

## БИОДИВЕРЗИТЕТ ПЛИЋЕГ ЛИТОРАЛА ЦРНОГОРСКОГ ПРИМОРЈА И ЊЕГОВА ЗАШТИТА

Сретен Мандић

Институт за биологију мора Котор,  
e-mail: smandic@ibmk.org

### Abstract

#### MANDIC, Sreten: BIODIVERSITY AND PROTECTION OF SHALLOW LITTORAL OF MONTENEGRIN COAST [ ]

Due to the specific features and differences in bioecological characteristics and their fluctuations in the coastal area, data for Bokakotorska Bay are presented separately from the data for the open sea of Montenegro. That specificity is caused primary by the geographic position of the Bay, and by its geomorphology which gives particular significance to this area.

Besides the abiotic factors, specific wildlife makes biotic component more complex with numerous specific habitats or biotops.

The sea is deep indented into the land (unique fjord with Mediterranean climate) with 105 km of coastal line and total surface of 87.33 km<sup>2</sup>. At the open part of Montenegrin coast, beside the influence of land, there is substantial influence of river Bojana and especially of eastern Mediterranean waters (Ionian Sea). Those waters are transported along the Montenegrin coast as eastern Adriatic current whose influence is manifested to the middle and even the northern Adriatic. Input Mediterranean waters are saltier, wormier and richer in nutrients in contrast to south Adriatic ones, what have positive influence on bioproduction and biodiversity in Montenegrin coastal area and especially in South Adriatic pit.

Therefore, geographic and bioecological connectivity of Mediterranean area as a whole, thru its geological history caused specific differences in life communities of Adriatic Sea compared to Mediterranean, especially in the part of south Adriatic sea that gravitate to the Montenegrin coast. Open sea in front of the entrance of Bokakotorska Bay could be consider as ECOSTRATEGIC AREA of eastern Adriatic, because this area gives an explanations for numerous bioecological conditions in Middle and North Adriatic.

**Key words:** Bioecology, biodiversity, benthos, cenobionts, protection, littoral system.

### Сажетак

Због изразитих специфичности и разлика у склопу биоколошких карактеристика и њихових флукуација у приобалном мору, посебно је дат приказ за Бококоркси залив, а посебно за отворено море Црне Горе. Специфичан положај Бококорског залива у Јадранском мору чини га врло интересантним и специфичним подручјем. Ту специфичност условљава првенствено карактеристичан географски положај Залива, као и сама његова геоморфологија, дајући том подручју посебан печат са абиотског гледишта.

Осим комплекса абиотских фактора, специфични живи свијет даје му додатну сложену биотичку компоненту, чинећи га простором са већим бројем специфичних станишних услова, односно биотопа. Море улази дубоко у копно (јединствени фјорд, са изгледом, са медитеранском климом) са дужином обале од око 105 km, и са укупном површином око 87.33 km<sup>2</sup>. На отворено приобално море Црне Горе, осим утицаја копна, битно утиче ријека Бојана, а посебно воде источног Медитерана, односно Јонског мора, ккоје се уз црногорску обалу транспортују улазном - источнојадранском струјом, чији се утицај манифестује све до средњег па и сјеверног Јадрана.

Улазне медитеранске воде су, у односу на локалне јужнојадранске, нешто сланије, топлије и хранљивије, што позитивно утиче на биопродукцију и биодиверзитет у приобалном подручју Црногорског приморја, а посебно у јужнојадранској котлини.

Дакле, географска, а према томе и биоколошка повезаност медитеранског подручја као цјелине, кроз његову геолошку историју, условила је основну субприпадност, али и специфичне разлике животних заједница Јадранског мора у односу на цјелину Медитерана, а посебно у јужном Јадрану и оном његовом дијелу који гравитира обалама Црне Горе. Отворено море испред улаза у Бококоторски залив, може се сматрати ЕКОСТРАТЕШКОМ ЗОНОМ источног Јадрана, јер за објашњење многих биоколошких појава у средњем па и сјеверном Јадрану, кључ је управоу наведеној врло утицајној зони.

**Кључне ријечи:** Биокологија, биодиверзитет, бентос, ценобионти, заштита, литорални систем.

## ОСНОВНЕ БИОЕКОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ БОКОКОТОРСКОГ ЗАЛИВА

Специфичан положај Бококоторског залива у Јадранском мору чини га врло интересантним и специфичним подручјем. Ту специфичност условљава првенствено карактеристичан географски положај залива, као и сама његова геоморфологија, дајући том подручју посебан печат са абиотског гледишта. Осим комплекса абиотичких фактора, специфичан живи свет даје му додатну сложену биотичку компоненту, чинећи га простором са већим бројем специфичних станишних услова односно биотопа. Море улази дубоко у континент (јединствен фјорд са медитеранском климом) са укупном дужином обале од 105,5 km и са укупном површином од око 36 kkm<sup>2</sup>.

Унутрашњи дио Залива од тјеснаца Вериге (Рисански и Которски залив) је одлуком Комитета за свјетске баштине на конференцији Каиро-Лухор одржане 22-26 октобра 1979. укључен у UNESCO-ову листу Свјетске природне и културне баштине. На подручју општине Котор се налази готово 70% укупних историјских и културних споменика цијеле Црне Горе.

