

I Z N A U K E

Prof. Miroljub SOMBORAC
Subotica

Život na dnu mora

Svekoliki život koji nastanjuje more razvrstan je u dve velike oblasti: oni koji obitavaju u slobodnoj vodi, stari Grci su za njih imali izraz pelagos, što bi značilo bića u otvorenom moru, i bentos — stanovnici dna, voda neposredno iznad ili čak u samom dnu.

Već su prvi ronionci uočili neobičnu živost koja vlada na plitkom dnu, što je navelo naučnike da izgrade misao o poreklu života u moru koji je zaiskrio baš u litoral. Morske struje izjednačavaju životne uslove u širokim prostorima otvorenog mora, dok uz obalu u plićaku vladaju najoptimalniji uslovi: dosta soli u minimumu, kiseonika i svetlosti.

Ali tu je i pojava da svi bentoski organizmi svoju mladost provode u slobodnoj vodi, činjenica koja bi mogla da pomuti već postavljenu pretpostavku o poreklu života iz litorala.

Objašnjenje je lako dati. Bentoski organizmi, slabo ili nikako pokretni, morali su prosipati svoje spolne proizvode u slobodnu vodu, kako bi ih struje odnele u daljine do kojih oni sami nikada ne bi dospeli. Bental su već tada nastanjivali i grabežljivci, opasnosti je bilo neuporedivo više nego u negostoljubivom ali pustom pelagijalu. Tek kasnije život se proširio prvo na pelagijal pa potom u dubine. Jedino se nije mogao proširiti u slatke vode, valjda zbog otežanog prodiranja uz rečne tokove.

Starost života u bentalu dokazuju još pojava primitivnih tipova, živih fosila i neverovatna podudarnost sastava morske vode i unutrašnjih telesnih tekućina morskih organizama.

Primitivni tipovi su ona živa bića koja svojom građom podsećaju na pretke iz minulih geoloških epoha, odnosno nisu se mnogo promenili kroz tisućleća. Takvi

su rak *Limulus*, nalik na trilobite iz paleozojskih mora i glavonožac indijska lađica, *Nautilus*, neverovatno sličan davno izumrlim amonitima.

Posebno je zanimljiva priča o Latimeji *chalumne*, šakoperki, za koju se smatralo da je izumrla pre 70 miliona godina i da, osim u krednim stenama Južne Engleske, njenih tragova više nigde nema.

Tako se mislilo do 1938. kada je jedan paleontolog nezainteresovan gledao kako madagaskarski ribari prebiraju po lovinu. Na njegovo zaprepaštenje, među ribama koje su se koprcale u mreži, spazio je latimeriju. Ne malo su morali biti iznenađeni i ribari, zbog čega se taj čovek toliko uzbuđuje kad oni love tu ribu na desetine i desetine komada i može ih dobiti koliko ga je volja.

Tako je iz mora kod Madagaskara *Latimeria chalumne* ponovo uplivala u zoologiju, ali u bentalu dubokoga mora, gde se prilike polagano menjaju, takva iznenađenja su uvek moguća.

Životne prilike bentalu uslovljene su količinom svetlosti, pritiskom i kolebanjima temperature i saliniteta.

Svetlost ne prodire osobito duboko, donja granica nije svuda ista, to zavisi i od boje; prvo se gase žuta i crvena, zelena dopire nešto dublje, ali ne toliko kao plava. Boje stanovnika dubina nalik su na boju dna, izbor je veoma skučen: tamnoljubičasta, crna, purpurna, crvena ili smeđa. Tamnoljubičaste ili crne su foraminifere i većina riba. Još dublje se sreću sasvim bezbojna bića, gde tamnocrvene morske zvezde deluju veoma raskošno.

Modra je bila *Trutta adriatica*, duga 30 cm, koju opisuje Juraj Kolombatović u svojim »Notizie ittologica« Spalato 1890. Vredna pomena je i *Morra mediterranea*, ulovljena prilikom, dosada najdublje kočarenja na Ja-

dranu iz 1100 m sa palube mb Karlovac, koji je sa ukrca-
nim naučnicima iz Oceanografske postaje Dubrovnik, pre
više godina, krstario Jadranom. Ta riba imala je tele-
skopske oči i bele ljuspe.

