

Otrovne ribe u Jadranu

Kurić, Katarina

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:432525>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO-MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

OTROVNE RIBE U JADRANU

POISON FISHES IN ADRIATIC SEA

SEMINARSKI RAD

Katarina Kurić

Preddiplomski studij znanosti o okolišu

(Undergraduate study of Environmental science)

Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2015

Sažetak

1. UVOD	2
2. AKTIVNO OTROVNE RIBE	2
2.1. RAŽOVKE	2
2.1.1. GOLUB UHAN (<i>Mobula mobular</i>)	3
2.1.2. GOLUB KOSIR (<i>Myliobatis aquila</i>)	4
2.1.3. GOLUB ČUKAN (<i>Pteromylaeus bovinus</i>)	5
2.1.4. ŽUTUGA DRAČOREPA (<i>Dasyatis centroura</i>)	6
2.1.5. ŽUTUGA (<i>Dasyatis pastinaca</i>)	6
2.1.6. LJUBIČASTA ŽUTUGA (<i>Dasyatis violecea</i>)	7
2.1.7. LEPTIRICA (<i>Gymnura altavela</i>)	8
2.2. PAUKOVKE	8
2.2.1. PAUK ŽUTAC (<i>Trachinus vipera</i>)	9
2.2.2. PAUK BIJELAC (<i>Trachinus draco</i>)	10
2.2.3. PAUK CRNAC (<i>Trachinus araneus</i>)	11
2.2.4. PAUK MRKULJ (<i>Trachinus radiatus</i>)	11
2.2.5. BEŽMEK (<i>Uranoscopus scaber</i>)	12
2.3. ŠKRPINKE	13
2.3.1. ŠKARPINA (<i>Scorpaena scrofa</i>)	13
2.3.2. ŠKARPUN (<i>Scorpaena porcus</i>)	14
2.3.3. ŠKARPINICA (<i>Scorpaena notata</i>)	15
2.3.4. BODEČNJAK (<i>Scorpaena maderensis</i>)	16
2.3.5. BODEČNJAK VELIKI (<i>Helicolenus dactylopterus dactylopterus</i>)	16
3. PASIVNO OTROVNE RIBE	17
3.1. MURINE	17
3.1.1. MURINA ŽUTOŠARKA (<i>Muraena helena</i>)	17
3.2. JEGULJE	18
3.2.1. JEGULJA (<i>Anguilla anguilla</i>)	18
3.3. UGOR	19
3.3.1. UGOR (<i>Conger conger</i>)	19
3.4. NAPUHAČE	20
3.4.1. SREBRNOPRUGA NAPUHAČA (<i>Spherooides pachygaster</i>)	20
4. SAŽETAK	21
5. SUMMARY	21
6. LITERATURA	22

1. UVOD

Na Zemlji živi oko 22 tisuće vrsta riba, od čega ih se 200 smatra ribama otrovnicama. U Jadranu je trenutačno zabilježeno oko 430 vrsta riba, no taj broj ne možemo uzeti sa sigurnošću jer za neke vrste nije sigurno jesu li stalni stanovnici našeg mora ili u njega samo povremeno zalaze. Oko 20 vrsta riba izdvaja se kao otrovno. Treba napomenuti da postoji razlika između otrovnih životinja i životinja otrovnica. Životinje otrovnice su one koje u svojim tijelima proizvode otrov i posjeduju različite aparate i oruđa (npr. bodlje ili zube) da ga izravno unesu u tijelo žrtve ili na površinu svoga tijela. Takve životinje zovemo još i fanerotoksičnim životinjama (grč. *farenos*, očit; *toksikon*, otrov). Kažemo da su te životinje aktivno otrovne. Međutim, neke životinje nisu aktivno otrovne. Njihov je otrov smješten negdje u tijelu. Do trovanja dolazi kada takvu životinju pojedemo. Te životinje zovemo pasivno otrovnim, kriptotoksičnim (grč. *kriptos*, skrovit, sakriven) ili otrovnim životinjama. RIBE mogu biti fanerotoksične ili kriptotoksične.

Otrovne ribe Jadrana mogu se podijeliti u tri skupine

1. RIBE koje u perajama, u repu ili na škržnim poklopcima imaju otrovne bodlje
2. RIBE čiji je ugriz otrovan
3. RIBE koje imaju otrovno meso ili jetru.

U prvu grupu spada najveći broj otrovnih vrsta riba u Jadranu. Otrovnost je vrlo jaka i može ozbiljno ugroziti žrtvu. Ubod otrovnih bodlji opasan je i kod mrtvih riba. Za paukovke se smatra da su agresivne, pa mogu napasti ronioca kojim se približi. Kao ribe otrovnog ugriza spominju se samo murine. Anatomskim istraživanjima nije se uspjelo u ustima ovih riba pronaći otrovne žlijezde. Ipak, posljedice ugriza murine mogu biti vrlo neugodne, pa pri rukovanju s njima treba biti oprezan. Otrovnost meso ili neki drugi dio ribljeg tijela koji se jede (obično jetra) mogu biti opasni. Ingestija plave ribe može izazvati otrovanje u toplijem dijelu godine ukoliko riba nije pravilno skladištena. Otrovnost mogu biti i konzerve tih riba (skuša, plavica i tuna). U krvi jegulja, ugora i murina postoje toksini koji se inaktiviraju kuhanjem ili pečenjem. Treba paziti da krv tih riba ne dođe u dodir sa sluznicama. (Wölfl, 1994)

2. AKTIVNO OTROVNE RIBE

2.1. RAŽOVKE

Ražolike ribe iz reda *Raiiformes* (*Hypotremata*) plosnate su vrste hrskavičnjača od kojih neke na repu imaju otrovnu bodlju koja može biti opasna i otrovna za čovjeka. Neke vrste iz porodice *Dasyatidae* mogu imati i više njih. Prema tome, pripadaju u fanerotoksične ribe. Bodlja se nalazi na gornjoj strani repa te ju mogu saviti prema žrtvi i ubaciti svoj otrov na mjestu uboda. Pri ubodu se bodlja obično slomi i vrh ostane u tkivu žrtve. Vršak bodlje se regenerira. Ove ribe imaju hrskavični kostur i evolucijski su starije od riba koštunjača. Žutulje (porodica *Dasyatidae*) i golubanke (porodica *Myliobatidae*) imaju poseban, plosnat oblik tijela. Prsne su im peraje jako razvijene i ribe plivaju mašući njima slično kao što ptice mašu