Бококоторски залив са географског и океанографског становишта представља затворен базен са специфичним климатолошким, хидролошким и хидрографским карактеристикама. То условљава велике годишње, сезонске, мјесечне и дневне промјене физичкоокеанографских параметара мора, па је утврђивање законитости неких промјена и процеса веома сложено. Комуникација залива са отвореним дијелом Јадрана одвија се кроз пролаз рт Оштра – рт Мириште. По својим географско-хидрографским особинама цијели залив се може подијелити на три цјелине: (1) Которско-Рисански залив, одвојен од остатка залива тјеснацом Вериге, (2) Тиватски залив, одвојен од остатка залива тјеснацима Вериге и Кумборским тјеснацем и најзад (3) Херцегновски залив, одвојен од остатка залива Кумборским тјеснацем, а од отвореног мора спојницом рта Оштра и рта Мириште.

Основна батиметријска карактеристика цијелог залива је релативно велика дубина у заливима и комуникационим тјеснацима између појединих цјелина и цијелог подручја са отвореним морем. Највеће дубине од око 60 m на улазу у Залив постепено се смањују према унутрашњости и претежно се крећу између 40 и 45 m у већем дијелу Залива (Табела 1).

**Табела 1:** Преглед дубина унутар залива Боке Которске

	Просјечна дубина (m)	Максимална дубина (m)
Бококоторски залив (целина)	27,6	60,0
Которски залив	26,0	52,0
Рисански залив	25,7	36,0
Тиватски залив	25,5	46,0
Херцегновски залив	31,0	60,0

Карактеристика свих залива је да се дубине повећавају према централној зони и приближавање изобате већих дубина на мале удаљености од обале. Тако нпр. изобата од 20 m прати конфигурацију обалне линије на удаљености од 200 – 300 m, осим у источном делу Тиватског и у западном дијелу Херцеговског залива. Овакав вертикалан профил Залива омогућава јасну стратификацију појединих океанографских параметара и стварање термоклине и пикноклине у појединим сезонама током године. Укупан волумен Бококорског залива је око 2.412.306.300 m<sup>3</sup> а процијењен волумен појединих залива Боке Которске дат је у Табели 2:

**Табела 2.** Количина воде и проценат у односу на цио залив

	%	Волумен (m <sup>3</sup> )
Которски залив	18,2	439.039.747
Рисански залив	8,5	205.046.035
Тиватски залив	36,0	878.079.493
Херцеговски залив	36,4	890.141.025

На основу годишње количине падавина, величине сливног подручја који гравитира овом Заливу и дотока слатке воде путем вруља процењује се да је просечни годишњи доток око 15-18 m<sup>3</sup>/sec, а варира од 3-4 m<sup>3</sup>/sec па до 180-200 m<sup>3</sup>/sec као максимум. Непосредно изнад Рисанског залива налази се подручје са највећом количином воденог талоба у Европи (Црквице) (4.742 mm годишњи просек за период 1961-1990). Заправо овакав и оволики доток слатке воде спасава Залив од процеса еутрофикације. Наиме, према расположивим подацима процјењује се да се у овај простор уноси годишње око 5x10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> отпадне воде, што износи око 0,2% од укупне масе воде Бококорског залива.

Оваква општа хидрометеоролошка ситуација намеће потребу да се у случају одлагања отпадних вода у море дифузори подводних колектора лоцирају на много већој удаљености од обале. У том смислу сваки вид новог индустријског загађења може додатно усложити ситуацију. Као што је познато посебан ризик за квалитет вода Залива представља објекат за истовар, складиштење и утовар горива у Липцима, Бродоградилште у Бијелој, Ремонтни завод у Тивту, РМ и велики број пловних објеката, не само због сталног загађивања пелагијала и бентоса, већ и због ризика од могућих озбиљних акцидентних ситуација, које би могле имати иреверзибилан карактер.

Стално и неконтролисано испуштање отпадних вода из домаћинства, туристичких објеката и урбаних насеља, нарочито је изражено у току љетњег периода, када је иначе хидродинамика вода Залива сведена на минимум. Тиме се значајно смањује квалитет воде намијењене за рекреацију и марикултуру.

## БАТИМЕТРИЈА И ВЕРТИКАЛНА ПАНОРАМА ПРИОБАЛНОГ МОРА ЦРНОГОРСКОГ ПРИМОРЈА, УЗ ПРИКАЗ ГЛАВНИХ ЦЕНОБИОНАТА И ЖИВОТНИХ ЗАЈЕДНИЦА

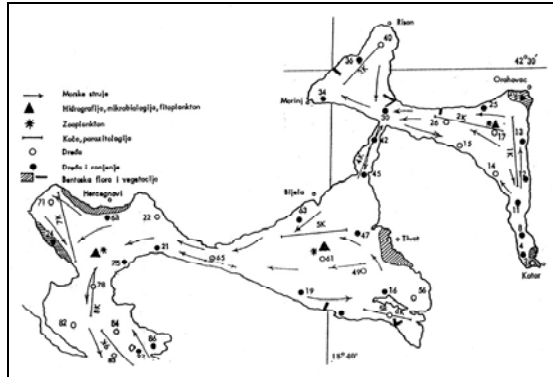
Када је ријеч о биоколошким карактеристикама морског екосистема, први аспект који се разматра је однос између организама и морских водних маса и морског дна. За неку врсту се каже да је бентоска када живи у уској вези са дном, било да је на њему причвршћена, било да у њему рије или пузи или хода по његовој површини, или чак ако плива у непосредној близини дна, а никада се од њега знатно не удаљује. Бентоске врсте чине скупину организама што се назива бентосом.

