Biologija, ekologija i mogućnost uzgoja crvenog koralja

Grgurević, Matea

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:152154

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
PRIRODOSLOVNO – MATEMATIČKI FAKULTET
BIOLOŠKI ODSJEK

BIOLOGIJA, EKOLOGIJA, I MOGUĆNOST UZGOJA CRVENOG KORALJA

THE BIOLOGY, ECOLOGY, AND THE POSSIBILITY OF CULTIVATION OF THE RED CORAL

SEMINARSKI RAD

Matea Grgurević
Preddiplomski znanosti o okolišu
(Undergraduate Study of Environmental Sciences)
Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić

Zagreb, 2015.

SADRŽAJ:

1. UVOD 3
2. SISTEMATIKA CRVENOG KORALJA 4
3. BIOLOGIJA CRVENOG KORALJA 6
4. UGROŽENOST I ZAŠTITA CRVENOG KORALJA 8
5. UZGOJ CRVENOG KORALJA 10
6. BUDUĆNOST CRVENOG KORALJA 11
7. LITERATURA 12
8. SAŽETAK 14
9. SUMMARY 14

1. UVOD

Crveni koralj, koji je po svom sastavu mineral, izgleda kao biljka, no zapravo je životinja, zadivljuje ljude još od davnina. Njegova uporaba počinje još u doba paleolitika, oko 20 000 godina prije Krista. Crteži koralja mogu se naći i na zidovima starih Egipćana, Grka i Rimljana, koji su ga također koristili i za izradu nakita. Po legendi, Grci su smatrali da je koralj nastao od algi koje su se okamenile nakon što su bile prekrivene Meduzinom krvlju. Također se smatralo da crveni koralj štiti od zla, daje zemlji plodnost, čuva brodove te da tjera mržnju iz domova. U antičko doba se koralj is Sredozemnog mora mijenjao za jantar is područja Sjevernog more, a u srednjem vijeku se nosio komadić koralja kao zaštita protiv uroka. Također se koristio u medicinske svrhe.



Slika 1. *Corallium rubrum*

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Corallium_rubrum_(Linnaeus,_1758)_6.jpg)

2. SISTEMATIKA CRVENOG KORALJA

Životinje s polipom koje su otkrili Trembley i Peyssonnel danas su svrstane u koljeno Žarnjaci (Cnidaria). To koljeno, koje se pojavilo prilično rano u životinjskom carstvu, obilježeno je relativno jednostavnom općom organizacijom koju bi mogli usporediti s vrećom čije su strane sastavljene od dva sloja stanica odvojena želatinoznom tvari. Unutarnji dio predstavlja gastrovaskularnu šupljinu, a otvor čine usta koja su okružena lovkama. Svi Žarnjaci u vanjskom staničnom sloju sadržavaju posebne stanice, knidoblaste, jedne od najsloženijih oblika stanica u živom svijetu. One sadrže nit koja se prilikom ispuštanja, zahvaljujući kukicama, pričvrsti za tijelo žrtve ili napadača i u isto vrijeme ispusti paralizirajući otrov u njegovo tijelo. Koljeno Žarnjaci (Cnidaria) prilično je polimorfno i podijeljeno je u tri razreda:

- **Scyphozoa** (Režnjaci) najpoznatiji su po obliku meduze.
- **Hydrozoa** (Obrubnjaci) jedinke imaju stadije polipa i meduze. Ovom razredu pripada zelena hidra (*Hydra viridis*.)
- **Anthozoa** (Koralji) žive samo u obliku polipa. Ovaj razred je podijeljen u dva podrazreda, **Hexacorallia** i **Octocorallia**, ovisno o broju lovki i pregrada koje okružuju usni otvor.

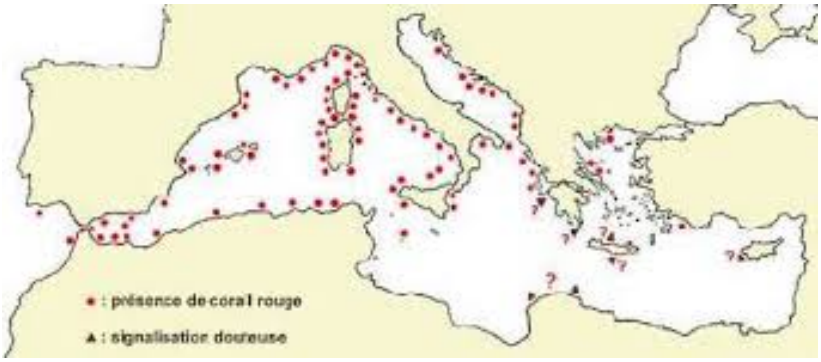
Hexacorallia, koji imaju 6 (ili višekratnik broja 6) lovki. Tu pripadaju kameni koralji (Scleractinia) koji su poznati kao graditelji koraljnih grebena, te moruzgve i crni koralj (*Antipathes sp*.).

