

HRVATSKI SAVEZ ZA SPORTSKI RIBOLOV NA MORU
CROATIAN FEDERATION OF SPORT FISHING ON SEA



**PRIRUČNIK ZA POLAGANJE SUDAČKOG
ISPITA**

Rijeka, 2021. godina

SADRŽAJ

1. OPĆI DIO	3
Medicinski problemi u ribara	4
Opasne i otrovne morske životinje	12
Odabrana poglavlja iz podvodne medicine	16
2. RIBE, RAKOVI , GLAVONOŠCI	33
Ribe	34
Rakovi	51
Glavonošci.....	58
3. JADRANSKO MORE (vjetar, valovi i vrijeme)	64
4. ZAKONI I PRAVILNICI U ŠPORTSKOM RIBOLOVU	106

OPĆI DIO

1. NEKI ČESTI OPĆE MEDICINSKI PROBLEMI U RIBARA	4
1.1. Infekcije prstiju i šake	4
1.1.1. Zanoftice	5
1.1.2. Infekcije dubokih struktura dlana.....	5
1.1.3. Limfangitis (upala limfnih žila i žlezda)	5
1.1.4. Čirevi izazvani morem	5
1.2. Tenosinovitis ručnog zgloba	6
1.3. Konjuktivitis ribara	6
1.4. Erizipeloid ribara.....	6
1.5. Vađenje zabodene udice.....	7
1.6. Dehidracija i toplotni udar na moru	8
1.7. Spašavanje brodolomaca, hipotermija.....	9
1.8. Ozljede oka.....	9
1.8.1. Najčešće mehaničke ozljede oka i prva pomoć.....	9
1.8.2. Najčešće ozljede oka kemikalijama i prva pomoć	10
2. OPASNE I OTROVNE MORSKE ŽIVOTINJE	12
2.1. Morski pas	12
2.2. Golubinke i žatulje	13
2.3. Pauci	13
2.4. Murina	14
2.5. Škrpina	14
2.6. Vlasulje i meduze	15
3. ODARANA POGLAVLJA IZ PODVODNE MEDICINE.....	16
3.1. Ronjenje na dah.....	16
3.1.1. Temeljna građa uha, sinusa i pluća od interesa za PR.....	16
3.1.2. Važnost tzv "imerzije do vrata" za ronjenje za dah.....	18
3.1.3. Hiperventilacija	18
3.1.4. Ronjenje na dah na velike dubine.....	20
3.1.5. Tarawana – dekompresijska bolest u ronjenju na dah.....	21
3.1.6. Ozljede i infekcije uha i sinusa u ronjenju na dah.....	21
3.2. Utopljanje	23
3.2.1. Prva pomoć kod utapljanja	25

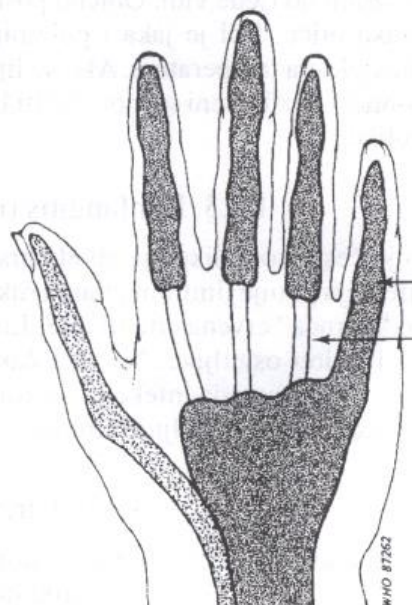
1. NEKI ČESTI OPĆEMEDICINSKI PROBLEMI U RIBARA

1.1. Infekcije prstiju i šake

Ribari su osobito podložni infekcijama prstiju i šake zbog same prirode stvari kojima rukuju tijekom ribarenja. Može ih ubosti riblja bodlja ili kost. Mogu se ubosti na slomljeni kraj žice iz "sajle" ili mogu pretrpjeti manje posjekotine i oguljotine koje u trenutku ozljeđivanja mogu ostati nezapažene. Bakterije se unesu u rane prljavštinom ili preko sadržaja ribljih crijeva. Ubrzo dolazi do upale i stvaranja gnoja. Anatomija šake je jako složena, ali je dovoljno zapamtiti dvije važne stvari:

a) Infekcija i stvaranje gnoja na vršku prsta izazivaju jaki otok i bol na kraju prsta (infekcija pulpe). To je na neki način "sretna" okolnost, jer se infekcija može rano prepoznati.

b) Tetive šake su uložene, djelomice ili u cijelosti, u ovojnice (slika 1).



Slika 1. Tetive šake. Ovojnica ne pokriva tri srednje tetive u cijelosti. Upala se može širiti u obliku slova "V" - s maloga prsta na palac ili obratno. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Infekcija prsta se može proširiti duž ovojnice tetive prema zajedničkoj ovojnici tetiva dlana, posebice kada su inficirani mali prst ili palac (tzv. "V" flegmona). Infekcija ovojnice dlana izaziva jaku bol i otok cijele šake.

Sve su infekcije prstiju i šake vrlo bolne i smetaju obavljanju posla, a neke mogu uzrokovati i trajnu nesposobnost. Zato se ne treba "igrati" liječnika niti riskirati. Infekcija se može spriječiti na nekoliko načina:

a) temeljitim pranjem ruku na kraju svakog rada, ne samo na kraju radnog dana,
b) tretmanom svih malih posjekotina, ogrebotina ili oguljotina odmah nakon što se dogode te

c) hitnim liječenjem upala čim se osjeti tipična pulzirajuća bol u šaci ili prstima.

Iz crteža se može vidjeti da se tetive pružaju duž sredine prstiju (slika 1). Svaku inciziju - zarez, rez - koja se napravi radi vađenja gnoja iz inficiranog prsta, liječnik će napraviti sa strane prsta kako bi se izbjeglo zarezivanje u ovojnicu tetive, a time i širenje infekcije.

Ne zaboravite: U ribara je opasnost od infekcije šake golema.

1.1.1. Zanoftice

To su upalne promjene prsta uz nokat. Uzrok je isti kao i kod infekcije pulpe. Prsti brzo oteknu, a bol je obično pulzirajuća. Čim se pojavi otok ili bol, treba otići liječniku koji će najvjerojatnije odrediti da ozlijeđeni uzima antibiotike. O uzimanju antibiotika nemojte nikada odlučivati sami već uvijek poslušajte savjet liječnika i točno ga se pridržavajte. Nikada nemojte samoinicijativno prekidati s uzimanjem antibiotika, čak ni onda ukoliko je jasno da su tegobe bitno smanjene ili se čini da su nestale. Ako infekcija sazrije, liječnik će napraviti skalpelom malu inciziju kako bi gnoj mogao izaći i tako olakšati liječenje.

1.1.2. Infekcije dubokih struktura dlana

Obično su izazvane širenjem duboke infekcije s bilo kojeg prsta ili infekcijom tetivne ovojnice malog prsta, dubokim ubodom u predjelu dlana ili dubokom ubodnom ozljedom dlana nožem. Na sreću, budući da se ozlijeđeni najčešće javi liječniku, to se stanje u novije vrijeme relativno rjeđe vidi. Obično postoji infekcija prsta koja je ranije bila zanemarena. Cijela šaka otiče. Bol je jaka i pulzirajuća, a pogoršava se ako se prst miče. Često je povišena tjelesna temperatura. Ako se liječenje ne poduzme odmah, može uslijediti trajna nesposobnost. Ozlijeđeni se mora javiti liječniku koji će najvjerojatnije odrediti mirovanje i antibiotike.

1.1.3. Limfangitis (upala limfnih žila i žlijezda)

To je česta komplikacija uboda prstiju i šake ribljom bodljom, komadićem kosti ili žice. Infekcija putuje limfnim žilama ruke - od zagnojenog prsta prema gore. Na koži se to vidi kao "goruća" crvena crta ili crte. Limfne žlijezde u predjelu lakta i pazuha mogu biti uvećane i bolno osjetljive. Na šaci čak niti ne mora postojati nikakav znak infekcije. Crvene crte pokazuju da infekcija postoji i da s liječenjem treba otpočeti čim žurnije kako bi se spriječilo njezino daljnje širenje.

1.1.4. Čirevi izazvani morem

Ispod manžeta zaštitnih odijela koje nose ribari utrljavaju se u kožu zglavka i hrpta šake pijesak i kamenčići koji na brod dospiju mrežama, izazivajući tako manje abrazije.

Kako su manžete obično zamazane prljavštinom koja tu dospije tijekom sortiranja i čišćenja ribe, bakterije iz prljavog sadržaja inficiraju ove abrazije. Oboljela mjesta na koži pojavljuju se kao male, nadražene točkice, da bi uskoro prešle u male, gnojne i bolne prišteve oko ručnog zgloba i na hrptu šake. Neki prištevi se pretvore u velike čireve, a cijelo područje postane upaljeno, otvrdne i jako boli. Ta se oštećenja mogu spriječiti temeljitim pranjem ruku nakon svršetka rada i čestim pranjem manžeta zaštitne odjeće četkom izvana i iznutra slatkom vodom i sapunom. Kada manžete popucaju ili se iznose, odijelo ili manžete treba zamijeniti. Oboljela mjesta treba često prati u toploj vodi, a zatim pokriti gazom natopljenom ihtiolom i glicerinom. Ako se razvije jednostavni čir, liječnik će najvjerojatnije odrediti da ozlijeđeni pije antibiotike. Kad čir sazrije, treba ga probušiti sterilnom iglom kako bi gnojni sadržaj iscurio.

Ne zaboravite: Pravilna uporaba zaštitne odjeće i osobna higijena smanjuju mogućnost infekcije.

1.2. Tenosinovitis ručnog zgloba

Ova bolest nastaje kada se stalnim ponavljajućim pokretima ručnog zgloba izazove upala ovojnice kroz koju prolaze tetive. Česta je pojava kod ribara koji su stalno angažirani na čišćenju ribe. Može se javiti i kad se vrate na brod nakon što su na kopnu proveli neko vrijeme. Pokreti šake u ručnom zglobu kao što su, primjerice, pokreti kod čišćenja ribe, ali i drugi pokreti koji se ponavljaju i izvode uz napor, izazivaju lokalnu bol i osjećaj finog struganja u zglobu. To struganje možete osjetiti ako lagano položite dlan ruke na bolno mjesto i zatražite od bolesnika izvoditi odgovarajuće pokrete. Jedino djelotvorno liječenje je u mirovanju ruke 8-10 dana. Treba otići liječniku koji će najvjerojatnije odrediti imobilizaciju ruke udlagom ili elastičnim zavojem kojeg ćete omotati od dlana do ispod lakta. Ako i pored ove tegobe bolesnik nastavi s radom, ne samo da će pogoršati stanje, već će nakon toga biti potrebno puno duže razdoblje imobilizacije po povratku s ribarenja.

Ne zaboravite: Tegobe se nerijetko vraćaju ako bolesnik kasnije opet duže vremena radi na čišćenju ribe.

1.3. Konjunktivitis ribara

Ova je bolest akutna upala konjunktive - spojnice, a javlja se u ribara zbog kontakta sa sokovima izvjesnog morskog raslinja. Kada se ovo raslinje izvuče mrežama na palubu, može prsnuti u mreži, a sok koji sadrži i vrlo sićušne silikatne čestice dospije u oko ribara gdje odmah izazove jaku iritaciju. Ako se hitno ne pristupi liječenju, spojnica postaje crvena i upaljena. Kasnije izgleda kao da je osuta mjehurićima. Oči su izrazito bolne, a postoji i jaka fotofobija (bolesnik ne podnosi svjetlo). Ako se ne liječe, oči će se zbog upale zatvoriti. Oči treba isprati kako biste odstranili strane sokove. Brzo olakšanje tegoba ćete postići ako u oboljelo oko stavite tetraciklinsku mast za oči i postupak ponavljate svaka dva sata sve dok se stanje ne smiri. Po povratku broda u luku potrebno je uputiti bolesnika liječniku, koji će najvjerojatnije odrediti nastavak liječenja mašću tri puta dnevno tijekom pet dana.

Ne zaboravite: Razborito je nositi prozirne zaštitne naočale.

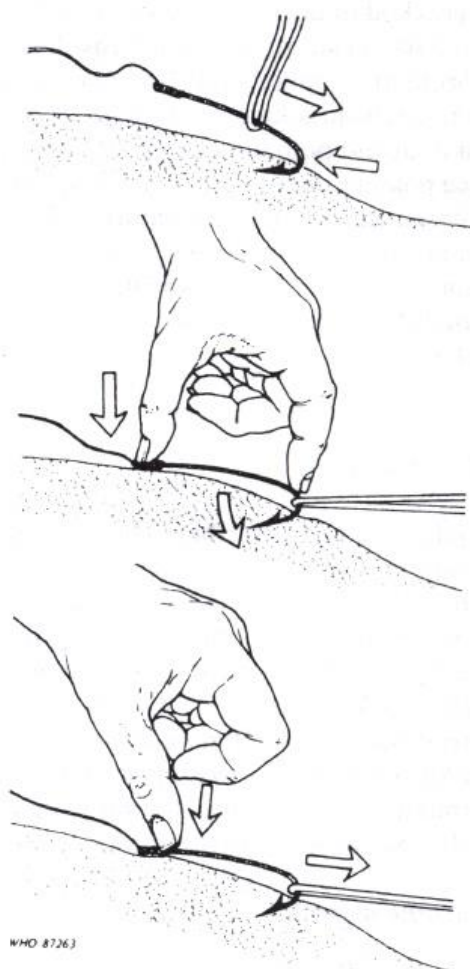
1.4. Erizipeloid ribara

Bolest nastaje zbog sićušnih uboda ili abrazija kože izazvanih kostima ili perajama riba. U ranice se unesu sitni komadići ribljeg tkiva i/ili inficirane riblje nečistoće. Upala

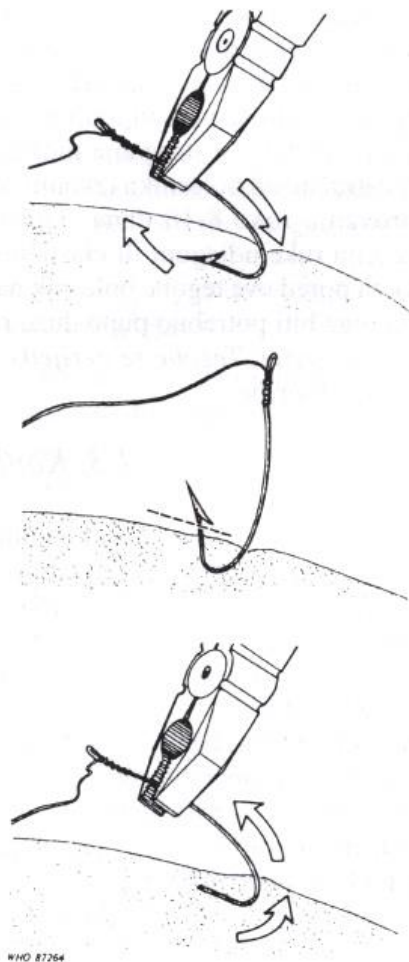
počinje kao ograničeno crvenilo čiji rubovi oteknu i poprime ljubičastu boju i brzo se prošire duž prsta i ruke. Rubovi ostaju ljubičasti i izdignuti iznad razine kože, dok središte izgleda jedva lagano upaljeno. Cijelo zahvaćeno područje kože je otečeno i bolno osjetljivo; može svrbiti i peći. Može se javiti i limfangitis. Erizipeloid ribara se može spriječiti temeljitim pranjem toplom vodom i sapunom na kraju dana provedenog u ribarenju. Liječenje treba otpočeti čim se uoče znakovi bolesti. Treba otići liječniku koji će najvjerojatnije bolesniku dati standardnu antibiotsku terapiju.

1.5. Vađenje zabodene udice

U ovom odlomku opisana su dva načina vađenja zabodene udice. Prvi je način najbolje koristiti ako pod kožom možete osjetiti vrh udice, drugi je način bolji ako se radi o manjim udicama, i onda kada nema opasnosti da će vrh udice pri vađenju oštetiti krvnu žilu ili druge strukture. Bez obzira koji način odabrali, najprije očistite udicu i područje kože oko udice nekim sredstvom za dezinfekciju ili operite vodom i sapunom. (Proučite sliku 2 i sliku 3 kako bi vam bili jasniji postupci koje je potrebno napraviti.)



Slika 2. Vađenje zabodene udice - prvi način.
Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.



Slika 3. Vađenje zabodene udice - drugi način.
Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

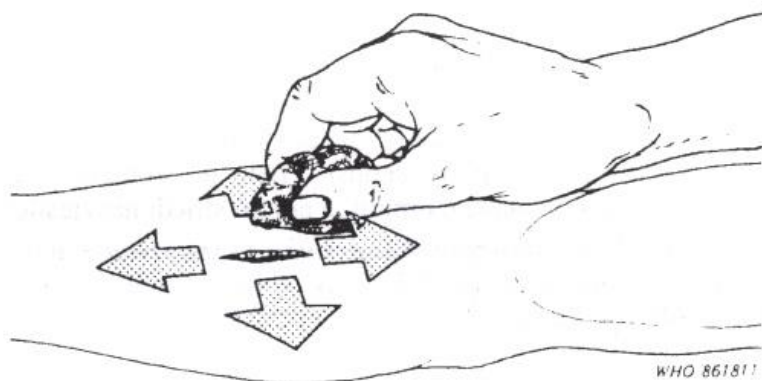
Prvi način

Stavite petlju čvrstog, tankog konca oko udice i nategnite dok ne dode do kože. Prstom pritisnite uho udice na dolje sve dok vrat udice ne leži, ili gotovo sasvim ne leži, na koži. Na taj ćete način osloboditi vrh udice s kukom od tkiva. S udicom u tom položaju, snažno trgnite za konac, a udica će izaći kroz mjesto na kojem je i ušla.

Drugi način

Ovaj je način primjereniji za bolje opremljene ribarske brodove koji love na otvorenom moru i udaljeniji su od luka. Predmnijeva se da takvi brodovi imaju veću brodsku ljekarnu, s više instrumenata i potrošnoga materijala. Danas sve više turističkih brodova i jahti ima dobro opremljenu brodsku ljekarnu. Također, taj postupak predmnijeva veći stupanj znanja iz pružanja prve pomoći. Napipajte mjesto gdje se nalazi vrh udice i na tom mjestu injicirajte potkožno 1% lidokain (sredstvo za lokalnu anesteziju). Počekaite 5 minuta kako bi anestetik djelovao. Čvrsto stisnite vrat udice kliještima (slika 3). Prateći zakrivljenost udice, gurnite vrh prema koži i probijte je tako da se prikaže vrh udice s kukom i dio udice ispod njega - prednji lûk. Odsijecite vrh, a udicu izvadite kružnim pokretom, prateći zakrivljenost lûka udice. Ranu očistite nekom otopinom sredstva za dezinfekciju, a ako ga baš nemate pri ruci, onda dobro operite vodom i sapunom. Na ranu treba staviti suhu gazu. Način čišćenja rane prikazuje slika 4.

Ne zaboravite: Budući da je udica uvijek inficirana mekom (ješkom), treba otići liječniku koji će najvjerojatnije u svim slučajevima odrediti antibiotike.



Slika 4. Čišćenje rane. Obratite pozornost na smjer pokreta.

Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

1.6. Dehidracija i toplotni udar na moru

U nekim će nesrećama ili nepredviđenim situacijama na moru zalihe tekućine za piće na brodu biti nedovoljne ili će brzo nestati. Situacija će biti još teža ukoliko se radi o ljetnim mjesecima, kada tijelo za termoregulaciju troši velike količine tekućine.

Ne zaboravite: Nikada se i ni u kom slučaju ne smije miješati slatka i morska voda, pogotovo se ne smije piti morska voda.

U nekim ćete starim priručnicima možda još naći taj podatak. Na taj način ne samo da nećete uštedjeti dragocjenu tekućinu, već ćete samo povećati gubitak tekućine iz tijela i učiniti opće stanje ljudi na brodu ili svoje još težim. Male se količine morske vode mogu koristiti za kuhanje, ali ne u količinama većim od onih koje će osigurati uobičajenu slanost

jela. No, realno gledajući, u situacijama na Jadranu najvjerojatnije će malo kome biti do kuhanja. Češće se, međutim, zaboravlja nešto drugo; noću se na moru sa svih površina broda može skupiti dragocjena rosa! Tih nekoliko kapljica može značiti razliku između života i smrti. Ako je ikako moguće, oboljelog smjestite u hlad. Iskoristite obilje morske vode i napravite vlažne obloge. To će pomoći da gubitak tjelesne tekućine bude manji.

Ne zaboravite: Na more treba otići pripremljen, a u to spada i ponijeti primjerene količine tekućine za piće.

1.7. Spašavanje brodolomaca, hipotermija

Hipotermija ili pothlađenost je jedan od fenomena o kojem se ranijih desetljeća nije vodilo računa kada je bila riječ o spašavanju brodolomaca. Iskustva iz ratova na moru, te nakon brodoloma, ukazuju da je velik broj brodolomaca spašenih iz mora umirao na palubama spasilačkih brodova, na izgled bez osobitog razloga. Taj je razlog bila pothlađenost ili hipotermija. Zbog pothlađenosti i iscrpljenosti utopilo se 1498 osoba s "Titanika". Od 124 brodolomca s "Lakonije", njih 113 umrlo je od pothlađivanja, također i gotovo svi s broda "Gnizenau" ili s "Luzitanije". Tijelo, za potrebe razumijevanja fenomena hipotermije, možemo shvatiti kao jezgru pokrivenu ljuskom. Vanjska temperatura je temperatura ljuske, a unutarnja temperatura tijela je temperatura jezgre. Tijelo ima brojne mehanizme kojima u uvjetima hladnoće "nastoji" sačuvati tu unutarnju temperaturu - "temperaturu jezgre".

Da bi neka osoba koja se nade u moru postala pothlađenom, potrebno je samo dovoljno vremena. Opasnost od hipotermije golema je za brodolomce čak i u ljetnim mjesecima. Prvi znaci hipotermije su zbunjenost i dezorijentacija, a kasnije se poremete govor i koordinacija pokreta. Produbljenje hipotermije može imati za posljedicu nepravilan rad srca, a obvezatno nastupa drhtanje kao pokušaj tijela da "stvari" nove količine topline. Drhtanje zamjenjuje mišićna ukočenost. Tijelo je neobično hladno na dodir. Disanje se smanjuje na nekoliko udaha u minuti, a potom slijedi nesvjestica.

Ne zaboravite: Ukoliko je unesrećeni bez prsluka za spašavanje, ubrzo će nastupiti smrt zbog utapljanja. Djeci na brodu uvijek i u svakoj prilici stavite prsluk za spašavanje, čak i ako dijete zna plivati. Nažalost, poznajem roditelje koji bi bili sretni da su tako postupili.

1.8. Ozljede oka

Naizgled najbanalnija i bezopasna ozljeda oka može imati značajne posljedice - dugotrajne smetnje pa čak i sljepoću. Stoga je vrlo važno znati kako pružiti prvu pomoć u takvim slučajevima i uvijek otići liječniku čim to bude moguće. Brodski je okoliš takav da je u njemu rizik od ozljeđivanja oka velik. Navlastito se to odnosi na ribarske brodove. Do ozljeđivanja oka na brodu može doći raznim predmetima - mehaničke ozljede - i kemikalijama.

1.8.1. Najčešće mehaničke ozljede oka i prva pomoć

Udarac u oko može imati za posljedicu izbacivanje očne leće iz njezina ležišta. Za to govori poremećen vid na ozlijeđeno oko. U tom slučaju posljedice mogu biti osobito ozbiljne, pa je potrebno čim prije otići liječniku. Oko treba pokriti, najbolje oba, i unesrećenog otpratiti do najbližeg liječnika.

Ozljede rožnice mogu imati vrlo ozbiljne posljedice, navlastito ako su duboke, no površne su ozljede - tzv. "abrazije" ipak i na sreću najčešće, što ne znači da su i bezopasne! Mogu nastati od metalne prašine, poslije udarca konopcem ili žicom, nespretnim manipuliranjem udicom te na mnoge druge načine. Ako u brodskoj ljekarni imate antibiotsku mast, stavite je u oko, oko pokrijte i uputite unesrećenog liječniku. Ukoliko oko boli, a ponekad će boljeti i to jako, ukapajte mu neku tekućinu za lokalno ublažavanje boli u oku.

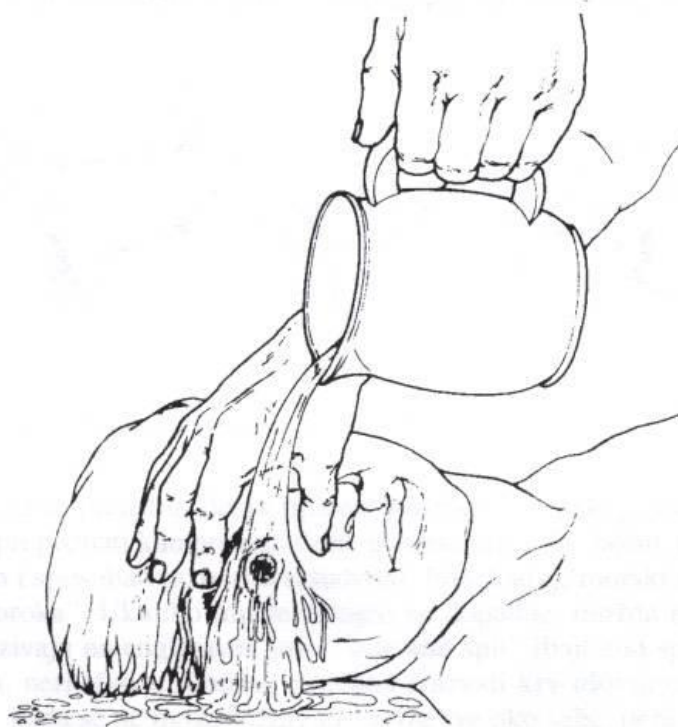
Ne zaboravite: U oko ne smijete kapati bilo što niti stavljati bilo koju mast. Koristite samo ona sredstva na kojima je označeno da su za liječenje očiju.

Strano tijelo u oku može izazvati ozbiljne poteškoće. Obično unesrećeni odmah poslije ozljeđivanja osjeća da je nešto "zaostalo u oku" i ima osjećaj "grebanja". Nemojte pokušavati vaditi strani predmet osim ukoliko sam ne može ispasti. Čista maramica nikada nije dovoljno čista.

Ne zaboravite: Strani predmet ili strano tijelo u oku može biti početak tragedije koja vodi gubitku vida.

1.8.2. Najčešće ozljede oka kemikalijama i prva pomoć

U slučaju da oko bude pogodeno nekom kemikalijom, oko treba odmah isprati velikim količinama vode. Postupak pokazuje slika 5.



Slika 5. Ispiranje oka koje je ozlijeđeno kemikalijom. S ispiranjem počnite čim prije. Upotrijebite velike količine vode, a oko ispirite najmanje 20 minuta. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

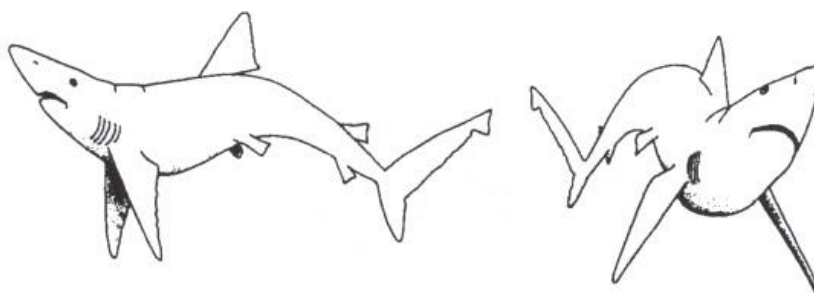
Treba svakako voditi računa da, ukoliko se koristi voda iz gumene cijevi spojene na slavinu, mlaz ne bude prejak, jer to može samo jače oštetiti oko. Ukoliko ste u nekim starim kompletima za pružanje prve pomoći možda vidjeli male staklene tzv. "kadice" za ispiranje oka, nemojte ih ni pokušavati koristiti. Te kadice nisu pogodne za pružanje prve pomoći, pogotovo ne kod ozljeda oka kemikalijama. Možete napraviti više štete nego koristi. Oko treba ispirati najmanje 20 minuta i to što većim količinama vode. Ukoliko u brodskoj ljekarni imate antibiotske masti, stavite je u oko i pokrijte ga sterilnom gazom. Tako ćete oko najbolje zaštititi. Unesrećeni bi se trebao čim žurnije javiti liječniku.

Ne zaboravite: S kemikalijama na brodu ili izvan njega treba postupati oprezno, po mogućnosti tada nosite obične zaštitne prozirne ili sunčane naočale.

2. OPASNE I OTROVNE MORSKE ŽIVOTINJE

2.1. Morski pas

Postoji oko 300 vrsta morskih pasa od kojih je tek tridesetak opasno za čovjeka. Morski je pas “heroj evolucije”, najvjerojatnije je životinja koja je najbolje prilagođena okolišu. Bez obzira na brojne dokumentirane krvave susrete morskih pasa i ljudi, izgleda da je opasnost od morskih pasa u hrvatskom dijelu Jadrana zaista mala. Drži se da do naših obala dolutaju za brodovima iz Sredozemlja. Ozljede mogu biti izazvane ugrizom i grubom kožom. Izgleda da nikada ne napada bez razloga. Jednom će to biti zbog toga što je zaista gladan (“prehrambeni napad”), a drugi put jer brani svoj teritorij (“teritorijalni napad”).



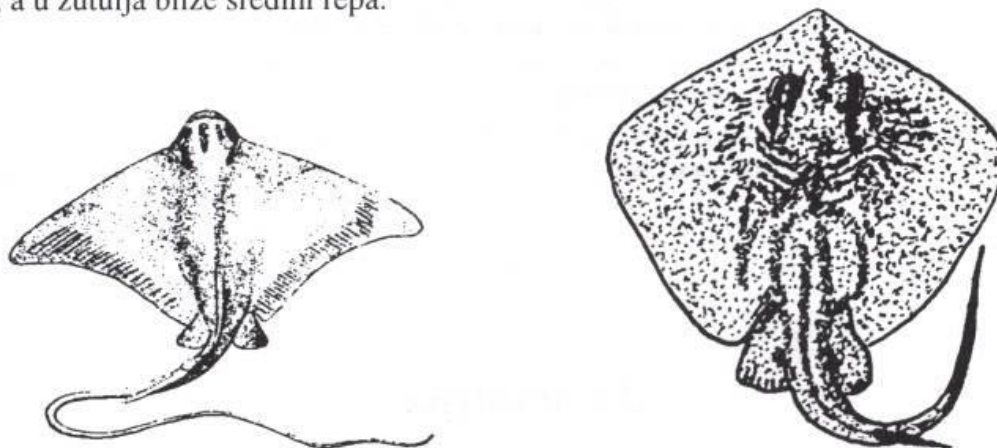
Slika 6. Naglašeni pokreti morskog psa u moru prethode napadu.

Svakom napadu predstoji dosta tipično ponašanje morskog psa koje će podvodni ribolovac moći prepoznati kao prenaplašene pokrete plivanja. Jasno, ukoliko bude uopće dovoljno pribran i sposoban razborito rasuđivati. Ponekad će morski pas ugristi tek da bi osjetio ukus “obroka”. Ukoliko mu se zalogaj ne dopadne, možda neće dalje napadati. Takav napad nazivaju na engleskom još i “bite and spit” [bajt end spit] - *ugrizi i pljuni*. Morskog će psa, nerijetko u skupini, ponekad izazvati krv ulovljene ribe na tzv. “hranidbeno ludilo”, kada se ne može suzdržati i grize sve oko sebe, ponekad i druge morske pse iz “društva”. Zubi oštri poput britve izazivaju teške ozljede koje u načelu uvijek obilato krvare. Jednim je ugrizom u stanju otkinuti ruku ili nogu. Ukoliko žrtva i ne nastrada od ugriza, može vrlo lako i brzo iskrvariti. U spašenih zaostaju teška oštećenja tkiva.

Ne zaboravite: Morski pas ne laje!

2.2. Golubinke i žutulje

U nas žive golub kosir, čukan i uhan, a od žutulja čavlara, dračorepa, šiba i dugorepa. Golubinke i žutulje imaju na repu bodlju poput bodeža. U golubinki je bodlja bliže bazi repa, a u žutulja bliže sredini repa.



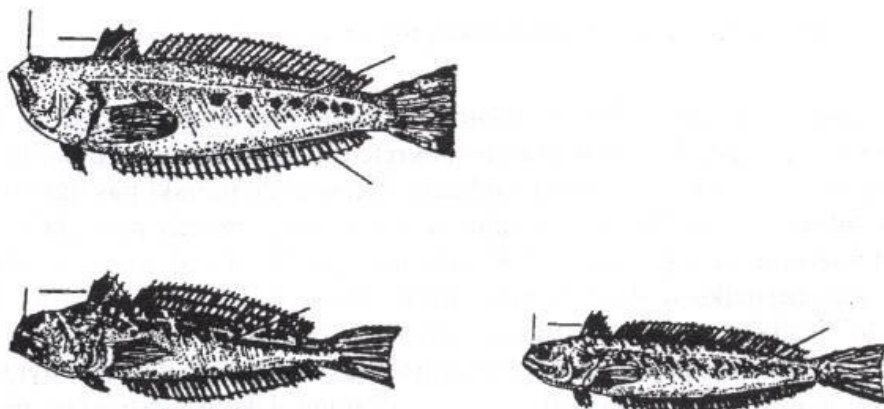
Slika 7. Golub kosir (lijevo) i žutulja (desno).

U žljebovima bodlji smještene su otrovne žlijezde. Ako je otrovni aparat neoštećen - ako nije ranije bio aktiviran - onda mu je otrovnost veća. Riba obično miruje zakopana u pijesku. Ako neoprezni kupač stane na nju, riba mlatara repom i može nanijeti teške ozljede koje mogu biti čak i smrtonosne ukoliko bodež pogodi trbuh ili prsni koš. Poslije uboda javlja se lokalno jaka bol, otok i crvenilo kože. Od općih simptoma javljaju se opća slabost, mučnina, pojačano izlučivanje sline, poteškoće s disanjem i nesvjestica.

Ne zaboravite: Ribari odmah odsijecaju rep svim ulovljenim primjercima, što je najbolja prevencija ozljeda.

2.3. Paući

Paući su najotrovnije ribe Sredozemlja, a također i Jadranskoga mora. U nas žive pauk bijelac, crnac, mrkulj i žutac. U bodljama prve ledne peraje i bodljama škržnih poklopaca nalaze se žlijezde koje na dodir luče otrov.



Slika 8. Nekoliko vrsta jadranskih pauka.

Najotrovniji su u vrijeme mriještenja, a ubod muških pauka je opasniji. Riba najčešće miruje zakopana u pijesak i ubode kupača koji slučajno stane na njega. Mjesto uboda pocrveni, jako boli i otiče, ali se otok može proširiti i na cijelu nogu ili ruku. Otok može zaostati mjesecima. Od općih simptoma mogu se pojaviti slabost, mučnina, povraćanje, drhtavica i šok.

Ne zaboravite: Oprez kod hodanja po pjeskovitom dnu i vrlo pažljivo postupanje s ulovljenim primjercima najbolje je sprečavanje ozljeda.

2.4. Murina

Iako brojne legende i mnoštvo predrasuda prati ovu ribu, ona ipak zaslužuje uvaženje koje ima - jedna od najopasnijih riba Jadrana! Naraste u dužinu i do 3 metra i dosegne težinu i do 40 kilograma! Izgleda da nikada ne napada bez povoda, makar sporadično ima i drukčijih izvješća. Pogodena harpunom bilo gdje osim u glavu, najvjerojatnije će opasno napasti i može izazvati teške ozljede snažnim i oštrim zubima. Ugrizom može otkinuti čitave komade mesa s ruke ili noge.



Slika 9. Murina.

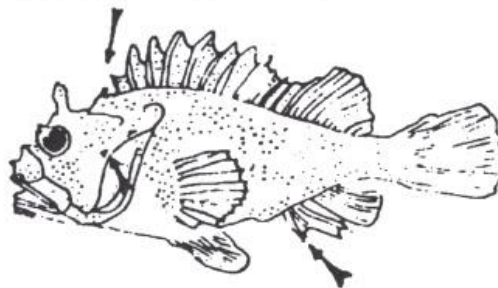
Uživanje mesa murine može završiti trovanjem zbog "cigua" i "gimnotoraks" otrova, a izgleda da, iako još nema jedinstvenih stavova, ima i otrovnu krv. Ukoliko se jede krv murine koja nije termički obrađena, može doći do mučnine, pojačanog izlučivanja slina, povraćanja, bolova u trbuhu, trnjenja oko usnica, mišićne slabosti, otežanog disanja i kome.

Ne zaboravite: Kada murina grize - iskre vrcaju!

2.5. Škrpina

Otrov u škrpine izlučuju žlijezde koje se nalaze u bodljama prve i druge ledne peraje, škržnim poklopcima i druge podrepne peraje. Lokalno se javlja crvenilo, otok i bol. Opće tegobe se odražavaju kao slabost, drhtanje, a može doći do povišene temperature.

Ne zaboravite: Na škrpinu se često ubodu neoprezne domaćice.



Slika 10. Škrpina.

2.6. Vlasulje i meduze

Česti su stanovnici našega dijela Jadrana. U nas živi oko petnaestak vrsta vlasulja i desetak vrsta meduza. Kada neoprezna osoba dodirne vlasulju, na mjestu kontakta se pojavi crvenilo praćeno osjećajem žarenja, svrbeža i otokom lokalno. Ukoliko je zahvaćena veća površina kože, mogu se javiti i opći simptomi kao što su osjećaj malaksalosti, vrtoglavica, glavobolja i povećana tjelesna temperatura. Ukoliko se opečeno mjesto ne drži čistim, može zaostati ožiljak. Najčešća je meduza u nas uhati klobuk, promjera oko 20 centimetara, a pipci - tentakuli - narastu i 3 do 4 metra. Ukoliko plivač dodirne tentakulum meduze, dolazi do pojave lokalnih simptoma kao što su bol, otok, žarenje i pečenje na mjestu dodira, a opći su simptomi lakši i rijetki. No, jedna meduza tropskih mora je daleko opasnija. To je portugalska galija koja iz Sredozemlja može zalutati i u Jadran.

3. ODABRANA POGLAVLJA IZ PODVODNE MEDICINE

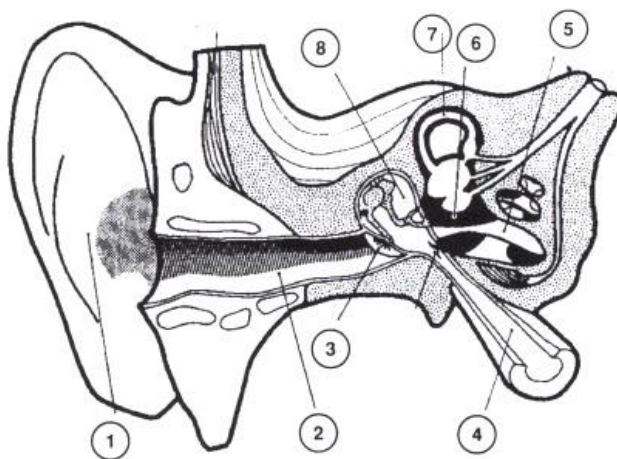
3.1. Ronjenje na dah

Ronjenje na dah je najstariji, najjednostavniji, najrasprostranjeniji, a istodobno i najopasniji način ronjenja. Treba ga dobro naučiti, najprije teorijski, a onda i praktično. Najveći broj ronilaca koji su u našem dijelu Jadrana smrtno stradali u posljednje tri godine, ronili su upravo na dah. Dubine koje se u podvodnom ribolovu mogu doseći roneći na dah su oko 20 ili 25 metara. Potreban je pravilan odabir opreme, o čemu se mnoštvo detalja može naći u drugim izvorima. Navlastito je važan pravilan odabir utega, kako kod izronjavanja ne bi bilo poteškoća i nepotrebnog gubljenja snage. To može u opasnoj situaciji biti dopunski stresogeni čimbenik, odnosno čak i provocirati fatalni ishod.

Ne zaboravite: Kod ove se vrste ronjenja na osobit način potvrđuje uzrečica koja kaže kako "...najvažniji ronilački organ nisu pluća - koliko god se to nekima činilo čudnim - već glava, pametna i bistra..."

3.1.1. Temeljna građa uha, sinusa i pluća od interesa za podvodnog ribolovca

Uho se sastoji od vanjskog (uška i vanjski zvukovod ili slušnik), srednjeg i unutarnjeg uha. Na slici 11 je shematski prikazana njegova građa.

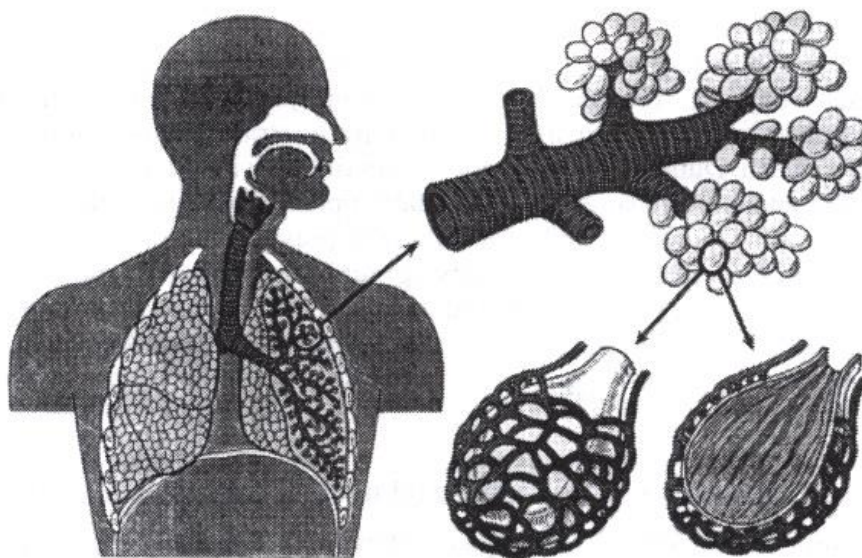


Slika 11. Građa uha. 1-uška, 2-vanjski zvukovod, 3-bubnjić, 4-Eustahijeva tuba, 5-pužnica, 6-unutarnje uho, 7-polukružni kanali, 8-srednje uho sa slušnim košćicama.

Uška “hvata” zvučne valove, zvukovod ih “vodi” do bubnjića ili timpanične membrane koja titra i prenosi titraje na slušne košćice u srednjem uhu. U unutarnjem uhu se nalaze organi za slušanje i ravnotežu. Rigidne su koštane šupljine, kao što su to primjerice šupljine paranazalnih (onih koji se nalaze uz nos) sinusa ili šupljina srednjeg uha, osjetljive na promjene tlaka. Ukoliko u trenutku kada se tlak mijenja nije uspostavljena komunikacija između volumena koštane šupljine i vanjske atmosfere, nastupaju bolne teškoće.

Paranasalni sinusi su šupljine u kostima lica. S unutarnje su strane obloženi sluznicom. Svi sinusi i sve sluznice koje ih s unutarnje strane pokrivaju predstavljaju jedan sustav koji jednako i uglavnom istodobno reagira na upalu, bakterijsku ili virusnu. Upala sluznice nosa uglavnom znači i upalu sinusa, odnosno zaglušene uši zbog začepljene Eustahijeve tube, ujedno ponekad i upalu srednjeg uha.

Pluća su šupljikavi, spužvast organ smješten u prsnoj koži, zaštićen njegovim koštanim strukturama. Građa i smještaj pluća shematski su prikazani na slici 12.



