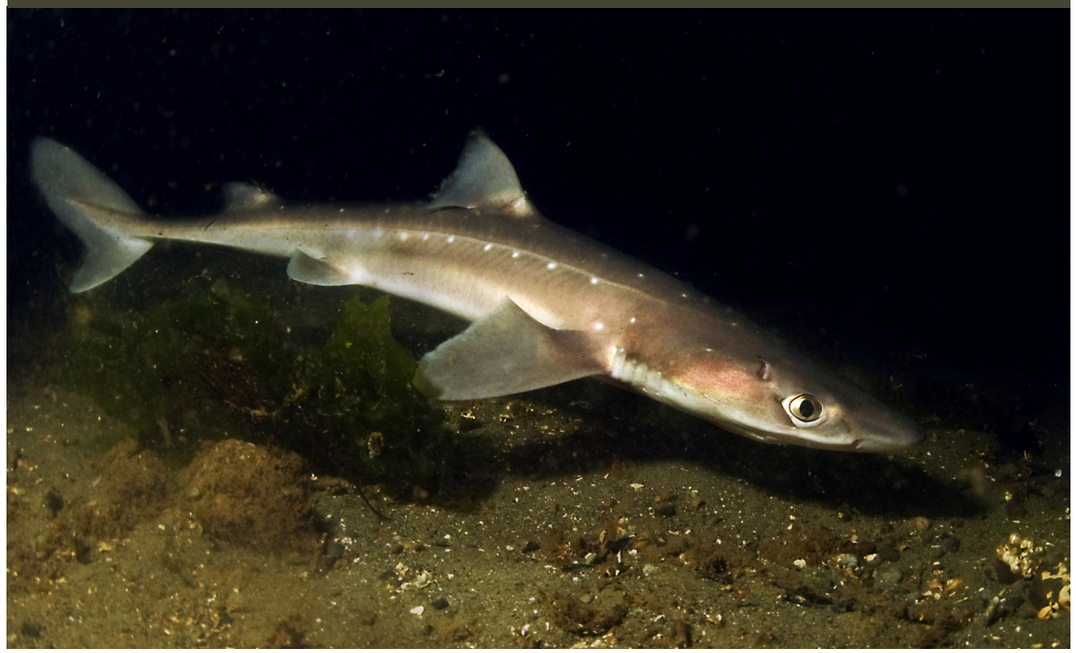
Slika 9: Praksa odsjecanja peraja prije vraćanja životinje nazad u vodu, što dovodi do bolne smrti jedinke.

Squaliformes
Goodrich, 1909

Pas kostelj, *Squalus acanthias* Linnaeus, 1758

Kostelj je jedan od najčešćih pasa koje susrećemo u istočnom Jadranskom moru, primarno u kanalima, rjeđe na otvorenom moru, izuzev sjevernog plikog dijela Jadrana. Nalazi se na različitim tipovima dna, ali najčešće na muljetivom, pri dubinama od 10 do 400, a sporadično i preko 950 m (Karlovac, 1976; Jardas, 1984). Izvan Jadrana, zabilježen je do 1.400 m dubine. Ponekad zalazi i u bočatne ili potpuno slatke vode u kojima se može zadržati i do nekoliko sati. Adulti se odlikuju kompaktnim, izduženim i vretenastim tijelom prosječne dužine 100 do 130 cm, dok sporadično susrećemo jedinke od gotovo 200 cm TL. Mužjaci su, u pravilu, znatno duži od ženki. Starosni vijek se procijenjuje na nešto manje od 100 godina. U vodama Jadranskog mora susrećemo jedinke od 78 do 120 cm TL, mase do 7 kg (Županović & Jardas, 1989; Pallaoro et al., 2005). Nosni otvori se nalaze dosta bliže gubici, koja je izdužena trokutasta i uska, nego usnom otvoru. Oba leđna peraja posjeduju po jednu bo-

Slika 10: Adultna ženka psa kostelja primjećena tokom noćnog zarona foto: G. Amptman / Sharklab



dlju koja je uvijek niža od samog peraja. Dorzalno se karakteriše pepeljasto sivom do smeđkastom bojom sa rasutim bijelim pjegicama, dok je ventralno mliječno bijel, kao i stražnji obodi prsnih, trbušnih i repne peraje (slika 10). U raljama se diferencira jedan morfološki tip zuba vrlo specifičnog izgleda. Zubi se odlikuju vrlo robusnim tijelom sa zaravnjenim, gotovo ležećim, grebenom koji direktno se oslanja na tijelo i nikad nije testerasto nazubljen. Korijen je relativno proširen i na sredini jasno izdjeljen na dva dijela, što kod donje vilice predstavlja osnovnu taksonomsku odliku pri identifikaciji sa skvaloidnim vrstama poput *Centrophorus granulosus*. Kompletna detnalna granitura broji oko 300 zuba raspoređenih u šest, dosta rijetko pet ili sedam, serija od kojih su jedna ili dvije funkcionalne. U pravilu, gornja vilica sadržu 25 do 28 redova, dok donja vilica posjeduje 23 do 27 redova zuba. U pravilu, zubi donje vilice su natno obusniji od onih u gornjoj vilici. Sam vrh grebena orjentisan je suprotno od simfize, tako da se na sredini vilica dodiruju dva zuba sa suprotno orjentisanim grebenima (Gajić, 2015). Funkcionalna serija nalazi se pod dosta tupim uglom u odnosu na prvu zamjensku seriju.

Konzumira vrlo širok spektar plijena poput meduza, dekapodnih rakova, glavonošaca, pa i morskih krastavaca. Također, nerijetko se hrani brojnim bentoskim košljoribama, ali i skušama i haringama.

Reprodukcija je ovoviviparna. Ženke spolno sazrijevaju sa 75 do 90 cm, a mužjaci sa 60 do 70 cm. Period gestacije traje 18 do 24 mjeseca, što je najduži period unutar posmatrane klase, ali i većine životinjskih vsta. Gestacija primarno ovisi od geografskog područja, nakon čega ženke kote jednog do 32 mladunca. Broj okota u zavistnosti je od veličine ali i starosne dobi ženke. Parenje se najčešće odvija u zimskim mjesecima, dok se kote u proljeće ili ljeto.

Nerijetko formira istospolna jata, odvojena po dužini jedinki, kao i fazama spolne zrelosti. Sklon je ka iznimno dugačkim migracijama, koje u Atlantskom okeano iznose više od 1.500 km, a u Tihom znatno više, gotovo 7.000 km. Sporadično ispoljava i transokeanske migracije. Iako dugovječan, karakteriše se iznimno sporim rastom.

Stepen ugroženosti

Kostelj nalazi široku primjenu, kako u ishrani, tako i u drugim djelatnostima čovjeka. Često se koristi u ishrani duž Evrope (primarno Italija, Engleska i Njemačka), Sjedinjenih Američkih Država, Kanade i Novog Zelanda. Koristi se također kao osnova za ishranu kućnih ljubimaca, dok se iz jetre ekstrakuje ulje, te se zbog svoje dostupnosti koristi kao model za praktično učenje u mnogim univerzitetima. Direktno je ugrožen kao ciljana vrsta, te se izlovljava koćaricom ili parangalima, ali i brojnim drugim alatima. Nadalje, degradacija staništa dodatno pridonosi samoj ugroženosti. Na međunarodnom nivou, pas kostelj označen je kao ranjiva (eng. Vulnerable) svojsta, dok je na nivou Meditaranskog mora i Evrope označen kao ugrožen (eng. Endangered). Prema Crvenoj listi morskih riba Hrvatske procijenjen je kao gotovo ugrožen (eng. Near Thratened). Prema predlogu Crvene liste elasmobranhija u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine označen je kao kritično ugrožen (eng. Critically Endangered), obzirom na porast ribolovnih napora, ali i značajno smanjenje u broju susreta bilježenih u posljednih 50 godina.

Mjere zaštite

Kako bi se uspostavile adekvatne mjere zaštite neophodno je smanjti ribolov pridnenim koćaricama i parangalima, ali svakako uvesti i prostorne zabrana ribolova na lokalitetima koji se smatraju mogućim mrijestilištima ili pak rastilištima psa kostelja. Podizanje svijesti ribolovaca s ciljem vraćanja nedoraslih jedinki (ispod 65 cm ukupne dužine tijela) koje nerijetko ostanu žive nakon izlova, svakako može dati značajan doprinos revitalizaciji populacije. Neophodno je pokrenuti i niz studija koja bi razjasnila stvarni status ove vrste. Trenutno se intenzivno radi i na zakonskoj zaštitu koja će obuhvatiti sve teritorijalne vode Bosne i Hercegovine. Kada govorimo o vodama Crne Gore, kostelj se ne spominje u Riješenju o stavljanu pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (76/16 iz 12. decembra 2006. godine), niti u Naredbi o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama. U vodama Republike Hrvatske izlovljava se kao ciljana vrsta, bez trenutno propisanih specifičnih mjera zaštite. Nažalost, ne pojavljaje se niti u jednom od strateških dokumenata koji obuhvataju teritorijalne vode Albanije.

Kostelj vlastelin, *Squalus blainvillei* (Risso, 1826)

Vlastelin nastanjuje umjereni i tropski pojas istočnog Atlantika, uključujući i Mediteransko i Crno more. Prema pojedinim izvorima može se naći u Indijskom, a i Tihom okeanu gdje je mjestimično rasprostranjen. Obzirom da se vrlo često zamijeni sa blisko srodnim vrstama poput *S. mitsukurii* Jordan & Snyder, 1903 i *S. megalops* (Macleay, 1881), podatke o susretima u Indijskom i Tihom okeanu svakako treba revidirati (sl. 11). U vodama Jadrana nalazimo ga nešto južnije od Jabučke koltine, uglavnom u istočnom Jadranu (Karlovac, 1976; Jardas, 1984). Preferira boravak na kontinentalnom šelfu i kontinentalnom slazu, od svega 15 do oko 800 m dubine. U vodama Jadrana preferira dubine od 100 do 200, a najbrojniji je do 400 metara, najčešće na muljevitom dnu, ali nerijetko i drugim tipovima. Adultne jedinke rastu do 100 cm dužine, a najčešće 50 do 80, dok u vodama Jarana najčešće susrećemo jedinke od 20 do 60 cm, a sporadično i duže od 80 cm; mase i do 2 kg (Županović & Jardas, 1989; Pallaoro et al., 2005).

Slika 11: Pas vlastelin sa dosta izduženim bodljama ispred leđnih peraja, krupnim očima i dugom njuškom.

Ženke, u pravilu, postižu nešto veću dužinu od mužjaka. Tijelo je vretenasto i vitko sa dosta izduženom gubicom od koje potiče engleski naziv "longnose spurdog". Oči su velo krupne, bliže vrhu gubice nego prvom škržnom otvoru. Usni otvori su relativno kratki, sa naborima na uglovima, gotovo pa ravnog ruba. Prva leđna peraja je vidno veća od druge, a na prednjem dijelu obe prisutna je po jedna vrlo visoka bodlja. Boja je jednolična, siva. Ishrana u Jadranskom moru zasnovana je na glavonošcima (oko 34%), rakovima (oko 32%), košljoribom (oko 26%), a sporadično i mnogočetinašima (do 9%), prema Jaradas (1972).

Reprodukcija je ovoviviparna. U Mediteranskom moru mužjaci spolno sazrijevaju sa oko 50 cm TL, a ženke sa 60 do 70 cm TL. Za razliku od pomenutih, u Jadranskom moru sve ženke duge oko 60 cm TL su već skotne (Jardas, 1972), stoga zasigurno prije sazrijevaju. Nakon perioda gestacije u trajanju od vjerovatno 10 do 12 mjeseci, kote svega dva do četiri mladunca ukupne dužine oko 20 cm. Adultni i veći primejrci rastu gotovo pa jednako u masu kao i u dužinu.

Stepen ugroženosti

Kostelj vlastelin koristi se za ishranu u pojedinim zemljama Mediteranskog mora, najčešće sušen i dimljen. Stoga, ciljano se izlovljava se koćaricom ali i parangalima, dok se kao slučajna lovina susreće prilikom ribolova mrežama stajaćicama, popout psara ali i drugih alata. Pored intenzivnog izlovljavanja, zasigurno je ugrožen i sve većom destrukcijom staništa usljed koćarenja. Dosta sporo obnavljanje populacije, udruženo sa sporim rastom i niskom reproduktivnom moći dodatno pridonosi ugroženosti. Usljed nedovoljnog poznavanja same biologije, primarno areala i trendova u populacijama, još uvijek nije urađena adekvatna procjena ugroženosti na međunarodnom nivou. Također, ne postoje ni regionalne procjene na teritoriji Evrope i Mediteranskog bazena, te je kostelj vlastelin označen još uvijek kao vrsta sa nedovoljno podatak (eng. Data Deficient). Ipak, Crvena lista morskih riba Hrvatske procijenjuje ga kao gotovo ugroženu (eng. Near Threatened) vrstu. Možemo reći da je navedeni stepen ugroženosti validan za čitavu teritoriju istočnog Jadrana, izuzev Albanije, gdje je potrebno uraditi detaljnu procjenu.

Mjere zaštite

Kako bi se ustanovile mjere zaštite, neophodno je uvesti prostorne zabrane ribolova na onim lokalitetima za koje postoji opravdana sumnja da su mrijestilišta ili rastilišta psa vlastelina, ali i smanjenje ribolovna koćaricama kao i parangalima (slika 12). Tokom analiza izlova možemo primjetiti da velika većina jediki ostaje živa tokom vađenja iz vode. Edukacija s ciljem razumijevanja osnovnih načela dugoročne zaštite i održivog upravljanja mogla bi odigrati jednu od ključnih uloga u revitalizaciji same populacije. Ribolovci bi na taj način mogli sve jedinke ispod 60 (70) cm, vraćati nazad u more - što bi dugoročno možda imalo i veći učinak od same prostorne zabrane. Izlov vlastelina dozvoljen je u svim državama istočnog Jadrana, bez prisutnih vrsno specifičnih zabrana koje se odnose na lovostaj, minimalnu dužinu i slično. Ova vrsta ne pojavljuje se na strateškim dokumentima Bosne i Hercegovine (obzirom da ne čini dio areala), Crne Gore niti Albanije. Ipak, potrebno je u zakonske okvire uvrstiti barem minimalnu dozvoljenu dužinu za izlov psa vlastelina koja bi svakako trebala iznositi barem 60 cm ukupne dužine.

Slika 12: Pas kostelj vlastelin izlovljen u komercijalnom ribolovu na malteškim otocima, foto: A. Gajić.

Morski prasac, *Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758)

Slika 13: Adultna ženka morskog prasca, uhvaćena mrežom popunicom u Ulcinju(Crna Gora), foto: A. Gajić

Morski prasac iznimno je raritetna i malo poznata koja se sporadično susreće u duboko-morskim staništima istočnog duž Atlantika. Zadržava se neposredno iznad koraligenog ili muljevitog dna, najčešće od 100 do 750 m. Iznimno sporadično, usljed vertikalnih migracija, može se susresti na dubinama od 30 do 100 m. Adultni primjerci u prosjeku rastu 50 do 70 cm, prem da postoje navodi o jedinkama preko 150 cm ukupne dužine tijela. Prosječna težina iznosi 4 do 5 kilograma. Tijelo morskog prasca je dosta čvrsto, u poprečnom presjeku jasno trouglasto, sa relativno širokom i blago spljoštenom glavom (slika 13). Gubica je tupa i zaravnjena. Baš kao i ostali predstavnici roda *Oxynotus* posjeduje dvije relativno velike dorzalne peraje, koje podsjećaju na jedra. Ispred oba peraja prisutna je po jedna bodlja koja se proteže duž čitave dužine peraja u potkožnom tkivu. Analno peraje nikad nije prisutno. Koloracija dosta varira, a primarno je sivkastosmeđa sa tamnim blokovima na glavi i po stranama. Kreće se iznimno polako, ponekad gotovo kao da lebdi iznad dna.

Usni parat odlikuje se visoko diferenciranom i dosta specifičnom morfologijom. Gornja vilica sadrži veliki broj igrličastih zuba sa glatkim obodima. Zubi donje vilice pravilno su raspoređeni u ne više od 12 redova, sa jednom ili dvije funkcionalne serije. Morfološki su vrlo robusni, izduženi trokutasti sa jasnom testerastom zazubljenosti na bočnim ivicama. Idući posteriorno, vrh grebena zuba donje vilice postaje blago zakrivljen u pravcu suprotnom od simfize. Pseudogrebenovi, kao i druge bočne kvržice, nikad nisu prisutni u dentalnoj graniturи. Oportunistički je predator, a smatra se da je ishrana u Jadranskom moru bazirana primarno na crvolikom plijenu poput poliheta i sipunkulida. Hrani se također raznolikim manjim bentoskim košljoribama, boljokožcima i rakovima. Nekoliko jedinki ulovljenih u posljednjoj dekadi posjedovalo je u potpunosti prazan digestivni sistem. Ishrana crvolikim plijnom podrazumijeva i iznimno brzu digestiju, tako da dijelom može objasniti ovu pojavu. S druge strane, ova pojava može ukazivati na surove uslove koji vladaju u dubokim slojevima Jadrana, što svakako ide u prilog sve češćim vertikalnim migracijama na dubine ispod 100 metara, kada se lovi različitim alatima.

Vrlo interesantan podatak jeste zabilježena konzumacija jajnih čahura sitnopjegave mačke bljedice, *Scyliorhinus canicula* (L.), iako se smatra da se radi tek o sporadičnom fenomenu, ni u kom slučaju pak o aktivnoj ishrani u divljim populacijama.

Studije na jadranskim primjericma ukazale su posjedovanje oba funkcionalna ovarija, dok kod većine drugih elasmobranhija jedan od ovarija u pravilu atrofira. Analize su ukazale na blagu asimetričnost u težini jajnika, što je direktno povezano sa brojem oocita i stepenom njihovog razvoja. Dijametar zrelih oocita, spremnih za ovulaciju, u pravilu je veći od 35 mm. Gonadosomatski indeks dosta varira u Jadaranskom, ali i Mediteranskom moru i iznosi od 1.55% pa čak do 40% za jedinke slične veličine. Prasac se vjerovatno reproducira svakih nekoliko godina. Pri graviditetu se javlja period u kome ženka vrlo vjerovatno ne komzumira hranu, obzirom da ekspanzija rastućih embriona pritisne digestivnu cijev u toj mjeri da abodominalna šupljina postane previš tijesna za deponovanje plijena. Nakon gestacije, nepoznatog trajanja, ženke rađaju najčešće sedam do dvanaest mladunca koji mjere između 20 i 25 cm ukupne dužine tijela.

Stepen ugroženosti

Prasac je sve češći slučajni ulov tokom pridnenog riblova koćaricom, mrežama stajaćicama i parangalom. Uglavnom se ne lovi u komercijalne svrhe. Koristi se primarno za produkciju ulja, dok se sporadično i konzurmiara primarno sušen. Na otocima istočnog Jadrana od kože prasca pravila se posebna vrsta brusnog papira, gdje su ulogu abraziva imale izražene plakoidne kljušti, koje poput zuba strše sa kože. Lokalni ribolovci gotovo uvijek odbaciju prasca kao lovinu, smatrajući da donosi lošu sreću po pitanju sljedećeg ulova. Porast izlovljavanja marinskih resursa uslovije je značajnu degradaciju staništa, što se iznimno negativno odražava i na duboko-morske vrste. Iznimno mala gustoća populacija i relativno veliko generacijsko vrijeme dodatno pridonose ugroženosti. Dok je na globalnom i evropskom nivou ranjiva vrsta (eng. Vulnerable) u vodama čitavog Mediterana smara se kritično ugroženim (eng. Critically Endangered) Usljed smanjenja populacija zaključenog na temelju izravnih opažanja i smanjenje učestalosti u teritorijalnim vodama Republike Hrvatske ocjenjuje se kao ugrožen (eng. Endangred).

Mjere zaštite

Obzirom na trenutni status vrste potrebno je ugrentno provođenje aktivnog monitornga. Prascu je zasigurno potrebna stoga zaštita u Mediteranskom, uključujući i Jadransko more. Pojedine mjere revitalizacije mogle bi se ogledati primarno u smanjenju i kontroli polucije mora, smanjenju intenziteta pridnenog ribolova različitim spektrom ribolovnih alata, ali u uvođenjem prostorne zabrane ribolova na značajnim pozicijama. Jedini je skvaloid obuhvaćen Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama Republike Hrvatske (Narodne novine 144/13, 73/16). Nažalost, prasac se ne navodi u Rješenju o stavljanju pod zaštitu biljnih i životinjskih vrsta (Službeni list RCG br. 76/06) u vodama Crne Gore. Također, Crvena lista divlje flore i faune Albanije (br. 1280 iz 2013. godine) ne obuhvata prasca. Izostavljenje raritetne i ugrožene svojte, kao što je prasac, iz vrlo bitnih strateških dokumenata sigurno predstavlja propust, koji je neophodno izmijeniti u što kraćem roku. Obzirom na maksimalnu dubinu i zatvorenost samog akvatorija, ne postoji objektivna mogućnost pojavljiavanja u vodama Bosne i Hercegovine.

Dubinac, *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1810)

Kostelj dubinac kosmopolitski je rasprostranjena dubomokorska ajkula, koja preferira boravak ispod kontinentalnog šelfa na dubinama od 300 do 800 metara, iako je zabilježena na više od 1.400 m dubine. Smatra se visoko migratornom vrstom koja se nerijetko grupiše u jata, što dokazuju i snimci sa dubinskih kamera prilikom postavljana mamaca. Obzirom na veći broj vrsta pripadajućeg roda, nerijetko je dolazilo do sasvim pogrešnih identifikacija, tako da pojedine populacije u biti mogu da predstavljaju sasvim zasebne vrste. Odlikuju se vretenastim i čvrstim tijelom sa jednoličnom sivkastom do svijetlosmeđom bojom dorzalno, dok je ventralno žućkast do sivobijel. Ispred oba leđna peraja pristuna je po jedna bodlja, u pravilu ne veća od samog peraja (vidi sliku 14). Adultne jedinke u prosjeku rastu 80 do 100 cm TL, dok su ženke u pravilu uvijek veće od mužajka. Naveća zabilježena dužina mjerila je 170 cm TL. Mužjaci spolno sazrijevaju sa 60 do 80 cm TL (što odgovara sedam do osam godina), a ženke sa 90 do 100 cm, 12 do 16 godina. Zubi gornje i donje vilice značajno se razlikuju, prvenstveno u svojoj morfologiji. Zajednička osobina za sve zube jeste diferencijacija na samo jedan greben, kao i nedostatak testeraste nazubljenosti. Unutar gornje vilice zapažamo znatno veći broj kopljastih, oštrih zuba, koji su znatno manji od onih u donjoj vilici. Za razliku od prethodnih, zubi donje vilice su dosta robusni, sa grebenom koji gotovo da je ležeći postavljen u odnosu na tijelo zuba, kao što je to slučaj sa vrstama *S. acanthias* L. i *S. blainvillei* (Risso, 1826). Korijen zuba psa dubinca je cjelovit i nije izdjeljen na dva dijela, kao što je slučaj sa pomenutim vrstama, što predstavlja osnovnu diferencijalnu karakteristiku kod zuba donje vilice. Nadalje, na simfizi donje vilice nalazi se jedan zub čiji greben je usmjeren više ka gore, a oko njega su pozicionirani zubi sa suprotno orjentisanim grebenima; što također nije slučaj kod sličnih vrsta. Broj redova varira od 16 do 17 u gornjoj i 14 do 15 u donjoj. Hrani se pretežno pridnenim košljoribama, ali i raznolikim beskičmenjacima od kojih svakako prednjače rakovi i glavonošci.

Slika 14: Pas dubinac, kao duboko-morska vrsta, odlikuje se vrlo krupnim očima, foto: R. Robertson.

Ukupni životni vijek iznosi 70 do 100 godina. Reprodukcija je ovoviviparna, a sama maturacija može se pratiti kroz skalu od sedam stadija, definisanu za viviparne i ovoviviparne ajkule. Pas dubinac smatra se polno zrelim kada su gonade proširene i ispunjene spermom, dok su duktusi čvrsto namotani. Ženke se smatraju zrelim kada posjeduju krupne i zaobljene ovarije. U većini istraženih populacija, omjer mužjaka i ženki je približno 2:1, što je svakako često kod mnogih ribolikih životinja. Sama stopa reprodukcije smatra se najnižom od svih vrsta elasmobranhija. Period gestacije nije poznat ali zasigurno traje više od 12 mjeseci. Nakon oplodnje, ženka može da nosi do šest oocita. Kote uglavnom jednog mladunca koji mjeri 30 do 40 cm TL, prem da iznimno mogu kotiti i do 10. Obzirom da sve oocite ne formiraju embrione, razvijeni embrione nerijetko pojedu preostala oplođena jaja, što se označava kao oofagija. Obzirom da se radi o vrsti koja je tercijalni konzument, bez predatorskih vrsta, koja nastanjuje dosta surove duboke uslove, ovakva stopa reprodukcije sasvim je razumljiva. Dakako, intenzivno izlovljavanja unutar populacija moglo bi u kraktom periodu dovesti do trajnih negativnih poljedica.

Stepen ugroženosti

Kostelj dubinac najčešće se izlovljava kao slučajna lovina putem dubinskih parangala. Iako slučajni ulov dosta često ne predstavlja značajnu opasnos za pojedine vrste, brojnost kostelja dubinca na pojedinim lokacijama smanjena je za više od 70%, ipak može pričiniti iznimne štete za pogođene populacije. Meso i peraja se ponegdje konzumiraju, a jetra je više cijenjena i iz nje izoluje ulje koje se koristi pretežno u medicinske svrhe.

Mjere zaštite

Obzirom na ozbiljan nedostatak podataka o trenutnom stanju pojedinih populacija, kao i metapopulacija, još uvijek ne postoje procjene stepena ugroženosti na globalnom nivou. Ipak, situacija na Evropskom i Mediteranskom nivou je zabrinjavajuća, te je ocijenjen kao kritično ugrožena vrsta. Usljed slabog poznavanja njegove biologije, pas kostelj dubinac nije obuhvaćen niti jednim od strateških dokumenata država koje izlaze na istočni Jadran.

Pas mrljak, *Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788)

Pas mrljak odlikuje se vitkim tijelom, sa tupom i zaobljenom njuškom, te iznimno krupnim fluorescentnim očima. Jednolično je obojen smeđkasto-crno do ljubičasto smeđe. Peraje imaju svijetle vrhove, dok je vrh repne peraje gotovo pa crn. Dorzalna peraja su gotovo identične veličine. Ova srednje velika ajkula kosmopolitski je rasprostranjena i preferira početak kontinentalnog slaza do 300 pa sve do 700 m, prem da je zabilježena od svega 37 do više od 1.800 metara dubine. Najčešće živi u solitarno ili pak u malim jatima pri samom dnu, znatno rjeđe u u otvorenom moru. Jata se segregiraju po spolu, te ženke nerijetko obitavaju nekoliko stotina metara pliće od mužjaka, kao što je slučaj recimo u Azorskim ostrvima. Sa iznimno krupnom jetrom, koja sadrži lipid skvalen i ima ulogu u održavanju balansa u vodi, polako se kreće nad dnom uz minimalan utrošak energije. Adultne jedinke u prosjeku rastu 110 do 160 cm TL, prem da su zabilježeni i predstavnici duži od 180 cm. Mužjaci spolno sazrijevaju sa 75 do 120 cm dužine, a ženke znatno duže, sa oko 120 do 160 cm; vidi sliku 15.

Dentalna garnitura je vrlo specifična, asimetrična i visoko diferencirana. Zubi gornje vilice su igličasti, sa vrlom šiljatim i oštrim vrhovima, glatkih oboda koji su poredani u 19 redova. Donja vilica se odlikuje prisustvom također 19 redova, sa prosječno šest serija, iznimno robusnih zuba sa izduženim korijenim i tijelom. Sam greben je trokutast i ravan, sa jasnom testerastom zazubljenosti. Kompletne ralje su dosta snažne. Ishrana se bazira na mnoge vrste košljoriba, primarno dubinske zmajeve, udičarke, kreveljke, biserane, škarpinke, te neke grgečke. Pored pomenutih, nerijetko se hranu i raznolikim beskičmenjacima među kojima prednjače glavonošci (lignje i hobotnice), te dekapodni rakovi poput škampa i jastoga.

Reprodukcija je ovoviviparna, a adultne ženke posjeduju oba funkcionalna ovarija i oba funkcionalna uterusa, za razliku od većine ajkula kojima jedan ovarij u pravilu atrofira. Period gestacije procijenjuje se na oko 18 do 24 mjeseca, nakon čega kote od 10 do 16 mladunaca, koji mjere približno 30 do 45 cm TL. Obično ženke imaju godinu pauze između dva graviditeta.

Zubi psa mrkalja su pronalaženi su duž optičkih fiber kablova, koji se koriste u telekomunikacijama za prenos signala koji se u svjetlost prenosi putem laserske ili svijetleće diode, a po prijemu se putem fotodiode ponovo vraća u električni. Na ovaj način vrši se i prenos internet signala.

Stepen ugroženosti

Pas mrkalj ciljano je izlovljavan još od druge polovice prošlog vijeka, kako radi mesa, koje se koristi često u kuhinjama istočnog Atlantika i Japana, tako i zbog jetre iz koje se izoluje ulje, te kože od koje se pravi šagrin kao osnova za izradu namještaja ali i nakita. Najčešće se ciljano izlovljava u Portugalu, više od 100 tona godišnje, kao i u Japanu. U Jadranskom moru ulovi se tek kao raritet, obizrom da duboko-morski ribarstvo nije razvijeno. Zbir metapopulacija na gobalnom nivou ocijenjen je kao ranjiv (eng. Vulnerable), baš kao i populacije koje obitavaju u vodama Mediteranskog bazena. Na nivou Evrope, primarno usljed iznimnog izlova u Portugalu, označena je kao ugrožena (eng. Endangered) vrsta. Trend populacija, kako u Mediteranskom moru, tako i na globalnom nivou trenutno je u opadanju.

Slika 15: Pas mrkalj, sa karakterističnim vrlo krupnim fluorescentnio-zelenim očima, kao slučajna lovina.

Usljed nedostatka podataka o stanju populacije u Jadranskog moru, ne postoji još uvijek projecena stepena ugroženosti, niti je izvršena projecna trenutnog IUCN statusa. Studije u zadnjoj dekati prošlog vijeka, te počeku ovog, ukazale su na vrlo malu biomasu u dubokim dijelovima Mediterana. Postojeće studije ukazuju na mogući stepen smanjivanja brojnosti od 36%. Obzirom na nerazvijenost komercijalnog dubinskog ribolova, te raritetnost samih susreta, možemo prepostaviti da se radi o najmanje zabrinjavajućoj ili gotovo ugroženoj vrsti, u Jadranskom moru - što je svakako neophodno dodatno istražiti.

Mjere zaštite

Od 2010. EU Fisheries Council zabranio je ciljani izlov psa mrkulja u državama članicama Evropske Unije, kao i međunarodnim vodama, dok su 2012. godine ukinute sve naknade za slučajni izlov ove vrste. Nadalje, u Mediteranskom moru zabranjeno je koćarenje na dubinama ispod 1.000 m što zasigurno igra ulogu u samoj revitalizaciji pogođenih populacija. Pas mrkalj se ne spominje niti u jednom od lokalnih strateških zakonskih dokumenata država sa izlazom na istočno Jadransko more, sa izuzetkom Slovenije.

Kostelj crnac, *Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758)

Kostelj crnac duboko-morska je ajkula karakteristična za vode istočnog Atlantika, a jedna je od najčešćih dubinskih vrsta u sjevernoistočnom kontinentalnom slazu Atlantika. Preferira boravak na slazu i početnom dijelu abisalnih ravnica od 200 pa sve do 2.500 metara dubine. Iznimno rijetko susreće se ispod 200 m, na samom šelfu, dok je najpliće zabilježena je na svega 20 m dubine. U Jadranskom moru prisutna je u dobokim dijelovima Južnojadranske kotline, dok vrlo sporadično zalazi u pliće vode. Tijelo je krupno (slika 16), sa dugom njuškom i repom, te vrlo malim škržnim otvorima. Oči su veoma krupne i zelene. Anteriorno, na oba leđna peraja prisutna je bodlja. U pravilu, bodlja ispred drugog leđnog peraja uvijek je veća od one ispred prvog. Spada među najmanje recente ajkule. Adulti u prosjeku rastu oko 30 do 45 cm, dok je najduža zabilježena jedinka mjerila oko 60 cm i težila 850 g. Mužjaci spolno sazrijevaju u prosjeku sa 28 do 33 cm (oko četiri godine starosti), dok ženke znatno veće sa 35 do 36 cm ukupno dužine tijela, što odgovara četiri do pet godina starosti jedinke.

Slika 16: Kostelj crnac sa parazitskim rakom *Anelasma* na prvod dorzalnoj peraji; C. Noever/Univer. i Bergen

Posjeduje brojne prilagodbe za surove uslove u dubokim staništima, poput specijaliziranih T-ćelija i proteina jetre koji služe za borbu sa povišenim koncentracijama teških metala.

Unutar dentalne garniture razlikujemo dva tipa zuba, igličaste i oštre zube gornje velice, te znatno izdužene robusne zube donje vilice, čiji greben gotovo da leži na tijelu zuba. Naizgled, zubi gornje vilice posjeduju svega jedan greben ali se detaljnim pregledom utvrđuje prisustvo po dva para pseudogrebenova, od kojih je prvi znatno veći od drugog. Vrh glavnog grebena zuba donje vilice suprotno je orjentisan od simfize, tako da se na istoj dodiruju dva zuba suprotno orjentisanih grebenova. Gornja vilica sadrži 28 do 32 reda zuba, dok je u donjoj prisutno i do 42 reda zuba. Primarno se hrani dekapodnim rakovima, poput određenih vrsta škampa i planktonskim krilom, te lignjama i sepiolidama, ali i manjim bentoskim košljoribama. Reprodukcija je ovoviviparna, dok je sam reproduktivni ciklus traje dive do tri godine, dok je sam period gestacije ispod 12 mjeseci. Ženka nosi različit broj mladunaca, od šest do 20, a ovisi primarno o veličini same ženke. Raste vrlo sporo, iako znatno duže od nekih drugih dubokomorskih vrsta. Smatra se da životni vijek iznosi 20 do 30 godina, te da ženke u pravilu žive nekoliko godina duže od mužjaka.

Kostelj crnac jedna je od bioluminiscentih ajkula, koja može da emituje plavo-zelenu svjetlost vidljivu na tri do četiri metra. Ovakva svjetlost rezultat je oksidacije supstance luciferena podsredstvom enzima luciferaze, koja se odigrava u ćelijama koje označavamo kao fotocite, a grupisane su u organima koje nazivamo fotofore. Sama oksidacija rezultira energijom, koja se dalje emituje i vidu "hladnog svjetla." Kontrola bioluminiscencije je hormonalna. Ključnu ulogu u ovom porcesu igraju tri hormona: melatonin, prolactin i α-MSH (Claes & Mallefet, 2009; Gajić, 2013). Raspored samih fotofora raspoređen je u vrsno-specifičnom uzorku duž lateralne i ventralne strane. Bioluminiscencija se razvija prenatalno, naime sama žumanjčana vrećica je fluorescentna znatno prije formiranja fotofora, što ukazuje da je možda majka odgovorna za tranfer luminiscentnog materijala u embrij, kod koga se prvo luminozno tkivo javlja tek sa 55 mm TL.

Stepen ugroženosti

Izlovljava se tek kao slučajni ulov neselektivnim metodama, poput pridnenih koćarica, te se najčešće odbacuje zbog minornog ili zanemarivog komercijalnog značaja. Po bacanju nazad u vodu J. Guallart navodi da je većina jedinki već mrtva ili u vrlo lošem stanju. Rijetko, iskotištava se za pripravljanje riblje hrane ili pak u humanoj konzumaciji. Globalno, kostelj crnac smatra se najmanje zabrinjavajućom vrstom (eng. Least concern), baš kao i u cjelokupnom Mediteranskom bazenu. Na teritoriji Evrope okrakterisan je kao gotovo ugrožena vrsta.

Mjere zaštite

Zabrana koćarenja, usvojena 2005. godine, na dubinama većim od 1.000 m dat će značajan doprinos revitalizaciji populacija i staništa u batimetrijskom rasponu Mediteranskog bazena. Danas ne postoje vrsno specifične mjere zaštite, izuzev u pojedinim regionima Švedske, gdje mreže moraju posjedovati selektivnu rešetku koja štiti juvenilne jedinke. Ne spominje se niti u jednom strateškom dokumentu država istočnog Jadrana koje obuhvataju dio areala ove vrste. Trenutno ne postoji objektivna potreba za zaštitom, čak ni iz mjera predostrožnosti.

Pas zvjezdaš, *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788)

Pas zvjezdaš prepoznatljiv je po trnolikim koštanim izraštajima koji su rasuti po čitavom tijelu, a predstavljaju modificirane plakoide krljušti, koje nazivamo pucete. Pucete, u prosjeku, mjere 15 mm bazalnog dijametra, dok su na nekim mjestima čak spojene u manje grupe. Preferira boravak na kontinentalnom slazu, na dubinama od 300 do 900 m, iako je zabilježena u plitkim dijelovima šelfa, od svega 10 m. Od davne 1798. godine, pa do danas, zabilježeno je svega 30ak jedinki u vodama čitavog Mediteranskog mora. Među pomenutim svakako se ističu i nalazi u Jadranskom moru. Prvi susret bilježi se još 5. maja 1877. godine u Kvarnerskom zalivu, gdje dubine na prelazi 130 m. Prema Trois (1876) ukupna dužina mjerila je 162 cm, dok Mizzan (1994) navodi znatno drugačiju dužinu, tačnije 145 cm. Nakon nešto više od 30 godina, tačnije u februaru

1904. godine zabilježena je još jedna individua. Ovoga puta juvenilna ženka, dužine svega 113 cm (Ninni, 1904; Mizzan, 1994) u italijanskom gradu Chioggia, na samom sjeveru Jadrana, gdje maksimalnadubina ne prelazi niti 30 m. Obe pomenute jedinke čuvaju se i danas u Prirodoslovnom muzeju Venecije, Fontego dei Turchi, pod kataloškim br. 7781 (1877) i 7800 (1904). Iako su zabilježene ljetne vertikalne migracije u dosta plitke vode, u evropskim vodama; zašto su dvije juvenilne jedinke u zimskim i proljetnim mjesecima plivale baš u vrlo plitki šelf sjevernog Jadrana, iznimno udaljen od tipskog staništa koje može biti predstavljeno isključivo Južnojadranskom kotlinom ili dijelom Jabučke, ostaje još uvijek nepoznato.

Kosmopolitski rasprostranjen, najbrojniji u istočnom Atlantiku. Adultne jedinke rastu, u prosjeku, oko 210 cm, prem da su zabilježeni primjerci duži od 300 cm, težine koja premašuje 200 kg. Tijelo je kompaktno i cilindrično, blago spljoštene glave sa gubicom koja tupo završava i kraća je od ukupne širine usnog otvora. Koža je prekrivena gustim slojem smrdljive sluzi debljine nekoliko milimetara. Iako boja tijela može da varira, primarno je smeđe-crna sa crvenkastim blokovima. Postoji i izvještaj o zelenkastom sjaju koji je opažen neposredno po vađenju iz vode. Kod juvenilnih jedinki donja strana usta gusto je prekrivena pucetama, posebice kod jedinkih manjih od 100 cm, koji postaju veće i rjeđe raspoređene kako jedinka stari. Leđna peraja su vrlo mala, a prvo leđno peraje počinje iza baze trbušnih. peraja. Zubi se odlikuju visoko diferenciranom morfologijom, jedinstvenom unutar pripadajuće klase - a mogu se samo zamijeniti sa blisko srodnom vrstom *E. cookie* Pietschmann, 1928 iz Pacifika. Glavni greben naleže na dva do tri pseudogrebena čiji su vrhovi gotovo paralelno orjentisani u odnosu na vrh glavno grebena. Na suprotnoj starni glavnog grebena nalazi se također nekoliko (2-3) pseudogrebenova čiji su vrhovi orjentisani u suprotnom pravcu od glavnog grebena. Na samoj sredini zuba nalazi se razmak, koji čini tijelo glavnog grebena i tijelo suprotno orjentisanog pseudogrebena koji naležu pod ulgom od oko 140°, čija je maksimalna dužina (mjerena od vrha do vrha) za oko jednu trećinu veća od najviše visine glavnog grebena mjerene od tijela do vrha, ne računajući korijen. U vilicama se nalazi proječno 20 do 26 redova zuba.

Oportunistički je predator naizgled tromog držanja koji konzumira širok spektar plijena, poput košljoriba (primarno somovke i kreveljke), ali i drugih elasmobranhija (kao što je pas kostelj) i beskičmenjaka među kojima prednjače rakovi. Obzirom na dosta veću širinu samog ždrijela u poređe-nu sa usnim otvorom, Compagno (1984) smatra da plijen konzumira sukcijom. Reprodukcija je ovoviviparna, sa oba funkcionalna ovarijuma i uterusa. Smatra se da je karakteriše iznimno spor rast, kao i sporo seksualno sazrijevanje. Iako je zabilježeno da ženka nosi 15 do 52 embriona, vrlo vjerovatno na svijet donosi znatno manji broj mladunaca koji po koćenju ne mjere više od 45 do 50 cm. Spolno sazrijevanje nije poznato, iako je najmanji zreli mužjak mjerio oko 150 cm ukupne dužine tijala, a ženka približno 210 cm (Compagno, 1984).

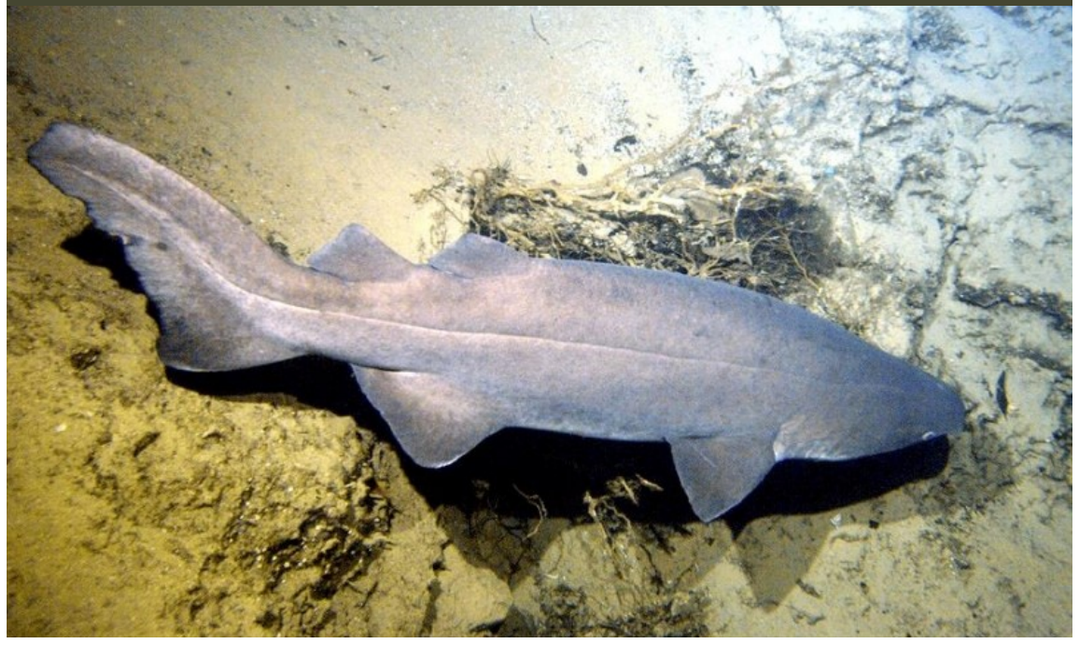
Stepen ugroženosti

Izlovljava se uglavnom kao slučajni ulov u komercijalnom ribasrtvu, primarno pridnenim koćaricama, ali i sporadično od strane sportskih ribolovaca. Iako se u nekim dravama istočnog Atlantika koristi u ishrani, posjeduje vrlo malu komercijalmu vrijednost. Ulje je iznno cijenjeno u Južnoj Africi gdje se koristi u medicinske svrhe, dok se u Indiji koristi za spravljanje obloka protiv drvenih kornjaša. Smartra se da je populacija u znatnom opadanju. Prema najrecentnijoj IUCN procjeni u vodama Mediteranskog mora smatra se ugroženom vrstom, baš kao i u ostatku istočnog Atlantika koji pripada Evropskim teritorijalnim vodama. Globalno još uvijek nije dovoljno poznata vrsta.

Mjere zaštite

Iako ne postoje vrsno specifične mjere zaštite, Novi Zeland je 2018. godine klasificirao zvjezdaša kao ugroženu vrstu, sa neuobičajenom biologijom. Pas zvjezdaš ne nalazi se niti na jednom od strateških dokumenata država sa izlazom na Jadransko more. Iako izni-mno raritetna, ova vrsta bi se morala zaštiti usljed mjera predostrožnosti, a obzirom na vrlo malu populaciju i duž životni vijek. Nadalje, edukacija ribolovaca s ciljem podizanja svijesti mogla bi rezultirati puštanjem slučajenog ulova dok je još uvijek živ, gdje svega nekoliko jedinki vraćenih u vodu može zaista da znači dovoljno za dugoročnu revitalizaciju same populacije.

Slika 17: Pas zvjezdaš tromo se kreće neposredno iznad pjeskovitog, muljevitog ili hridinastog tipa dna.



Adultna jedinka psa zvjezdaša (slika 17) u potrazi za plijenom, te specifična morfologija dentalnog aparata donje vilicei (slika 18) sa tipičnim funkcionalnim zubima.

Slika 18: Funkcionalni zubi donje vilice, preuzeto iz Gajić, A.: Zubi i ralje ajkula Jadrana (foto: L. Oddone).

Hexanchiformes
F. de Buen, 1926

Volonja pepljak, *Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)

Pas volonja, pepeljak, jedina je ajkula Jadranskog mora koja posjeduje sedam pari škržnih otvora, za razliku od vrste *H. griseus* (Bonnaterre, 1788) koja posjeduje šest i svih ostalih vrsta koje posjeduju pet pari. Iako je, kosmopolitski, široko rasprostranjen u umjerenom i tropskom pojasu, u Jadranu se pojavljuje tek u području Južnojadranske kotline, sa dosta raritetnim susretima. Preferira boravak na prvoj stepenici kontinentalnog slaza od 200 pa do 600 m dubine, iako se rijeko može susrest i na dubinama većim od 1.000 m, ali i na samoj površini vode. Karakteriše se dosta vitkim tijelom sa uskom i šiljatom glavom, na kojoj su smještene krupne oči. Posjeduje samo jednu leđnu peraju, dok druga uvijek izostaje. Dorzalno je siv do sivosmeđ, a ventralno mlijelno bijele boje. Juvenili na ležnoj peraji, i gornjem režnju repne, posjeduju specifičnu crnkastu fleku, koja na adultima izblijedi ili u potpunosti nestane. Odrasli primjerci rastu 80 do 100 cm (mužjaci), te 110 do 130 cm (ženke), dok je najveća zabilježena dužina iznosila 140 cm. Iako pojedini izvori navode rast preko 200 cm, taj podatak

Slika 19: Glaveni region psa volonje, sa krupnim očima i specifičnim zubima u donjoj vilici, foto: A. Gajić.

svakako treba uzeti sa rezervom. O samoj biologiji volonje pepaljaka (slika 19) u Jadranu nema mnogo podataka.

Unutar ralja zapažamo jedinstven dentalni set, koji se značajno razliku između donje i gornje vilice. U gornjoj vilici uočavamo igličaste zube, kukasto zakrivljene u pravcu suprotnom od simfize. Iako se ovi zubi u pravilu odlikuju prisustvom samo jednog grebena, idući prema lateralnim krajevima moguće je naći još koji znatno manji pseudogreben ili pak kvržicu na samom zubu. Donja vilica odlikuje se prisustvom dosta izduženih zuba sa, u prosjeku, sedam do osam grebenova. Dva pseudogrebena gusto su zbijena ispred glavnog grebena, koji je dalje praćen nizom od četiri do pet pseudogrebenova koji su razdvojeni sa jasnim interkasplarnim prostorom. Niti jedan dio zuba nikada nije testerasto zazubljen. Dok se u gornjoj vilici može naći oko 22 reda zuba, dona vilica sadrži svega desetak redova. Unatoč relativno maloj veličini, volonja pepljak apeksni je predator u staništima koje nastanjuje. Nerijetko konzumira druge elasmobranhije, raznolike skupine bentoskih košljoriba, kao i beskičmenjake, primarno glavonošce i dekapodne rakove.

Reprodukcija je ovoviviparna. Ženke mogu da nose devet do 20 mladunaca, koji kad se okote mjere oko 25 cm ukupne dužine. Kada se pojavi sluz na vrhovima klaspera, možemo mužjake smatrati polno zrelim, što odgovara minimalno 75 cm ukupne dužine, dok adultne ženke mjere barem 90 cm ukupne dužine.

Obzirom na prisustvo toksina, posebice u jetri, ne preporučuje se konzumacija mesa niti iznutrica. Nerijetki su slučajevi srednjeg trovanja po konzumaciji obroka, čak i kad je značajno termički obrađen.

Stepen ugroženosti

Izlovaljava se najčešće kao slučajni ulov različitim neselektivnim pridnenim alatima poput koće i parangala. Dok se u nekim državama odbacuje bez značajne komercijalne vrijednosti, u drugima se pak koristi za riblje brško ili pak izolaciju ulja iz jetre. Konzumra se vrlo sporadično, zbog prisustva toksina u mesu i jetri. U Japanu se ponegdje drže u zatočeništvu, koje relativno dobro podnose. Kada se tek izvuku, dosta su agresivni, tako da treba povesti računa prilikom eventulanog rukovanja.

Mjere zaštite

Do danas ne postoje specifične mjere zaštite za ovu vrstu. Obzirom da se u Jadranu tek sporadično pojavljuje, bez određenog stepena ugrožnosti, trenutno nema potrebe za uvođenjem istih. Edukacija i podizanje svijesti i prisustvu bilo bi svakako od visokog značaja za ovu vrstu. Usljed načela predostrožnosti naveden je u Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama Republike Hrvatske (NN 144/13, 73/16), što svakako predstavlja pohvalan potez. U strateškim dokumentima Crne Gore i Albanije se još uvijek ne spo-minje. Iako stvarna zaštita u vodama Jadrana svakako trenutno nije neophodna, preventivna zaštita je poželjna.

Pas glavonja, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)

Glavonja je kosmopolitski rasprostranjena dubinska ajkula koja naseljava umjerana i suptropska mora, dok tropska u pravilu izbjegava. Najčešće se zadržava na kontinentalnom i otočom šelfu (podini), te gornjem dijelu slaza od 300 do oko 1.000 m, iako se može zabilježiti od same površine sve do gornje granice abisalne ravnice, na oko 2.500 m dubine. U Jadranu se susreće sporadično, najčešće u južnom dijelu, dok se ponekad može naći i drugdje. Juvenilne jedinke ponekad dolaze do same obale. Adultne jedinke, vrlo vjerovato usljed nedostatka hrane u dubokim vodama, znaju vertikalno migrirati u vode pliće od 100 metara, isključivo tokom noćnih sati. Pas glavonja ne posjeduje mogućnost kotrolisana količine ulazne svjetlosti u oči, usljed pomanjkanja svjetlosti na velikim dubinama koje nastanjuje. Upravo iz tog razloga vertikalno migrira isključivo noću. Obzirom da ne posjeduje štapiće u očima, nije u stanju niti da razlikuje boje. Posjeduje krupno i naizgled tromo tijelo sa vrlo robusnom i širokom glavom koja završava kratkom i tupom gubicom, od čega i potiče naziv "glavonja" (slika 20). Širina usnog otvora dva puta premaši njegovu dužinu. Za razliku od svih drugih morskih pasa u Jadranskom moru, posjeduje šest pari škržnih otvora koji su smješteni ispred baze prsnih peraja što predstavlja osovni identifikacioni karakter za vrstu.

Prsne peraje su dosta male, dok je repna peraja iznimno velika. Posjeduje samo jednu leđnu peraju koja je postavljena između trbušnih i analne peraje. Boja tijela varira od tamnosmeđe i do tamnosive dorzalno, dok je ventralno uvijek svijetliji, sa lateralom linijom bijele boje. Odrasle jedinke rastu oko 300 do 350 cm TL, iako može narasti gotovo 500 cm i težiti gotovo 600 kg.

Do danas najveći zabilježeni primjerci u Jadranskom moru mjerili su 380 cm i 290 kg (uhvaćen na 700m dubine 1950. godine u Južnojadranskoj kotlini), te 390 cm uhvaćen u području Blitvenica 1989. godine (Kirinčić & Lepetić, 1955; Jardas, 1996; Jardas et al., 2008).

Pas glavonja posjeduje vrlo specifičnu detalnu garniture. Sradišnji, simfizni, region gornje vilice je dosta izvučen od ostatka i sadrži dva do četiri zuba sa jednim, kukastim, grebenom. Simfiza donje vilice sadrži jedan red zuba ravnog visokog grebena okružen pseudogrebenovima koji strše sa tijela zuba. Zubi gornje vilice su igličasti, sa jednim do nekoliko grebenova, koji se ne dodiruju, a blago su zakrivljeni u pravcu suprotnom od simfize.

Donja vilica odlikuje se vrlo izduženim zubima koji posjeduju devet do deset međusobno sraslih grebenova, čija veličina srazmjerno opada od prvog ka posljednjem. Bočna ivica prvog, glavnog, grebena uvijek je testerasto zazubljena. Dentalna formula istraživana na jedinkama zabilježenim u vodama Jadrana glasi: 7(Ir) - 8(Re) - 4 - 8 (Re) - 7(Ir) u gornjoj, i 9(Ir) - 6(Re) - 1 - 6(Re) - 9(Ir) u donjoj. Aktivan je predator i konzumira širok spektar plijena, među kojim se ističu košljoribe, druge elasmobranhije, dubokomorske himere, sporadično tuljani ali i beskičmenjaci poput različitih vrsta glavonošaca i dekapodnih rakova

Pas glavonja razmnožava se ovoviviparno. Samo spolno sazrijevanje je vrlo sporo. U Mediteranskom moru, ženke dostižu spolnu zrelost sa 18 do 35 godina starosti i 390 do 400 cm dužine, dok u drugim krajevima i kasnije sa 450 cm TL. Mužjaci dostižu polnu zrelost nešto ranije, sa 11 do 14 godina i oko 350 cm TL, a drugdje i ranije sa 300 do 320 cm TL (Capapé, 2004; Kabasakal, 2006; Gajić, 2015). Okot je često dosta brojan i varira od 20 do gotovo 120 mladunaca, koji po koćenju mjere 60 do 75 cm TL.

Zanimljivosti

Pas glavonja je širim javnim masama postao poznat, između ostalog, i po napadima na optičke kablove kompanije Google koji su postavljeni duž dubokomorksih prostranstava, a zaslužni su za pravilno funkcionisanje interneta. Ipak, smatra se da se svega oko 1% smetnji na internetu može pripisati morskim psima (i drugim ribolikim životinjama), dok od 2007. niti jedan slučaj smetnji nije povezan sa morskim psima. Posljednji potvrđen slučaj uništenja optičkih kablova od strane ajkule desio se sredinom 1980tih, kada je skupina krokodil ajkula, *Pseudocarcharias kamoharai* (Matsubara, 1937), pregriza polietilensku zaštitu na kablovima oko Kanarskih otoka. Morski psi posjeduju visoko čula kojim mogu detektovati elektromagnetne draži, pa možda i one iz optičkih kablova; Dosta jednostavnije objašnjenje ogleda se u znatiželji ali i specifičnoj ishrani dubokormoskih ajkula, koje se nerijetko hrani leševima i različitim otpadom koji susretnu. Stoga, postoji vjerovatnoća da bi morski pas glavonja jednako zagrizao običnu duguljastu plastičnu napravu, baš kao i sam otpički kabal, te da isti nikako ne predstavljaju prijetnju za ajkule.

Stepen ugroženosti

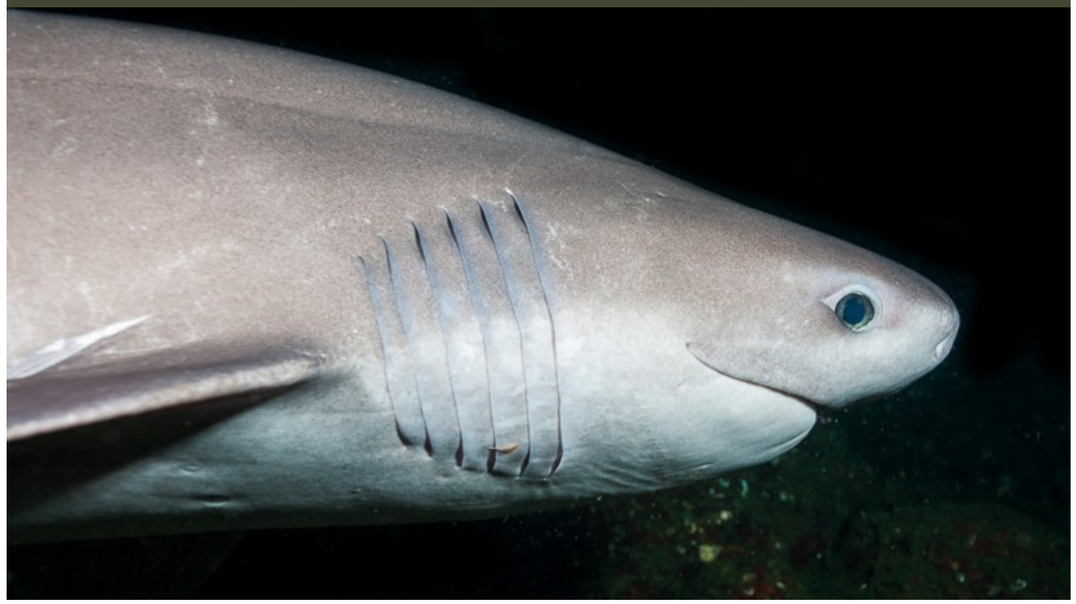
Izlovljava se primarno zbog ulja koje se izoluje iz jetre, a se meso koristi za riblju hranu. U ribolovnoj industriji najčešće se susreće kao slučajna lovina primarno pridnenom koćom ili pak dubinskim parangalom. Unatoč toksičnom mesu, u nekim krajevima svijeta koristi se u ishrani. Na istočnom Jadranu konzumira se tek sporadično, a nerijetko izaziva i veliku medijsku pozornost nakon ulova. Do danas nije bilo slučajeva trovanja izavanih konzumacijom mesa. Dosta spora reprodukcija, spor rast i vrlo mala gustoća populacije, udružene sa povećanim i mahom nekontrolisanim ribolovnim naporima,dodatno otežavaju opstanak ove vrste.