Sa istoga broda, iz dubina od 800 m, ulovljene su
smeđa *Chlopsic bicolor* od 38 cm iz porodice murinja i
Trachirhynchus scrabus (Macruridae) sa sivosmeđim
ljuspama.

Za vreme ekspedicije Hvar, na poziciji 42° 27, 6' N i
19° 10' E iz dubina od 880 m izvučena je upravo džinovska
150 cm sivo smeđa i žuta *Centrolophorus granulosus* iz
porodice Spinacidae. Bilo je 16. 05. 1948.

Taning i Jespersen su zapisali o ulovu poluprozirne
Cichlathone braueri, iz prilično zastupljene porodice *Sternop-
tichidae* (ulovljeno 11 primeraka), nije bila osobito ve-
lika — 4,5 cm. Već pomenuta ekspedicija Hvar, proslavila
se dobrim ulovima dubinskih riba, među svoje trofeje
uvrstila je i prozračnu *Gadiculus argenteus* od 12 cm, iz
porodice Gadidae. Prilikom ostalih krstarenja raznih bro-
dova zabeležio bi se poneki vredan ulov, koji bi nam
pomogao da što bolje upoznamo ribe iz dubina Jadrana,
čije su boje pokazale izvanrednu prilagodbenost bojama
sredine, što je u nauci označeno kao homohromija i služi
kao sredstvo za zaštitu od grabežljivaca ili pak maskirna
boja, kako bi se lakše prikralo plenu.

Ovim bojama upravljaju posebne ćelije u koži riba,
hromatofore, koje svojom pigmentacijom određuju vanjsku
boju ribe, prepoznaju se po razgranatim ograncima u
potkožnom tkivu ribe.

Crnu ili tamnosmeđu boju 5 cm *Coccie ovata* (Leiden-
frost, iz 1916) daju pigmenti melanofori, žuti ili ksantofori
boje ribu *Calionimus belenus* iz porodice Gobidae
(Fage, 1910), dok eritrofori daju ribama crvenu boju.

Delatnost pigmentata uslovljena je svetlom, što je po-
kusima na listu i dokazano. Oslepljena riba poprimila je
neku neutralnu boju neovisno od podloge i svetlosnih
prilika. Isto se dešava ako se ribi odstrane posebni živci.
Guanin, jedna od dve purinske baze u nukleinskim kise-
linama, se nalazi u posebnim ćelijama, dublje u ribljoj
koži, i uzrokuje srebrnkasti sjaj mnogih dubinskih riba
kao npr. *Mauroliticus poveriae* iz poznate porodice *Sternop-
tichidae*, koju su opisali Jespersen i Taning, duga je samo
4,5 cm. Još dve *Sternoptichidae* su srebrne: *M.attenuatus*
i *Valencie nelus tripunetatus*. Prva je ulovljena sa palube
Najade, druga sa Hvara na poziciji 45° N i 15° E u dubini
260 m.

Druga pojava karakteristična za stanovnike dubokog
bentosa je da isijavaju svetlost. Poznato arduranje mora
uzrokuje maleni bičar *Noctiluca miliaris*, dinoflagelate iz
roda *Peridinium*, *Ceratium*, *Prorocentrum* i *Pyrocystis* i
naravno fotobakterije.

Prvi koji su opisivali svetleće bakterije bili su Pfliger
1875. i nešto kasnije Bacel i Hason (1879). Postoji više
načina za izdvajanje bakterijskih kultura, ovde se navodi
najjednostavniji.

Komadići oslića se prokuvaju na 100°C oko 15 minuta,
peptona i, 40 gr želatina. Pomoću NaOH i papirnog indi-
katora čega se tekućina cedi kroz gazu uz dodavanje
peptona i 40 gr želatina. Pomoću NaOH i papirnog indi-
katora podese je pH na 7,5 nakon čega se tekućina izlije
u Brlenmajerovu tikvicu i tokom tri dana prokuhava
svaki dan 20 minuta. Nakon toga se s smesa izlije u
Petrijevu posudu i čuva na 24°C. Sa oslića koji je stajao
u vodi na 10°C sterilnom iglicom skidamo svetluca
mesta i nanosimo na podlogu. Nakon nekog vremena
javljaju se bakterije koje intenzivno svetle da je moguće
i fotografisanje sa ekspozicijom do 6 časova.

