

# Koraljni grebeni

---

**Miletić, Ana**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2012**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:217:741370>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-12**



*Repository / Repozitorij:*

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



**SVEU ILIŠTE U ZAGREBU**  
**PRIRODOSLOVNO – MATEMATI KI FAKULTET**  
**BIOLOŠKI ODSJEK**

**KORALJNI GREBENI**

**CORAL REEFS**

**SEMINARSKI RAD**

**Ana Mileti**

**Preddiplomski studij Znanosti o  
okolišu**

**(Undergraduate Study of Enviromental science)**

**Mentor: doc. dr. sc. Petar Kružić**

**Zagreb, 2012.**

## Sadržaj:

1. UVOD.....	2
2. KORALJI.....	3
2.1. TAKSONOMIJA.....	3
2.2. FUNKCIONALNA GRAĐA.....	4
2.2.1. Disanje.....	4
2.2.2. Razmnožavanje.....	4
2.2.3. Prehrana.....	4
2.3. KORALJI GREBENOTVORCI.....	7
3. KORALJNI GREBENI.....	8
3.1. VRSTE KORALJNIH GREBENA.....	10
3.2. ZONE KORALJNIH GREBENA.....	11
3.3. LOKACIJE KORALJNIH GREBENA.....	12
3.4. NAJPOZNATIJI KORALJNI GREBENI.....	13
3.4.1. Veliki koraljni greben.....	13
3.4.2. Srednjoamerički koraljni greben.....	13
3.4.3. Novokaledonijski koraljni greben.....	13
3.4.4. Paulley Ridge.....	13
3.5. UGROŽENOST.....	15
3.5.1. Prirodne prijetnje.....	15
3.5.2. Antropogene prijetnje.....	16
4. LITERATURA.....	17
5. SAŽETAK.....	18
6. SUMMARY.....	18

## 1. UVOD

Koraljni grebeni su najveće i najspektakularnije strukture biološkog podrijetla na Zemlji. Uz kišne šume, to su ujedno i najmnogovrsniji ekosustavi na planetu, te ih često nazivaju „kišne šume oceana“. Zauzimaju manje od 0.1 % svjetske površine oceana, ali pružaju dom za 25 % svih morskih vrsta, uključujući i ribe, školjkaše, mnogo etinaše, rakove, bodljikaše, spužve, plaštenjake, te žarnjake (sl. 1). Posebnu kompleksnost daju mnogobrojni simbiotski odnosi i uzajamno nadopunjavanje različitih vrsta. Te podvodne kolonije si usnih životinja - koralja, koji luče kalcijev karbonat, najbolje rastu u toplim, plitkim i bistrim morima.

Koraljni grebeni su krhki ekosustavi, dijelom jer su vrlo osjetljivi na temperaturu vode. Također su pod prijetnjom klimatskih promjena, kiselosti oceana, ribolova s eksplozivom, ribolova za akvarijske ribe, iscrpljivanja grebenskih resursa, urbanih i poljoprivrednih otjecanja i zagađenja vode, što može naštetiti grebenima poticanjem veće rasta algi.



**Slika 1.** Bioraznolikost koraljnih grebena (<http://marinebio.org/i/biodiversity2.jpg>)

## 2. KORALJI

Ime dolazi od grčke riječi *anthos*, što znači cvijet i *zoa*, što znači životinja (sl. 2). Korralji (*Anthozoa*) su razred unutar koljena žarnjaka (*Cnidaria*). Za razliku od ostalih žarnjaka, korralji u svom razvoju nemaju stadij meduze. Isključivo su morske životinje, koje imaju samo oblik polipa.

### 2.1. TAKSONOMIJA

Carstvo: ANIMALIA  
Koljeno: CNIDARIA – ŽARNJACI  
Razred: ANTHOZOA – KORALJI  
Podrazred: ALCYONARIA ili OCTOCORALLIA  
ZOANTHINIARIA ili HEXACORALLIA

Razred *Anthozoa* je podijeljen u dva velika podrazreda koji sadrže oko 6000 vrsta.

Polip *Alcyonaria* uvijek je osmosimetričan. Oko usta se nalazi vijenac od osam lovki, koje imaju prostrane ogranke, pinule. Gastrovaskularna šupljina podijeljena je s osam pregrada u osam odjeljaka. Svi *Alcyonaria* su zadružni. Zadruga se sastoji od većeg broja polipa koji su usmeni u živim cenenhim mezogleje. Oni su međusobno povezani entodermalnim cijevima, takozvanim solenijima, koji su nastavak gastrovaskularne šupljine polipa. Iz solenija izbijaju pupovi za nove polipe. Iznad površine zadruga nalazi se samo usni dio polipa, antokodij, dok su u cenenhimu mezogleje ispod epiderma brojne amebocitne stanice, od kojih mnoge postaju skleroblasti (stvaraju i vapnena tjelešca, sklerite, ili rožnate tvari), te knidoblasti. Gastroderm se kod antokodija u zadrugi nalazi na unutrašnjoj površini lovki, usne ploče, ždrijela, s obje strane pregrada, a obavija i gastrovaskularnu šupljinu. On se nastavlja u cenenhim kao gastrovaskularna cijev polipa i probija ga zajedno sa solenijalnim sustavom. U mnogih oblika, gastrodermalne stanice sadrže simbiotske zooklorela i zooksantele ((Matonkin i sur., 1999).