Појму бентос (бентал) супроставља се појам пелагос (пелагијал). За неку се врсту каже да је пелагична када живи у слободној морској води, слободна од сваког

контакта са дном, не зависи ни о њему ни о бентоским бићима, у погледу хране, или неког другог фактора.

Пелагични живот показује два модалитета: планктонска бића (која састављају планктон), живе слободно у води и пасивно се премјештају кретањем водених маса, и поред тога што су способна за самостална покретања, али су такви покрети (осим можда неких вертикалних) увијек слабијег интензитета од кретања водених маса. Насупрот, нектонска бића (од којих је састављен нектон) могу се својом властитом покретљивошћу покретати, упркос струјама, значи да се нектонски организми, за разлику од планктонских, активно крећу.

За неке морске организме користи се назив плеистон, а означава пловеће облике у чијем кретању главну улогу има вјетар.



**Слика 1.** Бококорторски залив, истраживане позиције са неведеним параметрима у вишегодишњим мјесечним и сезонским циклусима

На основу дубине на којој се налази супстрат морског дна разликујемо неколико карактеристичних типова станишта: литорал, батијал, абисал и хадал. За литорал је карактеристично да представља зону морског дна која почиње зоном прскања таласа морске воде на самој обали, а завршава се на рубу континенталног платоа (шелфа) на дубини од 200 (300) метара.

Због варијабилности еколошких услова и различите дубине на којој се супстрат дна налази литорал можемо подијелити у 4 различита типа станишта: (1) супралиторал, који захвата обално подручје изнад нивоа морске воде за вријеме највеће плиме и у које доспијевају само капљице морске воде услед ударања таласа или струјања ветрова ; (2) медиолиторал, који захвата дно млатних таласа односно дио обале између највишег нивоа воде за вријеме плиме и најнижег нивоа за вријеме осеке; (3) инфралиторал, који обухвата зону морског дна до доње границе присуства подводних ливада морских цвјетница (“морске траве”), (4) циркалиторал, који захвата дубље дијелове морског дна, који се протежу до доње границе континенталног платоа.

Из свега наведеног јасно нам је да литорал карактерише значајан ниво еколошки различитих услова. Наравно да на ову разноврсност услова средине реагује и живи свијет својом разноврсношћу.

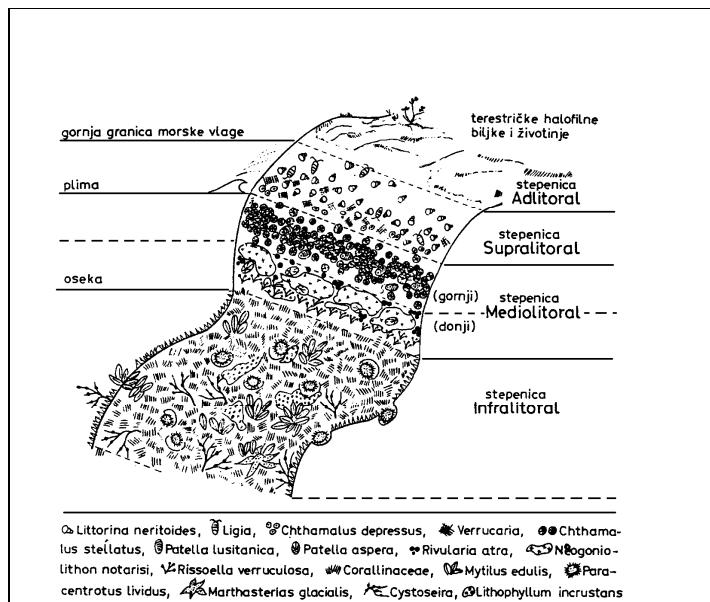
Литорална зона представља најпродуктивнију зону мора, односно процеси фотосинтезе и примарне продукције су овдје најинтензивнији из два основна разлога: довољна количина свјетлости и доток неопходних нутријената и минерала са копна, који стимулишу интензиван раст фитопланктона, алги и водених цвјетница, односно зоопланктона и представника великог броја врста већег броја филума царства животиња (сунђера, корала, морских саса, полипа и медуза, плjosнатих и чланковитих црва, пужева, шкољки, хитона, главоножаца, ракова, морских звезди, јежева, кринова и краставаца, салпи, асцидија, амфиоксуса, до великог броја врста риба. Биљно насеље литорала представља базу трофичке пирамиде литоралних животних заједница, при

чему једноћелијски облици који живе на дну или на површини тела вишећелијских биљака играју значајну улогу. Вишећелијске алге и морске цвјетнице (“морска трава”) користе се као храна претежно у виду детритуса, а далеко мање у свјежем стању.