Poznata su tri tipa svetla: bića bez posebnih organa
za svetljenje (meduza *Pelagia*, puž, *Phylirhoe*, zvezde i
gorgonije).

Bakterije i još neka bića emituju žljezdano svetlo,
izlučivanjem posebne svetleće tekućine. Najzad, treći tip,
kao glavonožac *Thaumatolampas diadema* duž bokova
ima posebne svetleće organe sa lećama i reflektorima
tako da naliči na osvetljeni brod u noći. Raskošna lepota
dubina u samo 10 cm dugom cefalopodu.

Nadalje brojne su osobine svetla kod morskih bića.
U nekih je kontinuirano, drugi ga emituju na sjajeve kao
svetionik, sve odreda hladno svetlo od ljubičaste, pur-
purne ili zelene boje.

Funkcija svetljenja je nedovoljno proučena, ulovljeni
primerci na površini ugibaju, tkivo se deformiše usled
promena pritiska tako da materijala za ispitivanje ne
ostaje skoro ništa.

Ustanovljeno je da knidarije svetle što je nuzpro-
izvod disanja, drugi se time služe da primame plen ili
pronađu partnera. Učinjena su nastojanja (Clarke) da se
ustanovi do kojih dubina morska bića mogu da koriste
svetlost. Verovatno je i do dubina od 700 m, što zavisi
od lokalnih prilika. Riba *Lepomis* sačuvala je oči iako
živi na dubinama preko 700 m (Grunfest).

Kod nekih dubokomorskih skopelida imamo primer
zakržljavanja i potpunog nestajanja očiju (*Bathymicrops
regis* sa 5 km dubine je sasvim slep), *Chloroptalmus
productus* sa 575 m ima povećane oči, dok *Bathypterois
dubius* iz dubina 800 ili 1600 m, kao i njegov srodnik
Benthosaurus grillator iz 3 km dubokog mora imaju
veoma sitne oči.

Za ribu *Morra mediterranea* je rečeno da ima
teleskopske oči, izraz je uveo Chun, što znači da su oči
smestene na vrhu posebnog dodatka, ima samo povećanu
leću ali ne doprinosi da riba dalje vidi. U područjima
većite tame sposobnost gledanja na udaljenost veću od
metra nepotrebna je. Nedostatak pigmentata, mutna leća
uzrokuju poseban pogled dubokomorskih životinja koji je
ukočen i mutan što još više ove stvorove čini odbojnim
i zastrašujućim.

Dokle u dubini ima svetlosti sreću se i biljke. Tako
su ustanovljena četiri područja sa i tri bez biljnog sveta:
supralitoral, mediolitoral, infralitoral i cirkalitoral. Bez
biljaka su batijal, abisal i hadal.

Prve tri su raspoređene od obalskog ruba i prelaze
dubine od 50 m.

Karakteristika supralitorala je prilagodbenost stanov-
nika na kolebanja plime i oseke, čas su u vodi onda
na suhom. U ovom području najčešće se susreću cijano-
ficeje i hloroficeje, sitni gastropidi iz roda *Littorina* i
raci iz porodice *Ligiidae*. Ostali oblici koji nastanjuju
sublitoral su osposobljeni i za disanje van vode.

Mediolitoral nastanjuju organizmi koji ne mogu ži-
veti izvan vode. Tu su poliheti *Ophelia* i *Nerina*, te
brojni raci izopodi i amfipodi. Sa druge strane, stenovito
dno ovog područja nastanjuju ciripediji, kremene alge,
gasteropodi, dok su za srednje širine karakteristične
smeđe alge.

Život u ovom području u velikoj meri zavisi i od
tipa dna. Definisana su tri glavna: hridinasto, peščano i
muljevito sa prelaznim oblicima od jednoga ka drugom.