Podrazredu *Zoanthinaria* pripada najveći broj korralja. Polip često ima šest pregrada ili umožak tog broja. Vešće su zadružni, a manje pojedinačni polipi. Pojedini polip ima oblik kraljević ili duljeg valjka nazvanog kolumna, koji je izvana radijalno simetričan. Usni dio proširio u ploču koja ima šuplje lovke raspoređene u vijencu na rubu, ili postoji više vijenaca lovki raspoređenih po cijeloj usnoj površini. Produljena usta vode u ždrijelo, a ispod ždrijela

je gastrovaskularna šupljina podijeljena pregradama u komorice. Neke od njih idu od stijenke tijela do ždrijela, pa su to potpune pregrade. Osim njih, esto postoje i nepotpune pregrade, koje izlaze iz stijenke tijela, ali ne doti u ždrijelo. Izme u pregrada su interseptalni prostori ((Matoni kin i sur., 1999). Podrazred *Zoanthinaria* uklju uje kamene koralje (*Scleractinia*), važne graditelje koraljnih grebena.

## 2.2. FUNKCIONALNA GRA A

Koraljni polip ima ravno usno podru je na kojem je jedan ili više koncentri nih vijenaca lovki (sl. 2). Šupljine lovki povezane su gastrovaskularnom šupljinom (sl. 3), koja je podijeljena u odjeljke uzdužnim pregradama septama, izgra enim iz gastrodermalne duplikature. Šuplji prostor unutar pregrada ispunjen je mezoglejom koja je bogata stanicama i vlakancima vezivnog tkiva (Matoni kin i sur., 1999).

Pregrade koje uzdužno dijele gastrovaskularnu šupljinu znatno pove avaju njezinu površinu. Sraštene su na stjenci tijela, na dnu i na usnoj plo i. Sve, ili neke od njih, sraštene su sa ždrijelom, pa takve pregrade nazivamo potpunima. Raspored pregrada i pukotinasta usta pokazuju još tragove bilateralne simetrije. Na dijelu pregrade koja je okrenuta prema gastrovaskularnoj šupljini nalaze se pregradne vrpce ili septalni (mezenterijalni) filamenti. Na jednoj strani pregrada gastrodermalna miši na vlakna izgra uju uzdužne miši e koji esto jako nabreknu (Matoni kin i sur., 1999).

Koralji mogu imati skelet, a može biti vanjski ili unutrašnji (Matoni kin i sur., 1999). Formiranje vapnena kog egzoskeleta uklju uje taloženje minerala aragonita od strane polipa, iz kalcijevih i karbonatnih iona u kontaktu s morskom vodom. Skelet služi kao zaštita od predatora i okolišnih uvjeta. Nastanak koraljnih grebena upravo je mogu zbog toga što polipi lu enjem kalcijevog karbonata ( $\text{CaCO}_3$ ) stvaraju tvrde egzoskelete. Iako svi koralji izlu uju  $\text{CaCO}_3$ , nisu svi graditelji grebena. Neki koralji, kao *Fungia sp.* su solitarni, dok druge vrste nisu sposobne proizvoditi dostatne koli ine  $\text{CaCO}_3$  za formaciju grebena ([http://coris.noaa.gov/about/what\\_are/#Anchor-From-63388](http://coris.noaa.gov/about/what_are/#Anchor-From-63388)).



**Slika 2.** Koraljni polip u prirodi ([http://www.worldoceans.com/pix/c\\_spa02.jpg](http://www.worldoceans.com/pix/c_spa02.jpg))

### **2.2.1. Disanje**

Samo koralji, me u svim žarnjacima, imaju ždrijelo koje je nastalo invaginacijom epiderma. Ždrijelo se spušta ispod usta u gastrovaskularnu šupljinu. S unutrašnje strane je jedan ili više žlijebova koji se zovu sifonoglifi ili sulkusi. Kroz njih prolazi voda izravno u gastrovaskularnu šupljinu gdje se upotrebljava za disanje. Trepetljike na sifonoglifima pomažu strujanje vode (Matoni kin i sur., 1999).

### **2.2.2. Razmnožavanje**

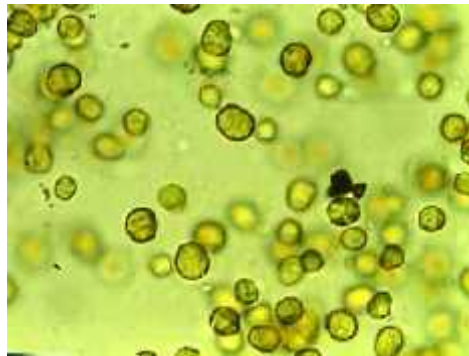
Na pregradama gastrovaskularne šupljine nalaze se gonade koje su entodermalnog postanka (Matoni kin i sur., 1999). Koralji su ve inom dvospolci, te se mogu razmnožavati nespolno – pupanjem, ili spolno – plaktonskim li inkama planulama. Naj eš e se razmnožavaju samo jednom godišnje i to no u. Uskla eno otpuštaju gamete u vodu, što ovisi o temperaturi, Mjese evim mijenama i godišnjim dobima.

