

# Korálové útesy



# Co je to korálový útes

- aragonitové struktury biogenního původu
- dominantní jsou *Scleractinia* (větevníci); dále korálové řasy (vápnité ruduchy), měkkýši, dírkonošci, houby – produkce  $\text{SiO}_2$
- akumulace skeletů odumřelých korálů (bioeroze, činnost vln) → masivní vápenité formace, na nichž rostou živé korály
- kryptofauna – ukrytá ve štěrbinách (polychaeta, korýši, sipunculida) nebo sami štěrbiný vytvářející (bioeroze – houby, mlži)
- korálové společenstvo – velká produktivita, velká biodiverzita: korálové řasy, chaluhy, houby, koráli a medúzy, opaskovci, korýši, měkkýši, ostnokožci, pláštěnci, ryby (>4000 druhů), žraloci, želvy, delfíni
- rozloha ca 600 tis.  $\text{km}^2$  (jen <0.2% plochy oceánu)



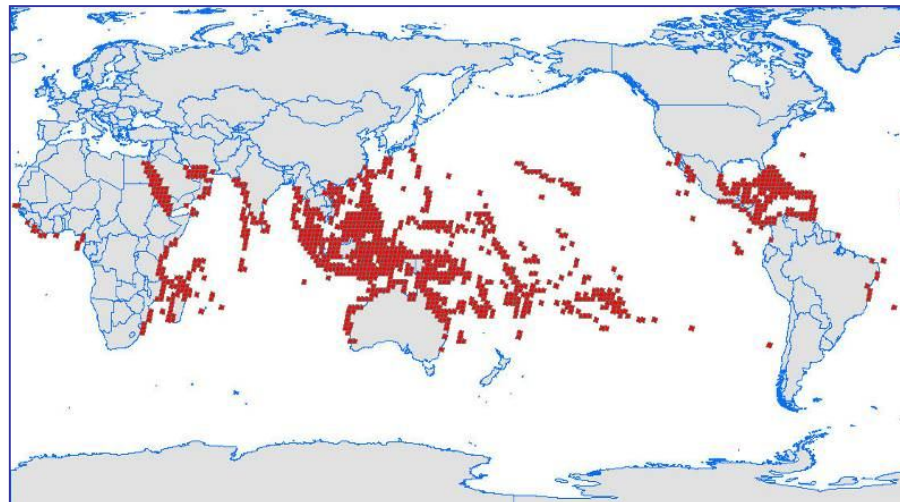
## Great Barrier Reef

délka >2000 km, šířka 145 km



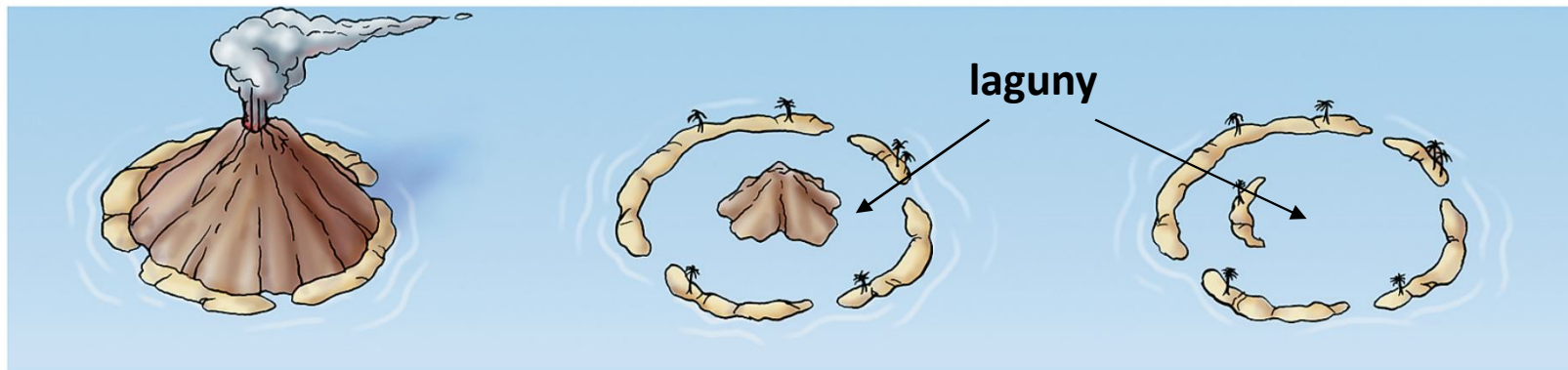
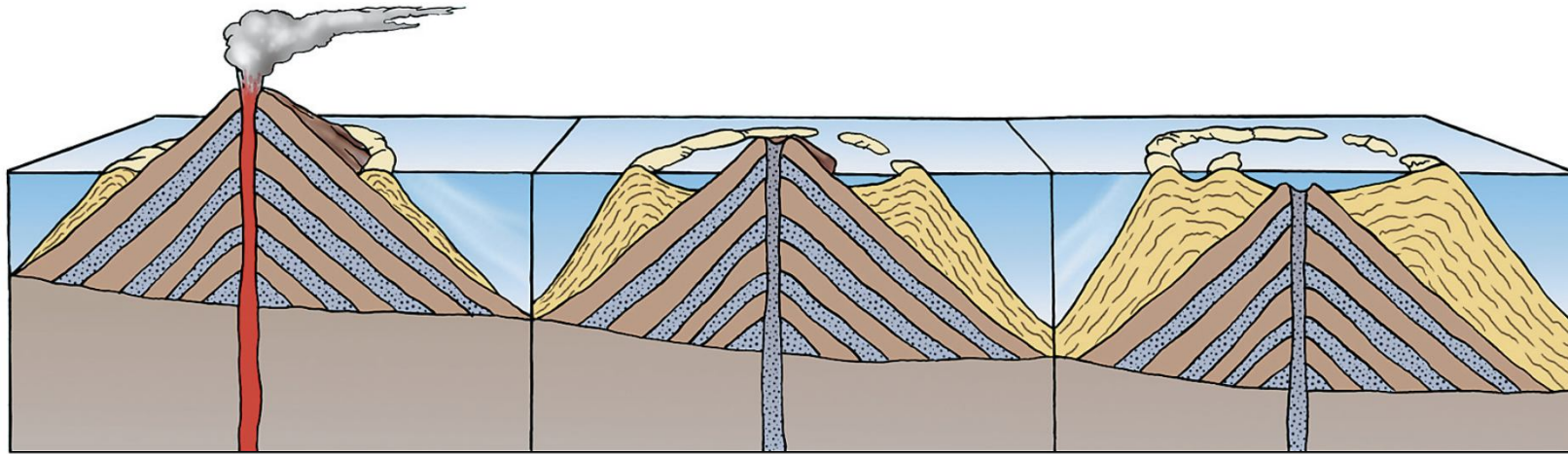
## Rozšíření a podmínky tvorby útesů

- optimální  $T=23-25^{\circ}\text{C}$ , omezení izotermou  $18^{\circ}\text{C}$
- nesnáší studené spodní proudy s unášenými jemnými částicemi
- nízký či téměř žádný obsah živin ve vodě ( $\times$  odpadní vody a splachy ze zeměděl. půdy  $\rightarrow$  růst řas)
- vyžadují hodně světla - symbiotické zooxantely
- vždy při okrajích kontinentů nebo ostrovů
- hloubky 0-30 m (horní hranice limitovaná odlivem - na suchu ne déle než 2 hod)
- optimální je mírné vlnění vody (dostatek potravy, kolonie se nezanáší, dobré prokysličení)
- vyžadují vysokou salinitu vody
- chybí v ústí velkých řek, ve Středoziemním moři, vých. Atlantiku a vých. Pacifiku