Jetra je visoko toksična, meso znatno manje. Prilikom trovanja nerijetko se javljaju različite stomačne tegobe, trnjenje oko usta, glavobolja, a kasnije se javlja i mišićna slabost. Kod vrlo ozbiljnog trovanja može da nastupi i smrt. Ukoliko se primjeti bilo koji od navedenih simptoma, ili se osoba osjeća loše, neophodno je potražiti hitnu medicinsku pomoć

Mjere zaštite

Globalno, pas glavonja ocijenjen je kao gotovo ugrožena (Near threatened) svojta, sa nepoznatim trendom populacija. Usljed smanjenja populacije u Hrvatskoj, zaključenoj na izravnim zapažanjima, kao i smanjenoj učestalosti pojavljivanja Crvena knjiga morskih riba karakteriše ga kao ranjivu (Vulnerable) vrstu. Prema tome. glavonja je naznačen kao strogo zaštićena vrsta u teritorijalnim vodama Hrvatske, prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama iz decembra 2013. godine (NN 144/2013). Iako pas glavonja, objektivno, nije ugrožena vrsta u vodama Jadrankog mora, potrebno je detaljnije upozanti biologiju i ekologiju date vrste. Kako bi se stekao pravi uvid u trenutno stanje populacije, ali i izvšrila detaljnija procjena ugroženosti neophodno je uvrstiti psa glavonju u niz naučnih studija, ali i kampanja podizanja svijesti i edukacije, primarno ribolovaca, što bi moglo rezultirati detaljnijim podacima o rasprostranjenosti, brojnosti i lokalitetima na kojma se susreće. Poznavanje stvarnog stanja populacija, kao i biologije, ove vrste omogućilo bi naučnicima da dizajniraju specifične mjere dugoročne in-situ zaštite, ukoliko se pokaže da je to potrebno; dalje praćenih detaljnim monitoringom.

Slika 20: Pas glavonja mirna je i u potpunosti bezopasna vrsta koje se vrlo sporadično sreće tokom ronjenja.



Carcharhiniformes
Compagno, 1977

Pas pena, *Mustelus mustelus* (Linnaeus, 1758)

Slika 21: Pas čukov/pena, *Mustelus mustelus* (L.), odmara na pjeskovitom supstratu dna, foto: oceanografica.

Pas čukov ili pena, srednje je velik morski pas široko rasprostranjen u vodama Istočnog Atlantika, od Britanije do Južne Afrike, uključujući i čitavo Mediteransko more. Posjeduje iznimno vretenasto tijelo sa zašiljenom glavom. Iza svakog oka vidljiv je spirakulum, predstavljen vrlo malim otvorom. Dorzalno tamnosive, sa čestim mrljama i prugama (Sl. 21). Najčešće boravi neposredno iznad pjeskovitog i/ili muljevitog terena od pet do 50 metara, iako se primjerci susreću u pravilo do 230m dubine. U Jonskom moru zabilježen je na više od 600 m. U srednjišnjem stupccu vode boravi iznimno sporadično. Adutlni primjerci rastu u prosjeku 100 do 120 cm, dok iznimno sporadično dostiže i do 200 cm totalne dužine tijela. Najduži zabilježeni životni vijek iznosi 25 godina, iako se smatra da mogu živjeti znatno duže. Zubi pene su pločasti, asimetrični i mozaično raspoređeni po vilicama. Adultne jedinke odlikuju se piramidastim robusnim zubima sa samo jednim grebenom, dok juvenilne jedinke ponekad posjeduju i više od jednog grebena. Dakako, smjenom dentalnih generacija tokom

odrastanja dolazi do morfološke specijacije zuba. Gornja vilicia ima više od 70 pravilno raspoređenih redova, u kojima se nalazi 10 do 12 zuba. Za razliku od velike većine recentnih morskih pasa, zubi donje vilice su nepravilno raspoređeni i diferenciraju se na lijevi blok, središnji greben i desni blok. Ukupan broj zuba donje vilice varira od 800 do čak 1.200. Sam središnji greben predstavlja specifičnu dentalnu formaciju koja je blago izdignuta u odnosu na lijevi i desni blok zuba. Hrani se širokim spektrom plijena koji uključuje košljoribe, najčešće iz porodice Engraulidae Gill, 1861, zatim rakovima - od kojih prednjači kozica bogomoljka, *Squilla mantis* Linnaeus, 1758, glavonošcima od kojih prednjače muzgavci, *Eledone moscata* (Lamarck, 1798) i školjkašima roda *Ensis* Schumacher, 1817. Vode zaliva Neum-Klek, kao i ostatka Malostonskog zaliva bogate su beskičmenjacima koji su preferirani plijen pene. Reprodukcija je živorodna sa membranskom vrećicom koja sadrži žumanjak (*vitelus*) i pričvršćena je na zametak. Mužjaci spolno sazrijevaju sa 70 do 112 cm TL odnosno oko devet godina starosti, dok ženke sazrijevaju mešto kasnje oko 80 do 125 cm TL – tačnije sa približno deset godina starosti.

Nakon perioda gestacije od devet do 11 mjeseci, ženke donose četiri do 18 mladih čija veličina varira od 33 do 43 cm TL. Robusnije ženke u pravilu imaju više potomstva. Razmnožava se anualno, a parenje se odvija najčešće u maju i početkom juna, dok se mladi kote u kasnom aprilu i početkom maja.

U vodama Jadranskog, i ostatka Mediteranskog mora, lovi se pridnenim koćaricama, trostrukrim i jednostrukim mrežama stajaćicama, kao i dubinskim parangalima. Prema podacima FAO količina izlova predstavnika roda *Mustelus* Linck, 1790 (koji uključuje ukupno tri predstavnika *M. mustelus* (L.), *M. punctulatus* Risso, 1827 i *M. asteris* Cloquet, 1819) značajno je varira u posljednjih 50 godina. U periodu od 1978 do 1994 varirao je od 6.500 do 14.000 t, dok je poslije 1994. godine znatno opao na oko 3.000 t u 1997. godini, te nije prelazio 2.500 t u periodu od 2001 do 2006. godine. Danas iznosi oko 11.000 tona po godini. Usljed iznimno teške diferencijacije vrsta unutar roda *Mustelus* Linck, 1790 gore pomenuti podaci nisu vrsno-specifični, no u svakom slučaju sugerišu na smanjenje populacija u kompletnom Mediteranskog moru.

Stepen ugroženosti

Ugroženost usljed intenzivnog izlovljavanja različitim ribolovnim alatima, bilo kao ciljana ili slučajna vrsta, varira na različitim dijelovima Jadranskog mora. Prethodne studije ukazale su da je stanje populacija u manjim zalivima, uvalama i kanalima daleko očuvanije u poređenju sa populacijama na otvorenom moru. Uzrok ovakve ugroženosti zasigurno se može tražiti u negativnom uticaju različitih tipova polucije na razvoj oboljenja, ali i sve učestalijoj degradaciji staništa duž čitavog istočnog Jadranskog mora. Zbog povećane eksploatacije na globalnom, Evropskom i Mediteranskom nivou pena je ocijenjena kao ranjiva vrsta (eng. Vulnerable). Crvena Knjiga morskih riba Hrvatske navodi psa penu kao gotovo ugroženu vrstu (eng. Near Threatened). Uzevši u obzir relativno malu površinu teritorijalnih voda Bosne i Hercegovine, te činjenicu da ne postoji kotrola lova, kao i često korištenje nezakonitih ribolovnih alata predložena kategorija u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine jeste Ugrožena (eng. Endangered). Na teritoriji Crne Gore i Albanije do danas nije urađena adekvatna procjena trenutnog stanja ugroženosti pene.

Mjere zaštite

Danas ne postoje jasno definisane mjere zaštite i revitalizacije populacija psa pene, kako na globalnom nivou, tako i u vodama Jadranskog mora. Neophodno je detaljnijim istraživanjima utvrditi lokalitete mrijestilišta duž istočnog Jadranskog mora, te uvesti prostorne zabrane ribolova na takvim lokalitetma. Ovakav pristup zaštiti trenutno se sprovodi na vanjskom dijelo poluotoka Klek u Malostonskom zalivu u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine. Svakako, potrebno je smanjenje korištenja ribolovnih alata kojima se neselektivno izlovljava. Kako bi se osigurala revitalizacija populacija potrebno je i propisati najmanju dužinu ispod koje se ne smije izlovljavati u bilo koje svrhe, a ni u kom slučaju biti ispod 80 cm TL. U vodama Hrvatske nije posebno zaštićen, te se komercijalno izlovljava. Crnogorske zakonske regulative Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih životinjskih vrsta (br. 76/06 iz 12. decembra 2006. godine) i Naredba o lovostaju uzrasnih klasa riba ne spominju niti jednu od vrsta roda *Mustelus* Linck, 1790. Pena se ne spominje niti na Crvenoj Listi divlje faune Albanije (br. 1280 iz 20. novembra 2013. godine).

Jedinke se grupišu u manja ili srednje velika jata. Susreti pod vodom su iznimno sporadični, obzirom da se radi o vrlo plašljivoj vrsti, koja ni u kom slučaju ne predstavlja objektivnu opasnost po čovjeka. Ponekad prilikom ronjenja može se susresti kako odmara na supstratu dna.

Na slici 22 prikazane su dvije adultne jedinke ulovljene tokom podvodnom ribolova na valjskoj strain poluotoka Klek, u okviru Malostonskog zaliva, u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine (septembar 2011. godine). Upravo na ovom lokalitetu nalazi se još uvijek nepotvrđeno

Slika 22: Adutlne jedinke pene ulovljenje tokom podvodnog ribolova sa vanjske strane poluotoka Klek.

U tom slučaju moguće je da dozvoli čovjeku da se približi u neposrednu blizinu. Iznimno rijetko pri susretu sa kupačima u plitkoj vodi moguće je da konfuzno pliva u manjem krugu, ali bez prilaska ljudima. U slučaju susreta vrlo je bitno ne uznemiravati životinju, ne činiti nagle i nepotrebne pokrete, kao i dodirivati je.

mrijetiliške pene koje je predmet sistematskih istraživanja Sharklab ADRIA u posljednjih osam godina. Date studije vršene su u okviru nekoliko projekata, s ciljem boljeg razumijevanja bazične biologije, reproduktivne ekologije i uspostavljanja dugoročne zakonske zaštite ciljanih mrijestilišta elasmobranhija na Jadranu.

Pas mekaš, *Mustelus punctulatus* Risso, 1826

Mekaš, pena ili čukov sve do druge polovice prošlog vijeka poistovjećivan je sa vrstom *Mustelus mustelus* (L.) te se trivijalni nazivi na istočnom Jadranu ne razlikuju. Osnovna diferencijalna odlika jeste raščijani stražnji obod leđnih peraja, koji je najčešće jasno crne boje. Nastanjuje vode istočnog Atlantika, od Mediteranskog mora do Zapadne Sahare. Zadržava se neposredno iznad dna kontinentalne podine između pet i 100 m, znatno rjeđe do 200 m dubine. Iako se može naći na širokom spektru staništa, uključujući kamenita, muljevita, pjeskovita i mješana dna - za razliku od srodnih vrsta, skloniji je nešto čvršćem supstratu (pjesak i/ili šljunak).

Adultne jedinke u prosjeku rastu između 70 i 120 cm TL, iako su u pojedinim dijelovima Mediteranskog mora zabilježene jedinke i do 190 cm TL. Ženke su u pravilu robusije od mužjaka. Tijelo je vretenasto, izduženo, a glava relativno kratka sa vrlo velikim ovalnim očima. Na glaveni region otpada svega 17 do 20% TL. Dužina očiju 2,1 do 2,8 puta može da stane u predočni prostor. Obe leđne peraje su jasno trokutastog oblika, od kojih je prva znatno veća od druge. Pektoralne peraje su male, svega 12 do do 14% TL. Škržni prorezi su relativno kratki, od kojih se dva posljednja nalaze jasno iznad osnovice prsnih peraja. Dorzalno i/ili laterlno siva do sivosmeđa sa nepravilno raspoređenim malim crnim pjegama (Sl. 23).

Unutar iznimno kratkih usta nalazi se veliki broj mozaično raspoređenih, gusto poredanih, zuba sa zaravnjenim grebenom. Hrani se raznolikim dekapodnim rakovima i manjim koštljoribama, glavonošcima, mnogočetinjašima i plaštenjacima. Reprodukcija je viviparna, sa placentom sačinjenom od žumanjčane vrećice. Spolnu zrelost postižu najkasnije sa 100 cm, a najranije sa 50 cm. Period gestacije traje oko 12 mjeseci, nakon čega kote pet do 30 juvenila dugačkih oko 30 cm TL. Broj okoćenih jedinki u korelaciji je sa dužinom majke. Primjenom skeletohronološke metode kombinovane sa različitim morfometrijskim mjerenjima uvrđena je starost jedinki u istočnom Jadranu, gdje je najstarija, u uzorku od 94 ženke i 93 mužjaka, bilježila 20 godina (Polak, 2015), iako u prirodi živi još duže od toga.

Psa mekaša napadaju različiti makroparaziti, od kojih se u digestivnoj cijevi sa najvećom prevalencijom susreću oblići (preko 78%), zatim dvorodni metilji sa nešto više od 30%, dok se trakavice pojavljuju na nešto više od 13% jedinki. Jednorodni metilji u studiji (Čulinović, 2013) imali su najmanju prevalenciju od svega 1,60% što je dijelom i očekivan rezultat. Dakako vrijedi napomenuti da je su u pomenutoj studiji makroparaziti zabilježeni na više od 83% uzorka, tačnije na 159 jedinki iz sjevernog Jadranskog mora.

O samoj populaciji vrste *M. puctulatus* Risso, 1827 u Jadranskom, pa ni Mediteranskom, moru nema mnogo podataka, primarno usljed česte konfuzije sa simpatrijskom vrstom *M. mustelus* (L.). Iako je tokom MEDIS programa sa sigurnošću zabilježen u samo jednoj od ukupno 6,336 mreža - postoje brojni nalazi u Jadranskom moru, posebice na sjevernom šelfu. Upitno je da li se nedostatak nalaza tokom MEDIS programa može djelom pripisati pogrešnoj identifikacije, no zasigurno *M. puctulatus* Risso, 1827 predstavlja autohtonog stanovnika Jadranskog i Mediteranskom mora sa stabilnim populacijama duž, primarno sjevernog, Jadrana.

Stepen ugroženosti

Izlovljava se primarno kao slučajna lovina koćaricama u Mediteranskom moru, dok se u vodama Jadranskog mora vrši djelomično komercijalni izlov *Mustelus spp.* sa oko 11.000 tona po godini. Iako su vrste roda *Mustelus* Linck, 1790 na pojedinim lokalitetima vrlo izobilne, studija STECF (2003) ukazala je na trend značajnog opadanja brojnosti populacija u Mediteranu. Pored (ne)selektivnog ribolova, uzroci ugriženosti leže i u negativnom uticaju zagađenja (mikroplastika, teški metali, pesticidi i sl.) koje inicira i značajni pospješuje razvoj pojedinih oboljenja; ali i u sve većoj degradaciji i gubitku prirodnih staništa - što još nije ispitano u dovoljnoj mjeri. Uzevši u obzir nepostojanje adekvatnih naučnih podataka, IUCN je na globalnom nivou vrstu *M. punctulatus* Risso, 1827 ocijenio kao Nedovoljno poznatu (eng. Data deficient). Usljed prekomjernog i nekotrolisanog izlova pridnenim koćaricama, parangalima i drugim mrežama stajaćicama na teritoriji većine Evrope i ostatka Mediteranskog mora označena je kao Ranjiva (eng. Vulnerable). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske označava je kao Nedovoljno

poznatu vrstu, naglašavajući pri tome na niz studija koje je potrebno sprovesti kako bi se ocijenio trend populacija i izvršila adekvatna kategorizacija. Prema prijedlogu Crvene liste elasmobranhija u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine, označena je kao Ugrožena.

Mjere zaštite

Obzirom na ozbiljan nedostatak podataka o rasprostranjenosti, biologiji i stepenu ugroženosti ove vrste - do danas nisu kreirane jasne mjere zaštite niti revitalizacije izlovljavanih populacija. Pored naučno utemeljene konzervacije, podizanje svijesti lokalnih ribolovaca može odigrati važnu ulogu u prevenciji daljnje ugroženosti. Shodno tome da velika većina jedinki ostaje živa po izvlačenju, vraćanje juvenilnih jedinki (ili svih ukoliko se radi o skupini koja nije ciljano lovljena) u vodu moglo bi unaprijediti stranje populacija. Neophodno je utvrditi i minimalnu dozvoljenu dužinu za izvlačenje, koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti ispod 100 cm ukupne dužine. Buduća sistematska istraživanja trebala bi locirati mrijestilišta, koja bi poslata predmet prostorne zabrane ribolova, s ciljem revitalizacije.

Unutar Crvene Liste divlje flore i faune Albanije (br. 1280) iz 20. novembra 2013. godine ne navodi se niti jedna vrsta iz roda *Mustelus* Linck, 1790. Na teritoriji Crne Gore ne postoje definisane mjere zaštite, kao ni propisana minimalna dužina tokom lovostaja. Kako bi se uspostavili dugoročni mehanizmi zaštite na prirodnim staništima potrebno je prije svega detaljno istražiti metapopulaciju koja obitava u vodama komplentog istočnog, ali i ostatka, Jadranskog mora, te uvesti zakonske mjere revitalizacije.

Trenutni projekti

Istraživanja, sa naglaskom na *Mustelus spp.* u vodama Bosne i Hercegovine, Crne Gore i Hrvatske vrše se sistematski kontinuirano u skopu projekta "Shark Tales: the effects of habitat loss and pollution on elasmo-branch health and disease development" of strane National Geographic Soceity, "Spatial ecology of smoothhound sharks, genus *Mustelus* H. F. Linck, 1790, in the Neum bay, Bosnia and Herzegovina" od strane IDEA WILD i Rufford projekta "The next step for the establishiment of the long-term conservation of sharks, skates and rays in Bosnia".

U studiji Kralj (2012) analizirano je ukupno 95 mužjaka prikupljenih pridnenom koćom u vodama sjevernojadraskog šelfa, prosječne dužine 76 cm (u rasponu od 45 do 127 cm). Prema istoj studiji najmanja životinja kod koje su utvrđeni počeci spermatogeneze imala je 67,4 cm, dok je najmanji spolno zreli mužjak mjerio 80 cm TL. Detaljne studije na testisima ukazale su na rast gonada tokom jeseni, a parenje u zimskim i proljetnim mjesecima, sa fazom mirovanja tokom ljetnih mjeseci.

Pas zvjezdaš, *Mustelus asterias* Cloquet, 1819

Pas zvjezdaš srednje je velik morski pas široko rasprostranjen u sjeveroistočnom Atlantiku, od Britanije do Karanrskih otoka, uključujući Mediteransko more, kao i Maurtaniju. Najčešće boravi neposredno uz dno kontinentalne podine najčešće od 100 do 200 m, dosta rjeđne na kontinentalnim slazu do 450 m dubine. Može se pojaviti i u plitkim kanalima, zalivima i uvalama do oko 30 m dubine. Preferira muljevito i/ili pjeskovito dno, iako se može opaziti na brojnim drugim supstratima. Adultni primjerci karakterišu se dosta vitkim i vretenastim tijelom i dužinom do 150 cm, težeći pri tome oko 5 kg. U Jadranskom moru zabilježeni su primjerci od oko 120 cm sa gotovo devet kilograma. Nosni otvori su bliže ustima, nego vrhu njuške, a bočna pruga blago izdiže u visini podrepne peraje (Sl. 24). Leđne peraje su istog oblika, a druga je znatno manja od prve. Prsne peraje su umjereno velike, najčešće do 15% od ukupne dužine tijela. Jednolično sivo obojenje karakteristično je za dorzalnu i lateralnu stranu, sa brojnim bijelim pjegicama. Kao i blisko srodne vrste, posjeduje dosta kratka usta. Dentalnu garnituru čini iznimno veliki broj mozaično raspoređenih zuba. Ishrana je bazirana gotovo isključivo na dekapodnim rakovima, primarno krabama i jastozima. Reprodukcija je ovoviviparna, živorodna bez placente. Spolno sazrijevanje nekad traje i preko 10 godina, iako se smatra da većina jedinke sazrije do pete godine života sa 70 do 80 cm ukupne dužine tijela. Najduži zabilježeni životni vijek iznoio je oko 25 godina. Period gestacije iznosi do 12 mjeseci. Ženke, ovisno od svoje veličine, kote najčešće sedam do 15 mladunaca koji mjere oko 30 cm ukupne dužine.

Pod vodom najčeše plašljiv, ni u kom slučaju ne predstavlja opasnost po ronioce niti kupače. Ukoliko miruje na supstratu dna moguće je stupiti u bliske interakcije tokom ronjenja sa lakom autonomnom opremom. U svakom slučaju, životinju ne treba dirati, izazivati, niti uznemiravati.

Stepen ugroženosti

Kao i ostale blisko srodne vrste, regionalno je ugrožen usljed intenzivnog izlovljavanja različitim ribolovnim alatima, bilo kao ciljana ili pak slučajna vrsta. Daljni uzroci ugroženosti nalaze se svakako u sve većem gubitku staništa, kao i uticaju različitih oblika zagađenja na razvoj bolesti. Mala sposobnost obnavljanja populacije dodatno doprinosti samoj ugroženosti u kompletnom Mediteranskom bazenu. Razlozi ugroženosti u vodama Bosne i Hercegovine ogledaju se u nekontrolisanom sportsko-rekreativnom ribolovu, sve većem antropogenom/turističkom uticaju, kao i destrukcijo staništa i poluciji. U Evropi, ali i globalno, pas zvjezdaš je najmanje zabrinjavajuća vrsta (Least concern). Unutar komplenog Mediteranskog mora, računajući i Evropski dio, smatra se da su ranjivim (Vulnerable). Usljed primjetnog smanjenja brojnosti populacija u veličini, na temelju izravnih zapažanja, smanjene učestalosti pojavljivanja, te stvarne i moguće razine iskorištvanjs (IUCN kriteri A2acd) u Crvnoj knjizi morskih riba Hrvatske navodi se kao ranjiv (eng. Vulnerable). Obzirom na iznimno specifičan status u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine, kao i nekontrolisan izlov juvenilnih jedinki predložena je kategorija ugrožene svojste (Endangered).

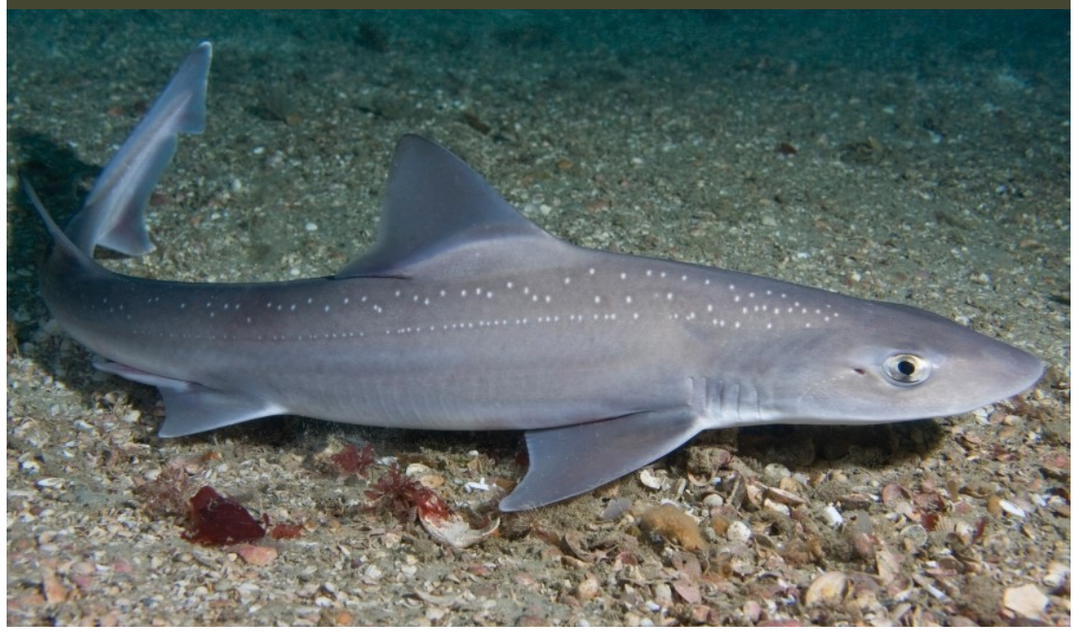
Mjere zaštite

Kako bi se osigurala dugoročna stabilnost i zaštita populacija potrebno je primarno kontrolisati i umanjiti eksploataciju putem koćarica, parangala i mreža stajaćica. Daljne studije trebale bi razotkriti lokalitete koji predstavljaju mrijestilišta, rastilišta i hranilišta ove, i blisko srodnih vrsta, na kojima je potrebno uvesti prostorne zabrane ribolova u svrhu revitalizacije. Po pitanju sportskog i komercijalnog izlova, nephodno je definisati i najmanju dozvoljenu dužinu koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti ispod 80 cm ukupne dužine tijela. Podizanje svijesti lokalnih ribolovaca da nedorasle i druge nepotrebne žive jedinke vraćaju natrag u more može biti jedan od važnih faktora za dugoročno

Slika 23: A. Gajić sa adultnom jedinkom *Mustelus punctulatus* Risso, 1826 iz Neumskog zaliva, foto: A. Kahrić.

Pas mekaš, *Mustelus punctulatus* Risso, 1826 miruje na mekanom supstratu dna (slika 21) i adutlna jedinka psa zvjezdaša, *M. asterias* Cloquet, 1819, u prirodnom staništu (slika 22).

Slika 24: Pas zvjezdaš posjeduje mnoštvo bijelih pjegica koje završavaju uz bočnu liniju, foto: Sue Daly.



očuvnje i pravilno gospodarenje vrstom. Na koncu, potrebna je dodatna edukacija u svrhu pravilnog raspoznavanja vrsta *Mustelus spp*.kako bi se izvršila prvilna analiza ulova i dobili stvarni podaci o brojnosti. Ne spominje se unutar Crvene liste divlje flore i faune Albanije (br. 1280) iz 20. novembra 2013, kao ni u Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljni i životinjskih vrsta Crne Gore (br. 76/06). U vodama istočnog Jadranskog mora nije definisana najmanja dozvoljena veličina, kao što je to slučaj kod nekih drugih elasmobranhija. Pas *Mustelus asterias* Cloquet, 1819 navodi se u Appendix II u okviru Barcelonske konvencije, koja sugeriše i dodatne mjere s ciljem smanjenja eksploatacije (Preporuka GFCM/36/2012/1). Marinski rezervat na Balearima (Španija) pruža minimalnu zaštitu svim vrstama unutar roda *Mustelus* Linck, 1790. Ukoliko se nastavi sa negativnim trendom lova, bez uvođenja mjera zaštite, svim vrstama prijete ozbiljne mjere ugroženosti.

Pas butor, *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758)

Butor je srednje velik morski pas iz porodice Triakidae Gray, 1851 (slika 25). Kosmopolitski je rasprostranjen i preferira umjereni pojas, dok se prisustvo u tropskim vodama tek treba dokazati. Boravi na vrlo širokom vertikalnom profilu, zadržavajući se pri tome na kontinentalnim i otočkim podinama i gornjem dijelu kontinentalnog slaza od same obalne linije pa više od 1.100 metara dubine, prem da se rijetko nalazi dublje od 500 metara. Ponekad se zadržava uz samu obalu, dok ponekad boravi dosta dalje od obale, iako se ne radi o oceankoj vrsti (priobalnopelagijska vrsta). Adultne jedinke u prosjeku rastu oko 150 do 170 cm, iako su zabilježene jedinke veće od 195 cm ukupne dužine - te može da teži preko 40 kilograma. Smatra se da može doživjeti preko 60 godina starosti. Tijelo je dosta vitko, a glava se izrazito krupnim i ovalnim očima koje posjeduju unutrašnju žmirnicu i slabo razvijen podočni greben. Svih pet pari škržnih otvora jednake je dužine, s tim da se prva tri para nalaze prije početka prsnih peraja. Prva leđna peraja znatno je veća od druge, koja je locirana nasuprot podrepne (analne) peraje koje joj je dosta slična veličinom i oblikom. Dorzalno i lateralno

je poprilično jednolično obojen sivom ili smeđom nijansom, dok je trbuh mliječno bijele boje. Usta su široko olučena, a na relativno dugačkoj njušci nalaze i koso položeni nosni otvori koji posjeduju vrlo sitne nosne poklopce.

Reprodukcija je ovoviviparna; embrioni se hrane isključivo vitelusnim miješkom, dok placenta nikad nije prisutna. Spolno sazrijevaju relativno kasno, sa oko 10 godina, a ne kote se prije 12 godina starosti - tačnije sa 115 do 125 cm ukupne dužine. Period gestacije iznosi oko godinu dana, dok broj okoćenih mladunaca znatno varira, primano od veličine ženke, a iznosi od svega šest od preko 50. Po koćenju, mladunci mjere u prosjeku 35 cm dužine. Poznato je da skontne ženke prije koćenja migriraju u pltike zalive i estuarije, dok nakon koćenja vraćaju u otvorene vode primarno radi ishrane. Mladunci se nerijetko zadržavaju na mrijestilištima i do dvije godine, nakon čega se u jatima kreću na druga, često dosta udaljena, područja. Adulti se najčešće kreću u manjim jatima i su skloni relativnom velikim migracijama, prelazeći udaljenosti veće od 1.500 kilometara, što značajno otežava procjene stanja populacija u svrhu ocjene prijetnji.

Pas butor odlikuje se vrlo specifičnom dentalnom morfologijom, sa dosta karakterističnim i lako prepoznatljivim zubima. Iz baze zuba izdiže se glavni, čiji je vrh naslonjen najčešće na pet o sedam sraslih pseudogrebenova, odvojenih vrhova. Veličina pseudogrebenova srazmjerno opada od prvog do posljednjeg. Prva tri prednja (anteriorna) zuba su uspravni, dok su svi ostali zakrivljeni u pravcu suprotnom od simfize koja može sadržavati jedan red zuba. U obe vilice nalazi se preko 33 reda zuba, u pravilu 15 do 17 redova po jednoj strani same vilice. Konzumira dosta širok spektar plijena, od kojeg prednjače manje košljoribe i beskičmenjaci poput nematoda, glavonošaca ali i različitih bodljokožaca.

Korištenje peraja

Pas butor česta je meta komercijalnih ribolovaca, te je iznimno cijenjen zbog svojih peraja koja se koriste za pripravak tradicionalne kineske supe u Aziji, odakle i potične jedan od anglosaksonskih trivijalnih naziva “soupfin shark”. Nerijetko, jedinkama se sijeku konzumna peraja, dok se povrijeđenja životinja odbacuje nazad u more gdje nakon par dana ugiba. Danas su mnoge države zabravile ovakvu praksu.

Stepen ugroženosti

U četvrtoj deceniji prošloga vijeka, otkriveno je da jetra psa butora predstavlja značajan izvor vitamina A, derivate retinoičke kiseline - zbog čega je nekad tokom Drugog Svjetskog rata otpočeo intenzivan izlov, koji je značajno smanjio brojnost tadašnjih populacija. Otkrićem sintetske proizvodnje vitamina A, dolazi i do značajnoj smanjenja industrijskog izlova psa butora. Danas se ova vrsta izlovljava primarno u cilju ishrane - radi mesa, peraja i jetre. Pored ciljanog izlova, znatno veći uzrok trenutne ugroženosti leži u slučajnom ulovu pri komercijalnom ribolovu koćaricom ili pridnenim parangalima. Relativno spor rast i sporo polno sazrijevanje dodatno ugrožavaju opstanak pojedinih populacija. Prema trenutnoj IUCN kategorizaciji na globalnom, Evropskom ali i Mediteranskom nivou pas butor je ocijenjen kao ranjiv (eng. Vulnerable). U teritorijalnim vodama Republike Hrvatske smatra se ugroženim (eng. Endangered),.

Mjere zaštite

Različite mjere, primarno djelomične, zaštite postoje u pojedinim regionima svijeta poput Australije i jugozapadnog Atlantika. Pas butor spominje se i u CITES CoP13, odluka 13.42, Aneks II - no svega

Slika 25: Pas butor vrlo je rijetka psina, koja se sporadično sreće u Jadranskom moru, foto: Clinton Duffy.

mali broj država uspio je otvariti relativno uspješan menadžment ove biološki ranjive vrste. Daljnja zaštita populacija bi se svakako mogla postići preciznom regulacijom pridnenog ribolova, te strogom zabranom koćaranja na pojedinim važnim staništima i/ili mrijestilištima u Mediteranu, a i globalno. Zakonski je zaštićem u okviru Pravilnika o stogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013) republike Hrvatske. U vodama Crne Gore također je strogo zabranjen lov psa butora, prema važećoj Naredbi o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama (583), koju je izdalo Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja. Nažalost, u trenutna Crvena lista divlje flore i faune Albanije (izmijenjeno i dopunjeno izdanje odobreno od resornog ministarstva br. 1280) nije prepoznala psa butora kao jednu od svojti koja zahtijeva urgentnu zaštitu i protekciju. Prema Procjeni stepna istraženosti elasmobranhija u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine (PFBIH, 10:59-67 iz 2014. godine) koju su dali A. Gajić i S. Lelo ne navodi se objektivna mogućnost uplivavanja psa butora u teritorijalne vode BiH, te se ista vrsta može pojaviti u strateškim dokumentima tek iz mjera predostrožnosti.

Kako bi se dodatno osnažila postojeća zabrana prakse krajnje nehumanog ubijanja ajkula radi peraja (EU Shark finning ban CEC 2013), Shark Alliance, Sharlab ADRIA, IUCH Shark Specialist Group i drugi eksperti kroz dugogodišnje napore radili su i na zabrani uklanjanja peraja ajkulama u komercijalnom i drugom ribolovu direktno na plovilima, što je Evropska Unija konačno i usvojila 2013. godine (CEC 2013).

Nadalje, pas butor predmet je i Barcelonske konvencije, gdje se navodi u Apendisku II - što mu pruža dodatnu zaštitu od svih ribolovnih aktivnosti u većini Mediteranske regije. Sve potpisnice i kooperatni u okviru Barcelonske konvencije obavezali su se u budućem periodu osigurati vraćanje u divljinu slučajno ulovljenih jedinki psa butora, bilo putem pridnenih koćarica, parangala i drugih alata namijenjenih za lov tuna. Prema preporuci (GFCM/36/2012/1) pas butor se ne smije iznositi na plovilo, prevoziti, transportovati, iznositi u pristaništa, skladištiti, niti na bilo koji način naći u slobodnoj prodaji. Svi ribolovci koji slučajno ulove ovu vrstu dužni su susret prijaviti organima vlasti svoje države.

Podvodni susreti u čitavom Mediteranskom moru su iznimno sporadičnog karaktera, za razliku od drugih dijelova svijeta, gdje se pas butor nerijetko susreće u plićim priobalnim vodama. Do danas na teritorji Jadranskog mora ne postoje podaci o susretu prilikom lakog autonomnog ronjenja ili ronjenja na dah. Prilikom susreta pod vodom uglavnom miruje, te lagano bježi od ronioca. Niti jedan vid bliskih interakcija, hranjenje, niti dodir ni u kom slučaju nije preporučljiv.

Pas butor smarta se u pravilu bezopasnim po čovjeka, primarno usljed relativno male veličine i plijena koji preferira. Ipak, GSAF (Global Shark Attack File) u svojim podacima navodi jedan neoprovociran i ne-fatalan napad koji se pripisuje upravo ovoj vrsti. Također, prilikom lova i skidanja sa mreže i/ili udica potrenno je iznimno pažljivo rukovati sa jedinkama kako bi se izbjegle sve eventualne povrede, obzirom na iznimno opšte zube koje pas buto posjeduje.

Sitnopjegava mačka bljedica, *Scyliorhinus canicula* (L.)

Morska mačka bljedica jedna je od najčešćiih pridnenih ajkula u Jadranskom moru. Široko je rasprostranjena u sjeveroistočnom Atlantiku, od Norveške sve do Senegala, pa i južnije, uključujući cjelokupan Mediteranski bazen. U Crnom moru do danas nije zabilježena. Najčešće obitava neposredno uz dno na dubinama oko 100 m, iako je zabilježena od 10 do 800 m. Na širem području Palagruže i Jabučke kotline, ispod 150 m, nije prisutna. Bljedica je manja ajkula izduženog tijela, maksimalne dužine do 100 cm i težine malo veće od 1 kg, iako u prosjeku raste oko 50 cm. Ženke su blago robusnije od mužjaka. Studije vršene u Jadraskom moru ukazuju da u jatima iznad 30 cm dužine preovladavaju mužjaci, a s porastom dužine dominacija postaje izrazitija - u toj mjeri da su u jatima iznad 45 cm svi primjerci mužjaci, što je očit primjer spolne segregacije. Reprodukcija je oviparna, ženka polaže i do 90 jajnih čahura tokom godine. Oplođene jajne stanice grupišu se u nidamentalnim žlijezdama gdje ostaju zaštićene. Na istom mjestu vrši se i produkcija tercijalnih (keratinskih) jajnuh čahura. Razvijene jajne čahure moguće je pronaći u jedinkama dužim od

33 cm. Također, svi mužjaci koji premašuju 33 cm su spolno zrele jedinke. Razvoj unutar jajne čahure traje oko 10 mjeseci, nakon čega se izvaljuju mladunci prosječne dužine sedam centimetara. Životni vijek iznosi nešto više od 10 god (Sl. 26).

U ustima, koja su samo sa donjim naborom, nalazi se oko 450 zuba, koji ispoljavaju jasnu monognatičnu heterodonciju. Unutar obe vilice zubi su neravnomjerno raspoređeni u četiri do šest serija. Morfološki razlikujemo devet tipova zuba, koji mogu imati samo jedan greben ili pak sedam malih grebenova, gdje je identifikacija glavnog grebena nekad gotovo pa nemoguća. U praviu, ženke imaju sitnije i oštrije zube sa većim brojem pseudogrebenova, te ne posjeduju nikad zube sa samo jendim grebenom. Na simfiznom regionu ženki nalaze se zubi sa pet grebenova, dok na simfizi mužjaka su prisutni zubi sa svega tri para grebenova. Upravo ovakvi zubi omogućavaju mački bljedici ishranu vrlo širokim spektorm plijena, od koga prednjači različiti rakovi, manja pridnena riba, glavonošci i drugi mekušci. Poznato je da se manji primjerci hrane planktonskim rakovima, primarno predstavnicima reda Mysida Haworth, 1825.

Programi revitalizacije

Sharklab-ov centar baziran u Ix-Naxxar na Malti aktivno radi na revitalizaciji populacije morskih mačaka na malteškom arhipelagu. Jajne čahure izoluju se kroz bazične hirurške metode iz gradivnih ženeki izlovljenih različitim metodama komercijlanog ribolova. Čahure se dalje perenose u kontrolisane in-vitro uslove gdje se inkubiraju tokom rasta i razvoja embriona. Po koćenju embrioni određeno vrijeme provode u kontrolisanim akvarijskim uslovima, nakon čega ih tim iskusnih ronilaca oslobađa na ciljana staništa duž priobalnog regiona otoka Malte. Ovakav unikatan program koji naši istraživači rade predstavlja jedinstvenu šansu za revitalizaviju populacija oviparnih morskih pasa Mediteranskog bazena na lokalnom nivou. Slični program mogu igrati ključnu ulogu u revitalizaciji pogođenih populacija oviparnih ajkula na drugim regionima u svijetu, ali i tokom kampanja podizanja svijesti širih javnih masa o ugroženosti i značaju ajkula u morskim ekosistemima. Za više informacija o programu revitalizacije, označavanju i praćenju jedinki nakon izlijeganja kontaktirajte autora knjige.

Stepen ugroženosti

Mačka bljedica sve više se izlovljava, bilo kao ciljana ili slučajna lovina, različitim ribolovnim alatima kao što su pridnene koćarice, dubinski parangali, mreže stajaćice, te sitni udičarski alati. Porast ribolova neminovno je uzrokovao remodeliranje i degradaciju staništa, što je u značajnoj mjeri ugrozilo i populacije morskih mačaka u Jadranskom bazenu. U vodama Jadranskog mora, dosta je brojnija u uvalama i kanalima, dok se na otvorenom moru lovi tek sporadično - usljed prekomjernog izlova u posljedjih 50 godina. Najnovije studije ukalaze su na iznimno veliki negativni uticaj različitih oblika zagađenja na razvoj bolesti u priobalnim populacijama mačke bljedice. U Italiji je cijenjena vrsta i koristi se u ishrani, stoga se u more vraćaju jedinke manje od 35 cm. Nadalje, izlovljava se poluindustrijski i u Španjolskoj, Grčkoj i Malti. Do danas ne postoje jasno definisane mjere zaštite mačke bljedice. Obzirom da se radi o oviparnoj vrsti, primarno je potrebno uvesti strogu prostornu zabranu ribolova na lokalitetima gdje su poznata mrijestilišta mačke bljedice. U istočnom Jadranu mrijetilišta morskih mačaka nerijetko se mogu naći na dubinama od 37 do 100 m. Neophodno je propisati najmanju veličini ispod koje se ne bi smejla loviti, a trebala bi iznositi 35 cm (ni u kom slučaju ispod 33 cm ukupne dužine jedinke). Za razliku od velike većine ajkula, populacije morske mačke na globalnom, Evropskom i Mediteranskom nivou još uvijek su označene kao najmanje zabrinjavajuće (eng. Least Concern). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske također mačku bljedicu navodi kao najmanje zabrinjavajuću vrstu. U teritorijanim vodama Bosne i Hercegovine predložen je status ranjive svojte (eng. Vunerable) obzirom značajno smanjenje susreta u posljednjih trideset godina.

Mjere zaštite

Kako bi se postigla učinkovita zaštita neophodno je prije svega smanjiti korištenje neselektivnih ribolovnih alata, ali i uvesti prostorne zabrane ribolova - posebice u kanalskim područjima koja nerijetko predstavljaju mrijestilišta ove vrste. Nadalje, neophodno je uvesti minimalnu dozvoljenu dužinu za izlova koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti iznad 35 cm TL, što još uvijek nije zakonski propisano niti u jednoj od država istočnog Jadrana.

Patologija

Trenutna studija vršena od strane Sharklab ADRIA i Veterinarskog fakulteta u Sarajevu, bazirana na negativnom uticaju zagađenja na razvoj oboljenja kod morske mačke bljedice, ukazala su na relativno visok stepen patoloških promijena. Iako su pri makroskopskoj patomorfologiji sve ispitivane jedinke bile bez uočenih promijena, detaljne histopatološke i imunohistohemijske analize ukazale su na značajne na jetri, mozgu, bubrezima, žučnoj vreći i nidamenalnoj žlijezdi. Specifičan oblik limfocitarnog hepatitisa opisan je na sedam individua iz Dubrovačkog akvatorija, a može se povezati sa surovim uslovima koji vladaju u dubokim staništima Jadrana. Pomenutu bolest karakterisalo je prisustvo granulomatoznih lezija sastavljenih primarno od makrofaga i limfocita. Nadalje, ista studija zabilježila je prvi nalaz meningoencefalitisa - oboljenja koje podrazumijeva upalu moždanih ovojnica i okolnog moždanog tkiva. Uporedo sa patološkim, vrše se i radiološke analize, sa aksijalnom kompjuterizovanom tomografijom, kako bi se stekao drugačiji uvid u funkcionalnu anatomiju i razvoj bolesti.

Morska mačka mrkulja, *Scyliorhinus stellaris* (L.)

Mačka mrkulja sa tipičnim staništam u evropskim morima, široko je rasprostranjena u vodama sjeveroistočnog Atlantika, od Norveške do Senegala i južnije. Ne nastanjuje Crno more. U Jadranskom moru boravi najčešće do 100, dosta rjeđe do 200, m na pjeskovitim ili šljunkovitim tipovima dna. Ponekad se susreće i na dnu obraslom sa algama ili morskom cvjetnicom *Posidonia oceanica* (L.). Iznimno, primjerci su zabilježeni i do 400 m dubine. Karakteriše se dosta vitkim i hrapavim tijelom. Adultni primjerci rastu više od 150 cm, dok u Jadranu rijetko premašuju 120 cm totalne dužine i masu od oko sedam kilograma. Za razliku od sitnopjegave mačke bljedice, zubi posjeduju iznimno oštar i igličast glavni greben, uz kojih se ponekad nalazi par dosta manjih pseudogrebenova ili samo jedna bočna kvržica. Nazalni otvori ne posjeduju kanale koji ih spajaju sa ustima. Zaklopci na nazalnim otvorima su međusobno

odvojeni i ne dopiru do gornje usne. Boja dosta varira od sivkastocrvene, crnkaste do smeđosive sa krupnim okruglim tamnim mrljama i bijelim pjegama (Sl. 27). Aktivan je predator sa ishranom baziranom primarno na dekapnodnim rakovima, manjim bentoskim košljoribama, ali i glavonošcima. Studije su ukazale da je rast u dužinu i masu jednak. Spolnu zrelost postiže sa 60 do 70 cm ukupne dužine tijela. Škržni prorezi oba spola su relativno kratki, a zadnja dva para nalaze se iza osnovice prsnih peraja. Kao i kod svih predstavnika morskih mačaka, reprodukcija je oviparna. Keratinske jajne čahure produkuju se u nidamentalnim žlijezdama i u njima se nalaze oplođene jajne stanice zajedno sa vitelusnim miješkom. Na sva četiri ugla nalaze se iznimno dugački kovrčasti nastavci pomoću kojih se jaja kače na sesilne morske organizme ili različite predmete. Čahure su značajno veće u odnosu na prethodnu vrstu, te u Jadranu dostižu dimenzije do 10 cm, dok je prosječna dužina izvaljenih mladunaca oko 15 cm. Godišnje ženke produkuju i do 100 komada jaja koje odlažu u plitkom moru tokom čitave godine. Najintenzivnije odlaganja jaja zabilježeno je u proljeće i ljeto. Period inkubacije iznosi 9 mjeseci.

Druga prilika za morske mačke

Sharklab centar baziran na Malti više od pet godina radi na razvoju i unapređenju programa revitalizacije morskih mačaka. Pomenuti program baziran je na in-vitro uzgoju jaja koja se urgentnim hirurškim putem vade iz gravidnih ženki lovljenih u različitom komercijalnom ribolovu duž Maleškog arhipelaga. Po izleganju, juvenilne mačke mrkulje zadržavaju se u lokalnom akvarijumu "Malta National Aquarium" koji je ujedno i direktni partner projekta. U pomenutoj instituciju, jedinke provode i do dvije godine - tačnije dok naučno osoblje Sharklab ne ocijeni da su spremne za puštanje u divljnu. Pažljivim transportom, jedinke se prenose do ciljanih lokacija, gdje sa timom iskusnih ronilaca bivaju oslobođene na zadanim dubinama, kako bi što laške mogle pronaći odgovarajući habitat, mogući plijen ali i pobjeći od predatorskih vrsta. Ovakav program predstavlja aspolutnu novinu u svijetu revitalizacije i konzervacije morskih pasa, te može zasigurno poslužiti kao model za mnoge druge države, ali i vrste - kako bi se ne samo vršila revitalizacija populacija, ali i podizanje svijesti širih javnih masa.

Stepen ugroženosti

Mačka mrkulja sve više je ugrožena, bilo kao ciljana ili pak slučajno ulovljena vrsta različitim ribolovnim alatima, od kojih prednjače pridnene koće i dubinski parangali. Povećanje polutanata i mikroplastičnih kontaminacija negativno utiče na razvoj niza oboljenja, što u dodatnoj mjeri zančajno ugrožava populacije diljem Jadrana. Nepovoljne okolnosti za opstanak ogledaju se i u sve većoj destrukciji i degradaciji marinskih staništa. Izoalcija pojedinih ugroženih populacija dodatno onemogućava revitalizaciju. U većini lokacija tokom izlova ne postoji precizna identifikacija vrsta već se klasificira kao "morska mačka" zajedno sa ostalim vrstama pripadajuće porodice, ili pak kao "morski pas", što u mnogome otežava procjenu stvarne ugroženosti. Na globalnom, Evropskom i Mediteranskom nivou označena je kao gotovo ugrožena (eng. Near Threatened). IUCN uzroci ugroženost prema Crvnoj knjizi morskih riba Hrvatske su: 1.3.2.2; 3.1.1; 3.1.2; 4.1.1.2; 4.1.1.3; 6.3; 9.2; 9.5 i 9.7. Usljed nekontrolisanog izlova, rijetkih susreta, degradacije staništa i sve veće polucije u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine označena je kao ranjiva (eng. Vulnerable). Dakako, ne postoji populacija koja stalno obitava u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine, već ispre predstavljaju tek jedan dio areala u koji sporadično zalaze. Zadlji publiciran susret u BiH datira iz 1980 (Šoljan) a nepubliciran iz 2018. (Gajić & Kahrić, pers. comm).

Mjere zaštite

Mačka mrkulja zaštićena je unutar šest marinskih rezervata na Balerima (Španija) ali ne postoje daljnje mjere zaštite na Mediteranskom moru. Kako bi se osmislile što kvalitetnije mjere zaštite neophodno je dobiti što preciznije podatke o trenutnom stanju populacija. Dobrim dijelom zaštita bi se mogla ostvariti putem prostorne zabrane ribolova na lokacijama sa poznatim mrijestilištima, kao i smanjenjem korištenja neselektivnih ribolovnih metoda koje je nerijetko izlovaljavaju. Ne navodi se u trenutnim zakonskim regulativama Albanije i Crne Gore. Nekontrolisan lov mogao bi se dijelom smanjiti uvođenjem minimalne veličine za izlov, koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti manja od 70 cm TL, što još uvijek nije zakonski definisano.

Slika 26: Tek izvaljena jedinka *Scyliorhinus canicula* (L.) u akvarijumu, In-Naxxar (Malta); foto: A. Kahrić.

Sharklab na Malti već punih pet godina radi na programu revitalizacije oviparnih morskih pasa Mediterana, u okviru koga je u divljinu pušteno više od 330 jedinki (sl. 24-25).

Slika 27: Juvenilne jedinke *Scyliorhinus stellaris* (L.) na pjeskovitom dnu, Iċ-Ċirkewwa (Malta), foto: A. Gajić.

Mačka crnousta, *Galeus melastomus* Rafinesque, 1810

Mačka crnousta se odlikuje crnom unutrašnjosti usne šupljine, po čemu je u dobila trivijalni naziv. Dosta je česta u vodama sjeveroistočnog Atlantika, od Islanda do Senegala, uključujući i čitavo Mediteransko more. Najčešće obitava direktno na ili u blizini muljevitog dna pri dubinama od 150, rjeđe 50, do približno 2.000 m (istočni Mediteran). Mnoge studije su ukazale da temperature vode na predstavlja značajan factor u distribuciji populacija. U pravilu, juvenilne jedinke borave dosta pliće u odnosu na adulte. Iako u prosjeku raste svega 50 cm, zabilježeni su primjerci od preko 90 cm ukupne dužine. Maksimalna zabilježena težina iznosila je oko 1.5 kg. Mačka crnousta posjeduje preko 500 zuba, koji ispoljavaju monognatičnu heterodonciju. Zubi gornje vilice odlikuju se prisustvom jednog do dva para pseudogrebenova, dok se posteriorno primjećuju zubi sa tri do pet. Donja vilica odlikuje se iznimno velikim brojem (do 15) atipičnih zuba sa sedam do deset kvržica, koje u nekim slučajevima predstavljaju površnu granulaciju. Dentalna garnitura podsjeća na mačku bljedicu, *S. canicula* (L.). Aktivni je predator i hrani se primarno bentoskim beskičmenjacima, od kojih prednjače škampi i glavonošci. Vidi sliku 28.

Mačka crnousta korištena je nerijetko i kao model za određivanje stanja negativnih pritisaka koji vladaju u srednje dubokim ekosistemimaa. Prema podacima koje su dali Storelli & Marcotrigiano (2002) nivo žive, metilžive i selena u jetrama mačke crnouste, značajno varira duž Jadranskog, Jonskog i Egejskog mora. Na Italijanskog obali Jadrana zabilježene su ukupne vrijednosti žive 0.16-3.57 (1.08 ± 1.149), metilžive 0.13-1.71 (0.56 ± 0.47) i selena 0.53-2.13 (1.21 ± 0.51). U vodama Albanije situacija je nešto drugačija, sa ukupnim udjelom žive 0.12-1.00 (0.32 ± 0.22), metilžive 0.06-0.42 (0.15 ± 0.12) i selena 0.76-1.61 (1.04 ± 0.25).

Baš kao i kod ostalih predstavnika morskih mačka, reprodukcija je oviparna. Adultne ženke posjeduju samo jedan, desni, funkcionalni ovarij. Ženke u oviduktu nose najčešće jednu do četiri jajne čahure, iako je u nekim slučajevima zabilježeno i

do 13 jajnih čahura. Mrijestilišta se nalaze najčešće na dubinama od 200 do 600 m. Veličina jajnih čahura varira, primarno u odnosu na veličinu ženke, te postoje razlike između atlantske (3.5 do 6.5 cm) i mediteranske populacije, gdje je prosječna veličina 4.2 - 5.5 cm. U okviru Sharklab cetnra na Malti trenutno je u pokušaju revitalizacija jajnih čahura izolovanih iz jedinki uhvaćenih u industrijskom ribolovu.

Stepen ugroženosti

U vodama kompletnog Mediteranskog, pa i Jadranskog mora, najčešće se izlovaljava kao slučajna vrsta različitim ribolovnim alatima, primarno dubinskim koćaricama i parangalima. Prema podacima IUCN-na smatra se da postoji daleko veća smrtnost u vodama južnog Jadrana, Jonskog i Egejskog mora u poređenju sa vodama Francuske, Španije i Maroka. Uzroci ugroženosti mogu se naći također u sve većem antropogenom pritisku koji zahvata i duboko-morske ekosistema, a tiče se primarno povećane polucije kabastim i plastičnim otpadom, povećanja koncentracije teških metala, perzistetntnih organskih zagađivača i slično. Trenutni status popluacija na globalnom, Evropskom i Mediteranskom nivou označen je kao najmanje zabrinjavajući (eng. Least concern), za razliku od većine morskih pasa.

Mjere zaštite

Do danas nisu razvijene specifične mjere za zaštitu i revitalizaciju mačke crnouste u čitavom Mediteranskom moru. Komisija za Mediteran (GFCM) 2005. godine (preporuka broj 2005/1) zabranila je koćarenje na dubinama većim od 1.000 m, što će sigurno uticati pozitivno i na revizalitaciju mačke crnouste. Totlani dozvoljeni ulov duboko-morskih vrsta u Evropskoj Uniji (TAC) uključuje i mačku crnoustu u ICES podprostorima (V, VI, VII, VIII i IX) te iznosi 2.462 tone (ICES, 2007). Mačka crnousta se trenutno ne spominje u procjenama stepena ugroženosti, niti pojedinim ribolovnim zabranama u Hrvatskoj i Crnoj Gori. Prema revidiranoj Crvenoj listi divlje flore i faune Albanije (1280 iz 2013. godine) mačka crnousta navodi se zajedno sa još svega tri vrste elasmobranhija, sa oznakom statusa LRnt. Iako se radi o vrsti bez komercijalnog značaja, sve dublji poluindustrijski ribolov, zasigurno može dovesti do značajnog ugrožavanja.

Slika 28: Mačka crnousta sa karakterističnim tjelesnim pločicama i šarama, foto: Gonzalo Mucientes.

Modrulj, Plava ajkula, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758)

Modrulj je kosmopolitski rasprostranjena velika ajkula, vitkog vretenastog tijela upečatljivo plave boje sa dosta dugačkim i izduženim prsnim perajima i čunjastom gubicom. Na glavi se nalaze vrlo velike i okruge oči. Posjeduje pet pari kratkih škržnih otvora, dok skržni lukovi posjeduju bradavičaste nastavke (slika 29). Preferira otvorene vode kontinentalnog šelfa i nalati se od same površine sve do 250 m dubine, prem da se može susresti i na vrlo velikim dubinama - do 1.000 metara. Sklona je transokeanskim migracijama koje u sjevernom Atlantiku prate morske struje u smijeru su kazaljke na satu. Do obala, primarno oko otoka, zalazi dosta rijetko, i to primarno u noćnim satima. Susreti u uvalama, kanalima i zalivima su iznimno sporadičnog karaktera. Prilikom ulaska u manje zalive može se ponašati dosta izgubljeno. Često se kreće u većim jatima, koja su striktno odvojena po spolu i starosti. Živeći u potpunosti odvojeno, adultne ženke i mužjaci sastaju se isključivo radi parenja. U prosjeku raste oko tri metra ukupne dužine tijela, dok je najveći zabilježeni primjerak mjerio oko 400 cm.

i težio preko 200 kilograma. Najduži potvrđeni životni vijek je preko 20 godina. Iako preferira relativno hladnije vode od 7 do 15 °C, nerijetko se može susretsti u vodama toplijim od 23 °C.

Reprodukcija je viviparna (živorodna), a placenta je od žumanjčane vreće. Nakon perioda gestacije koji traje u pravilu devet do 12 mjeseci, ženke dolaze u plitke regione radi koćenja, koje se najčešće odvija u proljetnim ili ljetnim mjesecima. Ženka može nositi iznimno različit broj mladih, koji varira od svega četiri, pa do više od 130. Najčešće, nose 15 do 30 mladih, koji kada se izlegu mjere između 35 i 45 cm ukupne dužine tijela. Spolno sazrijevanje dijelom je uslovljeno i klimatskim faktorima, te ženke u sjeveru Atlantika sazrijevaju sa 5 do 7 godina starosti (ukupne dužine 220 do 320 cm), dok mužjaci sazrijevaju nešto ranije u 4. ili 5. godini života (odnosno pri dužinama od 180 do 280 cm). Kada posmatramo kožni skelet možemo zapaziti spolni dimorfizam koji se ogleda u znatno debljoj koži ženki u odnosu na mužjake; dok i ženke različite starosti imaju različitu debljinu kože.