### **2.2.3. Prehrana**

Koralji, sli no drugim žarnjacima, uglavnom su karnivorni. Hrane se planktonskim, ali i drugim organizmima, npr. koluti avcima, mekušcima, manjim ribama, i sl. Hranu hvataju lovkama, a nekima pri tome pomažu trepetljike na kolumni, usnoj plo i i lovkama (Matoni kin i sur., 1999).

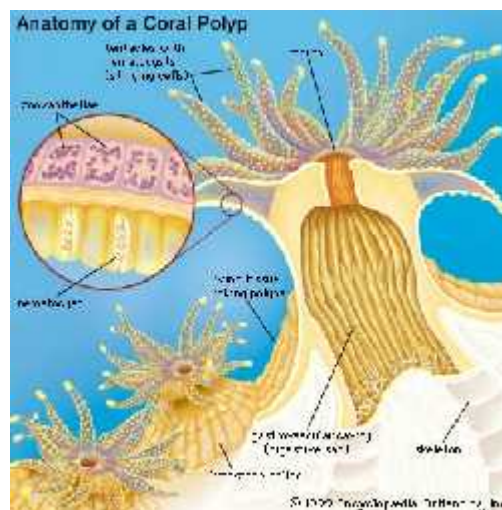
Ve ina koralja izme u svojih gastrodermalnih stanica sadrže simbiotske alge zooxantele (jednostani ne fotosintetske alge) (sl. 3 i 4). Koralji zooxantelama omogu uju o uvani

okoliš, te ih opskrbljuju spojevima potrebnim za fotosintezu. To uključuje ugljikov dioksid, proizveden respiracijom koralja, te anorganske hranjive tvari kao što su nitrati i fosfati, metabolički otpaci koralja. Zauzvrat zooxantele proizvode kisik, te pomažu koraljima da uklone metaboličke otpatke. Još važnije, one opskrbljuju koralje organskim proizvodima fotosinteze. Te spojeve, uključuju i glicerol, glukozu i aminokiseline, koralji koriste kao građevinske blokove u izgradnji proteina, masti i karbohidrata, kao i za sintezu kalcijevog karbonata. Međusobna izmjena produkata fotosinteze zooxantela i metabolita koralja, ključ je izvanredne biološke produktivnosti i sposobnosti lučenja vapnenca u izgradnji koraljnih grebena (Maton i sur., 1999).



**Slika 3.** Simbiotske alge Zooxanthellae

([http://microbewiki.kenyon.edu/images/9/95/Zoox\\_1.jpg](http://microbewiki.kenyon.edu/images/9/95/Zoox_1.jpg))



**Slika 4.** Struktura koraljnog polipa (<http://media-3.web.britannica.com/eb-media/94/26994-004-9E1DBF8B.jpg>)

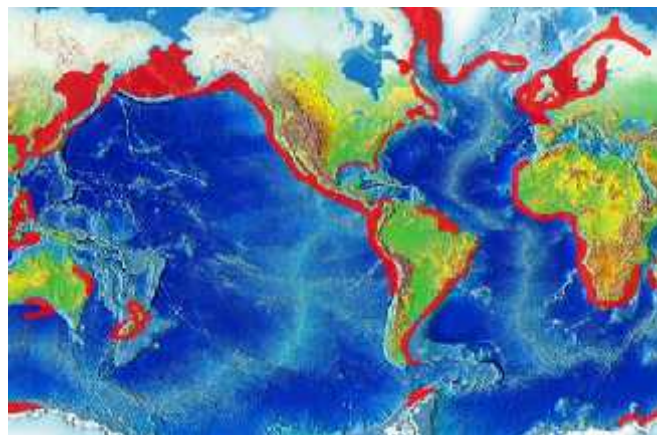


### 2.3. KORALJI GREBENOTVORCI

Koralji koji izgrađuju koraljne grebene obitavaju u toplim plitkim vodama, pa su vezani uz kontinentalne i otočne obale tropske i suptropske zone. Ne mogu dulje vrijeme izdržati temperaturu nižu od 18 °C. Nema ih na zapadnoj obali Južne Amerike i Afrike zbog hladnih struja koje teku s Antarktike (sl. 5). Koralji, graditelji koraljnih grebena, ne uspijevaju na dubini većoj od 50 metara. Osim koraljnih grebena, oni stvaraju koraljne otoke i atole. Takvih otoka i otoka ima u Tihom oceanu na tisuće. Ako se ponekad spuštati obala u more ili se povisi razina mora, koraljni grebeni se odijele od otoka. Nastavi li se spuštanje otoka na more, ostane samo koraljni greben u obliku prstena, koji zovemo atol. Od atola može nastati koraljni otok ako se prostor unutar njega ispuni krhotinama koralja i drugim materijalom. Koraljni grebeni mogu biti visoki više stotina metara ako se Zemljina kora uzdigne (Matonić i sur., 1999).