## Typy korálových útesů

- Charles Darwin (1842): „*The Structure and Distribution of Coral Reefs*“



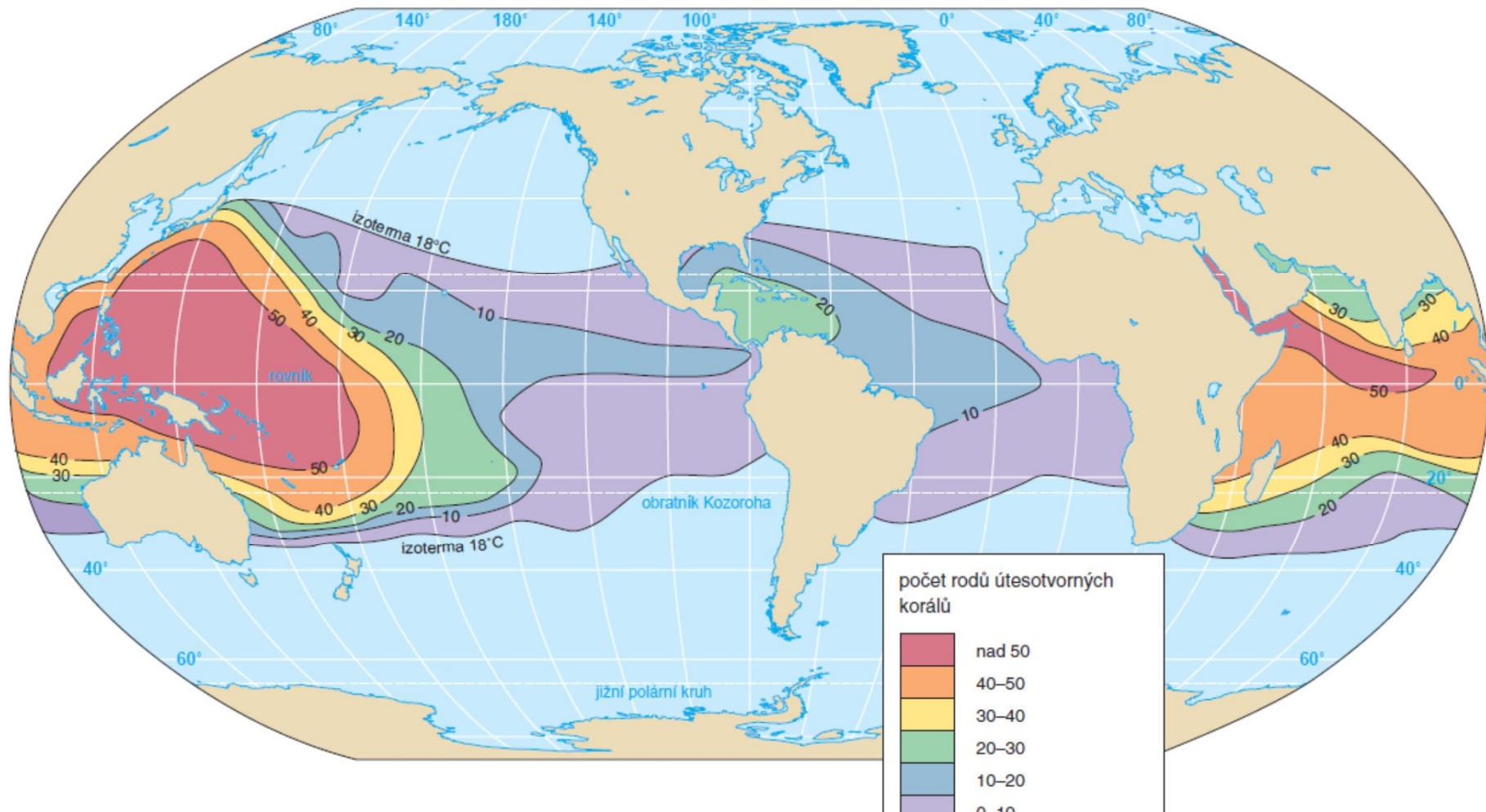
**lemové útesy**

**bariérové útesy**

**atoly**

## Druhová diverzita korálových útesů

- centrum v Indopacifiku

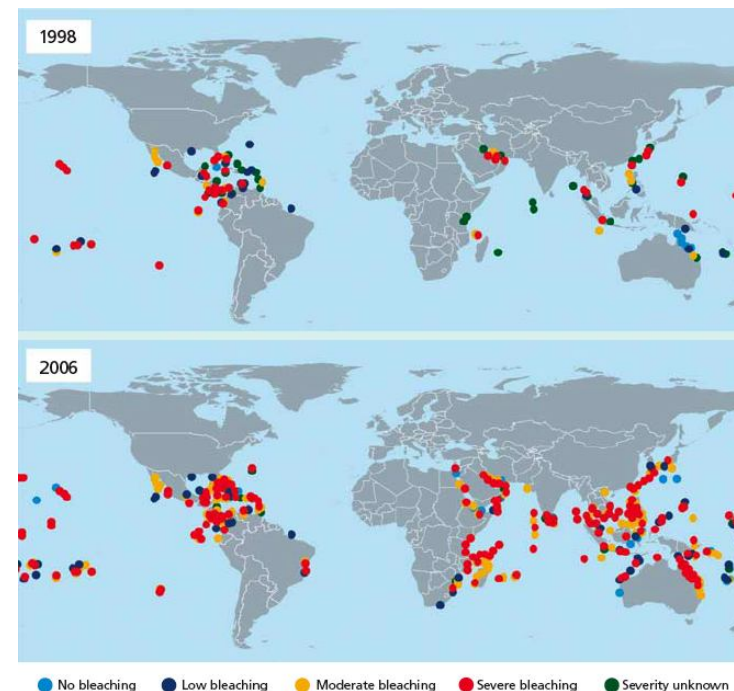


Počty druhů:	Velký bar. útes	Indo-Pacifik	Atlantik
Scleractinia	350	500	75
měkkýši	>4 000	5 000	1 200
ryby	1 500	2 000	600
Stáří:	18-2 mil.	až 60 mil.	10-15 mil.

- Atlantik – menší diverzita, ovlivněn více glaciály
- stáří někt. útesů >500 mil. let; existence i před vznikem Scleractinia
- ohrožení korál. útesů – znečištění a zarůstání řasami, lov a těžba, bakteriální choroby, zvýšení teploty, UV záření → blednutí korálů