Slika 12. Shematski prikaz građe i smještaja pluća.

S vanjske strane, pluća oblaže unutarnji list ovojnice koju nazivamo poplućnica ili pleura. Vanjski list te ovojnice oblaže s unutarnje strane prsni koš. Između njena se dva lista nalazi jedan fini sloj tekućine, što omogućuje da pluća fino i bez trenja klize tijekom disanja. Pluća se sastoje od dva plućna krila. Oba su “obješena” o dušnik i na cjevaste bronhe koji se granaju u sve manje i manje bronhiole. Lijevo se plućno krilo sastoji od dva manja, a desno od tri manja krila. Najmanja jedinica građe pluća je sitna šupljinica plućnog tkiva koja se zove alveola. Njihov je broj golem pa je tako ukupna površina pluća (površina svih alveola) oko 100 četvornih metara! Ukupni kapacitet pluća u odrasla, mlada i zdrava muškarca iznosi oko šest litara. Kod normalnog, mirnog, običnog disanja prosječni čovjek udahne oko 500 mililitara zraka i isto toliko izdahne. Taj se ciklus ponavlja oko 16 puta u minuti.

Količinu zraka koju tako u minuti udahne odnosno izdahne nazivamo minutna ventilacija. U mirovanju iznosi oko 8 litara. Podvodni ribolovac koji cjelovito opremljen mirno pliva na površini troši oko 20 litara zraka u minuti. Tijekom mirnoga disanja, povrh običnoga udaha može se forsirano udahnuti još oko 2 litre. Ta količina, zajedno s 500 ml običnoga udaha, čini onaj duboki udah s kojim podvodni ribolovac zaranja na dah. Povrh običnoga izdaha, forsirano se može izdahnuti još oko 2 litre, ali posljednja količina od oko 1,5 litre nikada; ona uvijek ostaje u plućima i naziva se rezidualni (ostatni) volumen. Dakle, u plućima uvijek ima oko 1,5 litara zraka.

3.1.2. Važnost tzv. “imerzije do vrata” za ronjenje na dah

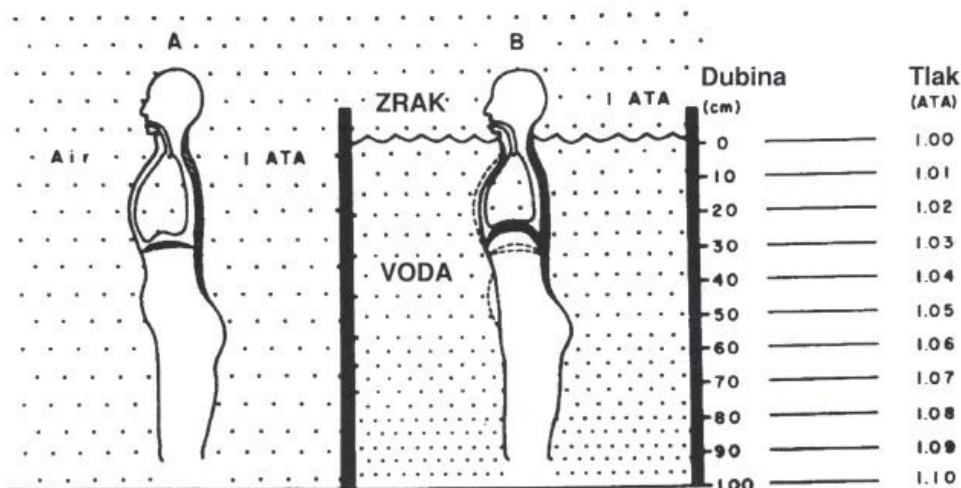
Tijekom jednog dana podvodnog ribolova, koji možda traje i po nekoliko sati, podvodni se ribolovac najmanje vremena nalazi u situaciji u kojoj može uloviti plijen. Najviše vremena ne provede na povišenom tlaku već na površini, na normalnom atmosferskom tlaku. Kada se nalazi u stanju tzv. imerzije (uronjenosti) do vrata (engl. *head-out immersion*), podložan je mnogim fenomenima koji imaju bitnoga učinka na njegove sposobnosti tijekom stvarnog ronjenja (slika 13 a). Rad mišića disanja povećava se za 60 %. Disanje je napornije jer ronilac diše protiv negativnog tlaka od oko 20 centimetara stupca vode, a osim toga stežu ga odijelo i pojas s utezima. Položaj u vodi imitira bestežinsko stanje jer se gubi dio gravitacijskog učinka pa ni krv na periferiji - u velikim skladištima krvi - nema “težinu”. Dotok je krvi s periferije u srce povećan. Rad srca je također povećan, jer srčana pumpa mora istisnuti svu krv koja uđe u srce. Bubrežna filtracija je također povećana, pa je svaki ronilac podložan gubitku elektrolita i tekućine ili općenito dehidraciji. Također je značajan gubitak topline kondukcijom u okolnu vodu, bez obzira na zaštitno neoprensko odijelo, a izvjesni se dio topline izgubi i mokrenjem. Trbušni se organi pomiču prema gore, a razlika tlakova koja se uspostavlja između prsne i trbušne šupljine čini čestom pojavu tzv. “regurgitacije” - vraćanja želučanog sadržaja u jednjak, što izaziva žgaravicu i tegobe slične čiru na želucu.

Ne zaboravite: Sve nabrojeno čini da ronilac ide pod more “dručkiji”. Objektivno ga sve promjene u imerziji do vrata čine slabijim.

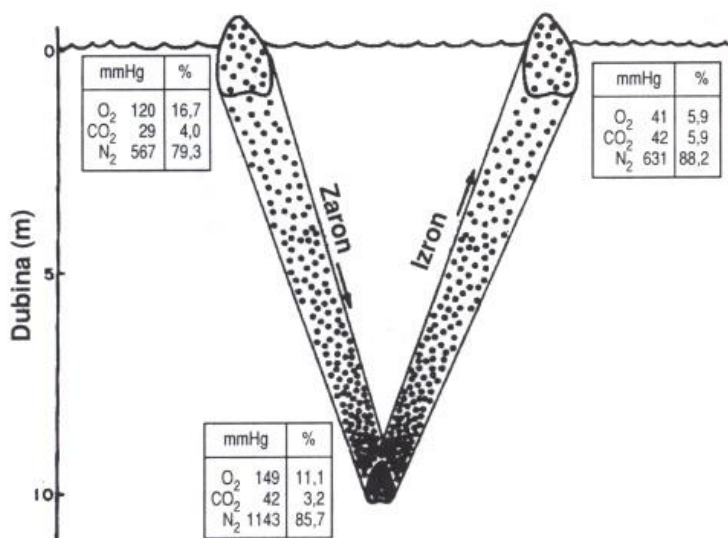
Pored toga, već i samo zaranjanje lica u vodu ima za posljedicu usporeni rad srca, tzv. “bradikardiju”. To je posljedica aktiviranja jednog fenomena, ne još u cijelosti istraženog, kojeg nazivamo “ronilački refleks”. Taj bi refleks navodno trebao omogućiti ljudima - ili općenito sisavcima - dulje ronjenje na dah. Također, manevar forsiranog izdisanja kroz disalicu (snorkel) kod izrona može provocirati nepravilan rad srca, a to može biti i posljedica skoka u hladnu vodu.

3.1.3. Hiperventilacija

Ronioci na dah nauče tijekom godina bavljenja svojim športom da će produžiti vrijeme boravka na nekoj dubini - “na dnu” - ako pred zaron obave nekoliko dubokih, uzastopnih udaha i izdaha. Taj se postupak zove hiperventilacija. Neki ronioci također znaju da i udisanje čistoga kisika pred zaron može povećati vrijeme koje mogu proboraviti na nekoj dubini. Međutim, te spoznaje, koliko god točne bile, skrivaju jedan od najvećih opasnosti u ronjenju na dah i možda najčešći uzrok utapljanja u podvodnih ribolovaca i ronilaca na dah općenito. Zadržavanje daha na suhom razlikuje se od zadržavanja daha tijekom ronjenja na dah.



Slika 13 a) Uronjenost (imerzija) tijela do vrata ima za posljedicu brojne fiziološke fenomene.



Slika 13 b) Promjene plinova tijekom ronjenja na dah.

Na slici 13 b shematski su prikazana zbivanja kod ronjenja na dah. Centar za disanje osjetljiv je na promjene ugljičnog dioksida - CO₂ - pa će nakon dvije ili dvije i pol minute zadržavanja daha narasla količina CO₂ podražiti centar za disanje i čovjek mora udahnuti. No, kod zaranjanja raste tlak u plućima, pa rastu i parcijalni tlakovi svih plinova koji čine mješavinu što je zovemo zrakom: kisika, ugljičnog dioksida i dušika. Zaustavlja se poželjni smjer prijenosa CO₂ iz venske krvi u pluća jer parcijalni tlak CO₂ u alveolama naraste. Taj smjer može biti čak i obrnut pa CO₂ u venskoj krvi još dodatno raste. Dušik također prelazi iz alveola u krv, ali u malim količinama i polako. (O tome se komentira nešto kasnije u ovom poglavlju.)

Kisik se troši, ali dok je god ronilac pod vodom, nema opasnosti da će doći do nedostatka kisika - hipoksije. U jednom trenutku naraste CO₂ pa se ronilac odluči na izron jer podraženi centar za disanje "signalizira" da mu je vrijeme udahnuti.

Kod ronjenja na dah uz prethodnu hiperventilaciju situacija se unekoliko mijenja. Ronilac nekoliko puta duboko udahne i izdahne, ali na taj način ne dobavi veću količinu kisika. Zasićenost krvi kisikom je ionako 100 %, s ili bez hiperventilacije. Istine radi, ronilac koji pred zaron na dah obavlja hiperventilaciju zaista ima nešto više kisika, ali ta je razlika minimalna i praktično nevažna. Međutim, ronilac na taj način “otplavljuje” iz pluća, dakle i iz venske krvi, značajnu količinu CO₂. To znači da će roniocu pod vodom trebati duže vremena kako bi dostigao trenutak u kojem će narasla količina CO₂ “dati znak” da je vrijeme za izron i disanje. Ronilac sada zaista može duže vremena boraviti pod vodom, no bez obzira što je razlog njegova ronjenja, sada ima ujedno i više vremena trošiti kisik!

U jednom trenutku količina CO₂ naraste do one vrijednosti koja podraži centar za disanje i ronilac se odluči na izron. Sada troši zadnje atome kisika na izron, pogotovo ako je opterećen ribom, olovima ili ako se bori protiv negativne plovnosti. Sa svakim metrom izrona pada opći tlak alveolarnog zraka, a tako i parcijalni tlakovi svih plinova u njemu. Na površini ili već na metar-dva pod površinom parcijalni tlak kisika može biti manji od 50 mmHg pa ronilac pada u nesvijest bez prethodnih znakova upozorbe. Nesvjestica znači potonuće i smrt ukoliko u blizini nema nikoga tko bi mu mogao pomoći. Na taj su način stradali mnogi vrlo sposobni ronioci na dah.

Ne zaboravite: Hiperventilacija je zlouporaba ventilacije, i u ronjenju na dah može biti opasna po život.

3.1.4. Ronjenje na dah na velike dubine

Po Boyle-Marriotteovom zakonu, umnožak tlaka (P) i volumena (V) je uvijek konstantan, uz uvjet da je konstantna temperatura, što matematički možemo izraziti formulom

$$P \cdot V = \text{Konst.}$$

Primjerice, ako na tlaku od 8 bara neki plin ima volumen od 2 litre, onda će na tlaku od 4 bara taj isti plin, uz uvjet da mu temperatura ostane ista, zauzeti volumen od 4 litre. Taj se zakon odnosi na sve volumene i na sve tlakove, dakle i na volumen pluća ronioca na dah koji zaranja na dubinu na kojoj je tlak (hidrostatski tlak i atmosferski) uvijek veći od tlaka na površini. Dakle, volumen se pluća mora smanjivati kako ronilac na dah zaranja. Ako se radi o roniocu koji ima ukupni kapacitet pluća od 6 litara, onda će na tlaku od 4 bara (to je tlak na dubini od 30 metara) volumen pluća iznositi točno 1,5 litara, a to je rezidualni volumen pluća. Dublji bi zaron morao imati za posljedicu gnječenje prsnog koša. No, znamo da neki ronioci rone dublje od 30 metara, a rijetki i preko 100 ili 110 metara.

Kako je to moguće? Najveća je dubina koju teorijski može postići neki ronilac definirana kvocijentom između njegova ukupnog kapaciteta pluća (TLC) i rezidualnog volumena. Rezultat je onaj tlak (P) na kojem će pluća ronioca na dah imati vrijednosti njegova rezidualnog volumena, odnosno to je najveća moguća dubina na koju će taj ronilac moći zaroniti. Lako je zaključiti da je najveća moguća dubina na dah u nekog ronioca određena uglavnom fiziološkim parametrima, dakle nekim objektivnim elementima, a da sve ostalo (koncentracija, vježbe disanja, joga, meditacija, itd.) najvjerojatnije mogu, ali ipak tek u manjoj mjeri, definirati tu dubinu.

To se matematički može izraziti formulom

$$\text{TLC/R V} = P,$$

primjerice: $6.0 \text{ [Lit.]} / 1.5 \text{ [Lit.]} = 4.0 \text{ [bara]}$,
gdje je najveća dubina za ronioca iz prethodne jednadžbe 30 metara.

Iz jednadžbe je, međutim, vidljivo da je vrijednost razlomka TLC / RV veća ako je TLC veći, odnosno ako je RV manji. Može li RV postati manjim? Da! Fenomen koji objašnjava velike dubine na koje se može zaroniti na dah jest “pomak krvi” (engl. *blood shift*, čitati: blad šift) u pluća iz velikih “skladišta” krvi u tijelu, kao što su to krvne žile u trbuhu i drugdje. Budući da je krv nestlačljiva, rezidualni će volumen pluća biti manji, a ronilac može dosegnuti veću dubinu od one koja se može samo matematički utvrditi. No, za velike dubine, primjerice, 100 metara, vrijednosti RV bi, ako je TLC 6.0 litara, trebale biti oko 0.5 litara. Da li je moguć pomak čak jedne litre krvi u pluća? Mjerenja su pokazala da jest! Također, ima mnogo ronilaca na dah kojima je TLC veći od 6.0 litara. Stoga su oni kandidati za svjetske rekordere.

Ne zaboravite: Na velike se dubine na dah može zaroniti vrlo kratkotrajno i takvi su zaroni uvijek opasni. Na svijetu je uvijek samo jedan svjetski rekorder.

3.1.5. Tarawana - dekompresijska bolest u ronjenju na dah

Može li dekompresijska bolest nastati kao posljedica ronjenja na dah? Naizgled ne, jer bi u ronjenju na dah to bilo nemoguće. Jer nedostaje prvi i temeljni preduvjet za nastanak dekompresijske bolesti: ronilac bi morao pod morem, dakle na povišenom tlaku, disati neki od plinskih medija koji imaju u sebi inertnoga plina, kao što je to primjerice slučaj kod zraka i dušika. No, istraživanja koja su šezdesetih godina provedena na polinezijskom otočju Tuamotu, gdje se naraštaji berača školjki i lovaca na bisere s koljena na koljeno uče ronjenju na dah, pokazuju da izgleda može. Tijekom dana ronjenja na dah ti lovci na bisere zarone i po 40 do 50 puta na dubine od 25 i 30 metara. Na dah rone oko 2,5 ili 3 minute. Poslije izrona se kratko odmire i nastavljaju s ronjenjem. Neprijeporno je da dušik sporo prelazi alveo-kapilarnu barijeru, ali to vrijedi za oba smjera: iz pluća u krv i iz krvi u pluća. Ako neka količina dušika sporo prijede iz alveola u krv - sporo će se i vraćati! Ukupno se vrijeme koje ronilac provede na nekoj dubini može grubo izračunati zbrajanjem svih vremena pojedinačnih zarona.

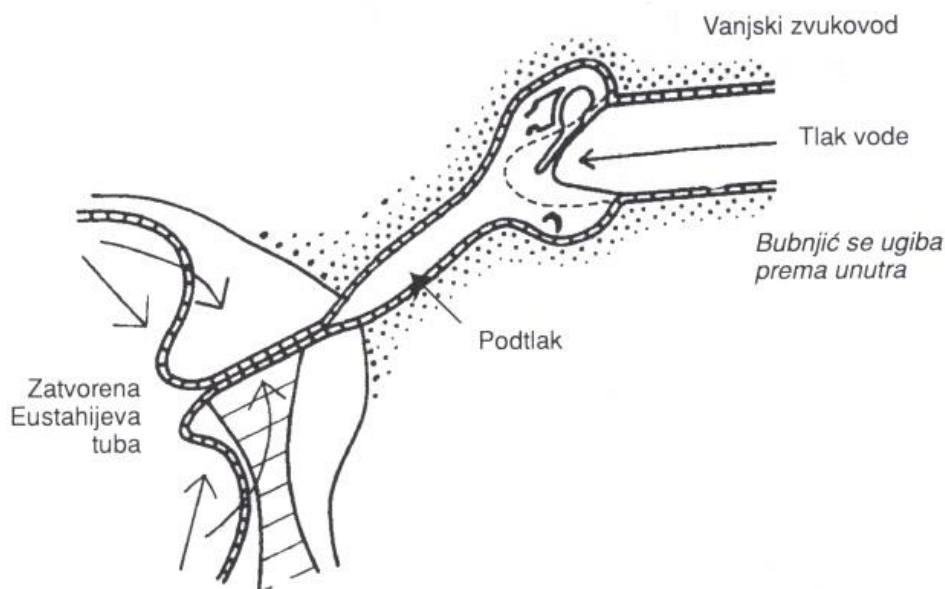
Vrijeme provedeno na nekoj dubini se može pokazati kao dovoljno dugo za nastanak dekompresijske bolesti, jer sada ispada da je ronilac ronio na neku dubinu, tamo boravio neko vrijeme, a da nije izronio uz dekompresiju. U tom su vremenu pluća, stoga i dušik u njima, bila izložena povišenom tlaku pa je moglo doći do prijelaza dovoljne količine dušika iz alveola u krv. Poslije serije dubokih i dugih zarona na dah mogu se pojaviti svi poznati znakovi dekompresijske bolesti.

Ne zaboravite: Mogućnost od nastanka dekompresijske bolesti postoji i na našim natjecanjima u sportskom ribolovu. Ona nije samo teorijska pa treba obratiti pozornost na moguće znakove dekompresijske bolesti.

3.1.6. Ozljede i infekcije uha i sinusa u ronjenju na dah

U ronjenju nisu najvažnija pluća - već glava, bistra i mudra! Kada je o ušima riječ, ta se poslovice na osobit način iskazuje kao apsolutno točna. U poglavlju 3.1.1. upoznali smo se sa značajkama građe uha, sinusa i pluća od interesa za podvodne ribolovce. Ako smo ta znanja usvojili, lako je shvatiti do kojih problema vezanih uz uši i sinuse može doći u ronjenju. Eustahijeva je tuba komunikacija između nosne šupljine i šupljine srednjega uha. To je u jednom dijelu koštani kanal, a u jednom su dijelu stijenke tube mekane i

priljubljene te se komunikacija između nosne šupljine i šupljine srednjega uha može uspostaviti ako se zatvore usta, prstima stisnu nosnice i potom puhne “u nos”. Zrak, jasno, ne može van kroz stisnute nosnice pa, šireći Eustahijevu tubu, ulazi u srednje uši. Osoba koja to izvodi čuje zvuk šištanja. Ako je ronilac prehladen, Eustahijeva tuba je najčešće začepljena jer je sluznica koja je pokriva s unutarnje strane otečena pa puhanje zraka u nos ne može pomoći. U tom slučaju ronilac neće moći zaroniti. Zaronjavanje predstavlja stalni porast tlaka. Hidrostatski tlak izvana djeluje na bubnjić, a u šupljini srednjeg uha postoji podtlak u odnosu na povećani vanjski tlak. Stoga se bubnjić ugiba prema unutra (slika 14).



Slika 14. Shematizirani nastanak ozljede bubnjića tijekom zaranjanja.

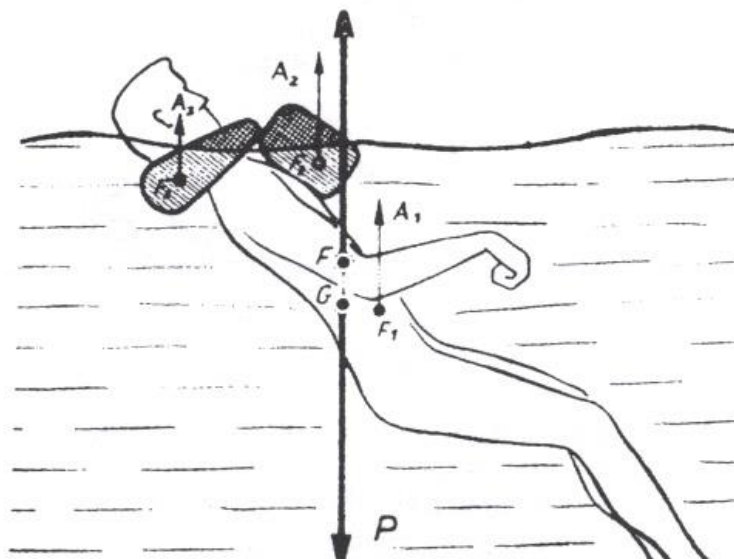
Ronilac već u prvim metrima zarona to najprije osjeća kao zatezanje bubnjića, a potom i kao bol. Bubnjić je, naime, jako prožet mnogim živčanim završecima. Ukoliko nastavi sa zaronom, a ne uspije “propuhati” uho, ne uspije “izjednačiti”, onda će bubnjić boljeti sve jače i u jednom će trenutku puknuti uz jaku bol, lagano krvarenje i prodor vode u šupljinu srednjeg uha. Voda koja je uvijek hladnija od temperature tijela će prodrijeti u srednje uho i podražiti unutarnje uho. Tada može doći do vrtoglavice, mučnine i povraćanja. (Tek upozorbe radi: Autonomni ronilac koji roni bez vizualnog kontakta s okolinom, može u tom slučaju imati velikih poteškoća s orijentacijom).

Sličan je mehanizam nastanka ozljede sinusa i tzv. “izvrnutog uha”. Ako ronilac ne može tijekom zarona “upuhati” zrak u sinus, onda će podtlak koji sada postoji u šupljini sinusa izazvati “usisavanje” sluznice kojom je sinus presvučen s unutarnje strane i bol. Ako se kod izrona zrak koji je na povišenom tlaku ušao u sinus sada ne može “odušiti” iz bilo kojeg razloga, najčešće zbog upale sinusa, onda ronilac može izroniti s maskom punom “...krvi, gnoja i suza...”. Ukoliko je kapuljača odijela tijesno priljubljena uz ušku, može nastati jedna zatvorena “zona” u kojoj postoji podtlak u odnosu na povećani hidrostatski tlak okoline (slika 15). Ta je “zona” omeđena unutarnjim dijelom kapuljače koja pokriva ulaz u vanjski zvukovod, vanjskim zvukovodom i bubnjićem.

glasnicama. Nastupi njihov grč, pa voda ne može doprijeti do pluća. Takve utopljenike nazivamo “suhim” ili “blijedim” utopljenicima. Blijedi su u licu, u plućima se na obdukciji ne nađe vode, a nema ni pjenušave tekućine na ustima. “Modri” su utopljenici 10 puta češći od “blijedih”.

Ne zaboravite: I plivači se mogu utopiti.

Vrsta vodenog medija u kojoj se utapljanje događa manje je važna za utapljanje, navlastito za ishod liječenja onih žrtava utapljanja koje su žive izvučene iz vode, ali koje nisu i izvan opasnosti. Takve osobe nazivamo “spašenim utopljenicima”. Njihova će sudbina u velikoj mjeri ovisiti o pruženoj prvoj pomoći. No, niti aspiracija (udisanje) tekućine niti grč glasnica nisu temeljne značajke utapljanja. Nasuprot ranijih shvaćanja, količina tekućine koju utopljenik “udahne” je tako mala da ne može biti razlogom bitnog poremećaja elektrolita. Stoga se više ne ističu razlike između utapljanja u morskoj i slatkoj vodi. Utopljanje se može shvatiti kao jedan složeni problem do kojega dolazi zbog potapljanja tijela u vodu. Danas se sve rjeđe vidaju utopljenici koje su nekada opisivali u medicinskim knjigama. Hipotermija (pothlađenost) ima, primjerice, značajnu ulogu za sudbinu svakog brodolomca. Samo je pitanje vremena nakon kojeg će svaka osoba koja se nađe u hladnom moru postati pothlađenom i iscrpljenom. Hladno more je i more tzv. “ljetnih” temperatura ukoliko im je neka osoba izložena dovoljno dugo vremena. Moderni prsluci za spašavanje imaju sposobnost stalno držati glavu žrtava iznad površine vode. Prema međunarodnoj konvenciji SOLAS (*Safety of Life at Sea*, Spašavanje ljudskih života na moru), uz uporabu takvih prsluka, udaljenost mirne površine vode mora biti najmanje 120 mm od usta. Prsluk za spašavanje mora za 5 sekundi okrenuti onesviještenu osobu u položaj s glavom iznad vode. Ukoliko to nije slučaj, ukoliko brod nije opremljen prslucima za spašavanje ili ukoliko se brodolomcu dobaci tek kolut ili pojas, onda postoji golemi rizik da će, kada od iscrpljenja ili pothlađenosti padne u nesvijest, to ujedno značiti smrt. Značajke modernih prsluka za spašavanje prikazuje slika 17.



Slika 17. Načelo funkcioniranja suvremenih prsluka za spašavanje. Prsluk mora osigurati plovnost tako da glava uvijek bude iznad razine vode čak i kada brodolomac od iscrpljenja ili pothlađivanja padne u nesvijest. Svi modeli podliježu testiranju prema odredbama konvencije SOLAS i preporukama IMO. Dobar se prsluk mora lako staviti i u moru.

Uočite na slici raspored onih elemenata koji omogućuju plovnost tijela odnosno glave.

Ne zaboravite: Prsluk može spasiti život.

Pokreti tijela imaju nepovoljan učinak na očuvanje tjelesne topline brodolomaca. Kod plivanja ti će pokreti omogućiti miješanje toplije vode između tijela i odjeće, a time i gubitak dragocjene topline. Priručnik Američke obalne straže preporuča brodolomcima zadržati u slučaju nesreće nekoliko slojeva odjeće. Slična su iskustva iz mnogih brodoloma. Svaka je osoba koja se bavi pomorskom djelatnošću, profesionalno ili iz športskih pobuda, potencijalna žrtva nesreće na moru. Pri samospašavanju brodolomaca temperatura mora je jedan od najvažnijih čimbenika (ako ne i najvažniji!) koji određuju udaljenost od obale s koje je samospašavanje moguće. Zimi ta udaljenost iznosi tek oko 500 do 1000 metara, u proljeće i jesen oko 3000 metara, a ljeti od 3000 do 7000 metara. Odnos temperature mora i vremena preživljavanja prikazuje sljedeća tablica:

Temperatura vode	Gubitak svijesti	Smrt
0 °C	do 15 min.	od 15 do 30 min.
10 °C	od 30 do 60 min.	od 1 do 2 sata
15,5 °C	od 2 do 4 sata	od 6 do 9 sati
21 °C	od 3 do 7 sati	nije točno utvrđeno
26,5 °C	od 18 do 24 sata	nije točno utvrđeno

3.2.1. Prva pomoć kod utapljanja

Kada je riječ o utapljanju i utopljenicima, uvijek treba imati na umu činjenicu da su mnogi utopljenici vraćeni u život jer su spasitelji znali kako pružiti prvu pomoć i stoga što nisu odustali. Zapamtite da se mjerama oživljavanja prestaje tek kada se pojave sigurni znaci smrti, a to su mrvtačke pjege i mrtvačka ukočenost. Spašavanju i liječenju osoba koje prežive utapljanje (spašeni utopljenici) posvećeno je u svijetu i u nas obilje literature. Drži se da mala djeca, zbog osobitog odnosa tjelesne težine i površine kože, imaju više izgleda preživjeti utapljanje koje se događa u ledeno hladnoj vodi, jer im se tijelo brže hladi. Hipotermija koja nastaje naglo ima, naime, konzervirajući i zaštitni učinak na metabolizam. Ilustracije radi neka posluži primjer djevojčice koja je bila potopljena u ledeno hladnoj vodi najmanje 66 minuta, uspješno vraćena u život. Ona se danas uspješno razvija i normalno živi kao i sva ostala djeca njezine dobi. Mjere prve pomoći utopljeniku obuhvaćaju jednostavne, ali i složene mjere: utopljavanje (zagrijavanje) unesrećenog, prvu pomoć u slučaju da postoje ozljede (previjanje, imobilizacija) te umjetno disanje i masaža srca u najtežim slučajevima.

Utopljenik izvađen iz vode, iako je možda još živ, ne daje uvijek znakove života. Ukoliko se radi o duboko pothladenoj osobi, možda mu srce još uvijek radi makar jednim otkucajem u minuti, ali je najvjerojatnije da taj otkucaj nećete uspjeti otkriti opipavanjem pulsa arterija na standardnim mjestima. Budite pažljivi kod izvlačenja i prenošenja unesrećenog. Pothladeno je srce podložno upadanju u nepravilan ritam (primjerice tzv. ventrikularna fibrilacija), što može biti provocirano nekim mehaničkim podražajima izvana. Najprije je potrebno brzo se orijentirati o stanju unesrećenog, utvrditi da li diše i

da li mu srce radi. Nemojte pokušavati “cijediti” vodu iz pluća. Voda koja se na taj način dobije ionako potječe najvećim dijelom iz želuca, a ne iz pluća. Postoji i realna opasnost od naknadne aspiracije (udisanja) tih sadržaja. To može imati za posljedicu teške upale pluća - tzv. aspiracijske pneumonije, čak ukoliko se unesrećeni uspješno i vrati u život.

Ne zaboravite: Nemojte pokušavati “ispumpavati” vodu iz pluća. Voda se iz pluća ionako ne može ispumpati - to se radi samo u crtanim filmovima!

Ukoliko se radi samo o onesviještenoj osobi koja diše i kojoj radi srce, postavite je u položaj kao na slici 18.

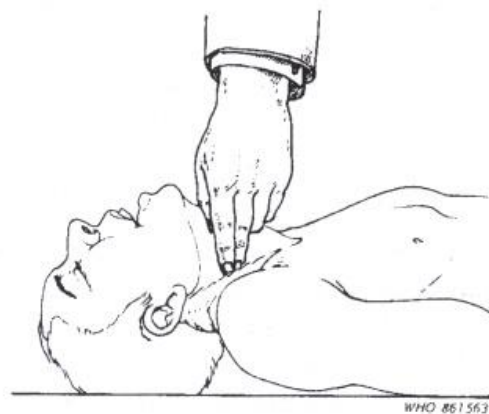


Slika 18. Bočni ili koma položaj. Ako je unesrećeni u nesvijesti, a sigurni ste da diše i da mu srce radi, postavite ga u ovaj položaj, utoplite ga po potrebi i nadzirite. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Taj položaj nazivamo bočnim ili koma položajem. Osoba će u tom položaju biti udobno smještena i, što je najvažnije, neće biti u opasnosti od zapadanja jezika. Najprije se brzo orijentirajte o stanju unesrećenoga.



Slika 19. Prije nego što počnete s mjerama oživljavanja, orijentirajte se o stanju unesrećenog, provjerite da li diše. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

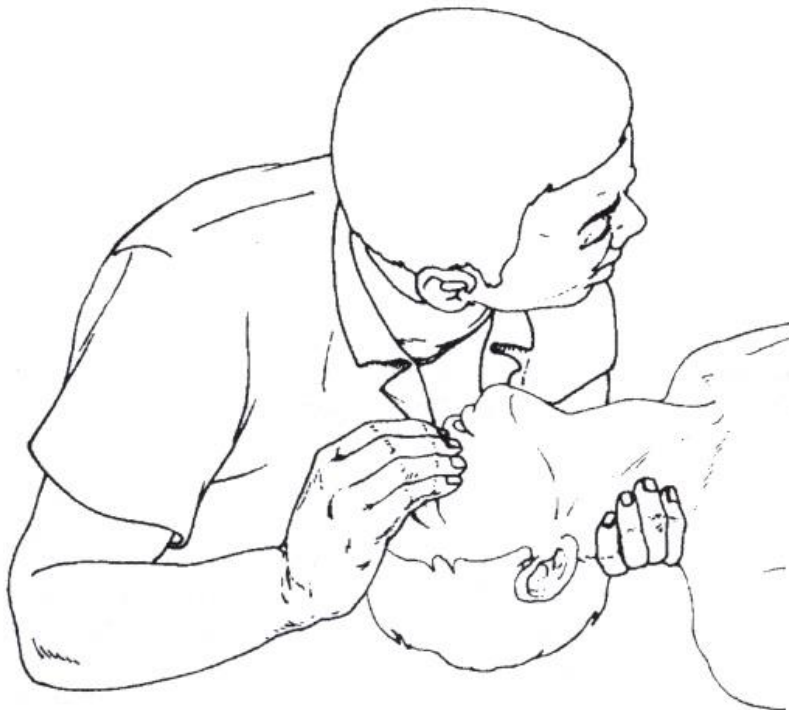


Slika 20. Provjera pulsa pipanjem na prednjem donjem dijelu vrata. Točka na kojem ćete tražiti puls nalazi se na prednjem rubu velikoga vratnog mišića, a najlakše ćete je naći tako da od jabučice podete u stranu. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Provjerite da li diše. Pozorno osluhните! Provjerite da li mu radi srce. Pozorno opipajte puls arterije na zglavku ruke, na prednjoj strani vrata ili u preponi. Ako



Slika 22. Umjetno disanje "usta na usta". Prstima jedne ruke zatvorite unesrećenom nosnice, a dlanom druge pridržavajte mu vrat tako da mu glava bude zabačena, a usta otvorena kao što pokazuje slika. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

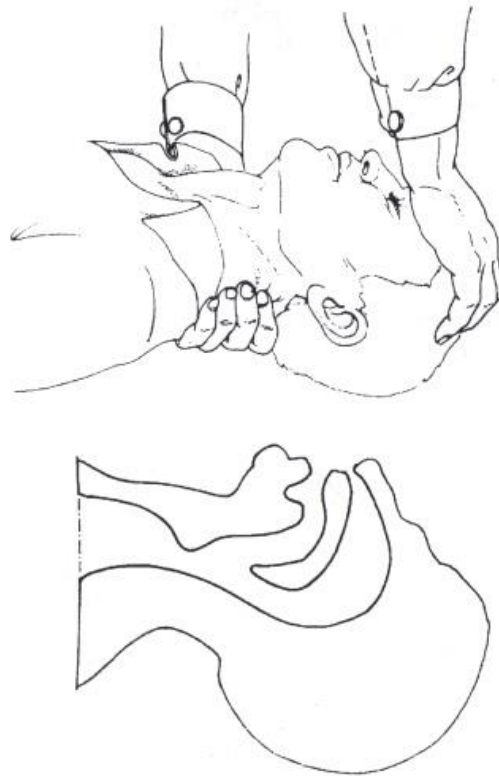


Slika 23. Odmaknite usta s ustiju unesrećenog i osluhnite da li izdiše. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

unesrećeni ne diše, srce mu možda ipak još radi. Potrebno će biti osloboditi dišne putove i možda pristupiti umjetnom disanju jednom od metoda. Ukoliko mu srce radi, ne smije se pristupiti masaži srca jer možete, namećući novi ritam srcu, učiniti mnogo štete. Unesrećenoga treba u tom slučaju stalno i pažljivo motriti te mu pratiti rad srca. Ritam koje njegovo srce tada ima je ritam koji "odgovara situaciji"; ne smijete intervenirati. Ako unesrećeni ne diše, i ukoliko mu srce ne radi, jedina ste mu nada. Treba odmah pristupiti mjerama oživljavanja.

Ne zaboravite: U vašim je rukama možda snaga srca za novi život unesrećenog.

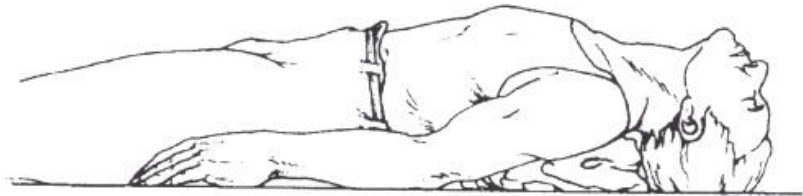
Polegnite unesrećenoga na leđa. Ako ste sami, onda će vam biti daleko teže. A ako imate pomoćnika, neka odmah smota nešto odjeće i podmetne je pod leđa unesrećenoga kako bi mu se lakše zabacila glava. Oslobodite dišne putove pritiskom jednoga dlana na čelo unesrećenoga, a podizanjem vrata drugim dlanom, kao što je pokazano na slici 21.



Slika 21. Otvaranje dišnih putova. Dlanom jedne ruke zabacite čelo unesrećenoga prema natrag, a dlanom druge podižite mu vrat prema gore kao što pokazuje slika. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Ukoliko unesrećeni ne diše, a srce mu radi, ponekad će mu već taj zahvat biti dovoljan da bi spontano prodisao. U tom slučaju morate paziti da se ne bi ugušio vlastitim jezikom.

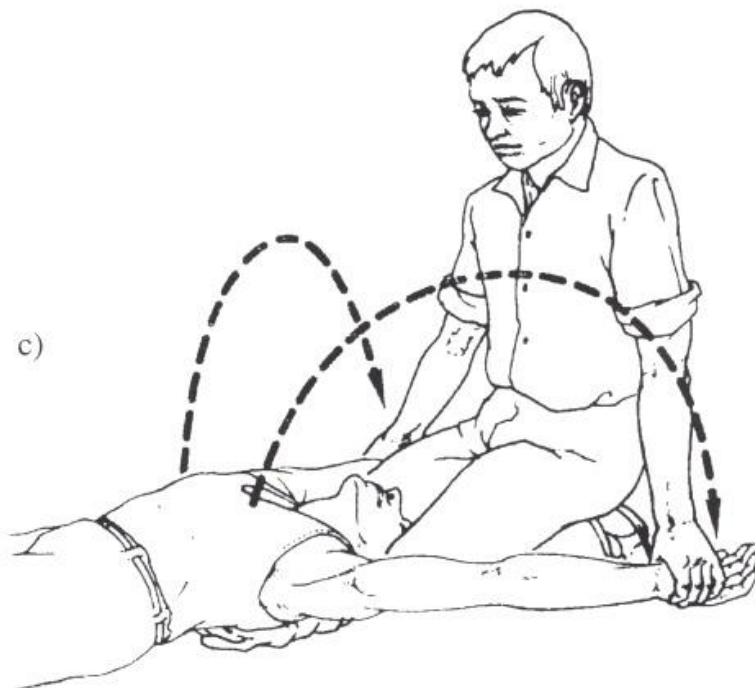
Ako morate pristupiti umjetnom disanju, počnite tako što ćete prstima jedne ruke unesrećenome zatvoriti nos, a stranom dlana potisnuti bradu prema dolje. Provjerite da li su mu gornji dišni putovi prohodni. Možda treba iz usne šupljine izvaditi neki predmet, zubnu protezu, žvakaću gumu ili štogod sličnoga. Preko čiste gaze ili maramice priljubite svoja usta na usta unesrećenoga i puhnite. Motrite da li mu se prsni koš podiže. Ako da, onda zrak ulazi u pluća unesrećenoga, što je dobro. Sada odmaknite svoja usta kako bi unesrećeni mogao izdahnuti. Možete nastaviti na isti način.



a)



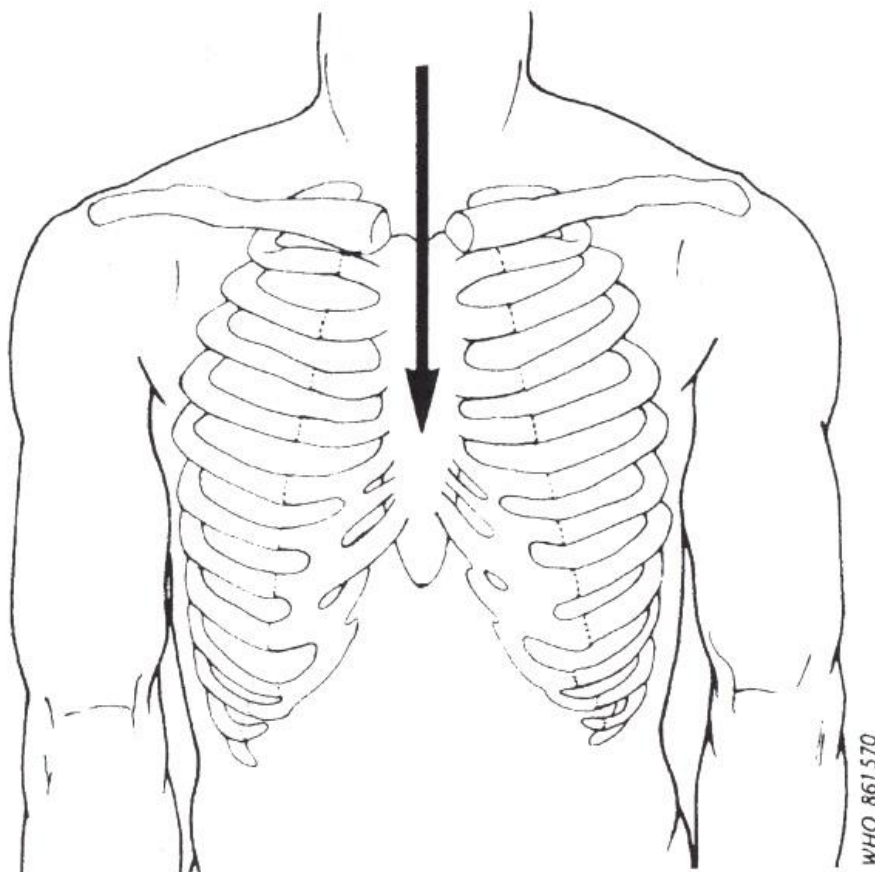
b)



c)

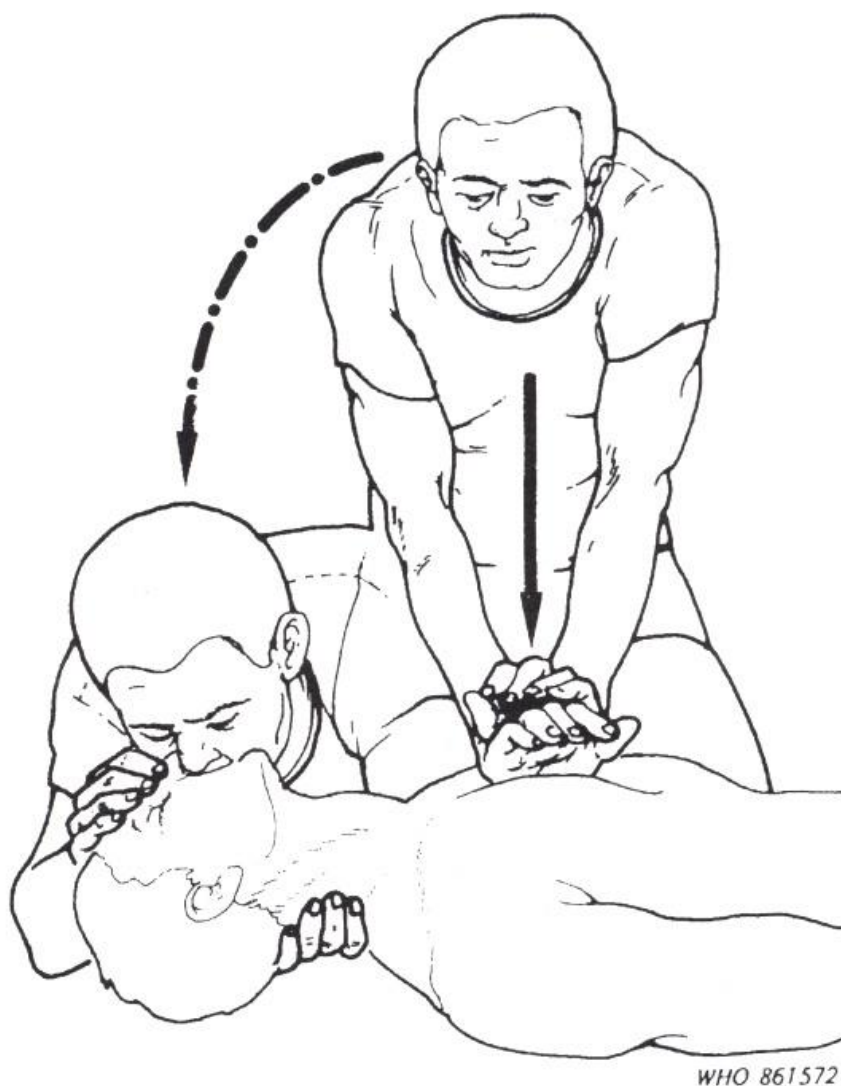
Slika 25. Umjetno disanje metodom po Silvesteru. To je alternativna metoda. Ponekad se mora primijeniti jer nije moguće pružiti umjetno disanje na drugi način. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships WHO.