krilima. Od dviju leđnih peraja razvila se bodlja, a repna se peraja pretvorila u dugi rep. U žutulja se prsne peraje nastavljaju na glavu, tako da glava s tijelom tvori romboidan oblik. U golubanki se glava izdvaja iz prednjeg dijela tijela. Leđa su kod obiju skupina tamnosmeđa ili tamnosiva, a trbuh je bijel ili sivobijel. Golubanke i žutulje vole tople, plitke vode i pješčano dno u koje se mogu ukopavati. Ove se ribe hrane uglavnom beskalježnjacima te im bodlja s otrovnom žlijezdom služi za obranu od većih predatora, primjerice morskih pasa. (Moyle, 2004) Žutulje i golubovi imaju na korijenu repa jednu do tri bodlje, duge i do 30 cm. Bodlja je na rubovima nazubljena, a na njezinom donjem dijelu se u dva kanalića nalazi žlijezda koja proizvodi otrov. Čitava je bodlja, zajedno sa žlijezdom, obavijena membranom koja je štiti od manjih oštećenja. Da bi ubole, ove ribe podižu rep i brzim udarom gađaju žrtvu. Pošto su ubodi vrlo brzi i velike snage, bodlja često duboko prodre u ranu, a nazubljeni rubovi je šire. Pritom se kida ovojnica i žlijezda te se otrov izbacuje u ozlijeđeno tkivo. Otrovi se sastoje uglavnom od termolabilnih proteinskih otrova, koji se raspadaju dovođenjem topline, ali aktivnost gube i kod snažnog pothlađivanja. Primarno djelovanje otrova je na krvožilni sustav i srčani mišić (www.hzt.hr). Ubod obično ostavlja duboku ranu oko koje se javlja snažna lokalna bol, koja se zadržava satima, zatim crvenilo i oticanje. Bol nije tako jaka kao nakon uboda paukovki, ali mehaničko oštećenje rane može biti znatno, i to zbog snage udarca repom. Kasnije slijedi promjena boje od zelenkaste do plave, a obično se javlja i edem oko rane. Često se na mjestu ozljede javlja sekundarna bakterijska infekcija, pa postoji opasnost od pojave gangrene. U nekih ljudi se javljaju znojenje, tjeskoba, mučnina, povraćanje, proljev, srčane aritmije, hipotenzija, poremećaji u disanju, smetnje vida i na kraju šok. Sve to je znak da otrov može djelovati i na živčani sustav. Posebno su opasni ubodi u vitalne organe. Kod uboda u trbuh i dospijevanja otrova u abdomen ili kod uboda u prsa javljaju se teške posljedice s teškom internom traumom i vjerojatnom smrću. Budući da je otrov termolabilan, najbolja metoda njegova uništavanja je vrućom vodom, temperature kolika se može izdržati. Bol uglavnom prestaje kroz 15 minuta (www.hzt.hr).

2.1.1. GOLUB UHAN (*Mobula mobular*)

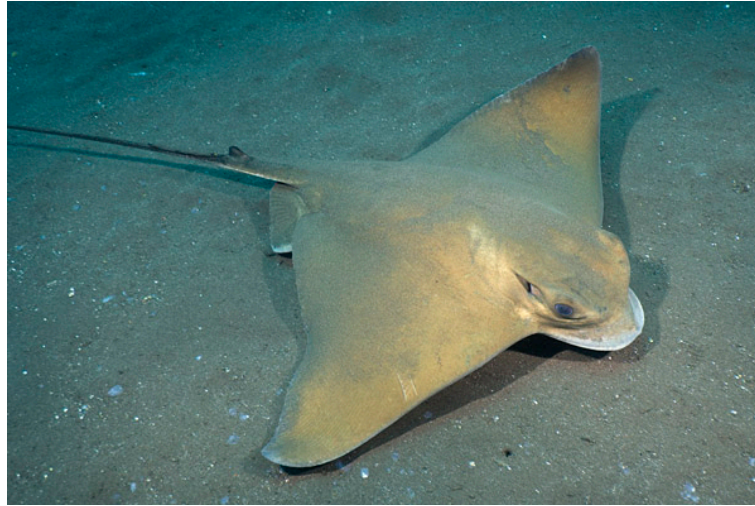
Golub uhan (Slika 1.) koji se kod nas još naziva i morski vrag. Dosegne do 520 cm duljine i 300 kg težine čime spada među najveće ribe skog mora. Koža odraslih je hrapava, odozdo je tamnosmeđa ili tamnoplava, a odozdo je bijele boje. U repu se nalazi nazubljena bodlja. Smještena je blizu baze repa. Kod ove vrste ona je manjih dimenzija. Na bazi bodlje i u uzdužnom žlijebu nalaze se otrovne žlijezde (www.hr.wikipedia.org). Rep je dugačak i slični biću. Uhan je semipelagična ili pelagična vrsta koja obitava iznad kontinentske podine te se zadržava u skupinama. Krajem ljeta češće se viđaju bliže površini gdje se nalazi veća količina planktona, a u ostalom dijelu godine migriraju u toplija mora. Golub uhan nazvan je tako zbog svojih mesnatih rogova na bočnim stranama usta (koja su kod njega, za razliku od većine raža, smještena na prednjoj strani tijela, a ne odozdo). Rogovi oblikuju lijevak oko usta kada se raža hrani sitnom ribom, dopunjujući njome svoju planktonsku prehranu. Uz svoju golemost golub uhan ima i čudnu naviku iskakati visoko iz mora i pljusnuti na morsku pučinu uza zvuk sličan pucanju. Moguće je da mu ti skokovi pomažu izbaviti se od parazitskih račića (Wölfl, 1994).



Slika 1. GOLUB UHAN (*Mobula mobular*)
(www.filmatidimare.altervista.org)

2.1.2. GOLUB KOSIR (*Myliobatis aquila*)

Golub kosir (Slika 2.) je najpoznatija i najzastupljenija vrsta goluba u Jadranu. Naraste do 183 cm duljine i 14,5 kg težine (ovaj podatak se kosi s nekim drugim izvorima koji navode i do 60 kg). Kod nas ga još zovu i sokol, ćuk, ororaža, biskup, fratar golub, sović. Tijelo mu je romboidnog je oblika s produženom i tupo zaobljenom njuškom, te ustima sa 7 redova pločastih zuba. Bočne peraje su mu izdužene i završavaju oštrim rubom. Tijelo mu je sivkasto, dok mu je trbuh svijetle boje, gotovo bijele. Ima dobro razvijenu bodlju smještenu na početku repa koji je srednje dug. Bodlja je izrazito nazubljena, pa može zadati vrlo ozbiljne rane (www.hr.wikipedia.org). Otrovní aparat sastoji se od žljezdanoga tkiva na bazi bodlje te u uzdužnom žlijebu. Bazalni smještaj onemogućuje jače zamahivanje bodljom. Pomoću repa golub može obuhvatiti plijen. Kosir živi na području do 300 m dubine. Hrani se beskralježnjacima sa dna, ali i ribama koje uhvati. Najčešće se hrani noću, dok je danju zakopan ispod pijeska ili mulja. (Wölfl, 1994)