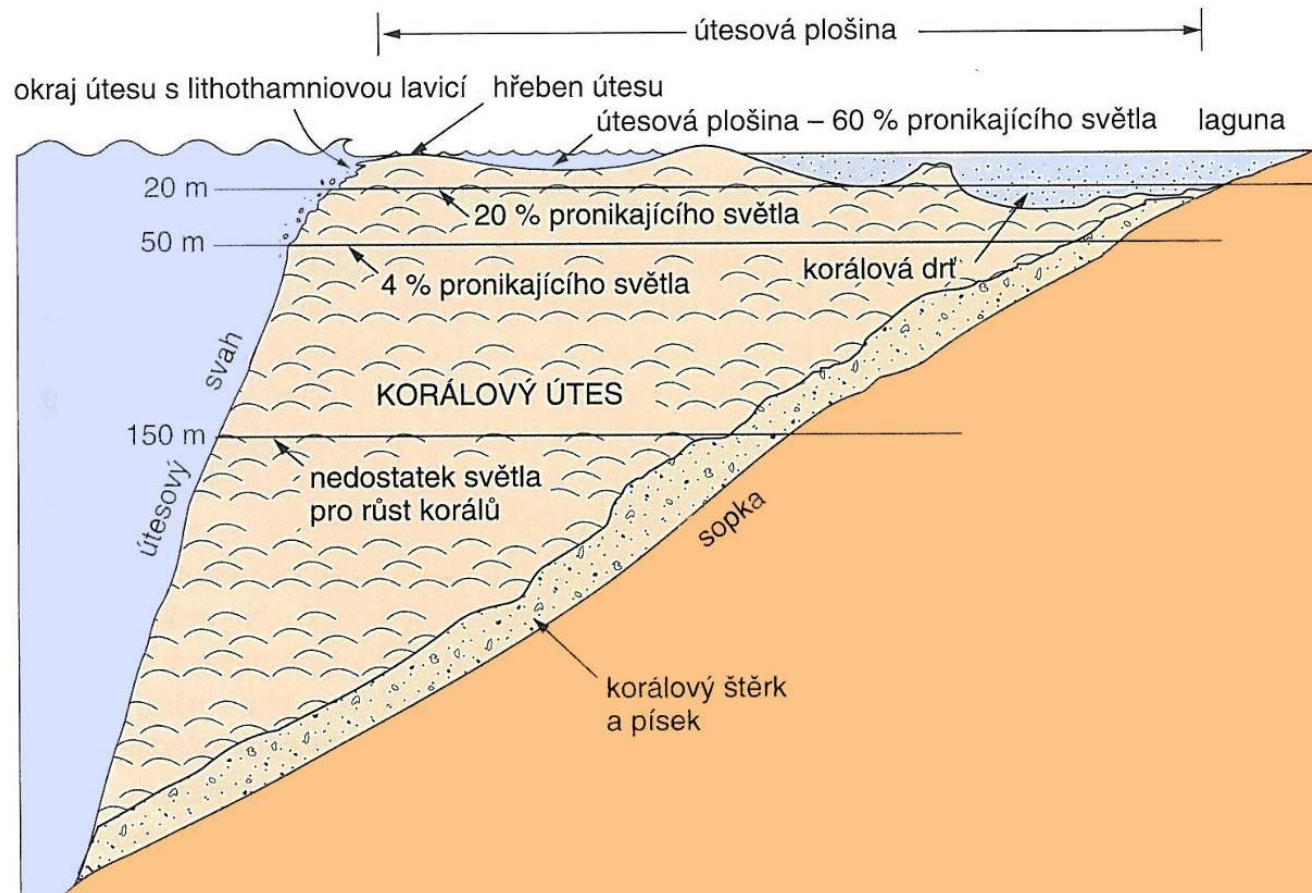


„coral bleaching“



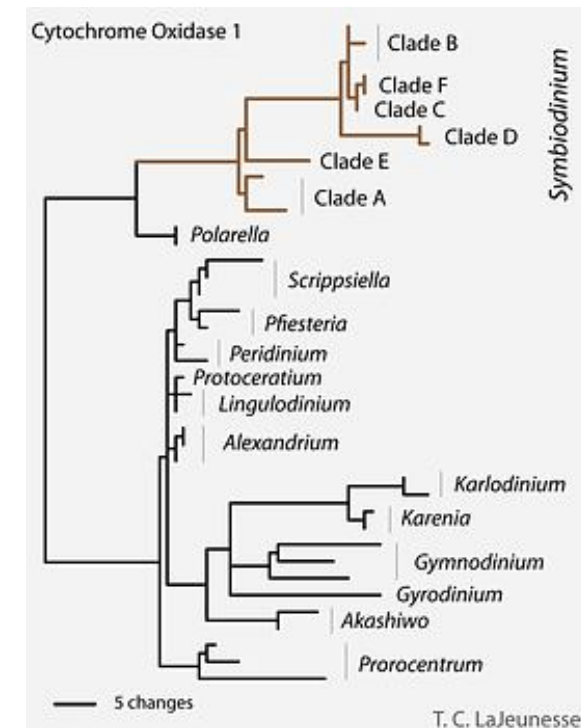
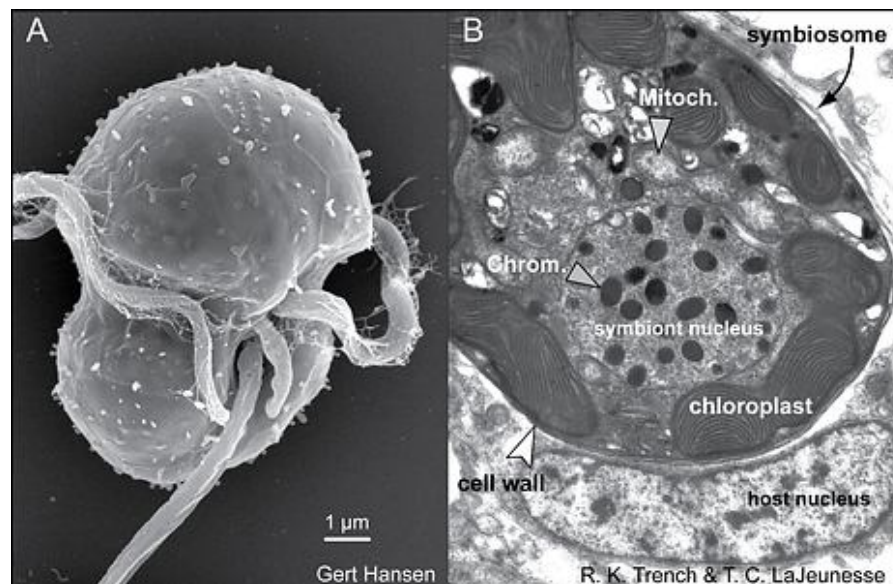
## Zonace korálového útesu

- změny intenzity světla a vlnění vody
- útesotvorní koráli až do -150 m, nejrobustnější na čele útesu, v lagunách: izolované trsy
- okolo -20 až -50 m: změna složení, postupné ubývání korálů s robustními kostrami
- hloubky pod -150 m: křehké větvené formy, adaptované na nízkou intenzitu světla



# Symbiotické „zooxantely“

- obrněnky rodu *Symbiodinium*
- vnitrobuněční symbionti v endodermu žahavců a dalších org. (výjimka: u měkkýšů vně buněk)
- fotosyntéza – produkce sacharidů, bílkovin a nukleových kyselin
  - odběr  $\text{CO}_2$  z vody  $\rightarrow$  srážení  $\text{CaCO}_3$
  - vysoká produktivita útesů
- 2 stádia: A – mastigotní, B – kokoidní – fotosyntéza, mitóza
- diverzita – molekulárně geneticky, geograficky ekologicky stanovené klády (rody?) a někt. druhy





# Hostitelé

- hermatypičtí koráli *Scleractinia* - až  $\frac{3}{4}$  hmotnosti těla korálu, mixotrofie – až 90 % spotřeby kryje fotosyntéza, ale loví i plankton
- někt. měkkí koráli *Alcyonacea* zcela závislí na zooxantelách, např. čel. *Xeniidae* (a)
- sasanky, houby, dírkonošci, zévy r. *Tridacna* (b)



