



# СООБЩЕСТВА КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ

**Ю.А. Галышева**

презентация к курсу «Морская экология»



# Коралловые рифы

- **Одни из древнейших экосистем на планете**  
(примитивные коралловые рифы существовали уже 500 млн. лет назад; многие из групп ныне живущих на рифах организмов найдены в окаменелостях возраста 50 млн. лет; некоторые целиком относятся к каменноугольному периоду – 100 млн. лет)
- **Широко распространены на мелководьях теплых морей**
- **Являются одними из наиболее продуктивных и таксономически разнообразных сообществ**

## «Riff» или «Reef» -

- слово голландского происхождения, обозначает **поперечный ряд пропущенных через парус завязок** (для уменьшения площади паруса).
- от немецкого «Ripple» - **ребро – резкие подводные или надводные возвышения дна на мелководье океанов, образующиеся в результате разрушения скалистого дна и берегов или являющегося постройкой колониальных полипов.**

water to  
along a  
tor. Because  
and are

deforestation, coastal development and tourism, shipping, oil spills, overfishing or fishing with explosives, coral mining and overharvesting of reef species.

Map shows the status of the world's major coral reefs and the threats they currently face. Percentages in parentheses indicate the proportion of the Earth's total reef area found in the region.



FRED WARD / Black

Only the skeleton remains of  
sea fan whose branches were  
once vibrantly colored.



**MIDDLE EAST (6%)**

**Threats:** Some shipping pollution, but low rainfall and scant tourism have helped preserve reefs in the Red Sea and elsewhere.

**INDIAN OCEAN (24%)**

**Threats:** Overfishing and fishing with explosives, coral mining and coastal pollution.

**SOUTHEAST ASIA (30%)**

**Threats:** Deforestation and silting, fishing with explosives and poisons, coral mining.

**EQUATOR**

**PACIFIC OCEAN (\*)**

**Threats:** Fishing with explosives, coral predators, pollution from coastal development, tourism. A protection plan is in place along Australia's Great Barrier Reef, but other areas in the same region are not protected.

\* Pacific Ocean has 25% of the world's reefs.



FRED WARD / Black Star

Lifeless elkhorn coral off Florida Keys shows damaging effects of pollution tied to tourism.

# THREATS TO REEFS AND REEF

Reefs need sunshine and clear, nutrient-laden warm water to survive and therefore are found only in shallow waters along a band extending 30 degrees north and south of the Equator. Because shallow water is necessary, reefs are located near land and are susceptible to changes that take place on land.