Једном ријечју, област литорала представља не само трофички најпродуктивнију већ и разноврсношћу врста најбогатију зону мора. Морско дно је богато разноврсним живим свијетом. Неки организми насељавају површину дна, док други могу да живе укопани у супстрату. Међутим, постоје и врсте које су зависне од дна и насељавају слој воде, непосредно изнад дна. Животне заједнице свих ових живих организама који на неки начин зависе од морског дна називају се бентос. Као илустрацију значајног нивоа специјске разноврсности наводимо да је простор црногорског приморја знатно богатији различитим врстама риба у односу на средњи и сјеверни Јадран (у Јадрану живи укупно 407 врста риба, односно око 80% врста риба Средоземног мора, у којем се број врста креће око 540). Међутим, ова велика разноврсност врста подручја литорала значи истовремено и то да се различите органске врсте карактеришу специфичним и узаним еколошким нишама и да (слично тропским кишним шумама на копну) представљају веома осјетљиве – фрагилне екосистеме.

Наиме, нарушавање било ког абиотичког параметра: свјетлост, температура, количина раствореног кисеоника, салинитет, провидност, количина нутријената, хемизам подлоге веома брзо доводи до значајних квалитативних и квантитативних промјена.

На простору јужног Јадрана (Peres и Gamulin, 1977, Мандић, 2001) разликују три основна типа животних заједница (биоценоза) морског дна: (1) биоценозу обалних теригених муљева; (2) биоценозу детритичних дна отвореног мора и (3) биоценозу муљевитих дна отвореног мора.



Слика 2. Вертикална расподјела и биоколошка анализа литоралног система

### Супралиторал

Ударањем морских таласа у обалу и распршивањем воде, чије капљице вјетрови могу да однесу и даље од мора, стварају се специфични еколошки услови, често екстремни и врло промјенљиви с обзиром на салинитет, температуру и влажност. Ширина супралиторала варира зависно од типа подлоге, нагиба и висине обале, као и од јачине вјетрова и снаге ударања таласа. Она обично износи неколико метара, али на појединим мјестима приликом јаког југоисточног вјетра може да буде шири и од 10 метара. Уколико је подлога чврста (стјеновита), она се само влажи прскањем воде. На

таквој подлози живе различите врсте литофитских модрозелених алги, које стијенама дају тамну боју, затим црвене алге *Lithothamnium lenormandi* и *Catenella opuntia*, неки лишајеви *Verrucaria adriatica*, као и неке халофитне кормофите (*Juncus maritimus*, *Stantice cancellata* и *Chaenorrhinum litorale*). Од животињу ту су карактеристичне различите врсте пужева *Littorina neritoides* и *L. saxatilis*, које се хране модрозеленим алгама, затим изоподни рак-бабура *Ligia italica*, који се храни детритусом. На стијенама такође можемо наћи и рака витичара *Chthamalus stellatus*, затим паукове, стоноге, инсекте, гуштере, галебове и ронце. Посебно су занимљива микростаништа у удубљењима стијена, гдје се задржава морска вода која непрекидно испарава, па ту салинитет се повећава и на 300 ‰. Уколико је подлога супралиторала помична (пијесак, муљевити пијесак, муљ) – све присутно на подручју Херцеговског залива, морски таласи не само да квасе подлогу већ вода капиларним силама продире и између честица супстрата. На овакве пјесковите плаже таласи често избацују веће количине морских трава, које представљају влажно станиште за неке амфиподне ракове (*Orchestia* и *Talitrus*). Пјесковите подлоге које се брзо исушују насељавају изоподни ракови (*Tylos europaeus*), који се храни детритусом. На овим стаништима присутан је значајан број врста из редова двокрилаца (Diptera), опнокрилаца (Hymenoptera) и тврдокрилаца (Coleoptera). Овдје се може срести и пуж плућаш *Alexia myosotis*. На крупнијим пјесковитим и шљунковито-каменитим подлогама, које се спорије суше, живи изоподни рак *Tylos ponticus*, а на сланим точилима расте цвјетница *Asperula staliana*. На муљевитим подлогама које су смјештене ближе мору, развијена је биљна заједница цвјетница са доминантним врстама из рода *Salicornia*: *S. herbacea* и *S. fruticosa*.

### Медиолиторал

Представља као што је раније истакнуто зону плиме и осјеке, за коју је карактеристична изузетна промјенљивост еколошких фактора у погледу влажности, температуре, салинитета и механичког утицаја снаге морских таласа. Организми овог подручја у том смислу имају читав низ специфичних морфолошких, физиолошких и бихевиоралних адаптација. У горњем дијелу медиолиторала односно млатној зони таласа на чврстој стјеновитој кречњачкој подлози живе енто и епилитске модрозелене алге које дају стијенама тамну боју (*Hyella*, *Dalmatella*, *Solentia*, *Mastigocoleus*)

Ту су честе и црвене алге Полусипхониа сертулароидес и Цатенелла опунтиа. У зимско-љетњем периоду повремено су присутне црвене алге *Bangia fuscopurpurea* и *Porphyra leucostica*, мрке алге *Fucus virsoides* (јадрански брачић- ентемит Јадрана) и зелене алге *Enteromorpha compressa*. Од животиња у горњем медиолитору налазимо полипе (Hydrozoa), пужеве прилепке Пателла луситаница и врло често густе колоније сесилних циприпедних ракова –витичара из родова *Chthamalus* и *Balanus*. Овдје повремено борави и амфибијска риба (слингурица пењачица) *Blennius galerita*.