Slika 2. GOLUB KOSIR (*Myliobatis aquila*)
(www.elasmodiver.com)

2.1.3. GOLUB ĆUKAN (*Pteromylaeus bovinus*)

Golub ćukan (Slika 3.) je izgledom dosta sličan kosiru, ima nešto dužu njušku, ali najviše se razlikuje po tome što ima desetak tamnih poprečnih pruga po leđima koje kod starijih primjeraka gotovo nestaju. Voli nešto veće temperature pa je češći u južnom dijelu Jadrana. Semipelagična je, priobalna vrsta. Naraste preko 2 m u dužinu i do 80 kg. Tijelo mu je spljošteno kao i kod svih goluba, s izduljenim bočnim perajama, kao krilima koje završavaju oštro. Ima izduljenu njušku, ravnu, koja podsjeća na pačji kljun, u ustima ima 7 redova ravnih zuba. Svijetlo smeđe je boje. Rep je vrlo dug i završava poput dugačkog biča. Bodlja je velika i dobro razvijena i nalazi se uz sam početak repa. Ponekad se nađu primjerci s dvije ili više bodlji u repu. Bodlja je izgrađena od tvrdog, kosti sličnog materijala (vazodentin). Duž bodlje postoji duboki žlijeb u kojem se nalazi otrovno žljezdano tkivo. Otrov se stvara i u ovojnici bodlje, a također i u koži repa uz bazu bodlje. (Wölfl, 1994)



Slika 3. GOLUB ĆUKAN (*Pteromylaeus bovinus*)
(www.marinecreations.homestead.com)

2.1.4. ŽUTUGA DRAČOREPA (*Dasyatis centroura*)

Najveća vrsta porodice žutuga je žutuga dračorepa (Slika 4.) ili šiba dugorepka. To je atlantska vrsta koja je u Jadranu dosta rijetka. Može se naći u srednjem i južnom dijelu Jadrana, najčešće na 10-250 m dubine. Ukupna težina može iznositi i do 300 kg što je uvrštava u najveće ražolike ribe u Jadranu, a može narasti i do 4 m. Kod nas nije toliko popularna jer se rijetko lovi i jede. Češće se pojavljuje u toplijim mjesecima bliže obalama. Tamno smeđe i maslinaste je boje. Ima dosta duži rep od ostalih vrsta koji joj bude dug do 2,5 m, rep joj je ukrašen i velikim brojem sitnih bezopasnih bodlji te jednom velikom otrovnom bodljom. Bodlja je dobro razvijena, nazubljena i nalazi se dalje od tijela ribe, tako da njome može zamahnuti. Ima kožnu ovojnica a otrovne žlijezde se nalaze u žlijebu bodlje. Rane zadane bodljom su najčešće razderotine ili ubodne. Glavni simptom je bol. Može se javiti i pad krvnog tlaka, povraćanje, proljev, znojenje, tahikardija i paraliza skeletne muskulature (Wölfl, 1994).



Slika 4. ŽUTUGA DRAČOREPA (*Dasyatis centroura*)
(www.flmnh.ufl.edu)

2.1.5. ŽUTUGA (*Dasyatis pastinaca*)

Žutuga (Slika 5.) je veoma česta vrsta u Jadranu. Rasprostranjena je u istočnom Atlantiku i Mediteranu, te posvuda po Jadranu. Uglavnom se nalazi u kanalima, uvalama i zatvorenim zaljevima. Koža joj je sivkasto žute ili modro sive boje. Tijelo je glatko i sluzavo, kod odraslih s kvržicama ili tupim bodljicama duž leđne strane trupa i glave. Doaege do 1,5 m i može težiti do 35 kg. Živi na dnu, na različitom supstratu (mulj, pijesak), do 200 m dubine, a u proljeće se pojavljuju pliće (Jardas, 1996). Poput svih ražolikih vrsta aktivna je noću i hrani se svim organizmima koje pronade na dnu, ribama, rakovima, mekušcima. Rep je tanak poput biča na kojem su najčešće dvije velike harpunaste bodlje čiji ubod izaziva jaku bol, upalu, vrtoglavicu, vrućicu, lupanje srca i otežano disanje, a česte su i nekroze (Jadras, 1996). Ova vrsta je zaštićena i ne smije se loviti u Hrvatskoj.



Slika 5. ŽUTUGA (*Dasyatis pastinaca*)

(www.flyingsharks.eu)

2.1.6. LJUBIČASTA ŽUTUGA (*Dasyatis violecea*)

Ljubičasta žutuga (Slika 6.) živi najdublje i dosta je rijetka u Jadranu. Kozmopolit je u tropskim i suptropskim morima, a najbrojnija je na obalama Indonezije. U Mediteranu je difuzno rasprostranjena. Pelagička je i sedentarna vrsta, živi do 250 m dubine. Odozgo je tamnoljubičasta, kako i samo ime kaže, a odozdo svjetlija sa smeđim obodom prsnih peraja. Hrani se manjom ribom i beskralješnjacima, uključujući i meduze. Rep je dugačak i bičast s jednom ili dvije harpunasto nazubljene bodlje te kratkim i uskim kožnim naborom odozgo. Bodlje na repu treba se čuvati jer je otrovna (Jadras, 1996).



Slika 6. LJUBIČASTA ŽUTUGA (*Dasyatis violecea*)

(www.forumdepesca.com)

2.1.7. LEPTIRICA (*Gymnura altavela*)

Osim golubovki i žutuga još jedna razolika riba ima otrovnu bodlju na repu. To je leptirica (Slika 7.) ili pazdrk koja može narasti do 2,9 m međutim promjer krila joj je veći od 4 m. Ukupna težina do 60 kg. Pripada porodici *Gymnuridae* koje se od drugih skupina razlikuju po veličini krila koja su im i dva puta duža nego dužina tijela od vrha repa do glave. Živi do 100 m dubine na mekanim dnima u koje se zakopava. Bentoska je i sedentarna vrsta. Obitava u istočnom Atlantiku i cijelom Mediteranu, te u Jadranu, iako je dosta rijetka. Žućkasto-sive i mramorne je boje, a sa donje strane bijelo crvene. Po obliku glave i nedostatku leđne peraje je bliže opisu žutuljama. Rep je kratak, a uz sam početak smještena je kratka nazubljena bodlja. Otroavno žljezdano tkivo nalazi se u uzdužnom žlijebu bodlje. Kratki rep ne može obuhvatiti žrtvu. Smještaj uz samo tijelo onemogućuje zamahivanje bodljom (Wöfl, 1994).