Among the land-based and man-made threats to reef survival are

deforestation  
overfishing of  
of reef species

Map shows  
they currently  
of the Earth's

## ATLANTIC OCEAN (6%)

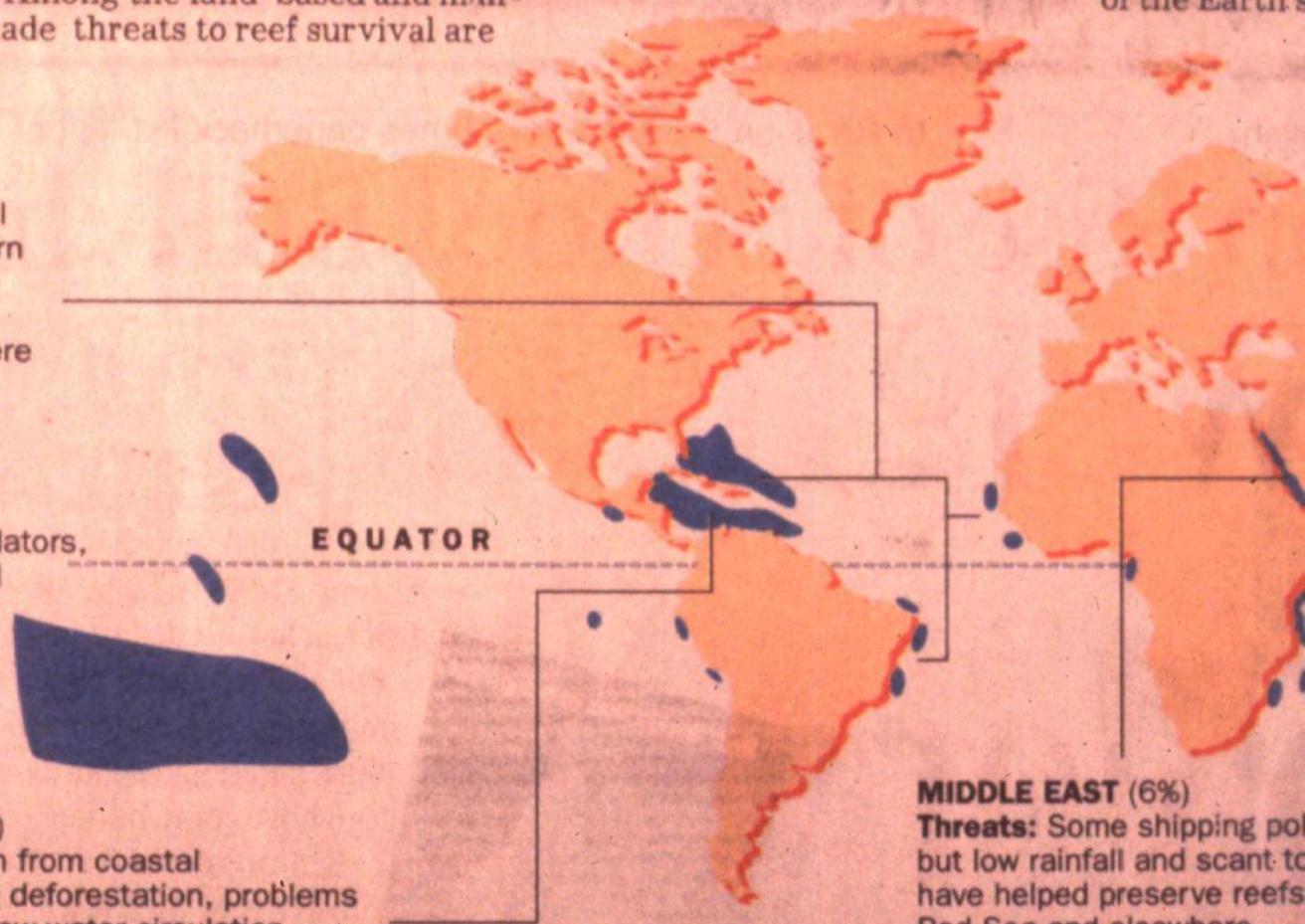
**Threats:** In the northern Atlantic, coastal development and tourism; in the southern Atlantic—particularly off the coast of Brazil—deforestation, coral mining and tourism. One exception is Bermuda, where reefs are protected in marine reserves.

## PACIFIC OCEAN (\*)

**Threats:** Fishing with explosives, coral predators, pollution from coastal development.

## CARIBBEAN (9%)

**Threats:** Pollution from coastal development and deforestation, problems compounded by low water circulation.



## MIDDLE EAST (6%)

**Threats:** Some shipping pollution, but low rainfall and scant tourism have helped preserve reefs in the Red Sea and elsewhere.

Впервые описание рифов  
провел Ч. Дарвин в 1837 г.

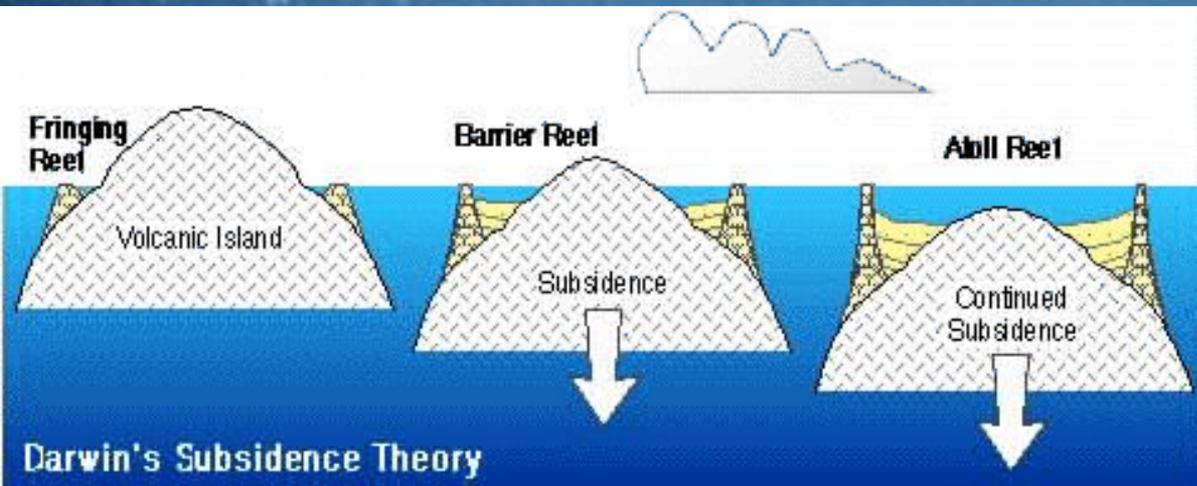
**ОБЩАЯ ПЛОЩАДЬ КОРАЛЛОВЫХ РИФОВ В МИРОВОМ ОКЕАНЕ ОКОЛО ПРИМЕРНО РАВНА ПЛОЩАДИ О. МАДАГАСКАР**