Ukoliko unesrećeni ne diše niti mu srce radi, treba primijeniti umjetno disanje i masažu srca. Masaža se srca temelji na činjenici da srce leži između prsne kosti i kralježnice. Stoga će svaki pritisak na prsnu kost stisnuti srce prema kičmenom stubu. Tako će pritiskanje i opuštanje prsne kosti imitirati stiskanje i opuštanje normalnoga, živoga srca. Jasno, mjere umjetnoga disanja i masaže srca su tek blijeda imitacija normalnoga, no mogu spasiti život. Najbolje se provodi tako da spasitelj klekne uz unesrećenoga i položi dlan na točku za pritiskanje (slika 26). Dlan druge ruke položite na dlan prve, kao što pokazuje slika 27. Ruke su ispružene u laktovima, a pritiskanje se obavlja iz ramena, "ljuljanjem tijela", odnosno korištenjem težine vlastitoga tijela! Na taj ćete način sačuvati snagu za dugotrajan i težak posao! Ukoliko spašavanju pristupaju dvije osobe, onda će biti lakše, a ako ne - spašavanju morate pristupiti sami. To će od vas zahtijevati golemo naprezanje, no ne smijete odustajati. Mjesto za pritiskanje prsne kosti je za tri jagodice prsta udaljeno od rebranoga kuta prema bradi. Tu točku pokazuje slika 26.



Slika 26. Mjesto na kojem se pritišće prsna kost kod vanjske masaže srca nalazi se udaljeno za širinu tri jagodice prsta iznad rebranoga kuta. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Prsna se kost pravilno pritišće ako se ugiba prema unutra za 3 do 5 centimetara. Dok radite, osmatrajte kako biste to provjerili, a kasnije ćete već uhvatiti ritam. Ukoliko ste sami (slika 27), primjenjujte mjere oživljavanja s 15 pritisaka na prsnu kost, u ritmu od oko 80 pritisaka u minuti, a zatim dva puta brzo upuhnite zrak. Taj ciklus stalno ponavljajte. S vremena na vrijeme brzo se osvjedočite o stanju unesrećenoga.



Slika 27. Mjere oživljavanja ili reanimacije. Postupak kod kojega mjere oživljavanja provodi jedna osoba je daleko teži i naporniji. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

Ukoliko imate pomoćnika (slika 28), jedan od vas neka počne s pet pritisaka na prsnu kost u ritmu od oko 60 u minuti. Poslije svakih 5 pritisaka pomoćnik će brzo jednom upuhati zrak u pluća. Taj ciklus stalno ponavljajte. S vremena na vrijeme brzo se osvjedočite o stanju unesrećenoga.

Ne zaboravite: Poznavanje miera oživljavanja može spasiti život vašem najdražem.



Slika 28. Mjere oživljavanja ili reanimacije. Postupak kod kojega mjere oživljavanja provode dvije osobe naizmjenice. Preuzeto iz International Medical Guide for Ships, WHO.

RIBE, RAKOVI , GLAVONOŠCI (morfologija, biologija, ekologija)

Sastavio: Prof.dr.sc. Ivan Jardas

1. RIBE.....	34
1.1. Glavne značajke	34
1.2. Vanjski opis ribe.....	34
1.2.1. Oblici tijela.....	34
1.2.2. Dijelovi i protege tijela.....	34
1.2.3. Otvori	37
1.2.4. Peraje.....	37
1.2.5. Ljuske	37
1.2.6. Obojenost	37
1.3. Unutrašnja građa ribe	37
1.3.1 Koža	37
1.3.2. Skelet.....	39
1.3.3. Mišići.....	41
1.3.4. Probavilo	42
1.3.5 Dišni sustav	43
1.3.6. Krvožilni sustav.....	44
1.3.7. Živčani sustav i osjetilni organi	45
1.3.8. Mokraćno-spolni organi	46
1.4 Biologija riba.....	47
1.5. Ekologija riba	48
1.6. Opće značajke jadranske ihtiofaune	50
2. RAKOVI	51
2.1. Glavne značajke	51
2.2. Opće značajke faune desetonožnih rakova u Jadranskom moru.....	56
2.3. Kratki pregled biologije i ekologije važnijih vrsta	56
2.3.1. Hlap	56
2.3.2. Jastog	57
2.3.3. Rakovica.....	57
2.3.4. Kuka	57
2.3.5. Škamp.....	57
3. GLAVONOŠCI.....	58
3.1 Glavne značajke	58
3.2. Opće značajke faune glavonošaca u Jadranskom moru	62
3.3. Kratki pregled biologije i ekologije važnijih vrsta	62
3.3.1 Sipa.....	62
3.3.2. Hobotnica	63
3.3.3. Muzgavci.....	63
3.3.4. Lignja	63
3.3.5. Lignjuni (totani)	63
4. VAŽNIJA LITERATURA	63

1. RIBE

1.1. Glavne značajke

Ribe su vodeni kralježnjaci. Nemaju stalnu temperaturu tijela; ona ovisi od temperature okoline. Koža je prekrivena ljuskama ili nekim drugim tvorevinama. Pokreću se perajama. Pored parnih postoje i neparne peraje. Dišu škragama. Imaju dobro razvijene organe vida, mirisa i sluha te bočnu prugu. Srce je dvodjelno i sadrži deoksigeniranu krv. Tijelo je u pravilu vretenasto ali može biti i drugih oblika. Na tijelu razlikujemo glavu, trup i rep. Žive u slatkoj, brakičnoj i slanoj vodi.

Ribe su najbrojniji živući kralježnjaci (42,6 %). Danas je poznato oko 15-17 tisuća vrsta riba. S obzirom na veličinu vrsta postoji golema raznolikost – od svega nekoliko centimetara do približno 20 metara (kitopsina). U Jadranskom moru poznato je nešto više od 400 vrsta.

1.2. Vanjski opis ribe

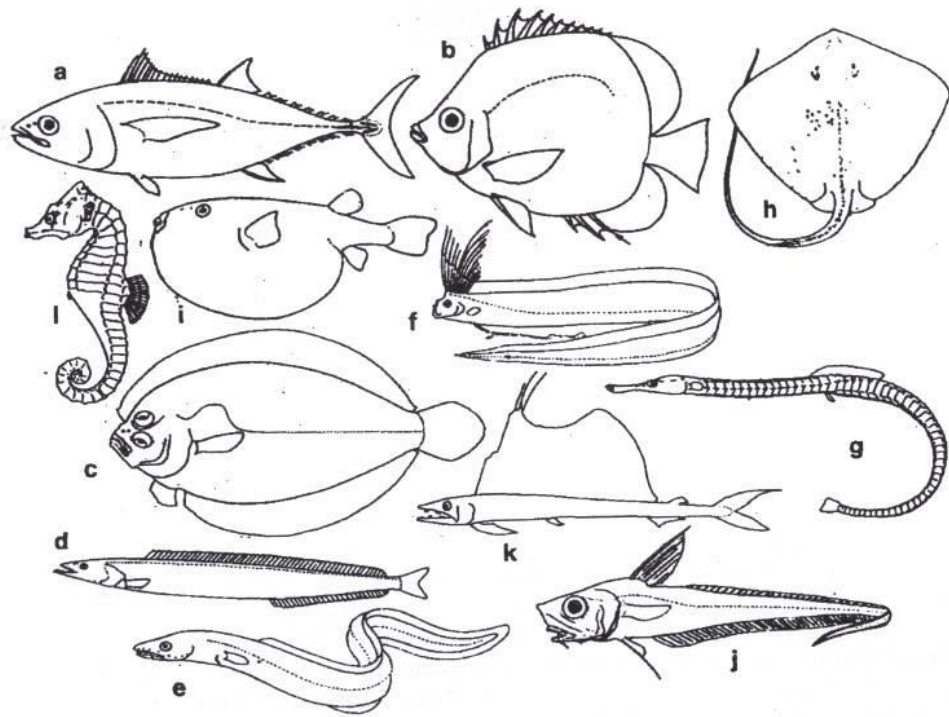
1.2.1. Oblici tijela

Kod riba razlikujemo veći broj oblika tijela (po nekima 12). Najčešći oblici su: *torpedni*, (*vretenasti*, *aerodinamični*), npr. kod morskih pasa, tunja i srodnika; *bočno stisnuti-simetrični*, npr. kod komarče, fratra, salpe, lice i sličnih riba; *bočno stisnuti-asimetrični*, npr. kod plosnatica (listova); jeguljasti, npr. kod jegulje, ugora, "morskih zmija" i sl.; *dorzo-ventralno spljošteni*, npr. kod raža, žutulja, drhtulja i sl. te drugi oblici (sl. 1).

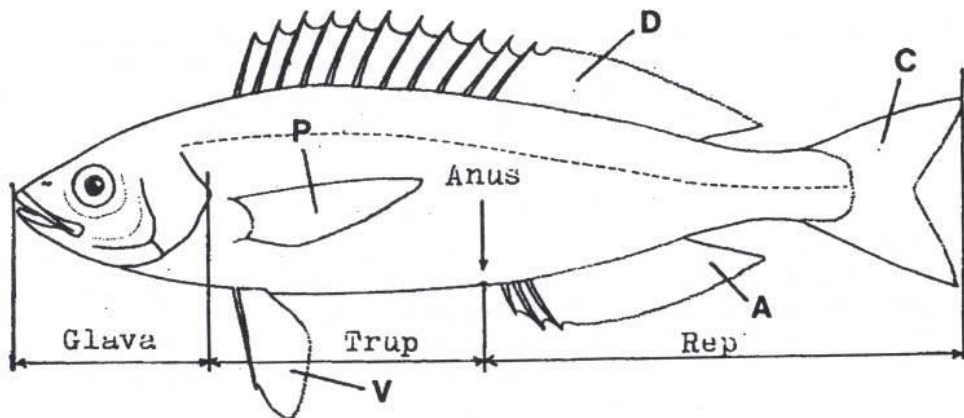
1.2.2. Dijelovi i protege tijela

Tijelo ribe se dijeli na glavu, trup i rep. Glava je od vrha gubice do kraja škržnog poklopca (koštunjače) ili zadnjeg škržnog otvora (hrskavičnjače), trup je od glave do izmetnog otvora, a od izmetnog otvora dalje se nastavlja rep (sl. 2).

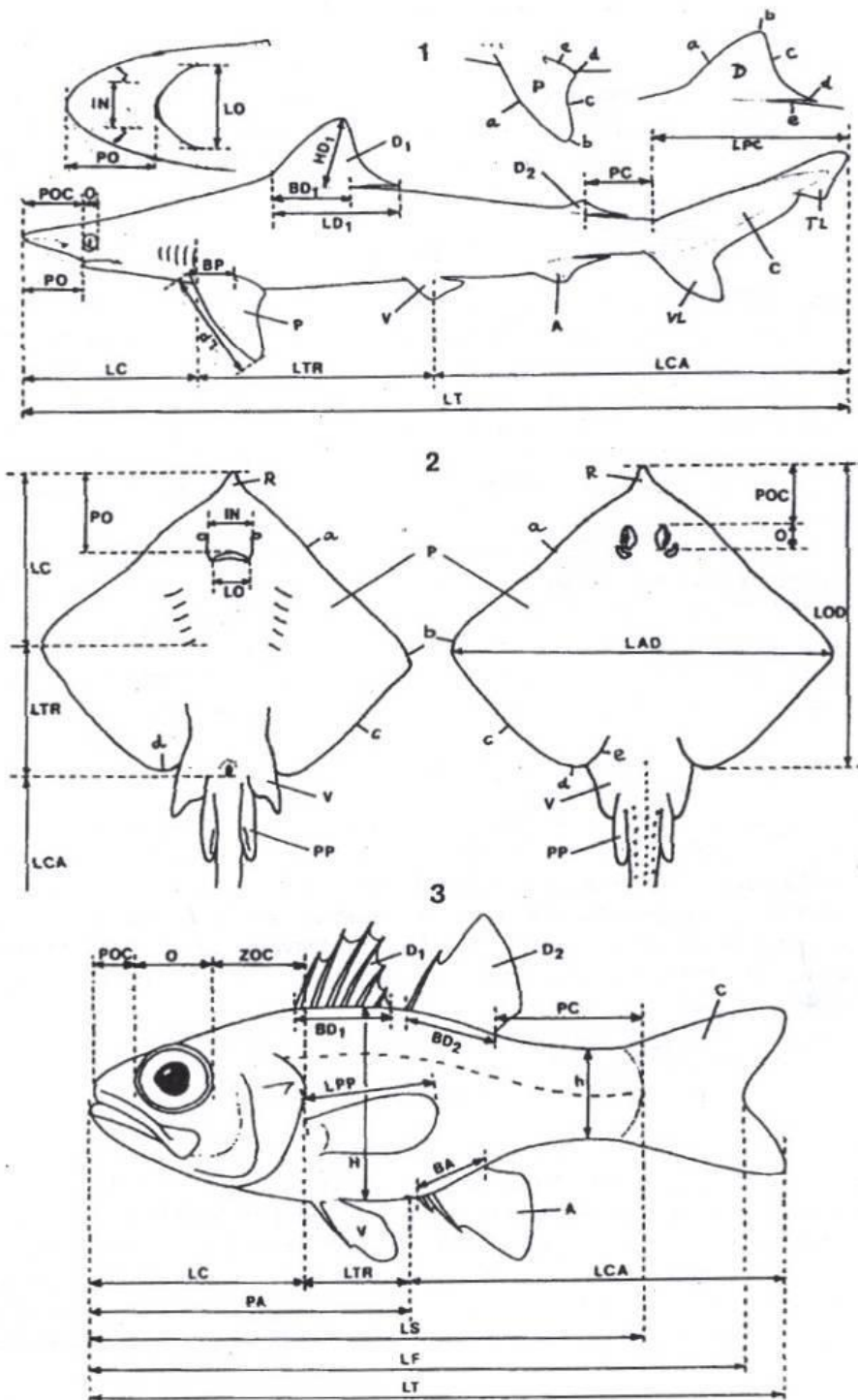
U različite svrhe na tijelu riba se uzimaju različite mjere (protege) (sl. 3). Dužina tijela, kao osnovna mjera, uzima se kao standardna (S1), vilična (F1) ili ukupna (T1).



Slika 1. Oblici tijela kod ribe: *a* - torpedni (vretenasti), *b* - bočno stisnuto - simetrični, *c* - bočno stisnuto - asimetrični, *d* - strijelica, *e* - jeguljasti, *f* - vrpčasti, *g* - igličasti, *h* - dorzoventralno spljošteni, *i* - okruglasti, *j* - makruridni, *k* - jedroliki, *l* - oklopljeni



Slika 2. Dijelovi tijela kod riba (girica): *D* - ledna peraja, *P* - prsna peraja, *V* - trbušna peraja, *A* - podrepna peraja, *C* - repna peraja; *D*, *A*, *C* - neparne peraje, *P*, *V* - parne peraje



Slika 3. Morfometrijska obilježja riba: 1 i 2 - hrskavične ribe, 3 - koštunjava riba. Važnije mjere (protege): *LS* - standardna dužina, *LF* - vilična dužina, *LT* - ukupna dužina, *LC* - dužina glave, *LTR* - dužina trupa, *LCA* - dužina repa, *POC* - predočni prostor, *O* - oko, *ZOC* - zaočni prostor, *H* - najveća i *h* - najmanja visina tijela, *LOD* - dužina diska, *LAD* - širina diska

1.2.3. Otvori

Na tijelu ribe se nalaze sljedeći otvori: usta, nosni otvori, škržni otvori, štrcala, izmetni i mokraćno-spolni otvor. Usta mogu biti završna, podzavršna, gornja i donja (sl. 4). Štrcala nalazimo samo kod hrskavičnjača (ali ne svih) i acipenserida, nalaze se na glavi iza očiju. Škržnih otvora kod hrskavičnjača je obično 5 pari, a kod koštunjača jedan par.

1.2.4. Peraje

Kod riba razlikujemo parne i neparne peraje (sl. 2). Parne su: prsne i trbušne, a neparne su: leđna (leđne), podrepna (podrepne) i repna. Peraje se skraćeno označuju s P (prsne), V (trbušne), D (leđne), A (podrepne) i C (repna). Leđnih peraja može biti od 1-3, a podrepnih 1-2. Kod nekih riba postoje još tzv. perajice (pinule) ili masna perajica; prve se nalaze iza leđne i podrepne, a druga iza leđne peraje. Često su leđna, repna i podrepna peraja međusobno spojene (npr. ugor, jegulja). Neke ribe nemaju trbušnih, prsnih ili repnu peraju, pojedinačno ili u kombinaciji. Oblik i položaj peraja znatno varira.

Peraje su građene od perajnih šipčica koje su međusobno povezane tankom opnom. One mogu biti kod koštunjača mekane i tvrde. Mekane su člankovite, često na vrhu granate (sl. 5). Peraje su građene samo od mekih ili tvrdih šipčica, ili od jednih i drugih. U ovom posljednjem slučaju tvrde se nalaze uvijek ispred mekih šipčica.

Broj peraja i njihova građa izražava se perajnom formulom, npr. D: X+15, A: III+7, P: 17, V: I+5. Rimskim brojkama su označene tvrde, a arapskim mekane šipčice.

1.2.5. Ljuske

Kod koštunjavih riba ljuske su pretežno koštane (elazmoidne), a kod hrskavičnih riba su zubate (plakoidne) (sl. 6). Koštane ljuske se po vanjskom obliku dijele na okruglaste (cikloidne) i češljaste (ktenoidne). Bitna je razlika u tome što češljaste ljuske na svojem slobodnom dijelu nose više-manje istaknute bodljice (ktenije) (sl. 6). Kod nekih koštunjača ljuske su zakržljale, ponekad prekrivaju samo određeni dio tijela (tunj i srodnici, glavoči i sl.), ili ih nema. Ljuske koje prekrivaju bočnu prugu su u pravilu donekle drugačije od ostalih.

Ljuske mogu dobro poslužiti za određivanje starosti nekih riba.

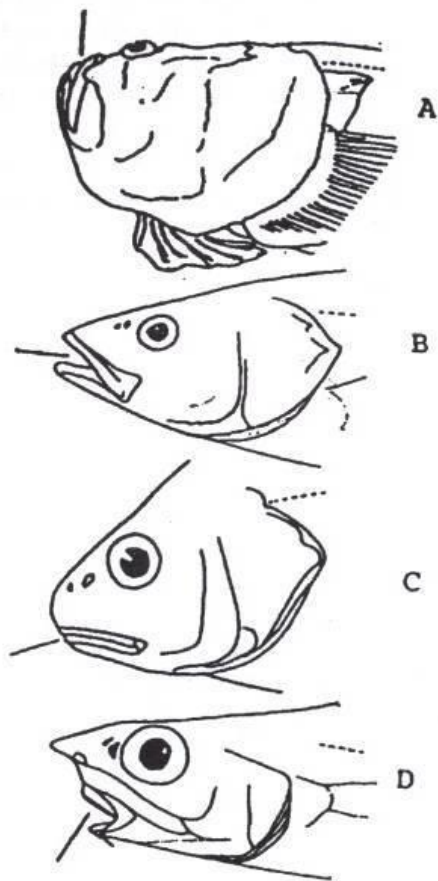
1.2.6. Obojenost

Boja riba potječe od bojila (pigmenta) koje se nalazi u posebnim stanicama u koži (bojilne stanice ili kromatofori). Osnovna su bojila crvena, žuta, smeđa, crna i bijela. Njihovom kombinacijom dobivaju se sve ostale boje poznate kod riba. Metalni odsjaj, karakterističan za mnoge ribe, potječe od zrcalnih stanica (iridocita) koje sadrže posebnu tvar, tzv. guanin. Mnoge ribe mijenjaju obojenost tijela zavisno od okoline. To je tzv. zaštitna obojenost i služi pasivnoj zaštiti. Ona postoji i kod onih riba koje nemaju sposobnost promjene obojenosti; javlja se u bilo kojem razvojnem stadiju ribe.

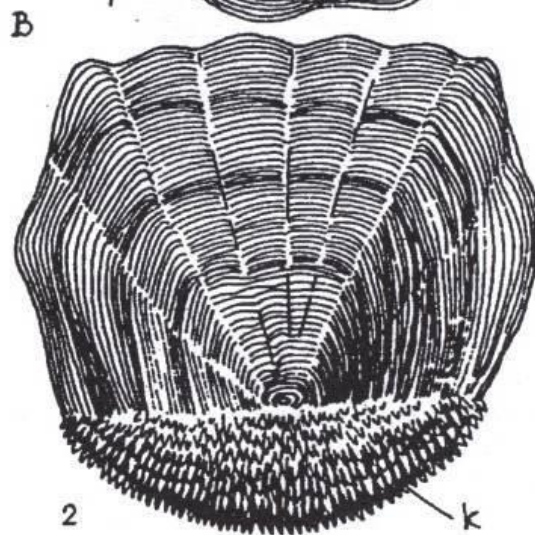
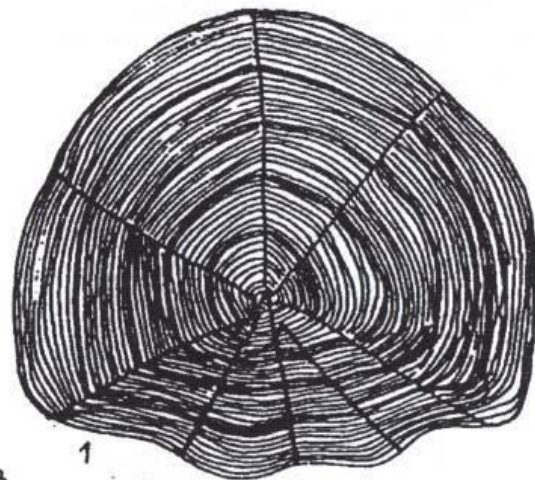
1.3. Unutrašnja građa ribe

1.3.1. Koža (sl. 7)

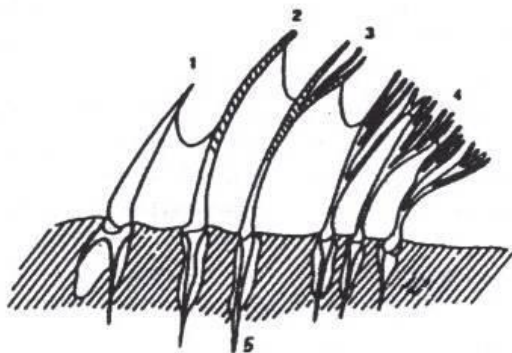
Koža riba je građena od dva osnovna sloja: pousmine i usmine (sl. 7). Pousmina je višeslojna. Kod nekih riba je prekrivena tankim slojem kutikule. Najdonji sloj stanica



Slika 4. Položaj usta kod koštunjača: A - gornja, B - završna, C - podzavršna, D - donja



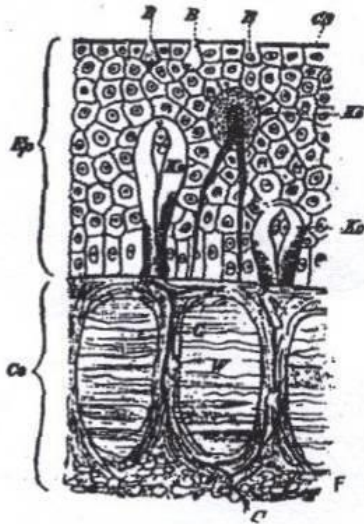
Slika 6. Ljuske kod riba: A - zubata (plakoidne), 1 - sprijeda, 2 - sa strane; B - koštane (elazmoidne): 1 - cikloidna, 2 - češljasta (ktenoidna), k - ktenije



Slika 5. Perajne šipčice: 1 - tvrda (koštana) šipčica, 2 - 4 meke (člankovite i granate) šipčice, 5 - perajne potpore

pousmine je odgovoran za njezino obnavljanje i stvaranje svih pousminskih žlijezda. To su uglavnom sluzne žlijezde koje žitkom sluzi zaštićuju kožu. Ispod pousmine nalazi se usmina. Ona je vlaknaste građe i sadrži mišiće, krvne žile, živce, kožne osjetilne organe, pigmentne stanice, ponekad otrovne žlijezde i dr. U usmini se stvaraju ljuske. Ispod usmine nalazi se sloj rastresitog tkiva – podusmina, koja je bogata limfnim žilicama.

Uloga kože je višestruka. Ona štiti ribu od vanjskih utjecaja, osobito od bolesti, sudjeluje u disanju, izlučivanju, regulaciji osmotskog pritiska između tjelesnih tekućina i okolne vode i sl.



Slika 7. Poprečni presjek kroz kožu ribe Ep - pousmina, Co - usmina, CS - kutikula, B - sluzne žlijezde, Kö - zrnate stanice, Kö - kijačaste stanice, F - podusmina, W - mišići, G - krvne žile

1.3.2. Skelet (sl. 8 i 9)

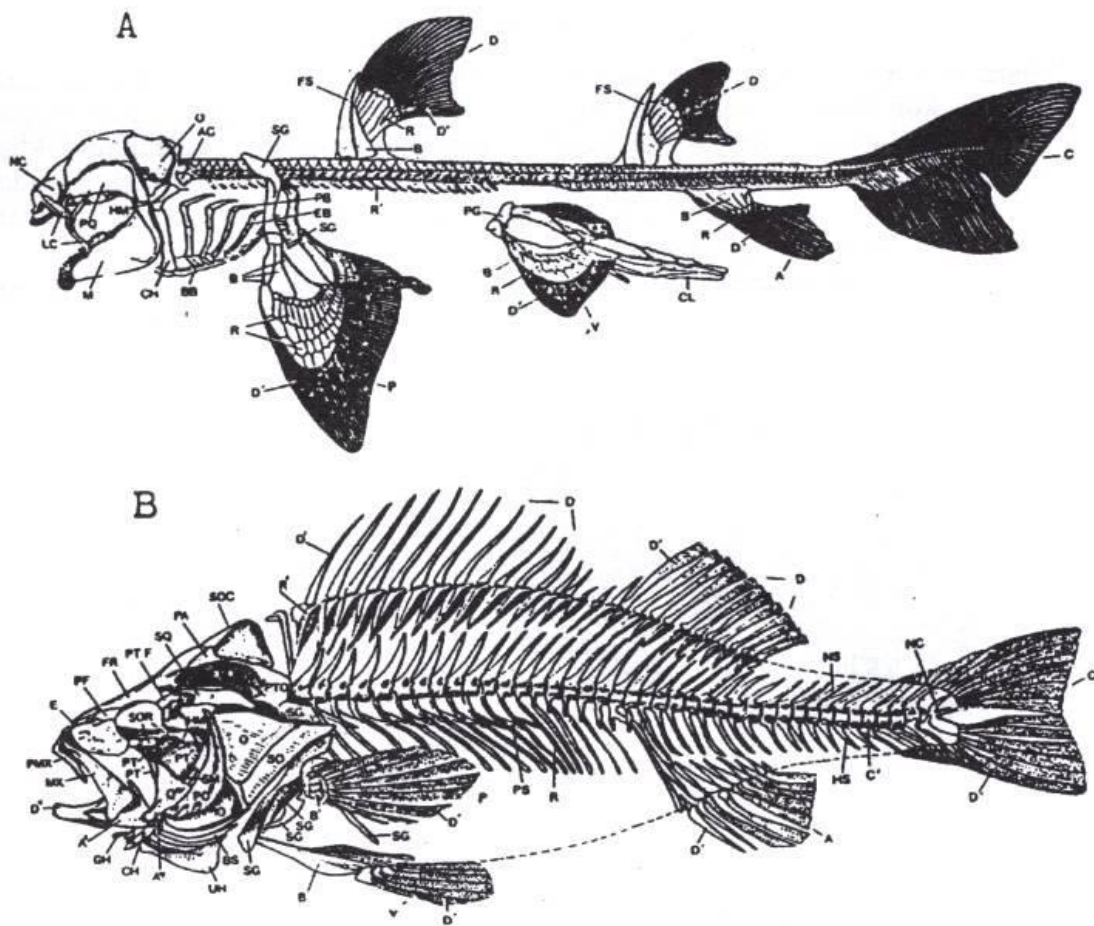
Skelet riba građen je od koštanog ili hrskavičnog tkiva. Prema toj građi skeleta izvršena je i osnovna sistematska podjela riba na hrskavičnjače i koštunjače.

Skelet dijelimo na kralježnicu, lubanju – koja se dalje dijeli na njen živčani i škržni dio, i skelet peraja (sl. 8).

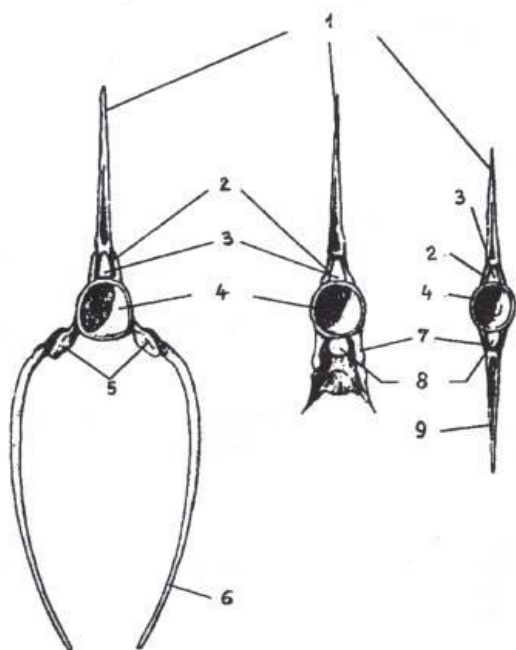
Kralježnica se sastoji od većeg broja kralježaka. Postoje znatne razlike u građi kralježaka između hrskavičnih i koštunjavih riba, te onih u trupnom i repnom dijelu tijela. Osnovno je da trupni kralješci nose rebra, a repni ne. Pored toga trupni kralješci imaju kod koštunjavih riba duge gornje (leđne) rtne izdanke, a repni gornje i donje rtne izdanke. Kod hrskavičnih riba rtni izdanci kralježaka nisu razvijeni. S gornje strane osnovnog dijela kralježaka (tijelo kralježka) izbijaju lukovi koji obrazuju cijev kroz koju prolazi leđna moždina. Kod repnih kralježaka isto takvi lukovi obrazuju s donje strane cijev kroz koju prolaze dvije glavne krvne žile – repna arterija i vena (sl. 9).

Lubanja je vrlo složene građe, osobito kod koštunjavih riba. Živčani dio lubanje građen je od parnih i neparnih kosti koje zatvaraju prostor u kojem se nalazi mozak, a škržni dio lubanje obrazuju čeljusne kosti i kosti škržnih lukova. Na škržnim lukovima obično se nalaze škržni nastavci, koji imaju procjednu ulogu.

Skelet peraja sastoji se od kosti oplečja i kukova te perajnih šipčica i perajnih potpora. Kod mužjaka hrskavičnih riba određeni dijelovi trbušnih peraja obrazuju parne kopulatorne organe; sličan neparan organ postoji i kod nekih koštunjavih riba, kojeg izgrađuju određene šipčice podrepne peraje (npr. kod koljuške).



Slika 8. Skelet riba: A - kod morskog psa, B - kod koštunjače

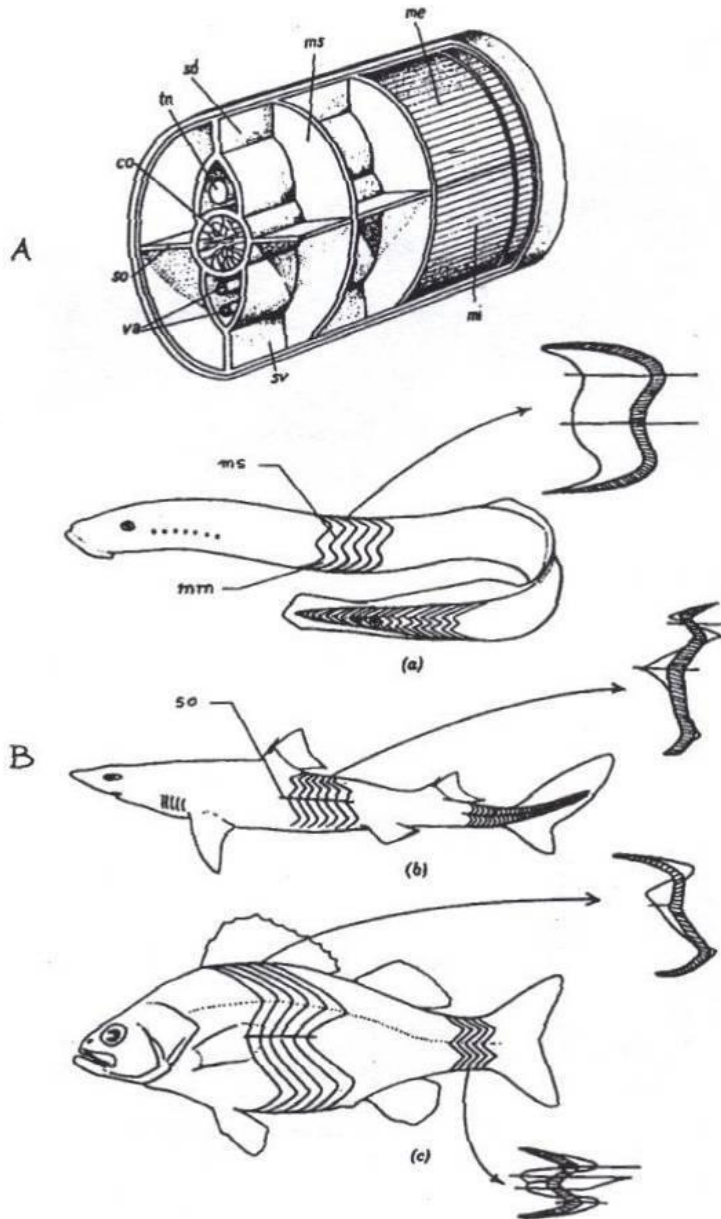


Slika 9. Oblik trupnog (A), prijelaznog (B) i repnog kralješka: 1 - gornji rtni izdanci, 2 - gornji (neuralni) lukovi, 3 - leđnomoždinski kanal, 4 - tijelo, 5 - nosači rebara, 6 - rebro, 7 - donji (hemalni) lukovi, 8 - kanal krvnih žila, 9 - donji izdanak

1.3.3. Mišići (sl. 10)

Mišići u trupu i repu su raspoređeni u četiri uzdužna mišićna snopa: dva gornja i dva donja, koji su odijeljeni s mišićnim pregradama. Svaki takav snop se sastoji od brojnih mišićnih članaka koji su međusobno odijeljeni vezivnim pregradama. Mišićni članci svakog snopa na površini (ispod kože) imaju valovito izlomljeni poredak u obliku obrnuto postavljenog slova V (sl. 10). Mišićni sustav škržnog dijela lubanje i peraja je drugačije i složenije građe.

Iz pojedinih dijelova mišićnog sustava razvili su se kod nekih riba električni organi (npr. drhtulja).



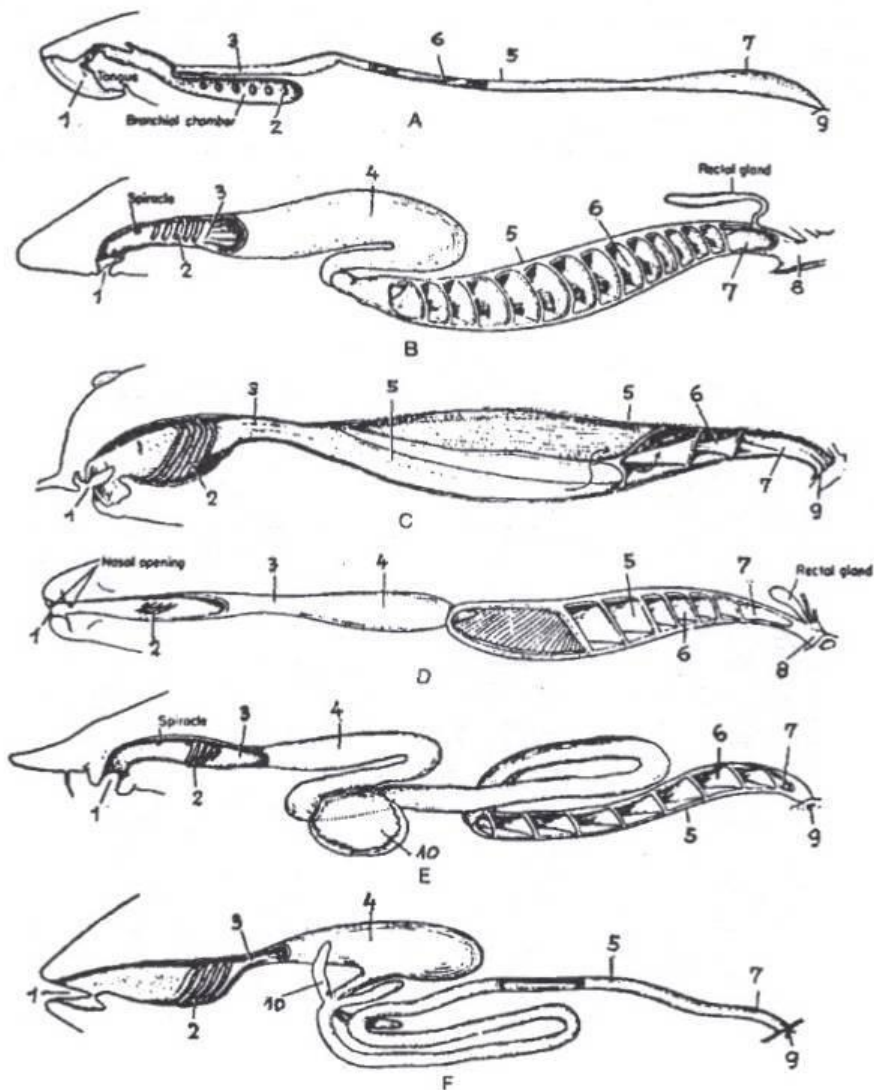
Slika 10. Shematski prikaz odnosa mišića i skeleta (A) i oblici mišićnih članaka kod različitih skupina riba (B): *sd* - leđna, *so* - vodoravna i *sv* - trbušna mišićna pregrada, *ms* - pregrada između mišićnih članaka; *me*, *mi* - mišićni snopovi; (a) - kružousta, (b) - hrskavičnjača, (c) - koštunjača, *mm* - mišićni članak

1.3.4. Probavilo (sl. 11)

Probavilo počinje ustima, dalje se nastavlja ždrijelo, jednjak, želudac i crijevo. U ustima se u pravilu nalaze zubi. Oni su kod različitih vrsta različitog rasporeda i oblika. Zubi se mogu nalaziti na čeljustima, nepcu i jeziku, različito kod pojedinih vrsta. Neke ribe nemaju zubi (npr. jesetre, morska šila i sl.).

Želudac je različito razvijen, u pravilu bolje kod riba mesoždera i sveždera nego kod biljoždera. Crijevo kod koštunjača je jednolične građe, a kod hrskavičnjača se jasno razlikuje tanko i spiralno crijevo. Kod koštunjača se iza želuca nalaze vratarnički privjesci. Kod koštunjača se crijevo otvara izmetnim otvorom, a kod hrskavičnjača najprije u nečisnicu i potom izmetnim otvorom.

Probavilu su pridružene i dvije velike žlijezde – jetra sa žučnim mjehurom i gušterača. Obje sudjeluju u probavi hrane.



Slika 11. Građa probavnog trakta kod različitih skupina riba: A - kružnosta, B - hrskavičnjača, C - cjeloglavka, D - dvodihalica, E - jesetra, F - koštunjača; 1 - usta, 2 - škružni otvori, 3 - jednjak, 4 - želudac, 5 - crijevo, 6 - zavojiti zalisci, 7 - stražnje crijevo, 8 - kloaka, 9 - izmetni otvor, 10 - vratarnički privjesci

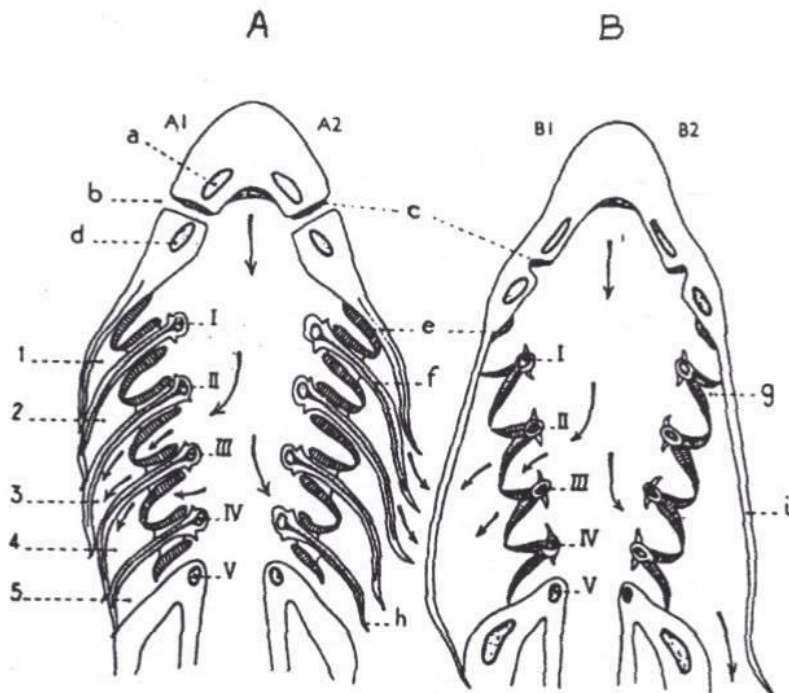
Iz prednjeg dijela probavila razvio se kod nekih riba plivaći mjehur. Plivaćeg mjehura nemaju hrskavične ribe, plosnatice, jesetre, babice, pauci i dr. Plivaći mjehur prvenstveno ima hidrostatsku ulogu, sudjeluje u disanju, prima i proizvodi zvukove. Kod nekih riba (zrakovodice) on je još uvijek spojen s jednjakom preko tanke cjevčice.

1.3.5. Dišni sustav (sl. 12)

Ribe dišu škragama. Kod hrskavičnih riba one se nalaze u škržnim komoricama, kojih ima najčešće 5, koje podupiru škržni lukovi. Svaka škržna komorica sastoji se od dvije poluškrge koje su građene od brojnih škržnih resica u kojima se nalazi razgranata mreža krvnih kapilara. Dvije poluškrge, koje su priljubljene na istu škržnu pregradu, čine potpunu škrgu. Međuškržne pregrade su izdužene iznad škrga i formiraju bočne škržne pukotine.