a



b

# tř. Anthozoa (korálnatci) - systém

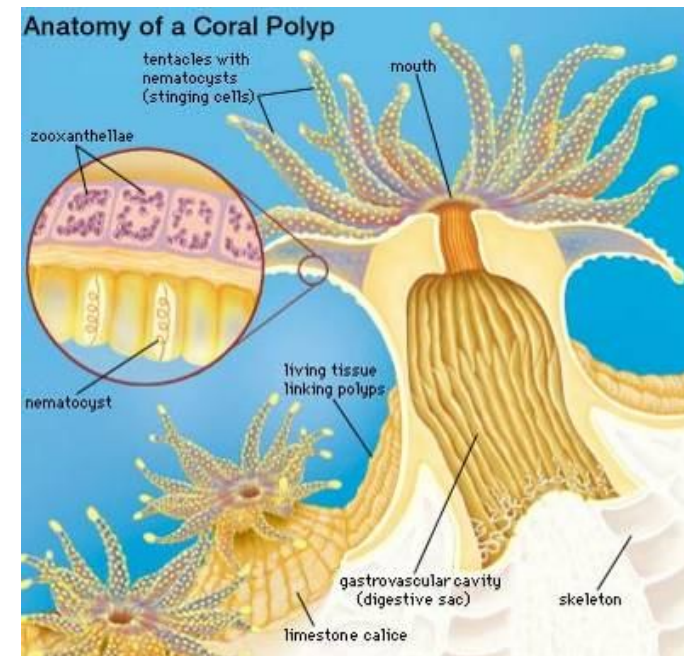
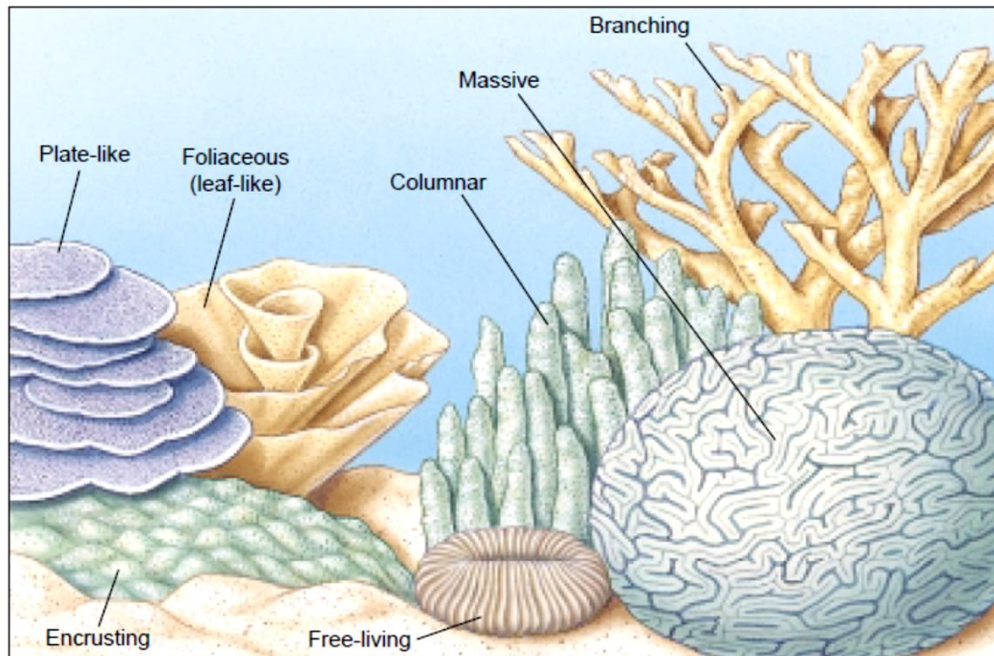
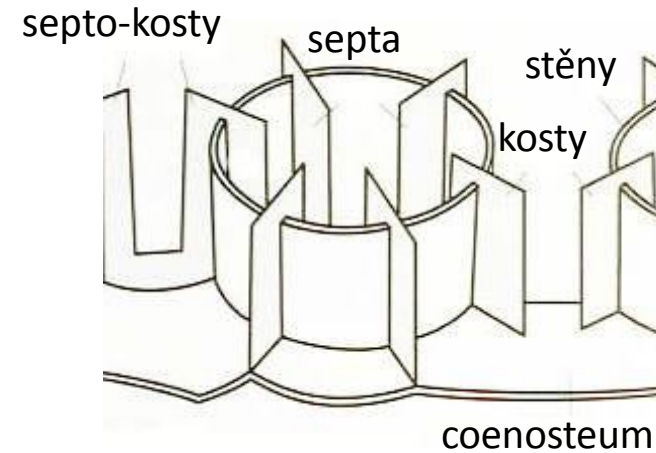
- stádium polypa; asi 7500 rec. druhů, 2 monofyletické linie
- podtř. **Hexacorallia**: ca 4300 rec. druhů
  - ř. **Actiniaria** – sasanky: ca 900 druhů
  - ř. **Anthipatharia** - trnité korály, trnatci, „black corals“: ca 100 druhů
  - ř. **Ceriantharia** - červnatci: ca 100 druhů
  - ř. **Corallimorpharia** – korálovníci: ca 40 druhů
  - ř. **Scleractinia** – větevníci – ca 1300 druhů
  - ř. **Zoanthidea** – sasankovci – ca 250 druhů
- podtř. **Octocorallia**: ca 3000 rec. druhů
  - ř. **Alcyonacea** - laločníci
  - ř. **Helioporacea** - „blue corals“ →
  - ř. **Pennatulacea** - pérovníci



*Heliopora coerulea*, čel. Helioporidae

# Scleractinia - větevníci

- ca 1300 rec. druhů, ca 25 čel.
- útesotvorní koráli = hermatypičtí
- struktura kostry druhově specifická
- kostra 1 polypa – koralit
- většina koloniální, ale někt. solitérní

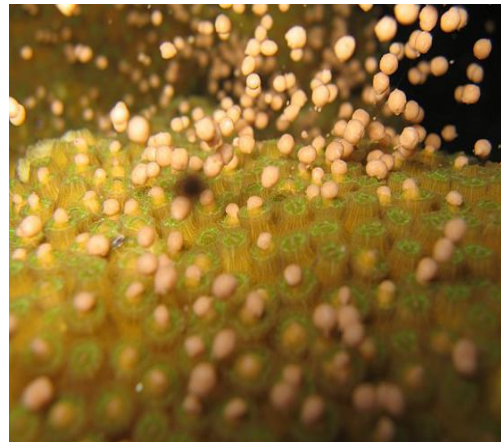


## Scleractinia – větevnicki II

- příjem potravy – filtrace chapadly, lepkavý sekret, **mezenteriální filamenta** - boj o prostor
- rozmnožování - pučení polypů, odlamování celých koster;  $\frac{3}{4}$  druhů hermafrodité, cyklus vzniku a zániku repr. org., na někt. útesech pozorováno hromadné vypouštění gamet různých druhů současně



*Diploria strigosa*



*Montastraea franksi*

vypouštění vajíček a spermií v balíčcích





*Acropora humilis* – větevník nízký, čel. *Acroporidae* - větevníkovití; prstovitá kolonie, kupolovité korality; barva bílá, krémová, hnědá až fialová se světlými špičkami; Rudé moře až Polynésie, útesové plošiny a horní části svahu, běžný, často dominantní



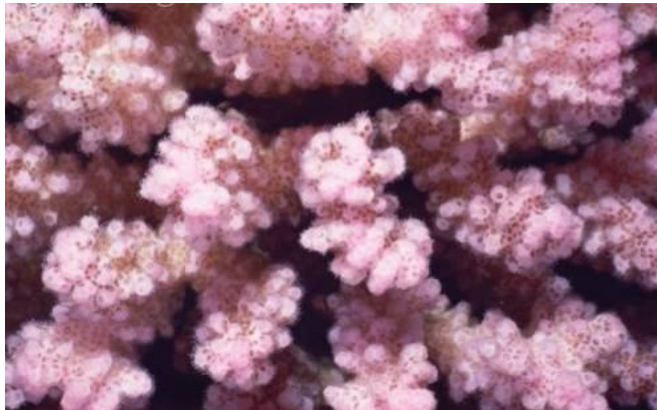
*A. cervicornis* – v. parožnatý čel. *Acroporidae*; až 2 m, stromkovité až parůžkaté kolonie, korality tubulární, světle hnědý s bílými polypy; Karibik, horní až střední části svahů, laguny s čistou vodou, místy běžný



*Acropora palmata* – větvník dlanitý, čel. *Acroporidae*; kolonie až 4×2 m, ve tvaru losích parohů, korality nezřetelné; světle hnědý, okrový až oranžový; Karibik, mělké exponované svahy

*A. pharaonis* - v. faraonův, čel. *Acroporidae*; kolonie ve tvaru velkých horizontálních desek, často až >2 m; šedo-hnědý, korality různě dlouhé; Rudé moře, Indický oceán, chráněné svahy; úkryt pro ryby např. *Monotaxis grandoculis* – cejnovka velkooká, čel. *Lethrinidae* – cejnkovití (Perciformes)