Octocorallia, imaju isključivo 8 lovki. U ovaj podrazred spadaju gorgonije poput crvenog koralja i alcionarije.

Među žarnjacima ime "koralj", prvo je dobio "crveni koralju",a taj naziv se danas nepravilno koristi i za druge vrste poput crnog koralja, kamene koralje, plavi koralj, meke koralje ili moruzgve, itd.

Crveni koralj (*Corallium rubrum*) je vrsta koja je karakteristična za, uglavnom, zapadni dio Sredozemnog mora. U istočnom dijelu Sredozemnog mora nalazimo ga uz istočnu obalu Jadranskog mora i u Egejskom moru. Crveni koralj je rasprostranjen i u zapadnom dijelu Atlantskog oceana, te ga se može zbog toga naći i uz obale Portugala, Afrike (Senegal) i Kanarskih otoka. Druge vrste roda *Corallium* nalazimo u Japanskom moru (ružićasti ili crveni koralj *C. japonicum*) i Atlantiku (bijeli koralj *C. johnsoni*). U Jadranskom

moru crveni koralj nalazimo duž cijele istočne obale od Istre do Albanije, uglavnom na vanjskoj strani Jadranskih otoka.



Slika 2.: Rasprostranjenost crvenog koralja u Sredozemnom moru (kružići prikazuju mjesta pojave vrste, a trokutići i upitnici mjesta na kojima se sumnja na njihovu pojavu) (http://www.futura-sciences.com/magazines/nature/infos/dossiers/d/faune-or-rouge- objet-fascination-606/page/3/)

3. BIOLOGIJA CRVENOG KORALJA

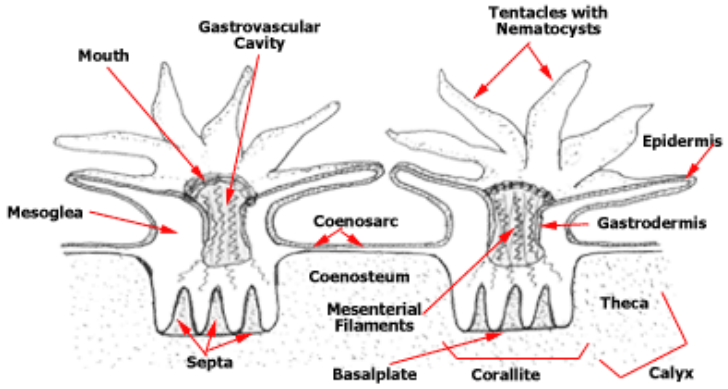
Iako crveni koralj ima veliku ekonomsku vrijednost, o njegovoj biologiji se još uvijek malo zna. Prvu knjigu o crvenom koralju napisao je 1864. godine francuski biolog Lacaze-Duthiers. Tek se je u zadnjih dvadesetak godine počelo više istraživati o ekologiji, rasprostranjenosti i iskorištavanju crvenog koralja. On se može naći na različitim dubinama, od nekoliko metara, pa sve d 300 metara dubine. Na manjim dubinama ga se uglavnom može naći u spiljama ili u područjima s maje svjetla. Takve kolonije su obično male i nalaze se na stropu spilja ili rupa. Na većim dubinama ih se nalazi pričvršćene na klifovima ili na samom dnu. Crveni koralj je vrlo stenoterman i stenohalini organizam, tj. Nalazimo ga samo na područjima gdje se promjene temperature i saliniteta male. Prosječna gustoća kolonija u spiljama dosta varira, oko 100 jedinki/m^2 (Harmelin, 1984), dok u nekim slučajevima i do 4800 jedinki/m^2 (Santangelo i Abbiati, 1989). Brzina rasta crvenog koralja iznosi 4 do 8 mm godišnje u dužinu (Harmelin, 1984).