**ОКАЙМЛЯЮЩИЙ  
РИФ**



**БАРЬЕРНЫЙ  
РИФ**



**АТТОЛ**

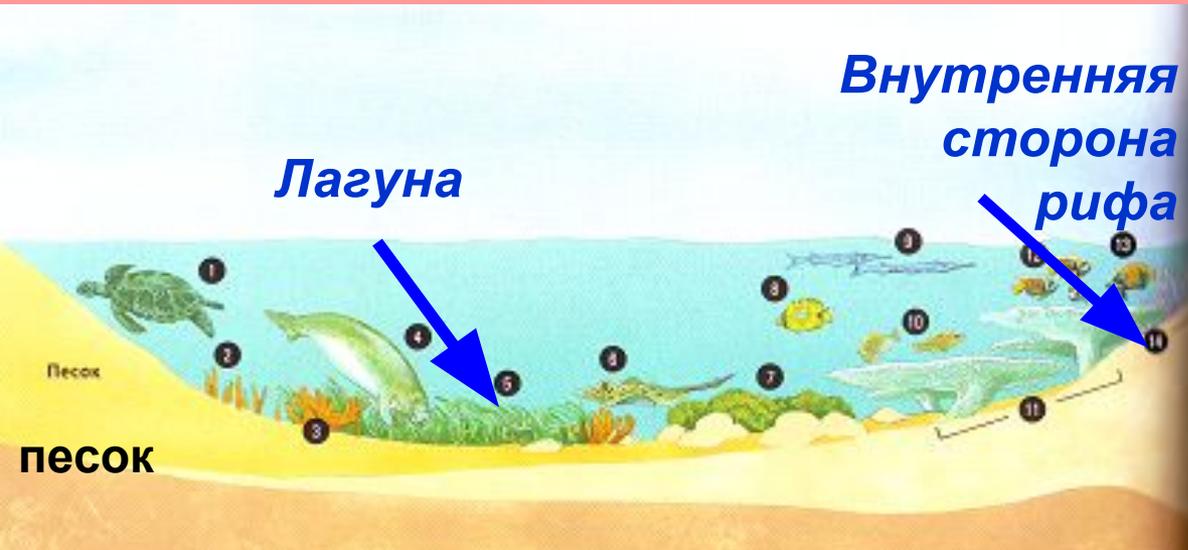


- Все три типа имеют сходный геоморфологический профиль
- Рифы образуются на небольшой глубине
- В прозрачной, проточной воде
- На исходно каменистом субстрате
- При температуре воды не ниже +21 С
- В целом, рифы распространены между 23-24 градусом северной и южной широты

# **ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ СТРОИТЕЛЬСТВА РИФА (его формы, скорости формирования, структуры зональности и др.):**

- Топография дна
- Глубина
- Волновое воздействие
- Течения
- Свет
- Температура
- Седиментация взвешенных веществ