Hridinasto dno se sreće na svim mestima manjih
dubina gde zbog delatnosti valova i struja ne može da
dode do taloženja sitnijih čestica peska i mulja. Osnovna
odlika ovog tipa dna je njegova čvrstoća koja omogu-
ćava nastanjivanje samo na površini podloge, prodiranje
u nju ograničeno je na mali broj izuzetaka. Snažna kre-
tanja vode, pomicanje manjih komada stena stvorilo je
poseban ambijent u kojem mogu opstati samo pričvršćeni
i zaštićeni oblici. Osobito je karakterističan sunder, koji
predstavlja i objekat ekonomske eksploatacije, osobito
je važna delatnost ronilaca iz Zlarina i Krpnja. *Euspongia
officialis* ne živi u nekim nedostupnim dubinama, njena
dolja granica je 100 metara i to olakšava vađenje. U
velikim masama sreće se i *Aplysina aerophoba*, sumporno-
žute boje, koja na vazduhu postaje tamnoljubičasta. Isto
tako je žuta *Tethia lincurium*, i znatno je veća — 60 cm
u prečniku. U većim dubinama sreću se koralji koji ne
bi mogli opstati u okolnostima taloženja peska i mulja
jer bi to prekrilo njihove lovke i tako lišilo ove svetlo-
like životinje mogućnosti ishrane. U dubokim špiljama
ispod Visa, skoro izvan dohvata najhrabrijih ronilaca i
svih pomoćnih istraživačkih alata sreće se prekrasni crni
koral.

Neugodni susreti prilikom ronjenja podsetiće i na
moruzgve, osobito crvenu *Actiniu equinu* ili zelenu *A.cari*,
nazvanu tako u čast L. Cara. Najzad i ukusne moluske:
dagnja, prstac, mušula i drugi mogu se vaditi iz kamena
i sa kamena. Ima nad kamenitim dnom i pokretnih oblika,
osobito se ističu glavonošci hobotnica, muzgavac i drugi,
ribe, raci i bodljari, koji se polako kreću ali su izvrsno
prilagođeni životu na tom staništu.

Endolition je sastavljen od biljaka ili životinja koje

su u stanju da prodru u kamen. Cijanoficeja Dalmatella, zelena alga Telamia, brojni crvi, školjka Lithodomus lithophagus i spužva Clione nalaze sklonište u pukotinama kamena ili se aktivno u njega zavlače i rastuća ga.

O sredstvima za bušenje kamena i prodiranje u njegovu unutrašnjost malo šta znamo. Ponekad su to kiseline, svrdla, bodlje ili druge mehaničke naprave kojima je priroda odbarila stanovnike endolitona.

Šljunkovito i ljuštuno dno figuriraju kao prelazni tipovi od hridinastog ka peščanom. U sastav šljunkovitog ulaze čestice veće od 3 mm, dok je ljuštuno smesa ostataka tvrdih životinjskih ostataka i komada šljunka koje su talasi izbrusili i usitnili. Na šljunak, ostatke školjki ili bodljara nastanjuje se čitava flora sitnih algi koji ih odevaju u zelene, crvene ili smeđe odore. Osobito su zastupljene kodijaceje (C.bursa i Valonia macrophysa). Osim uobičajenih životinjskih vrsta sa hridinasta dna sreću se neki oblici karakteristični za ovaj tip dna. Trp Cucumaria planci, ježinac Echinus melo, koralj Eunicella i drugi sreću se samo na ljuštunom dnu.

Ako je dno obraslo kompaktnim slojem algi, ponajčešće cistozirama, tada se preko njih obrazuje poseban oblik staništa koji je svojevremeno Remane nazvao fital i označio ga kao poseban oblik hridinasta dna. Međutim, stanovnici fitala su većinom mesožderi, tako da u toj sredini oni ne traže hranu već im odgovaraju obilje kiseonika, koji se zadržava u kontaktnoj vodi iznad tog bilja. U znatnom broju tu se sreću proždirači detritusa.