У доњем подручју медиолиторала (зона плиме и осјеке) на чврстој стјеновитој подлози присутни су модрозелене алге *Rivularia atra*, мрке алге – јадрански брачић и *Cystoseira spicata*, зелена алга *Chaetomorpha compressa* и *Endoderma endoliticum*, као и црвене алге *Lithophyllum tortuosum*, *L. incrustans* и *Neogoniolithon notarisii*. Уколико је морска вода загађена фосфатима и нитратима доминира зелена алга *Enteromorpha compressa*, а прате је и друге зелене алге пре свега *Ulotrix implexa* и модрозелене алге *Phormidium* и *Hydrocoleum*. Од животиња на стијенама медиолиторала често налазимо морске сасе *Actinia eljuina*, власуље *Anemonia sulcata*, пужеве прилепке *Patella aspera* и *P. lusitanica*, хитона *Middendorphia caprearum*, пужеве *Monodonta turbinata* и *Gadinia garnoti*, ракове витичаре (*Cirripedia-Balanomorpha*), амфиподне ракове (*Gammarus* spp.), декаподног рака (космеча) *Carcinides maenas* и амфибијског декаподног рака *Pachygrapsus marmoratus* (*Brachyura*). Наравно да је у кречњачким стијенама и шкољка прстац *Litophaga litophaga*, затим шкољка дагња (мушља) *Mytilus galoprovincialis* - чије су

популације нарочито бројне на мјесту дотока слатких вода, морски јеж *Arbatia lixula*. На помичним детритичним подлогама медиолиторала (горњи дијелови пешчаних плажа) живи изоподни рак *Sphaeroma serratum* и амфиподни рак *Gammarus olivi*.

### Инфралиторал

Зона инфралиторала простире се од нивоа морске воде за вријеме осјеке, до доње границе подручја заједнице морских цвјетница. У јужном Јадрану морске цвјетнице расту до просјечне дубине од 35 метара. У инфралиторула владају врло повољни еколошки услови за развој фитобентосних (аутотрофних) и зообентосних (хетеротрофних) организама.

На непомичним подлогама инфралиторала овде се срећу мрке алге из рода *Cystoseira* : *C. barbata*, *C. spicata*, *C. spinosa*, *C. adriatica*, *C. crinita*, *Padina pavonia*, *Fucus virsoides*, *Sargassum vulgare*, *S. linifolium*, затим зелене *Halimeda tuna*, *Acetabularia mediterranea*, *Ulva lactuca* и црвене *Jania rubens*, *Polysiphonia fruticulosa*. У инфралиторула су присутне бројне популације фораминифера *Miniacina* spp. Од сунђере присутне су врсте *Spongia officinalis*, *Aplysina aerophoba*, као и врсте из породица *Chondrosiidae* и *Ircinidae*. Бројне су шкољке *Cardita*, *Cardium*, затим пужеви *Cerithium rupestre* и *C. vulgatum*, *Gibbula adansoni*, *Rissoa variabilis*, бриозое *Scrupocellaria*, *Flustra*, *Shizoporella*, а од бодљокожаца морски јежеви *Arbatia lixula*, *Sphaerechinus granularis*, *Paracentrotus lividus*, морске звијезде *Echinaster*, *Asteropecten*, *Marthasterias*, као и туниката- асцидије из родова *Diedemnum*, *Diplosoma*, *Perophora*. У подручју инфралиторала живи и већи број врста риба из породица *Labridae*, *Gadidae*, *Blennidae*, *Maenidae*, *Sparidae* (Воорс- буква, *Dentex*-зубатац, *Sparus*-орада, *Oblata*-ушата и *Gobidae*- *Gobius* (главочи).

На помичним пјесковитим и муљевитим подлогама инфралиторала у зони Херцеговског залива присутне су морске цвјетнице *Posidonia oceanica* на дубинама и до 35 m. и *Cymodocea nodosa* на дубинама до 15 метара. У току посљедњих десетак година примијећена је тенденција повлачења насеља *Posidonia oceanica* и насељавање истих подручја од стране мање захтјевне *Cymodocea nodosa*. У подручју морских цвјетница живи свијет бентоса је веома разноврстан. Ту су присутне модрозелене алге из родова *Nostoc* и *Anabena*. Од животиња срећу се и медузе *Eleutheria* sp., затим пужеви опистобранхиати *Glossodaris gracilis* и прозобранхиати- *Phasianella speciosa*, *Bittium reticulatum* и врсте из рода *Rissoa*. У подручју морских цвјетница је присутно више врста изоподних, амфиподних, копеподних и декаподних ракова, укључујући ту и јастога – *Palinurus vulgaris*. Честа је и периска (паластура) *Pinna nobilis*- највећа јадранска шкољка, која је доњим крајем укопана у пјешчану подлогу. Храни се филтрирањем органских честица, којих има у већим количинама у овом подручју. Паластуру обично прати рак чувар *Pinnoteres pinnoteres*. Сесилни облици инфралиторала су сунђери *Leucosolenia*, полихете *Spirorbis*, бриозое *Electra posidoniae* и синасцидије *Botryllus*.