Iako su osnovni graditelji koraljnih grebena i otoka kameni koralji, ipak i drugi organizmi imaju važnu ulogu u tom procesu (koraljne alge, alge inkustriirane vapnom, foraminifere, mnoge kalcificirane alcionarije...). Pokraj tih koraljnih formacija nastanjuju se spužve, moruzgve, zvjezdice, raci, koluti, avci, trpovi, puževi, itd. Dobro koju mogu dostići i zadruge ovisi o vrsti, njezinoj veličini i mjestu. Snažne zadruge, npr. *Porites*, kojima je promjer 6 m, mogu biti stare 100-200 godina, dok *Pocillopora*, kojoj je promjer oko 20 cm, ugiba nakon 10-15 godina (Matonić i sur., 1999).

Koralji dubokog mora imaju zlatnožute i narančasto-crvene polipe. U gornjim slojevima vide se i žuti, smeđi i zeleni polipi. Kod koralja graditelja grebena sadržano je u gastrodermu bezbroj zooksantela. Već u jedan milimetar velikom polipu može se nabrojati oko 7 000 algi. Zadruga izlučuje velike količine kisika. Zato voda iznad zadruga ima 2 do 4 puta više kisika nego okolna. Alge uzimaju od polipa konačne produkte tvarne izmjene (Matonić i sur., 1999).



**Slika 5.** Uzlazno strujanje (upwelling). Crvenom bojom označena su područja uzlaznog strujanja. Koraljni grebeni ne nalaze se u priobalnim područjima gdje se javljaju hladna, hranjivim tvarima bogata uzlazna strujanja. ([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Upwelling\\_image1.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fd/Upwelling_image1.jpg))

### 3. KORALJNI GREBENI

#### 3.1. VRSTE KORALJNIH GREBENA

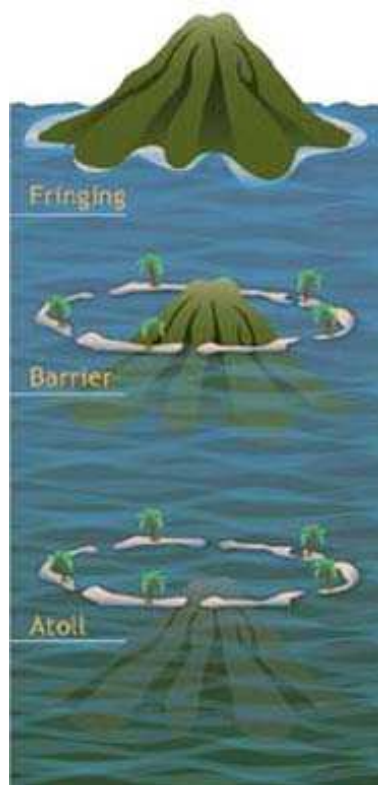
Koraljni grebeni po inju se formirati kada se slobodno-plivaju e li inke planule pri vrste na potopljene rubove otoka ili kontinenata. Kako koralji rastu i šire se, grebeni stvaraju jednu od tri glavne strukture – rubni greben, barijeru ili atol ([http://coris.noaa.gov/about/what\\_are/#Anchor-Where-16068](http://coris.noaa.gov/about/what_are/#Anchor-Where-16068)).

Charles Darwin je tijekom svog putovanja na brodu Beagle, 1830. godine izme u ostalog prou avao i oblike koraljnih grebena oko nekih oceanskih otoka. Zaključio je da ve ina oceanskih koraljnih grebena rastu na vulkanskoj podlozi. Smatrao je da su sve tri glavne strukture (rubni greben, barijera, atol) povezane faze u nastanku atola – Darwinova teorija (sl. 7). Naime, novonastali vulkanski otoci i vulkani tik ispod površine mora bivaju naseljeni planktonskim li inkama koralja koje dolaze s okolnih koraljnih grebena. Tako se na vulkanskoj podlozi razvija rubni greben (sl. 6), koji prati obalnu liniju novonastalog otoka. S vremenom vulkanski otok polagano tone, jer težina vulkana, kao i težina grebena koji raste, stvara veliki pritisak na morsko dno. Ako greben može rasti prema površini mora dovoljno brzo tako da prati propadanje podloge, uspjete se održati (sl. 6). U protivnom, greben e potonuti do dubine na kojoj više ne može nastaviti svoj rast, jer nema dovoljno svjetlosti, i zauvijek e odumrijeti. Izme u grebena i otoka na ovaj na in nastaje laguna, a ovaj oblik grebena nazivamo rubnim grebenom. Daljnim snižavanjem razine kopna i trošenjem površine vulkana kopno u potpunosti tone te preostaje samo koraljni greben u obliku prstena – atol (sl. 6), okružen dubokim morem ([http://www.zemljopis.com/koraljni\\_greben.html](http://www.zemljopis.com/koraljni_greben.html)). Formiranje rubnog grebena može potrajati deset tisu a godina, dok formiranje atola može potrajati ak trideset milijuna godina.