U svojoj knjizi »Living sea«, Kusto opisuje gustu šumu velikih laminarija ispod otoka Alboran, istočno od Gibraltara, u kojoj obitavaju i krupni tunji, morski psi se odmaraju u mirnoj vodi dok iznad snažna gibraltarska struja otežava plivanje. Iako to nije fital, u smislu Remaneove definicije, očito je da mnoge životinje kariste taj zaklon za odmor i trpezu na kojoj se lako dolazi do hrane jer u šumi laminarija zaklon traže krupne kirmje, brancini i druga riba. Fital u velikoj meri nastanjuju foraminifere, sitni briozoi, osobito su zanimljivi privremeno pričvršćeni oblici, u nauči označeni kao haptički, koji se prihvataju podloge samo u slučajevima snažnog mlatanja valova ili pri jakoj struji. Tom prilikom se služe stopalima kao puževi, konjic se prihvata za travu repom i tako unedogled, jer se u slučaju iznenadne opasnosti svaka vrsta snalazi i zaštićuje na svoj način.

Sledeći tip dna koji se sreće je peščano, koje svojim stanovnicima omogućava izbor na površini peščane podloge (epipsamon) koji je nepogodan za krupnije oblike zbog pomičnosti čestica peska. Više alge kao Caulerpa porifera i Udotea desfontaini ili Halimeda tuna vezuju se za podlogu nastavcima nalik na korenje, kakvo imaju čak i životinje u ovom staništu: hidroid Lytocarpia myriophyllum, briozoj Cellaria i drugi.

Ribe koje borave na peščanom dnu sposobne su da se brzo ukopaju u podlogu (bežmek), i tako potpuno maskiraju promenivši boju a u prilog im ide i spljošteni oblik tela. Položaj očiju u tih riba je posebno zanimljiv, pomerene se na leđa, ili čak na bočni deo tela. Široka donja površina tela osigurava ih od tonjenja u meki pesak (morske zvezde Astropecten i Palmipes), dok raci imaju krake nalik na lopate što im takođe olakšava brzo nestajanje u podlozi.

Između čestica peska nalaze se brojne šupljine, intersticijski prostori, koje nastanjuje poseban živi svet mezopsamona: foraminifere, cilijati, kopepodi i druga mikrofauna. Kada je već reč o kopepodima zanimljiva su Gesnerova (1940) zapažanja o njihovim veličinama: stanovnici peska 0,51 mm, mekog dna 0,83 dok su pelagijski kopepodi pravi divovi, veličine preko 1 mm.

Godine 1767. opisan je prvi puta kopepod Calanus finmarchicus, dug 5 mm, a do danas o njemu je napisano oko 250 radova. Kada se pojavi u znatnim množinama, more pocrveni stotinama kvadratnih kilometara.

Danas planktonolozi navode da kopepoda ima 6000 vrsta, od čega u planktonu 800, ostalo su bentoski oblici, ali ima i parazita.

Ime im potiče iz grčke složenice kope pons. Građa parazita Pennele iz kože kita, dugog do 30 cm ukazuje na njihovo poreklo od prstenastih crva, anelida. Uglav-

nom su izdužene forme, ali ima i spljoštenih, takođe variraju u odnsu na veličinu: od 0,3 mm do 30 cm.

Na donjoj strani glave nalaze se dva para ticala, planktonski oblici imaju jedan par ali znatno duži, ponekad i dva puta duži od tela. Nožice su im podešene za veslanje, otuda im je ime veslonožci, kada se Calocalanus pavo (ženka) poveća samo 18 puta, lepo se pokazu ta vesla koja ujedno služe i kao naprave za sprečavanje tonjenja, što je osobito važno za oblike u planktonu da se zadrže u zoni svetlosti gde je i sitni fitoplankton, njihova hrana. Lebdenje im olakšavaju mehurići ulja na nogama. Melvnocera clausi ima čak četiri para čekinjastih nožica kojima izaziva strujanje vode i veoma živahno vesla.

Na donjoj strani tela imaju trodelno (naupliusovo) oko, ponekad se sreću i dva para hitinskih leća na leđima. Planktonski oblici imaju staklasto žutu boju, dok je Copilia prozirna. Površinske vrste bojom oponašaju sredinu, tako je Anomalocera patersoni smaragdno zelena, modra je Pontonella mediteranea, sličnu boju ima i Pontonellina plumata koja je više ljubičasta.

U obalnom fitalu živi Peltidium purpureum crvene boje, Pleuromamma i Oncea imaju svetleće organe dok su parazitske forme najšarenije.