Slika 7. LEPTIRICA (*Gymnura altavela*)
(www.oceanwideimages.com)

2.2. PAUKOVKE

Paukovke (porodica *Trachinidae*) su najotrovnije jadranske ribe. Osim u Jadranu, žive u Sredozemnom, Crnom i Baltičkom moru te u Atlantskom oceanu. U Jadranu žive četiri vrste; najzastupljenije su pauk bijelac (*Trachinus draco*) i pauk mrkulj (*Trachinus radiatus*). Otrovni aparat paukovki sastoji se od bodlji i žljezdanog tkiva koje proizvodi otrov. Otrovnih bodlje paukova nalaze se na prvoj leđnoj peraji te na škržnim poklopcima. Otrovnih leđnih bodlji ima pet do šest, a najdulja su druga i treća, koje u nekih primjeraka mogu biti i preko 2 cm duge. Leđne otrovne bodlje u poprečnom presjeku imaju oblik velikog slova T. U dva se utora na bodlji nalazi žljezdano tkivo koje proizvodi otrov. Čitava je bodlja omotana tankom kožicom koja štiti otrovni aparat.

Kada pauk ubode, bodlja prodire u tijelo, kožica se podere i, zbog pritiska, sadržaj otrovnih

žlijezda se izluči u ubodnu ranu. Bодlje na škržnim poklopcima veće su, masivnije i imaju oblik trokutastog vrha koplja. I u njihovim se utorima nalaze otrovne žlijezde, koje svoje proizvode u ranu izbacuju na isti način kao i žlijezde na leđnoj peraji. Neki autori navode da je otrov pauka po svojoj jakosti sličan otrovu zmije riđovke. Sastav otrova mijenja se ovisno o spolu i godišnjem dobu – mužjaci su otrovniji, a otrov je jači ljeti i za vrijeme mriještenja. Ubod pauka je vrlo bolan, bol u početku postaje sve jača, a nakon 15 do 30 minuta gotovo nepodnošljiva. Ubodna rana obično dosta krvari, a mjesto uboda najprije pobijeli, a kasnije pocrveni i poplavi. Otok se širi pod mjesta uboda; ako je primjerice uboden prst, otok može zahvatiti čitavu ruku i proširiti se na rame. Na mjestu uboda ponekad se stvore mjehurići ispunjeni bistrom tekućinom, a osim boli može se osjećati i utrnulost. Otekline najčešće traje nekoliko dana, ali su zabilježeni i slučajevi u kojih je trajala po nekoliko mjeseci. Simptomi trovanja su obično samo lokalni, ali ponekad se javljaju i simptomi kao što su suhoća usta, hladan znoj, vrtoglavica, mučnina, povraćanje pa čak i gubitak svijesti. Otrovanje se sastoji iz kratkih termolabilnih proteina, tvari slične serotoninu i druge tvari koja inducira oslobađanje histamina iz stanica tkiva u blizini uboda. Smatra se da je upravo histaminu slična tvar odgovorna za izuzetno snažnu bol, koja se javlja odmah nakon uboda (www.hzt.hr). Rana na početku može krvariti, ali vrlo brzo se zatvori zbog pojave edema, koji se također širi od mjesta uboda. Otrovanje je termolabilan i uništava ga visoka i ublažava niska temperatura, stoga, ubodeno mjesto treba odmah izložiti jakoj toplini (50-60°C) u vremenu između 30 i 90 minuta. Kod jako izraženih slučajeva trahinizma može se dati i serum koji proizvodi Imunološki zavod u Zagrebu (www.medicina.hr). Zanimljivo je da broj uboda paukovki raste s porastom turizma. Ljeti paukovi bijelci (koji i ubodu najviše ljudi) dolaze u plitke vode da bi se mrijestili. Tu se susreću s brojnim turistima koji jure na pješčane plaže uživajući u suncu i moru. Kupaći se najčešće ubodu hodajući po plićacima pješčanih plaža u čije su dno ukopani paukovi. U posljednje vrijeme javlja se još jedna skupina ubodenih turista – ribiči amateri. Lov na ribe panulom iz čamca postao je gotovo univerzalna zabava u ljetnim mjesecima. Pošto je pauk vrlo proždrljiv, lako se lovi na panulu. Kada ga se izvuče iz vode, on se koprci i nakostriješi bodlje, pa pri skidanju s udice lako dolazi do uboda. Iskusni ribari rijetko dožive ubod jer je oni znaju vješto skinuti s udice ili izvaditi iz oka mreže.

2.2.1. PAUK ŽUTAC (*Trachinus vipera*)

Najotrovniji od svih paukova je pauk žutac (Slika 8.). Naraste do jedva 14 cm, ali ipak ima vrlo jak otrov. U Jadranu je vrlo rijedak, pa srećom gotovo da i nema uboda ove vrste. Međutim, u sjevernim je morima pauk žutac vrlo čest. Zato su nezgode u ljetovalištima sjevernih mora relativno česte. Pošto je vrlo malen, ovaj pauk nema nikakvu komercijalnu vrijednost. Boje je žućkastosive sa sitnim mrljama, a sa donje strane srebrnkaste. Otrovanje leđna peraja zna biti izduženija i crne boje. Ubod je vrlo bolan sličan paljenju i širi se po cijelom ekstremitetu. Bol postaje sve jača i postiže vrhunac nakon 30 minuta. Ubodeni može izgubiti svijest. Bol se smanjuje i prestaje za 2 do 24 sata. Koža oko rane problijedi, pa pocrveni i otekne. Otekline mogu biti znatne i trajati desetak dana. Moguć je i smrtni ishod. Kao komplikacija moguća je gangrena. Oporavak traje od nekoliko dana do nekoliko mjeseci. Osim uobičajenih simptoma, njegov otrov opasan je zbog djelovanja na središnji živčani

sustav te oštećivanja crvenih krvnih zrnaca. Kod nekih ljudi otrov paukova ne djeluje, dok su neki razvili imunitet višestrukim ubadanjem (Wölfl, 1994).