# Основные зоны «структурного» рифа



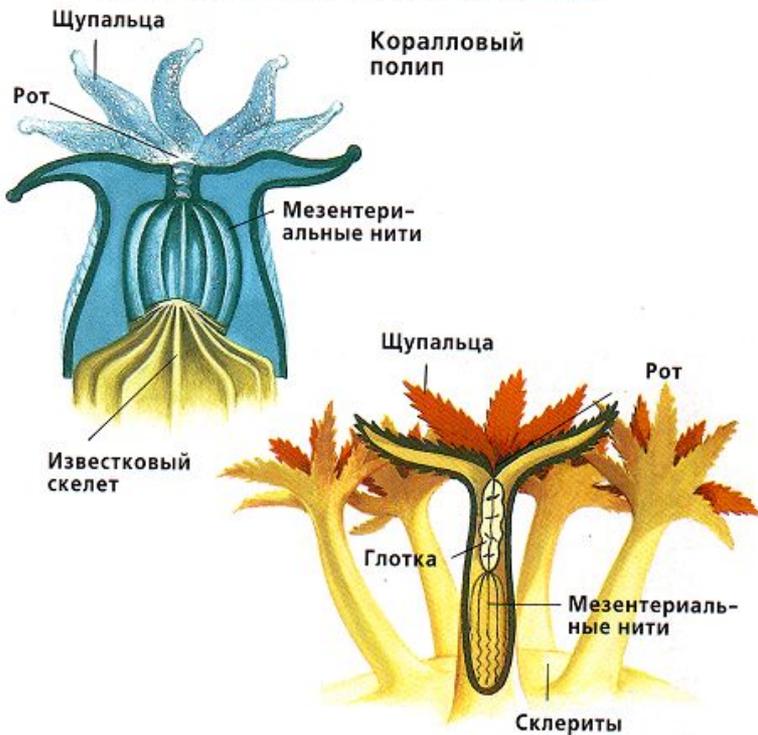
Рифы, не имеющие таких зон – «бесструктурные» - поселения, банки.

# Кораллы – это **животные** типа Coelenterata

- Однако коралловый риф представляет собой **не гетеротрофное** сообщество, а **полноценную экосистему с большой массой растений**
- Водоросли оказывают огромное (определяющее значение) в функционировании рифа, т.о. риф – это **кораллово-водорослевая система**

Риф строится и достигает  
поверхности моря благодаря  
**биологическому связыванию**  
**карбоната кальция** ○

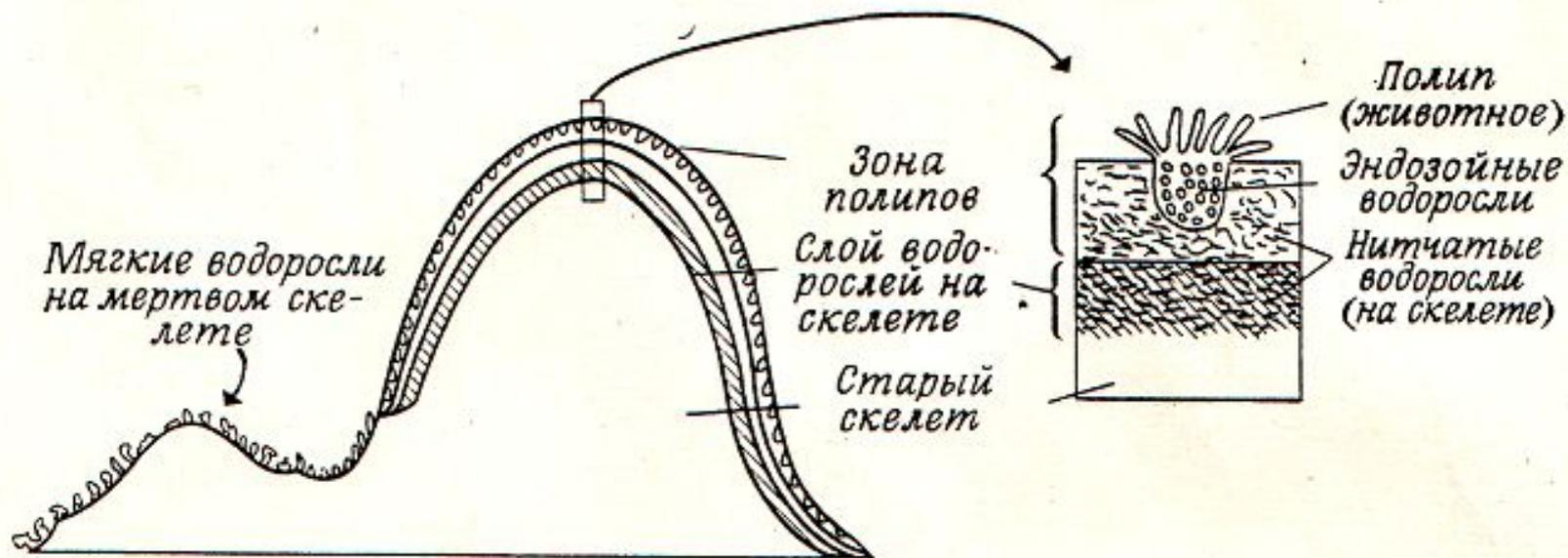
## ДВЕ РАЗНОВИДНОСТИ КОРАЛЛОВ



Два типа симбионтных водорослей:

1 – **эндозойные зооксантеллы** – продуценты органического вещества (питают кораллы)

2- **нитчатые водоросли на скелете** – строят известковое «тело» рифа



Зооксантеллы и скелетные водоросли быстро и непрерывно изымают из тканей коралла углекислый газ и способствуют образованию нерастворимого **карбоната кальция ( $\text{CaCO}_3$ )** – основного материала каркаса рифа.

Скорость образования скелета рифообразующих кораллов **в 10 раз больше**, чем не рифообразующих, а просто живущих на рифе.

Зависимость кораллов от эндозойных и скелетообразующих водорослей обуславливает их **требования к количеству поступающего света**. Рост рифов ограничивается максимальной глубиной 70-80 метров (средняя глубина – 40 метров) в зависимости **от прозрачности воды**.

Температура (не ниже 21 градуса) ограничивает физиологический процесс образования карбоната кальция.

Таким образом, **КОРАЛЛОВЫЙ РИФ** – это саморегулирующаяся система, возникающая в тропическом морском мелководье за счет комплекса фотосинтезирующих организмов, способных к быстрому росту, размножению и выделению больших масс органической извести.



Коралловые рифы определяют не только разнообразие его обитателей, но и пелагических и донных сообществ прилегающих вод (околорифовые системы).

*Стаи рифовых рыб пасутся, поедая сами полипы и многочисленные водоросли*

Уровень первичной продукции рифа очень высок, соотношение продукции к дыханию - ***P:R*** – близко к 1, т.е. риф – целостная систем, приближающаяся к **метаболическому климаксу**

# Основные факторы, определяющие **высокую продуктивность** рифа

- Проточная вода
- Эффективное использование круговоротов биогенных элементов

# Симбиотические связи с водорослями – основа *эффективного* *использования* биогенных элементов

- Кораллы получают **от водорослей** значительную часть энергии
  - Водоросли используют питательные вещества **от кораллов**
- 

# Эндозойные водоросли – род *Symbiodinium*

- Панцирные жгутиковые, живущие в эндодерме полипа
- Имеют свободноплавающие споровые клетки
- Органический материал этих водорослей непосредственно **переходит** в ткани животных