Zubi psa modrulja prilagođeni su rezanju i trganju plijena. Iako su u pravilu svi zubi barem djelimično testerasto zazubljeni, postoje primjetne razlike u morfologiju zuba donje i gornje vilice, posebice zazubljenosti. Zubi gornje vilice su jasno zazubljeni, dosta robusni i gotovo trokutasti sa relativno zakrivljenim vrhom. Unutar donje vilice zubi su suženi na središnjem dijelu, dok je vrh grebena uglavnom pravilan. Nerijetko u donjoj vilici opažamo i bazalno, te polovično, zazubljene zube. Sam broje redova dosta varira, od 14 u gornjoj, te 13 do 15 u donjoj vilici. Na simfizi je prisutan jedan red dosta manjih zuba, praćenih po jendim parasimfiznim redom na obe strane. Upravo ovakvi zubi omogućavaju vrlo širok spektar ishrane. Modrulj najčešće lovi košljoribe (od kojih prednjače haringe, oslići, bakalari, skuše i slične vrste), zatim manje ajkule, glavonošcie, zatim pučinske crvene krabe i druge organizme. Dosta sporadično hrani se različitim morskim pticama, ali i smećem koje ispuštaju brodovi. Iako se radi o relativno mirnoj i znatiželjnoj vrsti, zabilježeni su napadi na čovjeka, te se ne preporučuje uznemiravanje, hranjenje, niti bilo koji drugi oblik nestručne bliske interakcija u vodi.

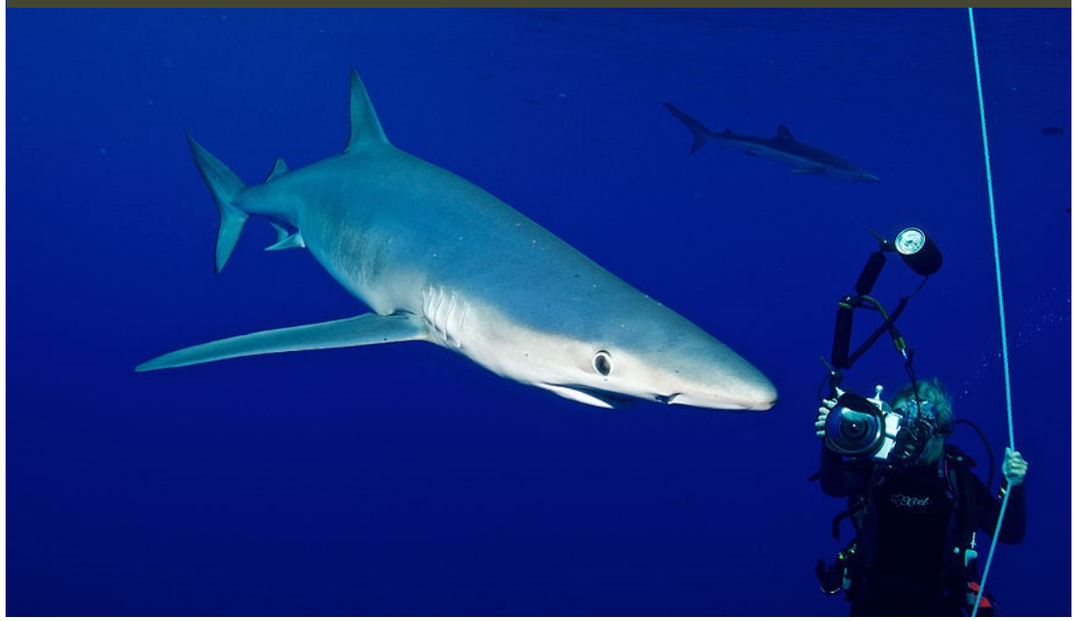
Stepen ugroženosti

Ciljani lov na modrulja u Jadranu je zanemarljivog karaktera, kao i sportsko-ribolovni turizam. Primarno je ugrožen kao slučajni ulov na parangalima i plutajućim mrežama. Sve veća aktivnost ljudi na moru uslovila je sve većim gubitkom staništa, izlovljavanjem i zagađenjem, što za direktnu posljedicu ima i pomanjkanje hrane za veće predatore, poput modrulja, ali i ugrožava cjelokupne morske ekosisteme. Na širem planu, u okviru Mediteranskog mora, ugrožen je primarno radi izlova u cilju humane ishrane, kao sportska lovinam, ali i lova u različite naučno-istraživačke svrhe. Pas modrulj je globalno, kao i na nivou Evrope, ocijenjen kao gotovo ugrožena svojta (eng. Near Threatened). Sve učestaliji nekontrolisan lov u Mediteranskom bazenu rezultirao je značajnim smanjenjem brojnosti, te je procijenjan kao kritično ugrožen (eng. Critically Endangered). Usljed smanjenja u veličini populacije, Crvena knjiga morskih riba Hrvarske navodi modrulja kao osjetljivu vrstu (eng. Vulnerable). Prema aktuelnim predlogu Crvene liste elasmobrahija u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine modrulj je kritično ugrožen.

Mjere zaštite

Pojedine mjere zaštite i konzervacije u Kanadi, Australiji, Sjedinjenjim Američkim Državama postoje još od 1995. godine, ipak u većini drugih država ne postoje jasno definisanje zakonske norme koje bi očuvale, revitalizirale i na koncu zaštitile modrulje. Neophodno je uvesti potpune zabrane lova prilikom koćenja, te slučajno ulovljene primjerke puštati nazad u vodu kad god je to moguće, na bilo koji način. Kako bi se eventualno definisale druge usko specifične mjere zaštite, neophodno je prije svega istražiti detaljno trenutno stanje. Iako postoji svega jedan susret u vodama Bosne i Hercegovine, smata se da je iz mjera predostrožnosti neophodno modrulja staviti pod odgovarajuću zaštitu. Niti jedna konzervacijska strategija na teritoriji Crne Gore ne obuhvata modrulja, dok postoje dva Rufford projekta u Crnoj Gori koja imaju za krajni cilj istražiti i zaštiti pelaške ajkule. Strateški dokumenti u Albaniji također ne prepoznaju modrulja kao jednu od ugroženih svojtim niti mu pružaju zaštitu. Međunarodno je zaštiće Konvencijom o zaštiti evropksih divljih vrsta i prirodnih staništa (potpiesanom u Bernu, 1979, vidi Appendix III).

Slika 29: Radoznali pas modrulj u društvu ronioca, foto: Juergen Gangoly



Trupan šiljokrilac, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827)

Pas trupan zasigurno je jedan od najvećih priobalnih morskih pasa, prepoznatljiv primarno po iznimno velikoj prvoj leđnoj peraji, koja teži nešto manje od 20% ukupne mase jedinke. Obitava na kontinentalnom šelfu, najčešće na dubinama od 20 do 60 m, preferirajući muljeviti i/ili pjeskoviti tip dna u zalivima, kanalima i lukama. Rasprostranjen je duž umjernih i tropskih mora istočnog i zapadnog Atlantika, te duž čitavog Sredozemnog mora. U Jadranu difuzno rasprostranjen, nalazi češći u srednjem i južnom dijelu (Lipej et al., 2000). Unatoč rasprostranjenosti, pojedini autori sugerišu da bi sjeverni Jadran mogao predstavljati vrlo značajno mrijestište za trupana (Costantini & Affronte, 2002). Jedinke unutar populacija često su podijeljene po starosnoj dobi i kreću se solitarno. Vrlo sporadično, udružuju se u jata koja su uvijek sačinjena od jedinki istog spola. U pravilu, ženke su robusnije od mužjaka i rastu 200 do 250 cm, dok mužjaci rastu najćešće od 180 do 200 cm. Maksimalna zabilježena težina iznosila je nešto manje od 120 kg, dok je najduži životni vijek mjerio 34 godine starosti.

Ovaj predator najveću aktivnost ispoljava u zoru i sumrak, ali i tokom čitave noći. Visoko diferenciran dentalni aparat prilagođen je ishrani širolikim spektrom plijena, od koga preovladavaju košljoribe, druge elasmobranhije, kao i raznoliki beskičmenjaci od kojih preovladavaju rakovi Ecuarida i Decapoda (Nakaya, 1984; Fischer et al., 1990; Randal et al., 1990; Riede, 2004; Mundy, 2005; White et al., 2006; Gajić, 2015). Vidi sliku 30.

Iako se radi o dosta krupnoj vrsti ajkule, ne postoji opasnost po čovjeka tokom susreta prilikom plivanja ili ronjenja. Svakako treba biti oprezan kod rukovanja.

Zubi gornje vilice su robusni, trokutasti i uvijek testerasto zazubljeni. Unutar gornje vilice nalazi se prosječno 30 redova zuba, dok simfiza ne posjeduje dentalne strukture. Donju vilicu karakteriše 25 redova zuba, od kojih je jedan simfizni. Zubi donje vilice su igličasti i u bazi suženi dok je korijen značajano proširen (Gajić, 2015). Ženke su živorodne i kote se svake dvije godine, nakon perioda gestacije u trajanju od oko 12 mjeseci. Na svijet donose osam do deset mladunaca (Pratt & Carrier, 2001).

Stepen ugroženosti

U čitavom Jadranskog moru izlovljava se iznimno sporadično, te je ugrožen isključivo slučajnim ulovom. Jardas i suradnici (2008) navode i neke unuštranje čimbenike koji doprinose ugroženosti, poput poremećenog odnosa spolova, malobrojnog potomstva, ali i malog broja gravidnih ženki. Globalno se izlovljava primarno parangalima (kako površinskim, tako i dubinskim), ali i u sportskom ribolovu. Koćama se lovi vrlo sporadično i to primarno i Sicilijanskom kanalu, kao i obalama Tunisa, Libije, Egipta, Maroka, Alžira, te Španije. Sve do druge polovice pošlog vijeka pas trupan je bio iznimno čest u Mediteranu, primarnu duž Lavantinske oable gdje je činio do 85% od ukupnih ulova morskih pasa (Baranes & Ben Tuvia, 1978). Današnji podaci pak ukazuju na izniman pad u brojnosti populacije (Bradai *pers. comm.*, 2008). Na globalnom nivou ocijenjen je kao ranjiva (eng. Vulnerable), svojta dok je u vodama Mediteranskog mora okarakterisan kao ugrožen (eng. Endangered). Prema Crvenoj Knjizi morskih riba Hrvatske, označen je također kao ugrožena (eng. Endangered) vrsta sa neophodnom daljnjom zaštitom.

Mjere zaštite

U teritorijalnim vodama Hrvatske zaštićen je i Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama NN 144/2003. Naredbom o lovostaju uzrasnih klasa riba u Crnoj Gori obuhvaćeno 14 vrsta morskih pasa, ista ne podrazumijeva psa trupana iako obuhvata vrste koje nikada nisu zabilježene u vodama Jadranskog mora. Nažalost, u teritorijalnim vodama Albanije situacija po morske pse, uključujući i psa trupana, vrlo je alarmantna. Niti jedan zakonski akt ne obuhvata zaštitu, niti procjenu ugroženosti ove vrste, čije značajno stanište zasigurno predstavlja i Jadransko more. Kako bi se upostavila dugoročna zaštita, potrebno je primarno izvršiti realne procjene trenutnog stanja u Jadranu. Nadalje, neophodno je smanjiti korištenje širokog spektra ne-elektivnih alata, te uvesti selektivne zabrane u sportskom ribolovu.

Trupan oblokrilac, *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861)

Velika pučinska ajkula, relativno lako prepoznatljiva po svom kompaktnom tijelu, sa znatno izduženim i zaobljenim prsnim perajima koje su na samom vrhu najčešće bijele boje. Kosmopolitski je rasprostranjena i preferira boravak u toplijim vodama od 20°C do 28°C, prem da toleriše i dosta hladnije vode. Stanovnik je kontinentalnog šelfa, sporadično se susreće u priobalnim vodama, ili pak na samoj površini, dok najčešće obitava do 150 m dubine. Adulti u prosjeku rastu oko 300 cm TL, dok je najveća zabilježena individua mjerila preko 400 cm TL; dok prosječna težina najčešće varira od 100 do 130 kg TW. Životni vijek najčešće provode solitarno, sporo se krećući uvijek u otvorenom stupcu vode. Formira grupe tek u slučaju specifičnih oblika hranjenja. Aktivan je jednako tokom obdanice, kao i po noći. Ove velike okeanske predator često prate košljoribe, poput vrsta *Naucrates doctor* (L.) i *Coryphaena hippurus* (L.), te predstavnika porodice Echeneidae Rafinesque, 1810. koje se koriste njihovim hidrodinamičnim lukom, ali i konzumiraju eventualne ostatke plijena. Trupan oblokrilac oportunistički je predator koji se hrani znatno širokim spektrom plijena u kojem prednjače pučinski glavonošci, košljoribe, sisari, rakovi, ptice, kornjače i druge skupine.

Nerijetko, prilikom lova, ispoljava vrlo specifičan obrazac ponašanja da upliva u jato riba širom otvorenih usta mahnito tražeći plijen. Vrlo interesantan je fenomen zajedničkog plivanja sa grindom, *Globicephala macrorhynchus* Gray, 1846 (iz porodice delfina), koje je u vodama Havaja zabilježio Jeremy Stafford-Deitsch. Dentalna garnitura je visoko diferencirana i specijalizrana za rezanje i trganje plijena. U gornjoj vilici opažamo dosta robusne, trokutaste i testerasto zazbuljene zube koji najčešće broje svega 14 do 15 redova. Zubi donje vilice odlikuju se suženim, kopljastim, zubima koji su u pravili glatkih oboda, iako same ivice pri vrhu grebena mogu biti umjereno zazubljene. Broj redova zuba u donjoj vilici često odgovara onom u gornjoj. Na simfizi gornje vilice prisutna su dva iznimno mala zuba, dok je na simfizi donje vilice prisutan svega jedan atipičan zub. Reprodukcija je živorodna, dok spolno sazrijevaju sa četiri do pet godina starosti. Period gestacije iznosi 10 do 12 mjeseci, nakon čega se rađa jedan do 15 mladunaca, čiji broj je u direktnoj vezi za veličinom majke Compagno et al. (2005). Novorođene jedinke relativno su velike i njihova ukupna dužina mjeri do 65 cm (Baum et al. 2015).

U Jadransko more iznimno rijetko zalazi, vrlo vjerovatno prateći velike prekookeanske brodove, ili pak jata krupnih pelaških riba poput tuna. Posljednja publicirana jedinka u Jadranu mjerila je oko 250 cm TL i zabilježena je 1978. godine (Lipej et al., 2004; Gajić, 2015; Kabasakal, 2015). Dakako, veći broj susreta moguć je u otvorenim vodama primarno južnog i središnjeg Jadrana, no zasigurno se ne radi o vrsti koja je stanovnik Jadrana (Sl. 31).

Stepen ugroženosti

Sredinom prošlog vijeka, Lineaweaver i Backus (1969) za trupana oblokrilca naveli su sljedeće: "(to je) iznimno rasprostranjena, možda čak najrasprostranjenija velika (veća od 45 kg mase) ajkula koja obitava na planeti ". Znatno detaljnija istraživanja o populacijama rađena su 2003. godine, kada je procijenjeno da je brojnost između 1992. i 2000. godine na prostoru sjeverozapadnog i zapadnom srednjem Atlantiku opala za nevjerovatnih 70% (Barum et al., 2005). Studija (Braum & Myers, 2004) koja je obuhvatila meskički zaliv od sredine 1950-tih do kraja 1990-tih, procijenila je još drastičniji pad u brojnosti - tačnije oko 99.3%, u svega 40 godina studija.

Nadalje, znatne promjene u praksama ribolovne industrije, kao i metodama prikupljanja i analize samih podataka svakako dodatno otežavaju mogućnost procjene ugroženosti. Izlovljava se primarno površinsmkim parangalima i različitim mrežama, no u Jadranskom moru (kao alohtona raritetna vrsta) zasigurno nije ugrožena. Ipak, stvarni podaci (kako u Mediteranu, tako i na globalnom niovu) vrlo su diskutabilni obzirom na vrlo česte pogreške pri identifikaciji sa blisko srodnim vrstama i neophodno je pokrenuti progame monitoringa ciljanih vrsta. Trupan oblokrilac je na globalnom nivou označen kao ranjiv (Vunerable), sa opadajućim trendom u brojnosti populacija.

Iako je u literature poznat manji broj neprovociranih napada, posebice onih koji su završili fatalno, pas trupan oblokrilac smatra se jednom od najpoasnijih ajkula današnjice. Smatra se odgovornom za mnoge napade nakon potapanja brodova, posebice čuvene Nova Scotia u II Svjetskom ratu. Usljed specifične procijene plijena, Jacquest Cousteau smatrao ga je također jednim od najopasnijih morskih pasa. Unatoč ponekad zloglasnoj reputaciji, pas trupan nerijetko se susreće pod vodom. Prilikom susreta vrlo je znatiželjan, te uporno i ponekad agresivno istražuje ronioce, sa iznimnom smjelošću, koju ne ometaju odbrambeni mehanizmi ronilaca, što iziskuje poseban oprez.

Mjere zaštite

Potrebno je upostaviti modele dugoročne konzervacije sa planskom revitalizacijom populacije, obzirom na stvarni pad u brojnosti populacija na globalnom nivou. Za očuvanje ove vrste, usljed njene vrlo visoke stope migracija, potrebna je međunarodna suradnja svih onih država u kojima obitava, ali u koje povremena zalazi. Prije svega, ribolovni pritisak na ovu vrstu mora biti znatno smanjen putem ograničavanja ulova i uvođenjem širokog spektra mijera koje bi eventualno omogućile preživaljavanje jedinki po pušta-nju. Jedna od zasigurno učinkovitih mjera bila bi i uvođenje kompletnih zabrana ribolova na velikim okeanskim područjima. Trenutno se ove vrsta ne pominje niti u jednom od zakonskih akata istočnojadranskih država; iako bi svakako trebala primarno usljed mjera predostrožnosti da se nalazi na popisu strogo zaštićenih vrsta.

Slika 30: Trupan šiljokrilac odlikuje se prisustvom iznimno velikog prvog dorzalnog peraja, foto: Randall, J.E

Trupan šiljokrilac (slika 28) jedan je od sigurnih predstavnika kučaka u vodama Jadranskog mora, dok trupan oblokrilac (slika 29) tek sporadično ulazi u Jadran.

Slika 31: Trupan oblokrilac sporadično uplivava u vode Jadranskog mora; foto: ddd

Trupan, *Carcharhinus brevipinna* (Müller & Henle, 1839)

Trupan šiljokrilac ajkula je česta u vodama zapadnog i istočnog Atlantika, te indozapadnog Pacifika. Preferira plitke djelove kontinentalnog šelfa do 100 m dubine, iako se najčešće susreće od same površine do 30 m dubine. Kosmopolitska je vrsta; poznato je da juvenili ulaze u manje zalive, ali i izbjegavaju bočatne vode. Često formira i istospolna jata, koja su odvojena po starosnoj dobi. Adultne jedinke u prosjeku rastu 200 do 250 cm TL, dok je maksimalna zabilježena dužina mjerila oko 300 cm TL. Prosječna težina iznosi 50 do 60 kg, dok je najteža zabilježena jedinka imala približno 90 kg . U pravilu, indopacifičke jedinke su krupnije od onih iz sjeverozapadnog Atlantika. Adultne jedinke često se mogu prepoznati po karakterističnom crnom vrhu analne pereje. Među egzoparazitima izdvajaju se kopepode *Alebion carchariae* koja parazitira na koži, te *Kroyeria deetsi, Nemesis pilosu*s, i *N. atlantic* koje parazitiraju na škrgama, te vrsta *Nesippus orientalis* često prisutna u usnoj šupljini i na škržnim lukovima i *Perissopus dentatus*, prisutna u nazalnim otvorima i na stražnjim marginama peraja; kao i druge vrste. Aktivan je i brz predator, a prilikom lova nerijetko ispoljava obrazac ponašanja, vertikalno se uvrćući sa otvorenim ustima kroz jato riba (Compagno & Niem, 1998). Hrani se najčešće širokim spektrom srenje velikih riba, poput sardina, haringi, cipli, skuša i tuna. Također, konzumira i beskičmenjake poput hobotnica i sipa, ali i druge elasmobranhije (najčešće raže). Pojedinačni plijen često guta čitav, obzirom da unutar dentalne garniture nedostaju zubi za rezanje (Can der Elst & Borchert, 1993). Baš kao i ostali predstavnici porodice, reprodukcija psa trupana je živorodna (viviparna). Ženke posjeduju jedan funkcionalni ovarij, iako su funkcionalna oba uterusa - koja se dalje dijele na odjeljke, po jedan za svaki embrion. Nakon što embrion naraste oko 19 do 20 cm i potroši žumanjčanu vrećicu, ista struktura pretvara se u placentalni spoj putem majka obezbjeđuje nutrijetne do kraja gestacije. Nakon perioda gestacije u trajanju od 11 do 15 mjeseci ženke kote sedam do 11, najviše do 20, mladunaca koji, ovisno od lokaliteta populacije, mjere između 60 i 80 cm TL a u prvoj godini života rastu više od 30 cm dužine tijela.

Stepen ugroženosti

Obzirom na veliku raritetnost same vrste, pas trupan zasigurno nije direkrno ugrožen u vodama Jadranskog mora. U sjeveroozapadnom Atlantiku često se izlovaljava putem sportsko-rekreativnog ribolova ali i komercijalni ribolovne industrije. Meso se konzumira diljem svijeta i relativno je cijenjeno. Peraja se nerijetko suše i izvoze na Daleki Istok, gdje se koriste kao osnova za čorbasta jela i supe, dok se jetra koristi za ekstrakciju ulja. Namjerna, ili pak slučajna, pogrešna identifikacija sa blisko srodnim vrstama negativno utiče na poznavanje stvarnog stanja populacije, a samim tim utiče i na procjenu stepena ugroženosti. Prema aktuelnoj IUCN-ovoj procjeni, na globalnom nivou je ocijenjena kao gotovo ugrožena, sa nepoznatim trednom populacija, dok u Sjeverozapadnom Atlantiku smatra se ranjivom (Sl. 32).

Mjere zaštite

Do danas nisu ustanovljene specifične mjere zaštite za ove vrstu. Pas trupan se ne nazali na strateškim dokumentima niti jedne od država Jadranskog bazena, obzirom da mu Jadransko more zasigurno ne predstavlja dio arela, već prije da u njega vrlo sporadično zalazi. Unatoč tome, ne bi bilo zgoreg iz mjera predostrožosti uvrstiti istog u listu zaštićih vrsta.

BronČani pas, *Carcharhinus brachyurus* (Günther, 1870)

BronČani pas kosmopolitski je rasprostranjen morski pas, koji preferira umjereni toplotni pojas. Nerijetko zalazi u bočatne rijeke i estuarije, a najčešće se susreće u priobalnom regionu, manjih uvalama i lukama do 100 m dubine, iako se sporadično spušta na rub kontinentalnog šelfa, oko 350 m. Kreće se u istospolnim jatima, koja su nerijetko odvojena i sklona sezonskim migracijama. Obrasci kretanja tokom migracija razlikuju se među spolovima, ali su usloveljeni primarno temperaturnim razlikama, reprodukcijom i dostupnosti plijena. Poznato je da jedna jedinka ponekad pređe distance duže od 1.300 m. Relativno je velik morski pas sa izduženom i zašiljenom gubicom, koji u prosjeku raste oko 230 do 250 cm TL, prem da su zabilježeni primjerci duži od 320 cm TL,

Slika 32: Trupan zlatac, *Carcharhinus brevipinna* (Müller & Henle, 1839) foto: Jean-Lou Justine.

Trupan zlatac (slika 30) posjeduje igličast, oštre i uglavnom ispravljene zube, dok brončni pas (slika 31) posjeduje gornje anteolateralne zube savijene, kukaste i sužene.

Slika 33: Brončani pas još uvijek je dosta diskutabilna vrsta za Jadransko more, foto: Clinton Duffy.

teži više od 300 kg. Vrlo lako se može zamijeniti sa drugim predstavnicima roda, najčešće sa vrstom *C. obscurus* (Lesueur, 1818), ali se diferencira prema morfologiju zuba gornje vilice, kao i interdorsalnom grebenu i nedostatku koloracije po perajima. Zubi su morfološki vrlo slični, sa testerastom zazubljenosti unutar kompletne dentalne garniture. Gornja vilica broji 28 do 32 reda, dok donja u pravilu nešto manje, 28 do 30 redova, zuba. Aktivan je predator i hrani se češće dnu, u odnosu na srednji stupac vode i površinu. Kozumira iznimno širok spektar plijena u kome prednjače glavonošci (lignje, sipe), raznolike košljoribe (poput sardina, tuna i listova), kao i druge elasmobranhije (najčešće raže glatice i električne raže). Juvenili sporadično konzumiraju meduze i rakove. Poznato je da ne napadaju sisare, i da se hrane leševima ukoliko imaju pristup. Reprodukcija je viviparna, baš kao i kod ostalih predstavnika porodice. Nakon što se potroši žumanjčanna vreća, ista se konvertuje u placentalnu vezu kroz koju majka dostavlja nutrijente neohpdone za rast i razvoj embriona. Desni ovarijum je funkcionalan, dok lijev u pravilu atrofira. Za razliku od jajnika, oba uterusa su funkcionalna tokom čitavog života jedinke. Period gestacije nije tačno poznat iako vrlo vjerovatno da iznosi 12 do 21 mjesec, nakon čega se koti 7 do 24, najčešće 15 ili 16, mladunaca. Po koćenju, mladunci su sasvim sposobni za samostalni život i mjere 55 do 65 cm dužine. Spolnu zrelost mužjaci dostižu sa 2 do 2.4 m (13 do 19 godina starosti), a ženke sa 2.3 do 2.5 m dužine i 19 do 20 godina starosti. Životni vijek iznosi 25 do 30 godina (slika 33).

Postoji nekoliko podataka o susretima u vodama Jadranskog mora. Na osnovu jedinke zabilježene u Constantinopel-u, u blizini Trsta, Garrick je (1982) uvestio bročanog psa na popis riba Mediterana. Ipak, kasnije analize stavile su sumnju na porijeklo same jedinke (Lipej et al., 2004), a samim tim i pojave u Jadranskom moru.

Poput drugih velikih morski pasa vrlo slabo se prilagođava zatočeništvu. Ima čestu tendenciju da udara u ivice ograđenog prostora, što za posljedicu ima fizička oštećenja na koži koja se često inficiraju sa fatalnim posljedicama. Stoga, ni u kom slučaju se ne proporučuje uznemiravanje niti izlov u svrhu kaptivacije.

Stepen ugroženosti

Najčešće se izlovljava kao slučajna lovina različitim pridnenim mrežama i parangalima, primarno namijenjenim košljoribama ili drugim morskim psima poput *Mustelus spp.* ili *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758). Ulov koćaricom ili površinskim parangalima je moguć, ali minornog je karaktera. Komercijalno izlovljavanja brončanog psa prisutno je u Novom Zelandu, Kini, Južnoj Africi, Meksiku, Argentini i Urugvaju. Brončani pas u međunarodnim vodama označen je kao gotovo ugrožen (Near Threatened). Obzirom na raritet nalaza i visoki stepen migratornosti, ne postoji adekvatna procjena trenutnog stepena ugroženosti u vodama Mediteranskog, niti Jadranskog, mora.

Izniman problem u procjeni trenutnog stanja populacija, kao i ocjene stepena ugroženosti, predstavnika roda *Carcharhinus* Blainville, 1816 predstavlja vrlo česta pogrešna identifikacija vrsta i narodni nazivi koji pokrivaju veći broj taksonomskih odvojenh vrsta. Pogrešna pak identifikacija nažalost aktuelan je problem i kod mnogih profesionalnih ihtiologa.

Mjere zaštite

Brončani pas ne nalazi se niti na jednom strateškom dokumentu država sa izlazom na Jadransko more. Iako je izostanak iz zakonskih normi posve opravdan, svakako bi trebalo više pažnje posvetiti datoj vrsti primarno usljed mjera predostrožnosti ali i vrlo česte pogrešne identifikacije sa drugim, blisko srodnim vrstama, unutar roda. Uopšteno, o populacijama vrsta roda *Carcharhinus* Blainville, 1819 koje su bazirane, ili barem dijelom zahvataju, u Jadranskom moru ne postoji puno podataka. Dostupna literature svodi se uglavnom na pojedine susrete duž čitavog istočnog Jadrana, te opšte predikciji o mogućem rasprostranjenju. Tek ponekad, nalaz gravidne ženke ili pak mladunaca ponuka na razmišljanje o mogućim mrijestilištima u Jadranu. Dakako, neophodno je bolje upoznati ove vrste kako bi ih dalje štitili. Globalno gledano, zabrane lova na mrijestilištima drugih morskih pasa u Tasmaniji, kao i zabrana korištenja pojedinih ribolovnih alata, pružit će direktni benefit i brončanim psima. Države, kao Novi Zeland, uvele su specifične zabrane izlova što je svakako pohvalan korak u očuvanju vrste.

Čekićara ili Mlat, *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758)

Predstavnik zasigurno jedne od najfascinantnijih porodica morskih pasa današnjice, čekićarki (mlatova) koja se odlikuje bočno izduženim i spljoštenim glavenim regionom koji dosjeća na čekić - a naziva se cephalofoil.

Mlat je široko rasprostranjena, kosmopolitska vrsta, koja preferira boravak u otvorenom vodenom stupcu od površine najčešće do 20(30) m, prem da se mogu zabilježiti sve do granice kontinentalnog šelfa na oko 200 m dubine. Adultne jedinke u prosjeku rastu oko tri metra dužine, iako su zabilježeni kapitlani primjerci preko pet metara dužine, teški više od 400 kg. Tijelo je izduženo, kompaktno, a na dodir glatko. Prva dorzalna peraja je iznimno velika, sa zaobljenim vrhom, dok je druga dorzalna peraja locirana neposredno iza baze analne peraje i iznimno je malih dimenzija. Boja tijela varira od smeđe sve do tamno maslinaste dorzalno i lateralno, dok je ventralno mliječno blijel. Iznimno sporadično, na prsnim perajima mogu se zapaziti i tamni završeci. Jedna od diskriminativnih odlika na glavenom regionu jeste središnja kvrga (slika 34). Dentalna garnitura odlikuje se gotovo identičnim zubima u obe vilice, dok su minorne razlike primjetne na obodima grebenova. Iako su u pravili svi zubi trokutasti, robusni, sa glatkim ivicama, unutar donje vilice pažljivim pregledom mogu se opaziti zubi sa blagim naznakama lateralne seracije. Broj zuba znatno varira, a najčeće iznosi 26 do 32 reda u gornjoj i 25 do 30 redova u donjoj vilici. Mlat je iznimno aktivan nokturalni predator koji se primarno hrani raznolikim manjim elasmobranhijama, košljoribom, dekapodnim rakovima, iglavonošcima.

Reprodukcija je živorodna, sa prisustvom placente. Nakon što embrioni u potpunosti istroše vitelusni mješ tak, prazna žumačnjana vrećica pretvara se u placentarnu vezu preko koje majka dalje opskrbuje embron hranjivim materijama. Spolno sazrijeva tek sa 250 cm pa sve do 300 cm ukupne dužine tijela. Ženka najčešće nosi 20 do 50 mladunaca. Period gestacije traje između 10 i 11 mjeseci, nakon čega se kote mladunci prosječne dužine oko 50 cm. Mogu da dožive starost iznad 25 pa i 30 godina.

U period od 19. i polovine 20. vijeka u vodama istočnog Jadrana zabilježeno je svega 16 jedinki, od čega 10 jedinki otpada na ulove iz 19. vijeka. Smatra se da je prisutna u vodama južnog Jadrana (na teritorijama Crne Gore, Hrvatske, Albanije i Italije), ali se lovi iznimno sporadično (Bello, 1999; Soldo & Jardas, 2002). Zadnji primjerak u Jadranu zabilježen je u periodu 1998-1999 (Megalofonou et al., 2000). Prilikom interakcije sa čovjekom može postati agresivan i relativno opasan. Ne preporučuje se ciljano ronjenje, kako u divljim populacijama, tako i zatočeništvu. U slučaju susreta pod vodom ne praviti nagle i nepromišljene pokrete.

Iako se mlat upotrebljava u ishrani (najčešće sušen i dimljen), postoji značajan broj izvješća o trovanjima ljudi. Trovanja se najčešće javljaju nakon konzumacije jetre, znatno rjeđe po konzumaciji mesa. Poznato je da se većina otrovanih pacijenata relativno brzo oporavi, no zasigurno je moguće izazvati i fatalan ishod prilikom konzimacije (posebice jetre). U tradicionalnoj kineskoj medicini koristi se za pripravak medikamenata.

Stepen ugroženosti

Ugroženost se reflektuje sve većom prijernom parangala i različitih mreža stajaćica, u kojima se uglavnom pojavi kao slučajna lovina. Uzoke ugrežnosti možemo naći i u sve većoj poluciji otvorenih voda različitim (mikro)plastičnim otpadom, perzistentnim organskim zagađivačima i sl. spojevima koji u značajnoj mjeri mogu uticati na razvoj bolesti, ali i dovesti do niza komplikacija u samom embrionalnom razvoju. Na globalnom nivou mlat je ocijenjen kao ranjiv (eng. Vulnerable), dok ne postoji adekvatna projecena na evropskom nivou, usljed ozbiljnog nedostatka podataka. Znatno drugačija situacija trenutno vlada u vodama kompletnog Mediteranskog mora, gdje je označen kao kritično ugrožena svojta (eng. Critically Endangered).

Mjere zaštite

Kao i svi ostali predstavnici porodice Shpyrinidae T. N. Gill, 1872 nalazi se na Aneksu II Visoko migrtornih vrsta u okviru UN Konvencije o morskom pravu, na osnovu čega UN urgira svojim članicama uspostavu revitalizacije i održivog upravljanja nad ovim vrstama. No u

praksi takav sistem još uvijek nije razvijen. Usvajanje zabrane prakse izlovaljavanja ajkula radi peraja u Americi, Australiji, Brazili, Evropskoj Uniji i prema nekim ribolovnih organizacijama (ICCAT, IOTC, IATTC i WCPFC) zasigurno bi trebalo ubrzati proces revitalizacije do danas pogođenih populacija. Dakako, neophodno je ustanoviti pravnu nadležnost i tijela koja će osigurati sprovođenje ovakvih zakonskih zabrana. Usljed načela predostrožnosti navedena je unutar Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama Republike Hrvatske (NN 144/2013). Prema Naredi o lovostaju urasnih klasa riba u Crnoj Gori zabranjen je izlov bilo koje vrste čekićarki. Nažalost, niti jedan relevantni strateški dokument ne bavi se problematikom prevencione zaštite u teritorijalnim vodama Albanije. Na Bosanskohercegovačkom dijelu Jadranskog mora kroz projekat "The next step for the establishment of the long-term in-situ conservation of sharks, skates and rays in Bosnia and Herzegovina", finansiran od strane Rufford Foundation, aktivno se radi na uspostavi prevencione zaštite svih vrsta morskih pasa, bilo zabilježenih ili mogućih, u teritorijalnim vodama, kao i onih vrsta batoida kojima je potrebna pravna zaštita.

Slika 34: Čekićara često pliva u otvorenom stupcu vode ili pak iznad dna, foto: Andy Murch / Elasmodiver

Squatiniformes

F. de Buen, 1926

Anđeoska ajkula/Sklat, *Squatina squaina* (Linnaeus, 1758)

Svojom pojavom, sa spljoštenim tijelom, izduženim parnim perajama i dosta malim dorzalnim perajima lociranim na kaudalnom reigonu tijela, sklatovi dosta više podsjećaju na raže. Ipak, postoje značajne razlike u odnosu na raže, koje se primarno odlikuju u položaju škržnih otvora, koji je kod sklatova (baš kao i svih drugih ajkula) uvijek lateralan. Nadalje, iako vrlo izdužene i spljoštene, prsne peraje nisu srasle za glaveni region (kao što je slučaj kod raža), već su od istog jasno odvojene. Do danas, poznate su 24 vrste, opisane unutar roda *Squatina* A. M. C. Duméril, 1806.

Sklat (sivac) nastanjuje plitke slojeve kontinentalnog šelfa (najčešće od pet do 150 m dubine), prem da se može naći i na gornjem dijelu padine, do 250 m, a u Jadranskom moru i do 300 m dubine. Nerijetko se može naći u blizini same obale. Sporadično ulazi i u bočatne vode na većim deltama. Bentoska je vrsta, obdanicu provodi ukopana u muljeviti ili pjeskoviti sediment. Rijetko, može se naći i na hridinastom dnu, ili pak livadama posidonije. Noću je dosta aktivnija i može se susresti kako energično pliva iznad samog dna. Odrasle jedinke u prosjeku rastu oko 150 cm. Ženke su robusije od mužjaka, te su poznati predstavnici od gotovo 250 cm TL, dok je najveći zabilježen mužjak mjerio tek oko 185 cm TL. U vodama Jadranskog mora najčešće se love manji predstavnici, od oko 5 kg težine, prem da su zabilježene jedinke do 200 cm i težine do 60 kg (Grubišić, 1988). Plakoidne krljušti su dosta male, relativno uske i oštre, pokrivaju kompletnu dorzalnu, kao i veći dio ventralne, površine životinje. Poznato je da manje jedinke mogu imati niz trnolikih izraslina na samoj sredini leđa (Lythgoe & Lythgoe, 1991). Dorzalno, odlikuje se zelenkastosivom, maslinasto-smeđom do svijetlosivom bojom, sa mnogobrojnim cijelim i crnim flekama. Juvenilne jedinke su u pravilu svjetlije i mrežasto išarane. Prilikom susreta pod vodom obično nepomično leži na dnu, ponekad može da napravi nekoliko krugova oko ronioca sa širom otvorenim ustima. Tek ukoliko se isprovocira može doći do napada, stoga treba biti iznimno pažljiv prilikom ulaska u bliske interakcije, te ni u kom slučaju ne dirati životinje.

Reprodukcija je ovoviviparna, sa dosta velikim jajima, promjera i do 8 cm, koja se razvijaju unutar uterusa ženke. Period gestacije traje ispod godinu dana, a najčešće 10 mjeseci. Veličina okota u direktnoj je zavinosti od veličine ženke, a najčešće iznosi 10 do 25 mladunaca. U populacijama koje su prostale u Sredozemnom moru, pa i u Jadranu, koti se između decembra i februara. Mužjaci spolno sazrijevaju već sa 80 cm TL, dok ženke znatno kasnije, sa 130-170 cm TL. Ženke sklata sivca posjeduju dva funkcionalna ovarija koja se odlikuju funkcionalnom asimetrijom u okviru koje desni ovarij uvijek sadžri veći broj oocita, a samim tim i emrbiona. Vrijedi istaći da ovakva asimetrija nije zabilježena kod drugih predstanvika roda. Iako se kod većine morskih pasa formiranje žumanca (vitelogeneza) odvija u toku graviditeda, kod sklatova se odgađa sve do otprilike polovice perioda gestacije, tačnije oko pet mjeseci. Same ralje su dosta specifičnog, romboidnog, oblika sa pravilno raspoređenim zubima koji se diferenciraju na jedan greben i ni u kom slučaju nisu testerasto zazubljeni. Sam greben je igličast, dok je korijen zuba zatno proširen i dužina znatno premašuje visinu grebena. U obe vilice nalazi se oko 20 redova zuba, dok je simfiza u pravilu bez zuba. Za razliku od većine morskih pasa, koji su aktivni predatori, sklatovi najčešće love iz zasjede. Hrani se širokim spektrom bentoskih organizama, gdje prednjače košljoribe poput oslića, arbuna i ribe list, zatim beskičmenjaci poput glavonošaca, primarno sipe i lignje, te dekapodnih rakova kao što su kosmač i druge krabe. Tokom analiza želučanog sadržaja pronalažena je i morska trava, ali i ptice, u jednom slučaju čak čitav kormoran (Moray et al., 2009). Smatra se da se danas u Jadranu može naći između Paga, Lošinja i Dugog otoka, ali i na pojedinim lokalitetima u srednjme i južnom dijelu..

Iako se smatralo da se radi o regionalno izurmloj vrsti, sklat sivac zasigurno je prisutan u vodama Jadranskog mora, sa posljednjim poznatim susretom zabilježenim u 2017. godine u Murterskom moru na dubini od 70 do 80 m. U posljednjih 30 do 50 godina lovljena je najčešće od Splita do Dubrovnika, sa poznatim susretima u Kaštelanskom i Neumskom zalivu, te u okolici Šibenika i Zadra (sl. 35).

Stepen ugroženosti

Sklat se izlovljavao i koristio u privredi već hiljadama godina, čemu svjedoče i antički autori Diphilus i Mnesitheus koji navode da je meso "lagano" i "lako provarljivo". Plinije Stariji, u svom djelu Naturalis Historia (77-79) navodi da se koža koristila za poliranje drva, ali i bjelokosti. Aristotel je zapisao podatke o razmnožavanju i pravilno je slakata svrstao u skupinu ajkula, ne raža. Danas, unatoč drastičnom padu u brojnosti, koristi se u ishrani, za izolovanje ulja, te pravljenje riblje hrane. Iako se uvijek lovi tek kao slučajna lovina, možemo reći da je u vodama Jadranskog, ali i ostatka Mediteranskog, mora direktno ugrožena intenzivnim ribolovom koćom, pridnenim parangalom i raznolikim mrežama stajaćicama. Sklat sivac spada među najugroženije ajkule današnjice i označen je kao kritično ugrožen (eng. Critically Endangered) na globalnom, svim regionalnim, ali i lokalnim nivoima - uključujući Crvene liste i njihove predloge na pojedinim Jadranskim državama. Prema Crvenoj listi morskih riba Hrvatske, blisko srodni sklat žutan, *Squatina oculata* Bonaparte, 1840, smatra se regionalno izumrlom u vodama Jadranskog mora.

Mjere zaštite

Tokom MEDIS programa, od 1995. do 1999. godine, sklat sivac zabilježen je u svega dvije od 9.905 koća. Slična studija u tom periodu, rukovođena od strane INP, zabilježia je svega 38 susreta od ukupno 9.281 koća. Danas, međunarodno je zaštićen Bernskom Konvencijom o zaštiti evropskih divljnih vrsta i prirodnih staništa, Dodatak III. Nalazi se na popisu strogo zaštićenih vrsta Republike Hrvatske (NN 144/2013, 3086), kao i na trajnoj zabrani lova uzrasnih klasa (583) u okviru Naredbe o lovostaju uzranish klasa Crne Gore. Trenutno se ne nalazi na Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (76/06 iz 2006. god). Nažalost, ne nalazi se niti na Crvenoj listi divlje flore i faune Albanije (1280 iz Novembra 2013. godine). Obzirom na značajan broj susreta na teritoriji Bosne i Hercegovine tokom prošlog vijeka, dat je predlog za unos na Crvenu Listu, te su predložene preventivne zakonske mjere zaštite. Dakako, kako bi se ostvarila stabilna regionalna zaštite ove vrste koja se nalazi na rubu opstanka, neophodno je uskladiti regionalne zakonske norme, ali i uvesti trajne prostorne zabrane ribolova.

Slika 35: Sklat sivac uhvaćen u Murterskom moru (istočni Jadran), 2017., na dubini od 70 m. Foto: Sharklab

Trentno, populacija sklata sivca u istočnom Jadranu predmet je nekoliko opsežnih studija, među kojima se izdvajaju projekti "The next step for the establishment of the long-term in-situ conservation of sharks, skates and rays in Bosnia and Herzegovina" finansiran od strane Rufford Fondacije i "Shark tales: the effects of habitat loss and pollution on elasmobranch health and specific disease development" finansiran od strane National Geographic Society. Dakako, potrebno je prije svega prikupiti precizne podatke o bazičnoj biologiji, arealu i mrijestilištima ove vrste, kako bi se uspostavili planovi za dugoročnu zaštitu, ali i revitalizaciju. Moguće mrijestilište u teritorijalnim vodama Hrvatske, koje je također jedno od najbitnijih predmeta trenutnih istraživanja, moglo bi predstavljati čak posljednje mrijetilište ove vrste u Mediteranskom moru, ako izuzmemo Kanarske otoke, koji predstavljaju jedan od posljednih lokaliteta sa stabilnim populacijama sklata sivca. Pored sklata sivca, u vodama Jadranskog mora nekada se mogao nać i sklat žutan, *Squatina oculat*a Bonaparte, 1840, koji je nažalost regionalno izumro usljed iznimnog ribolovnog pritiska pridnentim alatima, kao i degradaciji staništa (str. Xx).

Lamniformes

L. S. Berg, 1958

Velika bijela psina, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758)

Kada govorimo o ajkulama, naprosto je nemoguće zaobići priču o velikoj bijeloj psini; jednoj od zasigurno najpoznatijih vrsta ajkula koja spada u sami vrh pogrešno shvaćenih životinja današnjice. Velike filmske senzacije, poput "Ralje" i brojnih drugih, proizvele su prekomjeran strah od ovih životinja, koji se viralno širio planetom. Zbog toga, tokom prošlog vijeka gotovo da je došlo do istrebljenja velike bijele psine na pojedinim lokacijama u svijetu. Ipak, usljed iznimne veličine i snage, ali i obrazaca ponašanja koje ispoljava tokom hranjena - velika bijela psina smatra se odgovornom za najveći broj poznatih fatalnih napada na ljude, iako se nužno ne smatra najopasnijom ajkulom u naučnim krugovima. Velika bijela psina kosmopolitski je rasprostraljena duž umjerenih i toplih mora, gdje boravi iznad kontinentalnog šelfa i gornjeg dijela slaza. Sporadično zaranja na dubine veće od 1.000 m. Najčešće se susreće u epipelagijalu od površine pa do oko 300 m dubine. Iako postoje desetine susreta na teritoriji istočnog Jadrana, malo je poznato da je ova vrsta njegov relativno čest posjetilac.

Odlikuje se snažnim, robusnim i vrlo velikim tijelom (slika 36); adulti u prosjeku rastu 450 do 600 cm TL, prem da može narasti i do 800 cm. Najveća zabilježena težina iznosila je gotovo 3.500 kg. Godišnji rast iznosi 25 do 30 cm, dok je procijenjeni životni vijek baziran na analizama pršljenova preko 75 godina starosti.

Zajedno sa još nekim lamnoidnim vrstama, a za razliku od svih drugih ribolikih životinja koje su u potpunosti hladnokrvi organizmi, velika bijela psina odlikuje se mjestimičnom endotermijom, koju označavamo kao endotermna poikilotermija ili pak mezotermija. lamnide regulišu toplotu tijela posredstvom protustrujnog izmjenjivača toplote u krvotoku, koji se naziva *rete mirabile*. Tako, temperatura želuca može biti 10 do 14°C i mišića trupa 3 do 5°C toplija od okolne sredine. Srce i škrge ostaju jednake temperature kao i voda.

Postoje diskutabilni, neprovjereni, nalazi, od kojih je jedan uhvaćen 1870. u južnoj Australiji (1.090 cm TL), te od 1.130 cm TL uhvaćena u 1930. u New Brunswick.

Najćešće živi solitarno, ili pak formira manje skupine od svega desetak jedinki. Reprodukcija je ovoviviparnog tipa. Obzirom da se vrlo snažne ralje zarvijaju već u prvom mjesecu gestacije, javlja se i oofagija kao posebnim tipom intrauterinog kanibalizma u okviru koga embrioni pojedu veliki broj preostalih jaja. Polnu zrelost postižu relativno kasno, mužjaci sa oko 25 i ženke sa oko 33 godine. Period gestacije iznosi 11 do 12 mjeseci. Ženka koti dva do vjerovatno ne više od 15 mladunaca, koji po okotu mjere od 110 pa sve do 150 cm ukupne dužine tijela. Zubi velike bijele psine su vrlo robusni, trokutasti i jasno testerasto zazubljeni. Iako adultne jedinke posjeduju samo jedan greben koji u biti čini kompletan zub, juvenilne jedinke (ispod 2 m dužine) mogu posjedovati veći broj grebenova, pri čemu zubi donje vilice ne moraju nužno biti zazubljeni. Ovaj podatak igra iznimno važnu ulogu i identifikaciji manjih, juvenilnih, jedinki koje se nerijetko zamijene za druge, često ne blisko srodne, vrste. Gornja vilica sadrži 22 do 26, a donja 22 do 24 reda, dok su simzife u pravilu bez zuba (Gajić 2015). Wroe i saradnici (2008) ukazali su da jedinka od oko 3.300 kg ukupne mase može posjedovati jačinu ugriza od nevjerovatnih 18.200 N, za razliku od čovjeka koji grize sa oko 900 N. Aktivan je predator i hrani se dosta širokim spektrom plijena, među kojim prednjače morski sisari, velike košljoribe, kornjače, morske ptice, druge elasmobranhije, kao i širok spektar beskičmenjaka, od kojih predanjče mekušci (sipe i lignje) i dekapodni rakovi.

U posljednjih 150 godina u istočnom Jadranskom moru zabilježeno je više od 60 susreta duž čitave obale, a najčešće u Tršćanskom i Riječkom zalivu, kao i Kvarneru. Iako su nalazi nešto učestaliji u proljeće i ljeto, može se naći tokom čitave godine. Postoje također poznati susreti u vodama Malostonskog zaliva. Jadranski primjerci u prosjeku rastu 300 do 500 cm, dok su do sada dva najveća zabilježena primjerka mjerila između 700 i 800 cm, sa masom iznad nevjerovatnih 2.000 kg. Zabilježeni su, prvi 1934. godine u Kraljevici, a drugi 1950. godine u blizini Primoštena (Soldo & Jardas, 2000; Gajić, 2015).

Iako ljudi svakako nisu prirodna hrana ovim životinjama, bijela psina smatra se izrazito opasnom sa većim broj zabilježenih neprovociranih, fatalnih, napada.

Stepen ugroženosti

Iako je možda abudanca nalaza u sjevernom Jadranu (posebice Riječkom i Tršćanskom zalivu) bila možda veća nego u ostatku Sredozemnog mora, ipak je došlo do drastičnog pada nalaza u drugoj polovici 20. i 21. vijeku. Značajno smanjenje susreta svakako možemo pripisati ciljanom izlovu koji se najviše odvijao krajem 19. i početkom 20. vijeka; tako, Lorini (1903) i navodi da se za svaki uzlovljen primjerak velike bijele ajkule dodjeljivala nagrada. Nadalje, negativan trend u populaciji može se pripisati svakako prekomjernom izlovljavanju vrsta koje predstavljaju primarni plijen, aktivnostima na moru, ali i onečišćenju (De Maddalena, 2000; Lipej et al., 2004). Danas velika bijela psina predstavlja tek slučajnu lovinu kako u Jadranu, tako i u ostatku Mediteranskog mora. Iako postoje nalazi subadultnih juvenilnih jedinki duž Mediteranskog mora, ne postoje stvarni podaci o postojanju mrijestilišta ove vrste, o čijoj se biologiji uopšteno malo zna. Meso se rijetko koristi u humanoj ishrani, a najčešće (ciljano)i pri tome biva pogrešno identifikovano. Zubi i ralje privlače kolekcionare, a njihove vrijednosti dostižu zaista zapanjujuće sume. Globalno, velika bijala psina procijenjena je kao ranjiva, dok je u vodama Mediteranskog mora kritično ugrožena vrsta. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske navodi je kao ugroženu vrstu. Nadalje, prema Crvenoj listi divlje flore i faune Albanije smatra se nedovoljno poznatom, iako je zasigutno regionalno ugrožena.

Mjere zaštite

Velika bijela psina međunarodno je zaštićena Bernskom Konvencijom o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Dodatak II), zatim Konvencijom o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja (CMS[3], Dodatak I i II) potpisanom u Bonn Njemačka; kao i Konvencijom o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES, Dodatak II) potpisanom u Washington 1973. godine. Na teritoriji istočnog Jadrana uživa vjerovatno najveću zaštitu u poređenju sa svim drugim ajkulama. Republika Hrvatska štiti je Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 3068, Prilog I). Također, zaštićena je na teritoriji Crne Gore, gdje se nalazi u Riješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (br. 76/06) i u Naredbi o lovostaju uzrasnih

klasa riba i drugih morskih organizama (583). Na teritoriji Bosne i Hercegovine predložena je za zaštitu iz mjera predostrožnosti, obzirom na poznate susrete iz Malostonskog zaliva, čiji dio predstavlja i teritorijalne vode Bosne i Hercegovine. Iako je velika bijela psina striktno zaštićena u mnogim državama svijeta, poput Sjedinjenih Američkih Država, Malte, Izraela, Namibije, Južne Afrike, Australije, Novog Zelanda i sl., ipak postoje mnoge rupe u regulativama koje omogućavaju ilegalni lov i trgovinu ovako ugroženom vrstom. Najbolja praksa multidiscliplinarne zaštite odvija se trenutno u Australiji. Po pitanju zaštite velike bijele psine u Jadranu neophodno je primarno podići svijest širih javnih masa o položaju i značaju ove vrste u marinskim ekosistemima. Iako velika većina ulovljenih jedinki netom ugiba, neophodno je osloboditi sve one koje bi eventualno bile žive po izlovu; što posebice važi u sportskom ribolovu. Svakako bi veliku bijelu psinu trebalo ukloniti iz međunarodnih sporsko-ribolovnih događaja. Nadalje, kako bi se definisale adekvatne mjere zaštite i revitalizacije pogođenih populacija neophodno je pokrenuti niz studija kako bi se bolje razumjelo trenutno stanje i opšta biologija.

Slika 36: Velika bijela ajkula vrlo je važna karika u većini marinskih ekosistema; foto: Daniel Botelho

Kučina, *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788)

Kučina, atlantska psina ili haringuša, velika je lamnoidna ajkula koja preferira hladne vode Sjevernog Atlantika i Južne Hemisfere. Najčešće boravi na dijelovima kontinentalnog šelfa i gornjem dijelu padine koji su dosta bogati hranom, a sporadično posjećuje iznimno velike dubine od 700 pa gotovo do 1.500 m. Ispoljava značajne sezonske migracije, pri kojima ljeto i jesen provodi u plitkom pojasu, dok zimske i proljetne mjesece provodi na većim dubinama. Migracije često iznose od 500 pa gotovo do 2.500 km. Obično u decembru, ženke migriraju i do 2.000 km južno u Sargaško more kako bi se kotile. Obdanicu provode na dubinama većim od 600 m, dok noći provode znato pliće na rubu kontinentalnog šelfa, oko 200 m dubine, kako bi izbjegle toplu Golfsku struju (Campana et al., 2010). Najčešće se kreće solitarno ili pak u manjim grupama. Odlikuje se vrlo krupnom glavom sa dugom i oštrom njuškom. Dužina njuške dva puta može da stane u prostor od prvog škržnog otvora do očiju. Prva leđna peraja je iznimno velika, sa zaobljenim vrhom čiji je stražnji dio bijele boje, dok je druga

Slika 37: Kučina je vrlo rijetka vrsta endotermno poikilotermnom morskog psa; foto: Andy Murch.

znatno manja i locirana neposredno iznad podrepne peraje. Boja tijela dorzalno varira od sivkaste do plave, dok je lateralno i ventralno svijetložuta ili bijela (slika 37). Adulti su krupnog tijela i rastu 220 do 250 cm, prem da su zabilježeni primjerci i do 350 cm TL, težine preko 200 kg.

Reprodukcija je ovoviviparnog tipa, sa izraženom oofagijom - specifičim tipom uterinog kanibalizma gdje se embrioni hrane ostalim jajima nekon što pojedu kompletnu žumanjčanu vrećicu. Spolno sazrijevaju sa oko pet godina starosti, što ogovara približno 170 cm TL. U vodma Evrope parenje se odvija krajem ljeta i u jesen, dok se kote najčešće u proljeće, nakon približno osam mjeseci gestacije. Ženke mogu nositi jednog do pet mladunaca, koji po rođenju mjere 60 do 70 cm. Dentalna garnitura odlikuje se svega jednim tipom zuba koji posjeduje jedan oštar i srednje robustan greben, sa čije obe strane se nalazi po jedan dosta manji trokutsti pseudogreben, ispod koga se ponekad može susresti još jedna kvržica. Zubi nikad ne pokazuju naznake testeraste zazbuljenosti, a tokom embrionalnog razvoja prolaze niz faza u kojima podsjećaju na zube drugih skupina ajkula, poput porodica Alopiidae i Carcharhinidae, ili pak poput raža porodice Rajidae. Kada posmatramo jedinke iz sjeverne i južne hemisphere zapažamo i jasne razlike u brojnosti zuba unutar vilica. Tako, jedinke u sjevernoj hemisferi posjeduju 28 do 29 u gornjoj i 26 do 27 redova u donjoj vilici.

U Mediteranskom moru susreće se dosta sporadično. Do danas, Jadranskom moru postoji svega 26 nalaza, od čega 11 na istočnoj obali i 15 na zapadnoj (Soldo & Jardas, 2000; Storai et al., 2005; Gajić, 2015). Poznati su nalazi i subadultnih juvenilnih jedinki u Jadranskom moru, od kojih posljednja je zabilježena 2009. godine oko 10 n.m. jugozapadno od otoka Biševa. Pomenuta je mjerila svega 150 cm TL i težila 60 kg. Iste godine zabilježena je i adultna jedinka dužine 200 cm, težine također oko 60 kg, ulovljena na mrežu stajaćicu u Šibenskom kanalu, svega 150m od kupališta Martinska.

Za razliku od istih, jedinke iz južne hemisfere posjeduju dosta više zuba poredanih u veći broj redova - tačnije 30 do 31 red u gornjoj i 27 do 29 redova u donjoj vilici.

Ishrana je bazirana na širokom spektru plijena, gdje preovladavaju pelaške, rjeđe bentoske, srednje velike i velike košljoribe (skuše, sardine, haringe, oslići, kovači, ali škarpinke), zatim druge ajkule kao što su predstavnici rodova *Squalus* i *Galeorhinus*, te beskičmenjaci od kojih prednjače glavonošci. U želucu su pronalaženi i dekapodni rakovi, bodljokožci i mnoge vrste mekušaca, ali i material koji ne može svariti poput perja ili pak manjeg kamenja i nažalost različitih oblika smeća.