Slika 8. PAUK ŽUTAC (*Trachinus vipera*)
(www.superstock.com)

2.2.2. PAUK BIJELAC (*Trachinus draco*)

Pauk bijelac (Slika 9.) najzastupljeniji je od svih paukova. Živi na pjeskovitim i muljevitim dnima. Prosječna mu je duljina oko 25 cm. Žućkastosive ili bijelosive je boje, s crnim ili smeđim prugama na bokovima. Meso mu je vrlo cijenjeno, a u Danskoj se razvio i poseban ribolov na ovog pauka, čiji godišnji ulov doseže i 1000 tona. Ovog pauka se još naziva i ranj, pjeskuljar, bilac i pržinar. Od svih uboda paukovki kod nas, najviše ih prouzroči ova vrsta. Otrovnii aparat se sastoji od bodlji u prvoj leđnoj peraji, i kratkih, jakih bodlji na škržnom poklopcu. Bodlje su u tankoj kožnoj ovojnici iz koje viri oštri vrh. Na bodlji je uzdužna brazda u kojoj se blizu vrha nalazi spužvasto žljezdano tkivo. Slično zmijskim otrovima, otrov pauka djeluje neurotoksično i kemotoksično (Wölfl, 1994).



Slika 9. PAUK BIJELAC (*Trachinus draco*)
(www.wikipedia.org)

2.2.3. PAUK CRNAC (*Trachinus araneus*)

Pauk crnac (Slika 10.) je najrjeđi pauk koji obitava u Jadranu. Najveći je od svih, naraste do 50 cm dužine i 1,80 kg težine, no mogu biti i veći. Razlog rijetkosti je i taj što rjeđe obitava pliće kao ostale vrste, a drži se otvorenog mora, brakova i pučinske strane otoka, do 100 m dubine. Po izgledu je dosta sličan mrkulju, a razlika je u 6-7 većih crnih mrlja raspoređenih vodoravno po bočnoj liniji (Ugarković, 2006). Otrovní aparat se sastoji od bodlji u prvoj leđnoj peraji, i kratkih, jakih bodlji na škržnom poklopcu. Bodlje su u tankoj kožnoj ovojnici iz koje viri oštri vrh (Wölfl, 1994).

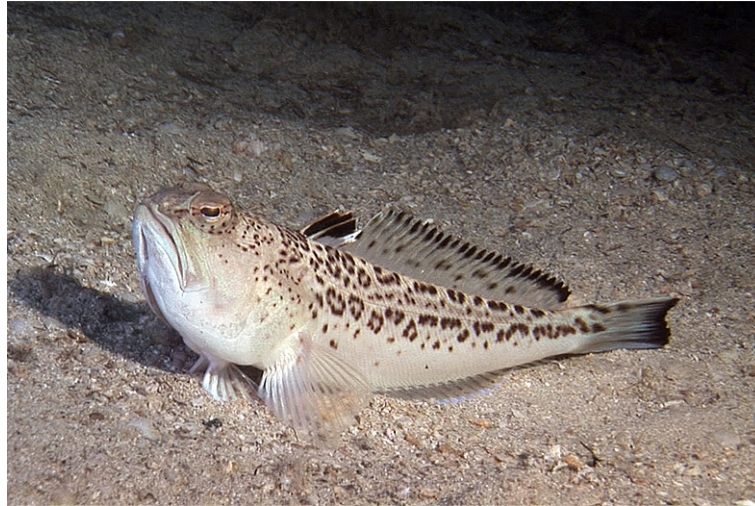


Slika 10. PAUK CRNAC (*Trachinus araneus*)

(www.wikipedia.org)

2.2.4. PAUK MRKULJ (*Trachinus radiatus*)

Pauk mrkulj (Slika 11.) živi na kamenitim dnima, a naraste do 40 cm. Naš pokojni toksikolog dr. Zvonimir Maretić navodi da je najveći primjerak koji je on vidio imao 46 cm i težio 1,1 kg. Glava ovog pauka tamne je boje, a na bokovima ima tamne mrlje i kolutiće koji podsjećaju na leopardove šare. Otrovní aparat se sastoji od bodlji u prvoj leđnoj peraji, i kratkih, jakih bodlji na škržnom poklopcu (Wölfl, 1994). Meso mu je vrlo cijenjeno. Živi od 5 do 150 m dubine. U jesen i proljeće čest je na plićim predjelima uz obalu, dok je u najtoplijem i najhladnijem dijelu godine malo dublje. Narodni nazivi ovog pauka su mrkan, grebenaš, pauk od kamena i pagan.



Slika 11. PAUK MRKULJ (*Trachinus radiatus*)
(www.ronjenjehrvatska.com)

2.2.5. BEŽMEK (*Uranoscopus scaber*)

U porodicu paukovki pripada još i bežmek (Slika 12.). Naziva se batovina, čaća, batoglav ili pušac. I on živi na pješčanim dnima, a na škržnim poklopcima ima zavinute bodlje. Međutim, još se uvijek ne može tvrditi da je bežmek otrovan. Neki ljudi navode da su nakon bežmekova uboda osjećali trnce oko rane, laganu bol, a pojavilo se i crvenilo. Drugi tvrde da i nakon jačih uboda nisu, osim mehaničkog oštećenja, osjećali neke posebne simptome. Ako bežmek i jest otrovan, otrov mu je puno slabiji nego otrov ostalih paukovki. Glava mu je velika, kvadratna, odozgo spljoštena, u odnosu na ostatak tijela te prekrivena hrapavim koštanim pločama. Usta su mu okrenuta prema gore. Boje je smedesive, lagano ispjegane, trbuh bijel. Bentoska je vrsta, živi uz samu obalu pa sve do 200 m dubine



Slika 12. BEŽMEK (*Uranoscopus scaber*)
(www.wikimedia.org)

2.3. ŠKRPINKE

Porodica škarpina (*Scorpaenidae*) ime je dobila po škorpionu zbog svojeg otrovnog uboda. U ovu obitelj ubrajaju se neke od najotrovnijih riba na svijetu, a najgori je i najčešće smrtonosan ubod kamene ribe (*Synanceia verrucosa*) koja živi na Australskom koraljnom grebenu. Otrovnost riba iz ove porodice koje žive u Jadranu nije smrtonosna, ali zna biti vrlo neugodna i bolna te izaziva lokalno crvenilo, oticanje, povraćanje i povišenu temperaturu, no ti simptomi najčešće brzo nestaju. Otrovnost aparata škarpinki sličan je otrovnom aparatu paukovki, ali im je otrov puno slabiji. Prvih dvanaest do petnaest leđnih, prve tri analne i prve dvije trbušne peraje sadrže veće ili manje količine otrova, što znači da s ribom treba jako pažljivo postupati (Wölfl, 1994). Otrovnost je sastavljena od više termolabilnih visokomolekularnih proteina te ubodeno mjesto također treba tretirati vrućom vodom kako bi se uništio otrov, a bol smanjila (www.hzt.hr). Zanimljivo je da paukovke najčešće budu muškarce jer se oni bave ribolovom, a škarpinke žene koje stradaju čisteći ribu jer se otrov u bodljama zadržava i do dva dana nakon što je riba već mrtva.