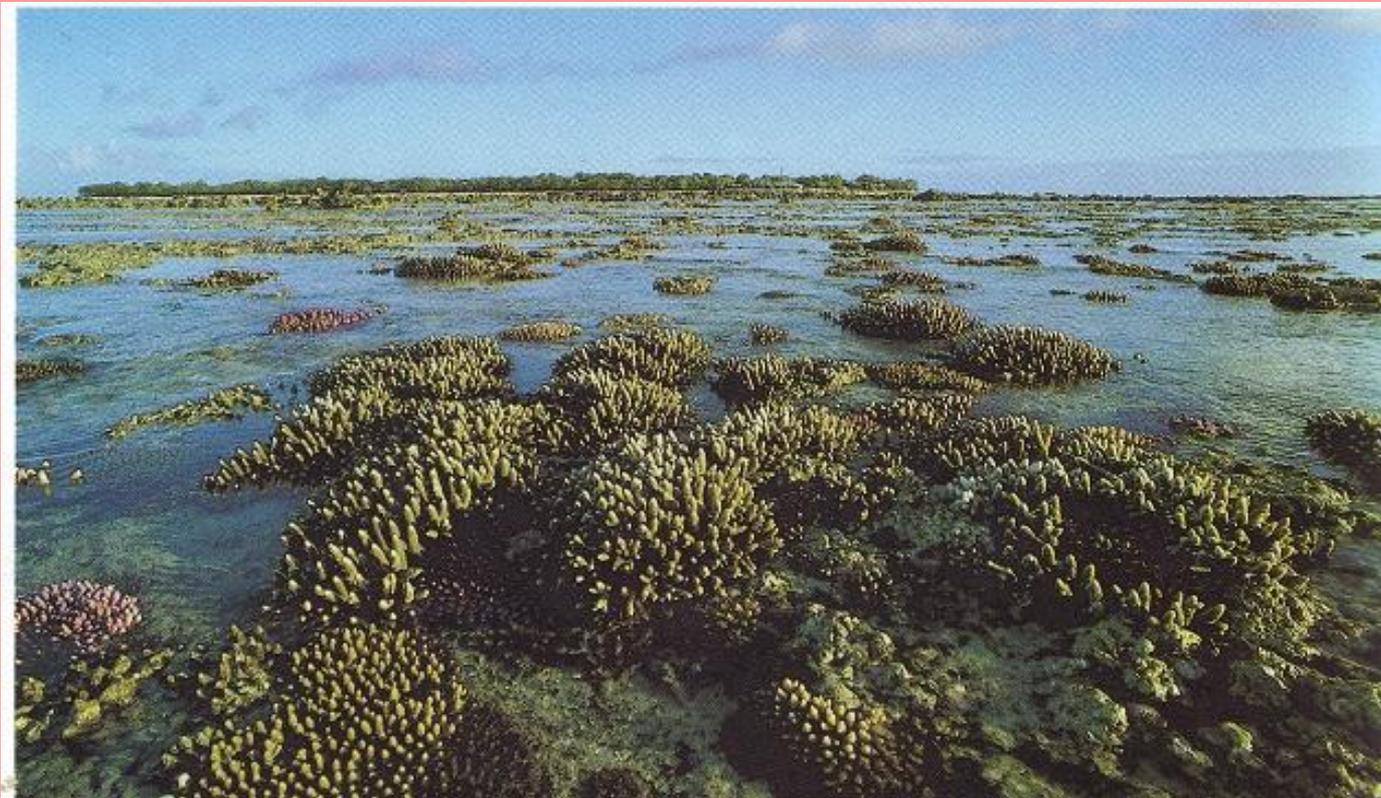
Биогенные элементы, однажды усвоенные кораллами рифа, могут **повторно многократно** **циркулировать** между кораллом и водорослью.

Поэтому потеря биогенных веществ рифом происходит **очень медленно**

Водоросли-симбионты значительно увеличивают способность коралла к построению скелета

Скорость кальцификации рифом примерно в **10 раз выше** на свету (т.е. когда «работают» водоросли), чем в темноте

Нитчатые водоросли, опутывающие **скелет** кораллов – зеленые водоросли (порядок Siphonales), адаптированные к низкой освещенности, имеют большое содержание хлорофилла – поэтому они часто придают **зеленоватую окраску** живым кораллам



# Разные формы кораллов

- Ветвистые
- Дигитатные (в виде выставленных вверх пальцев)
- Пластинчатые
- Таблитчатые
- Холмовидные



- Полусферические
- Инкрустирующие (тонкие пластины, плотно прирастающие к субстрату)
- Воронковидные

В состав **СООБЩЕСТВА** кораллового рифа входят:

- Шестилучевые кораллы (Hexacorallia) – **склерактинии**
- Восемилучевые кораллы (Octocorallia) – **горгонарии, альционарии**
- Гидроидные полипы – **миллепоры**
- Красные корковые водоросли – **кораллины**
- Зеленые известковые водоросли (самый распространенный на рифах род **Halimeda**)
- Зеленые нитчатые и пластинчатые водоросли (**Ulva, Cladophora**)
- Диатомовые водоросли
- Сине-зеленые водоросли
- Бурые водоросли (**Sargassum, Dyctiota, Cystoseira**)
- Морские травы (рода **Halophila, Thalassia**)