Ima ih skoro u svim morima do znatnih dubina. Već pomenuti C.finmarchicus se može uloviti i na 4000 m. Drugi iz roda, Calanus helgolandicus čini skoro 1/2 prolećnog (febru-mart) planktona u Jadranu, već u sledećem mesecu, aprilu, javlja se maksimum, koji se ponovi još četiri puta (decembar, januar, februar i mart).

Zabeleženo je da u Jadranu obitava oko 140 vrsta, najbrojnija je 3 mm Euchaeta hebes, koja se susreće od 50 m i dublje. Kada se u aprilu lovi straminskom mrežom, može se dogoditi da 90% celokupnog ulova čini E.hebes.

O kopepodnom planktonu Jadrana pisao je Lazar Car još 1896, samo stotinu dvadeset devet godina posle prvog opisa u stranjoj literaturi javlja se L. Car u Glasniku hv. prirodoslovnog društva, 8. knjiga.

Već 1938. Tomo Gamulin, drugi vrsni poznavalac jadranskog planktona, posebno kopepoda, izveštava da su otkrivene četiri nove vrste i to: oceanska (po Hekelu plankton se razvrstava na obalski i oceanski) Macrosetella gracilis, Corycaeus (Agetus) limbatus na obalskim i pučinskim postajama nađene su još Oncanea dentipes i Corycaeus latus.

Ovo se odnosilo na istraživanja kopepoda u vodama Splita. S obzirom na značajni udeo kopepoda u jadranskom planktonu isti je autor (T. Gamulin) vršio ispitivanja kopepoda i u Boki Kotorskoj.

Najnovija istraživanja o kopepodima vezana su za Grajsa i Halselmena (G. Grice, K. Hulsemann 1965) koji se bave ispitivanjima Severnoatlantskih kopepoda, dok je deset godina ranije C.finmarchicus predmet radova, M. M. Maršala i A. P. Ora (Marshall and Orr »The Biology of a Marine Copepod C. finmarchicus«).

Ovaj osvrt na kopepode opravdan je njihovom rasprostranjenošću u fitalu, peščanom dnu i pelagijalu.

Peostali biotop peščanog dna je endopsamon i obuhvata bića koja prave zaklone u pesku iz kojih povremeno izlaze, ali u koja se kasnije vraćaju. Cevasti crv Arenicola piscatorum se rado ukopava u pesak ali ga odaju kupe iskopanog peska koje ostaju kod skloništa. Takođe je čest i nepravi ježinac Echinocardium mediterraneum, zatim enteropneust Balanoglossus i brojne druge vrste. Na površini peščanog dna borave školjke Cardium edule, čančica, Mya arenaria i druge.

Muljevito dno se razlikuje od peščanog utoliko više što nema intersticijske prostore, jer su čestice mulja manje od peščanog i čvršće povezane.

Remane je ovde razgraničio dve oblasti boravka: epipelos i endopelos.

Koralji koji borave na muljevito dnu, najčešće se sreće bleđa ručica (Alcyonium), Pennatila i Pterodes, donjim delom drške duboko se ukopavaju u mulj, čija je površina pomična i ne osigurava od rušenja. Slično se vlada i sunder Thenea. Znatno broj foraminifera se zadovoljava prilika, tako da one čine znatan deo stanovnika

epipelosa, zajedno sa trpovima koji se hrane muljem. Ostali stanovnici muljevitoz dna pužu preko njega, kao morske zvezde, trče kao raci ili plivaju neposredno iznad dna. Sreću se škampi, sipe, muzgavci, od riba trlja batoglavica, kovač, grdobina i brojne raže, zatim tipično bentoske ribe listovi.

Dugi udovi, koji se vide kod žitelja muljevitoz dna, služe za prenošenje težine na što veću površinu, kako bi se sprečilo upadanje u mulj.

U endopelosu, unutar dna, živi čitav jedan svet koji buši hodnike izgrađujući prave lavirinte ili pak miruje u šuplinama koje su nastale pomicanjem podloge. I ovde se sreću kopepodi.

Naselje morskih trava je poseban tip dna. Morske trave rastu na peščanom dnu mirnih uvala ili na dubinama gde se više ne oseća dejstvo talasa.