Stepen ugroženosti

Populacija kučina pod ozbiljnim je pritiskom usljed ciljanog lova zbog mesa i peraja. Meso se prodaje svježe, smrznuto ili sušeno i smatra se jedni od najcjenjenijih među morskim psima. Nerijetko se ukus pored sa odreskom sabljarke, koji je također visoko cijenjeno riblje meso. Peraja se izvoze na daleki Istok gdje se koriste za prirpemu tradicionalnih supa. Ostatak životinje koristi se za dobivanje ulja iz jetre, proizvodnju ribljeg hrane, ali i na druge načine. Izlovalja se također u sportskom rekreativnom "big game" ribolovu koji je prisutan mjestimično u vodama Jadranskog mora, gdje je primarno ugrožena kao slučajna lovina različitim ribolovnim alatima, poput plutajućih parangala i različitih mreža kao što su palandara, tunara, srdelara i slične okružujuće mreže plivarice. Nadalje, zasigurno je ugrožen i sve više primjetnim klimatskim promjenama, usljed kojih dolazi do globalnog zatopljavanja, a samim tim zasigurno i promjene areala vrste, koja preferira hladnije tipove staništa. Na globalnom nivou procijenjena je kao ranjiva (vulnerable) vrsta, dok se smatra da je populacija u vodama Mediteranskog mora u posljednje dvije dekade opala za više od 95%, te je okarakterisana kao kritično ugrožena (Critically Endangered). Prema Crvenoj listi morskih riba Hrvatske također je označena kao kritično ugrožena. Na Crvenim listama ostalih država istočnog Jadrana se ne spominje, izuzev naravno Slovenije, gdje se nalazi u okviru Evropske Crvene Liste.

Mjere zaštite

Kučina je međunarodno prepoznata kao ugrožena vrsta i zaštićena je Bernskom Konvencijom o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (1979 godine), gdje se nalazi u okviru Dodataka III.

U teritorijalnim vodama Hrvatske zaštićena je Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 3086), gdje se nalazi u Dodatku I. Nadalje, u ribolovnom moru Crne Gore zaštićena je Naredbom o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama. Nažalost, nije zaštićena u vodama Albanije, niti se nalazi u strateškim državim dokumentima.

Obzirom na objektivno minoran broj susreta u vodama Jadranskog mora, neka dugoročnija zaštita ogledala bi se primarno u preventivnoj edukaciji s ciljem puštanja ulovljenih jedinki nazad na slobodu, kad god je to moguće. Na teritorji republike Hrvatske kazna za ulov kučine iznosi približno 4.000 EUR za fizička i 27.000 EUR za pravna lica.

Mako ajkula, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810

Mako ajkula, kučak, psina oštrozuba, čavlozuba, iglozuba ili dugonoska, trivijalna su imena velike pučinske ajkule koja je bez sumnje najbrža recentna ajkula, ali i jedna od najbržih ribolikih životinja današnjice. Najčešće obitava u otvorenom stupcu vode na kontinentalnom šlefu, do 150 m, a rijetko se spušta i na gornji dio kontinentalnog slaza, do oko 750 m dubine. Odlikuje se dosta čvrstim, snažnim i vretenastim tijelom koje je dorzalno modro plavo ili plavosivo, dok je ventralno, oko usta i na gubici mliječno bijela. Glava je dosta velika sa vrlo šiljatom gubicom. Adulti imaju veliku i trokutastu prvu leđnu peraju, koja je kod juvenilnih tupo zaobljena na vrhu. Prsne peraje su vrlo dugačke, ali uvijek kraće od dužine glave, dok je repna peraja snažna i mjesečasta. Odrasle jedinke u prosjeku rastu 250 do 350 cm, a zabilježeni su primjeci duži od 440 cm, težine preko 600 kg. U vodama Jadranskog mora najčešće se love dužine između 100 i 300 cm. Najmanja zabilježena juvenilna jedinka, stara vjerovatno par mjeseci, mjerila je oko 95 cm, dok je najduža adultna mjerila približno 400 cm. U pravilu, mužjaci su manji od ženki. Poznata je i kao visoko migratorna vrsta, ispoljava sezonske migracije, koja ponekad prelazi dužine veće od 3.500 kilometara, pri kojima se više od 35% jedinki ponovo vrati u teritoriju, radijusa od oko 450 kilometara, gdje su prvobitno i označene i praćene (Casey & Kohler, 1992).

Mako ajkula smatra se jednom od najinteligentnijih selahija današnjice, što zaključujemo analizirajući omjer mozga u odnosu na omjer tijela. Smatra se da imaju sposobnost vrlo brzom učenja, ali i procjene da li objekat u blizini, poput recimo čovjeka, predstavlja direktnu opasnost ili ne.

Kreće se brzinom od oko 50 km/h sa periodičnim ubrzanjim do 70 km/h, što je približno 20 metara u sekundi ! Pojedini autori sugerišu na moguća ubrzanja i do 100 km/h. Pored nevjerovatne brzine kretanja, poznata je i po svojim vrlo visokim skokovima iz vode koji u ekstremnim slučajevima mjere i do devet metara. Odlikuje se modro plavom bojom (slika 38).

Reprodukcija je ovoviviparna, sa uterinim kanibalizmom. Nakon što potroše žumanjčanu vrećicu, embrioni se hrane ostatkom neoplođenih jaja (oofagija). Period gestacije traje 15 do 18 mjeseci, nakon čega ženke ulaze u fazu odmaranja koja traje oko 18 mjeseci, do narednog parenja. Ženke kote između četiri i 26, a najčešće 10 do 18, mladunaca čija dužina iznosi 60-70 cm. Rastu znatno brže u masu, nego u dužinu. Mužjaci sazrijevaju sa 200 cm, dok ženke kasnije sa oko 280 cm.

Usni aparat je paraboličan sa pravilno raspoređenim redovima zuba. Zub je predstavljen jednim, vrlo izduženim i igličastim grebenom koji posjeduje glatke obode i nikad ne pokazuje naznake testerste zazubljenosti. Bočne kvržice i različite granulacije u pravilu nisu prisutne na tijelu zuba. Veličina zuba opada srazmjerno idući od anteriornih do lateralnih zuba, ne računajući posebna središnji region gornje vilice, koji se odlikuje prisustvom jednog reda i do dva puta manjih zuba u odnosu na okolne. Kod primjeraka preko 300 cm dužine, zubi mogu poprimiti gotovo pa trokutast oblik. Broj redova blago varira u vilicama, ali u prosjeku iznosi 26. Aktivan je predator i smatra se da jedinka od oko 60 kg težine konzumira do 2 kg hrane dnevno, što je oko 3.15 % od ukupne mase (Stillwell & Kohler, 1982). Hrani se širokim spekrom plijena, gdje preovladavaju košljoribe, druge ajkule, morski sisari, kornjače, te morski ptice, ali i razolike vrste beskičmenjaka od kojih prednjače glavonošci i dekapodni rakovi. Mako ajkula također je endotermno poikilotermna vrsta, zahvaljujući strukturama krvnog sistema poznatim kao "*rete mirabile*", sa pojedinim dijelovima tijela toplijim od okolne sredine za 4 do 7 °C.

Slika 38: Mako ajkula spada u najbrže ribolike životinje današnjice, foto: B. Skerry / National Geographic.

Stepen ugroženosti

Izlovljava se ciljano zbog visoko cijenjenog mesa, koje se prodaje svježe, smrznuto, dimljeno ili sušeno. Iz jetre se izoluje ulje bogato vitaminima. Ralje i zubi plijene pažnju mnogih kolekcionara diljem svijeta, a nerijetko dostižu i vrlo visoke cijene. Tako, visoko očuvane ralje promjera oko 50 cm vrijede više od 1.000 EUR. Nadalje, izlovljava se i putem sportskog "big game" ribolova, primarno u Novom Zelandu, Južnoj Africi i Kaliforniji. Pozitivna interakcija svakako se ogleda u sve većem ekoturizmu, u okviru koga se, primarno u Kaliforniji, Južnoj Africi i Maldivima, nude usluge ronjenja sa mako ajkulama, te različite edukacije i treninzi. Nažalost, sve veći (primarno ribolovni) pritisak, doveo je do značajnog smanjenja brojnosti populacija, te je mako ajkula na nivou Mediteranskog mora označena kao kritično ugrožena (Critically endangered), dok je globano okrakterisana kao ranjiva (Vulnerable). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske također jer tretira kao kritično ugroženu vrstu. Nažalsot, ne nalazi se niti na jednoj drugoj Crvenoj listi (niti njenom predlogu) na istočnom Jadranskom moru, izuzev teritorijalnih voda država članica Evropske Unije, uključujući naravno i teritorijalne vode Slovenije.

Stepen ugroženosti

Obzirom da se radi o visoko migratornoj ajkuli, adekvatne mjere zaštite i očuvanja bit će moguće tek potpisivanjem i sprovođenjem međunarodnih sporazuma, ali i konvencija. Prije svega, neophodna je i kvalitetna edukacija, ali i podizanje svijesti o značaju ovih vrsta, kod širih javnih masa. Ulovljene jedinke bi, koliko je god moguće, trebalo žive vraćati u vodu, te ni u kom slučaju ubijati. Kako bi se uspostavilo održivo upravljanje u vodama čitavog Mediterana, draft verzija Akcionog plana za konzervaciju hrkavičastih riba iz 2002. navela je mako ajkulu kao jednu od prioritetnih vrsta. Međunarodno je zaštićena Bernskom Konvencijom 1979., prema Dodatku III. Na lokalnom nivou, zaštićena je u vodama Hrvatske i to Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013, 3086 iz Dodatka I). Nadalje, zaštićena je u vodama Crne Gore, prema Nardbi o lovostaju uzrasnih klasa, ali se pak ne navodi u Riješenju o stavljanju pod zaštitu divljih životinja.

Psina lisica, *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788)

Psina lisica je epipelagijska ajkula, kosmopolitski zastupljena, čija je najmarkantnija karakteristika iznimno dugačak gornji režanj repne peraje koji otprilike zauzima polovicu od ukupne dužine tijala (slika 39). Na istočnoj obali Jadrana još je poznata kao pas sabljaš, mačun ili spadun. Njen vrlo specifičan izgled od davnina je plijenio ljudsku pažnju, ali i divljenje. Prve pisane tragove o ovoj vrsti pronalazimo još u antičkim tekstovima - tačnije u Aristotelovom djelu *Historia Animalia* (Knjiga VI i IX), napisanom u davnom IV vijeku prije Hrista. Najćešće boravi na kontinentalnom šelfu, dok se sporadično susreće i na gornjem dijelu slaza, do oko 700 m dubine. Boravi najčešće u priobalnim dijelovima umjerenih mora, dok se juvenilne jedinke mogu pronaći u plitkim uvalama. Psina lisica ima snažno tijelo, sa relativno malom njuškom i sitnim očima. Prsne peraje su šiljate i dosta izdužene. Dorzalno je crnkasto-smeđa ili tamnoplava, dok je ventralno mliječno bijela. Prva leđna peraja je relativno velika i postavljena je bliže prsnim nego trbušnim perajima, dok je druga leđna peraja iznimno malih dimenzija.

U prosjeku raste 350 do 400 cm, iako su zabilježeni primjerci dugački i do 600 cm, te mogu težiti i preko 400 kg. Najveći primjerak u Jadranskom moru uhvaćen je davne 1935. godine, između Hvara i Visa, a mjerio je nešto više od 400 cm ukupne dužine tijela (Jardas, 1996). Reprodukcija je ovoviviparna, sa izraženom oofagijom, pri kojoj se embrioni (kada istroše žumanjčani sadržaj) hrane preostalim jajnim ćelijama - što predstavlja specifičnu formu uterinog kanibalizma. Period gestacije traje oko devet mjeseci, nakon čega ženke kote tri do sedam mladunaca, najčešće u proljetnim mjesecima. Po rođenju, juvenili su relativno veliki i mjere 115 do 160 cm ukupne dužine tijela i teže pet do šest kilograma. Karakterišu se veoma brzim rastom, te za razliku od adultnih jedinki koje rastu oko 10 cm godišnje, juvenili rastu i do 50 cm godišnje. Veličina spolno zrelih jedinki vrlo vjerovatno varira u različitim populacijama, no može se reći da mužjaci polno sazrijevaju sa oko pet godina starosti, tačnije oko 300 cm dužine, dok ženke sazrijevaju sa oko sedam godina starsti mjereći 260 do 450 cm. Procijenjuje se sa mogu živjeti duže od 50 godina, prem da je najduži zabilježeni životni vijek mjerio oko 15 godina.

Iako većina velikih pučinskih ajkula može biti potencijalno opasna za čovjeka, psina lisica gotovo je u potpunosti bezopasna. Tokom susreta pod vodom obično je vrlo plašljiva i sramežljiva, te joj je vrlo teško prići. Međunarodna lista napada morskih pasa na čovjeka bilježi svega jedan, provociran, napad. Stoga, neophodna je iznimna pažnja pri svakom obliku interakcije.

Prilikom lova psina lisica ispoljava vrlo specifičan oblik ponašanja. Kada upliva u jato riba, poput skuša, haringi ili igličarki, koristi svoj iznimno dugačak gornji režanj repne peraje kojim energično maše kako bi udarila i onesposobila plijen. U većini slučajeva psina lisica lovi samostalno, iako je poznato da sporadično formira parove kako bi lov bio što efektivniji.

Dentalna garnitura odlikuje se relativno sitnim zubima, svega jednog morfološkog tipa. Zub posjeduje svega jedan srednje robusan greben, blago zakrivljen u pravcu suprotnom od simfize. Ivice zuba nikad nisu testerasto zazubljene. Pažljivim posmatranjem moguće je uočiti vrlo male lateralne kvržice blizu samog korijena. U vilicama se nalazi 20 (gornja vilica) do 21 red zuba, prisutnih u donjoj vilici.

Slika 39: Psina lisica odlikuje se jedinstvenim fenotipom, sa svojom iznimno dugačkom repnom perajom.

Kada posmatramo fosilne ostatke izumrlih vrsta unutar roda, kao što je †*Alopias grandis* Leriche, 1942, opažamo vrlo veliku morfološku sličnost obzirom da se radi o filogenetski relativno mladoj liniji. Ishrana psine lisice bazirana je primarno na pelaškim košljoribama, koje se grupišu u jata, poput predstavnika porodica Belonidae, Clupeidae, Scombridae, Myctophidae, Carangidae i drugim. Pored istih, hrani se povremeno i bentoskim košljoribama, kao što su Soleidea i Pleuornectidae. Također, konzumira i širok spektar marinskih beskičmenjaka među kojima prednjače dekapodni rakovi i glavonošci.

Stepen ugroženosti

U Jadranskom moru sporadično se izlovljava kao ciljana lovina, primarno radi hrane. Najčešće se susreće kao slučajni ulov primarno kružnim mrežama plivaricama i plutajućim parangalom. Dosta rijetko ulovi se i tokom "big game" ribolova, korištenjem štapa i udice. Zubi i ralje koriste se kao ornamentika, za pravljenje nakita ili pak u kolekcionarske svrhe. IUCN je 2007. godine sve tri recentne vrste unutar roda *Alopias* Rafinesque, 1810 sa nedovoljno podataka prebacio na međunarodno ranjiv status (vulnerable).

Na regionalnim pak popisima, kako u Evropskim vodama, tako i u vodama Mediterana procijenjena je kao ugrožena vrsta (Engandered). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske ocijenjuje psinu lisicu kao osjetljivu (Vulnerable). U predlogu Crvene liste elasmobranhija Bosne i Hercegovine, predložena je kao ugrožena primarno usljed mjera predostrožnosti na osnovu nalaza iz Malostonskog zaliva.

Mjere zaštite

Na teritoriji kompletnog Jadranskog mora pojavljuje se sporadično, a sama bazična biologija unutar populacije još nije adekvatno poznata, stoga gotovo pa i nije moguće definisati detaljnije mjere zaštite. Dugoročna, preventivna, zaštita mogla bi se postići kvalitetnom edukacijom i podizanjem svijesti, kako bi se ulovljeni živi primjerci vraćali nazad u vodu. U vodama Kalifornije uvedena je prostorna i vremenska zabrana, još od 1990. godine, kako bi se populacija psina lisica revitalizirala. Svi predstavnici porodice Alopiidae navode se u Konvencija Ujedinjenih naroda o pravu mora (Dodatak I, Visoko migratorne vrste) - iako menadžment još uvijek nije uspostavljen. U vodama Hrvatske zaštićena je Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013). Nažalost, ne spominje se u strateškim dokumentima Crne Gore, niti Albanije, što svakako ima negativan uticaj na trend populacija, koji se smatra da je svake godine u opadanju.

Krupnooka lisica, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1840)

Dugo sasvim nepoznata za Jadransko more. Prvi nalaz opisan je na tek osnovu medijskog članka u kome je pogrešno identifikovana kao *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788). Deskriptivni rad o prvom susretu, zajedno sa naznačenim diskriminatornim taksonomskim odlikama, izradili su F. Madiraca, A. Gajić i B. Davidov (sl. 40). Kosmopolitski je rasprostranjena duž umjerenih i tropskih voda, gdje najčešće boravi na kontinentalnom šelfu, do 100 m dubine. Sporadično, može se naći i na početnom dijelu kontinentalne padine, do oko 730 m dubine. Odlikuje se čunjastim tijelom, kratke glave sa iznimno krupnim očima, koje joj omogućavaju raspoznavanje plijena u uslovima slabe svjetlosti.

Dijametar oka kod odraslih jedinki može da mjeri i do 10 cm. U prosjeku, rastu oko 300 do 400 cm TL (dok na rep otpada gotovo pola dužine) i teže do 150 kg; iako su zabilježene jedinke od gotovo 500 cm težine preko 350 kg. Nerijetko ispoljava vertikalne migracije. Obdanicu provodi ispod termokline na dubinama od 300 do 500 m, dok se noću kreće u znatno pliće priobalne vode, često ispod 100 m. Baš kao i psina lisica, odlijuje se endotermnom poikilotermijom, sa mogućnošću zagrijavanja pojedinih dijelova tijela znatno iznad okolne temperature vode, posredstvom krvožilnog sistema koji sadrži *rete mirabile*. Kao i sve druge lamnide, odlikuje se ovoviviparnom reprodukcijom. Ženke u oba uterusa nose po jedan embrion, a maksimalno po dva, koji kada se izlegu mjere 65 do 140 cm TL. Nakon što potroše žumanjčanu vrećicu, embrioni se hrane preostalim jajnim ćelijama (oofagija, specifični oblik uterinog kanibalizma). Mužjaci spolno sazrijevaju sa 270 do 290 cm, što odgovara devet do deset godina starosti. Ženke pak sazrijevaju nešto kasnije, sa 330 do 360 cm TL, što u biti odgovara 12 do 14 godina starosti. Chen i suradnici (1997) smatraju da ženka tokom životnog vijeka rodi svega do 20 mladih. Smatra se da živi 20 do 50 godina. Unutar dentalne garniture zapažamo svega jedan tip zuba, koji su dosta slični prethodnoj, blisko srodnoj, vrsti. Moguće je opaziti blagi spolni dimorfizam koji se ispoljava u robusnosti samog zuba. Mužjaci posjeduju znatno tanje igličaste i zakrivljene zube, dok ženke posjeduju dosta robusne i blago zakrivljene zube. Broj redova zuba u vilicama je gotovo jednak; u gornjoj vilici možemo naći 19 do 24 redova, dok u donjoj 20 do 24. Hrani se primarno pelaškom ribom, poput haringi i skuša, te srednje velikim ajkulama, ali i morskim sisarima. Konzumira također bentoske ribe, poput oslića, ali i raznolike beskičmenjake, od kojih prednjače lignje. Baš kao i psina lisica, prilikom lova koristi svoj iznimno dugačak rep, na koji otpada i do pola od ukupne dužine tijela, kako bi ošamutila i onesposobila plijen. Poznato je da mogu pratiti jata riba, te se u Mediteranskom moru često dovode u vezu sa trupom *Auxis rochei* (Risso, 1810), koje su utvrđene i u vodama Jadranskog mora. Iznimno rijetko se susreće u vodi, te ne predstavlja opasnos za čovjeka, unatoč veličini i dosta čvrstoj građi. Tokom susreta, psine lisice su dosta sramežljive i plašljive, te im je teško prići pod vodom.

Stepen ugroženosti

Izlovljava se za ishranu, izolaciju vitamina iz ulja jetre, uzimanje peraja koja se koriste za istočnjačke tradicionalne supe ili pak zbog kože. Može se jesti pržena, grilovana, skuhana, dimljena ili sušena. Do danas nema podataka o korištenju i trgovini ovom vrstom na teritoriji čitavog Mediteranskog mora. Dakako, vrlo česta pogrešna identifikacija sa blisko srodnom *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) dodatno onemogućava praćenje ulova. Prema IUCN, globalno je označena kao ranjiva, dok se u Mediteranu smartra ugroženom.

Mjere zaštite

Obzirom da ne postoji nikakvi podaci o trenutnom stanju, brojnosti, niti opštoj biologiji naprosto nije moguće definisati adekvatne mjere zaštite; niti je moguće ocijeniti da li su iste uopšte potrebne na teritoriji Jadranskog mora. Krupooka lisica se ne spominje niti u jednom od strateških dokumenata država istočnog Jadrana. Ipak, obzirom da je blisko srodna, *A. vulpinus* (Bonnaterre, 1788) zaštićena u većini istočnog Jadrana, svakako bi trebalo i vrstu *A. superciliosus* (Lowe, 1840) zaštiti usljed mjera predostrožnosti.

Slika 40: Vrsta *Alopias superciliosus* (Lowe, 1840) odlikuje se iznimno krupnim očima, dijametra i do 10 cm.

Gorostasna psina, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)

Gorostasna psina druga je najveća živuća riba na planeti i relatvno je čest posjetilac Jadranskog mora, posebice u blizu obale u proljetnim i ljetnim mjesecima. Ova, u potpunosti bezopasna i miroljubiva vrsta, raste do 12 m dužine i može težiti više od 16.000 tona. Sama jetra kapitalno velikih adulta može da teži do 5.000 kilograma. Postoje navodi da u izminim slučajevima može dosegnuti nevjerovanih 15 m ukupne dužine tijela. U prosjeku pak, odrasle jedinke rastu 600 do 800 cm ukupne dužine, sporadično do 1.000 cm. Tijelo gorostasne psine je kompaktno i snažno, a koža je prekrivena gustom sluzi. Lako se diferencira po svojim škržnim otvorima, koji ima pet pari, a njigova dužina je toliko velika da se gotovo spajaju (sl. 41) na dorzalnom i ventralnom dijelu.. Ova socijalna, kosmopolitska vrsta, nerijetko se opaža u paru, trijadama ili pak u jatima koja u izvanrednim slučajevima broje i preko 100 jedinki. Visoko je migratorna, ali i ispoljava i vertikalne migracije, te zimu obično provodi na većim dubinama, od 900 pa do preko 2.000 m, dok u proljeće dolazi u plitke vode šelfa da se hrani. Površinom se kreću uvijek dosta sporo, uglavnom ne više od 4 km/h. Nemaju tendenciju da prilaze plovilima, niti se mogu privući mamcima koji se koriste za primamu većine vrsta ajkula. Unatoč svojoj veličini, može da iskače, pri čemu čitavo tijelo može da izbaci iz vode.

U vodama Jadraskog mora zabilježena je dosta puta, a najčešće na sjevernom šelfu oko Riječkog i Tršćanskog zaliva, iako se može naći i drugdje, primarno u proljetnim i ljetnim mjesecima. U jednakim omjerima, do danas, lovljeni su primjerci ukupne dužine 250 do 400 cm i 600 do 800 cm. Najveći primjerak zabilježen je 2000. godine u Blitvenici; mjerio je 850 cm ukune dužine tijela i težio oko 2.500 kg (Soldo & Jardas, 2000, 2002; Lipej et al., 2000; Gajić, 2015).

Često su predmet ekoturizma gdje se posjetiocima nudi ronjenje na dah sa ovim morskim divovima. Ipak, unatoč tromom kretanju, neophodna jei znimna pažljnja jer tokom slučajnog udarca može da nanese ozbiljne povrde okolnim plivačima.

Reprodukcija je ovoviviparna, embrioni se isključivo hrane žumancem, bez placentalne veze sa majkom, koja se javlja kod nekih drugih skupina ajkula. O samoj reprodukciji postoji relativno malo podataka. Ženke posjeduju svega jedan funkcionalni ovarij, dok nije poznato zašto drugi u pravilu atrofira. Nakon što potroše žumanjčane vrećice, majka je u stanju da producira neplodna jaja koja predstavljaju daljnju hranu embrionima, što predstavlja određen vid uterinog kanibalizma (oofagija). Period gestacije nije dovoljno poznat, ali smatra se da iznosi 12 do 36 mjeseci, nakon čega se kote dosta veliki mladunci koji mjere 150 do 200 cm ukupne dužine. Procijenjuje se da polno sazrijevaju sa 450 do 600 cm ukupne dužine tijela, što odgovara šest do 13 godina starosti. Drugi pak autor navode da mužjaci sazrijevaju sa 400 do 500 cm (tačnije 12 do 16 godina), a ženke znatno kasnije sa 800 do 900 cm, što dogovara više od 20 godina starosti jedinke. Ciklus između skotnosti je vrlo dug i može da traje do tri godine. Životni vijek nije poznat, ali smatra se da iznosi više od 50 godina. Do danas je uhvaćena i analizirana samo jedna gravidna ženka, koja je u sebi nosila šest embriona, prema Shark Trust.

Promjer ralja gorostasne psine može da iznosi više od 100 cm. Obzirom da se hrani filtriranjem vode, zubi su reducirani i ne obavljaju svoju primarnu funkciju. Ipak, smatra se da prenatalno koriste zube kako bi konzumirale neplodne jajne ćelije majke. Veličina zuba je vlro mala, svega 5 do 6 mm. Morfološki zubi su niski i trokutasti ili kukasti konusni, sa samo jednim grebenom. Gornja vilica posjeduje oko 240, a donja oko 260 redova zuba; od kojih su svega tri do četiri reda u gornjoj i šest do sedam redova u donjoj vilici funkcionalni. Ishrana je primarno bazirana na zooplanktonu, laravama riba, manjim ribama i beskičmenjacima koje tokom plivanja filtrira iz vodenog stupca. Među zooplanktonom dominiraju kalanoidne kopepode, iz reda Calanoida Sars, 1903, kojih nerijetko ima više od 1.500 u samo jednom kubičnom metru vode. Smatra se da kroz jedan sat gorostasna psina može da profiltrira više od 45.000 litara vode. Za razliku od druge dvije ajkule koje se hrani filtriranjem, kit ajkula i velikousna pisna, gorostasna psina koristi samo sloj vode koji prolazi kroz škrge bez mogućnosti da usisava ili pumpa vodu kako bi disala i hranila se, što je slučaj sa druge dvije pomenute vrste.

Stepen ugroženosti

Izlovljava se radi prehrane, te ulja koje se izoluje iz jetre koja mjeri do 25% od ukupne težine i ima višestruku primjenu. Danas se izlovljava primarno radi peraja, te dijelova hrskavičastog skeleta koji se koristi u tradicionalnoj kineskoj medicine, ili pak kao afrodizijak u Japanu. Peraja su iznimno cijenjena, tako da cijena pektoralog peraja može premašiti nevjerovantih 45.000 EUR. Ralje su iznimno raritetne i dosta tražene među kolekcionarima diljem planete, a vrijednost svega nekoliko zuba često premaši 200 EUR. U Jadranu se lovi isključivo kao slučajna lovina, kada se zapetlja u različite tipove mreža stajaćica. Ugrožava ga vrlo vjerovatno i uznemiravanje, ali i ekspanzija turizma na čitavoj istočnoj obali. Usljed sve većih pritisaka, na globalnom nivou procijenjena je kao ranjiva (Vulnerable), dok je u vodama Evrope i Mediterana okrakterisana kao ugrožena (Endangered). Također, prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske označena je kao ugrožena vrsta. Prema Crvenoj listi divlje flore i faune Albanije (1280 iz 2013. godine) označena je kao kritično ugrožena - što je svakako vrlo značajan korak u daljnjoj zaštiti ove vrste, posebice obzirom da strateški dokumenti Albanije tretiraju svega par vrsta ajkula.

Slika 41: Gorostasna psina tokom filtriranja morske vode u potrazi za planktonom, foto: eulasmo.org

Mjere zaštite

Gorostasna psina striktno je zaštićena u pojedinim regionima svijeta, a značaj njenog očuvanja prepoznale su Velika Britanija, Sjedinjene Države i mnoge druge. Obzirom da se radi o sporoj i miroljubivoj životinji, primarno bi trebalo izbjegavati svako moguće uznemiravanje, te stupanje u bliske interakcije. Prilikom posmatranja u vodi potrebno je držati minimalnu udaljenost od pet metara. Ne približavati se plovilom bliže od 100 m. Ukoliko se nekim slučajem ajkula nađe bliže plovilu neohpodno je odmah isključiti motor, kako ne bi došlo do povrede morskog psa. Nadalje, sve slučajno ulovljene jedinke potrebno je vratiti nazad u more kad god je to moguće. Navodi se u UN Konvenciji o pravu mora (1982, Prilog I), Bernskoj Konvenciji (Dodatk II, Mediteran, 2002), Bonskoj Konvenciji (Dodatak I i II, iz 2009.), kao i na CITES (Dodatak II, iz 2003.). U teritorijalnim vodama Hrvatske zaštićena je Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013). Nadalje, u Crnoj Gori navedena je u Riješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, kao i u Naredbi o lovostaju uzrasnik klasa. Kao kritično ugrožena navedena je i u Albaniji; te je jedna od najbolje štićenih ajkula Jadrana.

Pješčana psina, *Odontaspis ferox* (Risso, 1810)

Pješčana ili psina zmijozuba ružična, kosmopolitiski je zastupljena ajkula koja nastanjuje tropski i umjereni pojas. Preferira boravak na dnu ili neposredno iznad dna kontinentalnog šelfa ili gornje dijela padine, od svega 20 do 850 m, iako se ponekad može pronaći i do 2.000 m dubine, a možda čak i dublje. U priobalnim vodama je rijedak, a može se sresti iz strme padine grebenova. Po pitanju biologije vrsta, ne zna se mnogo. U vodama Jadranskog mora vrlo je rijedak i nalazio se svega u središnjem i južnom dijelu, a nešto je češći na zapadnoj obali. Prvi spomen u Jadranu datira iz druge polovice 19. vijeka, i to od autora Stossich (1880), Perugia (1881), Faber (1882), kao i Brusina (1888). Tokom posljednjih 50 godina vrlo rijeko se susreće, primarno na ribarnicama gdje biva namjerno, ili pak slučajno, pogrešno identfikovan; nerijetko se prodaje u nepropoznatljivom stanju.

sa dugačkom i okruglom gubicom. Na glavi se nalaze srednje velike oči, čija dužina može i do četiri puta stati u dužinu gubice. Prva leđna peraja smještena je bliže prsnim nego trbušnim perajima i oko dva puta je veća od druge, koja počinje neposredno iza kraja osnovice trbušnih peraja. Plitak poprečni žlijeb lociran je sa dorzalne strane pri samom početku repne peraje. Repna peraja kod juvenilnih jedinki mjeri i do 30% od okupne dužine tijela. Boja odraslih varira od sivkaste do sivocrvene, nerijetko sa mrljama koje se protežu i na lateralnoj strani (slika 42). Ventralno je bijelkasta. Adultni primjerci rastu 250 do 350 cm ukupne dužine, iako su zabilježeni primjerci od gotovo 450 cm i težine gotovo do 300 kg. U pravilu, ženke su robusnije od mužjaka. Gravidna ženka do danas nikada nije zabilježena, te o samoj reprodukciji nema puno podataka. Svakako, možemo pretpostaviti da je ovoviviparna kao i sve druge lamnoidne vrste. Postoje navodi o 360 cm dugačkoj ženki, koja je u desnom jajniku posjedovala stotine jajnih stanica (Villaviencio-Garayzar, 1996), što svakako sugeriše na moguću oofagiju. Da li se pak embrioni međusobno jednu, kao što je slučaj sa *C. taurus*, još uvijek nije poznato. Mužjaci vjerovatno sazrijevaju sa 200 do 250 cm, a ženke nešto duže sa 300 do 350 cm ukupne dužine. Iako broj mladunaca po okotu nije poznat, vrlo vjerovatno ne premašuje deset, dok pojedini autori smatraju da se rađa svega jedna individua, koja vjerovatno mjeri približno 100 cm.

Dentalna garnitura odlikuje se jednim morfološkim tipom zuba, uz neznatne varijacije unutar vilica. Zub se diferencira na izrazito veliki igličasti greben, sa čijih se strana nalaze po dva (anterirorno) ili pak tri (lateralno) manja grebena pravilno pozicionirana jedan ispod drugog. Idući od anteriornog reda sve do posteriornih, veličina glavnog grebena opada. Simfize su u pravilu bez zuba, po jedan parasimfizni red prisutan je sa obe strane gornje i donje vilice. U raljama se nalazi dosta veliki broj zuba, tako gornja vilica sadrži 48 do 56 redova, a donja dosta manje, 36 do 46 redova. Zubi se mogu zamijeniti sa srodnom *Carcharias taurus*, koja posjeduje znatno duži glavni greben i najčešće svega jedan par pseudogrebenova ili najviše dva na lateralnim redovima zuba. Ishrana je bazirana na manjim bentoskim ribama, drugim ajkulama i ražama, himerama, ali i beskičmenjacima (glavonošci i rakovi).

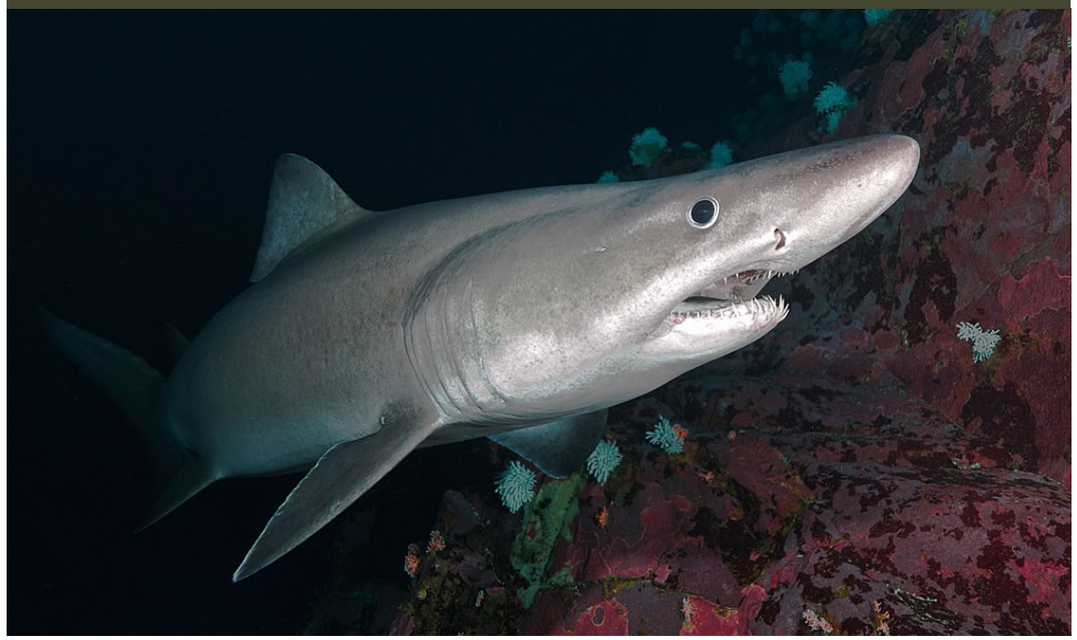
Stepen ugroženosti

Izlovljava se najčešće kao slučajni ulov parangalima i širokim spektrom mreža. Ponegdje, lokalno, koristi se u ishrani. Iznimno mala brojnost populacije, kombinovena sa sporim rastom i dugačkim reproduktivnim ciklusom svakako doprinosi ugroženosti. Globalno označen je kao ranjiv, dok je na regionalnom nivou u Evropi i Mediteranu označen kao kritično ugrožen. Populacije su u trendu opadanja. Na Crvenoj listi Hrvatske označen je sa nedovoljno podataka, dok se u drugim državama, osim Slovenije, ne spominje.

Mjere zaštite

Obzirom da se radi o vrlo raritetnoj vrsti, čija biologija nije dovoljno poznata, nije moguće kreirati valjane mjere zaštite koje bi se oslikale u prostornim/vremenskim zabranama. Svakako, bilo bi poželjno puštati nazad u vodi ulovljene primjerke kad god je to moguće. Strogo je zaštićen u teritorijalnim vodama Hrvatske (NN 144/2013), te je zaštićem Naredbom u lovostaju uzrasnih klasa riba i drugh morskih organizama u ribolovnom moru Crne Gore. Nažalost, u strateškim dokumentima Albanije se još uvijek ne spominje.

Slika 42: Pječana psina, zmijozuba, vrlo rijetko se sreće tokom zaroma, foto: Ales Kocourek.



Zmijozuba psina, *Carcharias taurus* Rafinesque, 1810

Slika 43: Adultne jedinke zmijozube psine krstare iznad dna, Italija (2009), foto: A. Gajić / Sharklab ADRIA

Zmijozuba psina relativno je krupna i kosmopolitski rasprostranjena ajkula koja obitava na kontinentalnom šelfu toplih i tropskih obalnih voda Atlantskog, Indijskog i Tihog okeana (izuzev njegovog središnjeg i istočnog dijela). Najčešće boravi na ili neposredno blizu pjeskovitog dna, dok se ponekad može susresti u srednjišnjem sloju, ili čak pri samoj površini. U Jadranskom moru je vrlo rijedak, a najprije se može naći u srednjem i južnom dijelu. Jedini je morski pas koji guta vazduh i skladišti ga u želucu kako bi održao neutralnu plovnost tokom kretanja kroz vodu. Adulti u prosjeku rastu oko 250 cm totalne dužine i teže oko 100 kilograma. Najveći zabilježeni primjerak mjerio je nešto više od 330 cm ukupne dužine tijela. Iako postoje navodi (NWS) da može dostići gotovo 450 cm, isti nikad nisu službeno potvrđeni, te se nerijetko pripisuju pogrešnoj identifikaciji. Smatra se da može živjeti preko 35 godina. Kreće se solitrano ili pak formira srednje velika jata koja najčešće broje 20 do 80 jedinki.Tijelo je dosta snažno, u divljini vretenasto, dok se u zatočeništvu dosta mijenja i postaje

znatno robusnije. Na okomito spljoštenoj glavi locirane su relativno male oči, bez kapaka. Svih pet pari škržnih otvora smješteno je ispred osnove prsnih peraja. Obe dorzalne peraje i podrepna su gotovo jednake veličine. Boja tijela najčešće se svijetlosmeđa sa mnogim tamnocrvenim ili smeđim mrljama. Zjenice su izrazito svijetlozelene. Unatoč relativno stašnom izgledu (slika 43), radi se o vrlo mirnom morskom psu, koji se najčešće kreće dosta sporo, te prema statistikama do danas nisu zabilježeni fatalni napadi na čovjeka.

Unutar dentalne garniture nalazi se samo jedan tip zuba koji se odlikuje vrlo izdućenim igličastim glavnim grebenom, koji je okružen sa jednim parom i do deset puta manjih pseudogrebenova. Gornja vilica posjeduje 44 do 48 redova, a donja u pravilu nešto manje 41 do 46 red zuba. Posterirorno moguće je opaziti gusto zbijene male iregularne zube. Pojedina oboljenja mogu usloviti i promjene u dentalnoj garnituri, koja se primarno odlikuju promjenom koloracije samih zuba, iznimnim smekšavanjem i pucanjem zuba, ili promjeni u rasporedu i broju redova. Stoga opservacija zuba često može poslužiti kao indikator bolesti u akvarijumima.

Reprodukcija je živorodna, sa placentom. U sjevernoj hemisfere pare se u martu ili aprilu, dok se u južnoj hemisferi parenje odvija najčešće u avgustu ili oktobru. Parenje se odvija svake druge ili treće godine. Mužjaci se udvaraju ženkama tako što površno grizu podrepno i pektoralno peraje ženke, dok ženka iskazuje zainteresovanost za parenje uzvraćajući površnim ugrizima. Ovakvo ponašanje traje par dana, a mužjak cijelo vrijeme čuva ženku povremeno je njušeći u prostoru kloake. Ženka otpliva dalje sa mužjakom u trenutku kad je spremna da se pari. Sam akt parenja traje svega do dvije minute, a ženke se nerijetko pare sa više mužjaka. Tokom embrionalnog razvoja prisutan je fenomen intrauterinog kanlibalizma. U početku graviditeta ženka začne 15 do 50 jaja. Potpuno se razvija, u pravilu, jedan fetus koji kada dostigne 10 cm dužine počne da proždire manje i slabije embrione u utrobi majke, kao i sva ostala neoplođena jaja. Iako je moguće da više mužjaka oplodi jednu ženku, uvijek će potomstvo dobiti samo jedan od njih. Kada se izleže, juvenile mjeri oko 100 cm ukupne dužine tijela i u prvoj godini naraste gotovo dodatnih 30 cm.

Nokturalni je predator i hrani se vrlo širokim spektrom plijena, gdje prednjače raznolike vrste srednje velikih i malih koštunjoriba i elasmobranhija, te pelaški beskičmenjaci poput kraba i lignji. Vrlo je pogodna za držanje u zatočeništvu gdje živi i do 15 godina, te je dosta česta u brojnim akvarijumima u svijetu.

Razvoj bolesti u zatočeništvu

Više od 30% zmijozubih psina u akvarijumima diljem svijeta razvija niz deformiteta kičmenog stuba, različite etiologije. Različiti deformiteti primarno nastaju usljed dislokacije pršljena(ova), kompresovanih pršljenova, gubitka intervertebralnog prostora, različitih oblika vertebralne degeneracije i dr. Svakako postoji veći broj čimbenika koji mogu uzrokovati ovake promjene, od kojih su najčešće različite treaume tokom izlova i transporta, nutricione nepravilnosti, bolesti skeleta i muskulature, atipični biomehanički stres i dr. Vitaminska neuravnoteženost, primarno deficit vitamina C, može negativno uticati na formiranje fiziološki normalne hrkavice, što za posljedicu može imati oslabljenje kičmenog stupa što ga dalje čini vrlo ranjivim za mehaničke ozljede. Ovakav deficit, u kombinaciji sa nekim drugim čimbenikom ili mikrotraumom može izazvati ozbiljne i po život opasne promjene. Višestruki mielom, kancer plazma ćelija - tipa bijelih krvnih ćelija koje su zadužene za produkciju antitijela, također moće biti uzrok pojedinih promjena na kičmenom stubu, poput kifoze. U raritetnim slučajevima, moguće je da jedinka pati od skolioze i kifoze kičmenog stuba, te da ima vrlo otežano kretanje. Unatoč relativno teškom zdravstvenom stanju, psine ostaju mirne, bez ispoljavanja agresivnog ponašanja prema roniocima, čak i u ekstremnim slučajevima kada je potrebna palpacija lezije u svrhu dijagnostike i mogućeg liječenja, na čemu Sharklab ADRIA intenzivno radi u posljednje tri godine. Prilikom pregleda neophodno je uključiti FNA biopsiju tkiva direktno iz lezije, uraditi detaljne pretrage krvi ali i ultrazvuk samog promijenjenog tkiva - što se izvodi kroz kompleksne podvodne operacije koje uključuju sediranje životinje i transport do površine gdje se obezbjeđuje platforma na kojoj žjvotinja smije boraviti do 10 minuta. Danas postoji nekoliko, većinom eksperimentalnih, metoda koje bi mogle omogućiti djelomičan oporavak i preživljavanje.

Stepen ugroženosti

Meso zmijozube psine visoko je cijenjeno u zapadnom dijelu sjevernog Pacifika, primarno u Pakistanu, Indiji i Gani. Zbog peraja izlovljava se duž država Sjeverne Amerike. Iz jetre se izoluje ulje koje se koristi za proizvodnju kozmetike, poput karmina. Ponekad se lovi i u sportskom ribolovu. Procjenjuje se da je, usljed prekomjernog ribolova, brojnost populacija od 1980. do danas znatno opala, a da u vodama istočne Australije ima svega oko 400 adultnih jedinki - što se smatra nedovoljnim brojem da održi zdravu populaciju. U Jadranskom moru lovi se vrlo rijeko, primarno parangalom ili primjenom različitih mreža. Na ugroženost dalje utiču i unutrašnji čimbenici, kao što su iznimno mala gustina populacije, relativno spor rast, kao i dugačak reproduktivni ciklus. Usljed naglog pada brojnosti, prema IUCN Crvenoj Listi na globalnom nivou označen je kao ranjiva (Vulnerable) vrsta. Kada posmatramo vode Evrope i Mediteranskog mora, regionalno, situacija je znatno lošija. Na obe regionalne procjene zmijozuba psina okarakterisana je kao kritično ugrožena (Critically endangered), te joj je opstanak uistinu ugrožen. Prema Crvenoj listi morskih riba Hrvatske označena je također kao kritično ugrožena, što je zasigurno ispravna procjena. Nažalost, ne spominje se u Crvenoj listi Albanije, niti u Zaštićenim vrstama u ribolovnom moru Crne Gore.

Mjere zaštite

Određene države, poput Australije i pojedinih država unutar Sjeverne Amerike, već par desetljeća aktivno rade na zaštiti i revitalizaciji populacija zmijozube psine. S druge strane, do danas ne postoji adekvatan plan zaštite niti revitalizacije kada je u pitanju Mediteransko more, regionalno. Zmijozuba psina trenutno je zaštićena u teritorijalnim vodama Hrvatske prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013). Iako se ne spominje u Riješenju o stavljanju pojedinih biljnih i životinjskih vrsta pod zaštitu, na teritorji Crne Gore obuhvaćena je Naredbom o lovostaju uzrasnik klasa riba i drugih morskih organizama. Obzirom da gotovo ne postoji šansa za pojavu u vodama Bosne i Hercegovine, ne spominje se u predlozima za zaštitu. Nažalost, ne tretira je niti jedan strateški dokument Albanije, gdje svakako postoji značajna šansa za pojavu.

Rajiformes

L. S. Berg, 1940

Raža modropjega, *Raja mirelatus* Linnaeus, 1758

Ražovke, unutar tipskog roda *Raja* Linnaeus, 1758, široko su rasprostranjene unutar Jadrana, sa ukupno sedam poznatih vrsta, što je gotovo pa pola od ukupnog broja vrsta u datog roda u svijetu. Raža modropjega široko je rasprostranjena vrsta uz istočnu obalu Atlantika i jugozapadnu obalu Indiskog okeana; a u Jadranu česta (slika 44). Karakteriše se prisustvom dvije velike okrugle pjege na prsnim perajima sa svjetlijim modro plavim središtem i dvije rubne boje, tamno modra do crna i oker žuta na kraju. Adulti u prosjeku rastu oko 35 cm, prem da može narasti nešto više od 60 cm ukupne dužine tijela. Ukoliko pažljivo posmatramo, možemo primjetiti blagi polni dimorfizam koji se očituje u dosta izraženijem prednjem sinusoidnom rubu kod mužjaka, kao i kraćem i oštrijem rostrum. Koža je u pravilu gola, dok su kod ženki trnolike bolje prisutne u tri niza samo na repu, a kod mužjaka bočno na prsnim perajama (alare) i uz prednji rub (malare). Na kraju repa nalaze se dvije leđne peraje, relativno male i identičnog oblika, te repna peraja koja je u pravilu rudimentirana. Škrge su male i ispod glave.

Najčešće obitava na kontinentalnom šelfu, od 20 do 150 m, iako se može naći sve do gornjeg ruba kontinentalne padine, više od 450 m dubine. Preferira pjeskovita, pjeskovitoljušturna ili muljevita dna, iako se može naći i na kamenitim. U Jadranu se rijetko nalazi dublje od 100 m.

Tokom susreta pod vodom vrlo je mirna. Dozvoljava da se ronioci, idući lagano po dnu, približe na svega nekoliko centimetara od same životinje. Iako dodir nikako ne voli, nerijtko toleriše dodir po leđima, repu ili prsnim perajima u trajanju 30 do 60 sekundi. Nakon što je vidno uznemirena, obično otpliva svega par metara dalje i nastavi mirno ležati na dnu. Ne predstavlja opasnost po čovjeka, no kod rukovanja treba biti iznimno oprezan oko trnolikih izraštaja koji lako mogu povrijediti kožu.

Iako je reprodukcija oviparna (jajorodna) Mladunci ponekad ispoljavaju vrlo specifičnu tendenciju da prate velike i krupne objekte u vodi, poput majke, što navode Breder & Rosen (1966). Oba spola sazrijevaju sa oko 36 do 38 cm tjelene dužine.

Nakon što se oplode, jaja bivaju zaštićena posebnom keratinskom čahurom koja se luči u posebnim lupinskim (nidamentalnim) žlijezdama. Čahura je četvrtastog oblika sa rogovima na sva četiri ugla. Prosječno mjeri oko 4.5 cm dužine, sa 3 cm širine, bez rogova. Morfologija jajne čahure jedinstvena je kod svake vrste, tako i kod raže modropjege, te se može relativno lako razlikovati od drugih vrsta. Ženka polaže jaja čitave godine, a najčešće u proljetnim i ljetnim mjesecima, nakon čega nastupa period inkubacije jaja u trajanju od četiri do pet mjeseci, te se mladi kote u kasnu jesen ili zimu. Poznato je da ženka u nekim slučajevima položi više od 70 jaja godišnje; a obično ne manje od 40. Kada gledamo dentalnu garniture zapažamo značajan spolni dimorfizam. Dok mužjaci posjeduju oštre i igličaste zube, ženke se odlikuju prisustvom dosta tupim i pločastim zubima, koji su okvirno mozaično raspoređeni. Ishrana je bazirana primarno na rakovima, među kojima se izdvajaju amfipodni i dekapodni rakovi, te predstavnici reda Mysida Haworth, 1825. Pored rakova, sporadično se hrani se i drugim beskičmenjacima, kao što su glavonošci, ali i malom bentoskom ribom, ribljim iznutricama ili leševima.

Slika 44: A. Gajić sa reanimiranim adultnim mužjakom modropjege raže iz Neuma (BiH), foto: A. Karhić.

Stepen ugroženosti

Raža modropjega se lovi kao ciljana vrsta različitim pridnenim alatima, kao što su parangali ili koće. Dosta često bilježi se i kao slučajni ulov upotrebnom različitih mreža stajaćica. Sve veća polucija u kombinaciji sa gubitkom staništa zasigurno pridodaju ugroženosti ove vrste. Na sreću, unatoč postojanom ribolovnom pritisku populacije još uvijek imaju stabilan trend. Na lokalnom nivo u svim državama istočnog Jadrana (koje imaju procjenu), regionalnom i globalnom nivo ocijenjena je kao najmanje zabrinjavajuća vrsta.

Mjere zaštite

Obzirom na stabilan trend populacija, ne trenutno ne postoji objektivna potreba za uvođenjem specifičnih mjera zaštite u svrhu revitalizacije. Ipak, kako bi se održao ovakav trend, neophodna je edukacija ribolovaca da preživjele jedinke vraćaju u more. Nadalje, ozbiljnija zaštita može se ostvariti prostornim i vremenskim zabranama lova, posebice na lokacijama gdje se mrijeste i u vrijeme reprodukcije. Također, smanjenje upotrebe ribolovnih alata kojima se najčešće izlovljava, jedna je od djelotvornih mjera zaštite.

Raža tuponoska, *Raja radula* Delaroche, 1809

Tuponosna raža jedna je od najrjeđih raža istočnog Jadrana, sa svega nekoliko poznatih nalaza u središnjem dijelu, te na sjeveru oko Riječkog zaliva. Uopšteno, rasprostranjena je u istočnom Atlantiku, uključujući i čitavo Mediteransko more, dok je nije prisutna u Crnom moru. Obitava na čitavom kontinentalnom šelfu i početnom dijelu slaza, od plitkih pojaseva, najčešće svega 30, pa do približno 300 m dubine. U pravilu, preferira pjeskovita ili muljevita dna. U vodama Jadrana bilježena je od 60 do gotovo 190 m dubine, iako je primjećeno da preferira dubine veće od 100 m (Jardas, 1984). Odrasle jedinke rastu maksimalno do 70 cm dužine. O samoj biologiji i ekologiji vrste nema puno dostupnih podataka. Posjeduje široko i romboidno tijelo. Dorzalno posljeduje mnoge trnolike izraštaje koji predstavljaju modificirane plakoidne krljušti. Ventralno, ženke posjeduju manje bodlje oko usta, na prednjoj polovici repa, te duž sredine abdomena.

Mužjaci, ventralno, posjeduju boljice na rostrumu i na repu, na njegovoj zadnjoj polovini. Leđne peraje jednake su veličine i oblika, a locirane su na stražnjem dijelu repe. Na kraju dosta tankog repa nalazi se rudimentirana peraja. Iako boja leđa često dosta varira od žutosmeđe, mramorne ili crnkaste, na tijelu postoje obostrano po jedna okrugla mrlja koja, za raliku od raže modropjege, uvijek ima tamnosmeđe središte oko koga se nalazi žuti rub i jedan širi tamni prsten, nerijetko sa žutim tačkicama. Ventralo je bijela, a može biti i istačkana sa nekoliko tamnih pjega. Kao i ostale ražovke, razmnožava se oviparno. Jajne čahure se produciraju u posebnim nidamentalnim (lupinskim) žlijezdama i sačinjene su od keratina. Bez bočnih rogova, čahure najčešće mjere 50 do 57 mm dužine i 33 do 37 mm širine. Ženka polaže relativno velik broj jaja tokom godine, najčešće u proljeće i ljeto, od 80 do preko 150 (Capapé & Quignard, 1975). Period inkubacije je relativno kratak i iznosi oko četiri mjeseca, nakon čega se izlegu mladunci potpuno spremni za samostalni život. Iako se legu tokom čitave godine, nešto veći broj mladunaca možemo očekivati u kasnu jesen. Mužjaci sazrijevaju sa oko 33 cm dužine, a ženke sa oko 37 cm (Capapé et al., 2004). Često se ukupava u dno (sl. 45). Hrani se širokim spektrom bentoskih organizama, primarno manjim ribama i beskičmenjacima, kao što su dekapodni rakovi ili glavonošci.

Stepen ugroženosti

Raža tuponoska se susreće kao slučajna lovina pridnenom koćom ili parangalom. Dosta rjeđe može se zabilježiti mrežama psarama ili nekim drugim ribolovnim alatima. Pojedini ribolovni alati kao rezultat djelovanja imaju trajnu degradaciju staništa, što svakako negativno utiče na populacije tuponoskih raža; zajedno sa sve većim zagađenjem. Do 2007. godine bila je nedovoljno poznata, kako na regionalnom, tako i na globalnom nivou. Danas se, nažalost, smatra ugroženom vrstom (Endangered) globalno, na nivou Evrope ali i kompletnog Mediteranskog mora. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske tretira je kao nedovoljno poznatu vrstu. Obzirom na ozbiljan nedostatak podataka o Jadranskim populacijama, čestoj vrlo pogrešnoj identifikaciji (primarno sa vrstom *R. miraletus* L.), stepen ugroženosti bi mogao biti jednak onom u ostatku Mediterana, ili u najgorem slučaju čak i viši.

Slika 45: *Raja radula* obdanicu provodi zakopana u sediment, Ić-Ċirkewwa, Malta. Foto: A.Gajić / Sharklab

Mjere zaštite

Dugoročna zaštita, uz mogućnost revitalizacije populacije, mogla bi se postići uvođenjem prostore i vremenske zabrane ribolova; primarno na lokalitetima gdje su potvrđena mrijestilišta. Smanjenje ribolovnog napora pojedinim alatima, primarno pridnenom koćom (kao visoko neselektivnim alatom) svakako bi doprinio da se pobošlja trenutni trend populacija, koji je negativan na globalnom, ali i regionalnom nivou. Obzirom na ozbiljan nedostatak podataka o opštoj biologiji, cirkadijalnom ritmu, arealu i drugim karakteristikama vrlo je teško predložiti specifične mjere zaštite. Unatoč globalnoj ugroženosti, te malo poznatoj biologiju Jadranu, niti jedna od država istočnog Jadrana nije prepoznala ražu tuponosku kao vrstu od značaja za zaštitu, čak ni iz mjera predostrožnosti - što bi svakako bilo neophodno uvesti u zakonske okvire. Ne nalazi se na popisu strogo zaštićenih vrsta Hrvatske (NN 144/2013), niti na Riješenju o stavljanu pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta Crne Gore (Sl. list RCG 76/06). Raža tuponoska ne nalazi se na strateškim dokumentima Albanije, ni na predlogu liste u Bosni i Hercegovini.

Raža kamenica, *Raja clavata* Linnaeus, 1758

Relativno velika, dosta česta i široko rasprostranjena vrsta duž istočne obale Jadrana. Preferira boravak na kontinentalnom šelfu, počevši od svega pet (20) metara, pa do gornjeg dijela slaza, sporadično i preko 1.000 m. U Jadranskom moru najčešće je susrećemo od 100 do 300 m, prem da se može naći od svega 30 do preko 500 m (Županović, 1961; Jardas, 1973). Iako je, suštinski, difuzno raspoređena u čitavom Jadranu, daleko više se može susresti na istočnoj obali, u odnosu na zapadnu i otvoreno more, gdje je gotovo izlovljena. Nerijetko se može naći u kanalima i malim zalivima. Iako se može naći na različitim tipovima dna, najčešće se zadržava na pjeskovitim.

Raža kamenica je miroljubiva, potpuno bezopasana i relativno troma vrsta. Obdanicu uglavnom provodi sakrivena se u pjeskovitom ili muljevitom sedimentu, dok je noću nešto aktivnija. Relativno je plašljiva, ali može tolerisati neposrednu blizinu ronioca, od kojih uglavnom bježi tek kada je uznemirena. Ukoliko se pažljivo postupa, bijeg je dosta spor i dozvoljava praćenje.