Kod koštunjača ima 5 pari škržnih lukova, 4 para nose funkcionalne škrge, a peti par je zakržljao ili se preobrazio u tzv. ždrijelne zube. Međuškržne pregrade su zakržljale ili potpuno nestale, tako da se škrge nalaze neposredno na škržnim lukovima. Sve škrge se nalaze u zajedničkoj komori koju prekriva škržni poklopac, pa postoji samo jedan par škržnih otvora.

Osim za disanje škrge služe također za izlučivanje i osmoregulaciju.



Slika 12. Shematski prikaz organizacije dišnog sustava kod riba: A - hrskavičnjača, B - koštunjača; A1, B1 - faza udisaja, A2, B2 - faza izdisaja, b - štrcalo, I-V - škržni lukovi, 1-5 - škržne komore, c - lažna škrga, e - poluškrga, f - škržna pregrada, g - potpuna škrga, h - škržni jezičac (pukotina), i - škržni poklopac

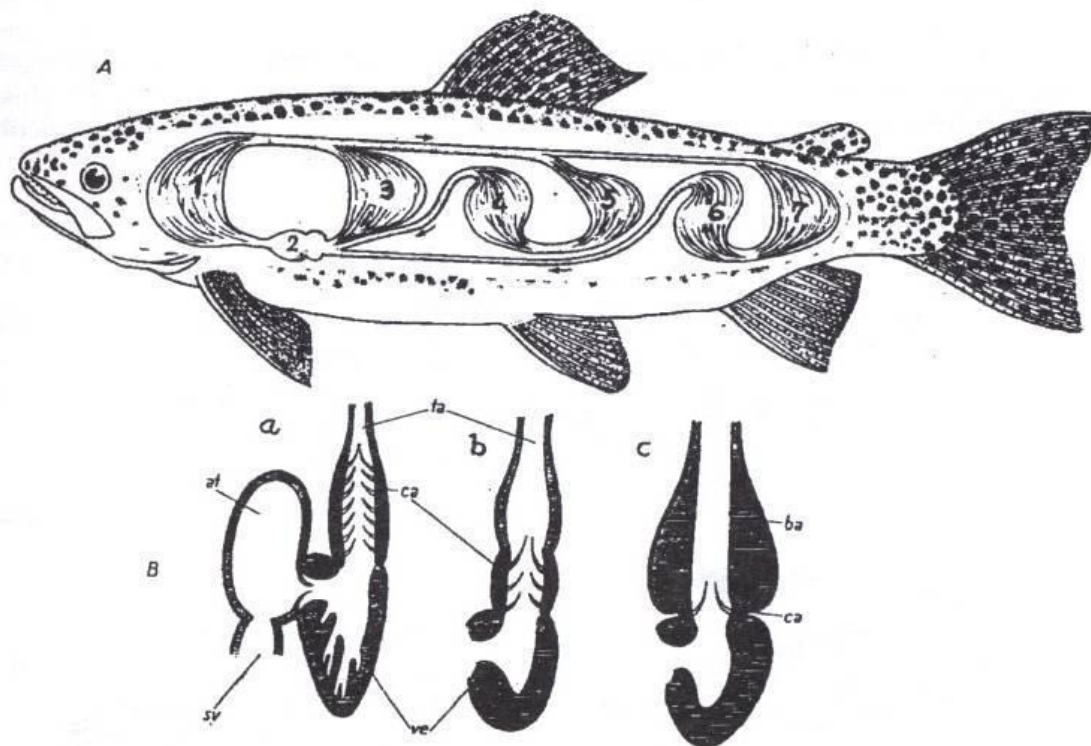
1.3.6. Krvožilni sustav (sl. 13)

Krvožilni sustav se sastoji od više dijelova: srca, koje je središnji organ i najodgovorniji za kolanje krvi, zatim krvnih žila (arterije, vene, kapilare) te krvnih tjelešaca (crvena, bijela, pločice). Srce ima ove dijelove: pretklijetku i mišićnu klijetku. S gornje strane pretklijetke drži se venski zaton, a iza klijetke se nalazi arterijski čunj (kod hrskavičnjača) ili aortina glavica (kod koštunjača). Svi dijelovi srca, osim aortine glavice, su kontraktilni. Srce riba je venozno, tj. u njega ulazi venska krv. Smješteno je u posebnoj šupljini – perikardu, s trbušne strane tijela.

Sve krvne žile koje dovode krv u srce općenito nazivamo venama, a one koje odvođe krv arterijama.

Iz srca venska krv putem arterijskog debla ulazi u škrge gdje otpušta CO_2 i prima O_2 . Oksigenirana krv potom se provodi krvnim žilama po čitavom tijelu. U tkivima arterijska krv otpušta O_2 i prima CO_2 i druge proizvode mijene tvari. Na taj način arterijska krv prelazi u vensku, koja se složenim sustavom krvnih žila ponovo vraća u srce.

Za prenošenje CO_2 i O_2 putem krvi je odgovoran hemoglobin koji se nalazi u crvenim krvnim tjelešcima (eritrociti). Bijela krvna tjelešca (leukociti) imaju ulogu obrane organizma od različitih bolesti, a krvne pločice (trombociti) sudjeluju u zgrušavanju krvi.



Slika 13. Uopćena shema ustrojstva krvožilnog sustava kod riba (A): 1 - škrge, 2 - srce, 3 - tijelo općenito, 4 - jetra, 5 - probavilo, 6 - bubrezi, 7 - rep, smjer optoka krvi pokazan je strelicama; shema građe srca kod riba (B): sv - venski zaton, at - pretklijetka, ca - arterijski čunj, ba - aortina glavica, ve - klijetka; a - hrčnjavičnjača, c - koštunjača

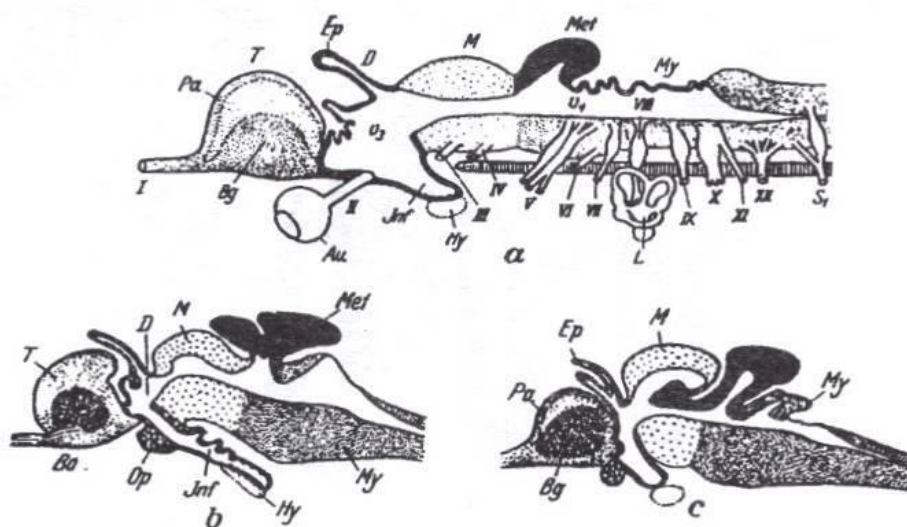
1.3.7. Živčani sustav i osjetilni organi (sl. 14 i 15)

Živčani sustav dijeli se na središnji i periferni dio. Središnji dio živčanog sustava sastoji se od mozga i leđne moždine, a periferni dio čine moždani i leđnomoždinski živci. Središnji dio živčanog sustava djeluje pod utjecajem volje. Osim središnjeg dijela živčanog sustava, postoji još simpatički i parasimpatički dio koji djeluju međusobno antagonistički i samostalno (inervacija unutrašnjih organa).

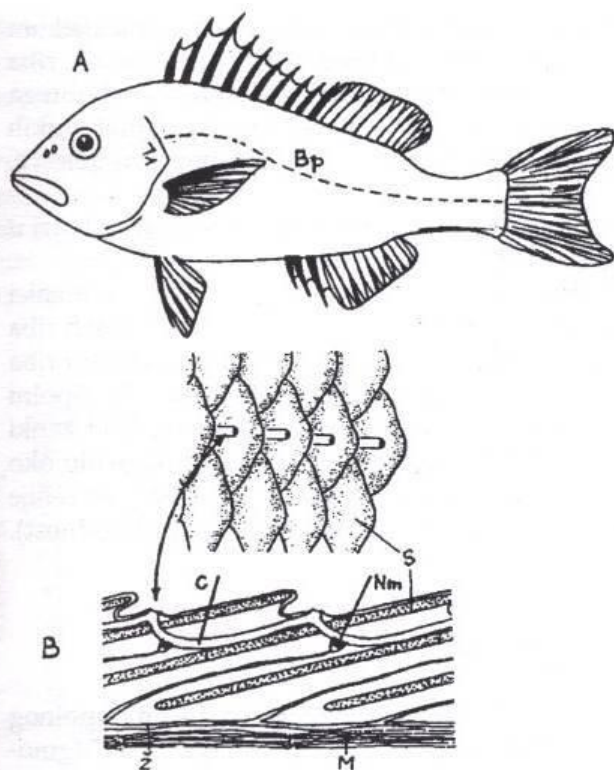
U građi mozga kod riba razlikujemo više (5) dijelova: prednji mozak, međumozak, srednji mozak, stražnji mozak i primozak. Mozak riba je općenito slabo razvijen. Njegovi dijelovi su poredani vodoravno, što je karakteristika nižeg stupnja razvoja. On kod riba još nije podijeljen na polutke i nema moždane kore. Iz mozga kod riba izlazi 10 pari moždanih živaca (kod ostalih kralježnjaka 12 pari) (sl. 14).

Na primozak se nastavlja leđna moždina. U presjeku ima jajolik oblik. Sastoji se od dvije polutke koje su spojene u sredini uskom prevlakom. Iz leđne moždine izlaze parni leđnomoždinski živci. Njihov broj odgovara broju mišićnih članaka.

Sa živčanim sustavom usko su povezani osjetilni organi. To su organi za osjet vida, mirisa, okusa, zvuka, ravnoteže, opipa, pritiska i sl. Oko riba je, osim nekih specifičnosti, građeno na isti način kao i kod ostalih kralježnjaka. Vid riba je relativno dobro razvijen. Ribe najvjerojatnije raspoznavaju boje. Osjetilo mirisa kod riba je dobro razvijeno. Nalazi se u nosnim komoricama kroz koje struji voda. Kod većine riba svaka nosna komorica ima ulazni i izlazni otvor. Osjetilne stanice nalaze se na nabornim nosne komorice. Osjetilo okusa nalazi se na različitim dijelovima tijela, najčešće u usnoj šupljini, ždrijelu, na usnicama, rilu ili brčićima. Kod nekih riba osjetilne stanice za okus se nalaze i na drugim dijelovima tijela. Osjetilo zvuka i ravnoteže nalazi se u unutrašnjem uhu. Ono je donekle različito građeno kod hrskavičnjača i koštunjača. Sastoji se od 3 polukružne cjevčice i 3 kesice u kojima se kod koštunjača nalaze slušni kamenčići (otoliti, 3 para) pomoću kojih se može odrediti starost ribe. Važan osjetilni



Slika 14. Shematski prikaz mozga kralježnjaka: a - opća shema, b - hrskavičnjača, c - koštunjača, T - prednji mozak, D - međumozak, M - srednji mozak, Met - stražnji mozak, My - primozak, I-XII - moždani živci, Ep - nadmoždana žlijezda, Hy - podmoždana žlijezda



Slika 15. Položaj bočne pruge kod riba (A) i poprečni presjek bočne pruge (B): Bp - bočna pruga, C - cjevčica bočne pruge, Nm - osjetilni pupoljčić, S - ljuska, Ž - živac, M - mišić

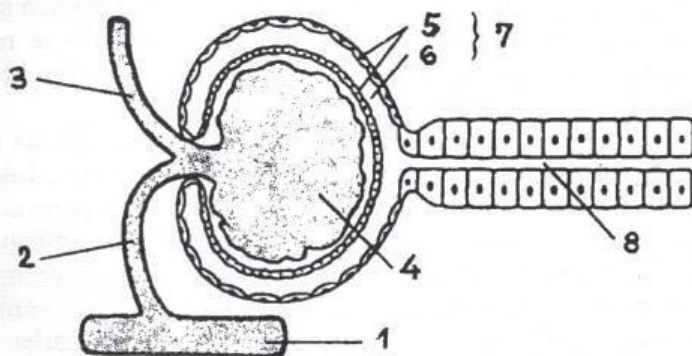
organ riba je bočna pruga (sl. 15). Proteže se u obliku uske cjevčice duž boka ribe. U toj cjevčici se nalaze osjetilni pupoljčići iznad kojih se cjevčica otvara napolje. Bočna pruga je odgovorna za zamjećivanje smjera strujanja vode i osobito za "opip na daljinu" u jače замуćenoj vodi.

Osjetilne stanice svih osjetilnih organa, osim onih u oku, su građene po istom principu. Na gornjem slobodnom kraju nose osjetilne dlačice, a na donjem su u svezi sa živčanom stanicom.

Kod riba je dobro razvijen i sustav organa s unutrašnjim izlučivanjem (endokrini sustav). Živčani i endokrini sustav (hormoni) upravljaju svim životnim procesima u organizmu.

1.3.8. Mokraćno-spolni sustav (sl. 16)

Mokraćni i spolni sustav riba su anatomski usko povezani. Organi za izlučivanje kod riba su bubrezi na razvojnom stupnju predbubrega i prabubrega. Bubrezi su parni,



Slika 16. Građa osnovne funkcionalne jedinice bubrega (prabubrega): 1 - aorta, 2 - dovodna arteriola, 3 - odvodna arteriola, 4 - glomerul, 5 - stijenke, 6 - šupljina, 7 - Bowmanova čahura, 8 - prabubrežna cjevčica

izduženi, smješteni ispod kralježnice, izvan trbušne opne. Kod većine riba tijekom razvoja postoji prijelaz od predbubrega prema prabubregu. Kod hrskavičnih riba djeluju tijekom cijelog života prabubrezi. Osnovna funkcionalna jedinica prabubrega je nefron (sl. 16). On se sastoji od bovmanove čahurice u kojoj je smješten splet tankih krvnih žilica, tzv. glomerul. Bovmanova čahurica i glomerul čine malpigijevo tjelešće. Na to tjelešće se dalje nastavlja prabubrežna odvodna cjevčica.

Proizvod bubrežne aktivnosti je mokraća. Ona sadrži nusproizvode mijene tvari u organizmu, osobito razgradnje bjelančevina (dušični spojevi).

Spolni organi su u principu parna plodila (gonade), tj. jajnici kod ženki i sjemenici kod mužjaka. Tu još spadaju cjevčice za odvod spolnih proizvoda, koje kod nekih riba imaju i druge funkcije, te kod nekih riba kopolatorni organi. Spolni proizvodi kod riba su ikra (ženske spolne stanice) i mliječ (muške spolne stanice, spermatozoidi). Spolni organi hrskavičnih i koštunjavih riba su u pojedinostima različito građeni. Kod ženki nekih hrskavičnih riba jajovodi imaju lupinsku žlijezdu koja stvara krutu kapsulu oko oplodene jajne stanice, npr. kod morske mačke, raže i sl., ili su prošireni, složeni i građeni, i služe kao neka vrsta maternice u kojoj se vrši razvoj embrija (živorodnost).

1.4. *Biologija riba*

Ribe se razmnožavaju spolnim putem. Kod njih su poznata tri načina spolnog razmnožavanja: biseksualni, dvospolni (hermafroditski) i partenogenetski (ginogeneza). Biseksualni način razmnožavanja je onaj kad postoji jednospolnost, tj. mliječ (sperma) i ikra (jaja) se razvijaju u razdvojenim spolovima. Kod dvospolaca muški i ženski spolni proizvodi se stvaraju u istoj jedinici, i to istovremeno (sinhrono) ili u različito vrijeme (asinhrono), tj. jedinka prvo spolno sazrije kao ženka ili kao mužjak, a kasnije (obično nakon 1-3 godine) mijenja spol. Pojava dvospolnosti kod riba nije rijetka. Poznata je kod girica, nekih ljuskavki, vučića i dr. Partenogeneza je takav način razmnožavanja kod kojeg razvoj embrija započinje bez oplodnje (npr. kod gambuzije). U tom slučaju spermatozoid samo potakne jajnu stanicu na dijeljenje, ali ne dolazi do sjedinjenja muške i ženske jajne stanice, zapravo njihovih jezgara. Takvim načinom razmnožavanja rađaju se gotovo isključivo ženke (ginogeneza). Dijeljenje jajne stanice mogu potaknuti i spermatozoidi drugih vrsta riba.

Ribe postižu prvu spolnu zrelost pri različitoj starosti. Ona se kod najvećeg broja vrsta javlja u prvim godinama života. Vrijedi pravilo da vrste manjih tjelesnih dužina i kratkog života postižu spolnu zrelost kod manje starosti nego vrste velikih dužina i dugog životnog vijeka. Mnoge ribe prvi puta spolno sazriju u prvoj ili nakon navršene prve godine života, za što ima mnogo primjera (srdela, papalina, inćun, ugotica, arbun, gira i dr.) ili kasnije, s 2-5 godina života (čepa, ugorova majka, kovač, kanjac, pirka, lubin i dr.). Dužina pri kojoj riba postiže prvu spolnu zrelost naziva se dužinom prve spolne zrelosti. Pri zaštiti riba treba osobito voditi računa da se ne izlovljavaju primjerci ispod te dužine. Svaki primjerak koji se barem jednom u životu nije izmrijestio je bez važnosti za održanje populacije.

Kad riba jednom postigne spolnu zrelost razmnožava se tijekom ostatka života u pravilnim vremenskim intervalima, pa prema tome ima ciklički karakter (reproduktivni ciklus). To, međutim, ne vrijedi za one vrste riba koje se tijekom života razmnožavaju samo jednom (jegulja, losos i sl.). Naime, te ribe nakon mriještenja ugibaju. Oplodnja (spajanje muške i ženske spolne stanice) je kod riba vanjska (kod većine koštunjača) ili unutrašnja (kod hrskavičnjača i samo nekih koštunjača). Unutrašnja oplodnja uključuje i posebne kopolatorne organe kod mužjaka te razvoj embrija –

Broj jaja koje ženka izbaci tijekom mriještenja nazivamo fekunditet (plodnost). On je različit od vrste do vrste te kod jedinki različite životne dobi (sl. 17).

Tijekom razvoja riba prolazi razdoblje embrionalnog razvoja (razvoj unutar jajne ovojnice) i postembrionalnog razvoja (sl. 18). Taj posljednji uključuje stadij ličinke (do resorpcije sadržaja žumanjčane vrećice) i poslijeličinke (nakon resorpcije sadržaja žumanjčane vrećice i prelaska na aktivni način hranjenja). Kod nekih riba značajna je i faza preobrazbe (metamorfoza). U ranijim razvojnim stadijima ribe rastu najbrže. Sa starenjem rast se usporava.

1.5. Ekologija riba

More kao poseban ekosistem dijeli se u dva velika područja: područje pelagijala, tj. "stupca" morske vode, i područje bentala, tj. morskog dna, zajedno sa živim svijetom koji u njima živi. Daljnja detaljnija podjela tih dvaju područja u moru je dana na sl. 19.

S obzirom na prostor u kojem pojedine vrste borave dijelimo ih na pelagijske, pridnene (bentoske, demerzalne), priobalne (neritičke), oceanske, površinske (epipelagične), dubokomorske (batijalne) vrste i tome sl.

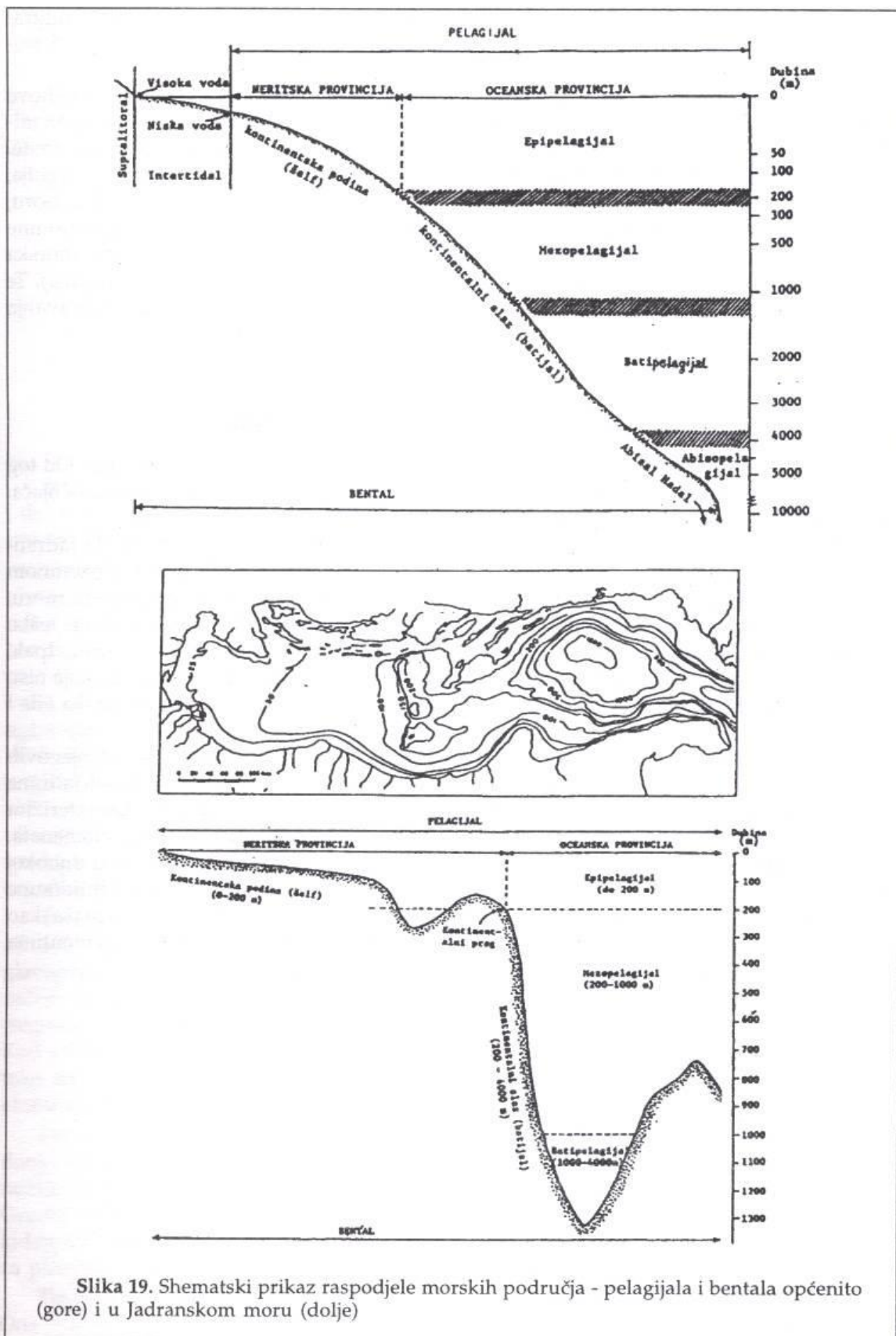
Svaki način života u pravilu zahtijeva ili uvjetuje posebne prilagodbe organizama na određene životne uvjete, za što postoje brojni primjeri. Pelagijske ribe, npr., su većinom vretenastog tijela, krupne, brzi i ustrajni plivači (pelagijske vrste morskih pasa, tunj i srodnici i dr.); neke pridnene vrste su pločastog tijela (raže, drhtulje, žutulje, plosnatice i sl.), dubokomorske ribe su s velikim očima (kod nekih su naprotiv zakržljale) i kod velikog broja vrsta sa svjetlosnim organima, i tome slično.

Pridnene (bentoske, demerzalne) vrste su one koje najveći dio svojeg života borave neposredno iznad dna ili na dnu, a neke od njih se ukopavaju u supstrat dna (npr. raže, plosnatice, pauci, "morske zmije", čač i sl.). Vrste koje se zadržavaju iznad dna, dakle u najdonjim slojevima pelagijala, nazivamo pridnenopelagijske (bentopelagijske) vrste. Sve takve vrste su zbog bilo kojeg razloga (boravak, prehrana, razmnožavanje, zaklon i dr.) ovisne o dnu. Pelagijske vrste su, za razliku od toga, tijekom života neovisne o dnu.

Čimbenici okoline presudno utječu na život svih bića, pa tako i na ribe. Osnovni čimbenici u moru su: temperatura, slanost, dubina, gibanje morske vode, prodiranje svjetla, pritisak i sl. O temperaturi zapravo ovisi cjelokupna rasprostranjenost riba, ne samo u užim nego u globalnim razmjerima, pa tako govorimo o borealnim i termofilnim vrstama (sjevernjačkim, hladnovodnim i toploljubnim vrstama), o stenotermnim i euritermnim vrstama (koje žive unutar uskog ili širokog raspona temperature).

S obzirom na slanost jasno se razlikuju slatkovodne i morske ribe, zatim stenohaline i eurihaline ribe. To isto vrijedi i za odnos riba prema dubini. Postoje plitkovodne i dubokovodne (batijalne) vrste. Pa i unutar svake od ovih grupa riba postoji drugačiji odnos prema dubini. Na primjer, u moru se većina glavoča (glamaca) i babica (slingurica) zadržava na svega nekoliko metara dubine, a neke babice mogu čak određeno vrijeme ostati na suhom; ljuskavke uglavnom borave do nekoliko desetaka metara dubine; oslić, grdobina i sl. borave od gotovo površine do velikih dubina. Općenito se može reći da većina pridnenih vrsta riba zalazi do približno 100 m dubine. Za neke vrste riba dubina ne igra bitnu ulogu u njihovom rasprostranjenju (euribatne vrste).

Od svih životinjskih grupa u moru (osim možda kitova) najizrazitije migratorne vrste nalazimo među ribama. Tu nalazimo vrste koje vrše pomicanja od nekoliko desetaka pa do više stotina ili tisuća milja. Neke vrste pritom potpuno mijenjaju ekološku sredinu ulazeći iz mora u slatke vode i obrnuto. Promjene dubine prilikom



Slika 19. Shematski prikaz raspodjele morskih područja - pelagijala i bentala općenito (gore) i u Jadranskom moru (dolje)

migracija mnogo su češće, ali imaju uglavnom sezonski karakter. Najizrazitije migratorne vrste riba nalazimo unutar porodica *Clupeidae*, *Scombridae*, *Thunnidae*, *Scomberesocidae*, *Gadidae*, *Anguillidae* i dr.

U vezi s migracijama, ribe možemo podijeliti prema ambijentu u kojem se njihove migracije odvijaju. Tako razlikujemo dijadromne, oceanodromne i potamodromne migracije, a analogno tome dijadromne oceanodromne i potamodromne vrste. Dijadromne ribe su one koje dijele život između mora i slatkih voda (čepa, jegulja, morska pastrva i srodnici), oceanodromne su one koje vrše migracije isključivo u moru, a potamodromne su one koje vrše migracije isključivo u slatkim vodama. Dijadromne migracije se dijele na anadromne – seljenje morskih riba u slatke vode (čepa, morska pastrva i srodnici) i katadromne – seljenje slatkovodnih riba u more (npr. jegulja). Te migracije se uglavnom poduzimaju zbog prehrane (trofičke) ili razmnožavanja (reproduktivne).

1.6. Opće značajke jadranske ihtiofaune

U Jadranskom moru je ustanovljeno nešto više od 400 vrsta i podvrsta riba. Od tog broja su oko 352 vrste i podvrste iz grupe koštunjača, a 53 vrste iz grupe hrskavičnjača. To je oko 78 % od poznatih vrsta i podvrsta riba u Sredozemnom moru.

Jadranska ihtiofauna pripada cjelini mediteransko-atlantske ihtiofaune. U Jadranskom moru ima oko 59 % vrsta i podvrsta riba koje su rasprostranjene u Sredozemnom moru i Atlantskom oceanu, oko 22 % koje su rasprostranjene u Sredozemnom moru, oko 11 % kozmopolitskih i drugih šire rasprostranjenih vrsta i dr. O endemima je teško govoriti, jer je rasprostranjenost nekih vrsta i podvrsta nedovoljno poznata. Ipak, možemo reći da u Jadranskom moru ima svega nekoliko vrsta i podvrsta riba koje nisu zabilježene u drugim dijelovima Sredozemnog mora (neki gobidi, neka morska šila i sl.).

Pojedini dijelovi Jadranskog mora se razlikuju po sastavu ihtiofaune od njegovih drugih dijelova. Tako, na primjer, sjeverni Jadran se više nego ostali dijelovi Jadrana karakterizira većom prisutnošću borealnih elemenata, a južni se Jadran karakterizira s batijalnom ihtiofaunom i većom prisutnošću termofilnih ihtiofaunističkih elemenata. Zapravo prava batijalna ihtiofauna u Jadranskom moru se nalazi isključivo u dubokoj Južnojadranskoj kotlini (1333 m dubine), premda neke elemente batijalne ihtiofaune nalazimo i u Jabučkoj kotlini. Srednji Jadran se u pogledu ihtiofaune ponaša kao prijelazno područje između ihtiofaune njegovih krajnjih dijelova, dakle s elementima borealne i batijalne ihtiofaune, koji, međutim, ovdje nisu brojni.

2. RAKOVI

2.1. Glavne značajke

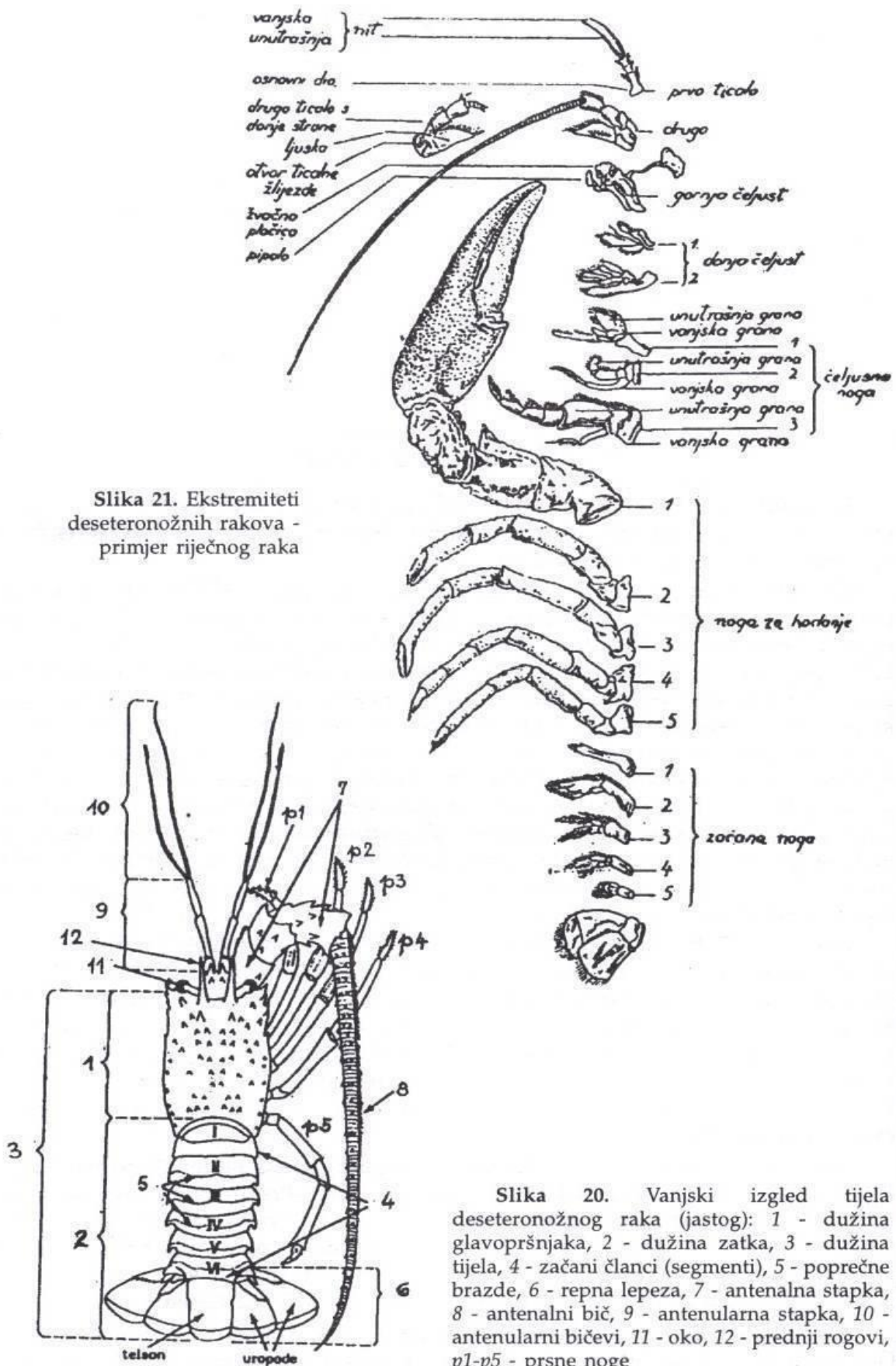
U razred rakova spadaju ne samo veliki jestivi raci: jastog, hlap, škamp, rakovica i dr., nego i maleni, planktonski račići, koji sačinjavaju velik dio hrane odraslih riba, npr. srdele, skuše, plavice, šnjura i sl.

Osnovna podjela rakova je na niže rakove i više rakove. U prvu skupinu rakova ubrajamo uglavnom sitne planktonske račiće, kao što su škrgonošci, ljuskari, veslo-nošci, škrvorepci i dr., a u drugu skupinu rakova uglavnom veće forme, kao što su kozorepci, svjetlari, deseteronošci i dr. U deseteronošce (*Decapoda*) spadaju naši najpoznatiji i s ribarstvenog gledišta najvažniji rakovi: jastog, hlap, rakovica, škamp, kuka, zezavac, kosmej, kozice i dr. Naziv im potječe otuda što imaju 10 nogu, koje uglavnom služe za hodanje. Svi rakovi, bez obzira da li pripadaju skupini nižih ili viših rakova, su predstavnici velike skupine životinja – mnogokolutićavaca, kod kojih je tijelo građeno od velikog broja kolutićavih članaka, koji ne moraju biti uvijek jasno vidljivi (npr. kod rakova), jer su neki od njih međusobno združeni u veće cjeline; kod viših rakova, npr., u glavopršnjak i zadak. S obzirom da su im noge člankovite, rakovi spadaju u skupinu člankonožaca, u sistematskom pogledu nižu od skupine (tip organizacije) mnogokolutićavaca.

Rakovi su slatkovodne i morske životinje. Oblikom svojeg tijela su veoma različiti, ali svi imaju izrazito karakterizirane osnovne dijelove tijela: glavu, grudi (ili glavopršnjak), rep i ekstremitete (antene, čeljusti i čeljusne nožice, noge za hodanje, začane nožice) (sl. 20). Tijelo im je, kao što smo već spomenuli, člankovito. Tih članaka (segmenata) može biti 10 do 50. Glava je kod svih rakova sastavljena od 5 segmenata. Kod viših rakova prsa su sastavljena od 8 segmenata, a zadak (rep) od 7 segmenata, tako da kod viših rakova ima 20 segmenata. Na segmentima se redovito nalaze ekstremiteti (sl. 21).

Od ekstremiteta na glavi razlikujemo dva para pipaka (antena), gornju čeljust i donju čeljust, koja se sastoji od dva para ekstremiteta. Prsni ekstremiteti su čeljusne nožice (3 para), kod nekih rakova štupaljke, a ostali su noge za hodanje (4-5 pari). Grudni ekstremiteti služe za kretanje, a prednji između njih pomažu pri hvatanju, kidanju ili usitnjavanju hrane. Začane nožice su račvaste. Kod nekih rakova one služe za plivanje, zatim za disanje i za rasplodivanje kod mužjaka deseteronožaca.

Tijelo rakova zaštićeno je jakom ovojnicom, korom, koju zovemo kutikula (sl. 22). Ona je građena od tzv. hitina, jednog organskog spoja koji je veoma čvrst i otporan na



Slika 21. Ekstremiteti deseteronožnih rakova - primjer riječnog raka

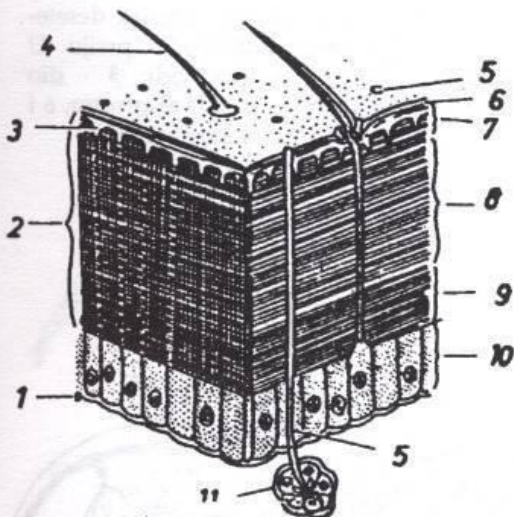
Slika 20. Vanjski izgled tijela deseteronožnog raka (jastog): 1 - dužina glavopršnjaka, 2 - dužina zatka, 3 - dužina tijela, 4 - začani članci (segmenti), 5 - poprečne brazde, 6 - repna lepeza, 7 - antenalna stapka, 8 - antenalni bič, 9 - antenularna stapka, 10 - antenularni bičevi, 11 - oko, 12 - prednji rogovi, p1-p5 - prsne noge

različite kemijske utjecaje. Kod odraslih rakova kutikula se pretvara u čvrst oklop na kojem ima bodlji, čekinja i dlačica. Oklop štiti životinju od vanjskih povreda, a njegova unutrašnja strana služi za učvršćivanje raznim mišićima.

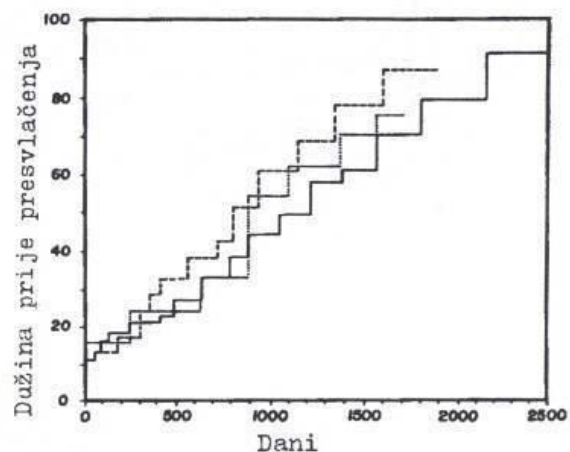
Kod rakova postoji presvlačenje, čitav hitinski oklop se odbacuje i zamjenjuje novim. Rakovi rastu samo kratko vrijeme nakon što odbace staru (tjesnu) ljusku i zamijene je novom. Učvršćivanje nove ljuske traje relativno kratko. Stoga rakovi rastu skokovito (sl. 23), a ne kontinuirano kao druge životinje. Broj presvlačenja opada sa starošću.

Tijelo rakova ima jaku mišićnu građu koja se provlači uzduž hitinskog oklopa (sl. 24). Dobro su razvijena crijeva i čitav probavni trakt (sl. 24). Kod nekih manjih rakova nema posebnih organa za disanje, nego dišu čitavom površinom svog tijela. Drugi opet imaju za disanje tzv. kožne škrge. Kod većine rakova škrge su smještene na postranim naborima prsnog štita i/ili na prvom nožnom segmentu do tijela (sl. 25). More ulazi u škržne šupljine s jednog kraja, kroz otvor između tzv. samara i glave, a istiskuje se na drugom kraju. Kretanje drugog para čeljusti, koje mogu proizvesti do 200 pokreta u minuti, pomaže ulazu vode kroz škržni prostor.

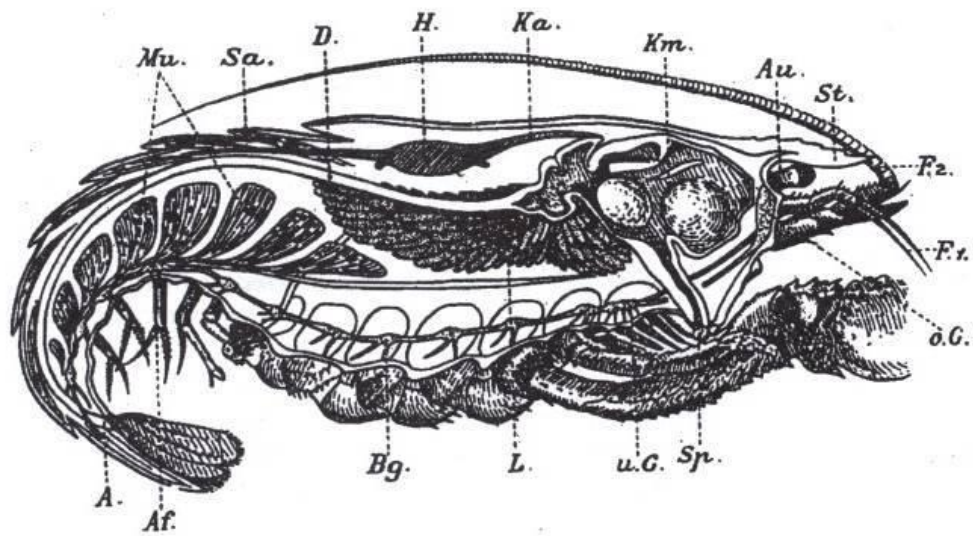
Rakovi imaju srce u obliku kraće ili duže mješinice smještene u gornjem dijelu prsiju (sl. 26). Krvožilni sustav je relativno jednostavan, otvorenog tipa, tj. krv koja žilama izlazi iz srca izliva se direktno u prostore između tkiva i opskrbljuje ih kisikom. Iz tkiva se krv skuplja u veliki trbušni zaton, a od njega dalje dovodnim škržnim žilama odlazi u škrge, gdje se obogaćuje kisikom, a zatim u srce. Ovdje, dakle, nema direktne veze između "arterijskih" i "venskih" krvnih žila, kao npr. kod kralježnjaka. Krv (hemolimfa) rakova je obično bezbojna, ali ih ima i s plavom krvi (neke rakovice).