Građa crvenog koralja je vrlo jednostavna. Tkivo pokriva centralni (osni) skelet poput rukavice na ruci. Taj skelet koralja nastaje vanjskim izlučivanjem. Skelet kod koralja je najčešće građen od kalcij-karbonata ($CaCO_3$) u obliku kalcita ili aragonita. Kod reda Gorgonaceae ili gorgonije skelet je u potpunosti organskog porijekla. Građen je od proteina (strukture poput ljudskog nokta) ili se uz organsku tvar ima i kalcit (primjer je crveni koralj). Crvena boja, koja koralju daje toliku vrijednost, potječe od karotenoidnog pigmenta u spikulama i osnom skeletu, a ne od željeza kako se ranije mislilo.

Građa crvenog koralja je klasična za ovaj razred; dva sloja stanica između kojih se nalazi želatinozni sloj bez stanica, mezogleja. Kroz mezogleju prolaze isprepleteni kanalići, čija uloga nije u potpunosti poznata. Ti kanalići spojeni su s velikim kanalima koji su smješteni uz os skeleta te s polipima koji predstavljaju usta koralja (polip gorgonija nije životinja sama za sebe kako se nekada vjerovalo). Ovi polipi, koje svakog posebno okružuje vijenac od osam lovki, se mogu potpuno uvući unutar tkiva. Ciklusi otvorenih i zatvorenih polipa još nisu dovoljno istraženi. Zatvoreni polipi ne znače uvijek da je koralj mrtav.

Želatinozna mezogleja sadrži mala zrnca od kalcij-karbonata koje nazivamo spikule. Ona imaju ulogu mehaničke zaštite tkiva. Također se smatra do one sudjeluju u građi skeleta, te je zato skelet crvenog koralja izgrađen uz organsku tvar i od kalcita. Organski dio, koja čini

1,5 % ukupne težine skeleta, sastavljen je od proteina i mukopolisaharida, te ima glavnu ulogu u procesu biokalcifikacije. Zbog takvog sastava, skelet crvenog koralja je 10 puta čvršći od betona.



Slika 3.: Građa polipa

(http://www.peteducation.com/images/articles/ill_hardcoralcolonialpolyps.gif)

Crveni koralj, poput mnogih svojih rođaka, hrani se na dva načina; hvata sitni plankton zahvaljujući svojim lovkama i knidoblastima ili apsorbira hranjive tvari otopljene u morskoj vodi. Na žalost, još se ne zna koji je od ova dva načina hranjenja primaran.

Spolni sustav koralja nalazi se unutar polipa. Uglavnom su razdvojena spola. To se događa kada se spoje dvije kolonije u jednu zbog svoje blizine rasta. Razvoj i sazrijevanje muških spolnih stanica traje jednu godinu i započinje početkom ljeta, a sazrijevanje ženskih gonada traje dvije godine. Započinje polako u prvoj godini, da bi se u potpunosti razvile početkom ljeta slijedeće godine. Zbog toga se često u ženskom polipu nalaze spolne stanice u dva različita stadija sazrijevanja. Nakon ispuštanja iz muškog polipa, spermatozoidi plivaju prema ženskom polipu (mehanizam privlačenja još nije poznat). Oplodnja se dešava unutar polipa. Ličinka, tj. planula, razvija se unutar polipa oko mjesec dana prije neko što izađe u more, šte se događa između srpnja i listopada, ovisno o dubini na kojoj se koralj nalazi. Planula pliva između 4 i 15 dana prema površini tražeći mračno područje (strop spilje ili rupe). Ako ne pronađe takvo područje planula se spušta prema dnu tražeći prikladno mjesto za pričvršćenje i početak metamorfoze, čiji je mehanizam i kontrola potpuno nepoznata. Planula nije osjetljiva na svjetlo kao što se vjerovalo. Za rasprostranjenost crvenog koralja na osvijetljenim mjestima razlog je nedostatak odgovarajućeg mjesta za metamorfozu u zasjenjenim mjestima ili problem kod rasta mladih kolonija (npr. konkurencija s algama za životni prostor). Nakon metamorfoze mlada ličinka započinje stvaranje skeleta. Do spolne zrelosti prvih polipa dolazi nakon otprilike dvije godine.