Osim navedenih glavnih vrsta koraljnih grebena, postoje još i slijede e varijante:

- Patch reef – izolirani, relativno mali grebenski brijeg, obi no s lagunom i okružen pijeskom.
- Apron reef – kratki greben nalik rubnom grebenu, ali više nagnut.
- Bank reef – linearnog ili polukružnog oblika, ve i od patch grebena.
- Ribbon reef – dug i uzak greben, obi no povezan s lagunom atola.
- Table reef – izolirani greben, približava se strukturi atola, ali bez lagune.

- Habili (od arapske rije i „nero en“)- greben u Crvenom moru, ne dolazi dovoljno blizu površine tako da nije vidljiv, može biti opasan za brodove.
- Mikroatoli – stvaraju ih određene vrste koralja. Vertikalni rast mikroatola ograničen je prosječnom visinom plime.
- Cays – mali pješčani otoci niske nadmorske visine, formirani na površini koraljnih grebena. Erodiraju i materijal iz grebena formirao je područje iznad razine mora. Biljke ih mogu stabilizirati. Javljaju se u tropskim uvjetima diljem Pacifika, Atlantika i Indijskog oceana (uključujući i Veliki koraljni greben, Karipski greben, te Belize koraljni greben).
- Guyot – nastaju kada koraljni greben ne može držati korak s potonućem vulkanskog otoka, nalaze se ispod površine mora.



**Slika 6.** Darwinova teorija – tri faze nastanka atola

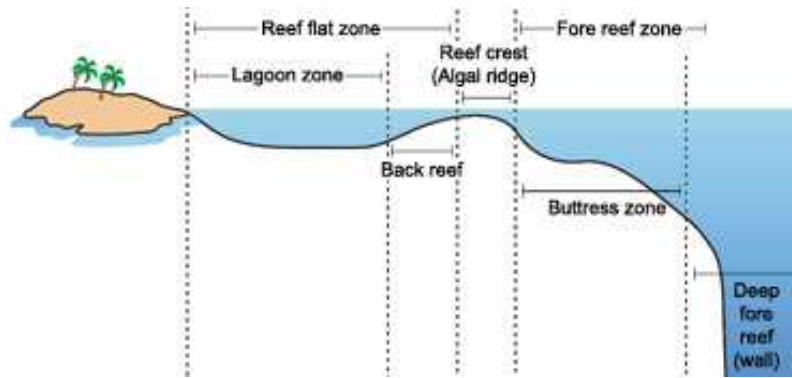
([http://coris.noaa.gov/about/what\\_are/#Anchor-Where-16068](http://coris.noaa.gov/about/what_are/#Anchor-Where-16068))

### 3.2. ZONE KORALJNIH GREBENA

Ekosustav koraljnih grebena sadrži različite zone koje predstavljaju različite vrste staništa. Obično se prepoznaju tri glavne zone – prednji greben, grebenski brijeg i stražnji greben (esto se naziva i greben lagune) (sl. 7). Sve tri zone su fizički i ekološki povezane.

Postoje još neke zone koje se mogu razlikovati (sl. 7), iako većina grebena posjeduju samo neku od zona:

- Površina grebena – najplići dio grebena, podložan utjecaju valova te plimi i oseki. Voda je u ovoj zoni esto uznemirena. Tu su povoljni uvjeti za rast koralja: plitko i značajna svjetlost za fotosintezu simbiotskih zooxantela, a uznemirena voda pospješuje sposobnost koralja da se hrani planktonom. Međutim, ostali organizmi moraju biti u stanju izdržati uvjete za razvoj u ovoj zoni.
- Off – reef floor - plitko more koje okružuje greben. Ova zona se javlja kod grebena na kontinentalnom šelfu, obično je pješčana, te prekrivena morskim livadama koje su važne za grebenske ribe.
- Reef drop – off - prvih 50 metara zone stanište je za mnoge grebenske ribe koje nalaze sklonište u stijenama, te plankton u okolnoj vodi. Zona se odnosi na grebene koji okružuju oceanske otoke i atole.
- Lice grebena – zona između prethodne dvije zone. To je obično najbogatije stanište jer kompleks izraslina koralja i vapnena algi pruža zaštitu unutar pukotina, te mnogobrojni beskralješnjaci i epifitske alge osiguravaju dovoljno hrane.
- Reef – flat - zona s pješčanim dnom, sadrži komade koralja. Može biti zaštitno područje koje graniči lagunu (sadrži najveći broj vrsta riba od svih grebenskih zona) ili ravna, stjenovita površina između grebena i kopna.

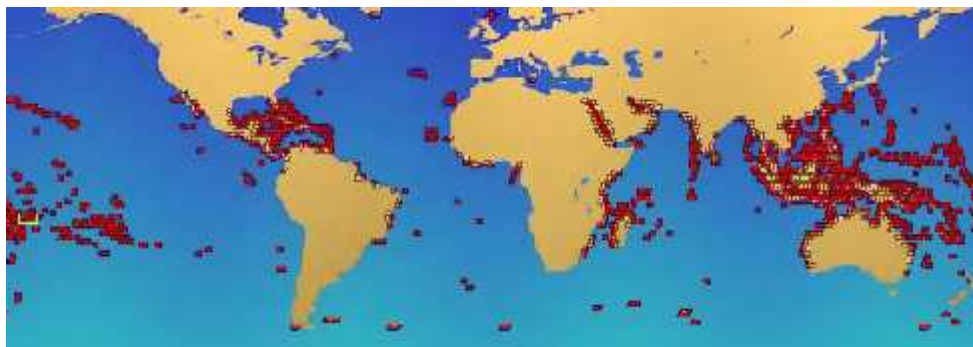


**Slika 7.** Tipične zone koraljnih grebena ([http://coris.noaa.gov/about/what\\_are/#Anchor-The-27906](http://coris.noaa.gov/about/what_are/#Anchor-The-27906))