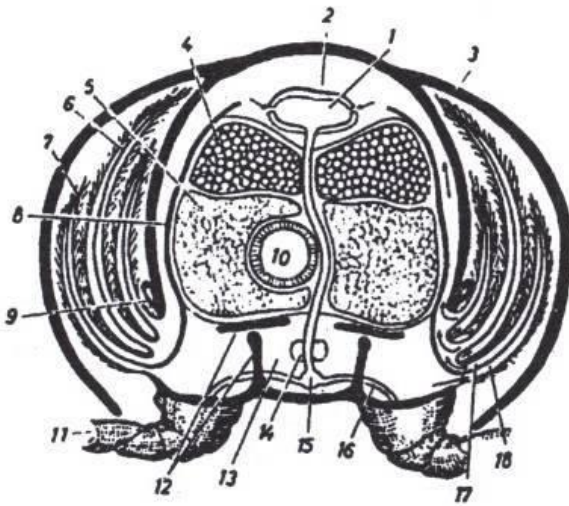
Slika 22. Kutikula kod desetonožnih rakova: 1 - osnovna membrana, 2 - unutrašnji sloj kutikule, 3 - međuprizmatična pregrada, 4 - bodlja, 5 - otvor kožne žlijezde, 6 - površinski sloj kutikule, 7 - prizmatični sloj, 8 - vapnenasti sloj, 9 - sloj bez vapnenca, 10 - koža (epiderma), 11 - kožna žlijezda



Slika 23. Grafički prikaz rasta triju primjerka američkog hlapa. Okomite linije predstavljaju rast, a vodoravne linije razdoblje između dva presvlačenja

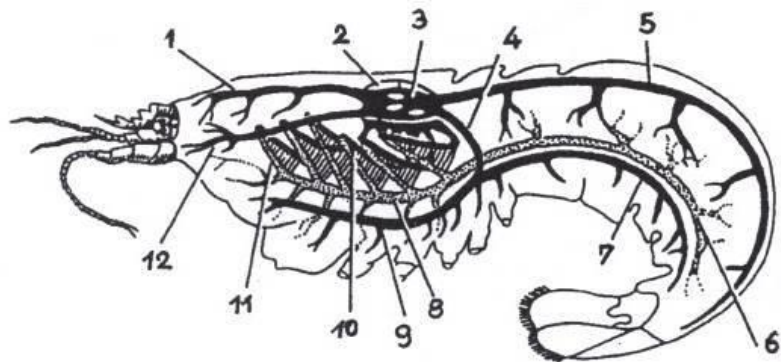


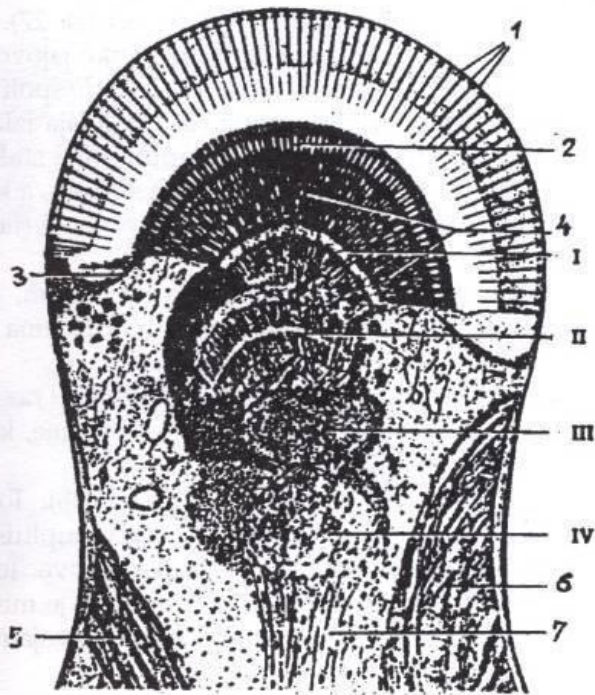
Slika 24. Shematski prikaz unutrašnje građe desetonožnog raka: F1 i F2 - prvo i drugo ticalo, St - prednji šiljak (rostrum), Au - oko, Mu - mišići zatka, Af - začane nožice, H - srce, Ka - arterija glave, Sa - stražnja aorta, Km - želudac, D - crijevo, A - crijevni otvor, L - jetrene resice, oG, uG i Bg- ganglijski čvorići (živčani sustav)



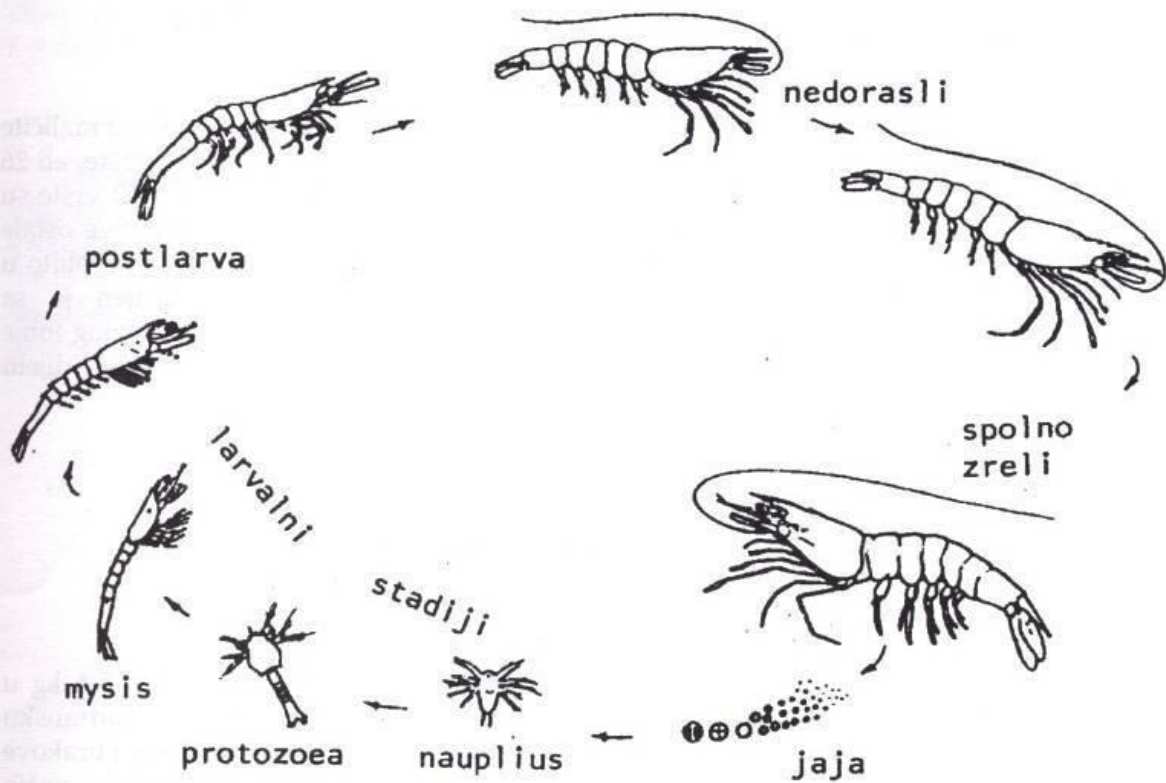
Slika 25. Poprečni presjek desetonožnog raka u području prsiju. U svezi dišnog sustava vidi: 3 - dio oklopa koji prekriva škržni prostor, 6 i 7 - škrge, 8 - srčano-škržna cijev

Slika 26. Shematski prikaz krvožilnog sustava desetonožnog raka: 1 - prednja aorta, 2 - okosrčna šupljina, 3 - srce, 4 - prsna arterija, 5 - stražnja aorta, 6 - začani zaton, 7 - začana arterija, 8 - prsni zaton, 9 - prsna arterija, 10 - odvodna škržna žila, 11 - dovodna škržna žila, 12 - bočna arterija glave





Slika 27. Shematski prikaz građe složenog oka kod deseteronožnog raka: 1 - očiće, 2 - mrežnica, 3 - podnožna opna, 4 - podočni prostor, 5 i 6 - mišići oka, 7 - optički živac, I-IV - ganglijski čvorići



Slika 28. Razvojni ciklus deseteronožnih rakova, primjer kozice

Oči rakova su naročito zanimljivo građene. Kod nekih su sastavljene iz velikog broja sitnih očiju (neki ih imaju i oko 3000). Raci dakle imaju složene oči (sl. 27).

Spolovi su razlučeni. Gonade su parne ili djelomično srasle. Kod ženke jajovodi, koji su parni, imaju oblik kratkih cijevi za primanje sperme, koja se za vrijeme spolnog akta kroz naročite otvore unosi u kesice, pa se tamo čuva do onog časa kad jaja izlaze iz zrelog jajnika. Položaj spolnih otvora, koji leže na samim segmentima, nije stalan. Kod viših rakova, deseteronožaca npr., spolni otvori ženke nalaze se na šestom, a kod mužjaka na osmom segmentu prsiju. Kod nekih rakova poznata je dvospolnost (neke kozice npr.).

Kod većine rakova opaža se briga o potomstvu. Raci nose jaja sa sobom, zalijepljena na začane nožice. Ženka jastog može nositi na svojim začanim nožicama do 90.000 oplodjenih jaja.

Kod rakova postoji preobrazba ili metamorfoza, tj. mijenjanje oblika u tijeku razvoja, tako da se ličinke rakova veoma razlikuju od odraslih životinja. Presvlačenje, koje je toliko karakteristično za rakove, vrši se već u stadiju ličinke.

Tek izvaljenu larvu rakova stručnim imenom nazivamo nauplius (sl. 28). To je polazni, prvi stupanj kod preobrazbe. Nauplius se kasnije pretvara u metanauplius, a zatim dolazi još viši stupanj zoea, koji je naročito karakterističan za više rakove. To je ličinka koja već ima mnoge dijelove tijela u začecima. Daljnji stadij u razvoju je misis, koji se karakterizira razvićem prsnih i začanih ekstremiteta i u tom stadiju razvoja raci započinju s presvlačenjem.

Rakova ima oko 20.000 vrsta.

2.2. Opće značajke faune deseteronožnih rakova u Jadranskom moru

U Jadranskom moru poznato je oko 210 vrsta deseteronožnih vrsta rakova različite zoogeografske pripadnosti. U Jadranskom moru nema nijedne endemske vrste, ali 26 vrsta, koje su poznate u Jadranu, su endemične u Sredozemnom moru, a 52 vrste su rasprostranjenjem ograničene na atlantsko-sredozemnomorsku provinciju. Sve ostale vrste imaju široku i vrlo različitu rasprostranjenost u svim morima svijeta, osobito u istočnom Atlantskom oceanu. Najveći dio jadranskih vrsta podijeljen je sa zapadnosredozemnom podregijom, a ne s istočnom, kojoj je Jadran bliži. Razlog tome moguće leži u slabijem poznavanju faune deseteronožnih rakova u istočnom dijelu Sredozemnog mora.

2.3. Kratki pregled biologije i ekologije važnijih vrsta

2.3.1. Hlap

Hlap je najveći rak Sredozemnog mora. Naraste do 60 cm u dužinu i 5-6 kg u težinu, a prema nekim podacima i do 12 kg. Rasprostranjen je uz čitavu jadransku obalu, uz hridinasto dno, do 150 m dubine. Najčešće se zadržava uz grebene i brakove otvorenog mora. Mrijesti se u hladnom dijelu godine, od studenog do ožujka, u nešto dubljoj vodi. Spolnu zrelost postiže kod manjih dužina od 25 cm. U novije vrijeme je jako prorijeđen.

2.3.2. Jastog

Naraste u dužinu najviše do 50 cm, a u težinu do 5 kg. U Jadranskom moru je rasprostranjen uz čitavu obalu, ali je rijedak u unutrašnjim kanalima, uz obalu Istre i podno Velebita. Općenito je češći od hlapa. Živi pretežno na hridinastom dnu, u rupama, i dubini do 120 (160) m, uglavnom između (15) 40 i 70 m. Mrijesti se krajem jeseni i početkom zime. Fekunditet je između 25 i 30 tisuća jaja, koja su pričvršćena s donje strane zatka ženke. Ženke mogu postići spolnu zrelost već kod manjih dužina od 20 cm. Prorijeđen je.

2.3.3. Rakovica

Najveća dužina oklopa (karapaks) rakovice je oko 25 cm, a širina oko 18 cm. Težina jadranskih primjeraka može biti i do 1,5 kg. Meso je vrlo ukusno. U Jadranskom moru je ima uzduž čitave obale, ali se po bogatstvu ističe zapadna obala Istre i neka druga područja sjevernog Jadrana. Zadržava se na pjeskovitim i kamenitim dnima obraslim algama, do 150 m dubine, dublje rijetko. Mrijesti se u proljeće i početkom ljeta, kad se zadržava u većim skupinama ("frege"), koje mogu biti i po nekoliko stotina kilograma. U novije vrijeme je dosta prorijeđena.

2.3.4. Kuka

Biologija i ekologija te vrste raka je u Jadranu najslabije poznata. Osim toga je i najrjeđa vrsta velikih jadranskih rakova. U dužinu naraste najviše do 45 cm, a u težinu do 2 kg. U Jadranskom moru uglavnom dolazi u južnom i srednjem dijelu. Najčešća je oko Dubrovnika te svih vanjskih južnodalmatinskih otoka. Zadržava se na stjenovitim i pjeskovitim dnima od oko 4 do 100 m dubine. Mrijesti se krajem proljeća i početkom ljeta.

2.3.5. Škamp

Naraste u dužinu do 23 cm i u težinu do 0,3 kg. U Jadranskom moru živi u rasponu dubine od 20 do 500 m (vjerojatno i dublje). Prava su područja škampa kanalske vode sjevernog Jadrana i područje svjetionika Blitvenice, na muljevitim dnima koja nisu gusto naseljena drugim životinjama. Mrijesti se zapravo čitave godine, ali najviše tijekom toplih mjeseci. Ženka nosi (na zatku) između 1500 i 4500 jaja. Spolno sazrije kod oko 9 cm dužine. Smatra se najkvalitetnijim rakom.

3. GLAVONOŠCI

3.1. Glavne značajke

Glavonošci pripadaju veoma brojnoj životinjskoj skupini mekušaca. Osim glavonožaca toj skupini pripadaju još 4 razreda, od kojih su značajniji puževi i školjkaši. Glavonošci su bez sumnje najnapredniji mekušci. Dobili su to ime radi toga što su im usta okružena dugačkim kracima kojima neki ponekad hodaju po dnu kao nogama.

Mekušci se karakteriziraju mekanim tijelom bez kostura; neki, međutim, imaju vanjsku ljušturu. Kod nekih današnjih mekušaca (npr. glavonožaca) ljuštura je više ili manje zakržljala, prekrivena je naborima plašta i tako postala unutrašnja. Tijelo je dvobočno (bilateralno) simetrično, nečlankovito (tip organizacije beskolutičavaca) i obavijeno plaštem. Svi imaju stopalo koje služi za pokretanje.

Broj vrsta mekušaca premašuje 100.000, a samih glavonožaca je oko 600 vrsta.

Glavonošci su veoma složene građe, raznih dimenzija, od kojih neki u dubinama oceana narastu i do nekoliko metara. Veoma su pokretni i grabežljivi.

Tijelo glavonožaca jasno je podijeljeno na glavu i trup (sl. 29). Na glavi su, na prednjem kraju, usta koja su okružena vijencem krakova (ručica). Krakova može biti 10 (to su deseterokraki glavonošci, *Decapoda*) ili 8 (to su osmerokraki glavonošci, *Octopoda*), a i više (npr. kod indijske lađice, *Nautilus*).

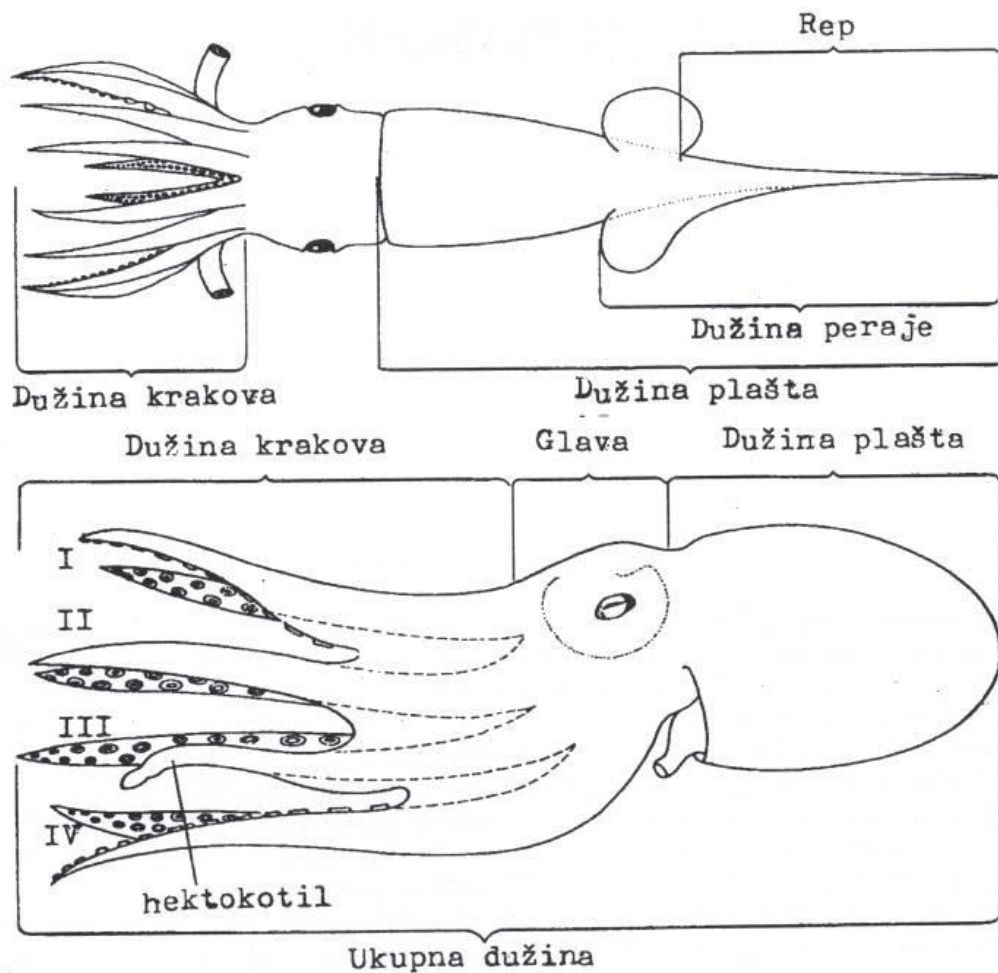
Budući su slične građe tijela, opisat ćemo im detaljnije ustrojstvo tijela, organske sustave i njihovo djelovanje (sl. 30).

Vanjska površina trupa glavonožaca je obavijena plaštem koji je na trbušnoj strani tijela odvojen od trupa velikom plaštanom vrećicom ili dupljom. Između udubljenja nalazi se oveci lijevak u obliku jake mišićne cijevi. Lijevak služi za izbacivanje vode iz plaštane duplje u obliku mlaza, pa se tako glavonošci pokreću. Kad je otvor plaštane duplje zatvoren djelovanjem snažnih mišića koji se u plaštu nalaze, plašt se priljubljuje trupu i voda iz plaštane duplje izlazi snažno napolje kroz prednji otvor lijevka, potiskujući na taj način životinju u suprotnom smjeru. Zatim se plaštani otvor otvara i plaštana duplja se ponovo napuni vodom. Ovi ritmički pokreti služe i za disanje.

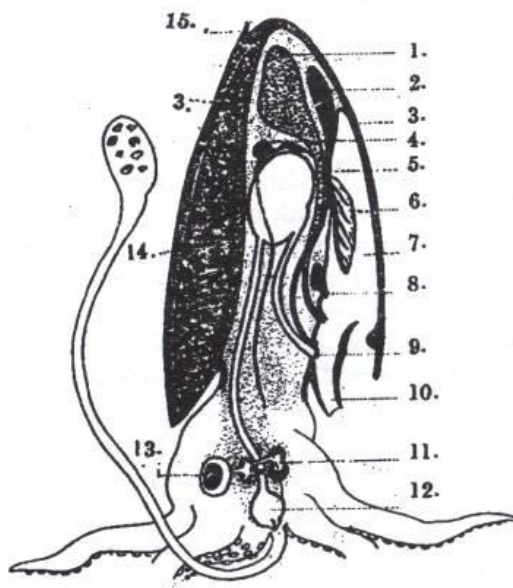
U plaštanoj duplji, na trbušnoj strani, nalazi se izmetni otvor, a sa strane su i spolni otvori.

Glavonošci nemaju posebno stopalo (kao npr. puževi, školjkaši i drugi mekušci). Kod glavonožaca su iz stopala nastali krakovi i lijevak.

Vanjsku ljušturu ima indijska lađica (*Nautilus*) (sl. 31), dok je kod ostalih glavonožaca ona reducirana ili je uopće nema. Kod sipe ljuštura je vapnenasta pločica, koja



Slika 29. Vanjski oblik tijela glavonožaca - lignja i hobotnica

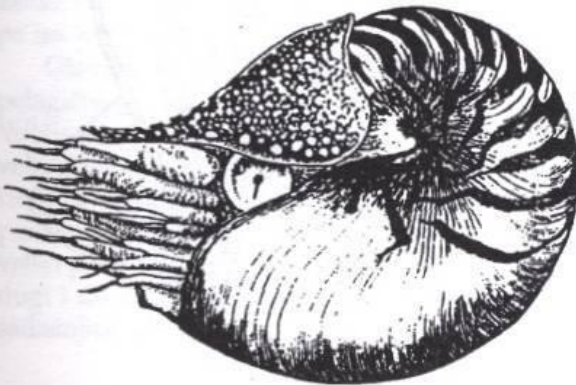


Slika 30. Unutrašnja građa tijela sipe: 1 - gonada, 2 - crnilna vrećica, 3 - plašt, 4 - srce, 5 - želudac, 6 - škrga, 7 - plaštana šupljina (duplja), 8 - bubrežni otvor, 9 - izmetni otvor, 10 - lijevak, 11 - glavni dio živčanog sustava, 12 - mišićno ždrijelo, 13 - oko, 14 - ljuska unutar plašta

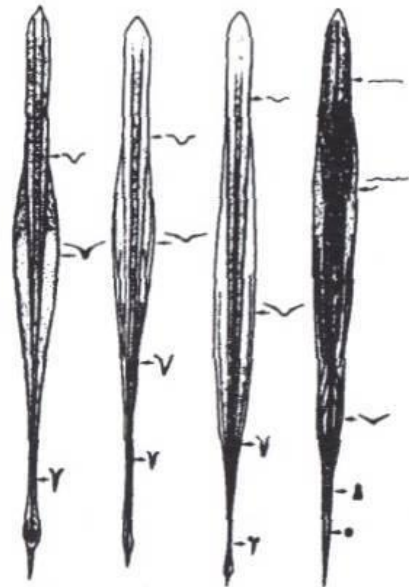
leži ispod kože na leđnoj strani tijela (sl. 30). Kod drugih glavonožaca, na primjer kod lignje, od čitave ljuštire sačuvalo sa samo leđni rožnati listić u obliku pera (prostrakum), a sakriven je ispod kože (sl. 32).

Ostali glavonošci (hobotnica, muzgavci) nemaju više ni tog rožnatog listića. Jedino su kod roda jedaraca (*Argonauta*) ženke sačuvala vanjsku ljušturu, ali ona nije stog podrijetla kao ljuštura indijske lađice. Nju izlučuje jedan par krakova, dok onu kod indijske lađice izlučuje plašt.

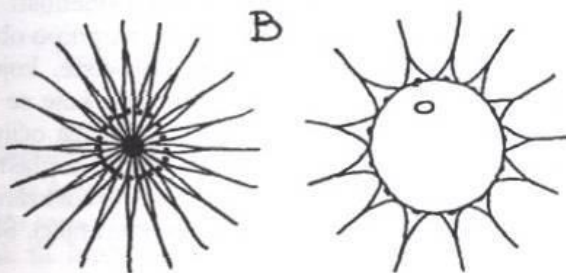
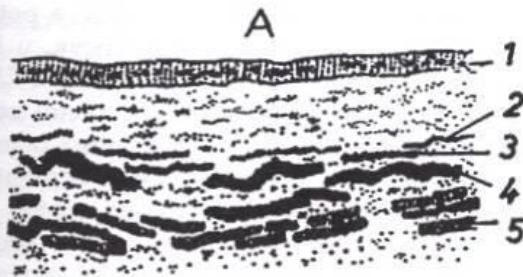
Koža je kod glavonožaca jednoslojna, sastoji se od jednoslojnog cilindričnog epitela (sl. 33). S unutrašnje strane je obložena slojem vezivnog tkiva. Ona ima svakome lako uočljivu sposobnost da brzo mijenja boju, što se naročito može zapaziti kod sipe kad je izvučena iz mora. Promjenu boje kože izazivaju posebne pigmentne stanice, tzv. bojilne stanice ili kromatofori (sl. 33), koje se nalaze u sloju vezivnog tkiva. Razne su boje, pa mogu dati organizmu sve nijanse boja, od crne do crvene i jako svijetle (srebrnobijele). Ako se ti kromatofori smanjuju, tijelo poprima svijetliju, ako se proširuju poprima tamniju boju. Na boju kože kod glavonožaca utječe svjetlo i okolina.



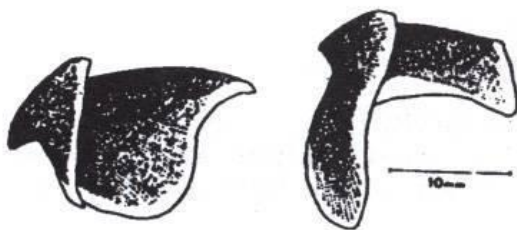
Slika 31. Indijska lađica (*Nautilus*)



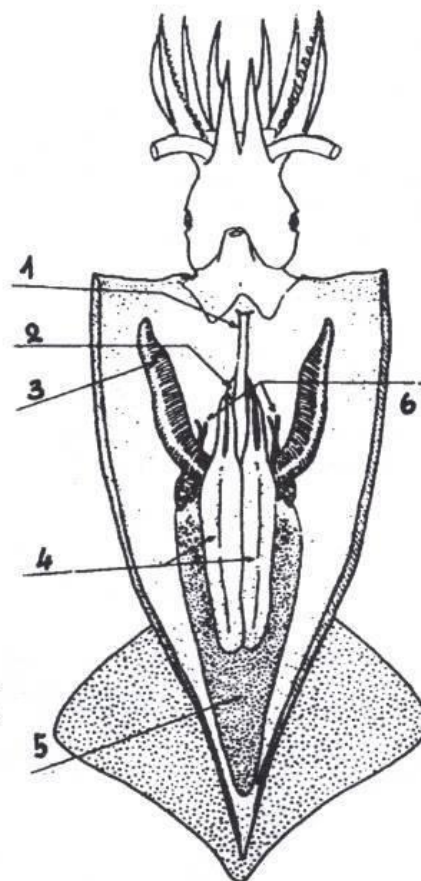
Slika 32. Oblici rožnatih listića (prostrakum) kod lignjanja



Slika 33. Presjek plašta glavonošca (A) i kromatofor (B): 1 - jednoslojna epiderma, 2 - žuti kromatofori, 3 - narančasti kromatofori, 4 - crni kromatofori, 5 - iridocite; lijevo stisnuti i desno raspršeni kromatofor



Slika 34. Rožnate čeljusti glavonošca (Octopus)



Slika 35. Unutrašnja građa tijela kod lignje: 1 - crijevo, 2 - crnilna vrećica, 3 - škrge, 4 - nidamentalna žlijezda, 5 - gonada (ovarij), 6 - parni jajovodi

Usta glavonožaca leže u sredini vjenčića krakova i vode u mišićno ždrijelo. Dvije debele, rožnate čeljusti, slične kljunu papige (sl. 34), koje su savijene u obliku kuke, otkidaju i usitnjavaju hranu. Već u ždrijelu se nalaze fermenti koji mogu rastvarati bjelančevine. Ždrijelo se nastavlja na tanki jednjak koji prelazi u želudac, a potom se nastavlja crijevo koje se otvara izmetnim otvorom. U zadnji dio crijeva, u blizini izmetnog otvora, otvara se crnilna vrećica. To je zapravo velika, kruškolika žlijezda koja luči crno-smeđu tečnost. Ovu tečnost životinja izbacuje kroz izmetni otvor u plaštanu šuplinu, a zatim kroz lijevak napolje. Na taj način se glavonošci odjednom okruže u vodi tamnom zavjesom i pod njenom zaštitom lako umaknu neprijatelju.

Glavonošci imaju visoku složenost građe tijela, pa im je i živčani sustav dobro razvijen, mada se još uvijek ne može govoriti o mozgu u smislu kako je to kod riba. Tijelo glavonožaca posebno je obdareno osjetilnim organima. Kod glavonožaca su posebno dobro razvijene oči pa glavonošci dobro vide pri jačoj i slabijoj svjetlosti. One se nalaze u hrskavičnoj čahuri. Veoma su slične očima kralježnjaka, ne samo po obliku nego i po građi. Za orijentaciju glavonožaca u prostoru služe statociste, koje su zatvorene u hrskavičnoj čahuri glave, a kao organi mirisa su osfradije, koje se kod razvijenijih glavonožaca nalaze u dvije mirisne jamice smještene u kutu iza očiju.

Za disanje imaju prave škrge koje se stručno zovu ktenidije. Nalaze se u plaštanoj duplji, smještene su simetrično sa strane trupa. Škrge mogu biti dvije (dvoškržnjaci) ili četiri (četveroškržnjaci). Svi glavonošci osim indijske lađice su dvoškržnjaci. Škrge su peraste, dvoredne (sl. 35).

Optjecanje krvi kod glavonožaca, za razliku od ostalih mekušaca ili beskralježnjaka uopće, je djelomično zatvorenog tipa, ali je sustav građen na istom osnovnom principu kao kod ostalih mekušaca. Srce leži na gornjem stražnjem dijelu tjelesne šupljine. Ono ima jednu komoru i dvije (kod dvoškržnjaka) pretkomore, što znači da svaka škriga ima svoju pretkomoru. Krv ne oksidira u škržnim kapilarama. Iz škriga krv se žilama odvodi u škržne (srčane) pretkomore, a potom u srce.

Glavonošci imaju odvojene spolove, pa kod nekih postoji i razlika između mužjaka i ženki (spolno dvoličje). Ta je razlika naročito izražena kod jedarca (*Nautilus*) jer ljušturu stvara samo ženka a mužjak ne, osim toga je mužjak znatno manji od ženke.

Spolne žlijezde (gonade) su neparne. Smještene su u posebnom prostoru u tjelesnoj šupljini. Oplodnja je unutrašnja. Mužjaci imaju jedan ili dva kraka drugačije građena od drugih, koji služe za prijenos muških spolnih produkata u tjelesnu šupljinu ženke, ili do nekih drugih dijelova tijela. Ti se krakovi nazivaju hektokotili (sl. 29). Jaja se pričvršćuju za tvrde predmete pojedinačno, ili više njih na istom mjestu (sipa), ili u grozdastim ili resastim tokovima želatinozne strukture (lignja, hobotnica i dr.). Osmokraki glavonošci čuvaju i prozračuju odložena jaja vodom iz lijevka. Za to vrijeme se ženke ne hrane, stoga slabe i napokon ugibaju. Sipe obično ugibaju nakon mriještenja, pa im je životni vijek kratak.

Glavonošci su životinje mora. Većinom su životinje širokog mora – pučinske, pelagične, ali ih ima i bentoskih, na dnu, u pukotinama stijena (hobotnica npr.). Veličina im varira, pa ih ima malenih nekoliko centimetara, čak i planktonskih, ali u velikim oceanskim dubinama žive i ogromni, tako da ih se rijetko može uloviti. Jedan između najvećih glavonožaca je ogromni liganj koji se stručno zove *Architeuthis*. Točni podaci o dužini njegova tijela, skupa s kracima, nisu poznati, ali su bili pronađeni veliki primjerci sa kracima od preko 10 m, a u utrobi ulješure nađeni su još veći kraci, dugi i do 15 m. Računa se da ova životinja, uz kitove, spada među najveće životinje sadašnjice. Promjer očiju kod jednog primjerka iznosio je 30 cm.

3.2. Opće značajke faune glavonožaca u Jadranskom moru

U Jadranskom moru dosad je zabilježena 41 vrsta glavonožaca, što je nešto više od 70 % vrsta zabilježenih u čitavom Sredozemnom moru (58). Od tog broja jadranskih vrsta samo 8 ima veću ili manju važnost u ribarstvenom pogledu.

Rasprostranjenost glavonožaca u Jadranskom moru nije jednolična. Općenito uzevši fauna tzv. *Teuthoidea*, kuda spadaju svi jadranski glavonošci osim sipa, sipica i bobića te osmokračnjaka, je raznolikija u južnom nego u sjevernom Jadranu i ima veliku sličnost s istom faunom u istočnom Sredozemnom moru (Jonsko more). Vrste koje vole duboke vode nalazimo samo u dubinama južnog Jadrana (neki bobići, lignjuni, osmokraki glavonošci). U Jadranu nema endema. Veći broj vrsta je vrlo rijetko lovljen u Jadranu, pa nema dovoljno podataka o njihovoj rasprostranjenosti.

3.3. Kratki pregled biologije i ekologije važnijih vrsta

3.3.1. Sipa

Naraste do 60 cm u dužinu i do 3 kg u težinu. Stanovnik je svih jadranskih područja koja ne prelaze 250 m dubine. U hladnom dijelu godine drži se dublje, a u toplijim mjesecima dolazi do same obale, kada se i najbolje lovi. Vješto se ukopava u pijesak ili mulj. Mrijesti se krajem zime i početkom proljeća. Jaja su crna, veličine

graška, odlaže ih na čvrste predmete u gustim nakupinama. Živi kratko, obično samo 1-2 godine. Nakon mriještenja ugiba.

3.3.2. Hobotnica

Može dostići dužinu do 1,3 m i težinu do 15 kg. Rasprostranjena je do 300 m dubine, ali se u pravilu zadržava pliće. Prava staništa hobotnice su obalne vode s tvrdim i obraslim dnom. Mrijesti se tijekom zime i proljeća. Jaja odlaže u želatinoznim resama koje lijepi za čvrstu podlogu. Ženka čuva mrijest do izvaljenja mladih, a potom ugiba.

3.3.3. Muzgavci

U Jadranskom moru žive dvije vrste muzgavaca koje su vanjštinom veoma slične. Narastu do 40 cm u dužinu i do 0,5 kg u težinu. Rasprostranjeni su po čitavom Jadranu do oko 200 m dubine, ali uglavnom samo do 50 m. Zadržavaju se na pjeskovitim i muljevitim dnima. Poznata su lovišta uz zapadnu obalu Istre. Mrijest se u proljeće i početkom ljeta. Jaja polažu pojedinačno. Žive kratko, 1-2 godine.

3.3.4. Lignja

Pelagična vrsta. Može narasti do 1 m u dužinu i 3 kg u težinu. Rasprostranjena je po čitavom Jadranu sve do 400 m dubine, ali najčešće između 40 i 150 m. U pliće vode zalazi samo u sezoni mriještenja. Najpoznatija lovišta liganja su u sjevernom Jadranu te oko vanjskih otoka. Mrijesti se tijekom zime i proljeća. Jaja odlaže u sluzavim tvorevinama resastog oblika koje lijepi na čvrste predmete (stijene, alge, koralji i sl.).

3.3.5. Lignjuni (totani)

U Jadranu ima više vrsta lignjuna koje je teže međusobno razlučiti. Žive u pelagijalu. Nalaze se po čitavom Jadranu bez obzira na dubinu, ali naselja su im brojnija što se više ide u dubinu. Narastu u dužinu do 1,6 m i težinu do 8 kg. Mrijest se tijekom jeseni i zime. Meso im je osrednje kvalitete.

4. VAŽNIJA LITERATURA

1. Grubišić, F.: *Jastog i hlap*, Mala ribarska biblioteka, knjiga 1., izdanje Udruženja morskog ribarstva Jugoslavije, Rijeka, 1954.
2. Grubišić, F.: *Ribe, rakovi i školjke Jadrana*, "Naprijed", Zagreb, 1988.
3. Jardas, I.: *Veliki rakovi Jadrana*, Morsko ribarstvo, br. 2, str. 52-59, 1988.
4. Jardas, I.: *Jadranska ihtiofauna, Ribe Jadranskog mora*, "Školska knjiga", Zagreb, 1996. (u tisku)
5. Matoničkih, I.: *Beskralješnjaci: Biologija nižih avertebrata*, "Školska knjiga", Zagreb, 1978.
6. Matoničkih, I.: *Beskralješnjaci: Biologija viših avertebrata*, "Školska knjiga", Zagreb, 1981.

SADRŽAJ

Jadransko more.....	66
Dubine	66
Vrste dna	67
Vidljivost.....	67
Morske struje.....	67
Prozirnost i boja mora	70
Klima	70
Sunčanost, naoblaka i padaline	71
Razvedenost obale.....	72
Magnetske prilike.....	72
Morske mjene.....	72
Oblaci	73
<i>Tipovi oblaka.....</i>	73
<i>Prognoza po znakovima</i>	78
Vremenske prilike	78
<i>Položaj Jadrana u odnosu na opću cirkulacije atmosfere</i>	78
Ciklone na Jadranu	80
Anticiklone i njihov utjecaj na vrijeme na Jadranu.....	84
Vjetrovi na Jadranu	84
<i>Bura.....</i>	85
<i>Jugo</i>	88
<i>Bura i jugo.....</i>	89
<i>Etezija.....</i>	89
Ljetni dnevni periodični vjetrovi.....	90
<i>Maestral – «smorac».....</i>	90
<i>Kopnenjak.....</i>	90
<i>Posunčar.....</i>	90
Oluje i nevere	92
Smjer puhanja vjetrova.....	94
Beaufortova ljestvica z ajakost i stupanj stanja mora.....	95
Valovi	95
Privjetrište	96
Meteorološke obavijesti	97
Opća načela za prognoziranje vremena.....	97
Kazivanje barometra.....	98
Lokalni predznaci i pravila za prognoziranje vremena	99
<i>Predznaci za nastavak stabilnog, vedrog, suhog i tihog vremena</i>	99
<i>Predznaci i pravila za pogoršenje vremena</i>	99
<i>Predznaci i pravila za nastavak vjetrovitog, valovitog i kišnog vremena.....</i>	100
<i>Predznaci i pravila za nevere</i>	100
<i>Predznaci i pravila za oluju</i>	101
<i>Predznaci i pravila za buru</i>	101
<i>Bura će najvjerojatnije prestati puhati.....</i>	103
<i>Predznaci i pravila za jugo</i>	103
Ostali važniji znaci i pravila koje je uputno znati	104
Služba bdijenja	105
Javna korespondencija.....	105
Literatura	105

VRSTA DNA

Dno Jadrana pokazuje tri sedimentacione zone: zone pijeska, zona mješavine sitnog pijeska i krupnog praha i zona praha s taložnim česticama gline. Najprostranija je zona praha, zatim pijeska, a najmanja je zona mješavine pijeska i praha. Debljine sloja sedimenta većinom su dovoljne za pouzdano sidrenje. Ponegdje se naiđe i na kamenito dno u obliku kamenih ploča i na njima sidro ne drži dobro, a ponegdje na kamene rupe i pećine, u kojima sidro zapne. Različitost sedimenata morskog dna upućuje na posjedovanje više vrsta sidara na brodu i dužan oprez. Jer valja imati na umu da se do broda može doći na bezbroj načina, a izgubiti ga je najlakše lošim sidrenjem.

U zapadnom dijelu Jadranskog mora, od Venecije do Ortone, dno je uglavnom pješčano; prema jugu sve do Capo Santa Maria di Leuca među pijeskom ima kamenitog dna. Duž istočne obale i oko otoka dno je kamenito s naslagama pijeska ili mulja koji u zaljevima, sidrištima i uvalama iznosi više metara. U središnjem dijelu Jadrana sedimenti su općenito sastavljeni od pjeskovite gline, gline i sitnog šljunka, gline, pijeska i sitnog šljunka, osim velike zone s jedne i druge strane paralele 44°40' N između istočne obale i meridijana 13°E, u kojoj je dno uglavnom pješčano. Mali brodovi koji sidre blizu obale moraju biti na oprezu zbog mogućeg nepouzdanog držanja sidra za morsko dno.

VIDLJIVOST

Vidljivost je na Jadranu uglavnom dobra 20-30 km. Samo ponekad – pretežito u zimskom razdoblju i u nekim područjima, vidljivost se uslijed magle, sumaglice, padavine i naoblake smanjuje do te mjere da plovidba u tom području postaje otežana. Vidljivost je slabija na sjevernom (Trst godišnje 20 dana s maglom) Jadranu do rta Kamenjak nego na srednjem i južnom Jadranu (Dubrovnik godišnje 1 dan s maglom). U širem području otoka Palagruža i na krajnjem jugu vidljivost se također smanjuje (Bar godišnje 10 dana s maglom). Ljeti magle nema, ali zato za tišine ima nešto sumaglice. Najveća je vidljivost iza kiše i za puhanja bure – preko 30 km.

Kad ljeti za tišina i slabih vjetrova na moru prevladava sumaglica, otoci se teže uočavaju i raspoznaju s daljine od svega nekoliko milja, a noću je svjetlosni doseg svjetala brodova i svjetionika smanjen.

MORSKE STRUJE

Struje su na Jadranu slabe i neznatne. Površinske struje imaju sezonski ritam. Zimi prevladava NW ulazne struje uz istočnu obalu, a ljeti prevladavaju SE izlazne struje iz Jadrana uz zapadnu obalu. Sporije su uz istočnu nego uz zapadnu obalu. Nešto su sporije uz obalu nego na otvorenom moru. Sve su uglavnom do 0.5 čv. U otočnom području kanalima, prolazima i uz rtove su znatno jače. U Velim vratima, Pašmanskome tjesnacu, Sedmovraču, Malom Ždrelecu, Proverci, Osorskom tjesnacu i Tihom kanalu i drugim uskim i plitkim kanalima i prolazima, i na rtovima, osobito pod utjecajem vjetrova te plime i oseke, brzina struje dostiže i do 3-4 čv pretežito samo u dva suprotna

smjera – SE i NW. U blizini ušća rijeka Neretve, Cetine, Krke i Zrmanje i drugih rječica površinske struje rijeke su znatnijeg ali lokalnog značenja.

U Jadranu se očituju dva tipa površinskih struja: stalne struje i promjenljive struje ili povremene uzrokovane djelovanjem vjetera, tlaka zraka te struje plime i oseke. Generalno površinsko strujanje ima dva karakteristična toka koji prevladavaju u zimskom i ljetnom razdoblju a to je strujanje slabije definirano u prijelaznim sezonama (proljeće i jesen): prevladava smjer strujanja prema SE duž zapadnih obala u ljetnom razdoblju kad je voda u sjevernom bazenu manje gusta (toplija i manje slanosti); prema NW duž istočnih obala u zimskom razdoblju kad su uvjeti suprotni (voda hladnija). Glavni tok povezan s cirkulacijom u Mediteranu očituje se u obalnoj struji koja ulazi u Jadran kroz Krfski kanal i Otrantska vrata. Bez prisustva pojava smetnji taj tok koji uz grčku obalu ima brzinu od 0.2 do 0.6 čv dotiče istočne obale promjenljivim brzinama od 0.4 do 1 čv: mijenja smjer u sjevernom dijelu bazena i uz zapadnu stranu uglavnom slijedi profil talijanske obale brzinom od 0.4 do 1.5 čv sve do strujanja u smjeru prema jugu brzinom od 0.6 do 0.8 čv ulazi u Jonsko more. Površina toka: oko 20 do 30 milja uz istočne obale, oko 10 milja u sjevernom dijelu zapadnih obala i oko 6 milja uz južne obale.