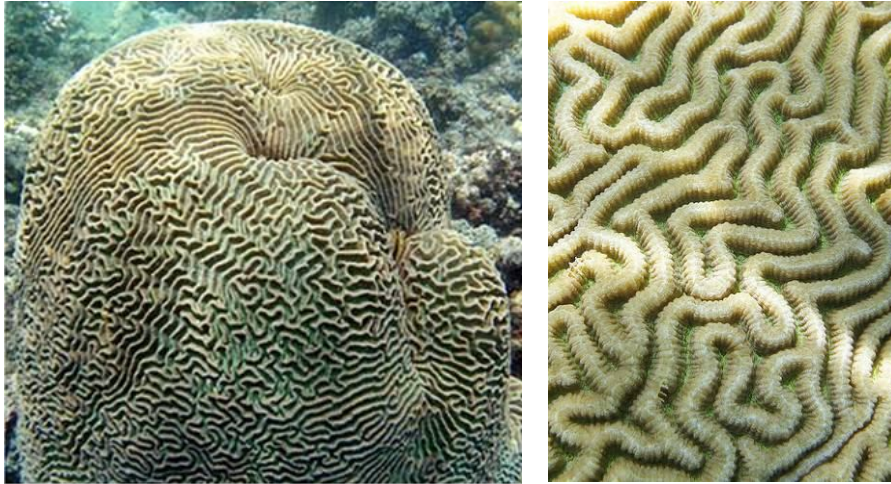




*Pocillopora verrucosa* - pórovník drsný, čel. Pocilloporidae - pórovníkovití; kolonie do 50 cm, větve vzpřímené, pravidelné, bradavičnaté, barva krémová, hnědá až růžová, modrá; Rudé moře, Indický oceán, mělké svahy, běžná



*Seriatopora hystrix* - p. bodlinatý, čel. Pocilloporidae; větvení parůžkovité, barva růžová, krémová, želená či modrá; Rudé moře, Indický oceán, útesové plošiny, běžná



*Platygyra deadalea* – útesovník Daidalův „brain coral“, čel. Faviidae – útesovníkovití; masivní kulovité až škrálopovité kolonie, polypi spojeni do labyrintu: stěny úzké, často žluté, brázdy zelené n. šedé, Rudé moře, Indo-Pacifik, běžný



*Favites abdita* – ú. obecný, čel. Faviidae; masivní kulovité kolonie, někdy až 1 m, koralitty kulovité se silnými stěnami, barva často tmavá, zelené ústní disky; Rudé moře, Indo-Pacifik, běžný



*Montastrea cavernosa*, čel. Faviidae; kupole n. ploché desky, kónické koralitty, různé barvy; Atlantik, Karibik, níže položené svahy, běžný





*Goniopora lobata* – dírkovník lalokovitý  
čel. Poritidae; kopulovité kolonie, velké trsy,  
velcí dlouzí polypi, stále vytažení, hnědá, žlutá a  
zelená, kontrastní ústní kužel a špičky chapadel;  
Rudé moře, Indo-Pacifik, hlavně turbulentní  
vody, běžný



*Porites lutea* – dírkovník žlutý  
čel. Poritidae - dírkovníkovití;  
polokulovité kolonie, hladký povrch,  
často tvoří mikroatoly (až >4 m),  
krémová n. jasné barvy; Rudé moře,  
Indo-Pacifik, laguny a okrajové útesy,  
široce rozšířený





*Fungia paumotensis*, čel. Fungiidae  
- houbovníkovití; solitérní, do 25 cm,  
volně spočívá na substrátu, juvenilové  
přisedlí, žlutá až hnědá; Rudé moře,  
Indo-Pacifik, svahy a laguny, běžný



*Plerogyra sinuosa* – turbinatka  
lišťovitá, „bubble coral“  
čel. Caryophyllidae – turbinatkovití;  
obv. malé kolonie (ale max. 3 m),  
měchýřkovité coenosteum, krémová až  
modravě šedá; Rudé moře a Indo-Pacifik,  
chráněné útesy, zvláště s turbulentním  
prouděním, většinou není běžný



*Lobophyllia hemprichii* – rifovník zubatý, čel. *Mussiidae* – rifovníkovití;  
velké korality přiléhají k sobě jen u báze, hluboké brázdy, masití polypi, zbarvení různé,  
často 2 barvy koncentricky; Rudé moře a Indo-Pacifik, často dominantní, tvoří rozsáhlé  
porosty



*Turbinaria renniformis* – dendrofyla, čel. *Dendrophylliidae*;  
lupenité kolonie, často velké trsy, horizontálně vrstvené, korality  
daleko od sebe, žlutozelená; Rudé moře, Indo-Pacifik, okrajové útesy  
s turbulentním prouděním, místy běžná

# Alcyonacea - laločníci

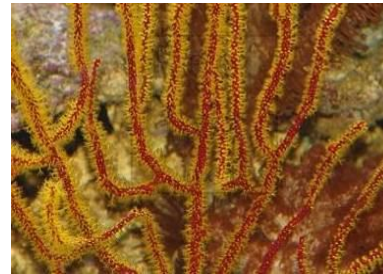
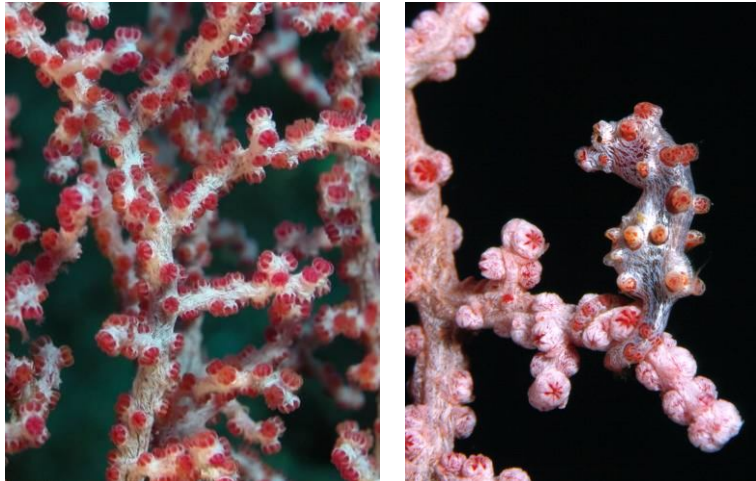
- vnitřní kostra – vápenité sklerity
- měkkí koráli, gorgonie a varhanitky; ca 30 čel. – složitý nevyjasněný systém
- ve všech oceánech i hloubkách, především tropy a subtropy
- často na nich žijí polypovci, mechovky, lilijice, atd.



*Dendronephthya* sp., čel. Nephtheidae – laločníkovití (Alcyoniina); asi 250 druhů, keříčkovité kolonie, masití polypi srostlí coenenchymem, vnitřní hydrostatická kostra, vápenité sklerity, různé barvy; bez zooxantel, žíví se fytoplanktonem; zastíněná proudivá místa; Rudé moře a Indo-Pacifik; žíví se na nich nahožábří a desetinožci, např. *Primovula roseomaculata* (a), *Porcellanella picta* (b)

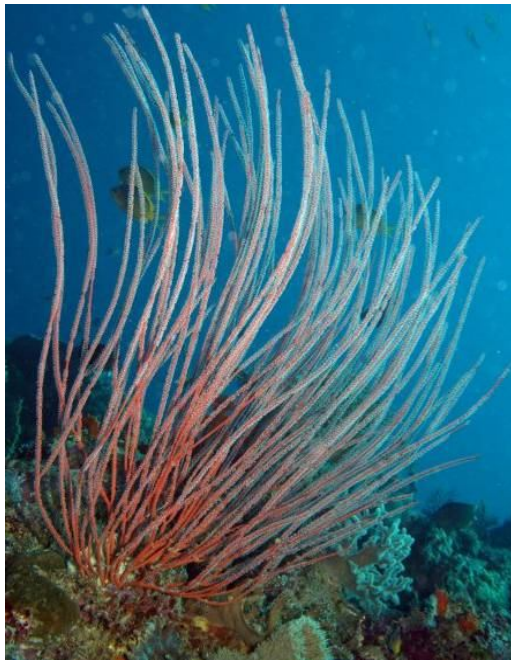


← *Muricella plectana*, čel. Acanthogorgiidae (Holaxonia); až 1,5 m, bílé sklerity, červení polypi; Indo-Pacific, -10 až -40 m; asociovaný koník *Hippocampus bargibanti* (čel. Sygnathidae)