Odrasle jedinke u prosjeku rastu oko 80 cm, iako može dostići gotovo 140 cm ukupne dužine i težiti do 18 kg. U Jadranskom moru najčešće susrećemo primjerka od 40 do 50 cm; dok su najveći zabilježeni primjerci tek nešto iznad 100 cm dužine i 75 cm širine, mase do 7 kg (Jardas, 1973; Pallaoro et al., 2005). Posjeduje romboidno tijelo sa zašiljenim vrhovina prsnih peraja i relativno sinusoidnim prednjim rubom. Odnos dužine tijela i širine tjelesne ploče kod jadranskih primjeraka iznosi 3:2, dakle širina tjelesne ploče zauzima do 71%, a njena dužina do 51% jedinke (Čanadjija, 1959). Sa donje strane glave nalazi se pet pari kratkih škržnih otvora. Dorzalno je, bilo adultna ili juvenilna, posuta mnogobrojnih trnolikim bodljicama (slika 46); dok adulti posjeduju nekoliko dosta krupnih bodlji sa proširenom bazom. Kao i kod drugih ražovki, mužjaci posjeduju malare (bodlje uz predlji rub) i alare (bodlje lateralno na prsnim perajima). Boja leđa je obično sivkastosmeđa sa mnogobrojnim crnim i bijelim mrljama; dok ponekad može biti i smeđkasto izmramorirana. Ventralno je uglavnom jednolično bijela ili krem boje.

Reprodukcija je oviparna. Ženka polaže veliki broj jaja, od 100 do 250, tokom čitave godine, a nešto češće u proljetnim i zimskim mjesecima. Jaja su, kao i kod ostalih ražovni (ali i oviparnih ajkula) sačinjena od keratina i razvijaju se u posebnim lupinskim, odnosno nidamentalnim, žlijezdanim strukturama. Kapsula je gotovo široka, koliko i dugačka. Veličina se kreće od 50 do 90 mm dužine, sa 40 do 70 mm širine. Proksimalni i distalni rožčići su dosta veliki i međusobno jednaki, a njihova dužina može biti i do trećinu dužine kapsule. Bočni jastučići su relativno duboki u poređenju sa drugim kaspula i dosežu do 10 mm (Gajić & Reeve, 2008). Period inkubacije traje četiri ili pet mjeseci, nakon čega se legu mladi koji mjere 7 do 10 cm. Poznato je da mužjaci u Jadranu spolno sazrijevaju sa 55 do 60 cm dužine i 40 cm širine, a ženke nešto veće sa oko 80 do 85 cm dužine i preko 50 cm širine ploče - što odgovara starosti od oko deset godina. Ženke rastu nešto brže od mužjaka, tako da su uglavnom svi primjerci koji mjere više od 80 cm ukupne dužine tijela ženke (Županović, 1961; Jardas, 1973). Pallaoro i sar. (2005) navode da brže rastu u masu, nego dužinu, što posebno važi za ženke (b>3).

Kada posmatramo dentalni aprat, primjećujemo značajan spolni dimorfizam. Mužjaci posjeduju dosta oštre i igličaste zube, za razliku od ženki koje se odlikuju tupim i pločastim zubima koji su najčešće mozaično raspoređeni. Adulti se hrane najčešće betoskim košljoribama i beskičmenjacima od kojih prednjače dekapodni rakovi (krabe, kozice i škampi), a nešto rjeđe mnogočetinjaši i glavonšci. Juvenilne jedinke hrane se gotovo pa isključivo amfipodama i kozicama.

Stepen ugroženosti

Raža kamenica ciljano se izlovljava, primarno radi ishrane, u brojnim mjestima duž istočne obale Jadrana, posebice na sjeveru. Najčešće se lovi pridnenim povlačnim alatima (koćom) ili parangalom. Duž Mediterana se dosta često slučajno lovi tokom ciljanog izlova škampa, hobotnica ili pak oslića. Rijeđe se lovi različitim mrežama stajaćicama, gdje se uglavnom pojavljuje tek kao slučajna lovina. Meso je dosta cijenjeno. Sve veća polucija, ali i degradacija i gubitak staništa, svakako dodatno pridonose ugroženosti. Također se smatra se da klimatske promjene utiču na fluktuacije u populacijama raže kamenice.

Slika 46: Raža kamenica tokom analiza uticaja zagađenja na razvoj oboljenja pri Sharklab, foto: D. Smajić

Obzirom da je trenutni trend populacija u Mediteranu u opadanju, smatra se gotovo ugroženom vrstom. Globalno se smatra još uvijek najmanje zabrinjavajućom. Populacije u Evropi smatraju se stabilnim. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske označava je kao gotovo ugroženu vrstu; dok predlog Crvene liste u Bosni i Hercegovini naglašava njenu ugroženost.

Mjere zaštite

Kako bi se ostvarila dugoročna zaštita raže kamenice neophodno je raditi na smanjenju neselektivnog ribolova, kao i uvođenju minimalne dozvoljene dužine za izlov, koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti manja od 80 cm. Nadalje, neophodno je uvesti prostorne zabrane ribolova na lokalitetima gdje su poznata mrijestilišta, ali svakako i vremenske zabrane; minimalno 30 dana godišnje, između Avgusta i Septembra. Edukacija i podizanje svijesti o značaju ražovki među ribolovcima moglo bi rezultirati puštanjem u vodu živih primjeraka, što bi se svakako pozitivno odrazilo na stanje populacije. Obzirom da stanje ipak nije toliko alarmantno, kao nažalost kod mnogih drugih vrsta elasmobranija, raža kamenica se još uvijek ne nalazi niti na jednom od stateških dokumenata vezanih za zaštitu na Jadranu.

Raža zvjezdopjega, *Raja asterias* Delaroche, 1809

Raža zvjezdopjega relativno je rijetka vrsta koja se može naći duž Mediteranskog mora, ali i u Gibraltarskom tjesnacu, uključujući i obale Portugala i Maroka. U vodama Jadranskog mora može se naći posvuda, znatno češće na zapadnoj obali. Preferira plitke slojeve kontinentalnog šelfa, najčešće od svega deset do oko 50 m dubine, iako je u Jadranu lovljena i na gornjoj granici slaza do oko 500 m dubine;što možda predstavlja i najdublje poznate nalaze za ovu vrstu (Jardas, 1984). O samoj biologiji i ekologiji raže zvjezdopjege ne zna se mnogo. Odlikuje se relativno romboidnim tijelom sa sinusoidnim prednjim rubom, te kratkim i tupim rostrumom. Adulti rastu do oko 80 cm ukupne dužine tijela, a u pravilu ženke su robusnije od mužjaka. Juvenili se vrlo lako mogu diferencirati po dorzalno glatkoj koži, za razliku od adulta koji posjeduju mnogobrojne platkoidne krljušti i samim tim vrlo hrapavu kožu. Najveća koncentracija krljušti bilježi se s ventralne strane rostruma, dorzalno po sredini tijela i na repu, te oko škržnih otvora, kloake i repa. Mužjaci posjeduju malarne i alarne bolje, kao i kod dr. vrsta.

Boja leđa najčešće se svjetlosmeđa ili smeđkasta, sa mnogobrojnim tamim mrljama koje ponegdje okružuju veće svijetle pjege. Ventralno je jednolično bijela. Spirakulumi su vrlo krupni i smješteni iza očiju; dok su škrge su relativno kratke i smještene ispod glave (slika 47).

Kao i sve ostale ražovke, razmnožava se oviparno. Jaja su zaštićena čvrstom keratinskom čahurom koja se luči u posebnim nidamentalnim, odnosno lupinskim, žlijezdama, koje su parne. Ženke polažu jaja tokom čitave godine, a najčešće u proljetnim i ljetnim mjesecima, čiji broj varira od 30 do gotovo 120 komada. Mrijetilišta se najčešće nalaze u plitkim priobalnim područjima (kanalima i zalivima) dubine 30 do 40 m, koja se odlikuju pjeskovitim ili muljevitim dnom.

Period inkubacije traje oko pola godine, a po rođenju mladunci mjere 80 do 90 mm ukupne dužine i najčešće se izvale tokom zime. Smatra se da ženke spolno sazrijevaju sa oko 60 cm ukupne dužine tijela, a mužjaci nešto manji sa oko 55 cm dužine.

Slika 47: Adultna jedinka raže zvjezdopjege, *Raja asterias* Delaroche, 1809, sa karakterističnim mrljama.

Dentalna garnitura ispoljava značajan spolni dimofizam. Zubi mužjaka su uvijek vrlo oštri i igličasti, pravilno raspoređeni u obe vilice; dok ženke posjeduju vrlo tupe, pločaste, zube koji su uvijek mozaično raspoređeni duž čitavog dentalnog aparata. Oportunistički je predator i hrani se širokim spektrom manjih bentoskih životinja. Juvenili se najčešće hrane rakovima i manjom košljoribom, dok adulti konzumiraju i druge beskičmenjake, poput glavonošaca i mnogočetinaša. Spolni dimorfizam ražovki vrlo je interesantna adpatacija, koji trenutno predstavlja jendu od trenutnih studija pri Sharklab ADRIA.

Stepen ugroženosti

Raža zvjezdopjega nije privredno važna vrsta, te se uglavnom izlovljava slučajno korištenjem pridnene koće i parangala. Ugrožena je nadalje sve većom polucijom morske sredine, ali i destrukcijom i degradacijom staništa usljed različitih antropogenih aktvnosti. Ribolovni pritisak u konentalnom šelfu Mediteranskog mora je vrlo visok, kao i u priobalnim dijelovima Jadrana, što kao posljedicu danas ima negativan trend u populacijama raže zvjedopjege. Na globalnom, ali i regionalnim (Evropske vode Atlantika i Mediterа-

ansko more) smatra gotovo ugroženom; dok je prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske označena kao gotovo ugrožena.

Mjere zaštite

Raža zvjezdopjega se ne nalazi niti na jednom strateškom dokumentu vezanom za zakonsku zaštitu vrsta i/ili staništa u zemljama istočnog Jadrana (Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama R. Hrvatske, Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta i Naredba o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama u Crnoj Gori, te prijedlog Crvene liste elasobranhija Bosne i Hercegovine, kao i Crvene liste divlje flore i faune Albanije). Kako se ne radi o komercijalno značajnoj vrsti, stepen istraživanja je također značajno manji. Najučinkovitija mjera zaštite za ovu, ali i sve druge ražovke u Jaranskom moru, zasigurno bi bila uvođenje prostorne (i/ili vremenske) zabrane ribolova kako bi se obnovile populacije, osigurala mrijestilišta, hranilišta i rastilišta sa što manje uznemiravanja od strane ribolova. Trenutno stanje svakako bi se dodatno moglo poboljšati vraćanjem živih ulovljenih primjeraka nazad u vodu; što se može postići zasigurno edukacijom i kampanjama podizanja svijesti lokalnih ribolovaca, ali i svih širih masa koji na neki način dolaze u susret sa ražovkama.

Raža crnopjega, *Raja montagui* Fowler, 1910

Raža crnopjega je marinska demerzalna vrsta koju nalazimo duž čitavog kontinentalnog šefa, sve do gornjeg ruba slaza do oko 700m dubine. Populacije su raštrkane u sjevernom dijelu Istolnog Atlantika, uključujući pojedine dijelove Mediteranskog mora. Preferira boravak na muljevitim i pjeskovitim dnima, prem da se sporadično može susresti i na kamenitom dnu. U vodama Jadrana vrlo je rijetka, a susreće se najčešće u otvorenim vodama srednjeg i južnog dijela na dubinama od svega 40 pa sve do 700 m.; iako je najčešća od 40 do 100 m (Jardas, 1984). Odrasle jedinke rastu, u prosjektu, 40 do 60 cm, prem da može narasti i do 80 cm ukupne dužine tijela. Posjeduje dosta romboidno tijelo, čija je širina (oko 70%) veća od dužine (do 52%); sa kratkim rostrumom (slika 48).

Plakoidne krljušti na tijelu pojavljuju se tek u subadultnom i adultnom stadiju, tako da su mladi gotovo posve glatki dorzalno. Adulti pak, u pravilu, posjeduju glatke regione na sredini prsnih peraja. U središnjem dorzalnom nizu nalazimo 20 do 30 trnolikih izraštaja u juvenilnih, a 40 do 50 u adultnih, jedinki. Leđne peraje su postavljene na repu, a repna peraja je rudimentirana. Boja leđa varira od sivkastosmeđe do tamnosmeđe, pa maslinasto zelene, sa brojnim tamnim i nekoliko svijetlih mrlja. Na sredini prsnih peraja nalaze se okrugle pjege, često tamnog središta sa bijelom linijom u sredini, a okružene oker krugom. Iznimno, može imati vrlo svijetla leđa, samo sa tamnim pjegama, bez dvije velike okaste mrlje na sredini pektoralnih peraja. Baš kao i ostale ražeovke, razmnožava se oviparno. Jaja su omotana čvrstom i izdržljivom keratinskom čahurom, koja se luči u parnim nidamentalni (lupinskim) žlijezdama. Ženke polažu relativno mali broj jaja, 20 do 70, najčešće tokom ljetnih mjeseci. Kad oduzmemo rogove, čahure mjere oko 75 sa 65 mm. Inkubacija traje oko pola godine. Polno sazrijevaju sa oko osam godina starosti, što vjerovatno odgovara oko 50 (m) do 65 (ž) cm tjelesne dužine. Po izleganju, juvenili borave često dosta bliže obali, dok adulti imaju tendenciju povlačenja u otvorene vode. Pojedini autori (Breder & Rosen, 1966) navode da mladi ponekad prate velike objekte, poput majke, ili pak druge slične organizme. Dentalna garnitura odlikuje se vrlo izraženim spolnim dimorfizmom. Mužjaci imaju oštre, igličaste, pravilno raspoređene zube; dok ženke imaju vrlo tupe, pločaste i mozaično raspoređene zube. Primarna hrani se raznolikim rakovima, iako sporadično konzumira bentosku košljoribu, te druge beskičmenjake - kao što su različiti crvi i glavonošci. Dosta je troma i neaktivna, kao i većina drugih ražovki, te ne predstavlja opasnost za čovjeka.

Stepen ugroženosti

Raža crnopjega je vrlo raritetna vrsta, bez komercijalnog značaja. Izlovljava se tek kao slučajni ulov različitim alatima, kao što su pridnene koće i parangali, psare i druge mreže stajaćice. Svakako je direktno ugrožava i sve veći ribolovni napori koji nažalost rezultiraju i destrukcijom staništa; kao i sve veća polucija usljed povećanja turizma i čovjekovih aktivnosti na moru. Nedostatak adekvatnih podataka udružen

Slika 48: Raža crnopjega, *Raja montagui* Fowler, 1910, ulovljena u istočnom Jadranu, foto: B. Dragičević.

sa čestom pogrešnom identifikacijom sputava naučnu zajednicu pri pokušajima da se procjeni stvarno stanje. Slaba reproduktivna moć, spor rast i vrlo visok stepen smrtnosti mladunčadi (Jardas et al., 2008) također ugrožava trenutno stanje. Unatoč tome, regionalne procjene na prostoru Evrope i Mediterana ukazale su na relativno stabilne populacije; stoga, raža crnopjega označena je kao najmanje zabrinjavajuća vrsta. Isto važi i na globanom niovu (koji je, u biti, zbir pomenutih regionalnih procjena). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske karakteriše je kao nedovoljno poznatu vrstu (data deficient).

Mjere zaštite

Na sreću, smatra se da je raža crnopjega jedna od elasmobranhija kojima danas nije potrebno uvođenje specifičnih mjera zaštite kako bi se očuvale trenutne populacije. U vodama Mediteranskog mora do danas nisu razvijene mjere zaštite. Ipak, prostornim zabranama lova osigurao bi se dio mora bez negativnog djelovanja sve većeg ribolovnog pritiska, što bi bilo vrlo korisno za ovu, ali i sve ostale ražovke. Podizanjem svijesti ribara, te vraćanju u more živih jedinki svakako bi se učinilo mnogo da trend i dalje ostane stabilan.

Raža vijošarka, *Raja undulata* Lacepède 1802

Raža vijošarka je slabo poznata vrsta koja obitava u sjeveroistočnom Atlantiku i Mediteranskom moru. Naseljava priobalne vode duž čitavog kontinentalnog šelfa, iako je daleko brojnija do 100 m dubine. Smatra se da glavnina populacije nastanjuje vode ispod 50 ili čak ispod 20 metara dubine. Juvenili često ulaze u male i plitke zalive, lagune i estuarije. Boravi neposredno na pjeskovitim ili muljevitim tipovima dna. U Jadranskom moru je iznimno rijetka, a navodi je Šoljan (1963). Ipak, nedovoljna svijest ribolovaca da prijave susrete ili pak česta pogrešna identifikacija ili totalno zanemarivanje ražovki dodatno utiče na loše poznavanje areala ove vrste (slika 49).

Adulti rastu vjerovatno oko 80 do 90 cm ukupne dužine, iako se smatra da mogu dostići i do 120 cm. Težina u pravilu vrarira od 700 do 1.500 g, iako vjerovatno mogu narasti i preko 2.000 g. Jedinka od oko 50 cm ukupne dužine teži 800 do 1.300 g (Capape et al, 2006). Obzirom na maksimalnu pretpostavljnu dužinu, vrlo vjerovatno može težiti i dosta više.

Reprodukcija je oviparna. Jaja su zaštićena posebnim keratinskim čahurama, produkovanim u nidamentalnim (lupinskim) žlijezdama. Kapsula je relativno velika i kada se oduzmu roščići mjeri 7 do 9 cm dužine sa 4 do 5.5 cm širine. Broj položenih jaja tokom godine također nije poznat, ali vjerovatno iznosi oko 50 do 70 kapsula. Polaže jaja od Marta do Septembra, a mladi se najčešće izvaljuju u zimskim mjesecima. Period inkubacije nije poznat ali vjerovatno iznosi četiri do šest mjeseci. Mladi kada se izlegu iz kapsule mogu pratiti velike objekte u vodenoj sredini. O dentalnoj garnituri nema podataka, iako možemo pretpostaviti da se zubi mužjaka i ženke značajno razliku, kao i kod prethodno opisanih vrsta ražovki. Ishrana je bazirana primarno plivajućim karabama, predstavnicima porodice Portunidae Rafinesque, 1815, i kozicama. Velike jedinke hrane se širim spektrom plijena i konzumiraju bentoske ribe, poput oslića, glavoča i listova (Moura et al., 2008). Iako je najduži zabilježeni vijek iznosio oko 13 godima (Coelho & Erzini 2002), procijenjuje se da živi barem 20 do 30 godina, ako ne i više, poznavajući druge srodne vrste.

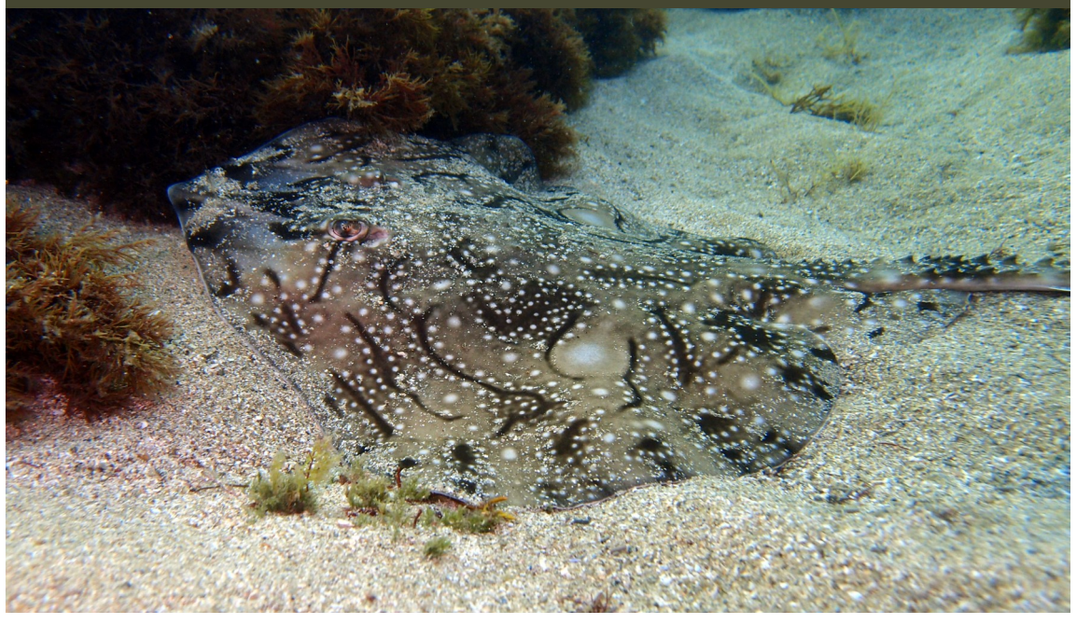
Stepen ugroženosti

Iako se raža vijošarka koristi u humanoj ishrani, najčešće se lovi tek kao slučajna lovina različitim pridnenim alatima poput koća, parangala ili određenih mreža stajaćica. Danas, u vodama Mediteranskog mora smatra se gotovo ugroženom vrstom, ali sa naglašnim opadajućim trendom u populacijama. Na globalnom pak nivou situacija je znatno lošija po ovo vrstu, te je procijenjena kao ugrožena (Endangered). Raža vijošarka se ne spominje u Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske, niti bilo kojoj drugoj lokalnoj projecni stepena ugroženosti na Jadranu.

Mjere zaštite

Obzirom da se radi prije svega o diskutabilnoj vrsti za Jadran, a nadalje iznimno raritetnoj, nije moguće definisati specifične mjere zaštite i revitalizacije. Svakako, kao i za sve druge vrste ražovki, uvođenje prostornih zabrana ribolova osiguralo bi dio morske površine sa značajno umanjenim ribolovnim naporima - što bi moglo predstavljati mrijestilišta, rastilišta ili pak hranilišta ražovki. Nadalje, podizanje svijesti ribolovaca (i širih javnih masa) moglo bi rezultirati češćim prijavljivanjem susreta i preciznijom identifikacijom vrsta, ali i najvažnije puštanjem živih jedinki u vodu.

Slika 49: Raža vijošakra, sa specifičnim šarama, odmara na pjeskovitom dnu, foto: Manuel Sánchez-Mateos



Raža crnožiga, *Raja polystigma* Regan, 1923

Još jedna iznimno rijetka ražovka, bilježena samo na teritoriji srednjeg Jadrana, južnije od Rogoznice. Obitava isključivo u zapadnom i centralnom Mediteranu, duž kontinentalnog šelfa i gornjeg dijela slaza do oko 700 m dubine. U vodama Jadranskog mora nalažena je na primarno na mulju ili pjeskovitom dnu pri dubinama oko 120 do 130 metara (Županović & Grubišić, 1958).

Adultne jedinke u prosjeku rastu oko 30 do 40 cm, a sporadično mogu narasti i do 60 cm (slika 50). Odlikuju se vrlo romboidnim tijelom, sa sinusoidnim prednjim dijlom, čija širina (centralnog diska) u pravilu premašuje dužinu. Dorzalno je glatke kože, sa mjestimično raspoređenim krupnim trnolikim plakoidnim izraštajima. Mužjaci posjeduju nešto alarnih i malarnih bodlji, najčešće jedan do dva reda. Na repu postoji središnji niz sa nešto manje od 30 bodlji. Sporadično može imati i bočne nizove bodlji, dok se između leđnih peraja također može biti prisutna krupna bodlja. Repno peraje je rudimentarno. Ventralno je gotovo čitavom površinom glatka, izuzev prostora oko rostruma i prednjeg ruba prsnih peraja. Boja leđa je najčešće svijetlosmeđa ili sivkastosmeđa sa po nekoliko svijetlih mrlja i mnogobrojnim tamnih pjega. Okata pjega može biti prisutna na kaudlanom dijelu prsnih peraja i predstavljena tamnim središtem koje prati crnkasti i svijetli prsten. Ventralno je uglavnom jednolično bijele boje, kao i ostale ražovke. Obdanicu najčešće provodi skrivena u fini sediment.

Razmnožava se oviparno, a broj položenih jaja direktno zavisi od veličine ženke i najčešće iznosi 20 do gotovo 70 kapsula. Prosječne dimenzije kapsula, kada se oduzmu rožčići, mjere 45 mm x 35 mm. Ženke polno dozrijevaju sa oko 65 cm, dok mužjaci sa oko 55 cm ukupne dužine. Kao i kod prethodno opisanih vrsta, dentalna garnitura ispoljava značajan spolni dimorfizam. Zubi mužjaka su vrlo oštri i igličasti, te pravilno raspoređeni unutar vilica; dok su zubi ženki pločasti i tupi, mozaično raspoređeni u obe vilice. Prema tome, ishrana dosta varira od spola, lokaliteta ali i sezone. Najčešće konzumira rakove i glavonošce, te manju bentosku ribu, a dosta rjeđe neke mnogočetinaše.

Slika 50: Raža crnožiga raritetna je vrsta; u vodama Jadrana još uvijek diskutabilna. Foto: Stefano Guerrieri

Stepen ugroženosti

Raža crnožiga ugrožena je raznolikim pridnenim ribolovnim alatima, kao što su koće, parangali ali i mreže stajaćice. Iako primarno predstavlja tek slučajan ulov, poznato je da se može naći u prodaji, te da se koristi u ishrani duž Afričke obale Mediteranskog mora (Bauchot, 1987). Vrlo česta pogrešna identifikacija, te zanemarivanje od strane ribolovaca, otežava spoznaju trenutnog stanja. Trend populacija na regionalnom, ali i globalnom, je nepoznat. Prema posljednjoj procijeni označena je kao najmanje zabrinjavajuća.

Mjere zaštite

Obzirom da se radi o dosta diskutabilnoj i vrlo rijetkoj vrsti nije moguće definisati učinkovite vrsno-specifične mjere zaštite. Ipak, uvođenjem prostornih zabrana ribolovnih napora osigurao bi se dio morske površine gotovo bez direktnog antropogenog pritiska. Samim tim svim ražovkama bi se moglo osigurati potencijalno mrijestilište, hranilište i rastilište. Svakako, podizanje svijesti ribolovaca da prijave susrete, ali da vraćaju žive jedinke nazad u more odrazilo bi se pozitivno na dugoročno stanje populacija ove i drugih vrsta.

Smeđa raža, *Leucoraja circularis* (Couch, 1838)

Vrsta karakteristična primarno za evropske vode Atlantika, uključujući Mediteransko more, do Gibraltara, Maroka, Alžira i Tunisa. Pojedini autori smatraju da se može naći na jugu i do Senegala. Nastanjuje stražnji dio kontinentalnog šelfa i gornje djelove kontinentalnog slaza, do oko 1.000 m dubine. Najplići susreti zabilježeni su tek na 50 do 70 m dubine. U vodama Jadrana je nalažena samo južno, na prelazu kontinentalne podine i slaza, počevši od 180 pa sve do gotovo 1.200 m (Jardas, 1984). Obdanicu primarno provodi na pjeskovitom ili muljevitom dnu. Posjeduje relativno romboidno tijelo koje je dorzalno prekriveno hrapavim krljuštima, sa mjestimičnim golim regionima. Rostrum je kratak i zašiljen. Rep je relativno izdužen i taka, a na stražnjem dijelu nosi dvije leđne peraje, dok je sama repna peraje rudimentarna. Dorzalna strana tijela je tamno smeđe nijanse ili pak crvenkastosmeđa, dok je ventralno uvijek bijela. Nedorasli primjerci, u pravilu, posjeduju veći broj (do 12 do 16) simetričnih pjega koje se odlikuju tamnih rubovima sa bjelkastom ili pak žukastom unutrašnjom obojenosti. Juvenilne jedinke nerijetko možemo razlikovati i po prisustvu nekoliko redova bodlji po sredini leđa i repa, koji se kod adultnih uglavnom svedu na po jedan niz bodlji sa obe strane repa. Dakako, mužjaci posjeduju malarne i alarne trnolike izraštaje u vidlju trnolikih bodlji.

Reprodukcija je oviparna. Zametak, zajedno sa vitelusnim mješkom, čuva snažna keratinska jajna čahura koja se producira u posebnim nidamentalnim (lupinskim) žlijezdama. Jajna čahura u prosjeku mjeri 90 sa 50 mm, dok su na sva četiri ugla prisutni dugački izraštaji (rožćići). Proksimalni rožćići, locirani na supronom mjestu od onog koje embrion probija da se ispili iz čahure preko dva puta su veći od distalnih. Ženke polažu i do 100 jaja godišnje, a najčešće od novembra do avgusta.

Adultne jedinke u prosjeku rastu oko 70 do 80 cm TL, prem da se sporadično sureću i kapitalni primjerci iznas 120 cm TL (sl. 51). O biologiji ne postoji mnogo poda-taka, smatra se da živi i do 20 godina, te da polno sazrijeva sa 7 do 8 godina.

Dentalna garnitura odlikuje se relativno malim i zašiljenim zubima, bez značajnih razlika u oba spola. Ishrana je oportunistička i bazirana je na raznolikim manjim bentoskim organizmima, kako koštljoribama, tako i beskičmenjacima.

Stepen ugroženosti

U Jadranskom moru izlovljava se tek kao slučajna lovina i to primarno pridnenom koćom i parangalom. Na regionalnom nivou, u vodama Mediterana, smatra se kritično ugroženom, dok se globalno smatra ugroženom. Stanje u vodama Hrvatske još uvijek nije adekvatno procijenjeno.

Mjere zaštite

Iako regionalno kritično ugrožena, smeđa raža se još uvijek ne nalazi niti na jednom od strateških dokumenata koji ražama istočnog Jadrana omogućavaju zakonsku zaštitu. Stoga, ova vrsta bi se morala naći na popisu strogo zaštićenih vrsta Hrvatske, Crne Gore i Albanije, dok ne postoji objektivna šansa za pojavu u vodama Slovenije i Bosne i Hercegovine. Uvođenje dodatne prostorne i vremenske zabrane ribolova, kao i kvalitetna edukacija ribolovaca o diverzitetu i stpenu ugroženosti ražovki pozitivno bi se odrazilo na stanje u populacijama i uspostavu mjera zaštite.

Slika 52: Adultne jedinke smeđe raže kao slučajni ulov, foto: C. García de los Ríos.

Volina bjelica, *Rostroraja alba* (Lacépeade, 1803)

Volina bjelica rasprostranjena je duz čitav istočnog Atlantika, uključujući Mediteransko more, te u manjem dijelu jugoističnog Indijskog okeana. Crno more ne nastanjuje. Preferira pjeskovita, rjeđe muljevita, staništa duž kontinentalnog šelfa i gornjeg dijela slaza, ne dublje od 600 m. U Jadranu se nalazi difuzno uz istočnu obalu, nešto češće u otvorenom dijelu, od 30 do oko 190 m, ali najčešće ne dublje od 100 m (Jardas, 1984). Iako široko rasprostranjena, broj poznatih susreta u posnjednjih 20 do 30 godina je vrlo mali.

Odlikuje se vrlo velikim rastom, te kapitalni primjerci dostižu preko 230 cm dužine. Ipak, u prosjeku odrasle jedinke rastu 80 do 150 cm TL. Najveći zabilježeni primjerak na teritoriji istočnog Jadrana mjerio je 170 cm ukupne dužine (Grubišić, 1959). Posjeduje romboidno tijelo, sa sinusoidnim prednjim rubom, čija je širina tjelesne ploče veća od dužine. Rostrum je relativno izdužen i šiljast, a linija povučena od vrha rostruma do vrhova prsnih peraja ipak dodiruje njihove prednje rubove.

Leđa su sivkasta, sivkastožuta ili pak crvenkastosmeđa (najčešće kod juvenilnih i subadultnih jedinki). Trbuh je uglavnom bijel, sa širokim rubom duž prsnih i trbušnih peraja, a rep je taman. Na leđima se mogu nazirati i svijetle tačke, te dvije okaste pjege neposredno iza glave. Reprodukcija je oviparna. Veliki broj jajnih čahura, od 50 do preko 150, polažu tokom čitave godine duž pjeskovitih i muljevitih supstrata dna. Kapsule su četvrtaste, sa rožćićima na sva četiri ugla. Proksimalni rožćići su nešto duži od distalnih. Različiti autori navode drugačije trajanje inkubacije samih jaja, u varijaciji od svega četiri pa do preko 18 mjeseci. Iako je moguće da period inkubacije jaja (tačnije samog embrionalnog razvića) traje znatno duže u jednoj metapopulaciji u usporedbi sa drugom, razlika od gotovo 14 mjeseci je svakako prevelika - te istu treba uzeti sa rezervom. Mužjaci spolno sazrijevaju sa oko 90 cm, a ženke 98 do 100 cm, širine tjelesne ploče. Oportunistički je predator i hrani se širokim spektrom bentoskih životinja, kao što je manja i srednje velika koštljoriba i beskičmenjaci (rakovi, primarno dekapodni, zatim glavošci i mnogočetinaši).

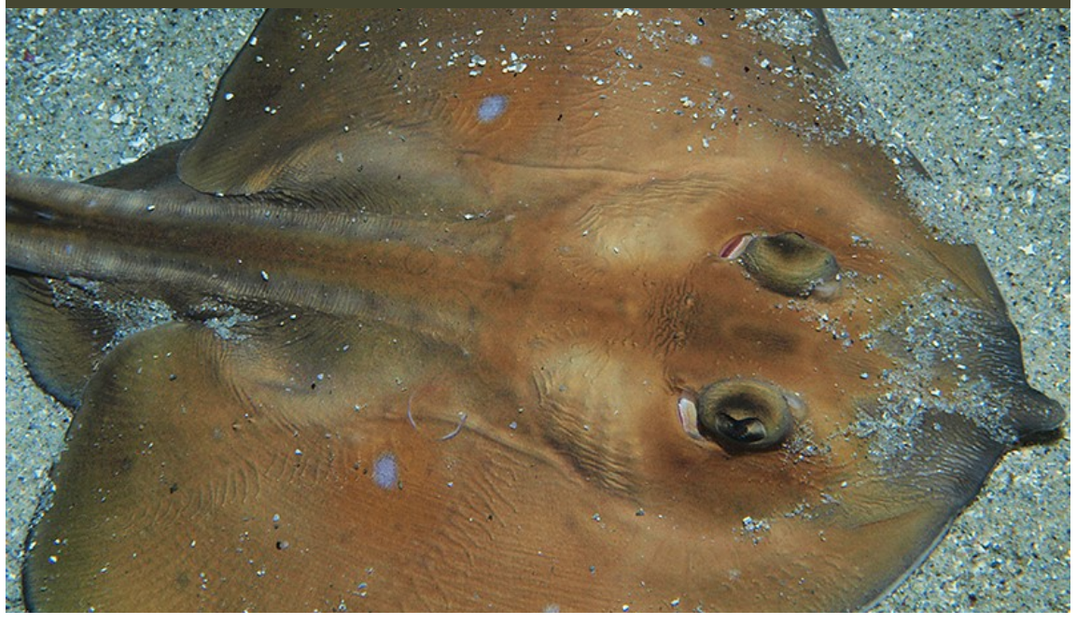
Stepen ugroženosti

Gospodarski je nevažna vrsta; u vodama Jadrana, ali i regionalno, izlovljava se tek kao slučajna lovina i to najčešće pridnenom koćom, a nešto rjeđe i parangalom. Sve veća polucija marinskih staništa i antropogenizacija, koja nerijetko rezultira degradacijom i gubitkom staništa, dodatno ugrožava volinu bjelicu. U evropskom dijelu Atlantika smatra se kritično ugroženom, dok je na teritoriji Mediteranskog mora ugrožena (baš kao i globalno). Usljed ozbiljnog nedostatka podataka, Crvena knjiga morskih riba Hrvatske ocijenjuje je kao nedovoljno poznatu vrstu.

Mjere zaštite

Uvođenje prostronih zabrana ribolova osiguralo bi volini bjelici, ali i drugim ražama veći dio mora sa minimalnim i zanemarljivim antropogenim uticajem, koji bi poslužio kao mrijstilište, hranilište i rastilište. Iako regionalno ugrožena vrsta, još uvijek se ne uživa zakonsku zaštitu u vodama istočnog Jadrana. Stoga, bilo bi neophodno uvrstiti je u popise strogo zaštićenih vrsta na teritoriji Hrvatske, Crne Gore i Ablanije. Podizanje svijesti lokalnih ribolovaca, stručnog kadra i istraživača, svakako bi se pozitivno odrazilo na upostavu dugoročne zaštite.

Slika 52: Juvenilna jedinka volina bjelice tokom odmora na pjeskovitom dnu, foto: M. Chacón.



Volina, *Dipturus batis* (Linnaeus, 1758)

Volina je iznimrno rijetka raža, difuzno rasprostranjenja duž istočnog Jadrana., kako uz obalu, tako i na otvorenom moru. Areal joj se kreće kroz istočni Atlantik, od Islanda i Norveše na svjeveru, do Maroka i Madeire na jugu - uključujući i dio Mediteranskog mora. Najčešće se zadržava na pjeskovitim i muljevitim dnima od plitkih voda kontinentalnog šelfa, sve do gornjeg dijela slaza, tačnije do 1.000 m. Dosadašnji nalazi u Jadranu najčešći su od 70 do 200, iako je zabilježena i do 370, metara dubine (Jardas, 1984). Ženke su relativno velike i dostižu gotovo 300 cm dužine sa oko 200 cm širine, ukupne mase veće od 110 kilograma. Mužjake, u pravilu, karakterišu manje dimenzije. Krajem prošlog vijeka u vodama istočnog Jadrana uhvaćena su dva kapitalna primjerka, oba mužjaka - od kojh je prvi mjerio 173 cm dužine sa 132 cm širine i mase 41,3 kg; dok je drugi dostigao 180 cm dužine i 129 cm širine (Županović & Jardas, 1989). Svakako, vrlo je vjerovatno da mnogo veće jedinke obitavaju u dubinama Južnojadranske kotiline, ali i drugih dijelova Jadrana. Odlikuje se romboidnim tijelom (slika 53). Lako je prepoznatljiva po svojoj iznimno izduženoj, trokutastoj i šiljatoj njušci, na koju otpada četvrtina od ukupne dužine tjelesne ploče. Ukoliko povučemo liniju od završetka rostruma sve do bočnih ivica prsnih peraja - ista nigdje neće dodirivati njihov prednji rub. Adultne ženke imaju trnolike izraštaje duž čitavih leđa, dok su oni kod mužjaka tek mjestimično raspoređeni. Juvenilne jedinke posjeduju u potpunosti glatku kožu. Veće bodlje mužjaka nalazimo tek na alarima i malarima. Leđne peraje su prisutne i vrlo male, dok rep završava rudimentiranom repnom perajom. Boja tijela varira od smeđkaste to maslinaste sa rasutim bijelim pjegama, dok je veralno uglavnom sivkasto-smeđa sa crnkastim flekama i zarezima. Ponekad na dorzalnoj strani može posjedovati dvije okaste tamne mrlje sa svijetlom linijom u sredini. Obdanicu vjerovatno provodi djelomično ili potpuno zakopana u mekani sediment dna, dok je noću aktivnija. Ženke posjeduju tupe, uske i mozaično raspoređene zube, dok mužjaci se odlikuju igličastim i šiljatim zubima. Ishrana je raznolika, posebice kod mlađih jedinki. Love raznolike bentoske ribe (primarno

listove), zatim rakove, školjkaše, glavonošce, a ponekad i polihete. Poznato je da se sporadično hrane i druhim elasmobranhijama, kao što su morske mačke i kostelji (primarno kostelj vlastelin). Iako je bentoska životinja, povremeno se energično podiže u otvoreni stupac vode radi hranjenja košljoribama kao što su skuše i haringe, te mnoge druge. Reprodukcija, kao i kod ostalih predstavnika porodice, jeste jajorodna (oviparna). Polno sazrijeva sa oko 10 do 11 godina starosti, a smatra se da može doživjeti gotovo 100 godina. Ženke polažu oko 40 jaja na muljevita ili pjeskovita dna, najčešće tokom ljetnih mjeseci. Inkubacija jaja iznosi svega dva do pet mjeseci nakon čega se izlegu mladi dugački oko 25 cm. Jajne čahure su iznimno velike i zaštićene su keratinskom ovojnicom koja se luči u specijaliziranim nidamentalnim, odnosno lupinskim, žlijezdama. Dužina kapsule dostiže i do 250 mm dužine sa 150 cm širine, ako nerijetko su dosta manje oko 150 sa 90 mm. Recentne filogenetske studije ukazale su da ova vrsta vjerovatno treba biti podjeljena u dvije, potpuno nove i zasebne, vrste trenutno označene kao *Dipturus cf. flossada* i *Dipturus cf. intermedius* (Griffiths et al., 2010; Iglesias et al., 2009).

Slika 53: Raža volina, sa psom volonjom (vidi str. 114), ulovljena na malteškim otocima, foto: A. Gajić.

Stepen ugroženosti

Volina je kritično ugrožena na globalnom nivou. Sa dramatičnim padom populacija daljnji opstanak u Altantskom okeanu i Mediteranskom moru je upitan. Najčešće se izlovljava kao slučajna lovina dubinskim parangalom i pridnenom koćom. Obzirom na opšti pad u brojnosti, susreće se veoma rijetko, te nema komercijalnu vrijednost. Također, sve veća stopa zagađenja, u kombinaciji sa uništavanjem staništa i nekim unutrašnjim čimbenicima (kao što su spor rast, sporo sazrijevanje, te mali broj preživjelih juvenila) dodatno dopristno samoj ugroženosti ove vrste.

Mjere zaštite

Unatoč tome što se nalazi gotovo na samom rubu opstanka, pojedine države istočnog Jadrana još uvijek nisu adekvatno prepoznale značaj zaštite voline. Na sreću, obuhvaćena je Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama Hrvatske (NN 144/2013), kao i Naredbom o lovostaju uzrasnih klasa riba i dr. morskih organizama u ribolovnom moru Crne Gore. Ipak, ne nalazi se još uvijek na Riješenju o stavljaju pod zaštitu životinjskih vrsta u Crnoj Gori. Iako teritorijalne vode Albanije predstavljaju pogodno stanište za volinu, niti jedan zakonski akt ne pruža joj zaštitu.

Klinka, *Dipturus oxyrinchus* (Linnaeus, 1758)

Dubokomorska pridnena vrsta koju nalazimo najčešće na drugoj polovici kontinentalnog šelfa, te gornjem dijelu slaza od oko 100 do 1.300 metara dubine, prem da se rijetko može naći i dosta pliće uz samu obalu. Nalazimo se uglavnom u sjevernom dijelu Atlantskog okeana, kao i u Meditranskom moru, dok ne naseljava vode Crnog mora. U Jadranu se može naći duž čitave istočne obale, ali dosta češće u središnjem i južnom dijelu. Susreti u Jadranu variraju od 50 pa sve do 1.200 metara dubine, iako su najbrojniji na pjeskovitim i muljevitim dnima izvan kontinentalnog šelfa (Jardas, 1984). Obdanicu uglavnom provodi na dnu, mjestimično ili potpuno zatrpana u sediment (slika 54). Sporadično možemo je naći i na pjeskovito-kamenitom tipu dna. Odrasle jedinke rastu 60 do 100 cm ukupne dužine, dok u iznimnim slučajevima raste i do 150 cm.

Tijelo je vrlo slično prethodno opisanoj vrsti, sa romboidnom tjelesnom pločom i vrlo izduženom trokutastom i šiljatom njuškom. Linija povučena od vrha njuške do vrha prsnih peraja nikako ne dodiruje njihove prednje rubove. Mnoge trnolike bodlje pokrivaju leđa odraslih jedinki, dok su juvenili ugalvnom glatki. Mužjaci imaju dosta izraženije bodlje na rubu prsnih peraja (malare) i nerijetko na njušci. Na kraju tankog repa nalaze se dvije manje leđnje i rudimentirana repna peraja. Pozato je da doživi i do 15 godina, prem da vrlo vjerovatno može živjeti i do 50. Za razliku od velike većine raža porodice Rajidae, zubi mužjaka i ženki su gotovo pa identične morfologije. Dok su anteritorni i dijelom lateralni šiljati, posteriorno su zaobljeni i tupi. Ipak, zubi ženki su u pravilu nešo jači i šire osnove, u odnosu na mužjake. Hrani se raznolikim bentoskim organizmima, od kojih svakako prednjače rakovi i glavonošci. Reprdukcija je oviparna, tj. jajorodna. Spolno sazrijeva pri dužini od oko 110-120 cm, dok se mladi po izleganju mjere oko 17 cm dužine. Ženke polažu veći broj jaja, vjerovatno oko 20, tokom proljeća i početka ljeta. Period inkubacije jaja nije poznat, ali vrlo vjerovatno da iznosi svega tri do šest mjeseci. Keratinski omotač produciran u nidamentalnim žlijezdama štiti jaje koje poprima četvrtast oblik sa malim rogovima na uglovima. Dužina čahure je 100 do 150 mm, a širina oko 75 do 115 mm. Jaja se poležu direktno na dno, uglavnom pjeskovito ili muljevito. Morfološki su vrlo slična prethodnoj *D. batis*, od kojih su u pravilu manja. U iznimnim slučajevima jajna čahura može biti dugačka i više od 230 mm - te prilikom identifikacije treba biti vrlo pažljiv. Iako se jaja, kao i kod ostalih ražovki, inkubiraju samostalno, po izleganju mladi mogu imati tendenciju (baš kao i neke druge srodne vrste) da prate vrlo krupne organizme u vodenoj sredini, poput njihove majke (Breder & Rosen, 1966). Često se tokom identifikacije zamijeni sa volinom, sa kojom i dijeli narodne nazive, što predstavlja izniman problem problem kod prikuljanja podataka o učestalosti vrste. Posjeduje više od 37 loklanih naziva na obali istočnog Jadrana, od toga čak 32 samo u Hrvatskoj (Vinja, 1986), među koje spadaju i dugokljuna raža, polig dugokljunac, polid dugonosac i mnogi drugi. O biologiji ove vrste ne postoji mnogo podataka, dok su pretpostavke bazirane na poređenjima sa dr. vrstama.

Slika 54: Klikna se vrlo rijetko susreće u dubokim vodama sa pjeskovito-muljevitim sedimentom dna.

Stepen ugroženosti

Iako blisko srodna prethodnoj visoko ugroženoj volini, klinka se još uvijek smatra daleko manje ugroženom, kako na regionalnim, tako i na globalnom nivou - gdje je označena kao gotovo ugrožena. Ipak, Crvena knjiga Hrvatske je tretira kao ranjivu vrstu, što je svakako status koji zasigurno ogovara čitavom istočnom Jadranu. Susrećemo je tek kao slučajenu lovinu pridnenim koćama i dubinskim parangalom; dosta rjeđe nekim drugim alatima, kao što su mreže stajaćice. Sve veće onečišćenje dodatno je ugrožava.

Mjere zaštite

Uvođenje restriktivnijh mjera prostorne zabrane ribolova na određenim lokalitetima svakako bi se pozitivno odrazilo na ovu, kao i sve druge bentoske organizme. Pored toga, edukacija s ciljem puštanja nazad u vodu uhvaćenih jedinki kad god je to moguće, moglo bi imati pozitivne učinke na budućnost populacije. U vodama istočnog Jadrana zaštićena je samo Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama u R. Hrvatskoj (NN 144/2013), dok nažalost nije obuhvaćena zakonskim okvirima drugih država istočnog Jadrana.

Torpediniformes

F. de Buen, 1926

Drhtulja šarulja, *Torpedo marmorata* Risso, 1810

Sa više od 50 trivijalnih imena na istočnoj obali Jadrana, drhtulja šarulja je relativno troma električna raža koja preferira pliće dijelove kontinentalnog šelfa Istočnog Atlantika. U Jadranskom moru česta je uz istočnu obalu, gdje se može naći u samom priobalju, kanalima, ali i otvorenom moru; dok je na zapadnoj obali je gotovo izlovljena. Iako preferira dubine od tri do 50 m, poznato je da sporadično zalazi i na početni dio kontinentalnog slaza, do oko 400 m. Najdublje zabilježeni primjerak u Jadranu uhvaćen je na 220 m (Jardas, 1984). Obdanicu uglavnom provodi zakopana u sediment, dok je noću aktivna i može se često uočiti kako nepomično leži na dnu. Preferira širok spektar različitih staništa, a može se naći na pjeskovitim i muljevitim dnima, kao i miješanim i kamenitim. Pored toga, često se može naći i u livadama cvjetnice posidonije. Odrasle jedinke u prosjeku rastu 25 do 45 cm dužine, iako može narasti do 60 cm i težiti do 3-5 kg. Postoje navodi da kapitalni primjerci rastu do 100 cm TL, a teže oko 10 kg. Ovakvi navodi svakako se trebaju uzeti sa rezervom, jer su vrlo vjerovatno pretjerani.

Kompletan disk je okruglog oblika, nešto većih dimenzija u dužinu, nego u širinu (Slika 55). Oči su relativno male, kod juvenilnih primjetaka često izbočene. Spirakulumi su okruglastog oblika sa 7-8 resica na lociranim na rubovima. Škržni prorezi su mali i smješteni ispod glave.

Kada lovi, ili kada se osjeti ugroženom, drhtulja šarulja je u stanju da producira električno pražnjenje jačine i do 200 volti, a frekvencijom struje do 600 Hz. Na ventralnoj strani tijela locirani su parni električni organi, bubrežastog oblika, koji se počinju formirati još u ranom embrionalnom razvoju i potpuno su funkcionalni čak prije rođena jedinke. Sastoje se od više od 500 prizmatičnih elemenata koji su grupisani u kolone; a predstavljaju modificirane mišićne strukture.

Posjeduje dvije leđne peraje, jedinke veličine, smještene pri kraju repa. Na dodir koža je glatka, blago sluzava. Dorzalno je smeđkasto obojena, mramorirana, a boja varira od bjelkaste, sive pa do crne. Ventralno je mliječno bijela ili kremasta.

Posjeduje relativno mala usta, dok se dentalna garnitura odlikuje mozaično raspoređenim trokutastim zubima, koji su nešto veći u gornjoj vilici u odnosu na donju. Najčešće lovi iz zasjede, a male bentoske košljoribe (glavoči, listovi, ljuskavke, cipli i lubini) predstavljaju više od 90% konzumiranog plijena. Hrani se također i beskičmenjacima, poput sipa i lignji, ali i dekapodnih rakova (krabama). Plijen uglavnom guta čitav; postoje navodi (Michael, 1993) da drhtulja od 41 cm TL može da konzumra plijen i do 34 cm ukupne dužine, što je više od nevjerovatnih 80% ukupne dužine jedinke.

Reprodukcija je ovoviviparna, ženke najčešće sazrijevaju sa 30 do 40 cm, a mužjaci sa oko 25 do 30 cm, ukupne dužine. Vitelogeneza je vrlo dugačka i traja oko 24 mjeseca, dok sama gestacija traje osam do deset mjeseci. Prema tome, kote se svake treće godine, a najčešće u jesen. Ženke kote relativno mali broj mladunaca, dva do deset, sporadično i do 30 - koji po rođenju mjere do 10 cm dužine (Capapé, 1979; Consalvo et al., 2007; Kahrić & Gajic, 2015). Nakon što se žumanjčana vrećina u potpunosti istroši, majka producira uterino mlijeko (histotrof), kojim se embrioni prehranjuju dalje do okota.

Slika 55: Juvenilna jedinka drhtulje zabilježena u Neumskom zalivu, foto: A. Gajić / Sharklab ADRIA.

Stepen ugroženosti

U istočnom Jadranu najviše je ugrožena ribolovom povlačnim alatima, poput koće, ali i različitim mrežama stajaćicama (kao što su psare, listarice i sl.). Uvijek se susreće kao slučajna lovina. Nadalje, ugrožena je onečišćenjem mora, degradacijom staništa i invazivnim algama, poput kaulerpi. Na sreću, ovo je jedan od rijetkih jadranskih elasmobranhija koji se smatra najmanje zabrinjavajućim, kako na lokalnom, tako i na regionalnom nivou. Globalno je ocijenjena ipak sa nedovoljno podataka, iako svakako nije ugrožena.

Mjere zaštite

Obzirom da se radi o široko rasprostranjenoj vrsti, stabilnih populacija bez privrednog značaja - trenutno ne postoji objektivna potreba za uvođenjem bilo kojih od mjera zaštite. Svakako, kako bi ovakvo stanje ostalo neophodno je uložiti u edukaciju i podizanje svijesti ribolovaca kako bi puštali na slobodu žive jedinke, ili barem prepoznali gravidne ženke što je moguće prostim pregledom trbuha. Nadalje, konkretna zaštita mogla bi se uvesti prostornim zabranama ribolova, ukoliko se to pokaže neophodnom.

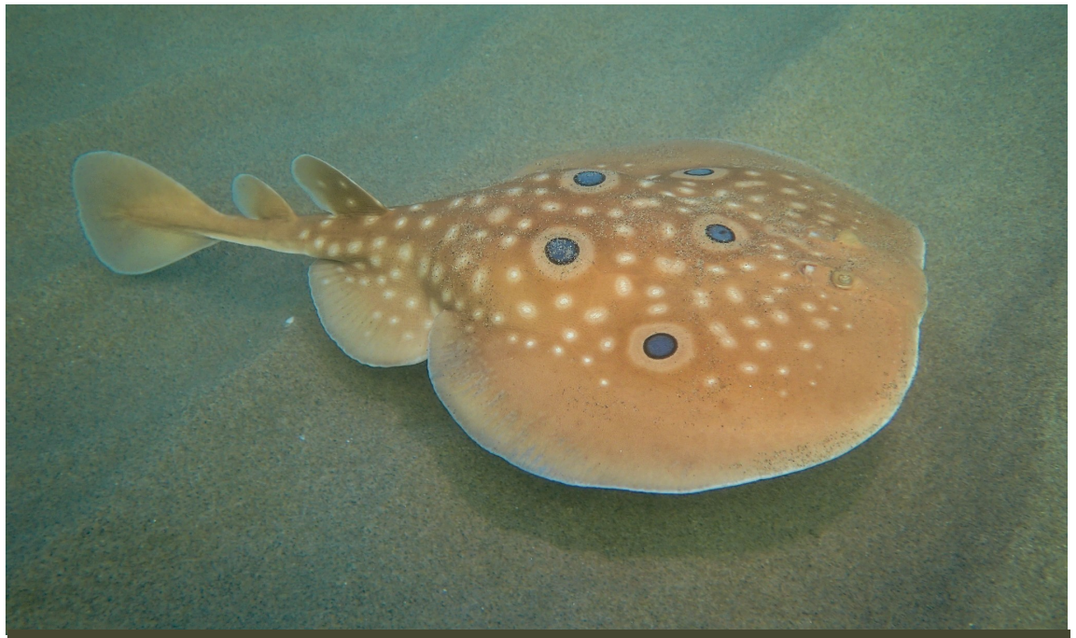
Drhtulja pečatnica, *Torpedo torpedo* (Linnaeus, 1758)

Drhtulja pečatnica, poznata još pod mnogobrojnih lokalnim imenima, vrlo je specifična vrsta električne raže rasprostranjena duž istočnog Atlantika i Mediteranskog mora. Iako je dosta češća u tropskim krajevima, može se naći i u umjerenim vodama. Preferira boravak na kontinentalnom šelfu, od svega metar/dva dubine, sve do gornje granice kontinentalnog slaza do oko 400 metara dubine. Većina populacije nalazi se do 70 m, dosta rjeđe ispod 100 m dubine. Najčešće boravi iznad mekanih (pjeskovitih ili muljevitih) tipova dna, u koje se tokom obdanice zakopava. Kao i kod ostalih drhtulja, tijelo je relativno zaobljeno i diskoidalno. Prednji rub može biti ravan ili pak blago konveksan. Na glavi se nalaze vrlo male oči iza kojih su postavljena dosta veća štrcala (spirakulumi). Leđne peraje su locirane na dosta robusnom i debelom repu koji završava dosta trokutastom perajom, nešto većeg gornjeg režnja. Prva leđna peraja malo je veća od druge.

Boja leđa varira, ali najčešće je smeđkasto crvena ili pepeljastosiva sa laganim prelazom u crvenkastu ili pak žuto boju (sl. 56). Odlikuje se prisustvom najčešće pet, ali uopšteno od svega jedne do sedam, velikih pjega na leđima koje su modre boje, uokvirene u svijetle krugove. Adulti u prosjeku rastu 30 do 40 cm, iako u iznimnim slučajevima može da naraste i do 60 cm ukupne dužine tijela. U Jadranu je vrlo rijetka i poznati su samo nalazi iz središnjeg i južnog dijela (Merker & Ničić, 1973), prem da se veoma vjerovatno može naći i drugdje. Preciznija identifikacija bi pružila detaljnije podatke o broju susreta, ali i stvarnom arealu vrste. Reprodukcija je, kao i kod ostalih drhtulja, ovoviviparna. Embrioni se hrane žumanjčanom vrećicom koja kada se potroši biva zamijenjena histotrofom (uterinim mlijekom), koje luči majka. Ipak ogranski sadržaj u histotrofu je iznimno mali, svega oko 1.2%, i dosta je manji u odnosu na šiborepke. Ženke kote različit broj mladunaca, što primarno ovisi od veličine same ženke, a varira od svega dva do više od 20; koji po rođenju mjere do 10 cm. Period gestacije traje oko pola godine. Ženke spolno sazrijevaju krupnije sa oko 25 cm, a mužjaci nešto manji, do 20 cm dužine. Dentalna garnitura odlikuje se malim zubima, diferenciranim na svega jedan oštar greben. Posjeduje nešto više zuba u gornjoj vilici, 22 do 24 reda, te 20 do 22 reda u donjoj vilici. Ishrana odraslih jedinki gotovo isključivo je zasnovana na ribama (listovi, cipli, glavoči, haring i sl.), dok se sporadično hrani dekapodnim rakovima, te ponekad i drugim ražama.

Posjeduje parne električne organe na trbušnoj strani tijela koji su sastavljeni iz 400 do 500 kolona, od kojih dalje svaka sadrži približno 400 želatinoznih diskova (elektroplakse) i mogu da proizvedu električno pražnjenje jačine i do 200 volti. Temperature ispod 15°C mogu dovesti do gubitka funkcije nerva zaduženog za inervaciju električnih organa (Radii-Weiss & Kovačević, 1970), što bi moglo ukazati da raža tokom zimskih, hladnih, mjeseci nije u mogućnosti koristiti napad.

Vrijedi istaći da je još početkom ove ere, oko 1 do 50 godine nakon Hrista, rimski fizičar Skribonije u svojim tekstovima navodio da se živa drhtulja može koristiti za rješavanje problema hronične glavobolje ljudi - što je svakako zanimljiv podatak.



Slika 56: Drthulja pečatnica sa karakterističnim okastim pjegama na dorzalnoj strani, foto: Julien Renoult.