# Моллюски

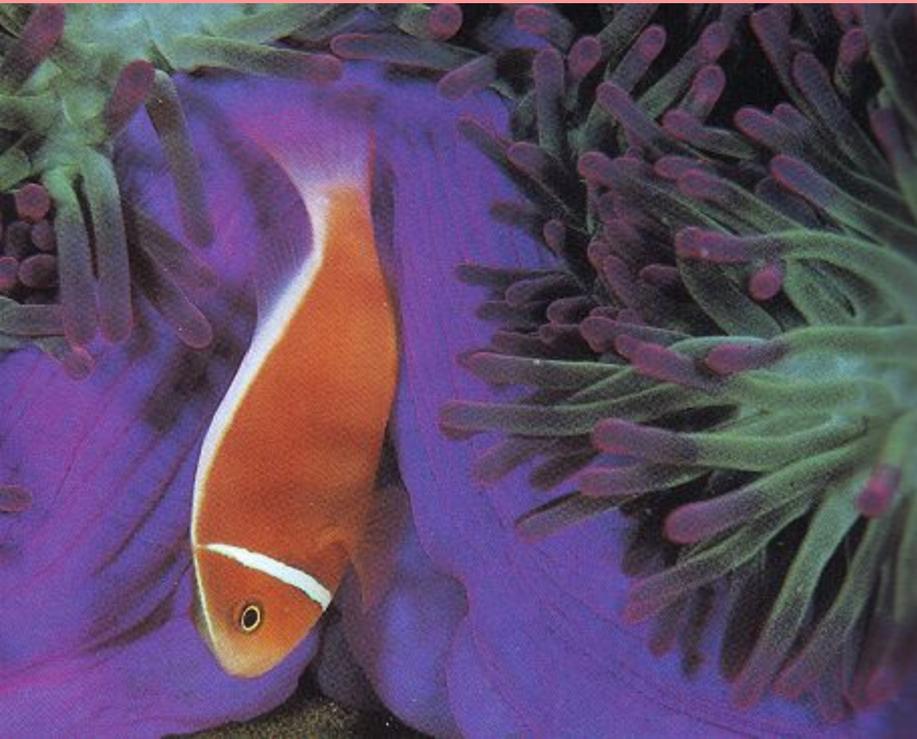
- В состав сообщества входят моллюски **разных классов** (Брюхоногие, двустворчатые, голожаберные, хитоны, головоногие)
- размером от 0,5 см до 2 м (*Tridacna gigas*)
- Моллюски всех трофических групп (**фитофаги, детритофаги, грунтоеды, сестонофаги, хищники**)
- Велико число моллюсков **комменсалов** и **паразитов**
- Большая роль принадлежит **моллюскам-сверлильщикам**



*Голожаберный  
моллюск-хищник*

# Иглокожие

- Морские лилии
- Голотурии
- Морские ежи (диадемы, эхинометры)
- Морские звезды
- Офиуры