4. UGROŽENOST I ZAŠTITA CRVENOG KORALJA

U zadnje vrijeme se godišnje iz Sredozemnog mora izvadi oko 70 tona crvenog koralja. Mnogi znanstvenici tvrde da crveni koralj nije ugrožen, stvarnost je bitno drugačija. Njegova visoka ekonomska vrijednost potakla je mnoge profesionalce i amatere da u potpunosti povade crveni koralj iz plićeg područja, ostavljajući ga samo na većim dubinama u Sredozemlju, no tehnike ronjenja svakodnevno napreduju i ta dublja područja više nisu nedostupna. Do nedavno crveni koralj tradicionalno se sakupljao pomoću sprave nazvane "inženj". To nije ništa drugo nego križ Sv. Andrije, napravljen od drva ili u novije vrijeme od metala, na kojeg je pričvršćena mreža. Brod je vuče po dnu ili okomito uz stijeni na oko 50 metara dubine. Križ lomi crvene koralje, čiji su dijelovi padaju u mrežu. Godišnje jedan broda sakupi 1-2 tone crvenog koralja. Ovako su se uništavale i mnoge druge vrste zivotinja na morskom dnu, a sitni dijelovi koralja koji su ostali na morskom dnu, se uglavnom nisu oporavili. Danas se crveni koralj vadi uglavnom pomoću opreme za autonomno ronjenje. Ronilac može godišnje izvaditi do 5 tona u 200 zarona. Ovaj način vađenja crvenog koralja je selektivan, jer ronilac neće uništiti cijelu koloniju, već samo veće jedinke. U zadnje vrijeme koristi se i metoda kojom se lijepe sitni dijelovi koralja i koraljna prašina koja ostaje nakon brušenja, te su se zato počele vaditi i manje jedinke. Drugi razlog nestajanja crvenog koralja je zagađenje mora. Rivoire (1987) opisuje u svom radu visok postotak uginulih jedinki između 50 i 150 metara dubine na jugu Francuske u okolici Marseille-a. Uzrok tomu nije bio otkriven sve dok Harmelin i dr.(1991) nisu dokazali visok postotak teških metala i polikloriranih bifenila u tom području.

Neke su zemlje pokušale obnoviti zalihe crvenih koralja stvaranjem podmorskih rezervata i njihovim uzgajanjem, no broj zemalja koji je to provodio sveo se samo na Francusku, Italiju, Španjolsku i Tunis.

Biološki gledano, vjerojatno nije pravilno smatrati kako je crveni koralj vrsta u nestajanju, jer su velike populacije tog koralja još uvijek široko rasprostranjene u Sredozemnom moru, iako nisu za iskorištavanje u ekonomskom smislu. Čak i vađenje crvenog koralja u zadnjih stotinjak godina osjetno varira. U 1875. godini, prema Brehmu (1907), u cijelom Sredozemnom moru izvađeno je oko 100 tona, dok se u 1983. godini izvadilo 72,6 tona (FAO, 1988). U zadnjih nekoliko godina vadi se sve manje crvenog koralja, najviše zahvaljujući zakonskim ograničenjima u nekim zemljama Sredozemlja. Ipak, postoje mnoga područja u kojima je crveni koralj izlovljen. Zbog toga, potrebno je istražiti

mogućnost presađivanja ove vrste, tako da bi se kolonije mogle vratiti na područja s kojih su izlovljene. Obnavljanje morskih populacija do danas je uspješno proučavana na nekim bentoskim organizmima, npr. sa raznim vrstama morskih alga (Jeudy de Grissac, 1984), na školjkašu *Pinna nobilis* (Hignette, 1982), na kamenim koraljima (Forster, 1979 i Hadisubroto, 1988) i na spužvama (Wilkinson i Vacelet, 1979). Crveni koralj se također može prilagoditi presađivanju, što su prije dokazali Harmelin i drugi (1987) proučavajući preživljavanje crvenog koralja u zagađenom moru i Weinberg (1979) proučavajući presađivanje gorgonija.

5. UZGOJ CRVENOG KORALJA

Proces uzgoja crvenog koralja je dosta složen. Njegov pravi uzgoj nije vrlo isplativ zbog sporog rasta (otprilike 6 mm godišnje). Međutim, Weinberg (1979) je prvi dokazao da je moguće transplantirati dijelove crvenog koralja. Na temelju njegovih rezultata 1989. godine AMPN (Association Monégasque pour la Protection de la Nature) iz Monaka pod vodstvom dr. Denisa Allemand-a i prof. dr. Ricarda Cattaneo-Vietti-a započeo je prva istraživanja vezana uz umjetan uzgoj crvenog koralja. Napravili su 4 umjetne spilje (Slika 3A) i spustili ih u more na različita mjesta u okolici Monaka, na dubinu (30 m) gdje se i inače nalaze crveni koralji.