Stepen ugroženosti

Meso je jestivo nakon što se uklone električni organi, ali nije cijeneno kao kod nekih drugih raža. Obizrom da nije privreno značajna vrsta, izlovljava se uvijek kao slučajna lovina različitim pridnenim alatima, među kojima zasigurno prednjači koća. Mala gustoća populacije i relativno mali broj juvenila koje ženke kote dodatno pridonose ugroženosti. Iznimno negativan uticaj na ovu vrstu ima i trajni gubitak staništa, ali i sve veće zagađenje morskog dna kao direktna posljedica širokog spectra antropogenih aktivnosti na moru. Globalno nije dovoljno poznata vrsta, ali regionalno metapopulacije u Mediteranskom moru i u vodama Evrope imaju opadajući trend. Na sreću, još uvijek ne postoje dokazi da je opstanak u bilo kojem smislu ugrožen, te je regionalno ocijenjena kao najmanje zabrinjavajuća. Prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske označena je kao nedovoljno poznata vrsta. Ne spominje se u Crvenoj listi divlje flore i faune Albanije, niti u Prijedlogu Crvene liste elasmobranhija Bosne Hercegovine (iz mjera predostrožnosti). Neophodno je posvetiti više pažnje okako bi razumjela opšta biologija i ugroženost.

Mjere zaštite

Obzirom da se radi o vrsti koja se ne smatra ugroženom, a nema komercijalnog značaja - ne nalazi se niti na jednom od strateških dokumenata vezanih za zakonsku zaštitu u državama istočnog Jadrana. Ipak, dugoročna zaštita i revitalizacija populacija može se, kao i za veliku većinu ostalih raža, postiću uvođenjem mjera prostorne zabrane ribolova kako bi se osigurao dio mora sa minornim antropogenim uticajem, koji bi predstavljao mrijestilište, hranilište i rastilište raža i drugih bentoskih vrsta. Nadalje, edukacija o značaju i raspoznavanju vrsta pružila bi detaljnije podatke; ali i omogućila eventualno vraćanje u vodu živih jedinki.

Drhtulja mrkulja, *Tetronarce nobiliana* (Bonaparte, 1835)

Drhtulja mrkulja gigantska je električna raža relativno pljosnatog tijela, okruglog oblika, koje završava debelim repom sa dosta velikom repnom perajom. Nastanjuje hladnije i umjerene vode Atlantskog okeana, uključujući i Mediteran (u kome je dosta rijetka), dok se u Crnom moru ne može pronaći. Preferira boravak u plitkim priobalnim dijelovima kontinentalnog šelfa, od svega deset do 150 m dubine; dok je u Mediteranu česta od 200 do 500 m. Ipak, svarni areal je dakako veći i proteže se sve do gornjeg dijela podine, do oko 800 m. Život provodi na pjeskovitom ili muljevitom dnu, dok se ponekad opaža i blizu koralnih grebenova. Kako odrasta napušta dno prelazi i na život u otvorenom stupcu. Poznato je sprovodi vrlo dugačke migracije (Notarbartolo et al., 2009). U vodama Jadrana najčešće su bilježeni juvenilni primjerci i to u južnom i središnjem dijelu (Merker & Ninčić, 1973; Županović & Jardas, 1989), dok postoje i provjereni navodi o susretima sa adultnim jedinkama u plitkom sjevernom šelfu (Gajić & Drnda, pers. comm.). Adultna jedinka (slika 57) primjećena je u Pulskom akvatoriju na svega desatak dubine, dok su juvenilne jedinke lovljene najčešće oko 100 m (Merker & Ninčić, 1973). Adulti rastu u prosjeku 60 do 130 cm ukupne dužine i teže oko sedam do 15 kilograma. Kapitalni primjerci pak dostižu gotovo dva metra dužine i 100 kilograma težine; najveća zabilježena jedinka 180 cm TL sa 90 kg.

Koža je uvijek glatka, sluzava. Štrcala su veća od očiju i ne posjeduju resičaste izrasline na unutrašnjem rubu. Dužina mesnatog repa gotovo je jednaka dužini tjelesne ploče. Postoje dvije leđne peraje identično morfologije, od kojih je prva veća. Dorzalno, najčeše se obojena različitim tonovima tamnoljubičaste - nerijetko sa crnim i bijelim pjegicama, dok je ventralno najčešće mliječno ili krem bijela.

Na ventralnoj strani tijela posjeduje parne električne organe, koje koristi kako za lov, tako i za odbranu. Ispunjeni su sa gotovo pola miliona želatinoznih električnih pločica, pravilno raspoređenih u oko 1.050 heksagonalnih stupova. Električna pražnjenja, koja ovi organi produciraju, jačine su između 170 i čak 220 volti; a javljaju se u serijama od kojih svaka traje približno 0.03 sekunde. Serija sadrži oko 15 implusa, prem da su zabilježene serije sa preko 100 implusa, koje može da emitira i onda kada nije vidno uznemirena. Iako se radi o vrlo miroljubivoj vrsti, treba voditi računa o ovakvim električnim pražnjenjima koja u nekim slučajevima mogu onesvijestiti osobu, što pod vodom može biti fatalno.

Reprodukcija je ovoviviparna. Nakon što embrioni istroše svoje žumanjčane vreće bivaju hranjeni putem postebnih struktura od strane majke (ali ne dolazi do formiranja placentalne veze). Ženke kote svega nekoliko, pa do 20ak juvenila, iako nekad mogu kotiti i do 60 - što primarno zavisi od veličine majke. Po rođenju, mlade jedinke mjere oko 20 (varira od 17 do 25) cm dužine. Period gestacije traje oko 12 mjeseci. U Mediteranu, mužjaci spolno sazrijevaju sa 55, a ženke sa 90 cm ukupne dužine. Obdanicu uglavnom provodi solitarno ležeći djelimično (ili pak potpuno) zakopana u mekani sediment dna, dok noću postaje znatno aktivnija. Hrani se raznolikim skupinama bentoskih, ali i pučinskih, organizama među kojima prednjače košljoribe kao što su listovi, trlje, jegulje i lososi. Pored toga, napada i druge manje ajkule poput morskih mačaka. Aktivno lovi beskičmenjake među kojima prednjače rakovi. Posjeduje vrlo rastezljive čeljusti koje omogućavaju ingestiju iznimno velikog plijena. U želucu ispitivanih jedinki nalažene su intaktne ribe, poput lososa, težine i do 2 kg - te neke druge dužine gotovo 40 cm (Bigelow & Schroeder, 1953; Wilson, 1953). Poznato je da ponekad ubija daleko veće životinje.

Stepen ugroženosti

U minulim periodima bila je relativno cijenjenja zbog ulja koje se izolovalo iz jetre a koristilo se, između ostalog, u uličnim svjetiljkama prije kerozina. Danas, ugrožena je tek kao slučajna lovina pridnenom koćaricom. Sporadično može se zaplesti i u neke mreže stajaćice. Nakon ulova se odbacuje. Usljed nedovoljne količine podataka Crvena knjiga morskih riba Hrvatske tretira je kao nedovoljno poznatu. Regionalno, kako u dražavama Mediterana, tako i u Evropskom dijelu Atlatika smatra se najmanje zabrinjavajućom.

Mjere zaštite

Specifične mjere zaštite za drthulju mrkulju još uvijek nije moguće postaviti, niti postoje naznake da je to u ovom trenutku neophodno. Dakako, dugoročno gledano adekvatna zaštita mogla bi se svakako ostvariti uspostavom trajne lokalne zabrane ribolova, što bi rezultiralo potencijalnim mrijestilištima, rastilištima i hranilištima za mnoge vrste. Djelotvorna preventivna zaštita može se ostvariti i edukacijom, te podizanjem svijesti ribolovaca, kako bi oslobađali uhvaćene jedinke; ali i ronioca da ne uznemiravaju iste tokom susreta.

Slika 57: Adultna jedinka drhtulje mrkulje u vodama oko Pule, foto: A. Drnda / Sharklab ADRIA.

Myliobatiformes
Compagno, 1973

Žutulja, *Dasyatis pastianca* (Linnaeus, 1758)

Žutulja je opšteprisutna vrsta duž sjeveroistočnog Atlantiku, uključujući Mediteransko i Crno more. Obitava na dnu kontinentalnog šelfa, od svega nekoliko metara pa do granice sa slazom, na oko 200 m. Ipak, susreti su najčešći u infralitoralnom pojasu od 20 do 35 m dubine. Nerijetko se zadržava u bočatnoj vodi, manjim zalivima bogatim vruljama, estuarijima i lagunama. Preferira muljevita i pjeskovita, ponekad i mješana, dna. Obdanicu najčešće provodi vješto skrivena u sediment dna, dok noću izlazi da lovi, a može se opaziti i kako pliva neposredno iznad dna. Na obali istočnog Jadrana dosta je česta u kanalima, posebice oko obale Istre, dok je na zapadnoj obali gotovo pa izlovljena. Adulti u prosjeku rastu do oko 50 cm širine centralnog diska ili 100 cm totalne dužine, težeći pet do sedam kilograma. Ipak, mogu se zabilježiti i kapitalni primjerci od do 300 cm ukupne dužine i 250 cm širine diska. Najveći zabilježen primjerak u vodama istočnog Jadrana mjerio je 150 cm ukupne dužine tijela i težio 10 kilograma, a uhvaćen je davne 1959. godine u blizini Komiže navodi Grubešić (1959).

Odlikuje se dosta romboidnim tijelom, koje je veći u širinu nego u dužinu i dosta tupim rostrumom (Sl. 58), koji nije izražen kao kod nekih predstavnika. Prednji obod je ravan, dok je stražnji obod konveksan. Iza očiju smješteni su štrcala, čiji dijametar premašuje dijametar oka.

Na bazalnom dijelu repa pristune su jedna ili dvije testerasto zazubljene i izdužene bolje, koje predstavljaju modificirane plakoidne krljušti. Bodlje može narasti i do 35 cm dužine i redovito se mijenja. Obzirom na svoju odbrambenu funkciju, površina bodlje prekrivena je termolabilnim otrovima. Ubod je vrlo bolan i može izazvati nekrozu tkiva. Ranu je neophodno očistiti i tretirati vrelom vodom (onoliko koliko unesrećeni može da podnese), prije odlaska u najbližu medicinsku - koji je u svakom slučaju neophodan.

Žutulja je iznimno mirna životinja, tokom susreta pod vodom toleriše bliske interakcije sa roniocima i ne pribjegava nikad odbrani ukoliko nije isrovocirana. Opasnost predstavlja podvodnim ribolovcima i tokom nestručnog skidanja sa mreže.

Mnoge anegdote vežu se za ubode žutulja, još od antičkih vremena. Tako već u prvom vijeku nakon Hrista, romanski prirodnjak Plinije Stariji navodi da su bodlje žutulje u stanju probiti vojni oklop, baš poput strela ili čak nagristi željezo. Nešto kasnije, koncem drugog i početkom trećeg vijeka, Opian navodi da otrov žutulje može da razgradi čak i kamen. Iz grčke mitologije je poznato da je Heraklo izgubio prst nakon uboda žutulje. Čarobnica Kirka iz Homerove Odiseje, prema legendi je napravila svom sinu Telegoniosu koplje sa boljdom od žutulje kojim je on slučajno ubio svog oca Odiseja, koji je bio kralj Itake. Odisej je bio upravo onaj, po predanju, koji je predložio da se Troja zauzme pomoću drvenog konja. Tu se spominju i danas misteriozne sirene. Nakon putovanja u Had, Odisej se vratio na otok svoje ljubavnice i nimfe Kirke, koja ga je tom prilikom upozorila na Sirene, svajetujući mu da začepi uši ili da ga zavežu za jarbol ukoliko baš mora čuti njihov pjev, kako ga ne bi uništile. Tako, čovjekova interakcija sa žutuljom, kao i njom sličnim vrstama, seže još u daleko prošlost, milenimumima iza nas. Ipak i danas čovjekovo divljenje i strahopoštovanje pred žutuljom se ne smanjuje.

U vodi se može susresti solitarno ili pak formirajući manje grupe, vrlo vjerovatno odvojene po spolu i možda starosnoj dobi. Reprodukcija je ovoviviparna, a nakon što embrioni potroše žumanjčanu vrećinu, hrane se histotrofom, uterinim mlijeko obogaćenim proteinima i mastima koje izlučuje majka. Produžeci uterinog epitela odgovorni za produkciju uterinog mlijeka nazivaju se trofonemate. Spolno sazrijevaju kada dostignu 30 cm širine ploče (mužjaci) ili 39 do 40 cm (ženke). Ženka nosi relativno mali broj zametaka, svega čestiri do devet, koji se kote nakon perioda gestacije koji traje četiri do pet mjeseci. Po rođenju, mladi mjere osam centimentara širine i oko 20 cm ukupne dužine tijela. Iako je najduži zabilježeni životni vijek, u zatočeništvu, mjerio tek nešto više od 20 godina, vrlo vjerovatno može doživjeti i do 50 godina, pa i više. Morfološki, razlikujemo svega jedan tip zuba unutar dentalne garniture, kojih je najčešće nekoliko stotina u raljama. Hrani se vrlo širokim spektrom bentoskih životinja, u Neumskom zalivu je ishrana bazirana primarno na polihetama i drugim crvima (Gajić et al., 2015). Nerijetko love i konzumira raznolike rakove, glavonošce, školjkaše, kao i manje košljoribe.

Stepen ugroženosti

Žutulja se koristi u ishrani ljudi, te se ciljano izlovljava na regionalnom nivou, kako gospodarskim tako i malim ribolovom. Najčešće je meta prirdnene koće i parangala, dosta rjeđe može se uloviti i mrežama stajaćima, popunicama i psarama, gdje se obično susreće tek kao slučajna lovina. Podvodnim ribolovom ulovi se rijetko. Sve veći razvoj tuzima i industrije, što za direktnu posljedicu ima sve veće zagađenje marinskih ekosistema i trajni gubitak staništa u prioblanim zonama, dodatno pridonosi samoj ugroženosti žutulje. Relativno spor rast udružen sa niskim reproduktivnim potencijalom, znatno otežava prirodu revitalizaciju pogođenih populacija. Nažalost, visoka smrtnost mladunaca, koje se koti često samo pet do devet, kao i izlov gravidnih ženki ima vrlo negativan efekt na trenutno stanje populacija, koje je regionalnu u sve većem opadanju, prema posljednjoj IUCN procijeni. Još uvijek ne postoji dovoljno podataka o žutulji kako bi se izvršila procjena ugroženosti na globalnom nivou. Regionalno, kako u Mediteranu, tako i u Evropi, ocijenjena je kao ranjiva vrsta. Predlog Crvene liste u Bosni i Hercegovini navodi je kao najmanje zabrinjavajuću vrstu, dok je u Hrvatskoj ipak ranjiva.

Slika 58: Adultna jedinka žutulje zabilježena u Neumskom zalivu, foto: A. Gajić / Sharklab ADRIA.

Mjere zaštite

Dugoročna zaštita žutulje mogla bi se ostvariti uvođenjem prostorne zabrane ribolova. Na taj nalin osigurao bi se dio mora sa minimalnim uticajem čovjeka, što bi moglo predstavljati mrijestilište, rastilište ili pak hranilište ove, ali i drugih vrsta. Svakako, edukacija i podizanje svijesti ribolovaca da vraćaju žive jedinke nazad u more kad god je to moguće, dovela bi do pozitivnih promjena u stanju populacija. Žutulja se nalazi na Prilogu 1 Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama u Republici Hrvatskoj (NN 144/2013). Ipak niti jedan drugi, trenutno važeći, strateški dokument na istočnom Jadranu ne prepoznaje žutulju kao vrstu kojoj je neophodna zaštita, što usljed regionalne ugroženosti, što zbog mijera predostrožnosti; a sve to kako bi se osigurala edekvatna revitalizacija pogođenih populacija u Jadranu i šire.

Šiba čavlara, *Bathytoshia centroura* (Mitchill, 1815)

Jedna je od najvećih raža Jadrana, koja se vrlo sporadično susreće u srednjem i južnom dijelu, najčešće do svega 30 pa do 100 metara dubine. Iako ima još gotovo 40 pučkih naziva na obali istočnog Jadrana, široko je poznata i kao žutuga dračorepa. Rasprostranjena je duž kontinentalnog šelfa, od plitkih priobalnih voda, do gornjeg dijela slaza Atlantskog okena. Iako su susreti u Mediteranu dosta česti, ne nastanjuje vode Crnog mora Najčešće se nalazi veoma plitko, od 15 do 30 m, na pjeskovitom ili muljevitom dnu. Dosta sporadično može se susresti i na početku kontinentalnog slaza, do 300 m. Tjelesna ploča se odlikuje romboidnim oblikom, nešto većih dimenzija u širinu nego u dužinu. Dok je prednji rub blago sinusoidan, stražnji rub je uglavnom ravan. Glava završava trokutastim i dosta malim rostrumom. Rep je dugačak i tanak, često više od dva puta duži od ukupne dužine tjelesne ploče. Ne posjeduje leđna, niti repno, peraja. Na bazi repa nalazimo bodlju (ili više njih) sa visokim kožnim naborom. Oko ventralno postavljenih usta uočavamo nekoliko, najčešće pet, mesnatih i robusnih papila. Dorzlano je maslinasto smeđa jednolično obojena, dok je ventralno mliječno bijela (Slika 59).

Šibu čavlaru odlikuje iznimno veliki rast, te adulti u prosjeku dostižu do 130 do 150 cm širine, dok su bilježeni i kapitalni primjerci od preko 200 cm širine i gotovo 400 cm ukupne dužine tijela. Poznato je da može težiti nevjerovatnih 300 kg. Nekoć su oko otoka Korčule, Hvara i Visa često lovljeni primjerci dugački 200 do 300 cm. Među najveće primjerke zabilježene u Jadranu spada jedinka uhvaćena u Hvarskom kanalu sa ukupno 396 cm dužine (Grubišić, 1959). Svega dva kilometra od otoka Koločep (u blizini Dubrovnika), 29. oktobra 2002. godine, u mrežu polandaru na svega 15 m dubine uhvaćen je primjerak sa nevjerovatnih 398 cm dužine, gotovo 260 cm širine i mase 290 kg (Dulčić et al., 2003). Kada posmatramo dentalni aparat zapažano značajne razlike unutar spolova, tako mužjaci posjeduju dosta oštre zube, dok su zubi ženki uvijek vrlo tupi. Hrani se raznolikim bentoskim ribama, ali i beskičmenjacima (školjke, analide, rakovi, glavonošci i sl.). Reprodukcija je ovoviviparna, a polno sazrijevaju, ovisno o populaciji, sa 50 do 100 cm ili pak 130 do 150 cm dužine. Nakon gestacije u trajanju od svega četiri mjeseca ženke kote relativno malo, dva do četiri, mladunaca koji mjere 35 cm širine.

Bodlja na repu služi isključivo za odbranu; ubod je vrlo bolan i može izazvati nekrozu okolnog tkiva. Ranu je neophodno pažljivo očistiti i tretirati vrelom vodom (koliko unesrećeni može da podnese), prije odlaska u najbližu medicinsku ustanovu koji je u svakom slučaju neophodan.

Kote se najčešće u kasnu jesen i početkom zime. U navedenom periodu lovljene su gravidne ženke sa fetusima u uterusu duž Jadrana (Županović, 1961). Ipak, mrijestilišta u Jadranu još uvijek nisu poznata, iako svakako postoje.

Stepen ugroženosti

Šiba čavlara konzumira se svježa, dimljena ili sušena. Koristi se također za pravljenje riblje hrane, ali i ekstrakciju ulja iz velike jetre. Ipak, nije meta komercijalog ribolova, te se u lovini susreća slučajno. Najčešće se može izvući pridnenom koćom i parangalom, dosta rjeđe i drugim alatima kao što su mreže psare ili polandare. Sve veći ribolovni napori koji rezultiraju destrukcijom staništa sužavaju prirodni arela, te zajedno sa niskom stopom reprodukcije i smrtnosti juvenila dodatno pri-

Slika 59: Karakteristično maslinasto obojene i dugačak rep manje šibe čavlare, foto: Edson Guilherme.

donose samoj ugroženosti. Dakako, ne treba zanemariti sve veće onečišćenje mora koje se zasigurno negativno odražava na ovu, ali i sve ostale, vrstu; često uzrokujući i razvoj različitih oboljenja. Dok je na globalnom nivou najmanje zabrinjavajuća, u vodama Mediterana i Evropskog dijela Atlantika stanje je dosta lošije, te je označena kao ranjiva. Lokalno, Crvena knjiga morskih riba Hrvatske navodi je kao nedovoljno poznatu, te je zasigurno neopohno pokrenuti istraživanja koja bi rasvijetila stvarni status ove vrste. Ne navodi se u Crvenoj Listi divlje faune Albanije, niti drugih država istočnog Jadrana.

Mjere zaštite

Obzirom da šiba čavlara se ne nalazi niti na jednom od strateških dokumenata na prostoru istočnog Jadrana, neophodno bi bilo definisati najmanju dozvoljenu veličinu za izlov, koji ni u kom slučaju ne bi smjela biti ispod 120 cm širine. Prostorne zabrane ribolova svakako bi pomogle revitalizaciji vrte, kao i edukacija ribolovaca s ciljem oslobađanja živih jedinki kad god je to moguće. Neophodno je u budućnosti razmotriti pojedine vrsno-specifične mjere koje bi omogućile nesmetan mrijest, rast i razvoj, u vodama Jadranskog mora.

Šiba ljubičasta, *Pteroplatytrygon violacea* (Bonaparte, 1832)

Šiba ljubičasta jedinstvena je u odnosu na većinu drugih ražovki, jer svoj život provodi u otvorenom stupcu vode, a tek sporadično se spušta do dna. Kosmopolitski je, široko, rasprostranjena duž umjerenih i tropskih voda. Iako je dosta česta u vodama Mediterana, ne nalazimo je u Crnom moru. Boravi u epipelagijalu, najčešće spuštajući se do svega 100 m dubine. U iznimnim slučajevima zaranja i dublje, sve do 400 metara. Nalazi u istočnom Jadranu su još uvijek sporadični, ali difuzno raspoređeni duž čitave obale; primarno srednji i južni dijelovi.

Poznato je da ispoljava sezonske migracije prateći uvijek tople struje. Migracije u vodama Mediteranska još nisu istražene. Odlikuje se diskoidalnom tjelesnom pločom, sa izduženim bičolikim repom, bez leđne i repne peraje. Rostrum je vlro kratak i završava zaobljenim vrhom. Na podu usne duplje nalazi i do 15 papila poredanih u nizu, koje podsjećaju na bradavičaste strukture. Ponekad, ovakve struktre mogu u potpunosti izostajati. Juvenilne jedinke karakteriše potpuno gola koža, dok se kod adultnih javlja desetak bodlji na središnjem dijelu tjelesnog diska.

Slika 60: Adultna jedinka šibe ljubičaste sa uočljivom bodljom na bičolikom repu, foto: John Snow.

Odrasle jedinke u prosjeku rastu oko 50 do 60 cm ukupne širine disk, dok u iznimnim slučajevima mogu premašiti i 90 cm. Ženke su dosta robusnije od mužjaka. Iako teže pet do sedam kilograma, najveća zabilježena masa mjerila je gotovo 50 kg (Mollet et al., 2002). Čitavo tijelo je tamno obojeno, nešto pak svjetlije sa ventralne strane - što vjerovatno služi kao dobra kamuflaža u bezličnim staništima otvorenih prostranstava mora. Ponekad se kreću odvojeno po spolovima, te se ženke nalaze u dosta plićim vodama u odnosu na jata mužjaka. Interesantna je činjenica da u zatočeništvu nerijetko ispoljavaju dosta agresivne obrasce ponašanja prema drugim ribama, posebice ukoliko su gladne; a najčešće na meti su gigantske pučinske ribe bucanji, *Mola mola* (Linnaues, 1758) (Ebert, 2003). Usta su dosta mala i zaobljena, dok se zubi diferenciraju na svega jedan greben. Ipak, odrasli mužjaci posjeduju primjetno duže i oštrije zube u odnosu na ženke. Broj redova je približno isti u obe vilice, i varira u rasponu od 25 do 34 u gonjoj i 25 do 31 red u donjoj vilici. Akivan je predator i plijen često obuhvata izduženim prsnim perajima. Konzumira širok spektar plijena, primarno rakove (uključujuči i amfipode, zatim krill i larve kraba), kao i raznolike mekušce (glavonošce, od kojih prednjače lignje i hobotnice, te pteropode). Sporadično se hrani ktenoforama i meduzama. Lovi također raznolike pelaške košljoribe poput skuša i haring. Zabilježena je i sporadična ishrana crvolikim polihetama. Vidi sl. 60.

Obzirom na vrlo malu gustoću Lorencinijevih ampula na ventralnoj strani glave, ispod jedne trećine u usporedbi sa drugim vrstama u porodici, možemo pretpostaviti da posjeduje visoko razvijeno čulo vida. Ipak, u stanju je da detektuje električno polje ispod 1 nV/cm, na udaljenosti od oko 30 cm. Također, može da osjeti i trenutna električna polja nastala kretanjem morske vode. Bočna linija predstavlja složeni sistem mehanoreceptora, koji detektuju obližnje kretnje, ali i vodene struje i vrlo je važno tokom migracija.

Reprodukcija je ovoviviparna, a parenje se najčešće odvija u proljetnim mjesecima. Period gestacije je vrlo kratak, među najkraćim u svih elasmobranhija, i iznosi svega dva do četiri mjeseca. Stoga pojedini autori predstavljaju da ima i do dva okota godišnje. Ipak, nosi relativno mali broj embriona, svega jedan do devet.

Oba spola polno sazrijevaju pri sličnim dužinama, 42 do 45 cm, dok ovarijski fekunditet varira sa pet do najviše deset oocita. Uterini fekundited je također sličan. Po okotu, mladunci mjere 15 do 20 cm širine. Ženke posjeduju posebnu sposobnost pohrane sperme na više od 12 mjeseci, što im omogućava čekanje povoljnijih uslova u okolini u kojima će razvijati svoje potomstvo. Kada tek stigne u uterus, klaster oplođenih jaja posjeduje samo jedan membranozni omotač, koji ubrzo puca i oslobađa ih.

Stepen ugroženosti

U pojedinim dijelovima svijeta, poput Indonezije, meso se koristi u ishrani ljudi. Ipak u Mediteranskom moru ne posjeduje privredni značaj se te u pravilu odbacuje kao slučajna lovina. Lovi se vrlo širokim spektrom ribolovnih alata, među kojima prednjače pelagijske koće, različite povlačne mreže, mreže stajaćice, kao i plivarice. Iako se odlikuje vrlo malim periodom gestacije i dosta čestim reproduktivim ciklusom, na svijet donosi mali broj potomstva što se, kombinovano sa antropogenim čimbenicima (degradacijom i sve većim zagađenjem), negativno odražava na stanje i brojnost populacije. Srećom, šiba ljubičasta smatra se najmanje zabrinjavajućom vrstom - kako na regionalnom (Mediteransko more i evropski dio Atlantka), kao i globalnom nivou. Prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske označena je kao nedovoljno poznata, dok se ne navodi niti u jednoj drugoj Crvenoj lisi zemalja istočnog Jadranskog mora.

Mjere zaštite

Kako se radi o malo poznatoj vrsti nije moguće precizirati adekvatne mjere zaštite. Obzirom da se ne koristi u ishrani, niti trgovini, nije potrebno propisivati minimalne dozvoljene dimenzije za sam izlov. Naprotiv, kontinuiran rad sa ribolovcima i njihova edukacija o značaju ajkula i raža mogla bi rezultirati puštanjem nazad u vodu svih ulovljenih jedinki kad god je takvo nešto moguće; što bi se svakako vrlo pozitivno odrazilo na stanje populacija svih vrsta prisutnih (bilo stalno ili povremeno) u vodama Jadrana. Također, edukacija bi vjerovatno rezultirala i boljim poznavanjem ihtiofaune elasmobranhija što bi na koncu možda donijelo znatno više podataka o susretima i distribuciji ove vrste; pored izvornih naučnih projekata.

Golub kosir, *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758)

Vrlo elegantna i pomalo troma životinja, koja se lagano kreće kroz vodu valovitim pokretima čitavih prsnih peraja, baš poput krila. Golub kosir široko je rasprostranjen duž kontinentalnog šelfa i sporadično gornje ivice slaza istočnog Atlantika. Nalazimo ga od Engleskog kanala na sjeveru, pa duž obale do juga Afrike, uključujući i čitavo Mediteransko more. U Crnom moru pak nije prisutan. Iako se može zabilježiti i do 800 m dubine, preferira plitke priobalne ifralitoralne kanale i uvale, ne dublje od 50 m. Boravi na dnu, primarno pjeskovitom i muljevitom, neposredno iznad dna ili pak ponekad u otvorenom stupcu vode. Može se susresti solitarno, dok ponekad formira i jata. Tijelesna ploča je romboidna, gotovo dva puta veće širine u odnosu na dužinu. Rep je poput biča i njegova dužina više od dva puta premašuje dužinu tijela. Na početku repa nalazi se vrlo mala leđna peraja, čija dužina je kraća od rastojanja između nosnih otvora. Iza leđne peraje locirana je jedna (ponekad i dvije) kopljasta bodlja, testerasto zazubljena, koja sadrži alkalne termolabilne toksine. Repna peraja u pravilu uvijek izostaje. Koža je uvijek glatka i prekrivena tankom sluzi. Vrhovi prsnih peraja su relativno zašiljeni, a glava je izdignuta od tjelesne ploče i ispupčena je frontalno. Leđa su najčešće lednolično obojena smeđkasto-bakrenim nijansama, dok je ventralno bijel smeđeg oboda i crnog repa (slika 61).

Prilikom susreta pod vodom uglavnom ostaje miran, dok u slučaju dodira najčešće legano bježi pomjerajući se svega po nekoliko metara. U slučaju da se isprovocira ili pak prepande moguće je da počne energično mahati bičolikim repnim izraštajem koji sadrži otrovnu bodlju. Veća opasnost je svakako za podvodne ribolovce i tokom skidanja sa mreže ili udice. Kada dođe do uboda, neophodno je ranu vrlo dobro očistiti, zatim ubodno mjesto tretirati što vrelom vodom (koliko god unesrećeni može podnijeti), do bolnice.

U Jadranskom moru u prosjeku se susreću primjerci sa 50 do 80 cm širine ploče. U iznimnim slučajevima može narasti preko 350 cm dužine i nešto ispod 200 cm širine tjelene ploče. U prosjeku teži pet do 15 kilograma iako može dostići gotovo 70 kg.

Dentalna garnitura odlikuje se vrlo specijaliziranim zubima, koji služe za mrvljenje i drobljenje školjki i kutikula rakova. U vilicama razlikujemo sve tri tipa zuba i to izdužene pločaste funkcionalne zube, romboidne zube u središnjim redovima (koji imaju naznake uglavnom sekundarnih oštećenja), te posteriorne zube koji zaravnjenom ivicom dodiruju vilicu. Mozaično su (turpijasto) raspoređeni unutar vilcie, pravilno se uklapajući jedan u drugi. Gornja vilica je iznimno konveksna, posjeća na slovo "U", dok je donja vilica izravnata i sadrži uvijek veći broj zuba, ali ponekad manji broj redova. Sveukupno, unutar jedne vilice nalazi se do 50 zuba, od kojih svega 10 do 13 izduženih pločastih (Gajić et al., 2014; Kahrić & Gajić, 2015). Pored rakova, gdje nerijetko prednjače samci, školjkaša poput dagnji i sl., hrani se i srednje velikom košljoribom. Poznato je da konzumira i crvolike organizme dna, kao što su vrpčari i štrcaljci. Razmnožava se ovoviviparno. Smatra se da mužjaci spolno sazrijevaju sa oko 40 do 50 cm širine, dok ženke nešto krupnije sa oko 60 do 73 cm tjelesne ploče. Period gestacije traje najčešće oko pola godine, nekad i do osam mjeseci, nakon čega ženka koti svega tri do sedam mladunaca. Broj okoćenih jedinki ovisi o veličini majke. Nakon što potroše svoje žumanjčane vreće, embrione konzumiraju hranjive materije što ih dalje produkuje majka sve do koćenja. Ipak, ne dolazi do javljanja placentalne veze majke sa embrionima. Pojedini autori smatraju da bi metapopulacija u Mediteranu mogla vrlo lako predstavljati zasebnu vrstu u odnosu na metapopulaciju istočnog Atlantika, no stvarni taksonomski status još uvijek nije razjašnjen. Buduće studije trebale bi ukazati na stvarne odnose unutar populacija.

Stepen ugroženosti

Unatoč tome što se prsne peraje nerijeko koriste u ishrani, golub kosir najčešće se izlovljava kao slučajna lovina. Ugrožen je ribolovnim alatima poput koće i parangla, ali i nekih mreža stajaćica. Prilikom formiranja velikih jata, može doći do izlova znatnog dijela populacije. Sve većom destrukcijom staništa i zagađenjem smanjuje se areal ove vrste, sa vrlo malim fekunditetom. Mediteranske populacije ocijenene su kao ranjive, dok je prema Crvenoj knjizi morskih riba Hrvatske i predlogu Crvene liste elasmobranhija Bosne i Hercegovine gotovo ugrožen.

Mjere zaštite

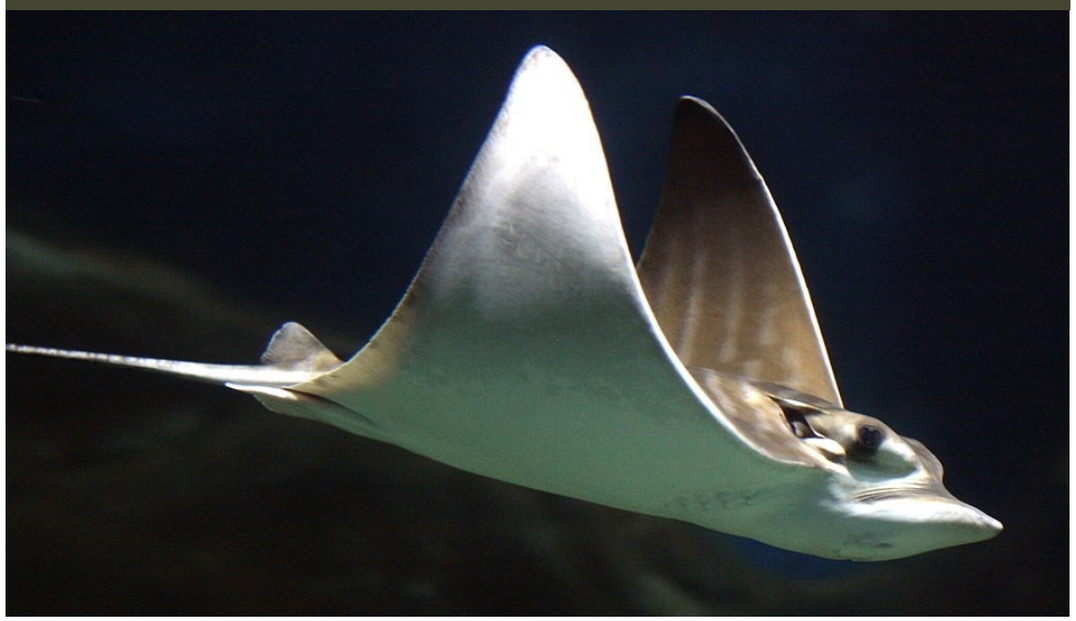
Kao i kod velike većine drugih, komercijalno nevažnih vrsta, batoida - uvođenje prostornih zabrana ribolova omogućilo bi dio mora koji bi golub mogao koristiti kao mrijestilište, hranilište i rastilište. Nadalje, podizanje svijesti ribolovaca kroz edukacije rezultiralo bi većim brojem jedinki koji se vraćaju nazad u more po ulovu, što bi se svakako vrlo pozitivno odrazilo na buduće stanje populacije. Usljed pogrešne identifikacije dostupni podaci često su dosta diskutabilnog karaktera, te bi trebalo pokrenuti i niz istraživanja kako bi se izvršila detaljnija procjena ugroženosti. Trenutno golub kosir se ne nalazi niti na jednom od dokumenata koji pružaju zakonsku zaštitu vrstama na teritoriji istočnog Jadranskog mora, niti se navodi u Naredbi o lovostaju riba i drugih morskih organizama. Ipak, neophodno bi bilo propisati minimalno dozvoljenu dužinu za izlov, koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti manja od 65 cm širine, a idealno bi iznosila 75 cm - što bi svakako dodatno zaštitilo juvenilne jedinke. U teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine golub kosir je iznimno čest, uključujući i vrlo velike kapitalne primjerke i predmet je sistematskih istraživanja, koja za krajnji cilj imaju uvođenje dugoročne zakonske zaštite.

Slika 61: Golub kosir često se susreće duž Malostonskog zaliva, foto: A. Gajić / Sharklab ADRIA.

Golub ćukan, *Aetomylaeus bovinus* (Saint-Hilaire, 1817)

Spora, troma i relativno neaktivna bentopelagična raža, koja se zadržava najčešće iznad kontinentalnog šelfa istočnog Atlantika. Čest je stanovnik u Mediteranskom moru, no ne nastanjuje Crno More (vjerovatno usljed razlike u salinitetu). U vodama Jadrana vrlo rijetko se susreće i to najčešće između 30 i 40 m dubine u istočnom dijelu (Jardas, 1984); prem da se zasigurno može naći i drugdje. Vrlo je vjerovatno da, usljed pogrešne identifikacije sa srodom vrstom golub kosir, stvarni broj susreta u Jadranu je dosta veći od onih naučno priznatih. Dan provodi u otvorenom stupcu vode ili ponekad u blizi dna, a rijetko zaranja dublje od 100, maksimalno 150, metara. Odlikuje se romboidnim tijelom, sa glavom izdignutom od centralnog diska koji posjeduje konveksni prednji i konkavni stražnji dio. Jedna od markatnijih karakteristika prsnih peraja jeste da se njihov obod, kao kod većine raža, ne nastavlja na obod rostruma, već narotiv započinje u blizini očiju, sa donje strane (slika 62). Štrcala su većeg dijamtera od bočno postavljenih očiju. Rep je dugačak, nalik na bič, do dva puta duži od diska.

Slika 62: Karakteristične dorzalne šare i prepoznatljv stil plivanja goluba ćukana (Oceanogràfic España).



Iza leđne peraje, na bazalnom dijelu repa, nalazi se jedna (ili više njih, jedna ispod druge) kopljasta bodlja koja sadrži termolabilne toksine i služi isključivo za odbranu od predatora. Glub ćukan vrlo je miroljubiva i u potpunosti bezopasna vrsta, a roniocima (posebice na dah) dozvoljava boravak u neposrednoj blizini često duži vremenski period.Ipak ukoliko se slučajno stane na rep ili nabode tokom skidanja sa mreže može doći do ozbiljnih povreda. Ubod je vrlo bolan i nerijetko može doći do nekroza tkiva koje okružuje ranu. Po izlasku iz vode, ranu je neophodno dobro očistiti i umjesto previjanja tretirati vrelom vodom koliko unesrećeni može da podnese, prije odlaska u najbližu medicinku ustanovu radi daljnje stručne pomoći. Adulti u prosjeku rastu oko 100 cm, a u rasponu od 60 do 150 cm, širine diska. Ipak bilježeni su i kaptialni primjerci od preko 250 cm širine tjelesne ploče, sa težinom većom od 110 kilograma. Smatra se da su relativno dugoživuće vrste, a svoju polnu zrelost sa najmanje dvije do šest godina starosti. Vrlo plitka staništa, od same površine pa do 30 m dubine čine ih vrlo ranjivim, kao i podložnim različitim uzemiravanjem od strane nesavjesnih ronioca i kupača u toplim mjesecima. Dentalna garnitura je visoko specijalizirana i vrlo slična onoj kod goluba kosira. Ralje posjeduju nekoliko tipova zuba među kojima se ističnu rombodini dosta izduženi, funkcionalni, zubi koji zauzimaju najveći procenat samih vilica. Gornja vilica je konveksna, dok je donja izravnata. Zubi su mozaično raspoređeni, pravilno se uklapajući jedan u drugi. Ishrana je raznolika, ali prednjače školjkaši i puževi, zatim glavonošci, rakovi, a sporadično i manja i srenje velika košljoriba i kao i crvolike, člankovite, polihete i druge vrste. Reprodukcija je ovoviviparna. Period gestacije iznosi približno pola godine do 12 mjeseci (Južna Afrika), a broj okota je relativno mali - svega tri do šest. Po rođenju, tjelesna ploča mladih je relativno velika i mjeri oko 40 cm širine. Ovako mali fekunditet, spor rast i moguća visoka stopa smrtnosti juvenilnih jedinki svakako priodnose samoj ugroženosti, kako na lokalnom, tako i na regionalnom, nivou. Leđa su smeđkasto-zelenkasta sa karakterističnih sedam do osam tamnih poprečnih pruga, koje se često koriste kod prepoznavanja vrste. Ipak vrijedi istaći da pruge nerijetko izblijede kod vrlo starih jedinki, te u potpunosti nestaju, stoga se treba koristiti validnim taksonomsim karakterima.

Stepen ugroženosti

Obzirom da se radi o rijetkoj vrsti, koja nije meta komercijalnog ribolova, najčešće se susreće tek kao slučajna lovina različitim alatima kako pridnenog, tako i pelagijskog, ribolova. Sve veća urbanizacija i turistički razvoj dovode do degradacije staništa i sve većeg smanjenja areala - što je iznimno visok pritisak obzirom da se radi o vrsti koja nastanjuje isključivo priobalne vode. Još u drugoj polovici prošlog vijeka bilježeno je više od 900 tona slučajno ulovljenih jedinki godišnje samo u zapadnoj Africi, usljed izlova škampa. Stvari podaci za globalne populacije nisu poznati, ali su dakako mnogo lošiji. Danas, dobijanje precinih podataka o susretima u mnogome onemogućava česta pogrešna identifikacija sa vrlo sličnom vrstom golubom kosirom - posebice kada se posmatraju starije jedinke, koje gube svoje karakteristične udužne pruge. Populacije goluba ćukana ili pak metapopulacija u vodam Mediteranskog mora smatra se kritično ugroženom, kao i one koje nastanjuju Evropske države Atlantika. Zbog ozbiljnog nedostatka podataka Crvena knjiga morskih riba Hrvatske tretira je kao nedovoljno poznatu vrstu.

Mjere zaštite

Kako se radi o rijetkoj i nadasve malo poznatoj vrsti još uvijek nije moguće upostaviti adekvatne mjere zaštite. Ipak, uvođenje prostornih zabrana ribolova omogućilo bi ovoj, kao i brojnih drugim vrstama batoida, dio mora sa minimalnim ljudskim impaktom, što bi moglo poslužiti kao mrijestilište, rastilište ili hanilište. Nadalje, edukacija i podizanje svijesti kod lokalnih ribolovaca moglo bi rezultirati dvojako: primarno puštanjem živih jedinki nazad u more kad god je to moguće, a s druge strane boljim raspoznavanjem vrsta i samim tim preciznijim podacima o broju susreta i stvarnoj rasprostranjenju. Unatoč najvišem stepenu regionalnu ugroženosti, golub ćukan se ne nalazi niti na jednom od strateških dokumenata koji bi mu pružili zakonsku zaštitu na teritoriji i u ribolovnom moru Hrvarske, Crne Gore, Bosne i Heregovine, niti Albanije. Dakako, neophodno je propisati minimalnu dozvoljenu dužinu za izlov, koja ni u kom slučaju ne bi smjela biti manja od 60 cm. Kako bi se ostvario adekvatan i detaljan uvid u stanje populacije koja barem dijelom obitava u Jadranskom moru, neophodno je pokrenuti dodatne naučne studije.

Golub uhan, *Mobula mobular* (Bonnaterre, 1788)

Golub uhan iznimno je velika pelagijska vrsta, a najčešće se susreće na otvorenom moru iznad kontinentalne podine. Blisko je srodna poznatoj raži manti, *Mobula birostris* (Walbaum, 1792), s kojom i dijeli rod. Rasprostranjen je duž Atlantika, dok u Jadranu se susreće iznimno sporadično i to najčešće na otvorenim dijelovima srednjeg i južnog dijela. Obično se kreće u paru ili pak formira veće skupine koje plivaju samom površinom vode, dok se na dno vrlo rijetko spušta. Tokom zaranjanja obično ne prelazi vode dublje od 100 m. Raste do gigantskih proporcija i spada među najveće raže današnjice. Iako se obično susreću primjerci do 300 cm širine i oko 450 cm dužine tijela, poznato je da u iznimnim slučajevima može narasti i do 700 cm dužine sa gotovo 550 cm širine tijela, dostižući pri tome težinu od gotovo 1.500 kilograma. Jedna od najmarkatnijih osobina jeste posjedovanje glavenih peraja, koje poput ušiju se izdižu sa frontalnog dijela i posjeduju hrskavičaste šipkice. Odlikuje se vrlo romboidnim tijelom, čija je širina i do dva-tri puta veća od dužine (slika 63). Oči i štrcala nalaze se bočno.

Slika 63: Mante, *Mobular spp.*, odlikuju se iznimno krupnim rastom i lijepim izgledom. Foto: D. Murrell

Rep je bičast, bez repne peraje, te je kod juvenila i do tri puta duži od tijela, dok kod adultnih jedinki mjeri svega jednu i po dužinu tijela. Na bazalnom dijelu repa prisutna je kopljasta i testerasto zazubljena bodlja. Obzirom da bodlja sadrži toksine, ubod je dosta bolan i može izazvati nekrozu okolnog tkiva. Potrebno je unesrećenog izvaditi iz vode, ranu pažljivo očistiti i tretirati vrelom vodom, koliko god je moguće, do dolaska u najbližu medicinsku ustanovu, koji je neophodan. Kako se bodlje periodično mijenjanju, moguće je primjeriti nekoliko njih zajedno. Iznad trbušnih peraja smještena je dosta mala dorzalna peraja. Leđa su dosta hrapava i jednolično smeđkasto-crna do modra, dok je ventralno bijela i također hrapava. Kod odraslih jedinki postoji veliki broj reduciranih zuba koji su raspoređeni nerijetko u 150, pa i više, paralelnih redova. Hrani se filtriranjem planktonskih rakova, ali i malom ribom koju pomoću posebnih škržnih pločica zadržava u ždrijelu. Reprodukcija je ovovi-viparna. Period gestacije je iznimno dug, i do 25 mjeseci, nakon čega ženka (najčešće ljeti) koti svega jednog ili vrlo rijetko dva mladunca. Po koćenju širina tjelesne ploče mladunaca iznosi približno 180 cm TL.

Stepen ugroženosti

Golub uhan ne predstavlja ciljanu lovinu. Većina slučajnog ulova otpada na mreže plivarice i pelagijsku koću, iako se može zabilježiti i mrežama stajaćicama. Veliki problem za populacije predstavlja i vrlo dugačno vrijeme skotnosti, kao i visoka stopa smrtnosti mladučadi - što često onemogućava prirodnu revitalizaciju. Neki drugi čimbenici, kao što je uznemiravanje, te onečišćenje mora, također pridonose samoj ugroženosti. Na regionalnom nivu smatra se ugroženim, kako u Mediteranu, tako i u čitavoj Evropi. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske ocjenjuje ga kao nedovoljnu poznatu vrstu, te je svakako neophodno pokrenuti projekte koji bi ukazali na frekvencu pojavljivanja i trenutno stanje u Jadranu.

Mjere zaštite

Kako se radi o nedovoljno poznatoj i iznimno raritetnoj vrsti u Jadranu nije moguće definisati adekvatne, a pri tome vrsno-specifične, mjere dugoročne zaštite. Ipak, edukacija i podizanje svijesti ribolovaca da oslobađaju ulovljene jedinke kad god je to moguće svakako bi se vrlo

pozitivno odrazila na trenutno stanje populacija. Golub uhan nalazi se na Popisu ugroženih vrsta prema Konvencije potpisanoj u Barceloni, Prilog II (pravosnažan tek od 2001). Nalazi se također u Prilogu II Striktno zaštižene vrste faune pri Bernskog Konvenciji. Prema preporuci GFCM/36/2012/1 (iz 2012. godine) zabranjen je lov, promet, trgovina, kao i držanje bilo živih ili mrtvih jedinki u okviru potpisnica Konvecije u Barceloni. Golub uhan navodi se u Prilogu 1 Pravilnika o stogo zaštićenim vrstama (VU, BE2) Republike Hrvatske. Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i žitovinjskih vrsta u Crnoj Gori također navodi i goluba uhana, zajedno sa još dvije elasmobranhije. Na sreću, neophnost njegove zaštite prepoznala je i Albanija, te je stavljen na Crvenu listu divlje flore i faune (1280 iz 2013. godine), sa naznakom ugroženosti EN A1d.

Leptirica, *Gymnura altavela* (Linnaeus, 1758)

Raža vrlo upečatljivog izgleda, sa iznimno produženim prsnim perajima, koja nalikuju na noćnog leptrica, od čega i potiče lokalni naziv leptirica. Pronalazimo je duž kontinentalnog šelfa (obale) Atlantskog okena, kako na zapadnoj, tako i na istočnoj strani. Nalazimo je također duž Mediteranskog mora, a kako podnosi nešto manji salinitet može se pronaći i u Crnom moru. Rijetko zalazi dublje od 100 metara, a može se naći i svega nekoliko metara duboko uz obalnu liniju. Nerijetko formira manja jata koja su odvodjena po spolu. Ženke žive u dubljim vodama, dolaze plitko tek kako bi se kotile, nakon čega se vraćaju u dubinu. Tijelo je romboidno, dok širina diska nekoliko puta premaši njegovu ukupnu dužinu. Prsna peraja posjeduju konkavne prednje rubove sa naglo zaobljenim uglovima, dok je njuška vrlo kratka i tupa. Posterirorno na štrcalima (spirakulima) nalazi se po jedna struktura koja podsjeća na pipak. Rep je dosta kratak i vitak, a na njegovoj bazi često se nalazi jedan ili više redova trnolikih izraštaja. Koža nedoraslih primjeraka, kao i subadulta je glatka dok se kod odraslih primjeraka pojavljuju trnolike bodlje na sredini diska. Boja dosta varira ali je dorzalno najčešće smeđkasta sa mnogobrojnim svijetlim i tamnim mramorno raspoređenim uzorcima (slika 64).

Slika 64: Adultna raža leptirica sa karakterističnim oblikom tijela koje podsjeća na noćnog leptira (NOAA).

Na repu se nalazi krupna bodlja, a nekad i više njih složene jedna ispod druge, koje predstavljaju modificirane plakoidne krljušti i uvijek sadrže termolabilne toksine. Prilikom susreta pod vodom vrlo je mirna i troma, te ni u kom slučaju ne predstavlja opasnost za čovjeka. Ipak, kako se vješto kamuflira u pjeskoviti sediment dna treba biti iznimno oprezan tokom hodanja plitkom vodom kako usljed nepažnje čovjek ne bi stao na disk ili na rep. Ubod je iznimno bolan, dok toksini mogu dovesti i do nekroze okolnog tkiva. Ukoliko dođe do povrene, ranu je potrebno što kvalitetnije očistiti, mjesto uboda tretirati što vrelijom vodom, sve do neophodnog dolaska u najbližu medicinsku ustavnovu. Leptirica spada svakako među krupnije raže Jadrana, pa i Mediterana uopšte. U prosjeku, adulti rastu oko 200 cm širine diska, prem da su zabilježeni primjerci i sa nevjerovatnih 400 cm (Stehmann, 1981) širine; koje pak pojedini autori prenose sa daškom sumnje. Maksimalna zabilježena totalna dužina tijela mjeri tek 140 cm. Kaptilani primjerci teže preko 60 kilograma. Posljednji zabilježeni primjerak iz Jadrana, uhvaćen kod Crkvice mjerio je 87.6 cm širine diska, sa 60.1 cm ukupne dužine i težio 5.2 kg (Dulčić et al., 2003).

Zubi posjeduju svega jedan, visok i konusan, greben. U vilicama se nalazi dosta veliki broj zuba, a u pravilu više u gornjoj koja ima najčešće 100 do 140 redova, dok donja ima 80 do 110 redova. Ipak, funkcionalnim zubima se smatra svega 10 do 15 redova u obe vilice. Hrani se raznolikim bentoskim životinjama, primarno košljoribom, te drugim ajkulama i ražama; ali i beskičmenjacima, od kojih predanjače lignje, raznovrsni rakovi, puževi i školjke. Reprodukcija je ovoviviparna. Ženke se uglavnom razmnožavaju svake godine. Period gestacije varira između četiri do devet mjeseci. Ženke posjeduju jedan funkcionalni ovarij, dok drugi atrofira, te oba funkcionalna uterusa u okviru kojih su embrioni raspoređeni u jednakim brojevima. U Mediteranskom moru ženke nose svega jednog do šest embrona, dok u pojedinim djelovima Atlantika i do osam. Veličina tek okoćenih mladunaca ovisi od broja okota. Što je manji broj okota, mladunci su veće dužine. Ipak, veličina tek okoćenih jedinki ne prelazi 45 cm. Populacije u istočnom Atlantiku sazrijevaju sa znatno manjim dužima tijela u odnosu na one iz zapagnog dijela: mužjaci (oko 80 cm u istčnom i 110 cm u zapadnom), te ženke (110 cm istočni i 155 cm zapadni).

Stepen ugroženosti

Iako je meso leptirice visoko cijenjeno i koristi se u ishrani, ne izlovaljva se u komercijalnom ribarstvu, već se susreće kao slučajna lovina. Najviše je ugrožena različitim pridnenim alatima, kao što su koćarice i parangali, dok se sporadično može uplesti i u mreže stajaćice. U pojedinim dijelovima svijeta izlovaljva se i u sportskom "big game" ribolovu. Obzirom na svoju raritetnost i mali broj mladunaca, kao i sve veće pritiske s kojima se suočava smatra se kritično ugroženom u čitavom Mediteranu, kao i Evropskom dijelu Atlantika. Na globalnom nivou trend populacija je također u opadanju, ali je situacija nešto povoljnija te je označena kao ranjiva.

Mjere zaštite

Obzirom na svoju raritetnost i nedovoljno poznavanje u Jadranu, nije moguće definisati adekvatne mjere zaštite. U vodama Hrvatske zaštićena je Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama. Nadalje, u ribolovnom moru Crne Gore obuhvaćena je Naredbom o lovostaju uzrasnih klasa. Ne navodi se još uvijek u strateškim dokumentima Albanije. Usljed mjera predostrožnosti predložena je za zaštitu u BiH.

Rhinopristiformes;
Naylor, et al., 2012

Ražopas, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758)

Nadasve čudnovata životinja, koja dijelom tijela podsjeća na ražu, a drugim na ajkulu, po čemu i nosi trivijalni naziv - ražopas. Iako su ražopsi dugo vremena posmatrani u skopu reda Rajiformes Berg, 1940, recentna filogenetička istraživanja odvojila su ih, zajedno sa još nekim porodicama poput pilana, bendžo raža i klinastih raža, u sasvim zaseban red Rhinopristiphormes koji su opisali 2012. godine Naylor i suradnici u svojoj procjeni filogeneze ajkula i raža, batirane na svojim analizama mitohondrijalnog genoma ukupno 595 vrsta.

Ražopas je nativna vrsta Istočnog Atlantskog okena, od Biskajskog zaliva na sjeveru Španije i Francuske, sve do Angole, uključujući i čitvao Mediteransko more. Iako pojedini autori smatraju da ražopas tokom životnog ciklusa upliva u vode Jadrana, njegov stvarni status je iznimno diskutabilnog karaktera. Obzirom na opšti nedostatak podataka i broj poznatih susreta, prije bi se moglo reći da se radi o vagrantskoj vrst, kao što je slučaj sa pilanom koji nije zabilježen preko stotinu godina.

Stanovnik je pritkog dijela kontinentalnog šelfa, do svega 100 metara dubine, rijetko kad napušta infralitoralne priobalne vode. Obzirom da su ribolovni pritisci najveći upravo u ovom pojasu šelfa, svakako bi postojao značajno veći broj susreta da se radi o vrsti koja periodično ulazi u Jadran. Obdanicu ulgavnom provodi na pjeskovitom ili muljevitom dnu, gdje leži polupokriven sedimentom, a rjeđe na kamenitom dnu. Može se naći solitarno, ili u većim jatima adultnih jedinki koja su opservirana uz južnu obalu Mediterana (teritorijalne vode Libije), uz neprovjerenu oznaku da se radi upravo o vrsti *R. rhinobatos* (L.). Srednje je velika ribolika životinja koja u prosjeku raste do 80 cm ukupne dužine, iako se sporadično mogu zabilježiti primjerci i do 150 cm TL. Dosta je slična blisko srodnoj *R. cemiculus* Saint-Hilaire, 1817 - s kojom mjestimice dijeli i stanište, ali od koje se pak razlikuje u veličini (dosta manje raste), posjeduje veće oči, šire razdvojene rostralne grebenove i izduženiji nosni dio. Ishrana je primarno bazirana na različitim bentoskim beskičmenjacima, poput dekapodnih rakova, ali i manjom košljoribom.

Razmnožava se ovoviviparno, a ženka posjeduje oba funkcionalna ovarijuma. Nosi najčešće osam do 20 simetrično raspoređenih embriona. Period gestacije iznosi četiri do pet mjeseci. Vidi sliku 65.

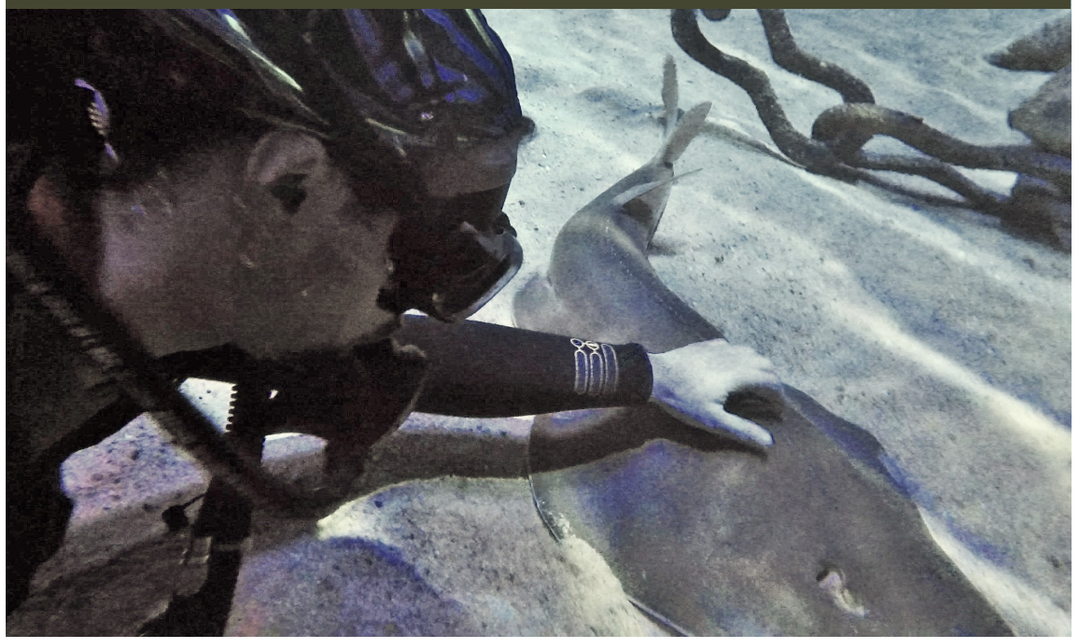
Stepen ugroženosti

Lovi se uvijek kao slučajna lovina, bez komercijalne vrijednosti, a poznato je da se u nekim Afričkim državama lokalno konzumira. Ugrožen je pridnenim koćama i parangalima, dosta rjeđe mrežama stajaćicama. Na globalnom, kao i na regionalnom (mediteranski i evropski), nivou ocijenjen je kao ugrožena vrsta.