Često se zakačen repom za travu sreće morski konjic, riba neobičnog oblika, posebno prilagođen za to stanište. Od riba tu su još Labride, Sparide, na mrešćenje dolaze i haringe. Kada se dodaju još raci, crvi, školjke i živahne ribice babica, glamoč vidji se da naselje morskih trava vrvi poput velegrada, gde krupne periske zabodene u tlo podsećaju na zgrade u kojima boravi rak Pinoteres, periskin podstanar.

Zavisno od tipa dna je i riblje naselje. Ribari od davnina kazuju za ribe sa stenovita dna »od stijene«, na mulju, ili kalu, žive ribe »od venge«, kada love nad peščanim dnom kažu da je od pržine. Unutar svake ove vrste postoji još čitav niz razvrstavanja (vidi: M. S. »Prilog poznavanju narodne ihtiološke nomenklature« »Naše more« 1, 1969).

Infralitoral je predstavljen naseljima smeđih algi u višim širinama, ove ustupaju mesto crvenim algama u srednjim i, najzad, zelene alge prevladavaju u infralitoralnoj tropskog područja.

Druga oblast infralitora su koraljni grebeni južnih mora, koji se odlikuju vanrednim bogatstvom oblika i brojnošću vrsta koje nastanjuju koralne grebene.

Circalitoral je područje donje granice biljnog sveta. Dublje od circalitorala je batijal, prva oblast bez bilja.

Sve ove stepenice litorala nemaju neki veći biogeografski značaj, s obzirom na nedovoljnu razgraničenost između njih, sa jedne i sa druge strane nije precizirana granica prema dubljim zonama, batijalu i abisalu.

Batijal je sledeći stepenik koji je nastanjen poglavito životinjskim svetom, jer svetlosne prilike zavise od lokalnih prilika: ugla pod kojim sunčeve zrake obasjavaju površinu, sledstveno ovome ograničava se njihova prodorna moć, na koju još utiču salinitet, plankton i drugo. Definicija batijala prema dubini je prilično široka: 100—1000 m, kod nekih autora i isti iznosi u hvatima, razlika i nije tako mala, imajući u vidu da jedan sežanj (hvat meri 180 cm).

Sa biološkog stanovišta batijal se ragrađava na mezopelagijal (200—1000 m) i batipelagijal (1000—4000 m). Aleksandar Agasiz je upotrebljavao izraz arhibentos, koji se u naše vreme samo ponekad čuje. Komisija za istraživanje Mediterana (D. Pérès) uvela je pojam epibatijal i mezobatijalni bentos, u novijoj literaturi je uobičajen batijalni bentos.

Hydrografska obeležja batijala odlikuju relativno široki opseg temperature od 15 do 5°C, za više širine od 3 do —1°C. Za stanovnike batijala ovi opsezi, po pravilu, nisu kritični.

Istočne obale kontinenta su toplije od zapadnih, usled sistema struja koje duž zapadnih obala teku hladnije. Salinitet batijala iznosi 34—36‰, viši je u područjima jakih isparavanja (istočni deo Sredozemlja, Persijski zaliv), u područjima gde padaju česte i jake kiše salinitet je niži, isto tako u slučajevima otapanja obalnog leda, sve u svemu kolebanja saliniteta u batijalu nisu velika i tu borave stenohalni organizmi koji ne bi mogli podneti znatnija kolebanja.

Fauna batijala je predstavljena velikim brojem foraminifera, koje služe za identifikaciju pojedinih slojeva (»foraminiferal test«, u zapadnoj literaturi). Bentoska flora sastavljena je od bakterija i nekih algi Lithothamnion koje još nisu dovoljno proučene.

Sedimenti batijala su trojakog porekla: — pelagijski, koji nastaju kada kiša uginulih planktona pada na dno. U sastavu ovih nanosa brojni su ostaci foraminifera, pteropoda i kokolitoforida. — Autohtoni nanosi nastaju kao posledica mineraloških promena u samoj vodi, ponajčešće su zelene boje usled prisutnosti hlorita i glaukonita, tzv. zeleni mulj. — Kopneni (terigeni) nanosi sa karakterističnim plavim muljem, čija boja potiče od željeznog sulfida. U sklopu ovoga tipa nanosa spadaju još vulkanski pepeo i materijal koji reke unesu u more.