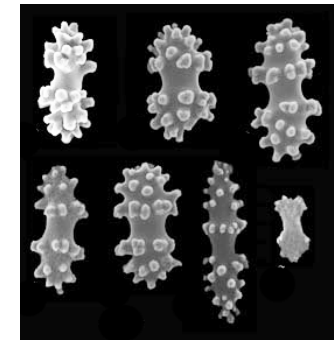


*Menella* sp., čel. Plexauridae – trsovníkovití (ca 360 druhů; Holaxonia)

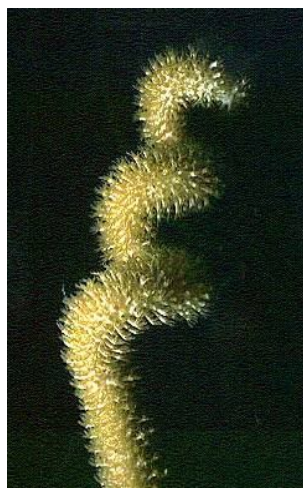
gorgonie - dříve ř. *Gorgonacea*, dnes skupiny *Holaxonia*, *Calcaxonia* a *Scleraxonia*; často ploché, hustě větvené nebo bičovité, trsnaté až škrálopovité kolonie; *Holaxonia*, *Calcaxonia* - vnitřní pružná rohovitá kostra (gorgonin), vápenité sklerity volné; *Scleraxonia* – vápenité sklerity různou měrou splynulé ve středovou kostru; někdy zooxantely, vždy planktono- a detritofágní, plocha kolonie kolmo k proudu

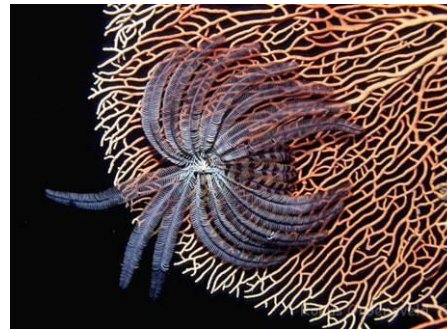


*Ellisella* sp. - rohovitka, čel. Ellisellidae (ca 100 druhů; *Calcaxonia*); málo větvené trsovité kolonie, až >1 m, silně kalcifikovaná kostra, sklerity činkovité s hrbolky (ca 100  $\mu$ m), červená, růžová, oranžová, polypi barevní, bez zooxantel; Indo-Pacifik, Atlantik i Středoz. m.

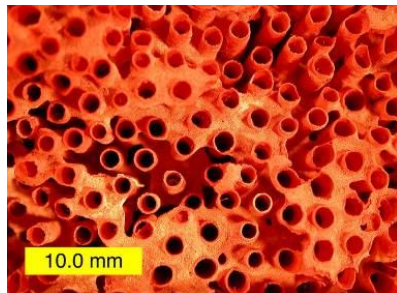


*Junceella fragilis* – r. křehká, „wire coral“, čel. Ellisellidae; až >1 m, bičovitě kolonie, červené, příp. bílé, sklerity velké kyjovité; vegetativní rozmnož.: odlamování konců, trop. Indo-pacifik





*Anella (syn. Subergorgia) mollis* – rohovitka obrovská, čel. Subergorgiidae (Scleraxonia); až >2 m, vytvořeno axiální jádro z částečně splynulých skleritů; Rudé moře, Indo-Pacifik, prudké exponované svahy a stěny



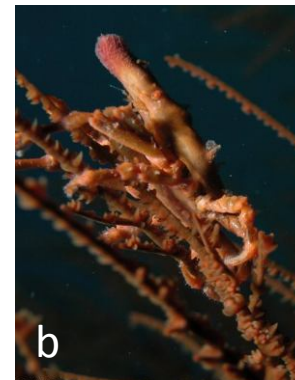
*Tubipora musica* – varhanitka červená, čel. Tubiporidae – varhanitkovití (Stolonifera); kolonie až 1 m, trubičky splynuly do charakteristické struktury, kostra oranžová až červená; planktonofágní, denní aktivita; Indo-Pacifik, mělké chráněné vody

# Anthipatharia – trnití koráli

- nekalcifikované kolonie, jednoduché drátovité i větvené, trnitý proteinový skelet (koralin) – vylučován epitelem okolo centrálního dutého kanálku
- ve všech oceánech, obvykle pod -100 m; 7 čel.



*Anthipathes dichotoma*, čel. Anthipathidae  
– trnatcovití; až 2 m, červenohnědý skelet i polypi, pomalu rostoucí; Rudé moře, Indo-Pacifik, na příkrých svazích omývaných proudem; kostra jako šperk; žije zde např. krevetka *Pontonides unciger* (až 1 cm; **a**), krab *Xenocarcinus conicus* (čel. Majidae, až 1 cm; **b**), *Oxycirrhites typus* (čel. Cirrhitidae - štětičkovcovití, až 13 cm; **c**)





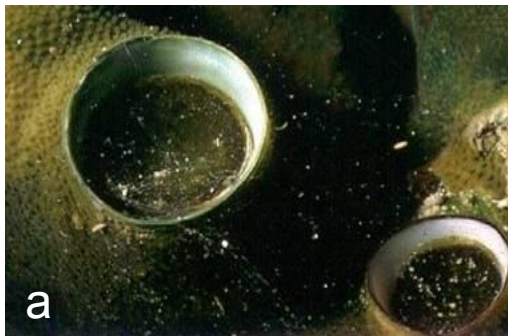
# Hydrozoa: Anthoathecata - polypi



*Millepora dichotoma* – žahavka rozvětvená  
 čel. *Milleporidae*; vějíře vysoké až 60 cm,  
 porosty až X m; Rudé moře a Indo-Pacifik,  
 horní exponované svahy, místy hojná



čel. *M. platyphylla* – ž. lupenitá, čel.  
*Milleporidae*; pláty až 60 cm, porosty  
 až X m; Rudé moře a Indo-Pacifik,  
 méně exponované svahy, často na  
 korálech (např. *Porites*), běžná;  
 často hostí mnohoštětinatce  
*Spirobranchus giganteus*, nedovitky  
*Vermetidae* (např. *Dendropoma  
 maxima*; a), mlže r. *Pteria* - kýtovka



čel. *Milleporidae* – žahavkovití „fire corals“; koloniální, silná vápenitá kostra  
 (připomíná korály), silně žahavé nematocyty, 2 formy polypů – lovení zooplanktonu,  
 obrana; jasně žlutozelená až hnědá

# Epifauna



*Spirobranchus giganteus* - rournatec ozdobný „Christmas tree worm“, čel. *Serpulidae* – rournatcovití; koruna až 1,5 cm, barvy pestré, vápenitá rourka v žijících korálech, život až 20 let; celostvětově



*Risbecia pulchella*, čel. *Chromodorididae*; až 12 cm, žíví se houbami; Rudé moře, záp. Indický o., na korálovém štěrku a hrubém písku



*Chromodoris quadricolor* - hvězdnatka čtyřbarevná „pyjama chromochorid“ čel. *Chromodorididae* – hvězdnatkovití až 4,5 cm, modro-bílo-žlutě pruhovaná, rhinofory a žábra oranžové; Rudé moře, záp. Indický o., plošiny, laguny, svahy, běžná, žíví se na houbách r. *Negombata* (a), *Pione*