Mjere zaštite

Prije upostave određenih mjera zaštite, neophodno je utvrditi stvarni status ražopsa u Jadranskom i Mediteranskom moru. Navodi se na Prilogu II Konvencije iz Barcelone (1976), uključujući i preporuku GFCM/36/2012/1 - da se ne smije loviti, prodavati niit ubijati. Nažalost, ove preporuke još nisu adekvatno zakonski ustanovljene. Lokalno, strogo je zaštićen u vodama Republike Hrvatske, primarno usljed mjera predostrožnosti; dok se zajedno sa vrstom *R. cemiculus* nalazi na zabrani lova uzrasnik klasa u Crnoj Gori.

Slika 65: Naučnik A. Gajić u analizi ponašanja odraslog ražopsa u Turskoj, foto: A. Gajić / Sharklab



Mjere zaštite morskih pasa i raža

Ribe predstavljaju izmno važnu skupinu akvatičnih kičmenjaka visokog diverziteta. Zaštita ribljih svojti igra ključnu ulogu u očuvanju biološke raznolikosti, balanku akvatičnih ekosistema, industrijsko-ekonomske iskorištenosti i ribolova kao sporta. Upravo zbog toga, uspostava adekvatne zaštite ugroženih vrsta interesantna je sa ekološkog, ekonomskog i sportskog aspekta. Istinska dugoročna zaštita vrsta i staništa treba biti zasnovana na odgovarajućim zakonskim aktima, koji dalje predstavljaju osnovu za djelovanje pravnog lica (poput Zavoda za zaštitu prirode ili Agencije za zaštitu prirode i sl.) koje se brine za njihovo sprovođenje. Adekvatnu zakonsku zaštitu dodatno upotpunjavaju različite kampanje podizanja svijesti namijenjene širim javnim masa. Ovakve aktivnosti svakako značajno doprinose osiguravanju opstanka pojedinih vrsta, ali same po sebi često ne donose dovoljno uspjeha kada je u pitanju postizanje dugoročnih rezultata. Kako bi se određena svojta ili stanište našlo pod odgovarajućom zaštitom, neophodno je prethodno utvrditi stepen ugruženosti putem prihvaće metodologije.

IUCN & Crvene Liste

IUCN (eng. International Union for Conservation of Nature) međunarodno je unija za zaštitu prirode sa sjedištem u Glandu, Švajcarska. Kao takva, bavi se primarno prikupljanjem i analizom podataka kroz terenska istraživanja, projekte, literaturne podatke, ali i promovisanjem i lobiranjem za očuvanje prirodnih bogatstava. U svojim postulatima definisala je kriterije za određivanje stepena ugroženosti pojedinih vrsta, ali i zaštite prirodnih područja. IUCN je definisano osam kategorija ugroženosti za živi svijet, i to:

Skraćenica	Puni naziv kategorije
EX	U potpunosti izumrle
EW	Vrste izumrle u prirodi
CR	Kritično ugriožene
EN	Ugrožene
VU	Osjetljive / Ranjive
NT	Gotovo ugrižene
LC	Najmanje zabrinjavajuće
DD	Nedovoljno podataka

Crvena knjiga predstavlja zbirno djelo na nivou države koje sadrži podatke o stepenu ugroženosto određene skupine biljaka ili životinja, koje ne mora nužno biti taksonomski zasnovano. Ista sadrži detaljan opis vrste, rasprostranjenost, postojeću zakonsku zaštitu, uzroke ugroženosti ali i predlog mjera očuvanja. Razumijevanje osnovnih principa IUCN neophodno je za razumijevanje opisa ugroženosti pojedinih vrsta predstavljenih u ovoj knjizi.

Regulacija ribolova

U većini država, riboliki organizmi (kao i druge skupine životinja) zaštićeni su direktno kroz Zakon o zaštiti prirode, Zakon o okolišu i Zakon o morskom ribarstvu, zajedno sa svim pridruženim podzakonskim aktima. Kako bi se dijelom omogućilo očuvanje ribljih resursa, ali i osigurao njihov rast, uvodi se najmanja lovna veličina, kao vrlo bitna mjere regulacije. Nedostatak ovakve mjere jeste mali broj vrsta koje odredba obuhvata, najčešće je to svega 20 do 50 vrsta. Učinkovit normativ predstavlja i vrijeme lovostaja, koje definiše određeno razdoblje u godini kada se ciljane vrste ne smiju izlovaljvati niti stavljati u promet, a u glavnom se poklapa sa mrijestom. Ograničavanje ribolovnog napora, kao jedna od mjera zaštite, podrazumijeva zabranu novih povlastica za postojeće ribolovne alate, te različita ograničenja poput dužine mreža, broja udica i slično. U svrhu uspostavljana održivog upravljanja resursima uvode se i kvota, koje podrazumijevaju maksimalne dozovljene godišnje količine izlova određenih vrsta, a u skladu su sa preporukama eminentnih međunarodnih tijela. Tehničkim propisima reguliše se veličina oka na mreži, njena ukupna površina, veličina udica i slični parametri s ciljem specijalizacije ribolovnih alata, ali i zaštite pojedinih taksi. Koćarski brodovi nadalje podliježu i ograničavanjem maksimalne snage, koja recimo u kanalskim područjima na teritoriji Republike Hrvatske iznosi do 184 kW, a na otvorenom moru znatno više, do 660 kW. Totlna zabrana pojedinih ribolovnih alata u određenom vremenskom okviru na određenom prostoru definiše se prostorno-vremenskom regulacijom. Nerijetko, ovakvom zabranom odbuhvata se više tipova ribolovnih alata, ili se pak zabranjuje ribolov u cjelini. Ribolov koćom, izuzev koćarice, u vodama Republike Hrvatske 1 n.m. od kopna zabranjen je kao takav tokom čitave godine.

Teritorijalne vode Bosne i Hercegovine

Predlog Crvene Liste elasmobranhija teritorijalnog mora Bosne i Hercegovine (Gajić et al., 2017) obuhvata 18 vrsta koje stalno ili privrenemo obitavaju u vodama Bosne i Hercegovine, kao i one kritičko ugrožene vrste u Jadranu za koje postoji makar i najmanja šansa za ulazak u Malostonski ili Neumski zaliv; kao načelo predostrožnosti. Od ukupno 12 vrsta elasmobranhija prisutnih u teritorijalnim vodama Bosne i Hercegovine, kritično su ugrožene *Squatina squatina* (L.), *Squalus acanthias* L., i *Prionace glauca* (L.). Usljed nekotrolisanog sportskog ribolova i neselektivnih metoda ribolova ugrožene su vrste: *Mustelus mustelus* (L.), *Mustelus asterias* Cloquet, 1821 i *Mustelus punctulatus* Risso, 1827. Ranjivim se smatraju morske mačke *Scyliorhinus canicula* (L.), *Scyliorhinus stellaris* (L.), kao i raža kamenjarka *Raja clavata* L. Predlog Crvene Liste predstavlja tek preliminarnu procjenu baziranu na dosadašnjim spoznajama i u svakom slučaju se treba mijenjati, a i širiti. Neophodno je istražiti povezanost populacija unutar Malostonskog zaliva, izvršiti kartiranja staništa i mrijestilišta, te utvrditi stvarni status i diverzitet elasmobranhija unutar teritorijalnih voda Bosne i Hecegovine, naznačeno je u Predlogu. Iako Nercegovačko-neretvanski Kanton (Županija) posjeduje Zakon o morskom ribarstvu, još uvijek nisu definisane vrste koje su zaštićene na državnom nivou. Posljednjih tri godine jednako se radi na usvajanju predloga crvene liste i uspostavi zakonske zaštite ugroženih vrsta (što je prvi korak ka dugoročnom očuvanju vrsta), kao i upostavi prvih MPAs (marinskih zaštićenih područja), predloženih trenutno unutar Malostonskog zaliva.

Zakon o morskom ribarstvu

Prema Zakonu o morskom ribarstvu HNK/HNŽ (Broj: 02-01-XXXV-200/14 iz jula 2014. godine), na prijedlog Opštinskog vijeća Opštine Neum, Ministar može propisati ograničenje vremena ribolova, lovostaj za pojedine vrste, trajnu ili privremenu zabranu (Član 6., a) ili može propisati u potpunosti zaštićena područja (Član 7.1), a u svrhu zaštite riba i drugih morskih organizama od značaja. Ovakve mjere još nisu propisane u BIH.

Tab. 4.: Predlog Crvene Liste ajkula i raža Bosne i Hercegovine (Gajić et al., 2017)

Posmatrani takson ili vrsta prisutna u vodama Bosne i Hercegovine	IUCN Kategorija		Vrsta na predlogu za zaštitu
	Status u	Status u	
Squaliformes Goodrich, 1909			
Squalus acanthias Linnaeus, 1758	EN	CR	DA
Squatiniformes Buen, 1926			
Squatina squatina Linnaeus, 1759	CR	CR	DA
Carcharhiniformes Compagno, 1974			
Scyliorhinus canicula (Linnaeus, 1758)	LC	VU	DA
Scyliorhinus stellaris (Linnaeus, 1758)	NT	VU	DA
Mustelus mustelus (Linnaeus, 1758)	VU	EN	DA
Mustelus asterias Cloquet, 1821	VU	EN	DA
Mustelus punctulatus Risso, 1827	VU	EN	DA
Prionace glauca (Linnaeus, 1758)	CR	CR	DA
Lamniformes Berg, 1958			
Alopias vulpinus Rafinesque, 1810	EN	EN	DA
Carcharodon carcharias (Linnaeus, 1758)	CR	CR	DA
Rajiformes Berg, 1940			
Raja clavata Linnaeus, 1758	NT	VU	DA
Raja miraletus Linnaeus, 1758	LC	LC	DA
Torpediniformes Buen, 1926			
Torpedo marmorata (Risso, 1810)	LC	LC	DA
Myliobatiformes Compagno, 1973			
Dasyatis pastinaca (Linnaeus, 1758)	VU	NT	DA
Myliobatis aquila (Linnaeus, 1758)	VU	NT	DA

Teritorijalne vode Republike Crne Gore

Dva osnovna strateška dokumenta u ribolovnom moru Crne Gore vazena za zaštitu morskih životinja su Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljih i životinjskih vrsta (objavljeno u Službenom listu RCG br. 76/06 od 12. decembra 2006. godine) i Naredba o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama donešena od strane Ministarstva poljoprivrede i ruralnog razvoja. U ribolovnom moru Crne Gore Naredbom o lovostaju zabranjeno je loviti 14 vrsta ajkula i 10 vrsta batoida. Iako je postojanje pomenute Naredbe pohvalno, ista sadrži brojne popuste i nedostake po pitanju elasmobranhija, te bi se trebala dobrim dijelom izmjeniti i dopuniti. Popis elasmobranhija u istoj sadrži tri vrste ajkula i tri vrste batoida, koje nikada nisu zabilježene u vodama Jadranskog mora, niti pak postoji objektivna mogućnost za uplivavanje istih - dok izostavlja brojne iznimno ranjive i ugrožene svojte, od kojih su neke stalno, a druge sporadično prisutne u vodama Jadranskog mora, uključujući pri tome zaisgurno i teritorijalni, kao i ribolovni, dio mora koji pripada Crnoj Gori.

Komentari na selahije

Na popisu se nalaze tri predstavnika porodice čekićarki, Sphyrnidae T. N. Gill, 1872, i to: *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834), *Sphyrna mokarran* (Rüppell, 1837) i *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758). Jedini pak, sa sigurššošću zabilježeni, predstavnik čekićara u Jadranskom moru jeste *S. zygaena* (L.) sa svega nekoliko poznatih nalaza, od kojih je posljednji publicirani još iz davne 1956. godine. Vrsta *S. mokarran* (Rüppell, 1837) sporadično je prisutna isključivo na južnoj obali Mediterana, dok *S. lewini* (Griffith & Smith, 1834) ne naseljava Mediteranskog more, izuzev samog zapada na Gibraltaru, te dijela obale Španjolske i Maroka. Stoga, pomenute dvije vrste trebale bi se isključiti iz samog popisa. Unutar porodice anđeoskih ajkula, odnosno sklatova - Squatinidae Bonaparte, 1838, nalaze se također tri prestavnika i to: *Squatina aculeata* (Cuvier, 1829), *Squatina oculata* Bonaparte, 1840 i *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758). Jadranskog mora danas iznimno sporadično se susreće *S. squatina* (L.), dok se u najvećem dijelu Mediterana, i Jadrana, *S. oculata* Bonaparte, 1840 smatra regionalno izumrlom vrstom. Unatoč tome, ova vrsta svakako, iz mjera predostrožnosti, treba ostati na popisu. Naprotiv, vrsta *Squatina aculeata* (Cuvier, 1829) do danas nije zabilježena u vodama Jadrana, niti postoje objektivne šanse za uplivavanje.

Komentari na batoide

Po pitanju batoida, Naredba navodi ražopsa *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758), koji je vrlo upitan u Jadranu, te vrstu *Rhinobatos cemiculus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), danas posmatranu kao *Glaucostegus cemiculus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817), koja zabilježena u vodama Jadrana, niti postoji objektivna potreba za uvršavanje iste na listu. Naredba također navodi pilana, *Pristis pectinata* (Latham, 1794), koji ne obitava u vodama Mediteranskog mora, te je kao vagrantska vrsta sve par puta zabilježen u Jadranu, a posljednje susret datira još iz davne 1902. godine (vidi str. 68). Produžetak gubice zabiljenežnih vrsta često je pogrešno identifikovan i povezan sa vrstom *Pristis pristis* (L.) koja je u vodama Mediteranskog mora posljedni put zabilježena još ranije, naime tokom 19. vijeka. Stoga, objektivno je da obe vrste budu uklonjene sa popisa. Raža *Leucoraja melitensis* (Clark, 1926) endemična je vrsta za malteški arhipelag, a može se susresti uz obale Tunisa i vrlo rijetko Alžira. Pored pomenutih, postoji svega jedan nalaz na obalama Italije. Kako ne postoji objektivna šansa uplivavanja iste u Jadransko more, trebala bi biti uklonjena sa ovakvog zakonskog akta.

Predlog za Dopunu

Naredba o lovostaju trebala bi uvesti zabranu za 12 dodatnih vrsta (deset vrsta ajkula i dvije vrste raža), kako usljed stepena ugroženosti na regionalnom nivou, tako i usljed mjera predostrožnosti. Neophodno je navesti lamnide *Alopias vulpinus, Alopias supercilliosus,* karharhinide *Prionace glauca* (koja se u Mediteranu smatra kritično ugroženom, a u vodama susjedne Hrvatske ranjiv), *Carcharhinus plumbeus, Carcharhinus longimanus, Carcharhinus brevipinna, Carcharhinus brachyurus* i *Carcharhinus limbatus* kao i dubokomorske vrste *Echinorhinus brucus, Dalatias licha* i *Centrophorus granulosus*. Kada su u pitanju batoidi, neophodno je uvrstiti vrste *Dasyatis pastinaca* i *Dipturus oxyrinchus*, te izvršiti procjenu stanja ostalih elasmobranhija.

Tab. 5.: Originalni izvod iz Naredbe o lovostaju uzrasnih klasa riba za elasmobranhije

Familija	Latinski naziv
Cetorhinidae	***Cetorhinus maximus*** (Gunnerus, 1765)
Lamnidae	***Carcharodon carcharias*** (Linneaus, 1758)
Myliobatidae	***Mobula mobular*** (Bonnaterre, 1788)
Odontaspididae	***Carcharias taurus*** (Rafinesque, 1810)
Rajidae	***Dipturus batis*** (Linnaeus, 1758)
Triakidae	***Galeorhinus galeus*** (Linnaeus, 1758)
Gymnuridae	***Gymnura altavela*** (Linnaeus, 1758)
Lamnidae	***Isurus oxyrinchus*** (Rafinesque, 1810)
Lamnidae	***Lamna nasus*** (Bonnaterre, 1788)
Rajidae	***Leucoraja circularis*** (Couch, 1838)
Rajidae	***Leucoraja melitensis*** (Clark, 1926)
Odontaspididae	***Odontaspis ferox*** (Risso, 1810)
Oxynotidae	***Oxynotus centrina*** (Linnaeus, 1758)
Pristidae	***Pristis pectinata*** (Latham, 1794)
Pristidae	***Pristis pristis*** (Linnaeus, 1758)
Rhinobatidae	***Rhinobatos cemiculus*** (E.Geoffroy Saint- Hilaire,1817)
Rhinobatidae	***Rhinobatos rhinobatos*** (Linnaeus, 1758)
Rajidae	***Rostroraja alba*** (Lacépède, 1803)
Sphyrnidae	***Sphyrna lewini*** **(**Griffith & Smith, 1834)
Sphyrnidae	***Sphyrna mokarran*** (Rüppell, 1837)
Sphyrnidae	***Sphyrna zygaena*** (Linnaeus, 1758)
Squatinidae	***Squatina aculeata*** (Dumeril, in Cuvier, 1817)
Squatinidae	***Squatina oculata*** (Bonaparte, 1840)
Squatinidae	***Squatina squatina*** (Linnaeus, 1758)

Teritorijalne vode Republike Albanije

Iako Albanija posjeduje 274 kilometara (170 mi) obale Jadrana, vrlo mala pažnja posvećena je zaštiti ajkula i raža koje, bilo stalno ili privremeno, nastanjuju teritorijalne vode. Prva Crvena Knjiga Albanske faune odobrena je od strane resornog ministarstva još u maju 2005. godine, odlukom broj 146.; a na osnovu Zakona o zaštiti biodiverziteta (broj 9587. iz 2006. godine). Revizija iste otpočela je 2012, a završena 2013. godine. Aktuena Crvena lista divlje faune Albanije odobrena je u nobembru 2013. godine odlukom resornog ministarstva br. 1280. Izmjenjena i dopunjena lista sadrži tek četiri vrste elasmobranhija i to ajkule pod rednim brojevima: 300. vrsta *Charcharodon carcharias* (Alb. Peshkaqen njëringrënës) sa statusom DD, 301. *Galeus melastomus* (Alb. Gojëziu) LRnt i 304. *Cetorhinus maximus* (Alb. Peshkaqeni shtegtar) CR; kao i ražu 303. *Mobula mobular* (Lopë deti) EN A1d.

Teritorijalne vode Republike Hrvatske

Republika Hrvatska predstavlja najbolji primjer po pitanju zakonske zaštite ajkula i raža, kao i mnogih drugih morskih organizama. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Hrvatske donijelo je 4. decembra 2013. godine Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/13, 73/16), koji svojim Članom 11. definište Prilog I koji sadrži ukupno 13 vrsta ajkula i 10 vrsta batoida (vidi tab. 268). Nadalja, aktuelna Crvena Lista morskih riba Hrvatske (Jardas et al., 2008) obuhvata ukupno 38 vrsta ajkula i raža - od kojih se jedna navodi kao regionalno izumrla, pet vrsta se navodi kao kritično ugrožene, pet kao ugrožene, šest kao ranjive, osam kao gotovo ugrožene, tri kao najmanje zabrinjavajuće, a 13 vrsta se navodi kao nedovoljno poznate. Iako su zakonski okviri dugoročne zaštite ajkula i raža Hrvatske vrlo precizno odrađeni, usljed načela predostrožnosti na popis zaštićenih vrsta bilo bi poželjno dodati i četiri vrste kučkova (*Carcharhinus longimanus*, *C. brevipinna*, *C. brachyurus* i *C. limbatus*) i psa dubinca *Centrophorus granulosus*.

Tab.6: Originalni izvod iz Pravilnika o strogo zaštićenim vrstama, Prilog I: Elasmobranchii - Hrskavičnjače

RED	PORODICA	VRSTA (znanstveni naziv)	VRSTA (hrvatski naziv)	KRITERIJ UVRŠTENJA NA POPIS			NAPOMENA
				UGROŽENOST	MEĐUNARODNI SPORAZUMI I EU ZAKONI	ENDEM	
Carcharhiniformes	Carcharhindae	*Carcharhinus plumbeus*	Pas tupan	EN			
		Prionace glauca	Pas modrulj	VU			
		Sphyrna zygaena	Jaram, mlat	Načelo predostrožnosti	BA2		
	Triakidae	*Galeorhinus galues*	Butor	EN			
Hexanchiformes	Hexanchidae	*Heptranchias perlo*	Volonja	DD, Načelo predostrožnosti			
		Hexanchus griseus	Glavonja	VU			
Lamniformes	Alopiidea	*Alopias vulpinus*	Pas lisica	VU			
	Cetorhinidae	*Cetorhinus maximus*	Psina golema	EN			
	Lamnidae	*Carcharodon carcharias*	Velika bijela psina	EN	BO1		
		Isurus oxyrinchus	Kučak	CR	BO1		

Lamnidae	Lamnidae	*Lamna nasus*	Kučina	CR			
	Odontaspididae	*Carcharias taurus*	Psina zmijozuba trošiljka	CR	BA2		
		Odontaspis ferox	Psina zmijozuba petošiljka	DD, Načelo predostrožnosti	BA2		
Myliobatiformes	Dasyatidae	*Dasyatis pastinaca*	Žutuga	VU			
	Gymnuridae	*Gymnura altavela*	Leptirica	Načelo predostrožnosti	BA2		
	Mobulidae	*Mobula mobular*	Golub uhan	VU	BE2		
Pristiformes	Pristidae	*Pristis pectinata*	Pilan	Načelo predostrožnosti	BA2		
Rajiformes	Rajidae	*Dipturus batis*	Volina	CR	BA2		
		Dipturus oxyrinchus	Klinka	VU	BA2		
Rhinobatiformes	Rhinobatidae	*Rhinobatos rhinobatos*	Ražopas	Načelo predostrožnosti	BA2		
Squaliformes	Oxynotidae	*Oxynotus centrina*	Prasac	EN	BA2		
Squatiniformes	Squatinidae	*Squatina oculata*	Sklat žutan		BA2		
		Squatina squatina	Sklat sivac	CR			

Teritorijalne vode Republike Slovenije

Teritorijalne vode Slovenije obuhvataju Tršćanski zaliv, dio Istarskog poluotoka, ukupne obalne dužine 46.6 km. Geopolitički, sama obalna linija sastoji se od 14 naselja u okviru opština Ankaran, Koper, Izola i Piran. Još 1999. godine, Slovenija je usvojila Zakona o ohranjanju narave (ZON: Uradni list RS, št. 56/99 z dne 13. 7.), predložen od strane Ministarstva okoliša i prostornog planiranja; u slobodnom prevodu Zakon o zaštiti prirodnih vrijednosti. Datim aktom utvrđene su mjere za očuvanje biološke raznolikosti, koje dalje regulišu zaštitu divljih vrsta, njihovog genetičkog materijala, staništa i ekosistema - omogućavajući pri tome održivu upravu biodiverzitetom i osiguravajući očuvanje balansa u prirodi. Crvena lista ribolikih životinja Slovenije usvojena je još 1992. godine kao "Rdeči seznam ogroženih sladkovodnih rib (Pisces) in piškurjev (Cyclostomata) v Sloveniji" u autorstvu Meta Povž, a objavljena je u publikaciji Varstvo Narave 7, stranice 51-59. Pomenuta lista navodi ukupno 59 (pod)vrsta ribolikih životinja. Iako je dat osvrt kako na slatkovodne, tako marinske vrste, ipak niti jedna vrsta elasmobranhije nije navedena u istoj. Tek početkom ovog vijeka na listu zaštićenih vrsta u teritorijalnim vodama Slovenije zakonom su zaštićene svega dvije vrste elasmobranhija iz reda Lamniformes Berg, 1958.

Zakonska zaštita u Sloveniji

Danas, u vodama Slovenije državnim aktima zaštićena je velika bijela ajkula, slo. Beli morski volk, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758) i gorostasna psina, slo. Morski pes orjak, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765), dok se druge vrste ne spominju. Zakonska zaštita obe pomenute vrste definisana je i u skladu sa „Uredba o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah,". Pravno-informacijski sistem Republike Slovenije. 2004; kao i Prilogom 1 i 2 Uredbi o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah. Nadalje, u skladu je i sa uredbom "Uredba o spremembi in dopolnitvi Uredbe o zavarovanih prosto živečih živalskih vrstah" (Uradni list RS 109/2004 z dne 8. 10. 2004). Obzirom na stvarni diverzitet ajkula i raža Jadrana ovu listu je svakako neophodno dopuniti.

Prijedlozi za daljnju dopunu

Listu zakonski zaštićenih vrsta elasmobranija neophdno je dopuniti primarno onim vrstama čije populacije su u znatnoj mjeri ugrožene, a obitavaju bilo stalno ili privremeno, u vodama Slovenije. Nadalje, na listu je potrebno uvesti ugrožene i visoko migratorne vrste čija je pojava u slovenačkim vodama objektivno minimalna, usljed mjera predostrožnosti. Zakonsku zašitu potrebno je omogućiti modrulju, *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), kao i žutulji, *Dasyatis pastinaca* (Linnaeus, 1758). Usljed mjera predostrožnosti, bilo bi korisno pružiti zaštitu svim kučima koji se mogu naći u istočnom Jadranu, a to su: trupan šiljokrilac, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), trupan oblokrilac, *Carcharhinus longimanus* (Poey, 1861), trupan, *Carcharhinus brevipinna* (Müller & Henle, 1839) i brončani pas, Carcharhinus *brachyurus* (Günther, 1870). Također ovakav vid zaštite bi se trebao omogućiti i psu butoru, *Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758) i čekićari *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758), te velikim pučinskim lamnoidnim ajkulama, kao što su mako ajkula, *Isurus oxyrinchus* Rafinesque, 1810 i psina lisica, *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788), dok ne postoji objektivna potreba za zaštitu krupooku lisicu, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1840), iako bi se ista mogla naći na ovom (i drugim popisima) usljed mjera predostrožnosti i vrlo česte pogrešne idenfitikacije sa blisko srodnom *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788). Kritično ugroženi sklat, *Squatina squatina* (Linnaeus, 1758), zasigurno bi se morao naći na popisu strogo zaštićenih vrsta; iako možda sadašnji areal ne obuhvata vode Slovenije, uvođenje mjera predostrožnosti bilo bi svakako korisno. Po pitanju batoida, barem četiri vrste bi trebalo obuhvatiti zakonskom zaštitom u teritorijalnim vodama Slovenije, i to: šibu čavlaru, *Bathytoshia centroura* (Mitchill, 1815) goluba uhana, *Mobula mobular* (Bonnaterre, 1788), leptiricu, *Gymnura altavela* (Li-nnaeus, 1758) i ražopsa, *Rhinobatos rhinobatos* (Linnaeus, 1758). Iako je vrlo vjerovatno da se većina pomenutih vrsta nikada neće zabilježiti u današnjim teritorijalnim vodama Slovenije zakonska zaštita što većeg broja ajkula i raža može imati samo pozitivne rezultate, kako usljed mjera predostrožnosti prilikom ribolova, tako i za edukaciju ribolovaca (ali i širih javnih masa) o diverzitetu, osnovnim taksonomskim karakteristikama i urgentnosti zaštite pojedinih vrsta.

Inferencija na međunarodne mjere zaštite

Analizirajući lokalne zakonske akte država istočnog Jadrana i rad većine ne-vladinih tijela posvećenih podizanju svijesti ugroženosti ajkula i raža zapažamo da se najveća pažnja posvećuje vrstama koje su poznate širim masama, poput velike bijele psine, gorostasne psine, mako ajkule i sličnih. Druge daleko manje poznate u široj javnosti, često objektivno značajno više ugrožene, bivaju izostavljene sa mnogih akata, te im se posvećuje minorna pažnja i u mnogim naučno-istraživačkim aktivnostima. Tako u mnogim naučnim i akademskim krugovima također se može opaziti svojevrstno izbjegavanje sistematskih istraživanja objektivno teških i malo poznatih skupina/vrsta. Niska edukacija ribolovaca, česta pogrešna identifikacija, kao i veliki broj identičnih narodnih imena za taksonomski različite vrste/skupine imaju vrlo negativan uticaj na poznavanje stvarnog diverziteta, areala i trenutnog stanja pojedinih vrsta. Stoga danas zasigurno imamo krivu sliku od stepenu ugroženosti značajnog broja vrsta, posebice onih koje su vrlo rijekte u Jadranu, ili pak u isti tek sporadično i rijetko ulaze.

Ukupan procenat zaštićenih vrsta

U vodama kompletnog istočnog Jadrana, zakonskim aktima (računajući i predloge zaštite u Bosni i Hercegovini) obuhvaće-.ne su svega dvije vrste i to velika bijela psina, *Carcharodon Carcharias* (Linnaeus, 1758) i gorostasna psina, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) što je tek oko 3.5% od ukupnog diverziteta skupine. Kada posmatramo teritorijalne vode Crne Gore zakonski su zaštićene svega tri vrste (oko 5%), dok je Naredbom o lovostaju uzrasnih klasa obuhvaćeno znatno više, tačnije 24 vrste - od kojih barem sedam vrsta se smatra da uopšte ne obitava u vodama Jadrana, što se svodi na 17 vrsta koje su objektivno prisutne ili moguće u istočnom Jadranu (oko 30 % vrsta). Iako posjeduje 476 km (296 mi) obalne linije, Albanija na Crvenoj listi navodi svega četiri vrste elasmobranhija (oko 7% diverziteta). Upravo iz tog razloga Albanija zasigurno posjeduje najslabije regulisanu zakonsku zaštitu vezanu za ajkule i raže, njihov izlov, revitalizaciju i održivo upravljanje. Slovenija, iako posjeduje oko 45 km obale linije štiti samo dve vrste vrlo raritetnih lamnida.

Izuzetak predstavlja tek Republika Hrvatska, koja je svojim zakonskim aktima prepoznala urgentnost zaštite značajnog broj elasmobrangija, te je strogo zaštitila 23 vrste, što je gotovo pola od ukupnog diverziteta, stalnih ili povremenih stanovnika istočnog Jadrana. Ovakav primjer bi svakako trebale slijediti i ostale države.

Ugrožene vrste u Mediteranu

Stvarni status ajkula i raža u Mediteranu, pa i Jadranu je znatno lošiji. Od ukupno 55 konstatovanih vrsta, njih 22 smatra se ugroženim ili kritično ugriženim, što je okvirno pola ukupnog diverziteta. Ovako alarmantni podaci u poređenju sa svega 3 do 4% vrsta zaštićenih u komletnom istočnom Jadranu ukazuju na brojne propuste u fundamentalnim postulatima zakonske zaštite ajkula i raža. Najbolji primjer vrsta koje su zanemarene postojećim zakonskim aktima jeste kritično ugroženi pad dubinac, *Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801) koji još uvijek nije obuhvaćen niti jednom zakonskom normom, a čiji areal zahvata vode Hrvarske, Crne Gore i svakao Albanije. Pored dubinca, nažalost, ovih primjere ima još mnogo, kako među ajkulama, tako i ražama.

U prethodnim poglavljima dati su precizni prijedlozi za nadopunu pojedinih listi zaštićenih vrsta (bilo usljed mjera predostrožnosti, ili pak objektivne potrebe za zakonskom zaštitom), za svih pet država koje svojim teritorijem obuhvataju barem dio istočnog Jadrana; te je upostava zaštite ajkuča i raža u njima neophodna.

Moguće izumiranje vrsta

Sasvim je jasno da će, ukoliko se nastavi ovakvim trendom izlovljavanja i svirepog ubijanja ajkula i raža doći prvo do regionalnog, a zatim zasigurno i globalnog, izumiranja pojedinih vrsta koje igraju ključnu ulogu u raznolikim morskim ekosistemima i čine ih ovakvih kakve ih danas poznajemo, ali i iskorištavamo. Nestanak pojedinih vrsta elasmobranhija, često pozicioniranih na visoke stepenice unutra trofičkih lanaca, odrazio bi se vrlo negativno po čitav ekosistem, koji bi vjeroatno morao proći niz promjena i preobrazbi kako bi se priroda pokušala vratiti u ravnotežu. Upravo ti procesi mogli bi u toj mjeri modificirati takve ekosisteme da budu u, za nas, neprepoznatljivom obliku što se dakako može negativno odraziti na privredu i turizam.

PRILOG 1: Pregled stepena ugroženosti ajkula i raža Mediteranskog mora (izvod iz IUCN, 2016)			
Porodica	Naziv vrste	Mediteran (kategorija i procjena)	Međunarodne konvencije i legilsative
RED Carcharhiniformes Compagno, 1977			
Carcharhinidae	*Carcharhinus altimus* (Springer, 1950)	Data Deficient	
	Carcharhinus brachyurus (Günther, 1870)	Data Deficient	
	Carcharhinus brevipinna (Müller & Henle, 1839)	Not applicable	
	Carcharhinus brevipinna (Müller & Henle, 1839)	Data Deficient	
	Carcharhinus obscurus (Lesueur, 1818)	Data Deficient	
	Carcharhinus plumbeus (Nardo, 1827)	**Endangered A4d**	BCN Conv: Annex III
	Prionace glauca (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2bd**	BCN Conv: Annex III
Scyliorhinidae	*Galeus atlanticus* (Vaillant, 1888)	Near Threatened	
	Galeus melastomus Rafinesque, 1810	**Least Concern**	
	Scyliorhinus canicula (Linnaeus, 1758)	**Least Concern**	
	Scyliorhinus stellaris (Linnaeus, 1758)	**Near Threatened**	
Sphyrinidae	*Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834)	Not applicable	CITES: App. II / BCN Conv.: Ann. II
	Sphyrna mokarran (Rüppell, 1837)	Not applicable	CITES: App. II / BCN Conv.: Ann. II
	Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2bd**	CITES: App. II / BCN Conv.: Ann. II
Triakidae	*Galeorhinus galeus* (Linnaeus, 1758)	**Vulnerable A2bd**	
	Mustelus asterias Cloquet, 1819	**Vulnerable A2bd**	
	Mustelus mustelus (Linnaeus, 1758)	**Vulnerable A2bd**	
	Mustelus punctulatus Risso, 1827	**Vulnerable A4d**	
RED Hexanchiformes F. de Buen, 1926			
Hexanchidae	*Heptranchias perlo* (Bonnaterre, 1788)	Data Deficient	BCN Conv.: Annex III
	Hexanchus griseus (Bonnaterre, 1788)	**Least Concern**	

Hexanchidae	*Hexanchus nakamurai* Teng, 1962	Data Deficient	
Red Lamniformes L. S. Berg, 1958			
Alopiidae	*Aopias superciliosus* Lowe, 1841	**Endangered A2bd**	CMS: App. II / CITES: Appendix II
	Alopias vulpinus (Bonnaterre, 1788)	**Endangered A2bd**	CMS: II / CITES: II / BCN Annex III
Cetorhinidae	*Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765)	**Endangered A2bd**	CMS: II / CITES: II / BCN Annex II
Lamnidae	*Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2d**	CMS: II / CITES: II / BCN Annex II
	Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810	**Critically Endangered A2bd**	CMS: II / BCN Conv. Annex II
	Isurus paucus Guitart, 1966	Data Deficient	
	Lamna nasus (Bonnaterre, 1788)	**Critically Endangered A2bd**	CMS: II / CITES: II / BCN Annex II
Odontaspididae	*Carcharias taurus* Rafinesque, 1810	**Critically Endangered C2a(ii)**	BCN Conv.: Annex II
	Odontaspis ferox (Risso, 1810)	**Critically Endangered A2bcd E**	BCN Conv.: Annex II
RED Squaliformes Goodrich, 1909			
Centrophoridae	*Centrophorus granulosus* (Bloch & Schneider, 1801)	**Critically Endangered A4b**	BCN Conv.: Annex III
Dalatiidae	*Dalatias licha* (Bonnaterre, 1788	**Vulnerable A3d+4d**	
Echinorhinidae	*Echinorhinus brucus* (Bonnaterre, 1788)	**Endangered A2bcd**	
Etmopteridae	*Etmopterus spinax* (Linnaeus, 1758)	**Least Concern**	
Oxynotidae	*Oxynotus centrina* (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2bd**	BCN Conv.: Annex II
Somniosidae	*Centroscymnus coelolepis* Barbosa du Bocage & de Brito Capello, 1864	**Least Concern**	
	Somniosus rostratus (Risso, 1827)	Data Deficient	
Squalidae	*Squalus acanthias* Linnaeus, 1758	**Endangered A2bd**	CMS: App. II / BCN Conv.: Ann. III
	Squalus blainville (Risso, 1827)	Data Deficient	
	Squalus megalops (Macleay, 1881)	Data Deficient	

RED Squatiniformes F. de Buen, 1926			
Squatinidae	*Squatina aculeata* Cuvier, 1829	**Critically Endangered A2bcd**	BCN Conv.: Annex II
	Squatina oculata Bonaparte, 1840	**Critically Endan. A2bcd+3cd**	BCN Conv.: Annex II
	Squatina squatina (Linnaeus, 1758)	**Critically Endan. A2bcd+3d**	BCN Conv.: Annex II
RED Rajiformes L. S. Berg, 1940			
Rajidae	*Raja asterias* Delaroche, 1809	**Near Threatened**	
	Raja brachyura Lafont, 1871	**Near Threatened**	
	Raja miraletus Linnaeus, 1758	**Least Concern**	
	Raja montagui Fowler, 1910	**Least Concern**	
	Raja polystigma Regan, 1923	**Least Concern**	
	Raja radula Delaroche, 1809	**Endangered A4b**	
	Raja undulata Lacepède, 1802	**Near Threatened**	
	Rostroraja alba (Lacepède, 1803)	**Endangered A2bd**	
	Dipturus batis (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2b**	BCN Conv.: Annex II
	Dipturus oxyrinchus (Linnaeus, 1758)	**Near Threatened**	
	Leucoraja circularis (Couch, 1838)	**Critically Endangered A2bcd**	BCN Conv.: Annex II
	Leucoraja fullonica (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2bd**	
	Leucoraja melitensis (Clark, 1926)	**Critically Endan. A2bcd+3bcd**	BCN Conv.: Annex II
	*Leucoraja naevus (*Müller & Henle, 1841)	**Near Threatened**	
	Malacoraja clavata (Linnaeus, 1758)	**Near Threatened**	
RED Torpediniformes F. de Buen, 1926			
Torpedinidae	*Tetronarce nobiliana* (Bonaparte, 1835)	**Least Concern**	
	Torpedo marmorata Risso, 1810	**Least Concern**	
	Torpedo torpedo (Linnaeus, 1758)	**Least Concern**	

RED Myliobatiformes Compagno, 1973			
Dasyatiade	*Dasyatis centroura* (Mitchill, 1815)	**Vulnerable A2d**	
	Dasyatis marmorata (Steindachner, 1892)	Data deficient	
	Dasyatis pastinaca (Linnaeus, 1758)	**Vulnerable A2bd**	
	Pteroplatytrygon violacea (Bonaparte, 1832)	**Least Concern**	
	Taeniurops grabata (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Data deficient	
	Himantura uarnak (Gmelin, 1789)	Not applicable	
Gymnuridae	Gymnura altavela (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2bd**	BCN Conv.: Annex II
Myliobatidae	*Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758)	**Vulnerable A2d**	
	Mobula mobular (Bonnaterre, 1788)	**Endangered A2d**	CMS: I & II / CITES II / BCN An. II
	Pteromylaeus bovinus (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	**Critically Endangered A2c**	
	Rhinoptera marginata (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	Data deficient	
RED Rhinopristiformes Naylor, et al., 2012			
Pristidae	*Pristis pectinata* Latham, 1794	**Critically Endangered A2b; D**	CMS: I & II / CITES I / BCN II
	Pristis pristis (Linnaeus, 1758)	**Critically Endangered A2b; D**	CMS: I & II / CITES I / BCN II
Rhinobatidae	*Glaucostegus cemiculus* (Geoffroy Saint-Hilaire, 1817)	**Endangered A3bd**	BCN Conv.: Annex II
	Rhinobatos rhinobatos (Linnaeus, 1758)	**Endangered A2d**	BCN Conv.: Annex II

Autor je slobodno preradio originalni biosistematki propis kako bi ga uskladio sa modernism taksonomskim pogledima na pripadajuću klasu. Skraćenice: CMS (Convention on Migratory Species), CITES (e (the Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora)) i BCN (Barcelona Convention)-.

POJMOVNIK

Kako bi naša knjiga bila razumljiva daleko širim javnim masama zainteresovanim za njenu tematiku, a ne samo visoko specijaliziranim pojedincima u nauci, kreiran je Pojmovnik sa ciljem da svakom čitatelju pruži dodatne informacije i naobrazbu neophodnu za adekvatno tumačenje pojedinih poglavlja i podataka prezentiranih u ovoj knjizi. Nepoznati pojmovi poredani su po abecendom redu.

A

Abisal - u geologiji abisal predstavlja podmorje duboko oko 3.000-6.000 m Nije isključivo zaravnjeno već se pojavljuju podmorskih planinski lanci, zavale i sl.

Abraziv -oblik materijala koji se koristi za oblikovanje ili obradu određenog radnog komada posredstvom trenja, grebanja ili trljanja.

Abudanca - Mijenjanje brojnosti posmatrane populacije u okviru određenog areala (rasprostranjenja), a nastaje kao posljedica preživljavanja, reprodukcije, uslova sredine i sl.

Adaptacija - predstavlja višeznačni termin koji se upotrebljava za fiziološke i filogenetske nivoe prilagođavanja, prilagođenosti i prilagodljivosti određenih organizama na život u zada tim uslovima sredine.

Adult - odrasli, spolno zrel, organizam

Agonističko ponašanje - u suštini predstavlja širi vid od agresivnog ponašanja, koje pored direktnog kontakta (ugriz, borba) jedinki, uključuje i prijetnje, povlačenja, umirovljenje.

Aksijalna tomografija - u narodu poznata kao CT, radiološka je dijagnostička metoda koja predstavlja računarsku rekonstrukciju poprečnog tomografskog sloja na osnovu apsorpcionih vrijednosti X zraka.

Akvatično - vodeno, podvodno; organizam koji živi pored vode; organizam koji živi pod vodom.

Akvatorij - vodena najčešće morska površina koja posjedujet tačno određene granice, najčešće definisane međunarodnom konvencijom.

Abudanca - mijenjanje brojnosti posmatrane populacije u okviru određenog areala (rasprostranjenja), a nastaje kao posljedica preživljavanja, reprodukcije, uslova sredine i sl.

Alkalan - bazni, suprotan kiselini.

Autohtono - (strane, introducirane, nena tivne, egzotične) vrste koje su posredstvnom, bilo namjernih ili slučajnih, aktivnosti čovjeka dospjele u nova staništa i žive izvan svog prirodnog raspona.

Amficelni tip - tip pršljena kome je tijelo udubljeno sa obe strane, poznati kao dvočaškasti.

Amigdaloidni nucleus - skčop nukleusa (jezgra) smještenih u dijelu sljepoočnog režnja, koji predstavljaju glavni bazačlni ganglij limbičkog sistema (u širem smislu uključuje emocije, ponašanje, memoriju i miris).

Amilaza - enzim (protein, biološki katalizator), koji katalizira hidrolizu (razgradnja, raspad) škroba u šećere.

Ampula - svojevrsno proširenje na cjevastim organima.

Anteriorno - pozicionirano na prednjoj strani tijela, organa, cjeline i sl.

Antropogeni pritisci - široki skup ljudskih djelatnosti (industrija, zagađenje, uznemiravanje, privreda, turizam i slično) i njihov uticaj na vrste i/ili staništa.

Anualno - što se odvija na godišnjem nivou, jednom u godini; traje godinu.

Areal - predstavlja područje ili teritoriju na kome se nalazi posmatrana vrsta, a treba ga razlikovati od staništa.

Arhinefrični duktus - mezonefrični duktus, spaja primitivni bubreg sa kloakom (analni otvor u koji ulaze i gentilani i mokraćni kanali), a kao parni organ javlja se i tokom embri ogeneze kod sisara i čovjeka.

Arhipelag - škupina otoka (otočje) jednakog postanka i jednake geološke građe.

Arterijski konus - mišićna struktura sa spiralnim zaliskom, koji igra važnu ulogu u pri usmjeravanju krvi u odgovarajući pravac, arterijski luk.

Atrofirati -zakržljati, izgubiti prvobitnu funkciju, oslabiti, osuštiti se.

Autohtono - (nativne vrste) u biogeografiji predstavljaju vrste koje su prilagođenje na određeno područje, a njihova prisutnost rezultat je isključivo prirodnih procesa, bez ikakve intervencije čovjeka.

B

Batimetrija - disciplina posvećenja mjerenju dubine vodenog tijela (okean, rijeka, jezero) ili izradi karata.

Batoidi - raže, ribolike prečnouste životinje dosta spljoštenog tijela, čije su škrge uvijek postavljene na trbušnoj strani tijela, svrstane u četiri reda u okviru potklase (nekad infraklase) Batoidea Seret, 1986.

Bentos - skup svih organizama koji nastanjuju dno, bilo morske ili slatke vode. Ponekad se označava benton.

Bifenil - aromatski ugljikovodonik koji često služi kao konzervans, koristi se pri proizvodnji mnogih bojila.

Bioluminiscencija - predstavlja proces stvaranja i emotovanja svjetlost od strane pojedinih živih organizama.

Biopsija - biomedicinska tehnika koja podrazumijeva uzimanje ćelija i/ili tkiva radi daljenjeg ispitivanja, bilo histološkog, hemijskog i genetičkog.

C

Cerebralno - moždano, ono što se tiče mozga ili moždanih struktura.

Cerebrum - predstavlja veliki dio moždane strukture.

Cirkadijalni ritam - biološki ritam organizma koji reguliše neurohormonalne procese, te usklađuje mnoge dnevne i noćne funkcije.

D

Dekapode - predstavljaju rakove u okviru reda Decapoda Latreille, 1802, koji uključuju mnoge poznate skupine poput kraba, kozica, jastoga, škampi i sličnih vrsta.

Dentin - zubna kost (*substantia eburnea*) predstavlja čvrstu avaskularno tkivo koje čini najveći dio zuba i daje mu oblik, a prekriveno je caklinom (u prednjem dijelu) i cementom (u dijelu prema korijenu).

Dermis - debeli sloj živog tkiva smještenog ispod epidermisa, koji sadrži nervne završetke, krvne sudove, žlijezde i folikule dlake.

Digestija - (probava, varenje) u fiziologiji predstavlja proces razgradnje hrane u dprobavnom sistemu, do oblika u kome se može apsorbirati u krvie ili limfne žile crijevnih resica.

Digitalna radiografija - RTG/Rendgen dinagnostika pri kojoj se koriste elektronski receptori koji registriraju neabsorbirano zračenje.

Dimorfizam - svaka tjelesna razlika između mužjaka i ženke iste vrste, može se odraziti u obliku veličini, boji i sl.

Diskrepancija - sagalasnost, neslaganje, nesrazmjernost, neskladnost.

Distalan - smješten nadalje od početne tačke; usmjeren dalje od sredine ili središnje linije (tijela, organa i sl).

Diverzitet - različitost, raznovrsnost, raznorodnost; u biologiji, bioraznolikost ili biodiverzitet, predstavlja u suštini raznovrsnost svih živih bića na planeti, tj. sveukupnost gena, vrsta i ekosistema.

Dormancija - predstavlja predio u životnom ciklusu jedinke kada se rast, razvoj i mnoge fiziološke aktivnosti privremene obustavljaju, kako bi se smanjila metabolička aktivnost i sačuvala energija.

Dorzalno - leđno, dalje od trupa, stražnja strana tijela.

Duktus - izvodni kanal žlijezde ili određna cjevasta struktura koja provodi određenu tekućinu kroz dio tkiva, organ i na koncu organizam.

Duodenum - predstavlja cjevasti organ digestivnog sistema koji spaja pilorični dio želuca sa početkom jejunuma. Kod složenijih kičmenjaka i čovjeka predstavlja prvi dio tankog crijeva, koje se uglavnom odlikuje najvećom širinom.

E

Eksitacija - nadražaj, razdraživanje, nadraženosti, potsticanje, podbadanje, podstrek, uzbuđenje, izazivanje

Eksploatacija - iskorištavanja određenih prirodnih resursa.

Ektoparaziti - široki skup parazita koji se mogu naći na površinkim dijelo vima (poput kože) organizma ponekad označeki i kao egzoparaziti.

Elasmobranhije - riboliki akvatični kičmenjaci koji se odlikuju isključivo hrskavičastim skeletom i otvorenim škržnim otvorima, te nikad ne posjeduju riblji mjehur. Taksonomski pripdaju klasi Elasmobranchii Bo naparte, 1838.

Embriogeneza - skup procesa uključenih u oblikovanje i razvoj zametka (embrija), a započinje već oplodnjom jajne stanice.

Embriologija - biomedicinska disciplina koja se bavi prouč avanjem embrija i njegovog razvoja.

Endoskelet - unutrašnja potporna struktura životinja i čovjeka, sačinjena od mineralizovanog tkiva. Popu larnije je nazivmo i kostur.

Endotermija - fiziološki fenomen u kome organizam održava povoljnu temperaturu putem metaboličkih procesa. Toploda se oslobađa unutrašnjim tjelesnim funkcijama.

Endotermno poikilotermno - poseban tip termoregulacije u kome životinja se ne odlikuje isključivo poikilotermijom (kada organizam ne može da upravlja svojom temperaturom), već je u stanju da povisi temperaturu pojedinih dijelova tijela kao što su mišići i želudac, npr.

Epidermis - vanjski (gornji) sloj kože, koji naliježe na dermis. Predstavlja vodootporni zaštitni omotač cijele površine tijela.

Epifiza - pinealna žlijezda, mala endokrina struktura locirana u mozgu, a luči melatonin koji reguliše odmaranje tjelesnih struktura, često budnost i spavanje, spolni nagon i ponašanje.

Epipelagijal - skupni naziv za sve žive organizme koji se nalaze u vodenom stupcu do 400 m dubine (tačnije do područja dokle dopire svjetlo koje omogućava fotosinte zu). Ubjedljivo najveći postotak morskih organizama (i životinja) nalazi se u ovoj zoni.

Estimacija - procjena (trenutnog stanja, bolesti i sl.), procjenjivanje, ocjenjivanje, uvažavanje, poštovanje.

Estuarij - riječno ušće koje oblikom podsjeća na lijevak; dosta rjeđi u odnosu na učšće u obliku delte.

Etologija - biološka nauka koja se bavi proučavanjem ponašanja životinja, sa fokusom na ponašanje u priordnim uslovima.

Evaporacija - vrsta vaporizacije (pretvaranja u paru) tečnosti koja se odigrava na slobonoj površini tekućine njenim prelaskom u plinovito stanje, a kada okolina nije zasićena isparavajućom stvari.

Ezofagus - jednjak, predstavlja cjevasti mišićno-sluzokožni organ koji transporatuje hranu od ždrijela do želuca;pripada digestivnom sistemu.

F

Feces - izmet, ekskrement, mutljag, krajnji je otpadni produkt fizioloških procesa varenja kod životinja i ljudi.

Feromon - hemijski faktori koji izazivaju društveni odgovor unutar jedne populacije, najčešće su seksualni, zatim alarmni, trag hrane i drugi.

Filament - fina proteinska vlakna koja se u dlakama, mišićima, ili u flageli.

Filogenetika - biološka disciplina koja izučava genetičke (nasljedne)osnove evolucionih procesa i njihove međusobne razlike, bazirane na molekularnim sekvecniranjima i morfološoj matrici podataka.

Fleksura - savijanje ili pregib određene strukture, organa i sl.

Fluktuacija - nestalnost, nepostojanost, nestabilnost, kolebanje, gibanje.

Fotocit - ćelija specijalizirana za katalitu enzima kako bi se vršila produkcija svjetla, tj. bioluminiscencija.

Fotodegradacija - predstavlja mijenjanje različitih materijala pod direktnim uticajem svjetlosti no često se povezuje sa udruženim djelovanjem svjetlosti i zraka.

Fundamentalno -glavno, osnovno, prvobitno, najznačajnije

G

Genetika - biološka disciplina koja se bavi proučavanjem nasljeđivanja, te molekularnom strukturom i funkcijom gena u organizmu; te pojava i uzroka međusobne sličnosti.

Gestacija - predstavlja period nošenja embrija ili fetusa unutar ženke viviparnih (živorodnih) ili ovoviviparnih vrsta; potrebno vrijeme od začeća do koćenja juvenilne jedinke.

Glija ćelije - prateće ćelije koje nalazimo u nervnom tkivu. Pored pružanja zaštite i potpore neuronima, vrše i ishranu samog nervnog tkiva.

Granulom - predstavlja grupaciju upalnih ćelija unutar određenog tkiva, a javlja se kao odgovor na infekciju, strano tijelo, parasite. Najčešće je sačinjen od makrofaga i limfocita.

Gravidnost - trudnoća, bremenitost, nošenje ploda.

H

Hemisfera - polovina sferičnog tijela; polulopta. Zemlja je sastavljena od dvije hemisfere, sjeverne i južne koje dijeli ekvator, te istočne i zapadne, koje dijeli Greenwichk me ridijan.

Hemosenzorni organ - koji putem nervnog sistema odgovara na različite hemijske nadražaje.

Hemosenzorni podržaji - razoliki skup nadražaji hemijskog porijekla.

Hepatitis - u najširem smislu predstavlja upalne procese u jetri, raznolike etiologije, a najčeše je uzrokovan bakterijskom infekcijom, virusom i sl.

Hidrodinamika - grana mehanike koja se bavi zakonima i fenomenologijom gibanja tekućina i djelovanjem struje tekućine u gibanju sa tijelom koje sa njom graniči (primjer. plivanje morskog psa kroz vodu).

Hipofunkcija - smanjeno ili oslabljeno djelovanje organa, žlijezde i sl.

Hipotalamus - relativno mala moždana struktura zadužena za lučenje različitih hormona ili faktora koji djeluju na daljnje lučenje određenih hormona u hipofizi.

Histologija - biomedicinska disciplina koja u užem smislu proučava sastav višećelijskih organizama, tačnije njihova tkiva.

Histopatologija - ili patohistologija, predstavlja oblast patologije koja se bavi histološkim (na nivou tkiva) proučavanjem oboljelog materijala. Predstavlja jednu od najvažnijih preciznih dijagnostičkih metoda.

Hitin - vrlo složeni visokomolekularni polisaharid (ugljikohidrat) koji ulazi u sastav ljuštura nekih beskičm.

Holotip - jedinstveni fizički primjerak (individua) korišten kada je data vrsta formalo opisana, te se kao takav najčešće čuva u muzejima. Duplikat holotipa naziva je izotip.

Horda - osovinski, savitljiv, potporni organ sačinjen od vezivnog tkiva sličnog hrskavici. Kod nekih kičmenjaka ostaje vidljiva čitav život, dok kod drugih postaje pulpozni nukleus u između prlješnova.

Hridina - morska stijena, veliki morski greben, stjenovito dno ili obala.

I

Ihtiofauna - zbirni naziv za sve ribolike organizme prisutne na određenom mjestu u određeno vrijeme.

Ileum - kod viših kičmenjaka i čovjeka predstavlja završni dio tankog crijeva, dok kod riba često nije moguće adekvatno podijeliti probavni sistem. Kod elasmobranhija predstavlja spiralni zalistak.

Imunohistohemija - proces otkrivanja pojedinih antigena u dijelovima ćeli je; a djeluje na principu vizualizacije interakcija antigen-antitijelo putem bojenja. Dijagnostički alat.

Inferencija - zaključak ili sud primarno zasnovan na drugim postojećim sudovima, a sekundarno na neposrednom posmatranju problema.

Intrauterino - ono što se odigrava unutar uterusa (materice), odnosi na period graviditeta; tj. na prenatalni život.

Izobata - krivulje na nautičkim i geološkim kartama) koje spajaju sva mjesta jednake dubine.

Izotermija - područje mora u kome se temperatura ne mijenja promjenom dubine; sloj atmosfere u kom se ne mijenja temperatura s visonom.

J

Juvenil - predstavlja jedinku određene vrste koja još uvijek nije dostigla spolnu zrelost. U nekim slučajevima juvenile može biti gotovo identičan adultu, ili pak vrlo različit.

K

Karharinida - kučci, vrsta ajkule unutar jednog od pripadajućih rodova porodice Carcharhinida D. S. Jordan & Evermann, 1896. Dosta rjeđe se može odnositi na čitav red.

Kaudalno - smješteno bliže (na) repu, repno, rep; suprotno od kranijalno.

Keratin - je protein koji je odgovoran za stabilnost i oblik nekih ćelija; neke grupe keratina (poput trihocitičnih) predstavljaju glavni sastojak jajne čahure oviparnih ajkula i raža, dlake, krljušti gmazova, perja, kandži i sl.

Klada - svako poddrvo unutar kladograma (drvoliki prikaz odnosa između organizama) bez obzira da li sadrži svega jednu ili stotine grupa.

Klasper - anatomska struktura nalik na penis koju posjeduju mužjaci ajkula i raža, a služi prilikom akta parenja.

Kloaka - zadnji, izvodni, dio crijeva u koji se ulivaju jednako izvodni kanali sistema za izlučivanje (urinarni) i sistema za razmnožavanje.

Koćarica - brod koji služi za lov ribe korištenjem povlačne mreže koće, najčešće po morskom dnu.

Koloid - smjese (rastvori) u okviru koje disperzne čestice spadaju u red veličina 1 - 200 nm. Primjer koloidnog sistema je mlijeko.