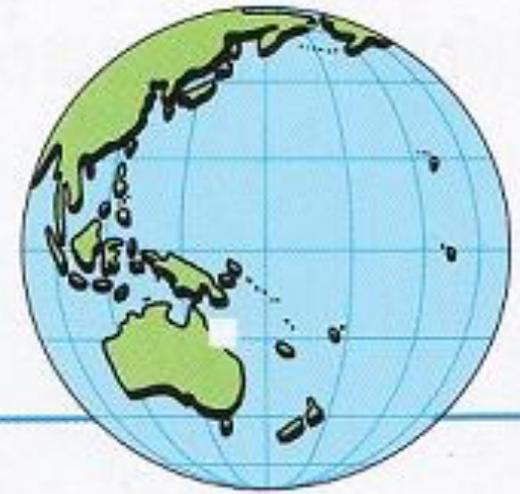
Черви

Ракообразные

Рифовые рыбы

# Большой Австралийский барьерный риф

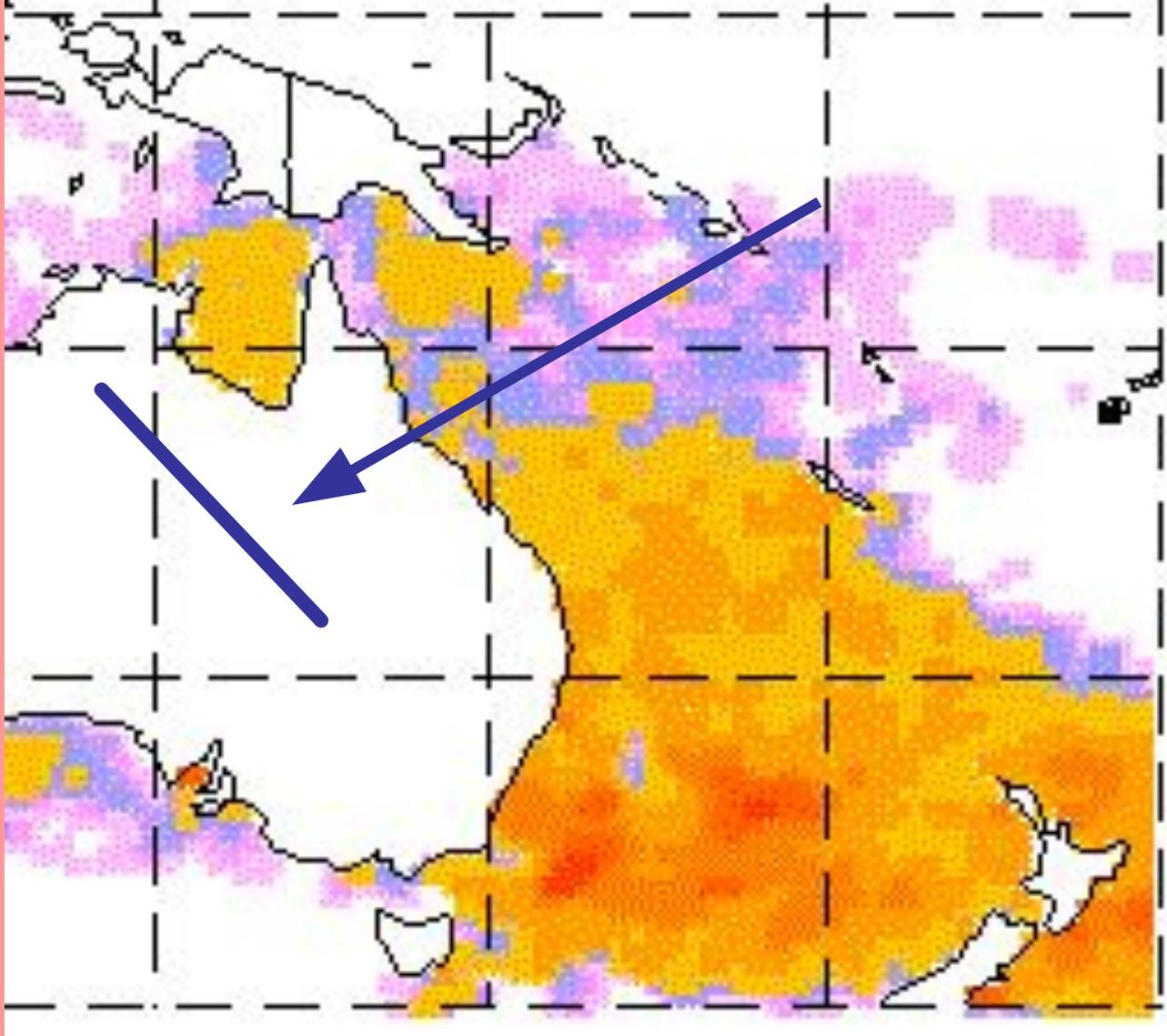
- Был открыт еще в 1768 году Джеймсом Куком
- Протянулся более, чем на 2000 км
- Состоит примерно из 3000 отдельных, соединенных под водой коралловых островков, разделенных узкими каналами
- Максимальная ширина рифа у мыса Мэнифолд достигает 320 км.



# Great Barrier Reef

Number of species

<b>Coral</b>	<b>300</b>
<b>Fish</b>	<b>1500</b>
<b>Molluscs</b>	<b>4000</b>
<b>Birds</b>	<b>252</b>
<b>Turtles</b>	<b>5</b>



Большой Австралийский барьерный риф находится в действии теплого течения

# Современные проблемы коралловых рифов

Регион	Доля от всей площади рифов, %	Проблемы
Юго-восточная Азия	30	Большая часть (60-70%) под влиянием рыболовства, поступление загрязняющих веществ
Тихий океан	25	До 30% под влиянием рыболовства, вселение хищных видов. загрязнение
Индийский океан	24	Около 20% под влиянием загрязнения и рыболовства
Карибский бассейн	9	Загрязнение от пибрежных зон, туризм, ослабление гидродинамики
Атлантический океан (кроме кариб.)	6	Развитие инфраструктуры в прибрежной зоне, туризм, загрязнение
Средняя Азия	6	Судоходство, нефтяные разливы, туризм



DMINIS

00  
1111