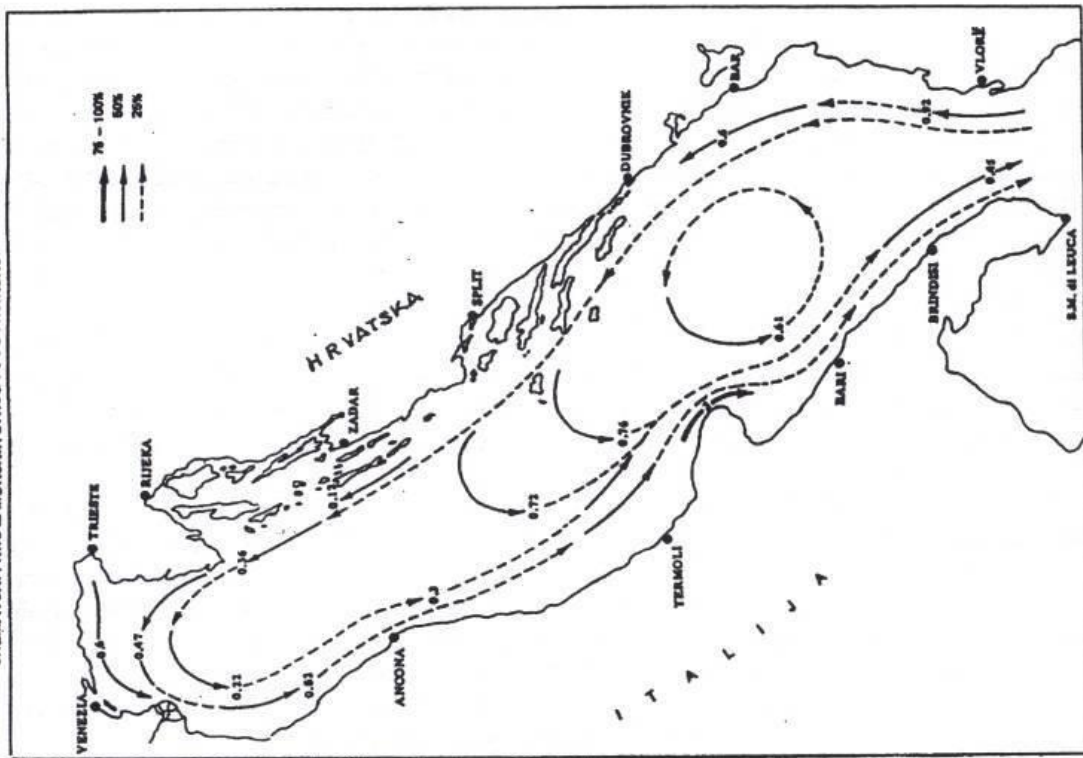
Brzina ove struje vrlo je nepravilna, mijenja se prema lokalitetu i godišnjem dobu; ljeti je obalno strujanje u sjevernom dijelu bazena do visine rijeke Tronto zanemarivo, odatle se brzina struje povećava, dostiže čak 3 čv u obalnom području od 3 milje. Od glavnog toka strujanja izdvajaju se sekundarni krakovi koji presijecaju gotovo dijagonalno bazen u smjeru koji je negdje suprotan kretanju kazaljke na satu. Od tih je krakova po količini vodene mase i brzini kretanja najvažniji krak koji se odvaja u visini otoka Lastova a spaja se s glavnim tokom duž suprotne obale u visini Gargana brzinom 1 do 1.5 čv pojačavajući strujanje koje je usmjereno SE.

Duž većeg dijela istočnih obala stalni je tok obalne struje teško uočljiv, osim u razdobljima zatišja morskih mijena kad struja zbog utjecaja morskih mijena naizmjenice mijenja smjerove NW s SE (slika na str. 47).

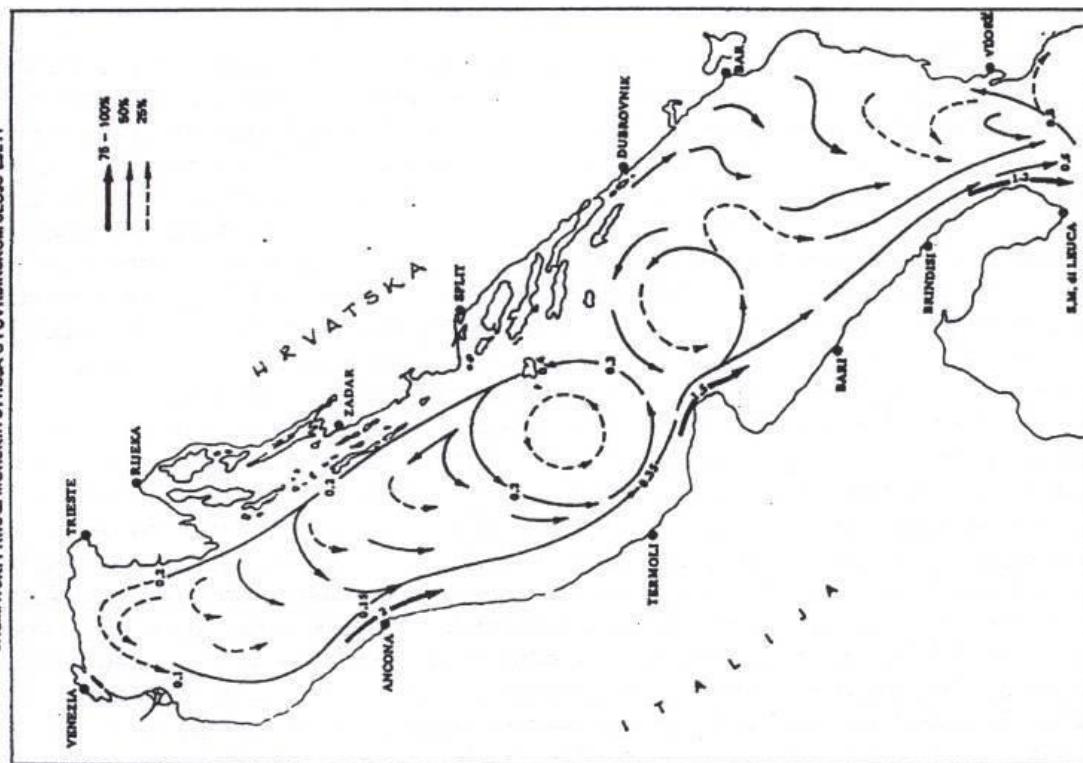
Ovoj generalnoj cirkulaciji, tako shematski prikazanoj, pridružuju se još struje što ih uzrokuju tlak zraka, vjetera i morske mijene koji uzrokuju promjene u površinskom strujanju. Na otvorenom moru glavni je učinak vjetera koji kad puše dugotrajno i jako može znatno pojačati već postojeće strujanje ako puše u istom smjeru, ili upravo izmijeniti smjer strujanja kad puše u suprotnom smjeru. Brzina površinskih struja izazvana vjetrom iznosi oko 3% brzine vjetera. Pošto dugotrajni vjetrovi koji prevladavaju u Jadranu jesu SE vjetrovi (jugo) i N i NE vjetrovi (tramontana i bura), vrlo se lako može procijeniti na osnovi njihove jačine i trajanja kakve će varijacije svaki put uzrokovati na generalno strujanje; najveće brzine duž istočnih obala struja postižu se s vjetrovima iz SE i plimom, a duž zapadnih obala s jakim vjetrovima iz NW i osekom. U takvim situacijama struja može postići brzinu od oko 3 čv.

Struje morskih mijena, međutim, ne osjećaju se jako na otvorenom moru (rijetko prelaze brzinu od 0.2 čv), ali imaju veliku važnost u kanalima između otoka jer mogu postići veliku brzinu. U normalnim prilikama te se struje izmjenjuju dva puta na dan i mnogo se više osjećaju na sjeveru nego na jugu gdje postižu brzinu od oko 0.5 čv. Struje plime iz SW pojačavaju stalnu struju koja je u smjeru NW a oslabljuju struju koja je usmjerena prema SE. Obratno, struja oseke oslabljuje struju prema NW, a pojačava struju prema SE. U normalnim prilikama, međutim, postoje dvije struje duž istočne obale, jaka NW struja izmjenjuje se sa slabom SE strujom i obe se mogu zamijeniti sa strujama morskih mijena ukoliko se izmjenjuju s plimom i osekom. Zapravo to je učinak kombiniranih djelovanja obalne struje i struje morskih mijena. SE struja duž zapadne obale nema utjecaja od djelovanja morskih mijena i od vjetrova, i općenito je konstantna po smjeru i po jačini.

SCHEMATSKI PRIKAZ MORSKIH STRUJIA U POVRŠINSKOM SLOJU ZIMI



SCHEMATSKI PRIKAZ MORSKIH STRUJIA U POVRŠINSKOM SLOJU LJETI



Shematski je prikazano generalno strujanje na otvorenom moru i između otoka ispred istočne obale. Prikazana je situacija u normalnim prilikama, ali pored toga postoje utjecaji plime i oseke i vjetra: utjecaj morskih mijena, s plimom i sa osekom, očituje se u naizmjeničnom pojačavanju i slabljenju (ponekad čak i do mijenjanja smjera) postojeće struje, a utjecaj vjetra zavisi od njegovog pravca puhanja, jačine i trajanja. Zbog toga se mora imati na umu da utjecaji koji prate generalnu struju, učinci morskih mijena i vjetra mogu stvoriti naročito u najužim dijelovima kanala vrlo jaku struju, ponekad opasnu za brod i ribolovne alate.

Osim ovoga treba istaknuti i utjecaj rijeka na cirkulaciju. U sjevernom dijelu Jadrana slijevaju se brojni vodeni tokovi, od kojih dvije glavne talijanske rijeke Po i Adige. Ti vodeni tokovi u svojem režimu vrlo variraju s najvećim donosima u proljeće i jesen. Ali i u razdobljima bogatim vodom, suprotno onome što se može očekivati, njihov dinamički učinak vrlo naglo opada u prostoru, tako je njihov utjecaj ograničen na zonu nedaleko od ušća.

PROZIRNOST I BOJA MORA

Jadransko je more plave boje raznih tonova i visoke prozirnosti. Na otvorenom je dijelu more više prozirno nego uz obalu i u zatvorenijim područjima. Od sjevernog Jadrana prema južnome prozirnost raste. U sjevernom Jadranu iznosi 10-20 m, u srednjem 16-50 m, u južnom iznosi 17-56 m dok u kanalima i međuotočnom području iznosi 10-28 m. U zatvorenim plićim prostorima prozirnost pada na 3-5 m. Pored bogatstva boja u kojem prevladava modra-plava boja, čistoća i prozirnost pružaju izvanredan doživljaj dubine mora.

KLIMA

Jadran ima nešto modificiranu mediteransko-jadransku klimu. Na njega snažno djeluje europsko kopno i zračne mase nad njime. Jadranom prolaze sa zapada vremenski poremećaji – ciklone, koje donose česte i brze promjene i izmjenu zračnih masa, koje djeluju blagotvorno. Etezijska strujanja u toplo godišnje doba iz Atlantskog oceana preko Mediterana daju Jadranu suho i vedro ljeto. Zima je blaga i mokra.

Temperatura mora odlučno utječe na temperaturu zraka iznad mora i obale. More se znatno sporije zagrijava, ali se i polako hladi. Na taj način more djeluje kao prirodni regulator blage klime, pa se srednja godišnja temperatura zraka kreće između 14° na sjeveru i 18°C na jugu.

Jadran je toplo more. I najdublje vode imaju temperaturu veću od 11° do 12°C. Od površine prema dnu temperatura se mora smanjuje. Ljeti je na otvorenom dijelu mora temperatura oko 22° do 25°C na površini, a pri dnu iznosi oko 11° do 13°C. Uz obalu su ljeti temperature nešto više, osobito u plitkim zatvorenijim vodama.

Zimi temperatura mora varira od 14° do 16°C, tada je južni Jadran topliji od sjevernijeg. Razlika između temperature sjevernog i južnog Jadrana zimi iznosi 8° do 10°C. Uz obalu su zimi temperature nešto niže nego na otvorenom moru.

Ljeti je more na površini hladnije od zraka pa sprječava znatnije zagrijavanje. Zimi je more često toplije od zraka i zagrijava ga. Tako je more regulator temperature zraka i smanjuje oscilacije temperature. Ono ublažava kontinentalne utjecaje što ih sobom donose sjeveroistočni vjetrovi i snažne ljetne oscilacije.

Temperatura zraka je pod utjecajem mora. Srednja godišnja temperatura zraka na Jadranu kreće se između 14° na sjeveru i 18°C na jugu. Blagotvoran utjecaj mora naročito je zimi. Srednja temperatura zraka u siječnju iznosi 4° na sjeveru i 10°C na jugu Jadrana. Istočna je obala u prosjeku za 2-3°C toplija od zapadne. Ljeti su tempera-

ture jednoličnije nego zimi. U srpnju se srednje temperature kreću od 22° do 26°C. Najviše su temperature u srpnju i početkom kolovoza, a najniže u siječnju i početkom veljače. Jesen je znatno toplija od proljeća i izgleda kao produžetak ljeta. Amplituda godišnjeg hoda temperature je manja od 20° pa i od 15°C u otočnom području i južnom priobalju. Izmjerena maksimalna apsolutna temperatura na sjeveru je 37°C a minimalna -10°C, dok je srednji apsolutni maksimum 33°, a minimum -5°C.

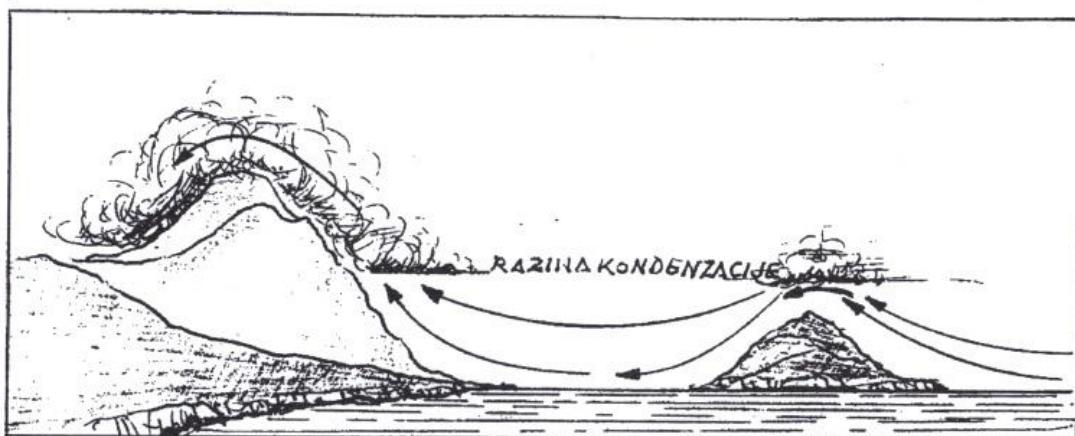
Na jugu je minimum manji. Po tome je za odmor i rekreaciju Jadran pogodan kroz čitavu godinu. Međutim, za plovidbu i rekreaciju na moru najpogodnije je ljeto te drugi dio proljeća i prvi dio jeseni – od travnja do rujna. Plovidba, osobito jedrenje, pogodno je u proljeće, ljeto i jesen. Tada je temperatura mora uvijek iznad 17°, ljeti oko 25°C, srednja temperatura zraka je iznad 18°C, a danju i oko 26°C, ljeti oko 30°C. Kupanje u moru počinje u svibnju a završava u listopadu. Kako je Jadran toplo more, ronjenje je pogodno kroz čitavu godinu, a najpogodnije u toplom dijelu godine.

SUNČANOST, NAOBLAKA I PADALINE

Jadran spada u najvedrije krajeve Europe, a po ljetnoj vedrini srednjodalmatinski otoci i južno od njih su apsolutno najvedriji kraj Europe.

Jadran je jedan od najsunčanijih krajeva Mediterana. Najsunčaniji su srednji dio obale i otoci pred njom. Godišnji hod insolacije vrlo je pravilan. Prosječan godišnji broj sunčanih dana iznosi za Trst 2205, Pula 2334, Lošinj 2448, Rab 2479, Šibenik 2572, Split 2697, Hvar 2715, Dubrovnik 2584.

Oborina ima više uz obalu i uz planinske lance, a manje na moru i prema zapadnoj obali (Palagruža 73, Hvar 98, Split 102 dana godišnje). Više oborina ima na istočnoj nego na zapadnoj obali (Ancona 99, Bari 104, a Pula 116, Rijeka 147, Dubrovnik 108 dana godišnje). Najviše je oborina u jesen (listopad, studeni, prosinac), zimi i u ranom proljeću. Dakle, zimi je vlažno i mokro, a ljeti suho vrijeme.



Nastanak gorskih oblaka juga

RAZVEDENOST OBALE

Hrvatska obala Jadrana je najrazvedenija obala na Sredozemnom moru, a druga u Europi. Pred obalom se nalazi 413 grebena, 588 otočića i 69 otoka od toga 60 naseljenih sa ukupno 4024 km obale. Od Umaga do Cavtata nanizalo se preko 1000 otoka, otočića i hridi, koji ne samo da čine prirodnu ogrlicu istočnojadranske obale kao njen ukras, već i atraktivno područje za rekreaciju i brojne aktivnosti. Nizovi otoka u jednom ili više redova, tvore s obalom međusobne kanale i zatvorene akvatorije. Uz obalu, na otocima i među njima ima veliki broj luka, lučica, uvala i zaljeva pogodnih i sigurnih za brodove, ugodnih za boravak i raznovrsnu rekreaciju i odmor, ribolov i sportske aktivnosti.

Razvedena i raznolika obala sa brojnim lukama, zaljevima i uvalama te mnoštvom otoka omogućava bogat izbor ruta za plovidbu i sadržaja raznih aktivnosti.

MAGNETSKE PRILIKE

Magnetska je deklinacija (varijacija) vrlo mala. Na jugu je 1995. godine iznosila oko 1°E, a na sjeveru oko 0,5°E. Manje su smetnje u području otoka Visa, osobito u blizini otočića Jabuka, Biševa, Brusnika i Sveca, gdje magnetski kompas za magnetskih oluja postaje nepouzdan. Dobar magnetski kompas je za plovidbu u Jadranu pouzdano navigacijsko sredstvo, dakako uz pozorno odabrane pomorske karte i planove sidrišta i zakloništa.

MORSKE MIJENE

U Jadranu astronomske morske mijene općenito su poludnevne, što znači da u toku mjesečeva dana (oko 24 sata i 50 minuta) izmijene se dvije visoke vode, otprilike iste vrijednosti, i dvije niske vode, također više-manje iste vrijednosti. Ali, duž obala Dalmacije i na jednom kratkom dijelu sjeverno od Ancone morske su mijene miješane, dnevno se izmjenjuju dvije vrijednosti visoke vode i dvije vrijednosti niske vode između sebe vrlo različite. Dnevna različitost između dviju vrijednosti visokih voda ili između dviju vrijednosti niskih voda varira prema Mjesečevoj deklinaciji, povećava se s deklinacijom Mjeseca prema sjeveru ili prema jugu, a smanjuje se kad se Mjesec približava ekvatoru. Pošto je jadranski bazen u obliku kanala koji komunicira s otvorenim morem, morske mijene koje se tu stvaraju "prisilnog" su tipa, tj. izazvane su periodičnim otjecanjem i dotjecanjem voda morskih mijena s otvorenog mora više nego astronomskim silama.

Zbog podvodnog reljefa Jadrana morske mijene prodirući iz Jonskog mora postižu maksimalnu vrijednost u najsjevernijem dijelu bazena (oko 1 m) gdje su dubine male. Plimni se val širi duž istočne obale zakašnjavajući postupno sve do krajnjeg NW, gdje se događa maksimalno zakašnjenje prema jonskim morskim mijenama; zatim se ta razlika smanjuje duž zapadnih obala i duž obala Pule ima vrijednost nula.

Sintetizirajući, može se reći da se u Jadranu plimni val razvija uokolo točke amfidromije (amfidromijski znači "koji ide uokolo") koja se nalazi na otvorenom moru između Ancone i Šibenika.

Vrijednosti amplitude morskih mijena naglo se povećavaju od točke amfidromije prema NW, a prema jugu napreduju sporije. Praktično, odnos amplitude između sjevernog i južnog bazena Jadrana ja 3:1.

Meteorološke pojave kao vjetar, val i atmosferski tlak mogu uzrokovati znatne varijacije morske razine s obzirom na uobičajenu predviđenu visinu. U stvari, vjetar

koji duže vremena puše prema kopnu i niski tlak uzrokuju podizanje morske razine, a vjetar koji puše s kopna prema otvorenom moru i visoki tlak zraka izazivaju suprotni učinak.

Obično, podizanje morske razine može varirati: od nekoliko decimetara s trajnim laganim jugom (šiloko), 50 cm s usmjerenim vjetrovima, do 100 cm, naročito u jesen, s jakim jugom (šilokom). Kad se u isto vrijeme zbiju razna pojave (na primjer, visoka voda, niski tlak zraka i vjetar s otvorenog mora) s neuobičajenim vrijednostima, mogu izazvati neuobičajene učinke (visoke vode u Tršćanskom zaljevu i Veneciji) ponekad strahovite. Skupa s visokom vodom u doba sizigija (oko 45 cm u Veneciji) podizanje morske razine u takvim prilikama može postići visinu od oko 1.5 m.

OBLACI

Tipovi oblaka

Kondenzacija vodene pare koja je prisutna u vrlo promjenljivim količinama u atmosferi uzrokuje stvaranje oblaka. Ta se pojava može dogoditi na različitim visinama morske površine i do 10-12000 metara u područjima srednjih geografskih širina, i zato su i različiti tipovi oblaka prema visini na kojoj se nalazi "baza" oblaka.

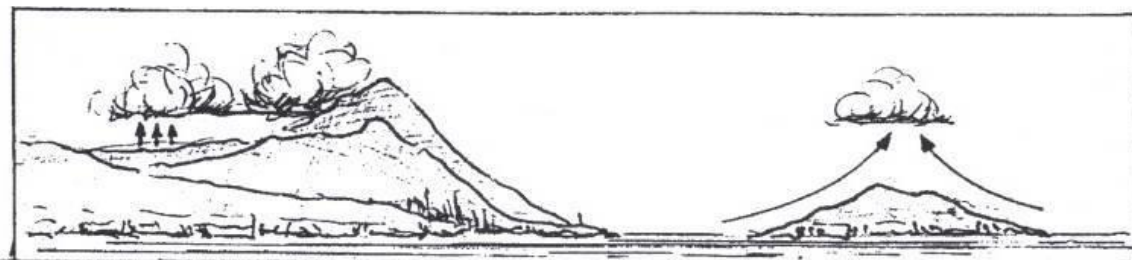
Dijele se na 10 glavnih vrsta sa nastankom u tri različita visinska područja: gornji (visoki oblaci), srednji (srednji oblaci) i donji (niski oblaci), te oblake vertikalnog razvitka koji sežu od donjih do gornjih oblaka.

Visoki oblaci (između 5 i 12 km visine) jesu cirusi, cirokumulusi i cirostratusi. Srednji oblaci (između 2 i 7 km) jesu altokumulusi, altostratusi, i nimbostratusi. Niski oblaci (između mora i 2 km) jesu stratokumulusi, kumulusi, i kumulonimbusi.

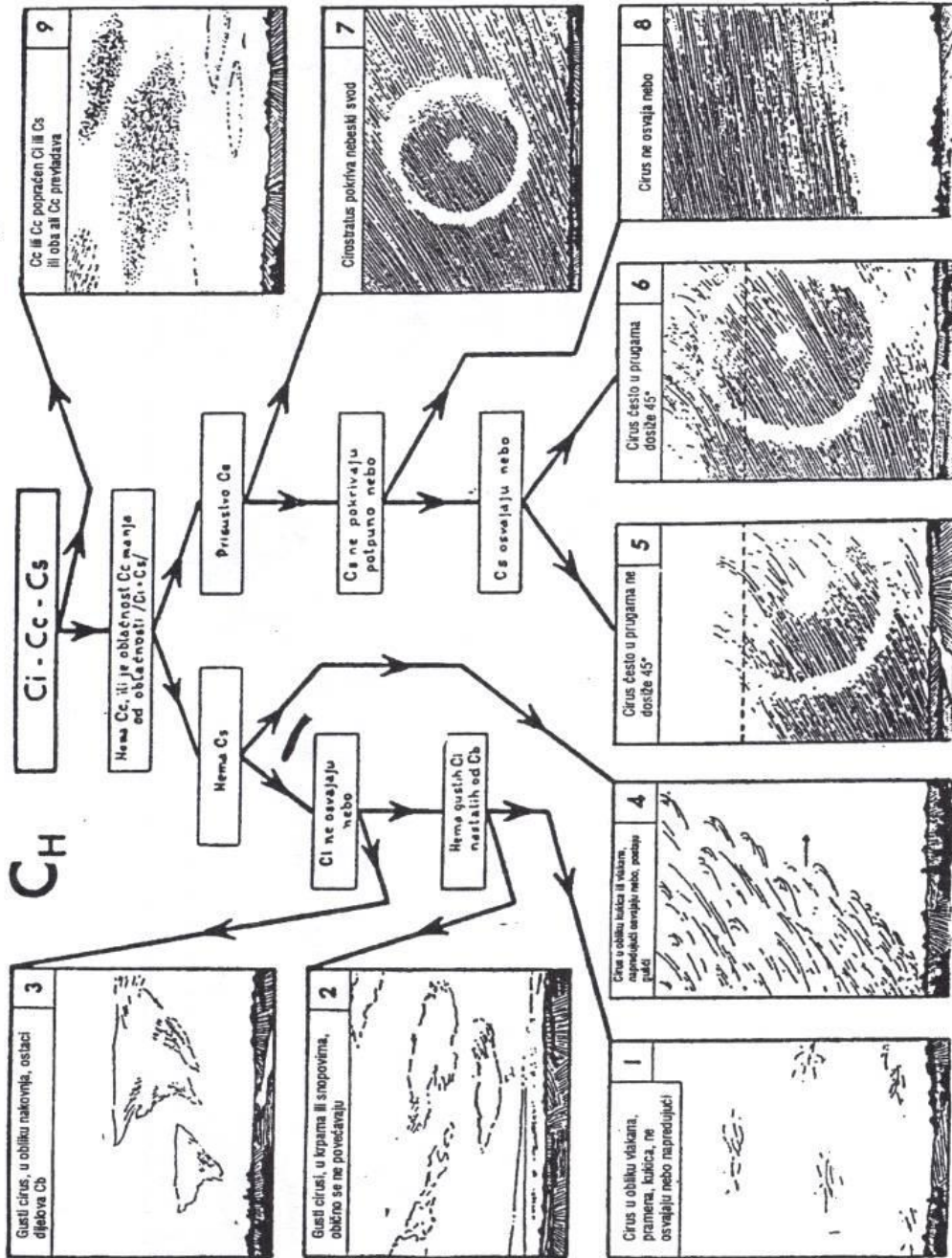
Općenito, visoki oblaci sadrže led zbog niskih temperatura na tim visinama i zato se više može govoriti o sublimaciji nego o kondenzaciji. Njihova uočljiva nazočnost s općim kretanjem od jedne na drugu stranu horizonta i izostanak njihovog rasturanja u najtoplijim satima dana obično su znak približavanja depresije.

Od srednjih oblaka altostratusi mogu preći u gornje slojeve, a nimbostratusi se obično spuštaju u donje slojeve.

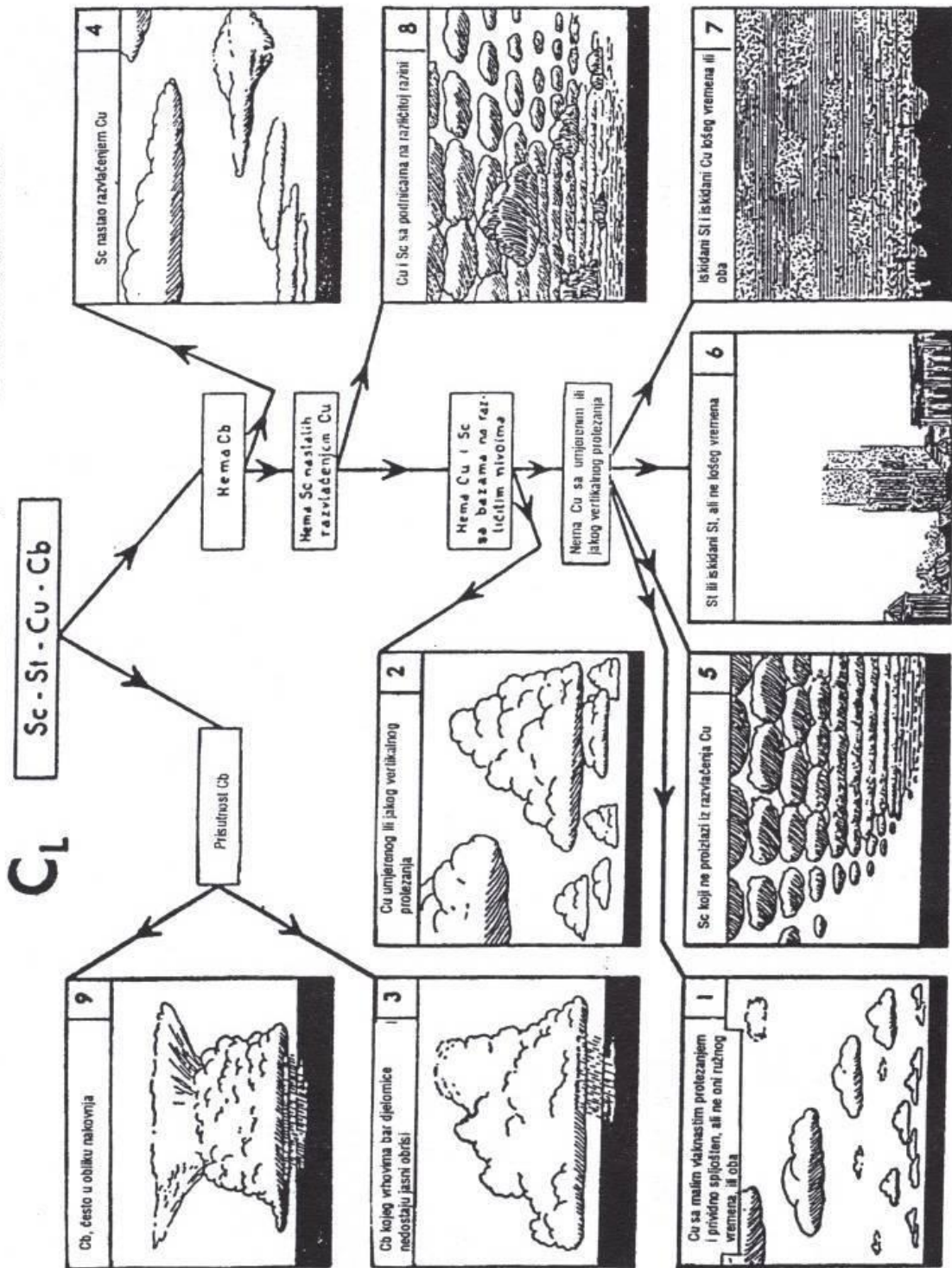
Od niskih oblaka kumulusi i kumulonimbusi, iako im je baza u donjem području, imaju takav vertikalni razvoj prodiranja u srednja visinska područja i u visoka područja (npr. veliki kumulonimbusi hladne fronte i nevremena).



OBLACI RODOVA Cirrus, Cirrocumulus i Cirrostratus



OBLACI RODOVA Stratocumulus, Stratus, Cumulus i Cumulonimbus



Prognoza po znakovima

Oblaci koji izazivaju oborine na površini gotovo su uvijek srednji oblaci (osobito nimbostratusi), kumulusi s velikim vertikalnim razvitkom i kumulonimbusi. Ali su promatranja drugih oblaka dragocjena kao indikacija koja će poslužiti u svrhu prognoziranja vremena. Promatranja se izvode kad je sunce visoko, atmosfera dosta jasna a oblaci visoko na horizontu da ne bi bilo grešaka zbog perspektive. Treba zapamtiti da nebo sa niskim oblacima s obilnom slojevitošću i kaotično nebo sa različitim vrstama oblaka zahtjeva određeno iskustvo, mnogo pažnje i ponovljena opažanja da bi se dali ispravni zaključci. Opažanje oblaka mora biti popraćeno opažanjem vjetera, tlaka, temperature, slušanje meteoroloških biltena i eventualno čitanjem meteoroloških karata. Ustvari, postoje oblaci koji mogu biti znak dugotrajnih pogoršanja vremena i oblaci koji su znak skorog pogoršanja, tj. kroz nekoliko sati: usporedba sa općom slikom služi za potvrdu opće tendencije ka pogoršanju, poboljšanju ili postojećem stanju.

Zatim, ima oblaka na obalnom reljefu (gorski oblaci) koji uz usko lokalnu situaciju gotovo uvijek mogu poslužiti za ispravnu prognozu razvoja vremena. Njih dobro znaju mornari i ribari tog područja i takvi su i prikazani u peljarima da posluže onome tko plovi ili se sprema ploviti u nekom području.

VREMENSKE PRILIKE

Položaj Jadrana u odnosu na opću cirkulaciju atmosfere

Na Jadranskom moru vremenske prilike, a potom i klima, u tolikoj mjeri zavise o karakterističnim vjetrovima da se i vrijeme i klima na Jadranu gotovo potpuno mogu objasniti režimom cirkulacije. I kad ne pušu najvažniji karakteristični vjetrovi Jadrana, bura i jugo, vrijeme je često "po buri" ili "po jugu". Međutim, na Jadranu često pretežito u ljetnoj polovici godine vladaju tišine i promjenljivi vjetrovi kao posljedica stabilnog vremena pod djelovanjem visokog tlaka nad kopnom i bezgradijentnog polja.

Općenito, osobine cirkulacije atmosfere na ovom prostoru mogu se objasniti s jedne strane položajem i izduženim oblikom Jadrana u odnosu na glavna akciona središta (Europa, Atlantik, Mediteran) atmosfere, a s druge strane topografijom kopnenog zaleđa, razvedenošću istočne obale i fizičkim svojstvima mora, te interakcijom more – atmosfera.

Jadran se nalazi u globalnom smislu, u zoni prelaza iz suptropskog područja visokog tlaka u područje umjerenih širina u kojem prevladavaju zapadni vjetrovi, ciklonalna aktivnosti u sklopu njih frontalni poremećaji.

Ova se područja u toku godine premještaju za suncem, ljeti se dižu prema sjeveru, a zimi spuštaju ka jugu, te se zbog toga zimska i ljetna situacija na Jadranu, kao u ostalom na čitavom Mediteranu, oštro razlikuju.

Ljeti je najveći dio Jadrana pod utjecajem suptropskog područja visokog tlaka. Samo je sjeverni Jadran podvrgnut nešto većem djelovanju ciklonalne aktivnosti, koja se u ovo doba godine odvija više na sjeveru Europe. Ljetnu cirkulaciju na Jadranu možemo nazvati etezijskom cirkulacijom.

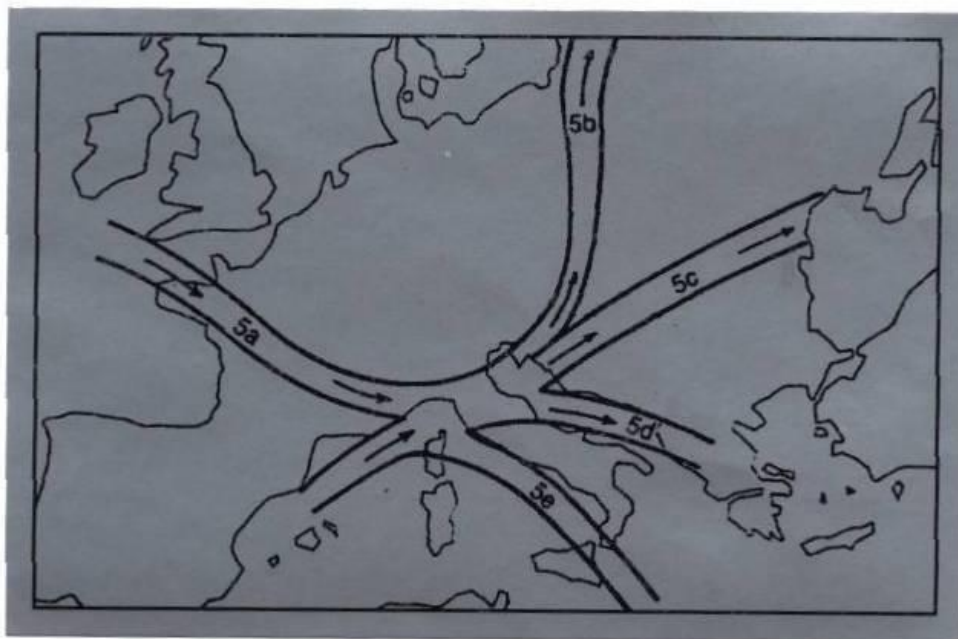
U hladnom dijelu godine situacija je potpuno drugačija. Suptropski pojas povukao se na jug; na Mediteranu je uspostavljena frontalna zona, a ciklonalna aktivnost je veoma živa. Međutim, sredinom zime javlja se kao važan sezonski dodatni faktor velika zimska eurazijska anticiklona. Na taj način cirkulacija na Jadranu u hladno doba godine odvija se pod utjecajem dvaju snažnih faktora; jedan od njih je zonalna cirku-

lacija, koja se izražava u prolazima serija ciklona, a drugi je priljev hladnog zraka iz euroazijskog središta visokog tlaka koji ima monsunski karakter. Ova monsunski cirkulacija dolazi naročito do izražaja na karti strujnica za siječanj iz koje se vidi da gotovo u čitavoj Hrvatskoj i okolici prevladava strujanje sa sjevernom i sjeveroistočnom komponentom. Doista u prosjeku je utjecaj euroazijske anticiklone u siječnju dominantan. Međutim, u kasnu jesen i u proljeće, dakle prije nego se euroazijska anticiklona formira i nakon što oslabi, prevladava zonalna cirkulacija.

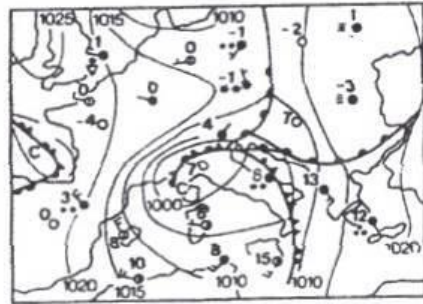
Uz razmještaj i pomicanje akcionih središta važan je faktor koji oblikuje cirkulaciju na Jadranu, more, obala i zaleđe. Uz našu obalu Jadrana teče topla morska struja. I inače je Jadran toplo more, a topla morska struja s jedne strane općenito, naročito zimi i noću, povećava temperaturnu razliku između obale i zaleđa, a s druge strane u toplo doba godine i oko podneva smanjuje tu razliku i tako nešto umanjuje intenzitet danjeg vjetra obalne cirkulacije (zmorca).

Obala je jako razvedena i pred njom je mnoštvo otoka. Zbog toga se smjer i jačina slabijih vjetrova jako razlikuje na pojedinim mjestima. Jači vjetrovi i pojačani (iznad 3 Beauforta po prilici) u kanalima, iako su mjestimično kanalizirani, nisu toliko podvrgnuti ovom utjecaju. Zato pušu u smjeru protezanja kanala i to pojačano.

Općenito, uski obalni pojas odijeljen je od zaleđa Dinarskim planinama čiji se lanci protežu otprilike paralelno s obalom u nekoliko nizova. Najbliži obalni lanac mjestimično se vrlo strmo diže do svojih najviših grebena neposredno uz obalu. Istra i Ravni Kotari čine iznimku i tu postoji malo brežuljkasti predio odnosno relativno široko polje. Dinaride se šire od sjeverozapada prema jugoistoku i u tom se smjeru povećavaju kako horizontalna širina u smjeru okomitom na obalu tako i visina vrhova. Međutim, postoji i nekoliko prijevoja i sedala između grebena, od kojih su za meteorologiju Jadrana najvažniji Senjska vrata, Kliški prolaz i Vrulja. Dinaride djeluju kao veoma efikasna klimatska pregrada. Zračne se mase s jedne i druge njihove strane znatno razlikuju po temperaturi, temperaturnom gradijentu i vlazi. Uz to se zračne mase koje iz zaleđa dođu na Jadran veoma brzo transformiraju. Zrak koji prelazi Dinarsku pregradu u jednom ili drugom smjeru trpi termodinamičke promjene koje



Ciklonske staze u Sredozemlju



PRIMJER DENOVSKE CIKLONE IZNAD ZAPADNOG SREDOZEMLJA: Pojednostavljena sinoptička karta od 27. 11. 1978. u 06 h SGV te pripadna snimka oblačnog pokrova u vidljivom dijelu spektra snimljena s geostacionarnog satelita METEOSAT 1 s visine od 35000 km. Veći dio srednje i jugoistočne Europe pokriven je gustom naoblakom, dok u pozadini hladne fronte ima vedrina i konvektivne naoblake koja pokazuje vrtložno strujanje

mu znatno promjene svojstva, a i samo strujanje podvrgnuto je promjenama smjera, brzina i mahovitosti.

S kopna na Jadran slijeva se hladni zrak koji također prolazi kroz pseudoadijabatički proces, no taj je vjerojatno slabijeg intenziteta zbog malog sadržaja vlage u tom hladnom zraku. Zbog velikog temperaturnog gradijenta u zraku nad obalom, ovaj hladni zrak usprkos adijabatskom zagrijavanju pri padanju dolazi do mora kao hladniji od preegzistentnog zraka. Ovo je katabatički vjetar – nazvan bura. Bura istočne obale Jadrana dala je naziv svim ostalim lokalnim vjetrovima ovog tipa drugdje u svijetu.

CIKLONE NA JADRANU

Vrijeme na Jadranu i na Mediteranu dolazi gotovo uvijek sa zapada, zato što ciklone i frontalni poremećaji putuju sa zapada prema istoku, a anticiklone gotovo uvijek pokrivaju iste površine, bilo morske ili kopnene i stacioniraju tako u području Azora na Atlantiku ili nad Europom. Rijetko se događa da vrijeme dolazi iz suprotnog smjera (retrogradno). Ciklone uvjetuju dugo razdoblje lošeg vremena na velikim prostorima, duga razdoblja kiše i južne vjetrove, a anticiklone (obično zimi) uvjetuju vedrine praćene jakim, suhim i hladnim vjetrovima iz NE.

Ciklona koja normalno dolazi sa zapada, najčešće iz Đenovskog zaljeva, ili iz NW ili WSW od njega može se lako prikazati kao veliki vrtlog koji pothranjuje sukob toplog zraka s juga (iz toplih morskih krajeva) sa hladnim zrakom sa sjevera (iz hladnog kontinenta). Područje istočno od središta ciklone prekriveno je oblacima koji se kreću u slojevima a vjetrovi dolaze s juga i nose sa sobom kišu za duže razdoblje. To je područje tzv. "tople fronte" ili "toplog sektora". Postupno se ciklonski vrtlog premješta i kad prelazi iznad Jadrana, vjetar iz SE – jugo pojačava i polagano skreće od SE – juga ka SW – lebiću, pokrov oblaka se spušta, kiše postaju jače a tlak se lagano smanjuje. Kako se približava najzapadniji dio ciklonskog vrtloga spuštanje baro-

metarskog tlaka prestaje, vjetar pojačava, temperatura se počinje spuštati, nebo se mijenja u kaotični izgled, ponegdje se pokazuje vedrina, vidljivost se poboljšava: u tom trenutku more je već u pokretu ili uzburkano.