2.3.1. ŠKARPINA (*Scorpaena scrofa*)

Uz Hrvatsku obalu poznata je pod više imena, neka od češćih imena su: škarpina, crveni škarpun, logrnja, skarpina, skarpina. Škarpina je po izgledu prilično neugledna riba. Glava joj je vrlo velika u odnosu na tijelo, koje je prepuno bodlji. Boje je ružičastocrvene do crvene, sa smečkastim točkama po tijelu. Pigment na njevoj koži ima sposobnost promjene šara u skladu s okolinom u kojoj živi. Zato ulovljene škarpine možemo naći u raznim nijansama. Naraste 66 cm u dužinu i može težiti do 5 kg. Živi na svim vrstama dna ali preferira stjenovita i šljunkovita dna do 100 m dubine. Zna zaći do čak 400 m u dubinu. U jesen i proljeće je bliže obali dok ostali dio godine provodi na većim dubinama. Hrani se rakovima, mekušcima i ribom. Uglavnom živi uz morsko dno uz koje i prilagođava boju svojeg tijela (www.hr.wikipedia.org). Otrovnost aparata građena je od bodlji u leđnim, pektoralnim i analnim perajama. Bodlje na škržnom poklopcu nemaju otrovne žlijezde. Bodlje su u kožnoj ovojnici, a u uzdužnom žlijebu nalazi se otrovno žljezdano tkivo. Simptomi se javljaju neposredno nakon uboda. Bol je jaka, pulsirajuća i širi se u okolicu ubodne rane. Bol traje nekoliko sati i zatim nestaje. Ukoliko se rana ne inficira, nema nikakvih komplikacija. Obično je dobro razrezati ubodnu ranicu u obliku križa i isisati ju preko tanke i elastične gumene opne (Wölfl, 1994).



Slika 13. ŠKARPINA (*Scorpaena scrofa*)
(www.naturamediterraneo.com)

2.3.2. ŠKARPUN (*Scorpaena porcus*)

Kod nas se još naziva i škrpun, četinjak, joh, bodeč, škarpoč, škrpoć, jauk, moraća. Ovo je mala riba, težine do 800 g, najveći primjerak uhvaćen je imao 35 cm. Po izgledu, ali ne i boji slični svojoj većoj rođakinji škarpini. Škarpuna (Slika 14.) je lako prepoznati po tamnijoj, pretežito smeđoj boji tijela (može varirati gotovo do crne), dva velika mesnata "roga" iznad očiju te zbijenijoj njušci od ostalih vrsta iz ove porodice. Na nekim lokacijama škarpun može poprimiti i crvenkastu boju, ali nikada kao škarpina. Živi u plićacima duž čitave naše obale, zimi se povlači nešto dublje, do 50 m dubine. Boravi u raznim procjepima obraslima travom i algama, gdje se odmara u zaklonu. Noću izlazi iz zaklona i traži plijen. Ponekad se znaju odmarati i na morskoj cvjetnici posidoniji, koja im također pruža ugodno utočište. Iako nije cijenjen kao škarpina, poznavatelji i sladokusci tvrde da je bolji i ukusniji na brudet i na gradele od veće rođakinje. Slično kao i kod drugih bodeljki i škarpun ima otrovne bodlje (www.hr.wikipedia.org). Ima srednje duge i jake bodlje u prvoj leđnoj, podrepnoj i prsnim perajama. Kratke i jake bodlje nalaze se na škržnom poklopcu, ali one nemaju otrovno žljezdano tkivo. Žljezdani žlijeb nalazi se na distalne dvije trećine bodlje. U njemu se nalazi žljezdano tkivo, ali samo u distalnoj polovici. Koža koja čini ovojnici bodlje je debela. Ubod bodlji je bolan. Bol je intenzivna, oštra i pulsirajuća. Širi se zrakasto od ubodne rane. Bol traje nekoliko sati (Wölfl, 1994).



Slika 14. ŠKARPUN (*Scorpaena porcus*)

(www.cibsub.cat)

2.3.3. ŠKARPINICA (*Scorpaena notata*)

Kod nas se još naziva i bodeč crveni, bodečić crveni, škrpinica. Škarpinica (Slika 15.) je mala riba, težine do 200 g, najveći primjerak uhvaćen je imao 24 cm. Jako slični svojoj većoj rođakinji škarpini. Živi na kamenitom terenu, na dubinama, od 5 do 700 m, gdje je vrstan grabežljivac koji se hrani manjim životinjicama i ribama. Kao i većina riba iz svoje porodice i ova riba ima otrovan ubod, vrlo bolan, a kod osjetljivijih ljudi može uzrokovati i probleme (www.hr.wikipedia.org).



Slika 15. ŠKARPINICA (*Scorpaena notata*)

(www.marinespecies.org)

2.3.4. BODEČNJAK (*Scorpaena maderensis*)

Kod nas se još naziva i mali bodečnjak (Slika 16.). Ovo je mala riba, težine do 150 g, najveći primjerak uhvaćen je imao 14 cm. Boja mu je crvenkastosmeđa s nekoliko tamnijih pojasa po tijelu, ovisno o bojama i obliku dna okoline. Živi na kamenitom terenu, na dubinama 20-40 m, gdje je vrstan grabežljivac koji se hrani manjim životinjicama i ribama. Kao i većina riba iz svoje porodice i ova riba ima otrovan ubod, vrlo bolan. Kod nas je najčešći na južnom Jadranu. Iako je jestiva, zbog svoje veličine i velikog broja sitnih drača, nema značajniju ulogu u prehrani (www.hr.wikipedia.org).



Slika 16. BODEČNJAK (*Scorpaena maderensis*)
(www.enelmar.es)

2.3.5. BODEČNJAK VELIKI (*Helicolenus dactylopterus dactylopterus*)

Jedina riba u našem moru koja pripada rodu *Helicolenus*. Kod nas se još naziva i jauk ili bodenjaka veliki (Slika 17.). Ovo je česta riba u dubinama južnog Jadrana, kao i na srednjem Jadranu. Živi većinom na dubokim brakovima, gdje je vrstan grabežljivac koji se hrani sitnijom ribom i rakovima. Izgleda kao mješanac kanjca i škarpine, s ponašanjem kirnje. Ružičasto crvene je boje s prugama i mrljama smeđih nijansi. Oči su joj izražene, a ima otrovne bodlje na počecima leđne peraje i na škržnim poklopcima. Ubod je jako bolan i ne zacjeljuje jednostavno. Ova vrsta ribe živi dugo, i do 40 godina. U Jadranu naraste do 0,5 kg, a najveći svjetski primjerak je imao 47 cm i 1,5 kg. Živi na dubinama 50-1100 m. Jestiva je i cijenjena u prehrani (www.hr.wikipedia.org).