Dublje od batijala počinje abisal, područje koje ne postoji u Jadranu, ali V. B. F. Rajan (William B. F. Ryan-Mediterranean sea — »The enc. of Oceanography«) na svojoj karti dubina Sredozemnog mora Južnojadransku kotlinu označava kao abisalnu ravninu. Ipak, sledeći deficit dubina, koja kaže da to područje obuhvata oblast izvan dohvata ribolovnih alata, u opsegu dubina 1—3 km, zavisno od položaja izoterme 4°C nameće se samo po sebi da se to ne može primeniti na Jadran. Jadran, kao ni Sredozemno more, nema tipičnu abisalnu faunu iz prostog razloga što je odeljen od dubokog okeana Otrantskim pragom, dubine 741 m, a Sredozemlje Gibraltarskim. Isto tako, Jadran ni Sredozemno more nemaju oblast hadala, od 6000 m do najvećih poznatih dubina. Izraz je uveo Bruun, 1959.

Glavne karakteristike dubokomorske faune jesu: veliki broj endemskih vrsta i rodova što je nužna posledica izolovanosti dubokih područja, osobito hadala, gde se u specifičnim okolnostima razvija osobiti živi svet, koji je potekao iz litorala, ali od kojega se sada ogromno razlikuje. Pomanjkanje hrane je jedno obeležje velikih dubina. Ono izravno utiče na drastično smanjivanje broja živih bića ili ih upućuje na prehranjivanje organskom materijom iz podloge. Mjurej (Murray) je zapisao da iz dubina od 1800 ili 3650 m, u blizini obale, izvlači se 121 primerak po potezu kočice, odnosno 39 vrsta dok u područjima iste dubine ali dalje od obale daju još siromašniji ulov: 21 primerak (10 vrsta) (Sver drup).

Ovakvi se rezultati dobijaju pri radu sa kočicom. Međutim, liče na varku, bar po onome što je postigao Žak Iv Kusto. Maštoviti istraživač dubina konstruisao je saonice na koje je pričvrstio kameru, smatrajući da sve živo pobege ispred goleme, trome, kočice koja diže oblake mulja, škripi i deluje zastrašujuće. Kamera izaziva manje podozrenja.

Kada je 1950. godine, nekako u vreme kada se počelo govoriti o hadalu, Kusto sa »Kalipse« spustio prve filmske saonice, otkrili su da duboko dno i nije tako пусто. Nekakva riba duga 30 cm tračila je vreme crtajući po mulju pruge, dok nisu otkrili nekakve rupe duboke 180 cm, skoro istog prečnika saone su dokazale svoju vrednost. Kusto je bio uveren da su to sobe divovskog morskog bentoskog psa, Ceterochinus maximus. Tako su dubine Sredozemlja ispred Tunika odavale svoje tajne. U Atlantiku su golemi lignjuni pregrizli konop plutače za održavanje broda na mestu, snimke su pokazivale sundere i neke veoma krupne ribe.

Albert I od Monaka, »Okeanografski knez«, kako su ga nazivali uspeo je da spusti kočicu do preko 8000 m, na površinu su stigli brojni crni trpovi i ljuskari.

Godine 1951. Anton Bruun je vođa puta na brodu »Galathea«, kada je komandant kapetan fregate Svend Greece obavestio da su prispeli iznad provalije kod Mindanaoa. Brzinom od 3,5 km/čas, 21. jula 1951. utonula je mreža ka dnu dubokom 10190 m. Počelo je u popodnevnim časovima, mreža u suton bila je na dnu i posle 14 časova ponovo na palubi. I prvo stvorenje iz tih dubina, moruzgva, ne veća od palca oborila je sve sumnje da na tim dubinama nema živih bića. U mreži je bilo čak 75 trpova, kasnija kočarenja omogućila su upoznavanje još 125 novih vrsta.

Napred je pomenuto da se organizmi koji nastanjuju duboko dno hrane organskim materijalom iz samoga dna, detritusom, koji nastaje kao proizvod raspadanja leševa i truljenja biljaka.