### Циркалиторал

Можемо рећи да се са циркулиторалом у значајнијем обиму унутар читавог Бококорског залива сријећемо заправо само у делу Херцеговског залива где се дубине дна крећу изнад 50 и достижу 60m. Циркалиторал Бококорског залива прекрива теригени муљ, због чега је веома интензивна биопродукција. То подручје насељавају антозое из групе *Gorgonaria*, затим други сесилни облици, морски јежеви *Brissopsis lyrifera*, *Echinocardium cordatum*, морски краставци *Holothuria tubulosa*, звезде *Asteropecten aranciacus*, змиљуљице *Ophiura texturata*. Ово подручје насељава велики број врста риба (*Pagellus*- *arbutus*/ромбун, *Pagrus*-пагар, Маена-гира, *Mullus*-барбун/триља, *Merluccius*- ослић, Воорс-буква).

Као закључак могуће је истаћи да је биоценоза обалних теригених муљева развијена дуж цијеле источне обале Јадрана, а посебно је добро развијена у предјелима затишја и ослабљених приднених струја тј. у оним подручјима гдје хидродинамика омогућава таложње ситних муљевитих честица. Дакле највећи дио живог свијета морског дна у читавом приобалном мору Црне Горе чини ова биоценоза. Њен најразвијенији дио (фациес сесилних форми) формира се успореним процесом седиментације, који омогућава да на подлози – седименту остају празне љуштуре и други фрагменти чврсте природе, за које се у тим условима сесилни облици могу прихватити. Честице теригених муљева су мањег пречника од 100  $\mu\text{m}$ . Оне настају даљим уситњавањем гранула пијеска или шљунка, а једним дијелом доспијевају у море са копна, ријечним токовима или спирањем копна падавинама.

У Бокоторском заливу ова биоценоза заузима највећи дио и то централни дио Залива, а само је парцијално модификована и то на оним предјелима где је присутан прилив слатке воде.

На овом мјесту треба посебно подвући значај теригених љековитих муљева (пелоида) у Игалском заливу, као и њихово коришћење у локалним природним и вјештачким условима у оквиру Института “Симо Милошевић”, као значајног природног биоколошког и биомедицинског потенцијала приобалног мора овог подручја. Суштински дио ових муљева представља органска компонента, односно тијела угинулих и фосилизованих микроскопских алги.

При анализи утицаја промјене еколошких параметара у овом типу станишта основно је имати на уму чињеницу да је велики број врста сесилан или хемисесилан. Ови облици одликују се филтрационим типом исхране, што значи да поједине структуре на њиховом телу задржавају органске храниве компоненте које се налазе у струји воде која протиче или пролази преко њих. Са друге стране вагилни облици се често убушују у муљевиту подлогу, а велики број врста је режимом исхране упућен на детритус који се налази у подлози. На тај начин кроз њихов цријевни тракт пролази велика количина овог супстрата.

## ЗАКЉУЧАК ЗА БОКОТОРСКИ ЗАЛИВ

На обалама овог релативно затвореног Залива са ограниченом комуникацијом са отвореним морем поред већег броја туристичких насеља и објеката размјештено је неколико болница и љечилишта, индустријских објеката, бродоградилште, Ремонтни завод, складишта погонских горива као и више лука. Наведени садржаји се налазе у или поред урбаних насеља.

Имајући у виду наведене околности, с једне, и резултате обраде свих хидрографско-океанографских, хидрометеоролошких и биолошких параметара, с друге стране, а у циљу спречавања даље деградације околине и нарушавања еколошке ситуације у Заливу, могу се дати слиједећи закључци:

- Захваљујући орографским карактеристикама цијелог базена и батиметријске карактеристике су повољне за одвод отпадних вода подводним колекторима, јер се релативно велике дубине налазе непосредно уз обални руб са изузетком крајњих периферних дијелова Которског, Тиватског и Херцегновског залива.

- Интензивна динамика водених маса у сва три залива значајна је углавном у површинском слоју. Најинтензивнија је у вријеме максималних дотока слатке воде (падавине, доток са копна, вруље). И у том периоду интензивна циркулација присутна је само у површинском слоју до дубине око 5 m, што је више послједица денивелације површине, него сталног система струјања, па се не може рачунати на адекватну компензациону струју у дубљим слојевима, а тиме и на константну измјену водених маса.