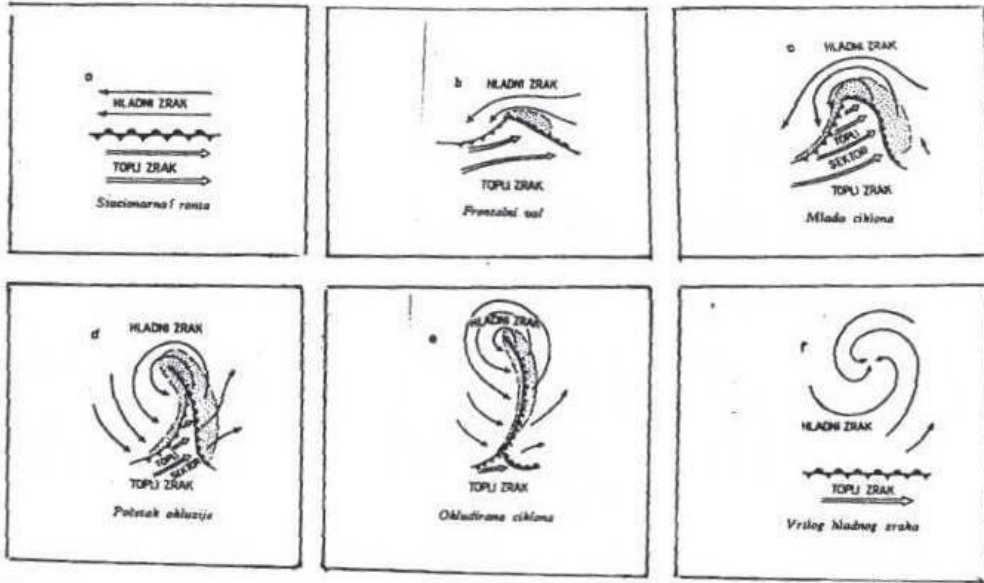
Zapadno područje ciklona donosi prolaz hladne fronte koja je baš u zaklonici pojasa sukoba toplog zraka s juga i hladnog sa sjevera: za onoga koji je na moru ovo je trenutak najveće muke jer već pojačani vjetar još više jača okrećući ka sjeverozapadu donoseći naglo smanjenje temperature i križajući već poprilično dignute valove. Nastaje ukrižano more, najteže za plovidbu. Oblačnost postaje jaka u vertikalnom razvoju s intenzivnim kišama ali na prekide, popraćene jakim i olujnim udarima vjetra, različitim i po jačini i po smjeru, tj. olujnog tipa. Često se na Jadranu hladna fronta manifestira s naletima vjetra koji dolazi iz crne zavjese oblaka, u brzom kretanju preko mora: vrlo su opasni jer na vrlo uskim prostorima, i na par stotina metara, mogu izazvati turbulencije i pojačane udare vjetra koji dostižu i do 60-70 čv. Ovi su udari karakteristični za ciklone u brzom prolazu u kasnom proljeću i drugom dijelu ljeta i često ostavljaju rušilačke tragove i na kopnu. U završnoj fazi prolaza ciklone vjetrovi okreću ka sjeveru, postupno sa porastom tlaka zraka. Osobito u zimskom razdoblju ciklone nailaze obično u nizu dvije, tri ili više i zato treba znati da su potrebna dva-tri dana dok svi oni prođu.

Svaka ciklona u nizu obitelji ima svoj slijed navedenih pojava i zato će svaki put nastupom nove ciklone vjetrovi skretati od SE – juga, na S, SW – lebić i W – polenat i vratit će se ponovo na SE – jugo i tako dalje, skupa sa promjenama temperature i tlaka i ponavljanja prilično analognih, pojava oblaknosti i oborina. Uobičajeno je te promjene vjetra zvati "veering" za okretanja smjera vjetra prema kretanju kazaljki na satu a "backing" za suprotno okretanje: tako je backing pokazatelj pogoršanja a veering (pogotovo u fazi od SW na NW) je znak skorašnjeg poboljšanja, iako je vjetar lokalno u pojačanju. Veering i backing moraju biti ocjenjivani daleko od obale, daleko na pučini, jer lokalna orografija može uzrokovati neke promjene i nedoumice.

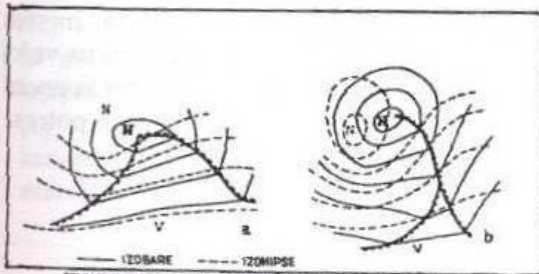
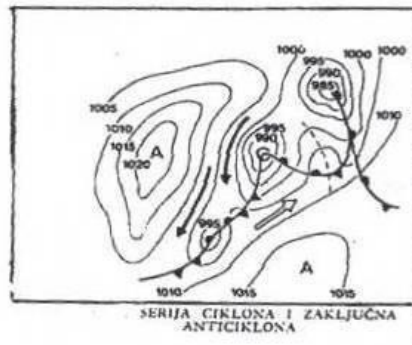
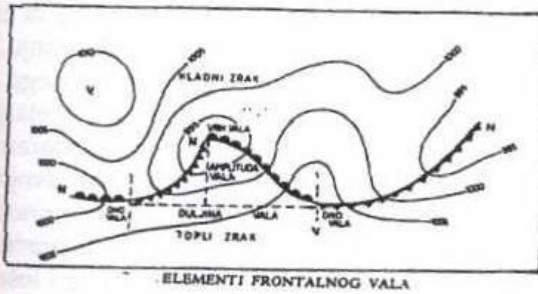
Na kraju će strana SE – jugo (šiloko) okrenuti, udesno u S i SW – lebiću ili u NE – buru ovisi o putanji ciklone u odnosu na promatrača, odnosno brod ili mjesto na obali. SE – jugo okrenuti će udesno ("weering") u SW – lebić kada je putanja ciklone sjeverno, a ulijevo u NE – buru kada je putanja južno.

Vjetrovi ciklone pušu više ili manje jako u odnosu na više ili manje izraženu razliku postojećeg tlaka između jednog i drugog mjesta: onaj tko zna čitati i ima sinoptičku kartu moći će ustanoviti da li su vjetrovi u cikloni jaki ili slabi prema razmaku tj. gustoći izobara koje prolaze iznad određenog područja uz pomoć tablice gdje su izobare označene po četiri milibara (npr. 1004 i 1000) na sjevernoj hemisferi sa srednjom širinom 40°N. Udaljenostima između dvije izobare odgovaraju, dakle, određene jačine prema Beaufortovoj skali za jačinu vjetra.

FRONTALNE CIKLONE



ŽIVOTNI PUT FRONTALNE CIKLONE
 1 - stacionarna fronta; 2 - topla fronta; 3 - hladna fronta; 4 - okcludirana fronta;
 5 - strujanje hladnog zraka; 6 - strujanje toplog zraka; 7 - područje oborina



Tablica za određivanje jakosti vjetra pomoću razlike tlaka između dviju izobara od 4 hPa

Razmak između dviju izobara Δ 4 hPa km	Jakost vjetra Bof
850	2-3
550	3-4
390	4-5
290	5-6
230	6-7
190	7-8
160	8-9
110	10-11
100	11-12

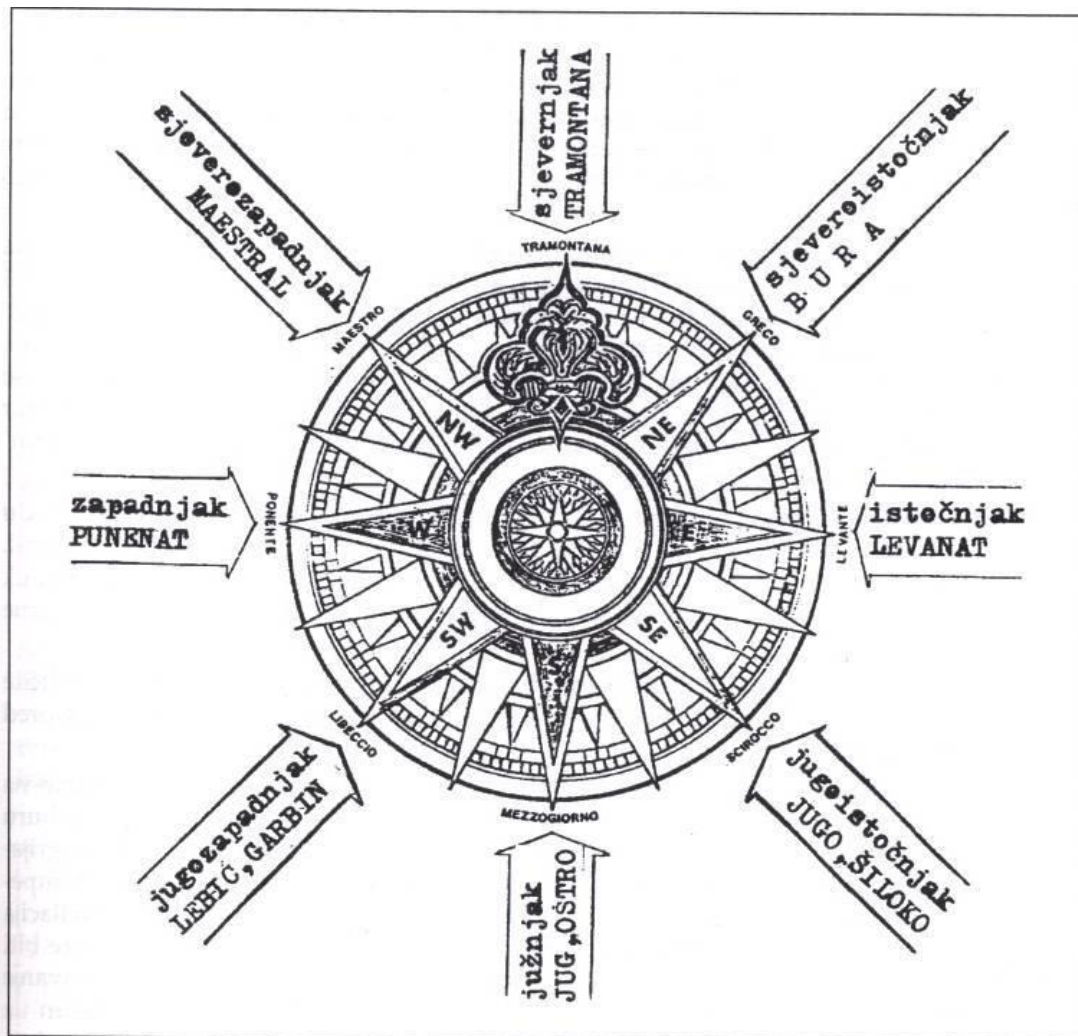
Vjetrovi su uvijek jači idući prema centru ciklone i zatvaraju kut s izobarama od oko 15° na otvorenom moru i 20-30° na kopnu. I padanje i porast barometra za 2-3 hPa u nekoliko sati, osobito ako se događa danju, predznak su skorašnjih svježih ili jakih vjetrova sa smjerom koji zavisi od baričkog polja i područja u kojima se čita barometar tj. pozicija broda ili mjesta promatrača.

ANTICIKLONE I NJIHOV UTJECAJ NA VRIJEME NA JADRANU

Područja anticiklone su karakteristična po lijepom vremenu sa slabom naoblakom, nižom temperaturom atmosferskim tlakom koji odgovara ili je viši od normalnog od 1013 hPa iznad morske površine, sa laganim vjetrovima promjenljivog smjera na otvorenom moru, a uspostavljenim režimom uz obalu (s mora prema kopnu danju, s kopna prema moru noću). Međutim, na periferiji ciklone gdje je tlak manji nego u centru može doći do pojave naoblake i kiše a vjetrovi će puhati u smjeru kretanja kazaljke na satu iz središta ka periferiji anticiklone zatvarajući kut od 15° s izobarama iznad mora i 20-30° iznad kopna. Na primjer, kada se azorska anticiklona svojim najperiferijim dijelom proširi sve do Jadranskog mora, usprkos znatnom porastu barometra i temperature, mogući su vjetrovi izražene jačine sa sjevera praćeni nestabilnošću. Dakle, na periferiji anticiklone mogu koegzistirati pojave lijepog i lošeg vremena koje se odražavaju u obliku nevremena. To se događa zbog toga što se na rubnim područjima anticiklone mogu uvući perturbacije iz susjedne ciklone, ili zbog toga što hladnije zračne mase budu privučene od vjetrova iz vanjskog pojasa nad zonama koje su toplije (to je upravo pojava koja se događa nad Jadranskim morem kada nad njim stigne istočni rub azorske anticiklone). U anticikloni izobare su na većoj međusobnoj udaljenosti, nego u cikloni. Kada na Jadranu i njegovim okolnim kopnom nema ciklone ni anticiklone, vlada bezgradijentno polje što ljeti često podulje potraje. Tada nema vjetra i povoljni su uvjeti za nevere i smanjenu vidljivost.

VJETROVI NA JADRANU

Na Jadranu pušu vjetrovi iz svih glavnih i sporednih smjerova ali ne istom učestalosti, trajnošću i brzinom. Iz sjevera puše sjevernjak ili tramontana, iz sjeveroistoka sjeveroistočnjak ili bura ili greco, iz istoka istočnjak ili levant, iz jugoistoka jugoistočnjak ili jugo ili šiloko, ili sciroco, iz juga južnjak ili jug – oštro ili mezzogiorno, iz jugozapada jugozapadnjak ili lebić ili liebicio, iz zapada zapadnjak ili pementa,



pilanat ili pomate i iz sjeverozapada sjeverozapadnjak ili maestral, mestro. Zimi su vjetrovi češći, dugotrajni i jači nego ljeti. Na moru su vjetrovi jači nego na kopnu. Jačina vjetra raste s visinom. Vjetar s kopna, osobito ako su obale visoke i strme puše na mahove – nepravilno, često mijenja i smjer i jačinu. Kad puše iz uvale širi se lepezasto. Na rtovima vjetar je različitog smjera. U kanalima je NW i SE vjetar jači nego u drugom dijelu jer puše uzduž kanala. Bura puše gotovo svugdje bočno na kanale. U dužobalnim kanalima koji su podalje od obale, slabija je nego uz obalu, naročito u zadarskom i kornatskom području i uz vanjske otoke.

Bura

Sasvim je sigurno da vjetar tipa bure može duž naše obale nastati na više načina, ili kombinacijom nekih ili svih od tih načina. Vjerojatno je najčešći slučaj da bura nastaje kao rezultat utjecaja planinske pregrade na zrak koji zahvaćen cirkulacijom umjerenih širina prelazi iz zaleđa preko te planinske pregrade na toplo Jadransko more. Za ovu vrst bure najčešći je slučaj da se ta cirkulacija odvija na rubu

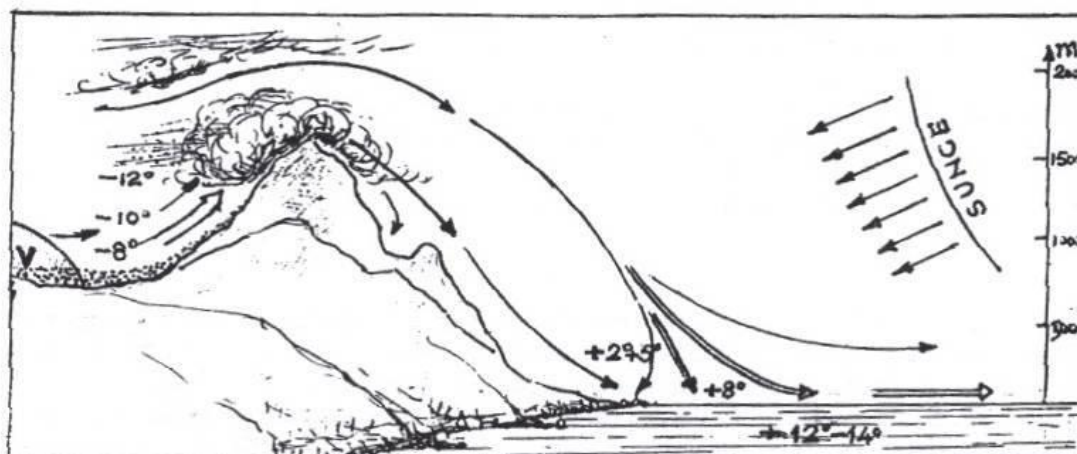
kvazistacionarne hladne zimske anticiklone na sjeveru Europe, a potpomognuta je postojanjem ciklone na Jadranu ili na srednjem odnosno istočnom dijelu Sredozemnog mora. Posebni je slučaj kad je doduše na sjeveru tlak zraka nešto viši, ali kroz Jadran aksijalno prelazi brza ciklona. Tada nastupa duž obale izmjena bure i juga. Ako polarna fronta prolazi Jadranom, također se izmijenjuju razdoblja s burom i jugom te može nastupiti nekoliko takvih izmjena jedna za drugom, ovisno o broju fronti odnosno ciklona.

Drugi je slučaj da se bura razvije kao posljedica lokalne obalne cirkulacije. Na Jadranu je izmjena vjetra s mora danju i vjetra s kopna noću redovna pojava i ljeti i zimi ukoliko je samo opća sinoptička situacija iole povoljna za ovakav razvoj. Uopće ova lokalna cirkulacija ima velik utjecaj na buru, specijalno na dnevni hod brzine bure. Kako lokalna cirkulacija danju ima smjer suprotan smjeru bure, ona je slabi, a noću se obje cirkulacije zbrajaju, jer im je smjer isti. Uz povoljne okolnosti može se noćni vjetar obalne cirkulacije pojačati usisavanjem hladnijeg zraka iz zaleđa te lagani "burin" obalne cirkulacije može prijeći u pravu buru.

Bura bilo kojeg porijekla naročito je jaka na obali pod prijevojima i sedlima između primorskih planina. Ova činjenica dala je povoda shvaćanju da je bura hladan zrak koji se iz zaleđa prelijeva na primorsku stranu. Često se slikovito kaže da je bura nalik na struju vode koja se ruši niz padine. Ova je slika samo približno točna, jer su stvarne prilike zamršenije.

Akceleracija bure nastaje zbog spuštanja hladnog zraka prema moru zbog različite gustoće i djelovanja gravitacije te dijela akceleracije koja nastaje već u privjetrini ispred planinske prepreke.

Bura na srednjem i južnom Jadranu većinom se pojavljuje uz mezociklone na Jadranu, a na sjevernom zbog jednog prodora hladnog zraka sa svjetionika. Za buru se kaže da je padajući vjetar ("fahl wind") koji je toliko hladan da dinamičko zagrijavanje pri spuštanju u zavjetrini primorske planine nije dovoljno da povećava temperaturu, pa se javlja kao hladan vjetar. Ipak, fine analize kratko-periodičkih oscilacija otkazuju ovu komponentu dinamičkog zagrijavanja, a pokazuje se da bura može biti i u relativno toplijoj zračnoj masi, ali velika brzina (suhog) vjetra djeluje na isparavanje i osjećaj hladnoće bez obzira na stvarnu temperaturu zraka. Uzrok bure je vezan uz frontalne poremećaje sa sjevera. Bura ponovo jača u postfrontalnom razdoblju nakon druge ciklogeneze u zapadnom Mediteranu, pa i mezociklonom u Jadranu.



Što se tiče vlage zraka može se reći da ona biva osjetno snižena nadolaskom bure. Ovo sniženje je u prosjeku najveće uz obalu; na otocima ono je manje, jer se hladni zrak prelazeći preko toplog mora makar i na kratkom putu prilično obogatio vlagom.

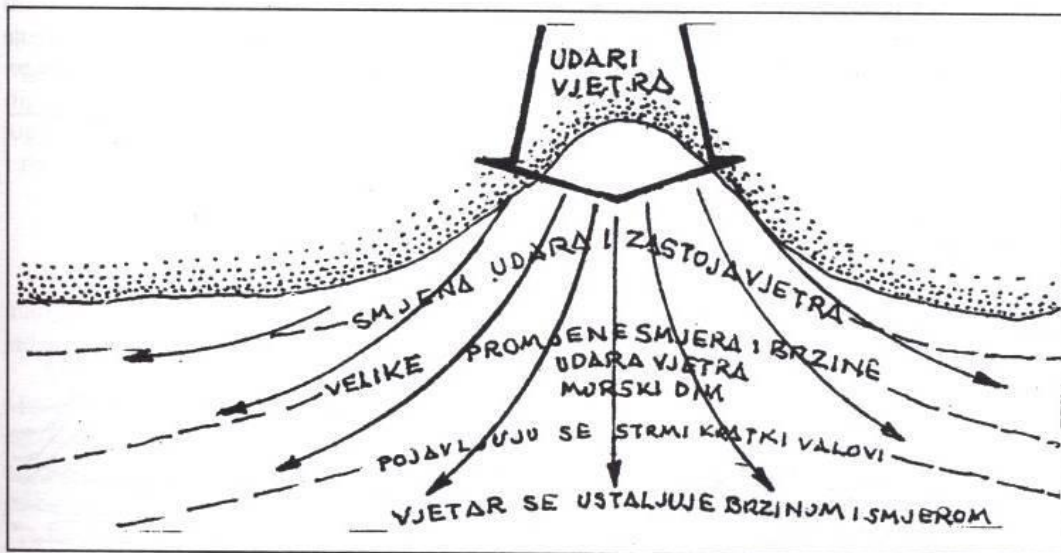
Iako je bura katabatički vjetar, nije oborina za bure rijedak slučaj. Naročito dolazi ona s tzv. mračnom (ciklonskom) burom, ali obično pri nastupu takve bure. Oborina dakako pada iz toplog zraka koji je prisiljen dizati se iznad klina hladnog zraka koji predstavlja buru.

Usprkos velikoj moći ohlađivanja zbog velike brzine, bura na čovjeka ima povoljno djelovanje. Naročito kad zapuše poslije duljeg razdoblja juga, bura donosi uz razvedranje neba i osvježenje koje ulijeva volju za rad i dobro raspoloženje. Međutim, za vegetaciju bura je uglavnom škodljiva zbog pretjeranog isušivanja, a i mehanički, zbog snažnih udara vjetra.

Za bure vrhovi valova rasprskavaju se u sitne kapljice (kaže se da more dimi); koje se zahvaćene vjetrom mogu prebaciti čak preko manjih otoka (Rab). Ovakvo zalijevanje morem, a i jačina vjetra, uzrokom su da su u Kvarneru sjeverne i istočne obale otoka potpuno gole izuzevši tu i tamo nešto oskudne vegetacije najotpornije vrsti koja se prilagodila ovakvim surovim prilikama.

Brzina maksimalnih udara bure (mahova, refula) je oko dva puta veća (1,7) od srednje satne brzine vjetra. Udari bure najopasniji su za brod, osobito ako dolaze bočno. Jedrenjake i jedrilice naginju za dvostruki kut nagiba vjetra iste srednje brzine. Najopasnije su kad dolaze iznenadno i snažno nakon relativnog zatišja.

Općenito uzevši bura snižava temperaturu. Međutim, ako se usporede temperature dana s burom s onima za dane bez bure vidi se da razlike nisu odviše velike i da iznose za zimske mjesece oko 2°C.



VJETAR IZ UVALE

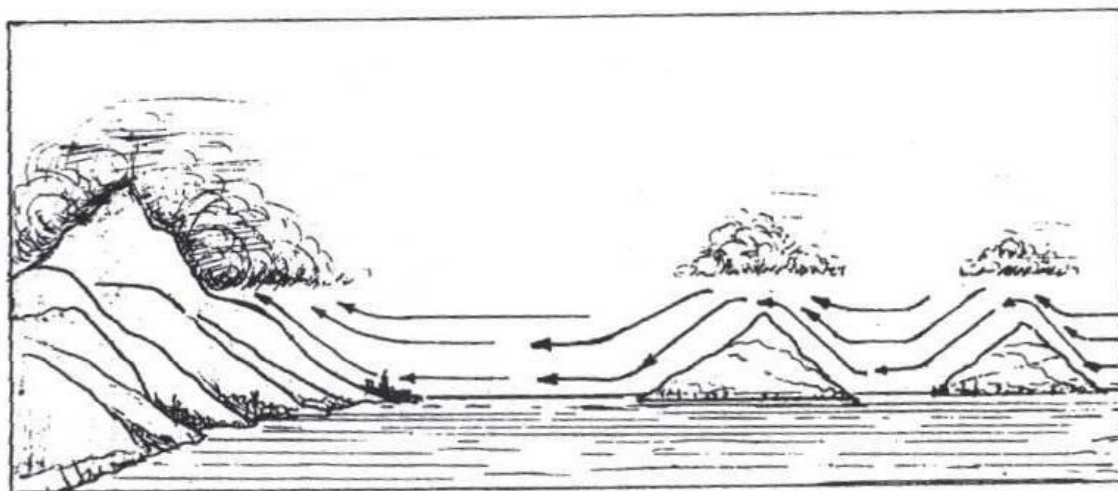
Bura je vjetar što puše s kopna prema moru na istočnoj obali Jadrana. On nije, prema tome karakterističan za zapadnu obalu. Pojas u kojem bura ima i zadržava osobine hladnog, suhog, mahovitog vjetra, pa zato i opasnog, proteže se uz obalu, ali nešto modificiran i ublažen doseže do oko trideset milja od obale. Valovi bure, ništa manje nisu opasni. Oni su kratki i strmi, ali im visina raste od obale prema otvorenom

moru i postaju pravilniji. Na otvorenom moru bura prelazi u N vjetar – tramontanu – često žestoku koja stvara visoke valove. Plovidba je na otvorenom moru zato nepovoljna. Do talijanske obale rijetko dopire bura, ali valovi se u obliku mrtvog mora dobro osjećaju. Zbog toga plovidba uz nju je za sve brodove teška i nesnošljiva a jedrenjake nemoguća (nema vjetra). Zato je naša obala za jedrenjake povoljnija za plovidbu po buri nego zapadna, osobito podalje od obale u zavjetrini vanjskih otoka.

Jugo

Vjetar toplog sektora ciklone sa središtem zapadno odnosno sjeverozapadno od Jadrana ili na samom Jadranu poznat je pod raznim nazivima jugo, južina, šilok, šiloko. Ovaj potonji naziv je naša transkripcija riječi scirocco, kojom se općenito na Mediteranu označavaju vjetrovi iz južnog kvadranta, iako oni lokalno imaju i druga imena. Ustvari jugo je "obični" gradijentski vjetar ciklonske cirkulacije, koji u području Jadrana dovlači relativno topao zrak iz južnih krajeva. Prelazom preko Sredozemnog mora taj zrak kontinentalno-tropskog porijekla obogati se vlagom te zbog dizanja nad otocima i obalnim planinama dolazi u njemu do kondenzacije nastanka oblaka i oborina, dok je još ciklona daleko od Jadrana. Na pojedinim mjestima naše obale ove orografske oborine izvanredno su velike i pripadaju među najveće u Europi (Velebit, Risnjak), a otočni vrhovi i uzvišenja te primorske planine obavijeni su, često i vrlo niskom naoblakom iz kojih pada obilna kiša koja s naoblakom smanjuje vidljivost što otežava orijentaciju u plovidbi.

Ako se nad Balkanskim poluotokom nalazi područje visokog tlaka, onda na Jadranu također puše jugoistočni vjetar, koji se isto naziva jugo. Za razliku od gore opisanog ciklonskog juga, ovo je anticiklonsko jugo. U narodu se ova vrsta juga naziva suho jugo, gnjilo jugo ili palac. Naime za puhanja gnjilog juga nebo je uglavnom vedro ili ima cirusa. Relativna vlaga nije visoka, a zrak topao te zbog toga ovaj vjetar isušuje (pali) bilje – odatle spomenuti naziv palac. Suho jugo je mnogo rjeđe nego obično jugo.



I Jadransko more nalazi se ljeti pod utjecajem etezija. Međutim, etezija se kao vjetar slabo osjeća, jer je, kako je već istaknuto, jačina etezije mala. Zbog toga u unutrašnjosti vladaju uglavnom slabi vjetrovi, osim dakako pri prolazima poremećenja. Duž obale eteziju prekriva lokalni sistem vjetrova s kopna noću i s mora danju. Etezijski se kao vjetar više osjeća na otvorenom moru i vanjskim otocima, a u

unutrašnjosti samo u visinama koje su iznad dohvata utjecaja neravnina tla.

Odlaskom zime postupno nestaju utjecaji južnih toplih i vlažnih strujanja, nastupaju zapadna svježija i suša strujanja. U lipnju već potpuno prevladava zapadno strujanje i uz obale nema više jugoistočne struje, te u nastupajućem ljetnom razdoblju one prevladavaju. Ipak više se one osjećaju na južnom nego na sjevernom Jadranu, na otvorenom moru nego uz obalu.

Dok bura ima najveću čestinu u siječnju sa sporednim maksimumom u ožujku, jugo je najčešće u studenom ili prosincu, a sporedne maksimume ima u veljači i travnju. Međutim, ljeti ponekad jugo se javlja za vedra vremena i to samo danju. Počinje ujutro, svoj maksimum dostiže u sredini dana i nestaje predvečer. Tako traje i nekoliko dana (3-5 dana) i znak je stabilnog lijepog vremena.

Općenito je broj slučajeva s jugom manji od onog s burom, i to zato, jer se bura pojavljuje duž čitave obale, dok je sjeverni dio Jadrana dosta siromašan jugom.

Bura i jugo

Bura i jugo su dominantni vjetrovi na Jadranu u hladno doba godine u koje bismo morali ubrojiti i mjesece travanj i rujna koji čine prijelaz u ljetni etezijski režim.

Gotovo je nemoguće promatrati odvojeno buru od juga, jer oni vrlo često nastupaju ili zajedno (bura na sjevernom, a jugo na južnom dijelu primorja) ili jedno iza drugoga. Jedini izuzetak od ovog povezanog nastupanja čini slučaj kad bura predstavlja tako snažno prelijevanje hladnog zraka preko Dinarida da je eventualno postojanje neke (u takvom slučaju dosta udaljene) ciklone u Sredozemlju bez utjecaja na cirkulaciju na Jadranu i slučaj kada zbog anticiklone nad Balkanskim poluotokom na Jadranu puše anticiklonalno jugo. Ovaj potonji slučaj je međutim, mnogo rjeđi od prvospomenutog.

Često se događa da u jednom dijelu Jadrana puše jugo dok istodobno u drugom puše bura. To se redovito događa za premještanja sjevernojadranskih ciklona i frontalnih poremećaja sa zapada prema istoku. Tada jugo najprije zapuše na sjevernom dijelu pa se širi prema jugoistoku. Kada ciklone putuju sredinom i uzduž Jadrana i jugo se pomiče k jugu, a na sjevernom se dijelu razvija bura, koja se postupno prenese i na čitav istočni dio Jadrana.

Etezija

Etezijski vjetar koji ljeti puše iz W-NW karakterističan je više za Mediteran a manje za Jadran. Ipak veliki je utjecaj etezija na ljetnu dnevno – noćnu cirkulaciju na Jadranu, osobito na otvorenom moru i uz obalu, koju na neki način modificira.

Utjecaj etezije očituje se u unutrašnjosti najizrazitije u smanjenju oborine u srpnju i kolovozu. Da nema tog utjecaja, godišnji hod oborine u unutrašnjosti imao bi samo jedan maksimum oborine početkom ljeta (grmljavinsko-inverzioni tip godišnjeg hoda oborine). Ovako je etezijskim ljetnim smanjenjem oborine maksimum rascijepan u dva, jedan u rano ljetno, a drugi u jesen.

Etezija traje još u kolovozu, a u rujnu počinje prijelaz u zimsku situaciju, u kojoj prvo prevladava južna topla i vlažna struja zraka.

Čisti etezijski režim imamo samo na pučini srednjeg i južnog Jadrana. Zbog toga na otvorenom moru često se i noću zadrži NW-vjetar – maestral i tada uslijed jakog vjetra (i do 5 Bof) nastaju relativno veliki valovi tj. umjereno valovito more (do 2,5 m visine).

Po režimu vjetrova etezijski karakter dolazi do izražaja samo na vanjskim otocima srednjeg i južnog Jadrana, i on spada u dominantne ljetne vjetrove otvorenog mora.

LJETNI DNEVNI PERIODIČNI VJETROVI

Ljeti je na Jadranu pravilna izmjena vjetra s mora i vjetra s kopna.

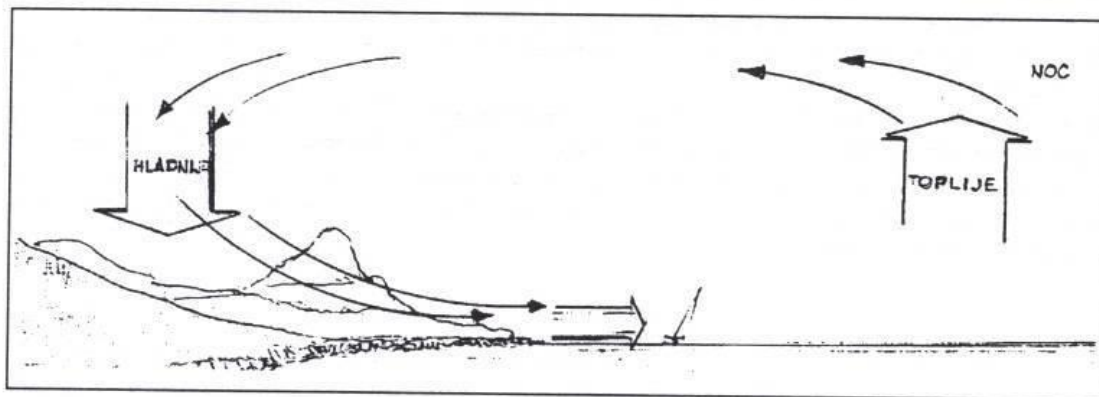
Maestral – "smorac"

Vjetar s mora "smorac" znatno je jači od vjetra s kopna. Smorac (maestral) nastupa u 80 % do 90 % ljetnih dana. Počinje puhati oko 9-10 sati. Najveću jačinu – do 5 Bof dosegne oko 13-15 sati, zatim lagano slabi i utiša se oko jedan sat prije zalaza sunca. Svjež je, stalan i ugodan vjetar. Pogodan za plovidbu, osobito za jedrenje. Puše uglavnom iz NW smjera. Ponegdje kao u Splitskom kanalu puše iz SW i W smjera. U kanalima puše jače i u smjeru protezanja kanala (Zadarski, Pelješki kanal). Za puhanja maestrala vrijeme je lijepo i stabilno, vedro, toplo, bez oborina. Najpouzdaniji je znak trajanja lijepog vremena. Izostane li maestral, nastupit će promjena vremena.

Znak da će se pojaviti maestral jesu gomilasti oblaci u zaobalju iza prvog reda okolnih planina, kao i manji oblaci iznad otoka. Poslije nevere – sutradan – ujutro zapuše lagana bura, maestral nešto zakasni, ali zapuše znatno snažnije nego obično.

Kopnenjak

Poslije zalaska sunca i noću do izlaska sunca, s kopna zapuše lagani vjetrovi – kopnenjak, najprije iz N, a zatim iz NE – burin i ujutro iz E – levantin.



Posunčar

Izmjena vjetrova s mora i s kopna ljeti često teče slijeva udesno, u smislu kretanja kazaljke na satu, kako se kreće sunce – vjetar posunčar. Kao i maestral, znak je trajnosti lijepa vremena. Ujutro iz E zapuše lagani E vjetar – levant, oko 9 sati zamjeni ga lagani SE – vjetar – južin, a zatim S vjetar – oštrin, pa oko 12-13 sati zapuše smorac – maestral, najprije iz SW, W pa NW. Predvečer, nešto oslabljen, nastavi puhati iz N – treontana, a kroz noć do ujutro lagani iz NE – burin.

Ako ljeti danju izostane puhati smorac – maestral promijenit će se vrijeme: nastupit će vruće i sparno vrijeme bez vjetra, vedro sa sumaglicom.

Iz ovoga može:

1. potrajati vruće i sparno vrijeme bez vjetra, vedro sa sumaglicom,

2. nastupiti kratkotrajno jugo (1-2 dana) s naoblakom i slabim oborinama (paziti na predznake juga!),

3. nastupiti nevera (paziti na predznake nevere!)

Poznavanje dnevnog ciklusa vjetrova ljeti pomaže pri planiranju plovidbe i drugih rekreativnih djelatnosti na moru. Jutarnje i predvečernje tišine pogodne su za plovidbu gliserom, a za puhanja smorca – maestrala od 10 do 18 sati pogodno je za jedrenje. Za jedriličare: ne planirati isplovljenje prije 9 sati, a uplovljavanje u luku planirati pred zalaz sunca – oko 18 sati. Jedreći, dnevno u prosjeku mogu prevaliti put od oko 30 do 40 milja, a noću znatno manje oko 15-20 milja.

OLUJE I NEVERE

OLUJE I NEVERE na Jadranu nisu česte. Najčešće su u sjevernom, a rjeđe u srednjem i južnom Jadranu. Nevera je samostalno vrijeme. Na Jadranu se javlja tri vrste oluja i nevera: dinamičke, termičke i pijavice.

Dinamičke oluje javljaju se prilikom prolaska frontova pokretnih ciklona, obično uz hladni front, uglavnom u kasnu jesen, zimi i u rano proljeće. Većeg su opsega, redovito sa zapada i sjeverozapada. Hladni se zrak povlači pod topli, podiže ga i stvara olujnu naoblaku iz koje pada obilna kiša u obliku pljuskova s olujnim vjetrom. Kratkotrajna je. U početku udari i hladni vjetar iz W, a zatim pređe na N i iza toga redovito zapuše vjetar iz NE – bura.

Opasna je za brodove u plovidbi, u luci i na sidrištu. Prethodi joj lagani vjetar iz E smjera. Oluje su posljedica nestabilnosti atmosfere koju uzrokuje najviše zagrijavanje odozdo hladnih zračnih masa pristiglih u ova područja. Jadransko je more toplo područje pa hladni zrak koji tu dolazi iz drugih zemljopisnih širina uspostavlja uvijek proces promjenljivosti. U hladnoj sezoni pojas promjenljivosti u Mediteranu nalazi se između Jonskog i Egejskog mora, a u toploj sezoni može se uočiti između Pirineja i sjevernog Jadrana: to su područja gdje u kontakt dolaze zračne mase podrijetla sa sjevera sa masama mediteranskog podrijetla ili iz sjeverne Afrike. Promjenljivost je uzrokovana zbog toga što se najniži sloj hladnog zraka ugrije u dodiru sa toplijom površinom i diže se. Na visini nailazi na još hladnije mase, pa se proces uzdizanja nastavlja tisućama metara sve dok se temperatura zraka koji se uzdiže i okolnog ne izjednače. U toku tog uzdizanja nastaje pojava neprestane kondenzacije, tj. stvaraju se oblaci uglavnom vertikalnog razvoja, veliki cumulusi koji se iz donjih regiona uzdižu u srednje a često i visinske iznad 5000 metara pa se pretvaraju u cumulonimbuse. Zgusnuti cumulusi i cumulonimbusi su olujni oblaci iz kojih kad dostignu veliku visinu pada grad, pljuskovi, snijeg, žestoki udari vjetra, iznenadno spuštanje temperature i smanjenje vidljivosti.

Oluje se na otvorenom moru događaju noću i u ranim jutarnjim satima kada je morska površina relativno toplija od kopnene. Većinom te oluje nisu stacionarne nego se kreću vođene općim tokom vremenskim prilika. Izolirana oluja koja se kreće na moru ima tendenciju da zbog okretanja zemlje zakrene udesno od svoje trajektorije kretanja. Navigator koji uspije identificirati tu trajektoriju mora manevrirati tako da se ne nađe ispod zadnjeg desnog dijela olujnog oblaka iz kojeg se rušeći dolaze jaki vjetrovi iz visine prema dolje, hladne padaline, električna pražnjenja. Veliki meteorološki centri mogu uočiti i slijediti poseban radiogoniometrima i radarima tu snažnu električnu aktivnost i zato mogu imati svaki podatak. Od trenutka kada se cumulus počinje razvijati do trenutka u kojemu se događa oluja, normalno prođe od 2 do 4 sata. Obično su, međutim, oluje spojene u obitelji ili čine dio velikog olujnog

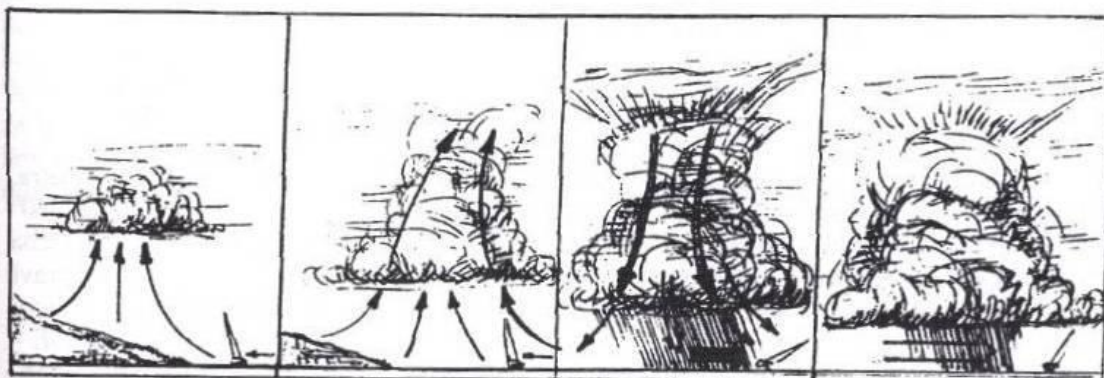
sustava koji nastoji prijeći velika područja kao i dugački hladni front koji se premješta sljedeći ciklonu. U takvim situacijama meteorološki bilteni najavljuju dolazak frontalne nestabilnosti. Iz olujnih oblaka dolaze vjetrovi od 30 ili više čvorova kojima se često dodaju brzine premještanja centra oluje (oko 20 čv) i povećanje udaraca tako da se brodski anemometri neki put nađu na dnu skale (preko 60 čv).

Predznaci: za potpuna ili pretežito vedrog ili toplijeg vremena lagani E vjetar, gomilanje olujne naoblake na zapadnom i sjeverozapadnom dijelu horizonta koja se naglo približava i uzdiže, uz sijevanje i grmljavine, lagano padanje tlaka zraka, nalet vjetra iz W i pljuska kiše, a zatim naglo dizanje tlaka.

Termičke oluje – nevere nastaju redovito ljeti u bezgradijentnom polju (jednolični tlak) za tišine, velike vlažnosti i vrućine. Manjeg su obujma i samostalne su – odvojene. Nevere su predstavljene olujnom naoblakom, jakom grmljavinom, sijevanjem, pljuskovima kiše i gradom, jakim ali kratkotrajnim udarom olujnog vjetra – redovito iz W smjera.

Izgled razvoja nevernog oblaka u razmaku od 2 sata prikazan je na slici. Nastaju često u ušću doline rijeke Po i prelaze preko mora do istočne obale Jadrana. Dolaze redovito sa zapada, poslijepodne, predvečer i noću – s mora prema kopnu (motri zapadni dio horizonta).

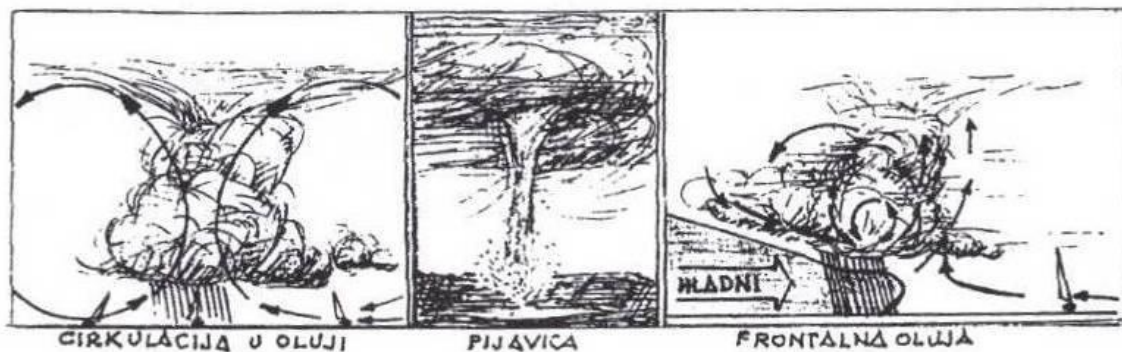
Iza nevere često udari NE vjetar – bura.



RAZVITAK NEVERE

Upozorenje: Preporuča se neveru sačekati u luci ili sidrištu zaštićenim od zapadnih i sjevernih vjetrova, a napustiti luku ili sidrište koje su otvorene sa zapada i sjevera. Na moru pravovremeno pripremiti brod i posadu (skratiti jedra i zatvoriti otvore, obući kišna odijela). Na sidrištu ispustiti veću dužinu sidrenog lanca i konopa, oboriti rezervno – ili zapano sidro, stražu držati budno, a u luci pojačati vezove i bokobrane. Ne privezivati brod blizu drugih nesigurno privezanih brodova.