### 3.3. LOKACIJE KORALJNIH GREBENA

Procjenjuje se da koraljni grebeni zauzimaju 284.300 km<sup>2</sup> površine oceana. Iako koralji postoje i u umjerenim i tropskim vodama, plitkomorski grebeni formiraju se samo u zoni koja se proteže od 30° N do 30° S od ekvatora. Tropski koralji ne rastu na dubini već odoj od 50 metara. Optimalna temperatura za većinu koraljnih grebena je 26 – 27 °C, a neki postoje i u vodama temperature ispod 18 °C. Međutim, grebeni u Perzijskom zaljevu su se prilagodili temperaturi od 13 °C zimi, te 38 °C ljeti. Dubokomorski grebeni postoje i na nižim temperaturama, na mnogo višim geografskim širinama, kao daleko na sjeveru Norveške. Iako je voda duboka, koralji mogu formirati grebene ali se vrlo malo zna o njima.

Kao što je već spomenuto, koraljni grebeni su rijetki duž američke i afričke zapadne obale zbog uzlaznog strujanja i jakih hladnih obalnih struja koje snižuju temperaturu vode u tim područjima (pogledati sl. 5). Rijetki su i duž obale Južne Azije od istočnog rta Indije do granica Bangladeša i Mianmara, te duž obale sjeveroistoka Južne Amerike zbog slatke vode rijeka Ganges i Amazona (sl. 8).



**Slika 8.** Lokacije koraljnih grebena (označene crvenom bojom, usporediti sa sl. 5)

([http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Coral\\_reef\\_locations.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/cb/Coral_reef_locations.jpg))

### 3.4. NAJPOZNATIJI KORALJNI GREBENI

#### 3.4.1. Veliki koraljni greben

Veliki koraljni greben (eng. *Great Barrier Reef*) najveći je koraljni greben i najveća živa cjelina na svijetu (oko 344.400km<sup>2</sup>). Sastoji se od više od 2.900 pojedinačnih grebena i 900 otoka, atola i laguna, oko 350 različitih vrsta polipa, a nalazi se u Koraljnom moru na sjeveroistoku Australije. Može se vidjeti iz svemira (sl. 9). Od 1981. godine nalazi se na UNESCO-vom popisu mjesta svjetske baštine u Australiji i Oceaniji, a CNN ga je svrstao na popis sedam svjetskih čuda prirode.

Veliki koraljni greben ima veliku bioraznolikost (sl. 10), uključujući i mnoge ugrožene i endemične vrste. Zabilježeno je 30 vrsta kitova, dupina i pliskavica, 1500 vrsta riba, 17 vrsta morskih zmija, 6 vrsta kornjaka, 125 vrsta morskih pasa, 5000 vrsta mekušaca, 9 vrsta morskih konjica, najmanje 7 vrsta žaba, 215 vrsta ptica posjeću je ili se gnijezdi na grebenu. Na otocima Velikog koraljnog grebena nalazi se 2195 poznatih biljnih vrsta, od njih su 3 endemske, a razmnožavaju se pomoću ptica. Koraljni greben neprestano raste. Svakim novim komadom koralja probije morskupovršinu, na njemu se odmah pojavljuje kapa od bijelog pijeska na kojem nešto raste. Neki takvi kolonizatori pojavljuju se uistinu nevjerojatno brzo. Imaju plodove koji podnose slanu vodu i mogu mjesecima plutati po oceanu prije nego što nađu pogodno mjesto i proključaju ([http://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Barrier\\_Reef](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Barrier_Reef)).

Veliki koraljni greben svakako je jedan od najbolje povezanih ekosustava ali ujedno je u njemu i ravnoteža najosjetljivija. Ako se samo jedan uvjet ovog staništa izloži pritisku, to bi moglo imati katastrofalne posljedice. Najve o j opasnosti izlaže ga ovjek. Kopanje guana (pti jeg izmeta) u prošlom stolje u, prevelik izlov ribe, lov na kitove i bisere ostavili su traga na greben. Nakon što je ovo podru je proglašeno nacionalnim parkom, mnoge opasne aktivnosti su prekinute. Osim ovjeka, Velikom koraljnom grebenu prijjetnja su i klimatske promjene koje uzrokuju zagrijavanje oceana što pove ava izbjeljivanje koralja.