Ciljevi eksperimenta bili su:

- proučavanje prilagodbe i razvoja kolonija crvenog koralja prenesenih iz njihove prirodne podloge na umjetnu podlogu smještenu u prirodni okoliš, na jednaku dubinu mora;
- nadzirati razvoj i rast kolonija prenesenih u umjetnu spilju;
- pratiti moguće razmnožavanje crvenog koralja u ovim novim uvjetima;
- pratiti odnos crvenog koralja i novonastalog biljnog i životinjskog obraštaja unutar umjetnih spilja.

Umjetne spilje napravljene su od armiranog betona i dovoljno su velike za rad u njima (visina 2,20 metara, širina 2 metra i težina 8 tona). Više od 70 jedinki učvršćeno je smolom na strop i zidove, na posebno napravljene držače, unutar umjetne spilje. Površina unutar umjetne spilje bila je hrapava kako bi se ličinke koralja mogle što bolje prihvati. Također se pazilo da su ekološki uvjeti unutar i oko umjetne spilje (osvjetljenje, i sedimentacija) slični onima u stvarnom okolišu. Eksperiment je nakon tri godine dao prilično dobre rezultate:

- presađeni crveni koralj može preživjeti i prilagoditi se novoj umjetnoj podlozi;
- unutar umjetnih spilja dokazano je razmnožavanje i razvoj novih jedinki

Kako su ronioci otkrili razvitak novih jedinki crvenog koralja unutar umjetnih spilja te kako su umjetne spilje postavljene na mjesta gdje u blizini nema kolonija crvenog koralja, to je bio dovoljan dokaz da su ličinke nastale razmnožavanjem presađenih jedinki iz umjetnih spilja.

6. BUDUĆNOST CRVENOG KORALJA

Corallium rubrum (L.) je vrlo bitno prirodno bogatstvo za mnoge zemlje na Sredozemlju, te zbog toga treba štititi nalazišta i donijeti zakone, međunarodne dogovore i inicijative koje bi osigurale pravilno gospodarenje vađenjem koralja i trgovinom. Jedino dogovor između dobavljača i industrije osigurat će preživljavanje ove vrste koja je od velikog znanstvenog interesa i osigurati količine koralja dovoljne za visoko kvalificiranu industriju.

Prestroge zabrane, koje nemaju znanstvene osnove, samo bi povećate ilegalno vađenje crvenog koralja i stvaranje crnog tržišta, pa zato sigurno ne vode pravilnom gospodarenju ovih zaliha. Jedino odgovarajući sustav davanja koncesija za iskorištavanje koraljnih nalazišta mogu obeshrabriti intenzivno iskorištavanje i potaknuti koraljare na racionalno iskorištavanje koje neće ugroziti preživljavanje samih nalazišta. Sprečavanje ilegalnog vađenja koralja, smanjenje broja dozvola za vađenje koralja, neprestano praćenje i provjeravanje nalazišta koralja i zabrana vađenja na opustošenim nalazištima crvenog koralja su jedini realni način kontroliranja eksploatacije, ali su teško izvedivi.

Istraživanja o biomineralizaciji kod crvenog koralja potrebna su kako bi se otkrilo koje su tvari neophodne za proces mineralizacije. Ovakva istraživanja imaju važan utjecaj na marikulturu crvenog koralja. Identificiranje rijetkih, ali neophodnih elemenata može pomoći pri otkrivanju čimbenika sporog rasta kod crvenog koralja.

Značajna bi bila i istraživanja parazitizma na crvenom koralju, kao jedan od glavnih razloga zbog kojeg može pasti vrijednost izvađenog koralja. Poznato je mnogo vrsta koje napadaju crveni koralj, ali je malo poznato o samim procesima napada. Smatra se da endobiontska spužva napada koralj preko podloge na kojoj raste koralj, jer ličinka spužve ne može prodrijeti kroz coenenhim koralja. Ako se ova hipoteza uspije dokazati, upotrebom podloga kod marikulture koje nisu od kalcij-karbonata smanjila bi se mogućnost zaraze ovim parazitom.