*Hexabranthus sanguineus* - šestižábrovec červený „španělská tanečnice“, čel. *Hexabranthidae*; do 30 cm, 6ti četná žábra, červený, může plavat, živí se na houbách a sumkách, noční aktivita, vajíčka v růžové stuze (a); tropy celosvětově do -50 m; často hostí krevetku *Periclimenes imperator* (čel. *Palaemonidae*, až 2 cm, b)



*Conus textile* – homolice síťkovaná, čel. *Conidae*; až 13 cm, siphon s bodcem a jedovou žlázou, prudký neurotoxin, loví jiné plže a ryby, noční aktivita, mnoho morfologických forem; Rudé moře, Indo-Pacifik, všechny habitaty až do -50 m





*Tridacna squamosa* – zéva šupinatá  
čel. Tridacnidae; až 40 cm, barva pláště  
proměnlivá, se skvrnami, lastura

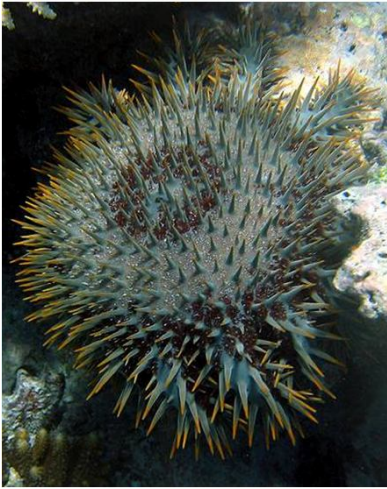


s výraznými štítky; od  
Rudého moře po  
Samou, není úplně  
běžná

*Linkia laevigata* – hvězdice modrá, čel. Ophidiasteridae;  
žije na ní čistič *Paraclimenes soror* (a), živí se jí tritonky  
*Charonia* a krevety harlekýni  
*Hymenocera picta* (čel. Hyme-  
noceridae, ca 2,5 cm, b)



čel. Tridacnidae – zévovití, někdy jako podčel.; velcí mlži, mohutné lastury s 4-6  
velkými záhyby, plášť barevný (zooxantely), denní aktivita, mohou i filtrovat; mělké  
vody Rudého moře a Indo-Pacifiku; 8 druhů, největší *T. gigas* – zéva obrovská  
(max. až 1,2 m, 200 kg, 100 let)



*Acanthaster planci* – hvězdice trnová („trnová koruna“, čel. *Acanthasteridae*); až 50 cm, dlouhé jedovaté ostny, olivově zelená až červená; hlavní predátor korálů; Rudé moře, Indo-Pacifik, Karibik; většinou málo početná, ale občas dochází k populační explozi – vážná hrozba pro útesy



*Charonia tritonis* – tritonka indická, čel. *Ranellidae* až 50 cm, krémová s hnědými skvrnami; gonochorista, predátor ostatních měkkýšů a hvězdic (vč. *A. planci*), jedovaté sliny; Indo-Pacifik, ulita je sběratelská trofej



# Actiniaria – sasanky



*Entacmaea quadricolor* – s. čtyřbarevná „bubble anemone“, čel. **Actiniidae**, trsy až 40 cm na šířku, chapadla částečně průsvitná, někdy u konců měchýřkovitá, Rudé moře, Indo-Pacifik, ve štěrbinách a mezi korály, laguny a svahy do -30 m, běžná; jako další sasanky (např. *Heteractis aurora*, *H. magnifica*) hostí krevety (např. *Periclimenes holthuisi*, **a**; *P. brevicarpalis*, čel. Palaemonidae, **b**), kraby (např. *Neopethrolisthes* sp., čel. Porcellanidae, **b**) a ryby r. *Amphiprion*



# Korálové ryby

- často pestře zbarvené, koexistence mnoha druhů - loterie o životní prostor; nejsou bariéry, jak vznikly druhy?
- ryby živící se na korálech či kryptofauně; planktonofágové, herbivorové, predátoři



*A. ocellaris* – k. očkatý, čel. Pomacentridae; ca 8 cm, Indo-Pacifik



*Amphiprion bicinctus* – klaun špičatopruhý čel. Pomacentridae; až 14 cm, endemit Rudého moře



čel. **Pomacentridae** – **sapínovití** (Perciformes); ca 360 druhů, okrouhlé až protáhlé, laterálně zploštělé tělo, často výrazně zbarvení, juvenilové odlišně; omni- a herbivorní, svatební rituály, staví hnízda; podčel. **Amphiprioninae** – **sasankové ryby, klauni** – 29 druhů, symbióza se sasankami, hierarchie, seriální hermafrodité



*Chromis viridis* – sapín zelený, čel. Pomacentridae; ca 9 cm, tvoří hejna v porostech korálů r. *Acropora*, Rudé moře a Indo-Pacifik



*Pygoplites diacanthus* – pomec paví, čel. Pomacanthidae; až 25 cm, solitérní či v párech, živí se houbami a sumkami; Rudé moře, Indo-Pacifik, laguny a svahy až do -80 m



juv.



juv.



*Pomacanthus imperator* – p. císařský, čel. Pomacanthidae; až 40 cm, solitérní či v párech, živí se houbami a sumkami; Rudé moře, Indo-Pacifik, laguny a svahy, běžný

čel. **Pomacanthidae** – pomcovití, „angelfish“ (Perciformes); ca 86 druhů, laterálně zploštělé tělo, hřbetní a anální ploutev protažené dozadu, pestře zbarvené, juvenilové odlišně; různá potravní strategie, mělká trop. moře





*Heniochus diphreutes* – klipka špičatá, čel. Chaetodontidae; až 18 cm, tvoří hejna; Rudé moře, Indo-Pacifik, obv. pod -15 m a ve výstupech chladné vody



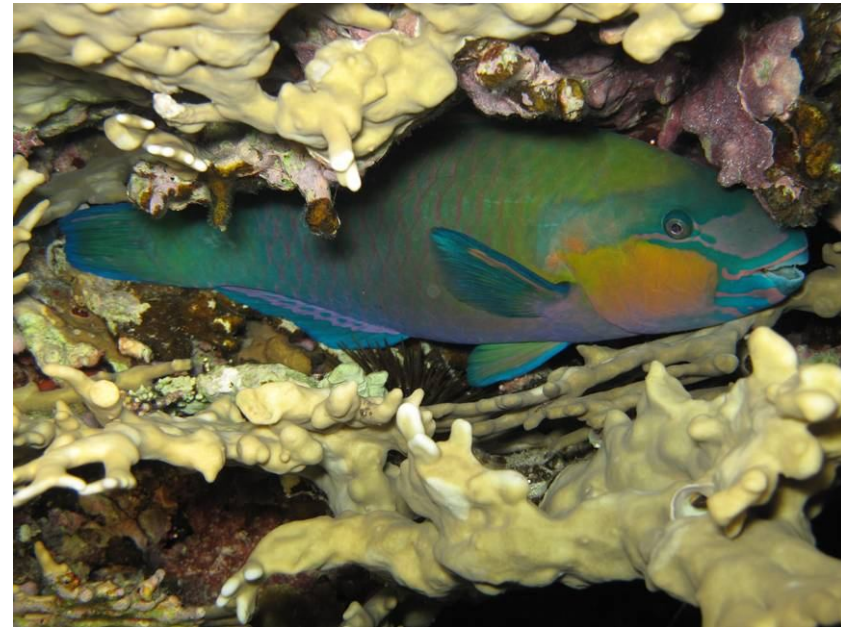
*Chaetodon fasciatus* – k. tabáková, čel. Chaetodontidae až 22 cm, často v párech nebo rozvolněných hejnech; endemit Rudého moře, laguny, zátoky, svahy, do -25 m