Slika 17. BODEČNJAK VELIKI (*Helicolenus dactylopterus dactylopterus*)
(www.wikipedia.org)

3. PASIVNO OTROVNE RIBE

3.1. MURINE

Murine (*Muraenidae*) su poznate kao agresivne i opasne vrste. Imaju duguljasto zmijoliko tijelo. Narastu oko jedan metar (vrlo veliki primjerci i preko 1,3 metra) i mogu težiti preko 8 kg. Žive na hridinastom dnu, gdje se skrivaju u procjepima. Meso im je kvalitetno, ali nije svugdje traženo, vjerojatno zato što murina izgledom podsjeća na zmiju. Usprkos mnogim tvrdnjama, do danas nije moguće dokazati otrovnost murina. Murine imaju vrlo velike zube i jak stisak čeljusti te je ugriz iznimno bolan, a rane zarastaju sporo. Također, ugriz izaziva sekundarnu infekciju zbog bakterija kojima njena usna šupljina obiluje. Kao i jegulja i ugor, murina u krvi ima ihtiokeotoksine zbog kojih joj je krv otrovna pa treba paziti da ne dospije u probavni sustav ili na otvorenu ranu (Wölfl, 1994). Ova osobina ih svrsatava u kriptotoksične vrste. Najčešće od murina stradavaju ribari dok ih skidaju s parangala ili vade iz vrše. U opasnosti se nalaze i neiskusni ronionci koji im neoprezno prilaze. Murina pritom najčešće ne bježi, nego napada. Otrov je termolabilan što znači da se pripremom na visokoj temperaturi (kuhanjem i pečenjem) uništava.

3.1.1. MURINA ŽUTOŠARKA (*Muraena helena*)

Murina žutošarka (Slika 18.) ima jako izduženo, zmijoliko i bočno blago splošteno tijelo. Glava joj je također postrance lagano spljoštena te dosta velika (Jadras, 1996). Ova vrsta može narasti do 1,5 m i težiti do 12 kg. Koža joj je gola i prošarana žutom i smeđom bojom. Može biti tamnija ili svjetlija, ovisno o terenu na kojem živi. Njena koža poznata je još iz daleke prošlosti kada se od nje izrađivala obuća. U starom rimu bogata aristokracija uzgajala je murine i hranila ih robovima, kako bi bile što deblje i ukusnije. Murine žive na dubini do 100 m, ali najčešće su do 60 m. Vole toplije more pa se ljeti i mrijeste. Ova vrsta

murine češća je na južnom dijelu naše obale, pa je tako i najbrojnija u Dubrovačko-Neretvanskoj županiji. Danju se radije zadržavaju u procjepima i rupama, a noću izlaze i love plijen. Solitarna je vrsta. Spada među najopakije lovce u moru. Često napada hobotnice veće od sebe odgrizajući im krakove, vrteći se pri tom kao svrdlo. Po danu je vrlo radoznala i voli promatrati okolinu (Ugarković, 2006). Ima u krvi ihtiokemotoksine kao jegulja i ugor. Kada se izolirani toksin ubrizga rakovici *Eriphia spinifrons*, ona ugiba za 30 sekundi. Kod ljudi koji su se otrovali ingestijom sirove krvi javlja se mučnina, povraćanje, pojačana salivacija, i opća slabost. U teškim slučajevima javlja se parestezija oko ustiju, respiratorne smetnje, paraliza i smrt. Ugriz murine je vrlo bolan i te rane teško zarastaju (Wölfl, 1994). Murina je agresivna i grize kada se uhvati udicom ili podvodnom puškom. Neki smatraju da je to naša najagresivnija riba.



Slika 18. MURINA ŽUTOŠARKA (*Muraena helena*)
(www.colapesce.xoom.it)

3.2 JEGULJE

3.2.1. JEGULJA (*Anguilla anguilla*)

Jegulja (*Anguillidae*) na svijetu ima petnaest vrsta, među kojima je i jedna naša jegulja (*Anguilla anguilla*) (Slika 19.). Ova vrsta nastanjuje cijelu europsku i mediteransku obalu te pripadajuće slatke vode budući da je katadromna selica, živi u slatkoj, a mrijesti se u slanoj vodi (Jardas, 1996). Jegulje veličine do 1 kg i stare od 3 do 15 godina nastanjuju plitke, bočate vode te rijeke u koje doplivaju. Hrane se jajašcima riba i žaba, crvićima, puževima. Po danu se skrivaju, a noću traže hranu. Obavijene su slojem sluzi, koji im omogućuje da za vrijeme niskog vodostaja izađu na kopno i dopužu do okolnih voda. Kada mužjaci dožive preko 9 i ženke preko 15 godina, događa se preobrazba. Do tada zelenkaste jegulje pretvaraju se u srebrne s tamnijim bokovima, povećavaju im se nosnice i oči te odlaze u more. Tada se prestaju hraniti te im se crijeva skraćuju i ostavljaju više mjesta u utrobi za sazrijevanje gonade (www.riblje-oko.hr). Spolno zrele jegulje putuju na do Sargaškog mora i Mediterana

na dubine 6-7 tisuća m gdje se mrijeste i ugibaju (Jardas, 1996). Mlade jegulje koje se Golfskom strujom vraćaju prema Europi bočno su spljoštene i posve prozirne. Putem se razvijaju u male prozirne zmijice, te su dugo smatrane posebnom vrstom riba zvanim "staklenke". Nakon 1-3 godine putovanja stižu natrag u Jadransko more, te pronalaze pogodne pritoke u kojima će živjeti i razvijati se. Najpogodnije područje u nas je delta Neretve, gdje je jegulja i najpoznatija i vrlo cijenjena riba. Na koji god način je pripremali, mora proći termalnu obradu na visokoj temperaturi jer njena svježa krv otrovna i sadrži ihtiokemotoksine (kao i murina i ugor) koji mogu izazvati trovanje u ljudi.