Uzgoj crvenog koralja u umjetnim spiljama bio bi korak unaprijed u gospodarenju ovom vrstom. Ukoliko se takva iskustva pokažu uspješna, dugoročno gledano, umjetne spilje mogle bi se iskoristiti kao uzgajalište mladih jedinki, koje bi se kasnije prenijele u područja gdje su koralji istrebljeni.

7. LITERATURA

Brehm, A.E. (1907) – La vita degli animali. Vol. 10. Unione Tipografico-Editrice Torinese. 729 pp.

FAO (1988) – GFCM Technical consultation on red coral of the Mediterranean. FAO. 413: 1-162.

Forster, A.B. (1979) – Phenotypic plasticity in the reef corals *Montastrea annularis* (Ellis & Solander) and *Siderastrea siderea* (Ellis & Solander). J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 39: 25-54.

Hadisubroto, I. (1988) – A trial Improvement on coral reef in Jepara. In: Regional Workshop on artificial reefs development and management". Penang, Malaysia ASEAN/UNDP/FAO, Manila, Philipines. 93-96.

Harmelin, J.G. (1984) – Biologie du corail rouge. Paramètres de populations, croissance et motralité naturelle. Etat des connaissances en France. FAO Rapport sur les pêches, no. 306: 99-103.

Harmelin, J.G., Vacelet, J., Petron, C. (1987) – Méditerranée vivante. Ed. Gléant. 259 p.

Harmelin, J.G., Zibrowius, H., Arnoux, A., Romana, L.A. (1991) – Evaluation de l'état des peuplements benthiques du haut fond de St Julien: Campagnes Cyana de mars et juin 1990. IFREMER, rapport n^{o} DRO/EM 91-01.

Hignette, M. (1982) – Criossance de *Pinna nobilis* L. (Mollusque, Eulamellibranche) après implantation dans la réserve sous-marine de Monaco. Comp.-Rend. 28^{o}

Jeudy de Grissac, A. (1984) – Essais d'implantation d'espèces végétales marines: les èspeces pionnières, la posidonie. In: "Int. Workshop *Posidonia oceanica* Beds", Boudouresque C.F., Jeudy de Grissac A. & Olivier J. (Eds). GIS Posidonie: 431-436.

Lacaze-Duthiers, H. (1864) – Histoire naturelle du corail. Paris, J.B. Baillière et fils, XXV: 371 p.

Rivoire, G. (1987) – Existence de champs de corail rouge et de gorgones morts en profondeur entre Cassis et Nice. Rapport destiné à la direction des affaires maritimes de Méditerranée. 16 p.

Santangelo, G., Abbiati, M. (1989) – A study on a coastal Red Coral population. FAO Rapport sur les pêches, no. 413: 67-72.

Santangelo, G., Abbiati, M., Giannini, F., Cicogna, F. (1993) – Red coral fishing trends in the western Mediterranean Sea during the period 1981-1991. Sci. Mar., 57(2-3): 139-143.

Weinberg S. (1979) – Transplantation experiments with Mediterranean gorgonians. Bijdr. Tot. de Dierk. 49 (1): 31-41.

Wilkinson C.R., Vacelet, J. (1979) – Transplantation of marine sponges to different conditions of light and current. J. Exp. Mar. Biol. Ecol. 37: 91-104.

8. SAŽETAK

Crveni koralj (*Corallium rubrum*, Linnaeus, 1758.) se već eksploatira dugi niz godina, te iako je vrlo poznati, puno toga u vezi s njim još nije razjašnjeno. U ovom se radu navode neki od razloga ugroženosti, te mogućnosti zaštite i uzgoja crvenog koralja. Iako postoje načini kontrole eksploatacije, oni nisu u potpunosti izvedivi, te ih ne provode sve države, a uzgoj nije vrlo profitabilan zbog iznimno sporog rasta crvenog koralja.

9. SUMMARY

The red coral (*Corallium rubrum*, Linneaus, 1758.) has already been exploated for many years, and, even though it's a very well-known species, a lot of things about it are still unclear. This work contains some of the reasons which caused the red coral to be endangered, and the possibilities of its protection and cultivation. Even though there are measures that control the exploitation of the red coral, they aren't perfect in reality, and not all countries uphold them. Also, the cultivation isn't very profitable, due to the red coral's slow growth.