Predznaci: Za vedra, topla i sparna vremena i tišine (izostao maestral) pojava mutnoće zraka pri horizontu sivoljubičaste boje, stvara se naoblaka na zapadnom dijelu horizonta, u početku niska, a zatim sve viša i bliža, olujna naoblaka, Cumulusi i Cummulonimbusi oblika gljive ili cvjetače, a zatim s "nakovnjom" na vrhu, električna pražnjenja (sijevanje) i grmljavina, lagani vjetar iz Esmjera.



Pijavice ili trombe su posebna vrsta zračnih vrtloga. Nastaju u olujnom oblaku – Cumulusu i Cumulonimbusu. U obliku lijevka (surle) iz tih se oblaka spuštaju prema površini mora. Tada se površina mora u obliku morske prašine počne podizati prema njoj sve dok se oba cijela ne spoje u jedno. Iako je rijetka pojava i malog obujma – promjer do 200 m, zbog orkanskog vrtložnog uzlaznog vjetra u jezgri, opasna je za brod i posadu ako ih zahvati. Dobro se uočava i brod može izbjeći susret s pijavicom. Traje kratko od 10-30 minuta – češće i kraće pređe put od 1 do 2 milje. Uz jak vrtložni usisavajući vjetar, padne debeo mlaz vode. Obično se kreće od W prema E.

Upozorenje: Izbjegavati pijavicu tako da se plovi okomito od njenog smjera kretanja. Ako je nemoguće izbjeći, na palubi broda sve dobro osigurati, jedra i šatore ubrati, skloniti predmete i posadu unutar broda i zatvoriti otvore.

SMJER PUHANJA VJETROVA

Promjena tlaka, to jest baričkog polja, određuju promjene smjera puhanja vjetra. Ruža vjetrova koja odgovara ruži običnih kompasa (busola) podijeljenih na 360° dobiva karakteristično ime za svaki smjer osnovnih smjerova odakle pušu. Treba zapamtiti da vjetar može dolaziti na primjer iz smjera SE – juga a da ne bude pravi jugo jer je smjer puhanja samo jedan podatak među ostalim karakteristikama. Glavni vjetrovi koji prate prolazak ciklone u ovom području u skladu su s vremenom: SE – jugo – šiloko koji nakon dugog prelaza preko Mediterana dolazi kao topao, vlažan, minimalne jačine od 30 čv, popraćen slojevitom naoblakom i padalinama koje traju, uzrokuju znatne valove, mrtvo more i visoke vode u sjevernim jadranskim lukama čak i po 24 sata prije pojave vjetra (karakteristične su visoke vode u sjevernom Jadranu a osobito u Veneciji i u lagunama, Tršćanskom zaljevu te Zapadna Istra): W-lebić sa dugačkim poljem puhanja do vanjskih hrvatskih otoka, vlažan i dosta hladan, praćen jakim padalinama i niskom naoblakom, manje jednolično nego sa šilokom, može dostići jačinu iznad 40 čv, more je poslije SE – juga ukrižano, uzburkano i zato je opasan za plovidbu malih brodova (sportski čamci) i na otvorenom moru i uz obalu te u lukama otvorenim ka zapadu. Maestral pripada hladnom dijelu ciklone i kako dolazi sa europskog kopna relativno je suh, sa jačinom jake oluje (između 40 i 50 čv), praćen je oblačnim nebom sa oblačnošću u razvoju cumulusa i padalinama olujnog tipa, sa karakteristikom ukrižanog mora prethodno uspostavljenim lebićem stvarajući vrlo opasne valove; i maestral je karakterističan vjetar ljeti uz hrvatsku obalu i čitav Jadran; tremontana je vjetar "postciklone" zato je predstavljen gotovo uvijek vedrim nebom i jačinom između 20 i 25 čv sa vrlo malim valovnjem pod obalama, gdje je

međutim vjetar čak i turbulentan zbog kopnenog reljefa kojim silazi na mahove; bura je karakterističan vjetar za hladnu sezonu i neke baričke situacije u kojima dominira anticiklonalno polje sa centrom na sjeveru ili na istoku od Alpi. Bura je više lokalnog podrijetla dominantan vjetar odmah poslije SE – juga šiloka. Vjetrovi iz NE su jaki, mahoviti i turbulentni koji lako dostižu i prelaze 40-45 čv stvarajući opasne situacije za plovidbu malih brodova. Kada taj vjetar jača u hladnoj sezoni kao posljedica spuštanja polarnog zraka (vrlo hladnog iz sjeverne Europe prema Mediteranu), pojavit će se samo u istočnom dijelu Jadranskog mora a nebo će ostati bez oblaka; u ljetnom dijelu godine ova će se pojava manifestirati jakom promjenljivošću, bit će područja na moru s olujama, vihorom i nevremenom, kratkim strmim valovima i morskom prašinom.

BEAUFORTOVA LJESTVICA ZA JAKOST VJETRA I STUPANJ STANJA MORA

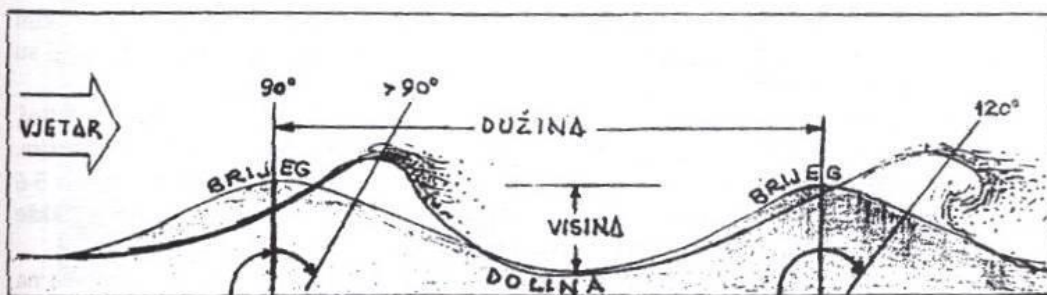
U zatvorenim morima kao što je Mediteran a posebice Jadran vjetrovi iste brzine razvijaju valove manjih visina, ali su strmiji i zato se skala za stanje mora ne smije upotrebljavati u obrnutom smjeru da bi se pomoću nje ocijenila jačina vjetra.

Ponašanje brodova uz obalu još se odnosi na ribarske jedrenjake srednje veličine i ribarske brodove koji su manji i laganiji pa i osjetljiviji na valove i vjetar, a brzine vjetra su računane na osnovi srednjaka registriranih anemometrom na 10 m visine iznad morske površine. Meteorološki bilteni javljaju uvijek jačinu vjetra u stupnjevima Boforove skale. Brodski instrumenti daju uvijek jačinu vjetra u čvorovima, a na brodicama se obično upotrebljavaju vrijednosti anemometra u metrima na sekundu. Velika je greška upotrijebiti Boforove stupnjeve vjetra za ocjenu stanja mora i valova, za koje postoji posebna skala od 1 do 9: zato se izraz jačina odnosi na jakost vjetra u Bof 1-12, a stanje mora prema skali 1-9 (npr. "more 3" znači stanje mora 3 kojoj odgovara visini vala od 0,5-1,25 m, odnosno "malo valovito").

VALOVI

Uobičajeno je da se valna gibanja svrstavaju u dvije grupe: u prvoj – vjetrovni valovi ili valovi živog mora i valovi mrtvog mora, a u drugom ostali valovi.

Valovi živog mora izazvani su vjetrom koji neprekidno puše. Valovi mrtvog mora jesu oni koji su uznapredovali izvan zone vjetra koji ih je stvorio. Kada se promijeni smjer vjetra za više od 45°, nastaju ukrižani valovi – ukrižano more. Ovi valovi nastaju



ELEMENTI I RAZVITAK VALA

pri križanju živih i mrtvih valova kao i pri odbijanju valova od obale. Kako ovi valovi ovise o smjeru i brzini vjetra, dužini vremena puhanja i privjetrištu tj. o dužini akvatorija u kojem se razvijaju, valovi se u sjevernom Jadranu razlikuju od valova u srednjem i južnom Jadranu, te valovi u zimskom od valova u ljetnom razdoblju.

Na Jadranu prevladavaju tišine, slabi i umjereni vjetrovi (do 6 Beauforta), dok su olujni vjetrovi (jači od 7 Beauforta) rijetki i pušu svega 7 % vremena u godini. Iako je NE vjetar – bura najčešći olujni vjetar, budući da puše s obale, i što je jača uz obalu, bura stvara najveće valove. Vjetrovi E – levanat i SE – jugo pušu duže i uzduž Jadrana pa razvijaju najviše i najduže valove. Za bure valovi su kratki i strmi. Olujna bura stvara "morsku prašinu" koja je opasna za posadu u malim brodovima. Prestankom bure brzo se smiruje more uz obalu i u otočnom području, a ostaju valovi mrtvog mora na otvorenom Jadranu i dopiru do zapadne obale.

Najveći su izmjereni valovi na otvorenom dijelu sjevernog Jadrana – oko 10 metara visine, u zimskom razdoblju.

Privjetrište – Feč

Feč je udaljenost koju prođe vjetar na morskoj površini prosječno zadržavajući konstantnim smjer i jačinu a da ne naiđe na prepreke. Jedan je od uvjeta nastanka i razvitka valova.

Među sinoptičkim vjetrovima na Jadranu koje uzrokuje prolaz ciklone SE – jugo – šiloko, SW – lebić i W-NW – maestral su vjetrovi koji najčešće pušu dugotrajno i na velikim područjima Jadrana, dovoljno za formiranje valova na otvorenom moru veličine koja odgovara jakosti vjetra i dužine feča.

Nisu to pravi oceanski fečevi jer jadranski otoci i obalni reljef uvijek stvaraju devijacije i prekide na velikim vjetrovnim strujanjima, ali su ipak navedene daljine prihvatljive za pojam feča. U kanalima, također važe obilježja feča za sve te vjetrove.

Pretpostavivši da je visina vala udaljenost između kreste i sljedeće doline, da je razdoblje vala vrijeme između prolaza dvije uzastopne kreste, a da je dužina vala mjerljiva udaljenost između dvije iste kreste, to je stanje otvorenog mora koje se može predvidjeti bez prepreka (feč od 300/400 km) sa vjetrovima od 20 i 30 čv brzine (to je donekle granica za lagane jahte i za jahte za krstarenje, iznad kojih počinju ozbiljne teškoće za plovidbu).

Velika razvedenost obale i veliki broj otoka uz nju omogućavaju da se brodovi ploveći u mirnijem moru u priobalju i kroz otočno područje zaštite od valova.

Do sada nije opaženo stanje mora preko 7 stupnjeva skale SMO (WMO) (oko 10 m visine). U odnosu na valove na oceanu za istu se brzinu vjetra na Jadranu razvijaju znatno manji valovi. U 80 % slučajeva valovi na Jadranu ne prelaze 1,25 m jer pojedini vjetrovi kraće pušu i duljina privjetrišta je kratka. Njih ima jedino u zimskim mjesecima, a stvaraju ih SE – jugo, šiloko, NE – bura i N – tremontana. Najstrmiji su valovi bure, dok su valovi juga znatno pravilniji i blaži.

Valovi mrtvog mora nastaju na pučini nakon prestanka vjetrova jačih od 4 Bof, najčešće nakon SE – juga, šiloka, zapadnih vjetrova (NW, W i SE) i nakon NE – bure.

Vjetrovni se valovi često pojavljuju u grupama kao valovi valova – obično 5-6 valova u grupi. Iskustvo pokazuje da je treći val u grupi najviši. Brodom je lakše manevrirati, osobito okrenuti, poslije najvećeg vala.

Nakon prolaska hladne fronte i promjenom vjetra sa SE – juga na SE – lebića na otvorenom moru nastaje mrtvo more nepovoljno za plovidbu brodica i boravak u luci i sidrištima okrenutih zapadu.

METEOROLOŠKE OBAVIJESTI

Pomorsko-meteorološke obavijesti standardnog su oblika a sastoje se od upozorenja, situacije tj. kratkog pregleda sinoptičke situacije i prognoze vremena. Emitiraju ih obalne radiopostaje na hrvatskom, odnosno na talijanskom i engleskom jeziku u redovitim i izvanrednim emisijama. U izvanrednim emisijama upozorenja se predaju obično odmah po uočavanju meteorološke opasne pojave kao što su iznenadna pojava jakog i olujnog vjetera, velikih i opasnih valova, smanjene vidljivosti, nevere, oluje i sl. Upozorenje se emitira po rasporedu postaja sve dok pojava traje. Ako upozorenja nema, na početku biltena se to potvrđuje sa npr. *no storm warning, no storm, warning nil*. Pregled i prognoza vremena za Jadransko more daju se po područjima i to: sjeverni, srednji i južni Jadran i to za otvoreno more i priobalje, otočno područje i kanale. Prognoza vremena odnosi se na 12 i 24 sata te do 3 dana.

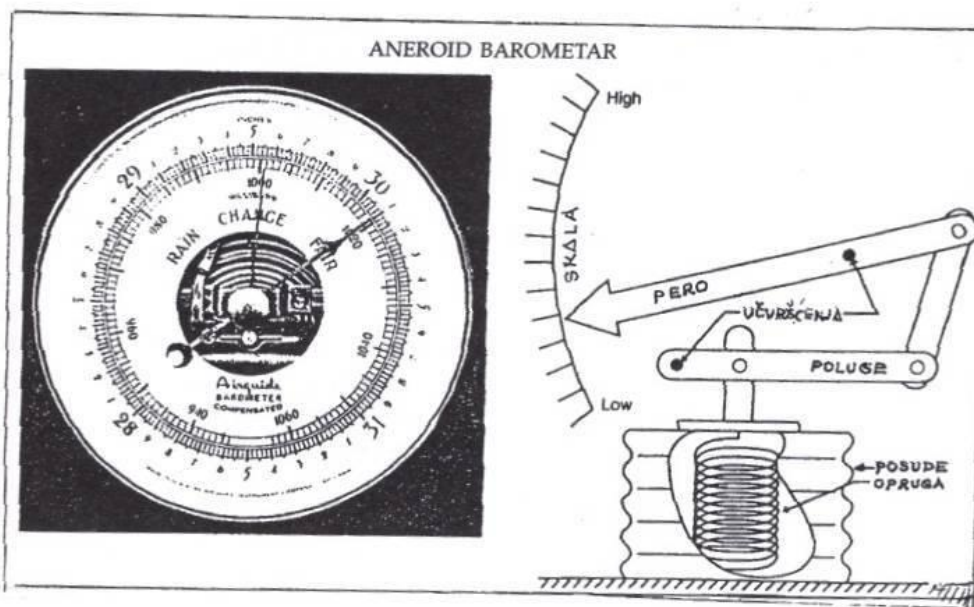
Talijanske i hrvatske obalne radio postaje emitiraju meteorološke radio-obavijesti za Jadransko i susjedna mora.

Pomorski meteorološki centar Split pored meteoroloških radio obavijesti izdaje pisane dnevne meteorološke biltene koji sadrže sinoptičku kartu, situaciju, upozorenje te pregled i prognozu vremena za Jadran i susjedna mora. Ugovorom i na traženje dostavlja telefaxom (021-591-033) i telefonom (021-591-466) meteorološke obavijesti i upute za plovidbu i druge djelatnosti na moru.

Hrvatski Radio i Hrvatska radio-televizija, te radio televizijski centri u glavnim lukama više puta dnevno u sklopu emisija vijesti emitiraju i meteorološke obavijesti za Jadran, svoje i susjedna područja za male brodove i čamce. Meteorološke obavijesti mogu se dobiti i u lučkim kapetanijama, ispostavama i marinama.

OPĆA NAČELA ZA PROGNOZIRANJE VREMENA

Pri prognoziranju vremena pomoću lokalnih znakova pomoći će ova opća načela:
– kakvo je vrijeme danas, vjerojatnije je da će takvo vrijeme biti i sutra, nego da će se ono promijeniti;



- prognoza pogoršanja vremena pouzdanija je od prognoze poboljšanja;
- svaka je prognoza pouzdanija, što je više znakova i podataka na koja se oslanja;
- jedan predznak, ma koliko bio valjan, ne daje pouzdanu prognozu;
- ako se podudara više znakova, znak je nadolaska pogoršanog, odnosno poboljšanog tipa vremena, a ako nekoliko proturječe jedan drugome, valja očekivati tip promjenljiva vremena;
- izgled zapadnog dijela horizonta potvrdit će pravilnost prognoze;
- kadgod je moguće, valja se koristiti službenim meteorološkim izvještajima i podatkom o tlaku zraka s brodskog barometra za određivanje je li se brod nalazi ciklon ili anticiklon, dolaze li frontalni poremećaji i oluje ili postoje uvjeti za njihovo nastajanje.

KAZIVANJE BAROMETRA

Važnije od riječi
Što na skali čitaš,
Visina je stupca
Koju živa kaže;
Ali ona ipak

Ne kaže nam mnogo
Po visini svojoj,
Već šetanjem svojim
Naglim ili sporim
Na gore ili dolje.
To šetanje čitat znati
Znači vrijeme proricati.

Miruje li živa dugo
I vrijeme će trajati dugo.
Što se kratko pretskazuje,
To će kratko da caruje.

Prvi uspon žive,
Poslije niska stanja,
Veli: nema kiše,
bit će vjetra jaka.

Kad zapadni vjetar puše,
a stup žive naglo pada,
Oluja se snažna javlja
S jedne od tri ove strane:
North West, North ili North Est.

Vjetar katkad zna da puše
A da živa to ne kaže;
Katkad opet stvarno stanje
Živa rek' bi krije, laže;
Taj navještaj nije lažan,
okolici on je važan.

Ako pada barometar,
ali raste termometar,
Eto vjetra, eto kiše,
kadgod manje, kadgod više.
Prema vjetru koji jest:
South East pa South i South West
ili North East.

Kada pada barometar
A nizak je termometar,
Biće snijega na planini,
Ili kiše u dolini.

Nagli pad žive
Javlja nam vjetar
Često bez kiše.

Za naglim usponom žive
Nestavno vrijeme slijedi,
A spori uspon nam kaže:
Što nosim, za dugo vriedi.

Stalan porast žive veli:
Lijepo vrijeme za mnom slijedi.

LOKALNI PREDZNACI I PRAVILA ZA PROGNOZIRANJE VREMENA

Predznaci za nastavak stabilnog vedrog, suhog i tihog vremena

- potpuno vedro i tiho predznak je da će tako vrijeme i dalje potrajati, pa makar se pojavili i poneki kratkotrajni cirusi;
- ljeti danju na vedrom nebu iznad kopna i pokojeg otoka pojava nepokretnih cumulusa koji predvečer nestaju znači nastavak vedrog, suhog i tihog vremena;
- dokle god se ne pojave oblaci neće biti pogoršanja vremena;
- cirusi na vedrom nebu ako se ne pomiču, ili se vrlo sporo pomiču predznak su da će vedro, suho i tiho vrijeme i dalje potrajati;
- ljeti danju redovita pojava maestrala – smorca, a uvečer u toku noći i ujutro pojava vjetera s kopna – burina, znači da će stabilno, vedro i suho vrijeme i dalje potrajati, isto tako ako je ljeti redovita smjena laganih vjetrova s kopna i mora – posunčara;
- ako je za zalaska sunce jasno i živo rasvjetljava zapadni dio neba, i sutra će najvjerojatnije biti vedro;
- sve dok se na zapadnom dijelu horizonta ne pojave oblaci, osim cumulusi nad obalom, potrajat će vedro, tiho i suho;
- ako je za zalaza sunca na zapadnom dijelu nebo pri horizontu crvenkasto, pa prema zenitu ružičasto, narančasto, žućkasto pa zelenkasto i konačno plavkasto kao i ostali dio neba, dok su i istočne primorske planine osvjetljene crvenkasto, i dalje će potrajati vedro vrijeme;
- niža razina mora nego obično, tj. niže, niske, srednje i visoke vode nego obično; sve dok je morski raz niži od redovitog, bit će vedro, skoro bez vjetera i kiše;
- za vedra i tiha vremena noću pojava slane i rose na obali predznak je vedra, suha i tihog vremena, danju sunčanog i toplog, a noću svježeg i hladnog, pogotovo ako potraju i danju:
 - pravilno dizanje i spuštanje morske razine za vedra, tiha i stabilna vremena, predznak je da će takvo vrijeme i dalje potrajati;
 - navečer niska magla na kopnu, osobito u dolinama i ravninama, predznak je da će na moru sutra biti vedro i uglavnom tiho vrijeme;
 - ako je tlak zraka i dalje visok i stalan, uz uobičajene male dnevne pomake, i dalje će takvo vrijeme potrajati.

Predznaci i pravila za pogoršanje vremena

- za stabilna, vedra i uglavnom tiha vremena, ako se pojave cirusi, osobito pramenasti, sa zapada koji se sve više dižu i pomiču prema istoku uz postupno zastiranje čitavog neba, prvi je pouzdani znak pogoršanja vremena koje će nastupiti za jedan do dva dana;
- ako nakon vedra dana predvečer i sive mutnoće na zapadnom dijelu horizonta proviruju glave oblaka, sutra će biti bar djelomično naoblačenje;
- kad se na zapadnom dijelu horizonta pojavi, a zatim se sve više diže i približava zid altostratusa poviše kojeg su cirostratusi i cirusi koji dopiru i preko zenita prema istoku, vrijeme će pogoršati – zapuhat će bura praćena kišom prije 24 sata;
- za vedra vremena ujutro pojava cirocumulusa "ovčica", što se kreću iz jugozapada, ako ima i drugih oblaka, znak je da će ubrzo pasti kiša;
- pojava visokih oblaka iz jugoistoka i juga uz jugoistočnjak, predznak je za

višednevnu kišu popraćenu jugom, a zatim valja očekivati skretanje vjetra na buru, zahlađenje i prestanak kiše;

– što je južina jača, to je vjerojatnije da će pasti obilnija kiša, južina koja predvečer ojača, redovito donosi i kišu; dok kiša pada južina nešto popusti, a kad kiša prestane padati, vjetar ponovo ojača; jaka gusta kiša smiri donekle i valove;

– pojava sjeverozapadnog vjetra – zimskog "maestrala", predznak je južine s kišom;

– ljeti ujutro, nakon burina, vjetar skrene na istočnjak – levanat, a zatim i u jugoistočnjak, pa umjesto da dalje skreće za suncem kao posunčar, nastavi i dalje puhati kao jugoistočnjak – južin, ne nadati se vedrom i stabilnom vremenu i maestralu – smorcu preko dana, a vjetru s kopna (burinu i levantu) kroz noć;

– čim ljeti izostane maestral – smorac ili ranije prestane puhati, valja očekivati promjenu na gore (oluje, nevere i južina);

– ako se za vedra vremena pojave cirusi iza kojih se skriva sunce kao živo žuti krug, a nakon zalaska sunca oblaci posive, a zatim i potamne, nebo je u početku blijedo i bjelkasto, a zatim sivo – doći će do pogoršanja vremena;

– nakon vedra, tiha i stabilna vremena pojava svjetlog vijenca oko sunca i mjeseca, znači skoro pogoršanje – vjetar s kišom;

– pojava duge rano ujutro i nebeskog crvenila, znači pojavu skore kiše;

– nepravilan rast morske razine ukazuje na pogoršanje vremena, obično je preteča južine;

– smanjenje tlaka zraka ispod normalnog, znak je pogoršanja vremena; što se brže i više smanjuje, to će pogoršanje brže doći, a vjetar će s kišom biti jači.

Predznaci i pravila za nastavak vjetrovitog, valovitog i kišnog vremena

– dok su oblaci nisko, kišovito će vrijeme i dalje potrajati;

– dokle god traje južina pa i s promjenljivom naoblakom i kišom nema izgleda za poboljšanje vremena;

– ako je za naoblačenja ili kiše, zalazak sunca mutan i taman, takvo će vrijeme još potrajati;

– dok je razina mora neobično visoka, još će potrajati vjetrovito i kišovito vrijeme;

– ako se niski tlak zraka i dalje smanjuje, potrajat će vjetrovito, oblačno i kišno vrijeme.

Predznaci i pravila za nevere

– ljeti, ako je izostao maestral pa je prije podne sparno, tiho – bez vjetra, a cumulusi se gomilaju (najčešće sa zapadnog dijela horizonta), dok je atmosfera mutna i po koji visoki oblaci kreću se iz zapada i sjeverozapada, najvjerojatnije je da će poslije podne doći do nevere;

– pojava nevernog oblaka cumulonimbusa (s karakterističnim nakovnjem), kojemu se donja baza teško raspoznaje u potamnjenoj mutnoći zraka, pouzdan je znak da će doći do nevere;

– nevera se neće kretati ka motritelju i neće zahvatiti to područje, ako između motritelja i nevernog oblaka lebde mali oblaci – stratusi;

– za vedra i pretežno vedra vremena sijevanje na zapadnom dijelu horizonta, a

zatim i grmljavina, pouzdano je upozorenje za skori nadolazak nevere; sijevanje i grmljavine s istoka nemaju važnost znaka vremena koje će doći;

- ako iza nevere zapuše sjevernjak – tramuntana i sjeveroistočnjak – bura, pa zahladi i razvedri, znak je da uskoro neće biti nevere;

- ako iza nevere zapuše lagani jugoistočnjak i istočnjak ili bude sparno i tiho, valja očekivati ponovo neveru – danas ili sutra;

- ako je noću sparno i tiho – ujutro ili u toku sutrašnjeg dana navjerojatnije je da će biti nevera.

Predznaci i pravila za oluju

- kad za vlažna vremena puše neujednačen vjetar iz zapada i sjeverozapada, a na maloj visini jure raskidani oblaci bez veze s gornjim oblacima iz kojih pada ponešto kiše, valja usmjeriti svu pažnju na zapadni i sjeverozapadni dio neba, jer je velika vjerojatnost da će se dići oluja s udarom hladnog vjetra i pljuskom kiše. Oluja je predstavljena gustom, tamnom, a odozgo svjetlijom naoblakom nagomilanih cumulusa nad kojima su gusti cirusi, što se sa zapada brzo pomiče prema istoku;

- ako nakon oluje predvečer ne iščeznu cumulusi, već se i dalje manje gomilaju, valja očekivati oluje i sutradan;

- ako dan u kojem je bilo oluja završi s jasnim, nepomučenim i svjetlim zalaskom sunca, pa i ako visoko na nebu budu cirusi, sutra neće biti oluje;

- oluja ujutro, najčešće znači da će oluja biti i poslijepodne;

- oluja popodne, najčešće znači da ih sutra neće biti;

- ako se ispod olujne naoblake ispod kojeg se slobodno vidi nebo, obala ili drugi oblaci i koji nad sobom nema cirusa;

- noću u bilo koje doba godine i zimi, pravih oluja nema;

- ako se za južine koja postupno slabi i uz sve veću sparinu, sa zapada pojavi pred gredom ili zidom, cumulusa, duga valjkasta, prijeteća, odozdo tamna naoblaka kojoj se ponekad ne vide krajevi ispod koje je jednolična siva zavjesa, što se brzo približava skupa s vrlo živahnim oblačićima pod njom, zakratko valja očekivati žestoku oluju. Ovakve su oluje usamljene i kad prođe jedna ne treba očekivati i drugu.

Predznaci i pravila za buru

Bura će najvjerojatnije zapuhati:

- kad se pojavi visoki gorski oblak na najvišim primorskim planinama (Velebit, Biokovo i dr.);

- ako se na potpuno vedrom nebu pojave cirusi iznad južnog do jugozapadnog dijela horizonta;

- kad se iznad sjeverozapadnog dijela horizonta na inače naoblačenom nebu pojavi vedrina ili svijetla mrlja uz veće potamnjenje na jugu;

- ako za kišna vremena sijeva daleko nad morem, a ne nad kopnom;

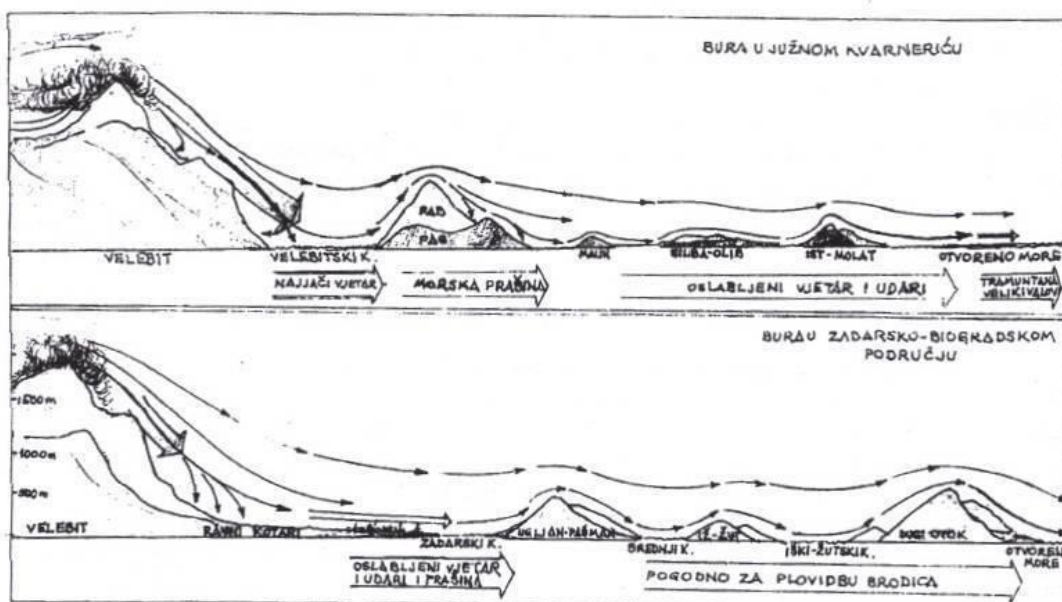
- ako je nakon južine vjetar skrenuo na jugozapadnjak (lebić), pa zapadnjak (ponenat) i zapuhao sjevernjak (tramuntana), a oblaci se povlače s kopna prema moru;

- ako je nakon južine vjetar skrenuo na istočnjak (levanat);

- kad se morska razina počne neuobičajeno spuštati;

- ako se tlak zraka prestane smanjivati i počinje se povećavati;

- ljeti nakon oluje i nevere i kiše u zaobalju.



Bura je hladan katabatički vjetar iz generalnog NE smjera. Puše iz hladnog kopna prema toploj morskoj obali uz koje se dižu planine. Pojavljuje se na čitavoj istočnoj obali ali ne i istodobno. Obično najprije zapuše na sjeveru a zatim se proširi prema jugu na čitavu istočnu obalu i otoke. Naročito je češća i jaka u Tršćanskom zaljevu, u Velebitskom kanalu – osobito kod Senja, Šibenika, Splita, u uvali Vrulja, u zaljevu Žuljana, u Župskom zaljevu i Budvi. Najčešća je i najjača kod Senja i u Velebitskom kanalu. Pojavljuje se iznenadno, brzo dostiže olujnu i orkansku jačinu. Traje kraće, osobito dugo ne puše olujnom i orkanskom jačinom. Mnogo je češća u sjevernom nego u južnom dijelu Jadrana. Mahovita je. Najčešća je zimi. Ljeti puše rijetko i kratko, a još rjeđe dostiže olujnu jačinu. Obično poslije nevere i kiše u zaobalju zapuše ujutro, dostiže svoj maksimum između 7 i 11 sati. Ponovo pojača predvečer. Uz zapadnu obalu Istre i širem zadarskom području bura je najslabija. Najslabija je oko podne i oko ponoći. Obično traje 3-4 dana, ali s prekidima može potrajati i do dvije sedmice. Na početku postigne najveću snagu, a zatim postupno slabi i prestane puhati sredinom dana i obično nakon 2-3 dana potpuno prestane puhati. Olujna bura ne traje duže od dva dana ne uvijek istom žestinom već se smjenjuju kratka razdoblja udara vjetra sa razdobljima slabljenja. Za bure zrak je suh, temperatura niska, ali se osjeća da je hladnije nego što je stvarno zrak hladan, a nebo je redovito vedro. Na vrhovima obalnih planina stvara se prepoznatljiva oblačna kapa gorskog oblaka.

Bura je opasan vjetar.

Bura govori: "Kad jedrim ja, ne jedri ti!"

Predznaci bure su: bijeli gorski oblak na vrhovima obalnih planina, povećanje tlaka zraka, spuštanje razine mora, ako se za vedra vremena na južnom horizontu diže zid oblaka, ako za kišovita vremena i bez vjetra sijeva u južnom kvadrantu. Bura će prestati ako se pojave lečasti oblaci, a tlak zraka prestane rasti.

Plovidba je za bure opasna. Brodovi na mehanički pogon trebaju ploviti blizu obale s koje puše vjetar. Jedrilice, naprotiv, trebaju izbjegavati jedrenje uz obalu. Zbog mahova bure koji se spuštaju s planina na more i raspršuju se na sve strane, jedrenje

je uz obalu teško i vrlo opasno. Preporuča se jedrenje dalje od obale 1-3 milje, ovisno o visini i strmini obalnih planina i širine kanala. Također, opasno je za sve brodove ploviti blizu suprotne obale zbog povećanih valova, zbog refleksije od obale i opasnosti da budu bačeni na obalu.

U područjima češće pojave jake bure preporuča se ploviti uz povećane mjere opreza i sigurnosti. Jedrenje u Velebitskom kanalu za bure izbjegavati. *I kad nema bure zbog mogućnosti njene brze pojave treba biti oprezan.*

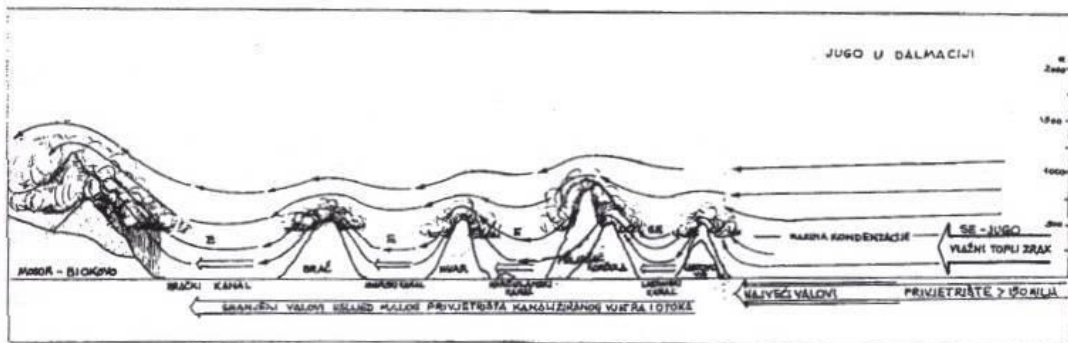
Bura će najvjerojatnije prestati puhati

- kad nestane gorski oblak na najvišim primorskim planinama (Velebit, Biokovo i dr.);
- ako se naoblaka rasčinja na sjeveru i sjeverozapadu i povlači prema jugoistoku i istoku;
- netom se pojave lečasti oblaci na vedrom nebu, a zatim nastupi potpuno razvedranje;
- kad postaje toplije ("mekše"), a sa zapada se pojave cirusi koji se brzo primiču uz neuobičajeni rast morske razine što prethodi južini;
- ako se tlak zraka počinje znatnije smanjivati.

Predznaci i pravila za jugo

Jugo će najvjerojatnije zapuhati:

- ako se za vedra vremena pojave cirusi nad zapadnim horizontom što se približavajući dižu i kreću od zapada prema istoku;
- kad se na primorskim planinama i iznad otoka, i to najprije na stranama okrenutim moru i jugoistoku, pojave niski gorski oblaci;
- ako sa zapada dolazi sve niža i kompaktnija naoblaka;
- kad morska razina neuobičajeno visoko poraste;
- ako se pojave valovi mrtvog mora i neobično jaka morska struja iz jugoistoka;
- ako je kopno vlažno, osobito putovi i ulice u sjeni;
- ako ljeti potpuno izostane maestral ili ranije prestane puhati, a nema znakova za oluju ili neveru, možda će zapuhati jugo;
- lagano jugo rano u zoru najvjerojatnije će već nakon izlaza sunca pojačati, a jako jugo će najvjerojatnije popodne i predvečer oslabiti, a u toku noći skoro stišati;
- jugo će okrenuti na desno tj. u jugoistočnjak - levanat, ako se za potpunog



naoblacjenja na jugu ili jugozapadu pokaže vedrina ili se otanča naoblaka, a najtamnija naoblaka se pomiče od sjeverozapada prema sjeveru i sjeveroistoku;

– jugo će skrenuti preko istočnjaka na sjeveroistočnjak – buru, ako se najveći dio naoblake pomiče od zapada na jugozapad i jug ili ako oblačni pokrov na sjeverozapadu otanča;

– kad se tlak zraka smanjuje, što brže i što više, to će jugo biti snažnije i vjerojatno trajnije.

OSTALI VAŽNIJI ZNACI I PRAVILA KOJA JE UPUTNO ZNATI

– kako je na zapadnom dijelu neba, tako će ubrzo biti iznad motritelja. Izgled zapada, osobito za zalaska sunca toliko je važan i pouzdan znak za prognoziranje da se ne smije dogoditi pomorcu da za motrenja ostalih znakova pažljivo ne promotri zapad;

– cirokumulusi ili "ovčice" kad su sami na nebu, znače nastavak vedrog, suhog i tihog vremena;

– izduženi vlaknasti cirusi koji završavaju sa kukicama prema gore i kreću se od zapada prema istoku, pouzdani su znak da će istog dana početi padati kiša;

– ako se za naoblacena neba obrisi oblaka na zapadu gube i potpuno iščeznu, ubrzo će pasti kiša, a ako su za padanja kiše obrisi oblaka ponovo sve jasniji, kiša će za koji trenutak prestati;

– samo jedan sloj oblaka iza kojih se vidi vedro nebo, ne znači i pogoršanje vremena, međutim, više slojeva oblaka iza kojih iščezava vedrina neba, upozorava na skoro pogoršanje;

– dva sloja oblaka što se brzo pomiču u različitim smjerovima, predznaci su skorog pogoršanja;

– ako se za potpunog naoblacjenja, kišovitog i vjetrovitog vremena na bilo kojem dijelu neba uz horizont pokaže vedrina ("oko") ili svjetlija mrlja, valja očekivati da će odatle i nešto desno zapuhati vjetar,

– kad ljeti preko dana ima pojedinih oblaka pa i visokih cumulusa, koji predvečer nestanu, stabilno vedro vrijeme će potrajati;

– ako se u toku dana naoblači i predvečer počne padati kiša, najvjerojatnije će kiša potrajati čitavu noć;

– ako se na zapadu oblaci kreću nadesno, predznak je pogoršanja, a ako se kreću nalijevo poboljšanja vremena;

– kad maestral – smorac uz obalu produži puhati i noću, pogoršat će vrijeme;

– kakvo se vrijeme pokazuje na zapadnom dijelu horizonta za zalaska sunca, takvo će vrijeme osvanuti ujutro iznad motritelja;

– vedro, suho i tiho vrijeme brzo se ustali, ako nastaje nakon skretanja juga na buru, a sporije ako nastaje skretanjem juga na jugozapadnjak i zapadnjak;

– neobično niska morska razina znak je hladnijeg, suhog i stabilnog, a neobično visoka morska razina toplijeg, vlažnog i nestabilnog vremena;

– što je kiša ravnomjernija i umjerenija, traje duže i pada na većem području. Što je kiša jača, traje kraće i na manjem prostoru. Pljusak traje najkraće i pada na najmanjem prostoru pa je lokalnog značenja;

– ljeti će u toku dana zapuhati jači maestral, ako se nad kopnom u toku dana razvijeni oblaci pomiču prema istoku ili k moru;

– neobično jakom maestralu ljeti valja se nadati nakon kišnog vremena pri kojem južni vjetar skreće prema jugozapadu i zapadu – za suncem, ali ne završi burom;

- jači je maestral uvijek poslije kiše, ako ne zapuše bura;
- ljeti rosa navečer znači da će sutra biti toplo i sparno.

Predznaci vremena sadržani su u izgledu neba, osobito zapadnog dijela i zalaska sunca, u oblacima – vrsti, količini i kretanju, vjetru (smjeru i brzini), stanju mora (vrsti, smjeru i veličini valova i tišini), razini i struji mora, oborinama i drugim meteorološkim pojavama, tipu i razvoju vremena.

Prognoziranje lokalnog vremena za vrlo kratko vrijeme, moguće je samo ako se motre lokalni znakovi i prati razvoj vremena, vodeći računa da je to ipak samo prognoza. Pogriješit će svatko tko misli da će već u početku umijeti uspješno prognozirati vrijeme.

Umijeće u prognoziranju postiže se pažljivim motrenjem i tumačenjem njihova značenja. Samo uporni i pažljivi, oni koji svoje prognoze zasnivaju na većem broju znakova, ubrzo će biti nagrađeni pouzdanom prognozom.

SLUŽBA BDIJENJA

Radioslužba bdijenja za sigurnost na moru temelji se na Međunarodnoj konvenciji o zaštiti ljudskog života na moru – SOLAS (Safety of life at sea). Služba bdijenja organizirana je u obalnim radio postajama i lučkim kapetanijama na frekvenciji za pogibelj i opasnost u radiotelegrafiji na 500 kHz i u radiotelefoniji 2182 kHz te u VHF valnom području na kanalu 16. U slučaju opasnosti mogu se koristiti frekvencije za druge namjene.

Sve obalne radio postaje na Jadranu obavljaju neprekinutu službu bdijenja.

JAVNA KORESPONDENCIJA

Obalne radio postaje na Jadranu obavljaju i komercijalni radio promet (radio-brzjav, radio-telefonski razgovor i posredovanje u telex porukama). Sve glavne obalne radio postaje rade neprekidno. Radni podaci nalaze se u *Radio-služba – Državni hidrografski institut, Split, 1993*. Poziv se vrši uglavnom na frekvencijama bdijenja. Usluge se obračunavaju prema tarifi i po ugovoru sa PLOVPUT-om iz Splita, odnosno obalnom radio postajom.

LITERATURA

1. *Peljar jadranskog mora – Istočna obala*, DHI Split, Split 1978.
2. *Portolano del Mediterraneo*, generalita, Parte II, Istituto idrografico della Marina, Genova, 2. 1979.
3. *Il tempo visto dalla barca*, MARE 2000, Didatica, 1978.
4. Makjanić, B.; *Bura, jugo, etezije*, SHMZ, Beograd, 1978.
5. Marki, E.; *Vrijeme*, Pomorsko-brodarski savez, Split, 1950.
6. Lakoš, S.; *Vrijeme na Jadranu – Meteorologija za nautičare*, Logos Split, Split, 1988.
7. *Pomorska enciklopedija*, III, Leksikografski zavod "MK", Zagreb

ZAKONI I PRAVILNICI U SPORTSKOM RIBOLOVU

(www.hssrm.hr)



1. [Zakon o morskom ribarstvu NN 14-19-procisceni tekst](#)
2. [Zakon o udrugama NN 98-19-procisceni tekst](#)
3. [NN 122 -2017 Pravilnik o sportskom i rekreacijskom ribolovu](#)
4. [NN 12-18 Izmjene i dopune Pravilnika o sportsko i rekreacijskom ribolovu](#)
5. [NN 54-18 Izmjene i dopune Pravilnika o sportskom i rekreacijskom ribolovu](#)
6. [Uredba vijeca EZ br. 1967-2006- Zastita riba](#)
7. [Pravilnik o načelima i osnovnim elementima sustava natjecanja -procisceni tekst](#)
8. [Pravilnik o provedbi natjecanja u udicarenju -procisceni tekst](#)
9. [Pravilnik o provedbi natjecanja u PR 20.02.2018.](#)
10. [Pravilnik o radu i zadacima Sudačke komisije HSSRM](#)
11. [Pravilnik o polaganju ispita za suce 16.11.2018.](#)
12. [Stegovni pravilnik HSSRM](#)