- Струјање у дубљим слојевима резултат је углавном утицаја струја, морских мијена, које условљавају мали нето транспорт водених маса у цијелом базену.
- У неповољним хидролошким сезонама интензитет струјања је још мање изражен. То се нарочито односи на периферне дијелове појединих залива (Лука Котор, Рисан, Кртољски и Топљански залив) гдје је поред слабих резултирајућих струја присутна и кружна циркулација.
- Таква општа ситуација намеће потребу испустања отпадних вода више према средини Залива и пролаза гдје је циркулација нешто повољнија, али и у том случају је потребан висок степен пречишћавања.
- Температура, салинитет и густина морске воде под великим је утицајем хидрометеоролошких параметара, који су специфични и подложни честим локалним промјенама. Због тога стратификација ових параметара није подложна законитостима отвореног мора, и у већини случајева је неповољна с аспекта депоновања отпадних вода, које ће се без предходне одговарајуће дилуције и са успореним дифузијским процесом брзо појавити у површинском слоју.
- Велики проценат тишина и учесталости вјетрова који су усмјерени према обали и излазној струји смањују интензитет прочишћавања, "набијају" воду с површинског слоја према обали и тако стварају неповољне услове за одлагање отпадних вода. То је нарочито изражено у љетним мјесецима у Тиватском заливу када су вјетрови из западног сектора заједно са тишинама заступљени са готово 80%.

#### ОТВОРЕНО ПРИОБАЛНО МОРЕ ЦРНЕ ГОРЕ

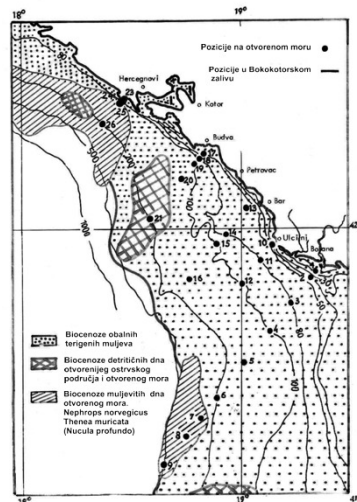
Највећи дио живог свијета Јадранског мора припада фиталном (литоралном) систему. С обзиром на бентоске биоценозе (биоценозе дна, у економском смислу, с биолошке тачке гледишта најзначајнији дио животног простора у мору) то су насеља дна читавог сјеверног Јадрана, готово читавог средњег Јадрана (осим котлине Јабука) као и насеља дна великог дијела јужног Јадрана, која се простиру на подручју шелфа тј. до око 200-250m дубине.

Афиталном (дубинском) систему припада далеко мањи дио живог свијета Јадранског мора. Бентоски дио афиталног система живи на обронцима и дну јужно-јадранске котлине (1330 m) и Јабучке котлине (268 m) –Гамулин Брида, 1974. Дакле, батијална степеница у Јадранском мору заступљена је само својим почетним дијелом. Географска, а према томе и биоэколошка повезаност медитеранског подручја, као цјелине, кроз његову историју условила је основну субприпадност, али и специфичне разлике бентоских биоценоза Јадранског мора у односу на цјелину Медитерана а посебно у јужном Јадрану и оном његовом дијелу који гравитира границама Црне Горе.

Вишегодишњим истраживањима приобалног и отвореног мора Црне Горе, утврдили смо три основне биоценозе (Слика 3):

- биоценоза обалних теригених муљева
- биоценоза батијалних муљева уз елементе осталих биоценоза, од којих са еколошке тачке гледишта треба споменути само биоценозу прелазног карактера "Непхропс норвегицус-Тхенеа мурицата".
- биоценоза детритичних дна отвореног оточног подручја и отвореног мора

Биоценоза обалних теригених муљева развијена је дуж читаве источне обале јужног Јадрана (Слика 3), а посебно је добро развијена у предјелима затишја и ослабљених приднених струја, тј. у оним подручјима гдје хидродинамика омогућава таложење ситних муљевитих честица.



**Слика 3.** Бентоске биоценозе јужног Јадрана

У Бокоторском заливу ова биоценоза заузима највећи и то централни дио овог залива, а само је парцијално модификована и то на оним предјелима гдје је присутан прилив слатке воде. Дакле, највећи дио живог свијета морског дна у приобалном мору Црне Горе чини наведена биоценоза. Њен најразвијенији дио (фацијес сесилних форми) формира се успореним процесом седиментације, који омогућава да на подлози (седименту) остају празне љуштуре и други фрагменти чврсте подлоге на којима се у тим условима сесилни облици могу прихватити.

Широко распрострањено муљевито подручје фацијеса сесилних облика веома је важно у економском погледу као подручје придненог обалног риболова. У том подручју честе су различите врсте риба од економског значаја, међу којима се посебно могу истаћи врсте рода *Maena* (гира), затим *Mullus barbatus* (барбун), *Merluccius merluccius* (ослић) и друге као и представници важних врста Cephalopoda (главоножаца), *Sepia*, *Loligo*, *Eledone* као и изражени квантитет *Selachia*.

Ово је такође подручје у коме остали живи ресурси мора доминирају: сунђери, туникати, бриозе, антозое, ехинодермати, бивалвија, гастроподи, бентоске макрофитске алге и остали ценобионти. То подручје карактерише богато развијена сесилна, хемисесилна и вагилна епи и ендофауна.