čel. Chaetodontidae – klipkovití, „butterfly fish“ (Perciformes); asi 120 druhů, laterálně zploštělé, vysoké tělo, ústa koncová, ocasní ploutev na konci rovná nebo zaoblená, často barevné s kontrastní kresbou; denní vertikální migrace; někt. planktonofágní - tvoří hejna, někt. se živí polypy korálů a sasankami - teritoriální



*Bolbometopon muricatum* – ploskozubec vysokočelý, čel. *Scaridae*; až 1,3 m (největší z čel.), na hlavě velký hrbol, Rudé moře, Indo-Pacific, do -50 m



*Chlorurus sordidus* – p. tupohlavý, čel. *Scaridae*; až 40 cm, Rudé moře a Indo-Pacific, do -50 m, velmi běžný

---

čel. *Scaridae* – ploskozubcovití, „parrotfish“ (Perciformes); asi 80 druhů, relativně velké ryby, zuby splynuly → zobákovitá čelist, silné svaly, ukusují živé korály i s kostrou; druhy špatně rozlišitelné, mělká tropická moře



*Arothron stellatus*  
– čtverzubec hvězdnatý, čel. *Tetraodontidae*; až 1 m, solitérní; Rudé moře, Indo-Pacifik, písčité hluboké laguny, běžný, může kousnout



*A. hispidus* – č. ježatý, čel. *Tetraodontidae*; až 50 cm, solitérní, ve dne spočívá na podkladu; Rudé moře, Indo-Pacifik, chráněné laguny a zátoky



čel. *Diodontidae* – ježíkovití (*Tetraodontiformes*) – blízce příbuzní čtverzubcům, taky sině jedovatí, nafukují se, mají ostny, tropy i mírné pásmo; např. *Cychlichtys spilostylus* - do 34 cm, Rudé moře, Indo-Pacifik

čel. *Tetraodontidae* – čtverzubcovití, „pufferfish“ (*Tetraodontiformes*); asi 120 druhů, střední až malá velikost, 4 zuby na louskání schránek měkčů a koryšů, pomalu plavou, schopnost se nafouknout (nasátí vody do komory u žaludku), obsahují velmi silný jed; především tropická moře, ale i v mírném pásmu



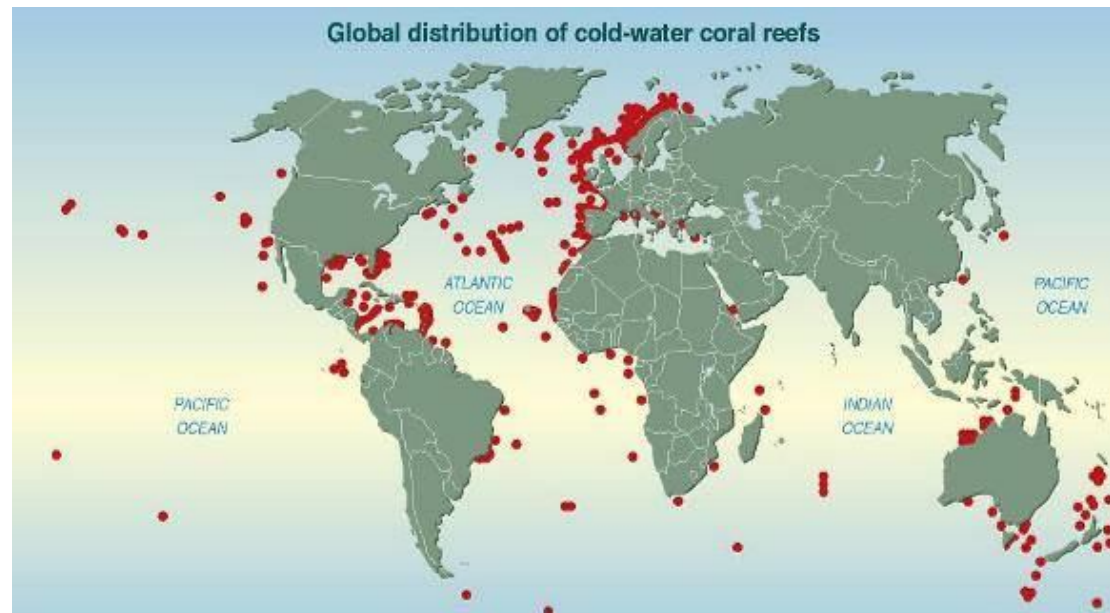
*Pterois volitans* – perutýn ohnivý, čel. *Scorpaenidae* – ropušnicovití (Scorpaeniformes); až ca 30 cm, mladí jedinci ve skupinách, dospělci teritoriální, dravý, jedovatý, loví hlavně za šera; Indo-Pacifik, mělké vody; r. *Pterois*: ca 10 druhů



*Papilloculiceps longiceps* – zploštělec dlouhohlavý, „crocodilefish“ čel. *Platycephalidae* - zploštělčovití (Scorpaeniformes); až 1 m, dorzoventr. zploštělý, zahabává se, zornice se „stínítky“; Rudé moře, Indo-Pacifik, chráněné laguny a zátoky, běžný

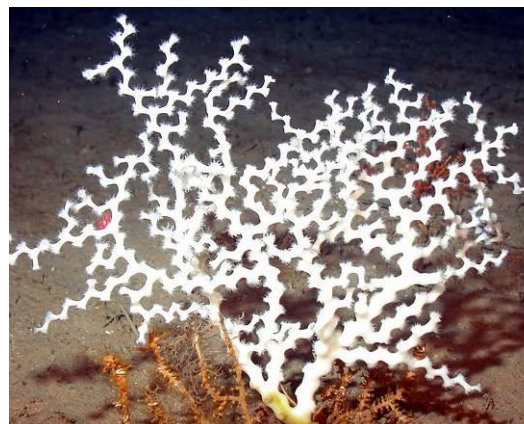
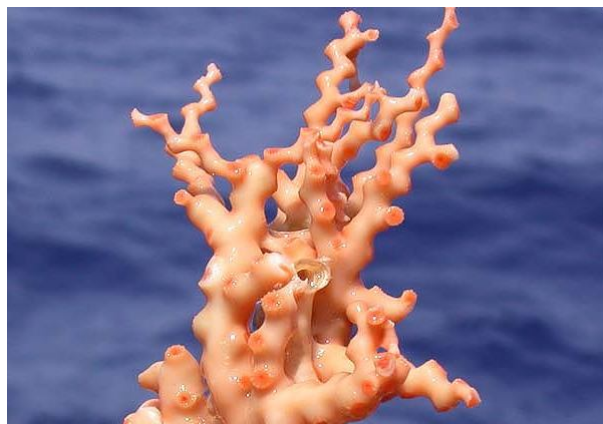
# Hlubokomořské korálové útesy

- rozšířené v hloubkách až do více než -2000 m na kontinentálním šelfu, svahu, podmořských horách a hřbetech
- tvořeny studenomilnými korály,  $T \geq 4^\circ\text{C}$
- úživné vody, zdroj potravy - mořský sníh
- křehké, dlouho žijící formy, bez zooxantel (*Scleractinia*, *Octocorallia*, *Antipatharia*, *Hydrozoa: Stylasteridae*)
- známé již od 18. stol., ale teprve nedávno zjištěn rozsah
- útesy až 300 m vysoké, X km v průměru, X000-mil. let staré (záznam o klimatických změnách)





*Lophelia petrosa* – turbinatka větvená (Scleractinia, čel. Caryophyllidae); dominantní druh korálových útesů Norského kont. šelfu, porosty >2000 km<sup>2</sup>, -80 až -3000 m, váže na sebe bohatá společenstva (houby, mnohoštětinatci, měkkýši, korýši, hadice, ježovky, hvězdice, mechovky, ryby - např. čel. Congridae – úhořcovití, a)



*Madrepora oculata* – okulína drsná („zigzag coral“, Scleractinia, čel. Oculinidae; až 30-50 cm vysoká, doprovodný druh, proměnlivá barva i struktura větvení, produkce slizu