Slika 19. JEGULJA (*Anguilla anguilla*)
(www.wikipedia.org)

3.3. UGOR

3.3.1. UGOR (*Conger conger*)

Najveći predstavnik porodice *Congeridae* je ugor (*Conger conger*) (Slika 20.). Po izgledu sličan jegulji. Naraste do 60 cm u dužinu. Živi bentoski na muljevitom dnu, između 80 i 800 m dubine (Jardas, 1996). Ima i slične reprodukcijске cikluse i način parenja kao jegulja. Ugori žive do 20 godina, a tek krajem života pretvaraju svoje tijelo u veliko reproduktivno skladište. Nije točno poznato gdje jadranski ugori odlaze na mrijest, ali se pretpostavlja gdje i ostali Mediteranski ugori, kraj Portugalske obale. Ugori žive u istočnom Atlantiku i Mediteranu, a u Jadranu je rijedak. Po danu nalazi zaklon, a noću odlazi u potragu za hranom. Krv mu je također otrovna, ali ne u tolikoj mjeri kao kod jegulje. Ugor je vrlo cijenjena riba. Vrlo je snažan i žilav, ulovljeni ugor neprestano se i neumorno vrti kao svrdlo. Ugriz je vrlo jak i bolan, pa ga se valja čuvati. Boja mu varira od svijetlosive do posve crne, ovisno o terenu na kojem obitava. Svi ugori imaju bijele točkice postrance tijela (www.riblje-oko.hr).



Slika 20. UGOR (*Conger conger*)

(www.waste.ideal.es)

3.4. NAPUHAČE

3.4.1. SREBRNOPRUGA NAPUHAČA (*Sphoeroides pachygaster*)

Srebrnopruga napuhača (Slika 21.) jedna je od najinvazivnijih riba koje se trenutačno šire Sredozemljem. Potječe iz indopacifičkih voda, a do Jadrana je stigla preko Sueskog kanala. Budući da je slanoća Crvenog mora veća nego Sredozemnog, uvoz invazivnih stranih vrsta u smjeru Jadrana relativno je lak. Dosad je uglavnom viđena i lovljena u južnim dijelovima Jadrana. Živi solitarno, na većim dubinama, 50-480 m, a naraste do 2 kg težine i 40 cm duljine. Slab je plivač. Ima jake čeljusti iz kojih vire četiri velika zuba, sivkaste je boje sa zelenkastim odsjajem na bokovima, donji dio joj prelazi na žućkaste nijanse. Ima sluzavu i čvrstu kožu, bez ljusaka (www.hr.wikipedia.org). Hrane se rakovima, drugom ribom i mekušcima, najčešće glavonošcima i puževima. Neki smatraju da su uzrok smanjenja broja liganja i hobotnica. Napuhuju tijelo kada se nađu u opasnosti kako bi odvratile predatora. Srebrnopruga napuhača sadrži najsnažniji riblji otrov tetrodotoksin, 1250 puta jači od cijanida, koji može dovesti do paralize dišnog sustava i kolapsa funkcioniranja krvotoka te izazvati smrt. Gram tetrodoksina u odraslom primjerku napuhače dovoljna je da ubije 30 odraslih ljudi u vrlo kratkom roku. Usprkos tome meso ove ribe je izrazito cijenjeno u Japanu gdje je jedna od najskupljih poslastica uopće. Srodne vrste poslužuju se u restoranima pod imenom "fugu" i poznate su po specifičnom načinu na koji ih posebno obučeni kuhari mora pripremiti. Uz svu pažnju od trovanja ovom ribom u Japanu umire 200 ljudi godišnje (www.znanost.geek.hr).



Slika 21. SREBRNOPRUGA NAPUHAČA (*Sphoeroides pachygaster*)
(www.hrvatski-fokus.hr)

4. SAŽETAK

U svijetu postoje izuzetno opasni i otrovni morski organizmi, ali oni su u pravilu stanovnici tropskih mora. Nema razloga za paničan strah od stanovnika jadranskog podmorja. Ipak, u njemu žive neke vrste fanerotoksičnih i kriptotoksičnih riba. Primjeri fanerotoksičnih riba su ražovke, paukovke i škrpinke. To su ribe koje pomoću svojih otrovnih aparata i bodlji izravno unose otrov u svoju žrtvu. Dok su kriptotoksične murine, jegulje i ugori. One u svojoj krvi sadrže određene toksine koji mogu biti štetni ukoliko se konzumira neobrađeno riblje meso. Osim ovih stanovnika našeg mora u Jadranu je svoju populaciju uspostavila napuhača, koja sadrži tetrodotoksin, najjači riblji otrov. Tetrodotoksin djeluje iznimno brzo, a smrt nastupa zbog paralize dišnih organa. Otrovi ovih vrsta se sastoje uglavnom od termolabilnih proteinskih otrova, koji se raspadaju dovođenjem topline, ali aktivnost gube i kod snažnog pothlađivanja. Na našim prostorima ljudi su češće žrtve uboda ribe nego trovanja konzumacijom. Ukoliko dođe do trovanja potrebno je potražiti stručnu pomoć zbog problema nastalih djelovanjem otrova, te kako bi se sanirala rana zbog mehaničkog oštećenja tkiva da nebi nastala sekundarna infekcija.

5. SUMMARY

There are extremely dangerous and poisonous marine organisms in the world, but they are generally residents of tropical sea. There is no reason to panic about residents of the Adriatic Sea. However, some species of phanerotoxic and cryptotoxic fish live there. Examples of phanerotoxic fish are *Rajiformes*, *Scorpaeniformes* and *Trachinidae*. These are fish that by their poisonous appliances and spikes directly inject poison into victims. While cryptotoxic species are morays, eels and congers. Their blood contains certain toxins that can be harmful if consumed rough fish. In addition to these inhabitants of Adriatic Sea, *Sphoeroides pachygaster*, which contains tetrodotoxin, the most powerful fish poison, established its population. Tetrodotoxin has exceptionally fast activity, and death occurs due

to respiratory paralysis. Poisons of these species consist mainly of thermolabile protein toxins, which decompose bringing the heat and lose activity with a strong hypothermia. In our country people are often the victims of stab poisoning than consumption. In case of poisoning people should seek professional help because of problems arising from the action of poisons, and to repair the wounds due to mechanical tissue damage that could cause a secondary infection.

6. LITERATURA

Enciklopedijski časopis za mlade *Drvo znanja* 46 (2001): str. 11 – 14

Jardas, I. (1996): *Jadranska ihtiofauna*, Školska knjiga, Zagreb

Moyle, P.B., Cech, J.J. (2004): *Fishes, an introduction to ichthyology*, Prentice Hall, New York

Wölfl, D. (1994): *Otrovne ribe hrvatskog Jadrana*, Rijeka

www.hr.wikipedia.org

www.hzt.hr

www.medicina.hr

www.riblje-okolo.hr

www.znanost.geek.hr