Kontaminacija - različiti oblici zagađenja prirodne sredine ili pak individualnog organizma; prodiranje zaraze u organizam; kvarenje.

Kontinentalni šelf - potopljena površina planete koja se proteže od rubova kontinenta do morskog dna dubine do oko 200 m, obuhvata manje od 10% dna koje se obično završava naglim padom i prelazi u kontinentalnu padinu/podinu ili slaz.

Kontinentalna podina (slaz) - strma okeanska padina koje čini do 15% dna u okeanima i proteže se od granice kontinentalnog šelfa do oko 2.500 m, a prema nekim autorima i do 6.000 m dubine. Na njega se nastavlja abisalna ravnica dubine 6.000 - 7.000 m koja čini gotovo 80% dna u okeanima.

Konvergentno - uzajamno približavanje ili sličnost pojedinih objekata; fenotipska sličnost vrsta koja ne mora biti bazirana na njihovoj srodnosti.

Kopulatorno - povezne, spojne, repro duktivne strukture .

Koraligeno dno - morsko dno na kome se razvijaju zajednice crvenih algi porodice Corallinaceae Lamouroux, 1812, predstavlja iznimno biološki vrijedno i egzotično dno, sa iznimno bogatim diverzitetom.

Kosmoplitski - (u kontekstu vrste) ona skupina organizama čije se populacije mogu naći duž čitave planete, ili barem njenog velkog dijela.

Kranijalno - ono što je bliže glavi, na glavi, suprotno od kaudalno.

Kutikula - površinski zaštitni sloj na tijelu mnogih životinja, ali i biljaka, koji sintetiše epidermis i nema ćelijsku strukturu. U sastav kutikule najčešće ulaze proteini ili lipidi.

L

Lamnida - psina, ajkula predstavnik reda Lamniformes Berg, 1958 ili pak uže samo pri porodici Lamnidae Müller and Henle, 1838.

Lateralno - bočno, pobočno, sa strane, između dorzalnog i ventralnog.

Lesepsijske migracije - nepresalno kretanje morskih vrsta kroz Sueski kanal, iz Crvenog u Mediteransko, pa i Jadransko more. Do danas je preko 300 autohtonih crvenomorskih vrsta identifikovano u Mediteranu, a znatan broj i u Jadranu.

Lezija - bilo koji tip povrede, oštećenja, promjena oblika i strukture tkiva i ćelija. U medicini razlikujemo upalnu, degenerativnu (bolest) i traumatsku (mehaničke povrede) leziju.

Limofociti - skupina imunoloških ćelija koja pripada leukocitima (bijelim krvnim zrncima/ćelijama), a u njih spadaju T-limfociti, B-limfociti i vrlo malo pozante NK-ćelije.

Lipaza - enzimi koji kataliziraju (utiču na hemijsku reakciju u kojoj se ne miješaju sa reaktantima niti sa konačnim proizvodom) hidrolizu (razlaganje u reakciji sa vodom) masti, a svrstavaju se esteraze.

Lobulus - dio organa koji se na određen način odvaja ili se čini odvojen od ostalih dijelova, npr. lobulusi u jetri, plućima i sl.

Luminiscencija - emisija elektromagnetskog zračenja, bilo svjetlosti, ultraljubičastog ili ifracrvenog zračenja, koje nije pobuđeno toplotnim procesom i povišenom temperaturom tvari, već je rezultat primanja energije u nekom drugom obliku.

M

Makrofag - vrlo krupna leukocitna pokretna ćelija, ameboidnog oblika koja vrši fagocitozu (unos molekule veće mase putem aktivnog trans porta) stranih čestica i starij ćelija.

Marikultura - dio akvakuture (uzgor vodenih organizama) u moru, osobito riba i školjkaša u posebnim ka vezima, bazenima i na konopcima.

Mehaničke abrazija - geomorfološki proces izgrađivanja oblika u reljefu djelovanjem mehaničke snage talasa na obalama mora ili okeana.

Melatonin - prirodni hormon prisutan u mikrobima, biljkama i životinjama. Kod životinja ima iznimnu ulogu u cirkadijalnom ritmu.

Metapopulacija - skupina prostorno odvojenih populacija iste vrste koje, na određenom nivou, međusobno komuniciraju.

Mezonefrički duktus - cjevasta struktura koja spaja primitivni bubreg, *mesoneprhors*, sa kloakom: završetkom svih digestivnih, urinarnih i reproduktivnih kanala.

Monitoring - u biologiji biomonitoring, organizovan sistem stalnog, sistematskog i neprekidnog praćenja bioloških promjena u vremenu i prostoru koji oskijava odnose priordnih i antropogenih pojava i uticaja.

Monognatična heterodoncija - pojava kada postoji iznimna sličnost zuba gornje i donje vilice, no pomnim

pregledom ipak se mogu utvrditi razlike, tj. može se klasificirati više tipova zuba u garnituri.

Morfologija - naučna disciplina koja se bavi proučavanjem oblika i građe i predstavlja osnovu anatomije, histologije i citologije.

N

Neuromast - senzorni organ kod ribolikih životinja, ali i pojedinih larvi vodozemaca, koji najčešće tvori bočnu liniju (*linea lateralis*).

Nidamentalna žlijezda - parne, unutrašnje, žljezdane (lupinske) strukture sastavljena od lamela koje su uključene u sekreciju tercijalne jajne čahure, koja štiti jaje od svih vanjskih uticaja i predatora. Nalaze se isključivo kod ženki oviparnih ajkula i raža, a kada su aktivirane mijenjaju HE obojenost iz rozkastno-crvene u mordo plavu i ljubičastu.

Nokturalni - oni koji su aktivni tokom noći, ono što se dešava tokom noći.

Notohord - vrlo fleksibilna vrpčasta struktura sačinjena od materijala sličnog hrskavici. Ako se ovakva struktura pojavljuje u toku bilo koje faza života jedinke, uključujući i prenatalnu, onda se ista svrstava po definiciji u hordate (gdje spadaju i svi kičmenjaci).

O

Odontoblast - posebne ćelije iz grupe vezivnog tkiva, koje luče prokolagen i predentin (organske komponente dentina), što predstavlja osnovu zubne mase.

Odontologija - biomedicinska disciplina koja se bavi proučavanjem zuba, te u širem smislu usne duplje i njenih tkiva (periodoncijum), viličnih skeletnih struktura, ali i svih oboljenja koja se tu mogu javiti.

Olfaktorni - onaj koji se tiče, ili je vezan za, ili pripada čulu mirisa.

Operkulum - predstavlja niz koštanih tvorevina kod ribolikih životinja (klasa Actinopterygii Klein, 1885 i Sarcopterygii Romer, 1955) koje prekrivaju škrge. Ima funkciju u disanju i ishrani.

Opistonefros - funkcionalni bubreg većine ribolikih životinja i vodozemaca. Sačinjen je od mesonephros zajedno sa tubulus. nefričkog grebena.

Ovidukt - jajovod (tuba uterina), cjevasti parni organ ženskog reproduktivnog sistema koji se jednim krajem otvara dalje u materinu, a drugim u trbušnu šupljinu u blizini jajnika (na koji nije izravno spojen).

Ovum - jajna ćelija (u množini "*ova*"), gameta reproduktivnog sistema ženke. Daleko je veća od pokretnih spermatozoida.

P

Palpacija - dijagnostička metoda u medicini koja se služi dodirom i opipavanjem radi utvrđivanja položaja, veličine, osjetljivosti ili tvrdoće pojedinih organa i/ili lezija.

Parafiletički takson - u taksonomiji, skupina koja ne obuhvaća sve kasnije skupine razvijene od nekih zadnjih zajedničkih predaka.

Patologija - patološka anatomija, nauka koja se bavi proučavanjem morfoloških i fizioloških promjena nastalim na ćelijama, tkivima i organima usljed djelovanja određene bolesti, disfunkcije ili mane.

Patomorfologija - biomedicinska specijalnost koja se zasniva na dijagnostici oboljenja baziranom na morfologiji (građi i obliku), bilo mikroskopskoj ili makroskopskoj.

Pektoralne peraje - uvijek parne, grudno pozicionirane, peraje koji predstavljaju udove ribolikih životinja koji služe za kretanje kroz vodenu sredinu. Odgovara udovima kičmenjaka koji žive na kopnu, ali za rnisu povezane sa kičmom.

Pelagijal - predstavlja zonu slobodne vode koja nije blizu dna niti obale. Možemo je zamisliti kao cilindar sa vodom koji ide od površine pa skoro do samog dna, bentosa.

Pelvične peraje - parne trbušne peraje, smještene uz kloaku, a kod mužjaka morksih pasa i raža njihovi produžeci formiraju klaspere.

Perzistentno - (kod zagađenja) posebno svojstvo zagađivača da se vrlo sporo ili nikako ne razgrađuje, te pred stavlja dugotrajnu opasnost za bića.

Plakoidne krljušti - najprimitivniji tip krljušti koji se pojavljuje isključivo kod hrskavičastih riba i homologne su zubima sisara. Svaka krljušt predstavljena je romboidnom pločicom usađenom u dermis sa čije površine izlazi jedan ili više zubića koji dalje

probijaju kožu i izlaze na površinu tijela. Na tijelu imaju potpornu i hidrodinamičnu ulogu, dok se unutar vilica ajkula i raža razvijaju u visoko diferencirane zube.

Polietilen - termoplastična masa (PE-LD, LDPE, PE-HD, HDPE) koja nastaje polimerizacijom (spajanje monomera u polimere) etilena (nezasićeni gasoviti ugljovodonik).

Polifiodoncija - pojava konstantnog i kontinuiranog mijenjanja zuba kod životinja. Karakteristična je za sve ajkule i raže, većinu košljoriba, gmazova (poput krokodila i gekona), dok se među sisarima javlja kod lamantina, slonova i kengura.

Polimer - makro-molekul, predstavlja jedinjenje iznimno velike molekularne mase, sastavljeno od velikog broja manjih osnovnih jedinica, najčešće povezanih kovalentnim vezama (monomeri).

Polucija - svaki oblik hotimičnog i nehotimičnog zagađenja određene život ne sredine, svim oblicima zagađivača. Treba je uvijek razlikovati od med. termina „polucija“ koji pak označava nehotimično ili neizravno lučenje sperme kod muškarca.

Precipitacija - u hemiji stvaranje netopivih čvrstih struktura u tekućini kao rezultat rekacji između topivih tvari u istoj; u meteorologiji - sve što pada iz atmosfere na Zemlju (kiša, snijeg, susnježica, rosa i mraz).

Prenatalno - predstavlja period razvoja organizma od začeća do rođenja.

Prevalencija - nadmoćnosti, prevaga; dok u epidemiologiji označava ukupan broj oboljelih jedinki unutar populacije u datom trenutku, bez obzira kada se bolest pojavila.

Prozencefalon - prednji dio moždane strukture (prednji mozak); koji us srednji (*mesencephalon*) i zadnji (*rhombencephalon*) čini tri osnovna dijela mozga u ranom razvoju centralnog nervnog sistema.

R

Raritet - nešto što se izimno rijetko susreće, rijetkost, nešto nesvakidašnje. Vrste koje se rijetko love.

Recentan - današnji, iz današnjeg doba, u biologiji predstavlja skup onih vrsta koje su danas prisutne, bez obzira kad su se pojavile kao zasebne takse tokom geološke prošlosti.

Repelent - vrlo štetne hemijke supstance (poput dibutil-sukcinata i dibutil-ftalata) koje se upotrebljavaju za odbijanje insekata i sitnih sisara.

Retina - mrežnjača, predstavlja tanki sloj kompleksnog tkiva koji oblaže unutrašnju površinu očne jabučice, a osjetljiv je na svjetlost.

Revitalizacija - oživljavanje, vraćanje života, jedinke; obnavljanje određene populacije; preporađanje.

Rostrum - njuška; ili u širem smislu rostrumski, odnosi se na blizinu nosa, posebice kada se opisuje glaveni dio.

Rožčići - (kod jajne kapsule) predstavljaju posebne izrasline zastupljene na sva četiri ugla jajne čahure. Mogu biti vrlo kratki i blago savijeni prema unutra, podsjećajući na prave rogove, ili pak modificirane u vrlo dugačke kovrčaste niti.

S

Sakulus - jedan od dva mjehruića mem branoznog laviritna smještenog u tremu unutrašnjeg uha, još poznat i kao vreća ili kesica. U njemu se nalazi statička mrlja i u njoj otolis, kao dio čula ravnoteže i orjentacije.

Selahija - ajkule, ribolike prečnouste životinje sa hrkavičastim endoskeletom i pet do sedam pari kržnih otvora pozicioniranih uvijek na bočnoj strani tijela, svrstane u okvru osam redova i dva nadreda potklase Selachimorpha Nelson, 1994.

Sesilno - onaj koji se čvrsto drži na jednom mjestu; u zoologiji - životine koje žive pričvršćene za morsko dno ili određene predmete na dnu.

Simfiza - mjesto srastanja; u odontologiji ajkula i raža predstavlja specifičnu vezivnu strukturu koja se nalazi između lijevog i desnog regiona gornje i donje vilice. Vrlo je važna jer se nalazi između skeletnih hrkavičastih elemenata vilice, a neri jetko sadrži zube koji se iznimno razliku od ostalih zuba u raljama.

Skeletohronologija - tenika utvrđivanja starosne dobi jedinke bazirane na preciznim analizama sekeltona ili određenih dijelova istog, najčešće pršljenova.

Skvaloid - morski psi kostlji iz porodice Squalidae Bonaparte, 1834; u širem smislu svi predstavnici reda Squaliformes Goodrich, 1909.

Slaz - vidi Kontinentalni slaz.

Solitaran - onaj koji se pojavljuje sam, onaj koji se ne grupiše, živi samostalno, i sl.

Spermiogeneza - poseban dio spermatogeneze (razvoja spermatogonija u zreli spermatozoid) tokom koje spermatidima raste rep i razvija se zadebljali dio gdje se skupljaju mitohondrije formirajući aksoneme.

Spirakulum - štrcalo (m. štrcala), otvori na površini tijela locirani iza očiju, predstavljaju modificirani škržni prorez koji omogućava jedinki do datnu opskrbu oksigeniziranom vodom. Omogućava disanje kod vrsta koje se kopaju u sediment ili leže na dnu. Pojedine vrste ajkula ne posjeduju štrcala, što je vrlo važan taksonomski karakter.

Stimulus - predstavlja draž kao bilo koji vid energije (svjetlosne, toplotne, mehaničke, hemisjke) koji djeluje na receptore i izaziva promjenu.

Sukcija - (kao način ishrane) predstavlja gutanje čitavog plijena u vodenoj sredini direktnim usisavanjem u usta.

Svojta - vrsta; populacija (skup populaceja) koja živi na određenom mjestu i vrijemenu, a čiji predstavicni se razmnožavaju dajući plodne potomke.

Šagrin - hrapava koža, nerijetko sa ožiljcima, ajkule ali i drugih životinja kao što su kamile, konji, magarci i sl.

Šelf - vidi kontinentalni šelf

Štrcalo - štrcala, vidi spirakulum

T

Taksa - množina od taksona, koji u biologiji označava sistematski prepoznatu grupu životinja.

Taksonomija - naučna biološka disciplina koja se bavi razvrstavanjem i kategorizacijom živih bića, baziranom na temelju međusobnim sličnosti.

T-Ćelija - predstavlja poseban tip limfocita (podvrta bijelih krvnih zrnaca) koji ima centralnu ulogu u ćelijskom imunitetu.

Termohalino - zajedničko djelovanje temperature i saliniteta u određenom regionu, vremenu i sl.

Termoklina - predstavlja vodeni sloj u kojem se temperatura naglo mijenja sa dubinom, najčešće je to nagli pad temperature. Označava se još i kao metalimnion (u jezerima).

Tetrapodni - četvoronožac, odnosi se na kopnene kičmenjake, koji imaju četiri noge ili uda. U ovu skupinu ubrajamo vodozemce, gmizavce, ptice i sisare.

Toksikologija - naučna disciplina koja proučava supstance koje daju štetne efekte na organizam (otrove). Najčešće se pod tim podrazumijeva dejstvo hemikalija na organizam.

Tripsin - serinska proteaza u probavnom sistemu mnogih kičmenjaka; uloga je razgradnja proteina.

Trofički lanci - ili prehrambeni lanac, predstavlja niz organizama od kojih se svaki hrani onim prethodnim. Prvi član takvog lanca uvijek je au totrofna bilojka, a završi je predator.

Tubulus - kanal, u množini tubuli.

U

Uterus - materica, ženski reproduktivni organ koji ima ulogu u prihvatanju i odražavanju ploda kod placentalno živorodnih vrsta.

V

Vagrant - lutalica, skitnica; u ekologiji vrsta koja tokom migracija ili iz dr. razloga „zaluta“ u stanište koje je daleko od njenog nativnog.

Ventralno - trbušno, na trbuhu, smješteno bliže trbuhu, abdominalno.

Verterbralni luci - još poznat kao neuralni greben, predstavlja posteriorni dio pršljena.

Vitelogeneza - proces obrazovanja žumanca, dijela jajeta koje služi kao izvor hrane embrionu kod ovoviviparnih i oviparnih vrsta.

Vitrodentin - supstanca nalik na caklinu koja pokriva površinu krljušti ili zuba pojedinih ribolikih životinja

Vrsta - populacija ili skup populacija koje žive u određeno vrijeme na određenom mjestu, međusobno se razmnožavaju dajući plodno potomstvo.

Z

Zaton (venski) - proširenje vene, najčešće ispod srca, u koje se nakuplja sva venska krv.

Korištena i čitaocu korisna Literatura

Baino, R., Serena, F., Ragonese, S., Rey, J., & Rinelli, P. (2001). Catch composi tion and abundance of elasmo branchs on the MEDITS program. Abstract. Rapport de la Commis sion Internationale pour la Mer Mé diterranée, 36: 234.

Baranes, A. & Ben-Tuvia, A. (1978). Oc currence of the sandbar shark Car charhinus plumbeus in the northern Red Sea. Israel Journal of Zoology, 27: 45–51.

Bauchot, M. L. (1987). Poissons osseux. Fiches FAO d'identification pour les besoins de la pêche.(rev. 1). Mé diterranée et mer Noire. Zone de pêche, 37, 891-1421.

Baum, J. K., & Myers, R. A. (2004). Shift ing baselines and the decline of pe lagic sharks in the Gulf of Mexico. Ecology Letters, 7(2), pp. 135-145.

Baum, J. K., Kehler, D., & Myers, R. A. (2005). Robust estimates of decline for pelagic shark populations in the northwest Atlantic and Gulf of Mexico.Fisheries-Bethesda, 30, 27.

Bello, G. (1997). Cephalopods from the stomach contents of demersal cho-ndrichthyans caught in the Adratic Sea. Vie et Milieu, 47 (3): 221–227.

Bello, G. (1998). The feeding ecology of the velvet belly, *Etmopterus spinax* (Chondrichthyes: Squalidae), of the Adriatic Sea on the basis of its stomach contents. Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 139 (2): 187–193.

Bello, G. (1999). The Chondrichthyans of the Adriatic sea. Acta Adriatica, 40 (1): 65–76.

Bello, G., Lipej, L., & Dulčić, J. (2012). Comments on a finding of *Mobula mobular* (Mobulidae) in the Adriatic Sea. Cybium, 36: 575–577.

Beširović, H., Gajić, A., & Kahrić, A. (2017). Pathohistological anaylsis of the lesser-spotted catsharks, *Scylio-rhinus canicula* (L.), from the Eastern Adriatic sea: insight into the current studies. 31st Adratic Society of Pa thology International Meeting in Neum, Book of Abstracts, p. 17.

Bigelow, H.B., & Schroeder, W.C. (1953). Sharks, sawfishes, guitarfishes, skates and rays. Chimaeroids. In: Tee–Van, J, te al. (eds.). Fishes of the Western North Atlantic. Part 2. Sears Foundation for Mar. Res., Yale Univ., New Haven: 1–514.

Breder, C.M., & D.E. Rosen (1966). Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey.

Brunnich, M. T. (1768). Ichthyologia Massiliensis, sistens Piscium descri-ptiones eorumque apud incolas nomina accedunt spolia Maris Adri-atici. Hafniae et Lipsiae.

Brusina, S. (1888). Morski psi Sredo-zemnoga i Crljenoga mora (Sharks of the Adriatic and the Black Sea). North American Journal of Fisher-ies Management, III, pp. 167-230.

Brusina, S. (1894). Biološke postaje. Lje-topis JAZU, VIII.

Buljan, M., & Zore-Armanda, M. (1976). Oceanographical properties of the Adriatic Sea. Oceanography and Marine Biology. An Annual Review, printed edition, volume 14 : 11–98.

Campana, S.E., Gibson, A.J.F., Fowler, M., Dorey, A., & Joyce, W. (2010). Population dynamics of porbeagle in the northwest Atlantic, with an assessment of status to 2009 and projections for recovery. Collective Volume of Scientific Papers – IC CAT, 65 (6): 2109–2182

Čanadjija, S. (1959). Prilozi poznavanju biologije raže kamenice (*Raja clava-ta*). Glasnik Prirodoslovnog muzeja u Beogradu, Knjiga 14, pp. 113-130.

Canestrini, G. (1874). Fauna d'Italia. Parte terza. Pesci. Vallardi, Milano.

Capape, C. & Quignard, J.-P. (1975). Essai d'évaluation de la fécondité chez les sélaciens ovipares: cas de *Raja miraletus* Linné, 1758 et de *R. radula* Delaroche, 1809 des côtes tunisiennes. Archives de l'Institut Pasteur de Tunis, 52: 263–276.

Capape, C. (1979). La torpille marbree, *Torpedo marmorata* Risso, 181 (Pisces, Rajiformes) des cotes tunisiennes: nouvelles donnees sur l'ecologie et la biologie de la reproduction de l'espece, avec une comparaison entre les populations mediterra neennes et atlantiques. Annales des sciences naturelles, Paris, 1, 79–97.

Capape, C., Hemida, F. Guelorget & Bar-rull, J., Mate, I., Ben Souissi, J., & Bradai, M.N. (2004). Reproductive biology of the Bluntnose sixgill shark *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Hexanchi-dae) from the Mediterranean Sea: a review. Acta Adr., 45 (1): 95–106.

Capapé, C., Barrull, J., Guélorget, O., Mate, I., Hemida, F., Seridji, R., Bensaci, J., & Bradai, M. N. (2003). Records of the bluntnose six-gill shark, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788)(Chondrichthyes:Hexanchdae) in the Mediterranean sea. Annales. Series historia naturalis, letnik 13, Številka 2, str. 157-166.

Capapé, C., Diatta, Y., Seck, A. A., Guélorget, O., Ben Souissi, J., & Zaouali, J. (2005). Reproduction of the sawback angelshark *Squatina aculeata* (Chondrichthyes, Squatinidae) off Senegal and Tunisia. Cybium: international journal of ichthyology. 29(2), pp. 147-157.

Capape, C.,Guelorget, O., Quignard, J.-P., & El Abed, A., Suoissi, J.B., & Zaouali, J. (2004). The elasmobranch species from the Bahiret el Biban (southern Tunisia, Central Mediterranean): A survey. Annales, Series Historia Naturalis, 14, 19–28.

Capape, C., Guelorget, O., Vergne, Y., Marques, A., & Quignard, J.-P. (2006). Skates and rays (Chondrichthyes) from waters off the languedocian coast (southern France, northern Mediterranean): a historical survey and present status. Annales, Series Historia Naturalis, 16 (2): 165–178.

Carnevale, G., Marsili, S., Malduca, A., & Landini, W. (2007). Catalogue of recent fishes in the Museo di storia naturale e del territorio, Universita di Pisa. I. Hyperotrei, Hyperoartia, Chondrichthyes. Atti della Società toscana di scienze naturali, Serie B, 114, pp. 99-105.

Casey, J.G., & Kohler, N.E. (1992). Tagging studies on the shortfin mako shark (*Isurus oxyrinchus*) in the western North Atlantic. Australian Jour nal of Marine and Freshwater Research, volume 43, issue 1, pages: 45–60.

Castro, J. I., Woodley, C. M., & Brudek, R. L. (1999). A preliminary evaluation of the status of shark species. FAO Fisheries Technical Paper 380. Rome: FAO, 72p.

Chen, C.T., Liu, K.-M., & Chang, Y.-C. (1997). Reproductive biology of the bigeye thresher shark, *Alopias superciliosus* (Lowe, 1839) (Chondrichthyes: Alopiidae), in the northwestern Pacific. Ichthyological Research, 44 (3): 227–235.

Claes, J.M. & Mallefet, J. (2009). Ontogegeny of photophore pattern in the velvet belly lantern shark, *Etmopterus spinax*. Zoology, 112 (6): 433–441.

Coelho, R., & Erzini, K. (2002). Age and growth of the undulate ray, *Raja undulata*, in the Algarve (southern Portugal). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 82 (6): 987–990.

Compagno, L. J. V. (1984). United Nations Food and Agriculture Organization species catalogue, volume 4: Sharks of the world, an annotated and illustrated catalogue of shark species known to date, part 1 (Hexanchiformes to Lamniformes). FAO Fisheries Synopsis, 125.

Compagno, L. J. V., & Niem, V. H. (1998). Carcharhinidae. Requiem sharks. FAO Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine Resources of the Western Central Pacific. FAO, Rome.

Compagno, L., Dando, M., & Fowler, S. (2005). A field guide to the sharks of the world. Princeton Field Guides.

Consalvo, I., Scacco, U., Romanelli, M., & Vacchi, M. (2007). Comparative s tudy on the reproductive biology of *Torpedo torpedo* (Linnaeus, 1758) and *T. marmorata* (Risso, 1810) in the central Mediterranean Sea. Scientia Marina, 71 (2): 213–222.

Constantini, M. (1997). Segnalazione di una cattura di un essemplare gravido di squalo volpe *Alopias vulpinus* (Bonnaterre, 1788) nell'Adriatico centrale. Quaderni della Civica Staz. Idrob. di Milano, 22: 117–11.

Constantini, M., & Affronte, M. (2003). Neonatal and juvenile sandbar sharks in the northern Adriatic Sea. Journal of Fish Biology, 62 (3), pp. 740–743.

Čulinović, M. (2013). Macroparasites in the gastrointestinal tract of black-spotted smooth-hound (*Mustelus punctulatus* Risso, 1827) in the northern Adriatic Sea (Doctoral disser tation, Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu).

Davies, R. W. D., Cripps, S. J., Nickson, A., & Porter, G. (2009). Defining and estimating global marine fisheries bycatch. Marine Policy, 33(4), 661-672.

De Maddalena, A. (2000). Historical and contemporary presence of the great white shark, *Carcharodon carcharias*

(Linnaeus, 1758), in the Northern and Central Adriatic Sea. Annales, Series Historia Naturalis Archives, 10 (1), pp. 3–18.

Demski, L. S., & Northcutt, R. G. (1996). The Brain and Cranial Nerves of the White Shark An Evolutionary Perspective. In: Klimley, A.P. & Ainley, D. (Eds.) Great White Sharks. The biology of *Carcharodon carcharias*, pp. 121–130.

Dragičević, B., Dulčić J., & Lipej, L. (2010). On the record of the sand bar shark *Carcharhinus plumbeus* Nardo, 1827 (Carcharhiniformes: Carcharhinidae) in the middle Adriatic Sea. Acta Adriatica, 51 (2): 227–232.

Dragičević, B., Dulčić, J., & Capapé, C. (2009). Capture of a rare shark, *Oxynotus centrina* (Chondrichthyes: Oxynotidae) in the eastern Adriatic Sea. Journal of Applied Ichthyology, 25 (S1): 56–59.

Dulčić, J., & Grebec, B. (2000). Climate changes and Adriatic ichthyofauna. Fisheries Oceanog., 9 (2): 187–191.

Dulčić, J., Grebec, B., & Lipej, L. (1999). Information on the Adriatic ichthyofauna – effect of water warming? Acta Adriatica, 40 (2): 33–43.

Dulčić, J., Jardas, I., Onofri, V., & Bolotin, J. (2003). The roughtail stingray, *Dasyatis centroura* (Pisces: Dasyatidae) and spiny butterfly ray *Gymnura altavela* (Pisces: Gymnuridae), from the southern Adriatic. Journal of the Marine Biological Association of the U.K., 83: 871–872.

Ebert, D.A. (2003). Sharks, Rays, and Chimaeras of California. UC Press.

Faber, G. L. (1888). The fisheries of the Adriatic sea and the fish thereof. Bernard Quaritch, London.

Fishcer, W., Sousa, I., Silva, C., De Freitas, A.., Poutires, J.M., Schnei der, W., Borges, T.C., Feral, J.P. & Massinga, A. (1990). Fichas FAO de identificación de especies para actividades de pesca. Guia de campodas especies comercais marinhas e de aguas salobras de Mocambique. FAO, Rome, pp. xxii, 424, 42.

Fortuna, C.M., Kell, L., Holcer, D., Canese, S., Filide, E., Mackelworth, P., & Donovan, G. (2014). Summer distribution and abundance of the giant devil ray (*Mobula mobular*) in the Adriatic Sea: Baseline data for an iterative management frame work. Scientia Marina, 78: 227–237.

Fusco, M., Gajić, A., & Kahrić, A. (eds.) (2016). Science meets polity for the cleaner Adriatic sea. DeFishGear, Hydro-Engineering Institute.

Gajić, A. & Dando, M. (2012). Teeth and jaws of lamnoid sharks (Chondrichthyes: Elasmobranchii: Lamniformes) of the Adriatic sea. The 16th SymBiosE Symposum. University of Szeged and Gögölló, Hungary. Book of Abstract, pp. 22-23.

Gajić, A. & Lelo, S. (2012). Supplemented systematics review of cartilaginous fish of Bosnia and Herzegovina. In: S. Lelo (ed.) Fauna of Bosnia and Herzegovina Biosystematical review, 7th Amended edition.

Gajić, A. & Lelo, S. (2018). Interpretation of the current classification of fish and fish-like animals (Chordata: Cephalochordata, Vertebrata) down to taxonomic rank of order. Supplements to Fauna of Bosnia and Herzegovina, 14, pp. 121-128.

Gajić, A. & Reeve, A. (2008). The Great Eggcase ID Gudie: with morphological description of eleven oviparous Elasmobranch species. The Shark Trust, Plymouth, England, UK. Available online.

Gajić, A. (2006). A letter from an Eggcase Hunter in Croatia. The Shark Focus, The magazine of the Shark Trust. Plymouth, England, 27, 14.

Gajić, A. (2007). Lesser-spotted car shark, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), look and characteristics of teeth and jaws. The Shark Focus, The maga zine of the Shark Trust. Plymouth, England, 30, 10.

Gajić, A. (2012). An illustrated key for determination of teeth and jaws of sharks in the ichthyofauna in Bosnia and Herzegovina. Supplements to Fauna of Bosnia and Herzegovina, vol. 8, 61-71.

Gajić, A. (2012). Determinating the age of small spotted catshark, *Scyliorhinus canicula* (L.) (Elasmobranchii: Car charhiniformes: Scyliorhinidae) by spinal vertebra. The 16th SymBiosE Symposum. University of Szeged and Gögölló, Hungary. Book of Abstract, pp. 61-62.

Gajić, A. (2013). Bioluminescence of deep water chondrichthyans. The 17th SymBiosE Symposium, University of Sheffield, Department for Molecular biology. Book of Abstracts, pp. 29-30.

Gajić, A. (2013). Comparative odontology of selachians (Chondichthyes: Elasmobranch): developmant and morphological charachteristics of teeth. The 17th SymBiosE Symposium. University of Sheffield, Department for Molecular biology, Sheffield, England. BoA, pp. 31-32.

Gajić, A. (2014). Aquatorium of Bosnia and Herzegovina as an adaptive zone of classis Chondrichthyes Huxley, 1880. Third Congress of geographers of Bosnia and Herzegovina: Book of Papers. Geographical Society of Federation of Bosnia and Hercegovina, pp. 732-744.

Gajić, A. (2018). The effects of pollution on elasmobranch health and specific disease development in wild populations. Rufford Conferece "Conservation across the Caucasus" in Stepandsminda, Georgia. Abstract Book, pp. 23-24.

Gajić, A. (2018). Assessment of Degree of Exploration and Conservation Strategy for the Protection of Sharks, Skates and Rays in the Neum Bay. 27th Rufford Conferece "From Mountains to Deep Seas" in Bar, Montenegro. AB, p. 12

Gajić, A., & Lelo, S. (2011). Assesment of degree of exploration of cartilagenous fish (Chondrichthyes Huxley, 1880) in Bosnia and Herzegovina. International confrence "Structure and dynamics of ecosystems Dinarides - status, possibilities and prospects". Academy of Sciences and Arts of Bosnia and Herzegovina. Book of Abstract; str. 18-19.

Gajić, A., & Lelo, S. (2014). Assesment of degree of exploration of the cartilaginous fish (Chondrichthyes Huxley, 1880) in the aquatorium of Bosnia and Herzegovina. Supple ments to Fauna of B-H, 10, 59-67.

Gajić, A., Ćehajić, F., & Davidov, B. (2012). Contribution to the knowledge of morphology of teeth and jaws of spiny dogfish, *Squalus acanthias* (Elasmobranchii: Squaliformes: Squalidae) from the Adriatic sea. The 16th SymBiosE Sympo sum. University of Szeged and Gögölló, Hungary. Book of Abstract, pp. 22-23.

Gajić, A., Kahrić, A., & Dedić, N. (2014). Occurance, dental adaptations and prefered prey of Eagle Ray, *Myliobatis aquila* (Linnaeus, 1758) (Elasmobranchii: Myliobatiformes: Myliobatidae), in Neum bay. Supplements to Fauna of Bosnia and Herze govina, 10, 31-38.

Gajić, A., Kahrić, A., & Lelo, S. (2017). Preliminarni prijedlog Crvene liste elasmobranhija, klasa Elasmobranchii Bonaparte, 1838, u Bosni i Hercegovini. Prilozi Fauni Bosne i Hercegovine, 13, 21-34.

Gajić, A., Kahrić, A., Dedić, N., & Hadžić, G. (2015). Occurrence, turn to behaviour and specific pray of Common Stingray, *Dasyatis pastinaca* (L.) (Elasmobranchii: Myliobatiformes: Dasyatidae), within the Neum bay. Supplements to Fauna of Bosnia and Herzegovina, 11, 55-60.

Gajić, A., Romano, L. C., Dautbegović, E., Kahrić, A., Zaklan, H., Jonjić, I., Hamzić, L., Avdibašić, A., & Alihodžić, L. (2014). The research methodology for comparative odontology of Selachii: Laboratory proce dure. Pluralidade: Revista Cientca Multidisciplinar, 4(2), 1-17.

Garrick, J.A.F. (1982) Sharks of the Ge nus Carcharhinus. NOAA Tech nical Report NMFS, Circular, volume, 445, pages 1–194.

Gilbert, C.R. (1967). A revision of the Hammerhead sharks (family Sphyrnidae). Proceedings of the United States National Museum, 119 (3539), pp. 1–88.

Gilbertson, L. (1999). Zoology Laborato ry Manual. McGraw-Hill Companies, New York.

Griffiths, A.M., Sims, D.W., Cotterell, S.P., El.Nagar, A., Ellis, J.R., Lynghammar, A., McHugh, M., Neat, F.C., Pade, N.G., Quieroz, N., Serra-Periera, B., Rapp, T., Wearmouth, V.J., & Genner, M.J. (2010). Molecular markers reveal spatially segregated cryptic species in a critically endangered fish, the common skate (*Dipturus batis*). Proceedings of the Royal Society of London, Series B, 277: 1497–1503.

Grubišić, F. (1959). Novi podaci o maksimalnim dužinama nekih jadranskih riba. Bilješka Instituta za Oceanografiju i Ribarstvo, 14: 1–8.

Grubišić, F. (1988). Ribe, rakovi i školjke Jadrana. ITRO "Naprijed" Zagreb.

Hanjalić, J. & Gajić, A. (2013). Basic morphology of tertiary egg follicles of cartilaginous fish. SymBioSe, Uni versity of Sheffield, BoA, p. 36.

Iglesias, S.P., Toulhoat, L., Sellos, D.Y. (2009). Taxonomic confusion and market mislabelling of threatened skates: important consequences for their conservation status. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 20: 319–333.

Jardas, I. (1972a). Prilog poznavanju ekologije nekih jadranskih hrskavičnjača (Chondrichthyes)s posebnim osvrtom na ishranu. Acta Adriatica, 14 (7): 1–60.

Jardas, I. (1972b). Results of the stomach content analysis of *Squalus fernandinus* Molina. Acta Adr., 14 (8): 1–10.

Jardas, I. (1973b). A contribution to our knowledge of the biology and ecol ogy of Thornback ray (*Raja clavata* L.) and Brown ray (*Raja miraletus* L.) in the Adriatic. Acta Adriatica, vol. 15(3): 1–42.

Jardas, I. (1979). Morphological, biological and ecological characteristics of the lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicula* (Linnaeus, 1758), population in the Adriatic Sea. Izvješća Reports 4: 1–104.

Jardas, I. (1984). Adriatic Chondrichthyes by the biogeographical standpoint. Bilješke – Notes, 59: 1–7.

Jardas, I. (1996). Jadranska ihtiofauna. Školska knjiga d.d. Zagreb.

Jardas, I., (1973a). Condition of the Lesser spotted dogfish, *Scyliorhinus canicul*a (L.), in the Adriatic. Ichthyologia, 5 (1): 47–65.

Jardas, I., Pallaoro, A., Vrgoč, N., Jukić-Peladić, S., & Dadić, V. (2008). Crvena knjiga morskih riba Hrvatske Ministarstvo kulture Republike Hrvatske, Zagreb.

Kabasakal, H. (2015) Historical occurrence of *Carcharhinus spp*. in the Sea of Marmara during the 1950s. Marine Biodiversity Records, 8: e48.

Kahrić, A., & Gajić, A. (2015). Review of biodiversity of skates and rays (Elasmobranchii: Batoidea) in the Neum bay. Supplements to Fauna of Bo snia and Herzegovina, volume 11, pp. 99-105.

Kanasakal, H. (2006). Distribution and biology of the bluntnose sixgill shark, *Hexanchus griseus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Hexanchidae), from Turkish waters. Annales, Series Historia Naturalis, 16: 29–36.

Karlovac, O. (1953). Occurrence of *Chimaera monstrosa* L. in the Adriatic. Bilješke - Notes, 4: 1–2.

Karlovac, O. (1976). Jadranski morski psi iz porodice Squalidae. Pomorski zbornik 39: 595–610.

Kirinčić, J., & Lepetić, V. (1995). Re cherches sur l'ichthyobenthos dans les profondeurs de l'Adriatique méridionale et possibilité d'exploitation au moyen des palangres. Acta Adriatica, 7 (1): 1–113.

Kralj, M. (2012). Histološka i stereološka analiza gonada mužjaka psa mekuša *Mustelus punctulatus* (Risso, 1826) u sjevernom Jadranu. Dipomski rad, PrirodoslovnoFakultet, Sveučilišta u Zagrebu.

Lineawaver, T.H., & Backus, R.H. (1969). The natural history of sharks. J. B. Lippencott, Philadelphia.

Lipej, L., De Maddalena, A., & Soldo, A. (2004). Sharks of the Adriatic sea. Univerza na Primorskem,Znanstveno-raziskovalno središte Koper, Zgodovinsko društvo za južno Pri morsko, Koper.

Lipej. L., Makovec, T., Soldo, A., & Žiža, V., (2000a). Records of the Sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus* (Nardo, 1827), in the Gulf of Trieste (Northern Adriatic). Annales, Series Historia Nat. Arc., 10 (2): 199–206.

Lipej, L., Makovec, T., Orladno, M., & Žiža, V. (2000b). Occurrence of the basking shark, *Cetorhinus maximus* (Günther, 1765), in the waters of Piran (Gulf of Trieste, Northern Adriatic. Annales, Series Historia Naturalis Archives, volume 10, issue 2, pp. 211–216.

Lorini, P. (1903). Ribanje i ribarske sprave pri ističnim obalama Jadranskoga mora. Naklada školskih knjiga, Beč.

Lythgoe, J. N., & Lythgoe, G. I. (1992). Fishes of the sea: the North Atlantic and Mediterranean. Massachusetts Institute of Technology Press.

Marvić, R., Jenko, R., Makovec, T., & Lipej, L. (2004). On the occurance of the pelagic stingray, *Dasyatis violacea* (Bonaparte, 1832), in the Gulf of Triest (Northern Adriaric). Annales, Series Historia Naturalis Archives, 14(2): 181-186.

Megalofonou, P., Yannopoulos, C., Dalamas, D., De Metrio, G., Deflorio, M., & De la Serna, J.M. (2005). Incidental catch and estimated discards of pelagic sharks from the sword fish and tuna fisheries in the Mediterranean Sea. Fishery Bulletin, 103 (4), pp. 620–634.

Merker, K., & Ninčić, T. (1973). Sastav i gustina bentoskih ihtio-naselja u južnom Jadranu. Studia Marina, Kotor, 6, pp. 75-117.

Michael, S.W. (1993) Reef sharks and rays of the world. Sea Challengers, Moterey, California.

Milišić, N. (2007). Sva riba Jadranskog mora. Marjan tisak, Split.

Mizzan, L. (1994).I Leptocardi, Ciclostomi e Selaci delle collezioni del Muaeo Civico di Storia Naturale di Venezia - 1) Leptocardia, Agnatha, Gnathostomata - Chondrichthyes (esclusi Rajiformes). Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia, 45, pp. 123–137.

Mollet, H.F., Ezcurra, J.M.m & O'Sullivan, J.B. (2002). Captive biology of the pelagic stingray, *Dasyatis violacea* (Bonaparte, 1832). Marine and Freshwater Research, volume 53, issue 2, pages 531–541.

Morey, G., Serena, F., Mancusi C., Fowler. S.L., Dipper, F. & Ellis, J. (2006). Angelshark, *Squatina squatina* IUCN: On Line Red List of Threatened Species. Version 2008. International Union for Conservation of Nature. Retrieved Mart 30, 2019.

Moura, T., Figueiredo, I., Farias, I., Serra-Pereira, B., Neves, A., De Fatima Borges, M., & Gordo, L.S. (2008). Ontogenetic dietary shift and feeding strategy of *Raja undulata* Lacepède, 1802 (Chondrichthyes: Rajidae) on the Portuguese continental shelf. Scientia Marina, 72: 311–318.

Mundy, B.C. (2005). Checklist of the fishes of the Hawaiian Archipelago. Bishop Museum Bulletin in Zoology, 6, pp. 1–704.

Myers, R.F. (1991). Micronesian reef fish. Second Ed. Coral Graphics, Barrigada, Guam.

Nakaya, K. (1984). Carcharhinidae p. 5-7, In: H. Masuda, K. Amaoka, C. Araga, T. Uyeno, T. Yoshino & K. M. Muzik, eds. The fishes of the Japa nese Archipelago. Tokai U. Press, Japan, vol. 1: 5–7.

Nardo, G.D. (1824). Osservazione ed ag giunte all'Adriatica ittiologia pubblicata dal sig. Cav. Fortunata Luigi Naccari presentate dal sig. Domenico Nardo al sig. Giuseppe Cernazai di Udine. Giornale di fisica, chimica e storia naturale, medicina, ed arti. Seventh volumen, korištene strenice 222–234 i 249–263.

Nardo, G.D. (1827). Prodromus observationum et disquisitionum Adriaticae ichthyologiae. Giornale di fisica, chimica e storia naturele, medicina, ed arti. Dec. II, 10: 22–40.

Naylor, G. J., Caira, J. N., Jensen, K., Rosana, K. A., Straube, N., & Lakner, C. (2012). Elasmobranch phylogeny: a mitochondrial estimate based on 595 species. Biology of sharks and their relatives, 2, 31-56.

Ninni, E. (1904). Sulla cattura di un *Echinorhinus spinosus* (Blainv.) (Ronco spinoso) nel mare di Venezia. Neptunia, 19 (2), pp. 20–21.

Ninni, E. (1912). Catalogo dei Pesci del Mare Adriatico. Bertotti, Venezia.

Notarbartolo di Sciara, G., Serena, F., Ungaro, N., Ferretti, F., Holtzhausen, H.A., & Smale, M.J. (2009). *Tetronarce nobiliana*". The IUCN Red List of Threatened Species. IUCN. 2009.

Pallaoro, A., Jardas, I., & Šantić, M. (2005). Wight-length relationship for 11 confrichthyan species in the eastern Adriatic sea. Cybium, 29(1), pp. 33-41.

Perugia, A. (1881). Elenco dei pesci dell'Adriatico: Con 7 tavole cromolithografiche. Hoepli.

Petrov, I. (2003). Morski psi (Squaliformes) u ribarskom ulovu u Jadranskom moru od 1997. do 2002. godine. Prirodoslovno-matematički fakultet, Sveučilište u Zagrebu.

Polak, T. (2015). Age and growth determination of blackspotted smoothhound (*Mustelus punctulatus* Risso, 1827) in the northern Adriatic Sea. Faculty of Science, Univ. of Zagreb.

Politi, E. (1997). Analisi dei contenuti gas trici di Prionace glauca nell'Alto e Medio Adriatico. Quaderni della Civica Stazione Idrobiologica di Milano, 22: 65–78.

Pratt, H.L., & Carrier, J.C. (2001). A re view of elasmobranch reproductive behavior with a case study on the nurse shark, *Ginglymostoma cirratum*. Environmental Biology of Fishes, 60 (1–3): 157–188.

Radil-Weiss, T., & Kovačević, N. (1970). Influence of low temperature on the discharge mechanism of the electric fish *Torpedo marmorata* and *T. ocellata*. Marine Biology, 5: 18–21.

Randall, J.E., Allen, G.R., & Steene, R.C. (1990). Fishes of the Great Barrier Reef and Coral Sea. University of Hawaii Press, Honolulu, Hawaii.

Regan, C.T. (1912). Philippine sharks. Science, 36 (916): 81.

Riede, K. (2004). Global register of migratory species - from global to regional scales. ANC, Bonn, Germany.

Russo, A., Rabitti, S., & Bastianini, M. (2002). Decadal climate anomalies in the northern Adriatic Sea inferred from a new oceanographic data set. Marine Ecology, 23,1: 340–351.

Scacco, U., Consalvo, I., & Mostrada, E. (2009). First documented catch of the giant devil ray *Mobula mobular* (Chondrichthyes: Mobulidae) in the Adriatic Sea. Marine Biodiversity Records, 2: e93.

Serena, F. (2005). Field identification guide to sharks and rays of the Mediterranean and Black sea. FAO Species Indentification Guide for Fishery Purposes. ROME.

Soldo, A. & Dulčić, J. (2005). New record of a great white shark, *Carcharodon carcharias* (Lamnidae) from the eastern Adriatic Sea. Cybium,29: 89–90.

Soldo, A. & Jardas, I. (2002a). Occurrence of great white shark, *Carcharodon carcharias* (L.) and basking shark, *Cetorhinus maximus* (Gunnerus, 1765) in the Eastern Adriatic and their protection. Periodicum Biologorum, 104 (2): 195–201.

Soldo, A. & Jardas, I. (2002b). Large sharks in the Eastern Adriatic. Pro ceedings of the 4thEEAC: 141–155.

STECF (2003). Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries.

Stehman, M. (1981). Batoid Fishes - technical terms and principal measurements, key with picture guide to families.In: Fischer, W., Bianchi, G., & Scott, W.B. (Eds): FAO species identification sheets for fishery purposes. Eastern Central Atlantic vol. 5. FAO Rome 1981 (7 vols).

Stillwell, C.E., & Kohler, N.E. (1982). Food, feeding habits, and estimates of daily ration of the Shortfin Mako (*Isurus oxyrinchus*) in the Northwest Atlantic. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 39 (3): 407–414.

Storai, T., Celona, A., Zuffa, M., & De Maddalena, A. (2005). On the oc currence of the porbeagle, *Lamna nasus* (Bonnaterre, 1788) (Chondrichthyes: Lamnidae), off Italian coasts (northern and central Mediterranean Sea): A historical survey. Annales, S. H. Nat., 15 (2):195–202.

Storelli, M. M., & Marcotrigiano, G. O. (2002). Mercury speciation and rela tionship between mercury and sele nium in liver of *Galeus melastomus* from the Mediterranean Sea. Bulletin of environmental contamination and toxicology, 69(4), 516-522.

Stossich, M. (1880). Prospetto della Fauna del mare Adriatico.

Sulić-Šprem, J., Dobroslavić, T., Kožul, V., & Čizmić, F. (2012). Estimation of morphometric characteristics of the only confirmed record of *Pristis pectinata* Latham, 1794 in the Adriat ic Sea. XIV European Congress of Ichthyology, held in Liège, Book of Abstracts, pp. 219-219

Swisher, N. A., & Gajić, A. (2015). Use of satelite tags to reveal the movements and interactions of shark within the Neum bay and the the Adriatic sea. Pluralidade: Revista Cientca Multidisciplinar, volume 4, issue 2, pages: 122-129.

Šoljan T. (1963). Fisches of the Adriatic (II, revised and enlarged for English Edition). Department of Interior and the National Science Foundation of the United States od Ameri ca, Washington D. C..

Šoljan, T. (1948). Ribe Jadrana (Pisces). Fauna et flora adriatica (Institut za oceanografiju i ribarstvo FNRJ), Vol. 1, Split.

Šoljan, T. (1965). Ribe Jadrana (Pisces Mari Adriatici). Treće, prerađeno i dopunjeno izdanje. Zavod za izdavanje udžbenika R. Srbije, Beograd.

Šoljan, T. (1980). Morska fauna Bosne i Hercegovine. Posebna izdanja, knjiga XLVII, Odjeljenje Prirodnih i matematičkih nauka, knjiga 8., Savjetovanje – Problemi inventarizacije životinjskog svijeta BIH – stanje i perspektive. Akademija nauke i umjetnosti R. BIH.

Tešić, M. (1968). Vojnopomorska geografija DSNO. Mornarička uprava.

Toris, E.F. (1906). Nota sopra un esem plare di Scymnus lichia preso nell'Adriatico. Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, ser. 8, 8: 65–68.

Tortonese, E. (1935). Pesci del mar Rosso. Instituto e Museo di Zoologia della R. Universita di Torino.

Tortonese, E. (1950). A note on the hammerhead shark, *Sphyrna tudes* Val., after a study of the types. Annals and Magazine of Natural History, (Series 12), 3, pp. 1030–1033.

Tortonese, E. (1964). The Main Biogeographical Features and Problems of the Mediterranean Fish Fauna. Copeia (1), pp. 98-107.

Trois, E.F. (1877)- Notizie sopra l'*Echinorhinus spinosus* osservato per la prima volta nell'Adriatico. Atti del Reale Istituto Veneto di Scienze, ser. 5: 3.

Ungaro, N. (1996) Ruolo dei Crostacei Decapodi reptanti nello spettro trofico di *Chimaera monstrosa* L. nell'Adriatico sud-occidentale. Biologia Marina Mediterranea, 3 (1): 582–585.

Ungaro, N., Marano, C.A, & Rivas, G. (2001). Notes on ichthyofauna of the deep basin of the southern Adriatic Sea Sarsia, 86 (2): 153–156.

Van der Elst, R., & Borchert, P. (1993). A guide to the common sea fishes of southern Africa.

Villavicencio-Garayzar, C.J. (1996). The ragged-tooth shark, *Odontaspis ferox* (Risso, 1810), in the Gulf of California. California Fish and Game, 82 (4): 195–196.

Vinja, V. (1986). Jadranska fauna: etimologija i struktura naziva. Djela JAZU, Razred za filologiju, knjiga 65-I (prva knjiga) i 65-II (druga knjiga), Biblioteka rječnici 2. Logos, Split, I i II.

Wilson, D.P. (1953)."Notes From the Plymouth Aquarium II. Journal of the Biological Association of the United Kingdom. 32 (1): 199–208.

Wroe, S., Huber, D. R., Lowry, M., McHenry, C., Moreno, K., Clausen, P., Ferrara, T. L., Cunningham, E., Dean, M. N., & Summers, A. P. (2008). Three-dimensional computer analysis of white shark jaw me chanics: how hard can a great white bite?. Journal of Zoology. 276 (4), pp. 336–342.

Zore, M. (1956). On gradient currents in the Adriatic Sea. Acta Adriatica, 8 (6): 1–38.

Županović, Š. (1961). Prilog poznavanju biologije i jadranskih riba Chon drishthyes. Acta Adriatica, volumen 9, issue 4, pages: 1-84.

Županović, Š., & Grubišić, F. (1958). Ribarstvena efikasnost vuče u eksperimentima sa strugarima. Acta Adri atica, 8(12), pp. 1-17.

Županović, Š., & Jardas, I. (1989). Fauna i flora Jadrana: Jabučka kotlina, druga knjiga. Logos, Split i Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split.

ZAHVALNICA

Na koncu ove knjige, ne mogu da se, kao autor, zahvalim svim prijateljima i kolegama bez čije podrške, kontruktivnih savjeta i materijala ona ne bi imala svoj puni kvalitet i sadržaj. Hvala Bogu na svemu !

Prije svega, potrebno je zahvaliti se institucijama **Rufford**, **National Geographic**, **Waitt** Foundation, **PADI** Foundation i **IDEA WILD** Fundation, prije svega za prepoznavanje značaja i višegodišnje finansiranje mog rada, koji je i rezultirao ovom knjigom. Također, zahvalio bih se i **Ministarstvu za obrazovanje i nauku** FBiH za višegodišnju aktivnu podršku.

Neophodno je prisjetiti se i samih početaka mog interesovanja za svijet mora i okeana, te za biologiju ajkula i raža, dok sam stanovao daleko od mora. Stoga, dugujem veliko zahvalnost prijatelju **Dr. sc. Alan Reeve** (tada iz Shark Trust, Engleska) za svu podršku koju je pružao tokom početaka moje karijere i zanimanja za ovu, objektivno teško skupinu, još od našeg prvog susreta u proljeće 2006. godine, pa sve do danas.

Iznimnu zahvalnost dugujem i svom prijatelju **Gregory Nowell**, s kojim sam još kao srednjoškolac davne 2008. godine osnovao Sharklab u Il-Hamrunu, na Malti – koji danas vrijedi za jednu od priznatih i cijenjenih međunarodnih institucija sa predstavništvima u Evropi, Aziji i Africi. Želim se zahvaliti svom prijatelju, kolegi, profesoru mentoru **Prof. dr. Suvadu Leli** za svu bezuslovnu podršku tokom proteklih deset godina, strpljenje i stručno usavršavanje. Posebnu zahvalnost dugujem **Adli Kahrić, prof. biol.** (dipl. ing. gen.), za bezbrojne diskusije, savjete i podršku tokom proteklih pet godina, većinom zajedničkog, rada. Pored toga, zahvalnost dugujem svojim prijateljima i kolegama **Prof. dr. Aleksandu Joskimovići** i **Dr. sc. Ani Pešić** sa Instituta za biologiju mora u Kotoru; kao i **Dr. sc. Branku Dragičeviću** sa Instituta za oceanografiju i ribarstvo u Splitu – za ustupljen materijal, podatke i fotografije. Zahvaljujem se i kolegama Prof. dr. **Lovrencu Lipeju** i **xxxxxxxxxxxxxx xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx** za odvojeno vrijeme, konstruktivne kritike i recenzije ove monografije.

Svoju zahlavnost za podršku, pomoć i zajendničko uspostavljanje dijagnoza zahvaljujem prijateljima i kolegama **Prof. dr. Hajrudinu Beširoviću, Doc. dr. Ameru Aliću** i našoj laborantici **Almi Jahić** sa Katedre za patologiju, Veterinarskog fakulteta u Sarajevu. Za veliku podršku tokom terenskih istraživanja dugujem zahvalnost kolegama iz Centra za marinsku i slatkovodnu biologiju Sharklab ADRIA, kojim rukovodim, kao i svom prijatelju **Hrvoju Gavrančiću** iz ronilačkog kluba Bosna. Zahvaljujem se kolegama koji su nesebično donirali materijal za neke od naših istraživanja, primarno **Ivici Krmeku**, **Zvonki Krmeku**, **Josipu Desmanu**, **Mariu Lovriću**, **M.Sc. Hatidži Zaklan**, **M. Sc. Franci Madiraci**, kao i mnogim drugim istraživačima, te profesionalnim i sportskim ribolovcima. Kako bi knjiga bila što kvalitetnije urađena, pored mojih vlastitih, fantastične i očaravajuće fotografije donirali su moji prijatelji: **Daniel Botelho** i **Brian Skerry** (National Geographic), **Greg Amptman**, **Ales Kocourek** i **Adnan Drnda** (Sharklab), te **Andy Murch** (Elasmodiver), **Stefano Guerrieri**; zatim i kolege fotografi **Luca Oddone**, **Clinton Duffy**, **Gonzalo Mucientes, Jeff Milisen, Manuel Sánchez-Mateos, John Snow, Ales Kocourek, Julien Renoult, Edson Guilherme** i **Duncan Murrell**. Pored toga zahvaljujem **Prof. dr. Joseph Resnick** i mojim partnerima u Sjedinje-nim Američkim Državama. Iznimno veliku zahvalnost dugujem i svom bliskom prijatelju, instruktoru ronjenja, akvaristi i istraživaču **Oğuz Çavdır** iz Istanbula za naša mnogobrojna ronjenja u Egejskom moru, interakcije za desetinama vrsta mo-rsih pasa i raža, kao i pokretanje studija oboljenja elasmobranhija u zatočeništvu. Dakako, najveću zahvalnost sigurno du-gujem svojoj porodici majci **Nataši**, ocu **Goranu** i sestri **Miloj** za svu bezuslovnu podršku sve ove godine. Svojoj sestri apsolventici digitalnog dizajna pri University of Florida se posebno zahvaljujem za dizajn korica koje su upotpunile kvalitet ove monografije. Našim porodičnim prija-teljima **Romeu** i **Barici Devčić** zahvaljujem što su godinama trpili mnogobrojne uzorke morskih pasa i raža koje sam skladištio kod njih u Ražnju, još davne 2006.

Veliko Vam hvala i radujem se svakoj budućoj suradnji !

Special for support thanks goes to

Rufford Foundation

Andrej A. GAJIĆ

AJKULE I RAŽE ISTOČNOG JADRANA

sa bazičnom biologijom, osvrtom na stepen ugroženosti
i mjerama zaštite pojedinih vrsta

Sharklab ADRIA: Centar za marinsku i slatkovodnu biologiju
Sarajevo, 2019