Отворено приобално подручје Црне Горе на укупној својој дужини од Превлаке до Бојане има све услове за брз и интензиван туристички развој и свих пратећих елемената инфраструктуре везане за ту привредну дјелатност. То у првом реду захтјева благовремено рјешавање кључних проблема рационалног уређења простора уз истовремену заштиту постојећих вриједности, односно мора и његовог приобалног појаса. Из обраде хидрографских, океанографских, хидродинамичких и биолошких параметара, а посматрајући их са аспекта могућности диспозиције отпадних вода и њиховог могућег утицаја на приобално подручје, могу се дати доста прецизни

## ЗАКЉУЧЦИ

- Батиметријске карактеристике подручја пружају повољне могућности за диспозицију отпадних вода подморским испустима, јер су дубине непосредно уз обални руб погодне и пружају могућност за ефикасну реализацију иницијалне дилуције.
- На цијелом подручју, осим у непосредној близини ушћа Бојане, изобата од 20m прати обални руб на удаљеностима мањим од 500m, а на већем дијелу обале приближава се истој.

- У том смислу (диспозиција отпадних вода), за отворено подручје Црногорског приморја, најповољније су шире локације истурених ртова: Мендре, Мавријан, Волујица, Црни рт, Скочидјевојка, Платамуни, Жуковица...
- Основне карактеристике струјног система су повољне у току цијелог годишњег циклуса, јер је генерални ток кретања водених маса паралелан са обалним рубом или дивергира од истог.
- Брзине струјног тока су значајне и повољне за процесе дифузије и дилуције у мору, осим на локацијама залива и увала дубље увучених у копно, због сложених вртложних процеса на таквим локацијама.
- Вјетрови и валови који они проузрокују, са изузетком подручја луке Будва, повољно утичу на заштиту обале од загађења углавном током цијеле године.
- За отворено приобално море Црне Горе, са становишта биоценолошких потенцијала, треба истаћи шире подручје ушћа Бојане са Шаским језером и Порт Миленом, као природни резерват рибље млађи, која може послужити као основа за развој марикултуре, прије утврђивања и реализације програма вјештачке репродукције. Ту су такође миграторни путеви неких важних врста риба. На подручју Велике плаже су налазишта љековитих муљева и минералне воде.
- Наведени биоценолошки потенцијали у Бококаторском заливу и отвореном приобалном мору су изузетних вриједности у овом моменту, а као такви могу да буду и трајни, али само под условом њиховог рационалног коришћења, заштите и очувања, тј. реализације програма, утврђених и одабраних научним и стручним методама.
- Када се говори о биоценолошким потенцијалима приобалног мора Црне Горе, треба истаћи могућност марикултуре, односно вјештачки узгој економски важних врста морских организама (рибе, ракови, шкољке) и то не само путем вјештачке репродукције него, што је врло битно, и на бази налазишта млађи у природи. Такви локалитети са резерватима млађи углавном су утврђени, уз напомену да техничко-технолошки процес узгоја није непознат за постојеће услове.
- Међу значајним биоценолошким потенцијалима треба истаћи налазишта и коришћење љековитих муљева (пелоида) у Игалу, Тивту, Бигови и Улцињу пошто њихов суштински дио представља фосилне микроскопске алге.
- Пијаће воде у обалној зони (с обзиром на количину и квалитет) још увијек представљају лимитирајући фактор посебно за развој туризма. До коначног рјешења овог израженог проблема, постојећа изворишта треба контролисати и заштитити са највећом могућом пажњом и савјешћу.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Хегедиш, А., Б. Мићковић, С. Мандић, К. А. Анђус (2000): Миграција стакласте јегуље у ријечи Бојани као аквакултурни ресурс. IV Југословенски симпозијум "Рибарство Југославије", Вршац 2000. године.
2. Перес, Ј-М. и Х. Г. Брида (1973): Биолошка океанографија, Загреб.
3. Мандић, С. (1994): Прелиминарни подаци за интегрални катастар концентрисаних загађивача Бококаторског залива. Лјетња школа - Котор Ф '94, Зборник радова.
4. Мандић, С. (1995): Биолошки ресурси морског дна. Научни скуп "Истраживања и заштита јужног Јадрана" Котор, зборник реферата.
5. Мандић, С. (1985): Биоценолошке карактеристике Бококаторског залива. Научни скуп "Истраживања и заштита Јужног Јадрана" Котор, зборник реферата.
6. Мандић, С. (1998): Tributaries of coastal southern Adriatic -habitats of juvenile fish important for rearing in aquaculture ENVIRONMENTAL PROTECTION TECHNOLOGIES FOR COASTAL AREAS, Black Sea International Conference
7. Мићковић Б., А. Хегедиш, М. Никчевић, С. Мандић, И. Боровић (2000): Река Бојана као природни ресурс јувенилних форми *cipola* за потребе

аквакултуре. IV Југословенски симпозијум "Рибарство Југославије", Вршац 2000. године.

8. Милорадов, М; Б. Перзић, С. Мандић, М. Милорадов-Војиновић (1995): Информациони систем и катастар загадивача Боке Которске". В научни скуп о систему научних информација "информатичка подршка еколошкој привреди и заштити животне средине" Котор, Зборник радова.
9. Регнер, Д., и С. Мандић (1998): Land-induced modifications of marine ecosystem in Boka Kotorska Bay. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MARINE POLLUTION, MONTE CARLO, MONACO, 5-9 OCTOBER 1998, 2 p

Примљено: 29. 12. 2010.

Одобрено: 12. 07. 2011.