### **3.4.2. Srednjoameri ki greben**

Srednjoameri ki greben (tj. srednjoameri ki grebenski sustav) drugi je najve i koraljni greben na svijetu, a najve i greben na zapadnoj hemisferi. Proteže se na 1000 km od Yucatanskog poluotoka do Hondurasa. Jedan dio ovog sustava je i poznati koraljni greben Belizea (sl. 11), rezervat prirode koji se nalazi na UNESCO-vom popisu mjesta svjetske baštine u Americi. Tako er je i na popisu ugroženih mjesta svjetske baštine (od 2009. godine) zbog sje e šuma mangrova i pretjeranog razvoja koji je doveo do rasipanja grebena.

Ovaj grebenski sustav je dom za više od 25 vrsta kamenih koralja, 350 vrsta mekušaca i više od 500 vrsta riba. Brojne vrste koje žive na grebenu ili oko njega su ugrožene ili pod nekim stupnjem zaštite, kao što su morske kornja e. Tu živi i jedna od najve ih svjetskih populacija morskih krava (*Trichechidae*). Na sjevernim podru jima, javljaju se kitopsine i to u skupinama.

### **3.4.3. Novokaledonijski koraljni greben**

Ovaj greben nalazi se u Novoj Kaledoniji, u južnom Pacifiku. Drugi je najduži dvostruki koraljni greben na svijetu (prvi je australski Veliki koraljni greben), dug je 1500 km. Lagune Nove Kaledonije su upisane na UNESCOv popis svjetske baštine u Australiji i Oceaniji kao prirodni fenomen izvanredne ljepote i mjesto neprekinutih bioloških i ekoloških procesa, te mjesto u kojem obitava velik broj raznolikih i ugroženih vrsta.

Greben je stanište brojnim endemima, te ugroženim morskim kravama (*Dugong dugon*).

### **3.4.4. Paulley Ridge**

Ovo je najdublji fotosintetski koraljni greben, a nalazi se u jugozapadnoj Floridi u Sjedinjenim Ameri kim Državama. Proteže se na dubini od 60 do 80 metara, a u grebenu žive

bioluminiscentne bakterije. Smatra se da je ovaj jedinstveni odnos između koralja i bakterija ključan u opstanku grebena.

Od poznatijih koraljnih grebena, još se izdvajaju i Bahamski koraljni greben koji je treći i najveći, zatim grebeni u Crvenom moru stari oko 6000 godina, grebeni u Indoneziji...itd.



**Slika 9.** Satelitska slika dijela Velikog koraljnog grebena

(<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/1b/GreatBarrierReef-EO.JPG/230px-GreatBarrierReef-EO.JPG>)



**Slika 10.** Bioraznolikost Velikog koraljnog grebena

([http://www.worldalldetails.com/article\\_image/1301752948-1obed4bk.jpg](http://www.worldalldetails.com/article_image/1301752948-1obed4bk.jpg))





**Slika 11.** Koraljni greben Belizea, dio srednjoameri kog grebenskog sustava  
(<http://1.bp.blogspot.com/-DDJazqEloOo/TkZaeaO90hI/AAAAAAAAAABY/gYSFV4rd-n0/s400/Belize%2BBarrier%2BReef%2B4.jpg>)

### **3.5. UGROŽENOST**

Koraljni grebeni suo eni su s brojnim opasnostima i prijetnjama. Kako se ljudska populacija i pritisci na obale pove avaju, grebenski resursi se više iskorištavaju, a staništa se smanjuju. Trenutne procjene govore da je 10% svih koraljnih grebena degradirano bez mogu nosti oporavka, 30% ih je u kriti nom stanju. Stru njaci predvi aju da 60% svjetskih koraljnih grebena može u potpunosti odumrijeti do 2050. godine, ako se pritisci nastave dosadašnjim intenzitetom. Ve ina znanstvenika vjeruje da je razgradnja grebena odgovor na prirodne i antropogene procese (<http://coris.noaa.gov/about/hazards/>).

#### **3.5.1. Prirodne prijetnje**

Grebeni su podložni destruktivnim prirodnim doga ajima. Veliki, snažni valovi koji prate uragane i ciklone mogu slomiti koraljne glave ili raspršiti fragmente. Tako er, grebeni su ovisni o specifi nim uvjetima okoliša. Ve ina zahtjeva odre eni raspon temperature vode (23- 29 °C) i odre ene razine saliniteta (32 – 42 ‰), istu i bistru vodu, a razina svjetlosti mora biti dosljedna tijekom cijele godine. Zbog globalnih klimatskih promjena povisuje se temperatura vode, raste morska razina, te uvjeti postaju neprikladni za rast koralja. Dugotrajne oseke tako er im mogu naštetiti jer su koralji izloženi ultraljubi astom zra enju, pa može do i do izbacivanja simbiotskih zooksantela – „izbjeljivanje koralja“ (sl. 12). Koraljni grebeni su

osjetljivi i na bolesti, koje su obično odgovor na biotičke (prisutnost bakterija, gljivica, protozoa, virusa) ili abiotičke stresove (fizičke i kemijske promjene). Konačno, tu je i opasnost od predatora (npr. zvijezda *A. planci*) (<http://coris.noaa.gov/about/hazards/>).

### 3.5.2. Antropogene prijetnje

Osim prirodnih, ljudske aktivnosti predstavljaju teške prijetnje koraljnim grebenima. Jedna od najznačajnijih prijetnji je zagađenje. Pretjerano otjecanje, sedimentacija, štetni ispušni, poljoprivreda, krčenje šuma rezultiraju izmjenom obale i kemijskih svojstva vode u priobalnom području. Kada se ispuštaju one štetne tvari, razina hranjivih tvari u vodi se može povećati. To može dovesti do nastanka eutrofnog okoliša, koji potiče rast algi i drugih organizama, što može zagušiti koralje ili može doći do prostorne kompeticije. Sedimentacija zamućuje vodu, razina svjetlosti se smanjuje pa simbiotske zooksantele ne mogu vršiti fotosintezu. U mnogim područjima, koraljna staništa su izlovljena za rekreacijske ili komercijalne svrhe, nemarni ronionici često otkinju krhke dijelove koralja, grebenske ribe se love za hranu ili uzgoj u akvariju, ribolov s eksplozivom uništava velike dijelove grebena, ribarske mreže i sidra s brodova degradiraju koraljne kolonije, izljevi nafte nepovoljno utječu na razmnožavanje koralja, itd. (<http://coris.noaa.gov/about/hazards/>).



**Slika 12.** „Izbjeljivanje koralja“ – gubitak zooksantela i odumiranje tkiva

(<http://znanost.geek.hr/files/images/azra/koralji.jpg>)

#### 4. LITERATURA

Habdija I., Primc Habdija B., Radanovi I., Špoljar M., Matonkin–Kepija R., Vujčić-Karlo S., Miliša M., Ostojić A., Sertić-Perić M. (2011): Protista – Protozoa i Metazoa – Invertebrata, Strukture i funkcija. Alfa, Zagreb, str. 106 – 116.

Habdija I., Primc Habdija B., Matonkin I. (1999): Beskralješnjaci – biologija nižih avertebrata. Školska knjiga, Zagreb, str. 280 – 299.

Internetski izvori:

<http://coris.noaa.gov/>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Coral\\_reef](http://en.wikipedia.org/wiki/Coral_reef)

<http://en.wikipedia.org/wiki/Anthozoa>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Coral>

[http://www.zemljopis.com/koraljni\\_greben.html](http://www.zemljopis.com/koraljni_greben.html)

[http://www.ri-reef.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=56&Itemid=63](http://www.ri-reef.com/index.php?option=com_content&view=article&id=56&Itemid=63)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Great\\_Barrier\\_Reef](http://en.wikipedia.org/wiki/Great_Barrier_Reef)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Mesoamerican\\_Barrier\\_Reef\\_System](http://en.wikipedia.org/wiki/Mesoamerican_Barrier_Reef_System)

<http://worldwildlife.org/places/mesoamerican-reef>

[http://en.wikipedia.org/wiki/New\\_Caledonia\\_Barrier\\_Reef](http://en.wikipedia.org/wiki/New_Caledonia_Barrier_Reef)

[http://en.wikipedia.org/wiki/Pulley\\_Ridge](http://en.wikipedia.org/wiki/Pulley_Ridge)

## 5. SAŽETAK

Ovaj rad opisuje koralje (*Anthozoa*) i njihove strukture - koraljne grebene. Koraljni grebeni su ekosustavi velike bioraznolikosti, koji rastu samo u toplim, plitkim i bistrim morima. Ključna izvanredna biološka produktivnost i sposobnost lučenja vapnenca u izgradnji koraljnih grebena je simbioza koralja i fotosintetskih algi zooxantela. Koralji zooxantelama omogućuju povoljno okoliš, te ih opskrbljuju spojevima potrebnim za fotosintezu, dok zooxantele proizvode kisik, pomažu koraljima da uklone metaboličke otpatke, te ih opskrbljuju organskim proizvodima fotosinteze. Kako koralji rastu i šire se, grebeni stvaraju jednu od tri glavne strukture – rubni greben, barijera ili atol. Najpoznatiji koraljni grebeni, navedeni u ovom seminaru su Veliki koraljni greben, Srednjoamerički greben, Novokaledonijski koraljni greben i Paulley Ridge. Većina grebena nalazi se na UNESCO-vom popisu svjetske baštine jer su suoženi s brojnim opasnostima, kako prirodnim tako i antropogenim.

## 6. SUMMARY

This work describes the corals (*Anthozoa*) and their structure - the coral reefs. Coral reefs are ecosystems of high biodiversity, which grow only in warm, shallow and clear seas. The key to this remarkable biological productivity and ability to excrete limestone to build coral reefs is a symbiotic relationship between corals and the photosynthetic algae *Zooxanthellae*. Corals allow *Zooxanthellae* preserved environment and supply them with compounds necessary for photosynthesis, while *Zooxanthellae* produce oxygen, help the coral to remove metabolic waste and supply them with organic products of photosynthesis. As corals grow and expand, reefs create one of the three main structures - the fringing reef, barrier or atoll. The most famous coral reefs, which are listed in this seminar are the Great Barrier Reef, the Mesoamerican Barrier Reef System, the New Caledonia Barrier Reef and the Paulley Ridge. Most of the reefs are on the UNESCO world heritage list, because they are faced with many dangers, both natural and anthropogenic.

