

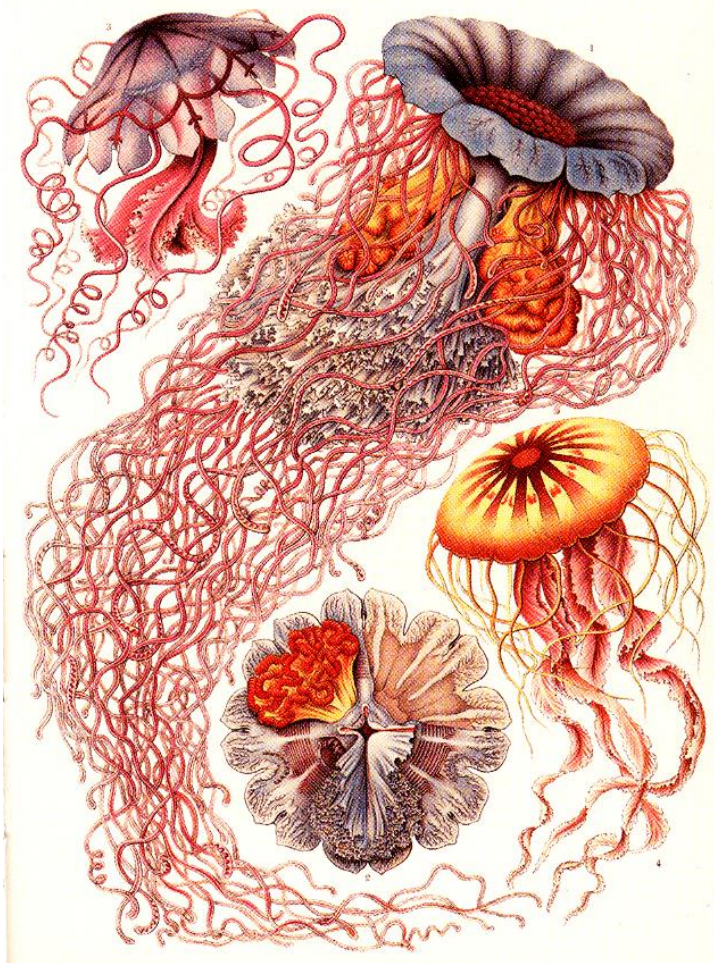
Декабрь  
2024



ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

# ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

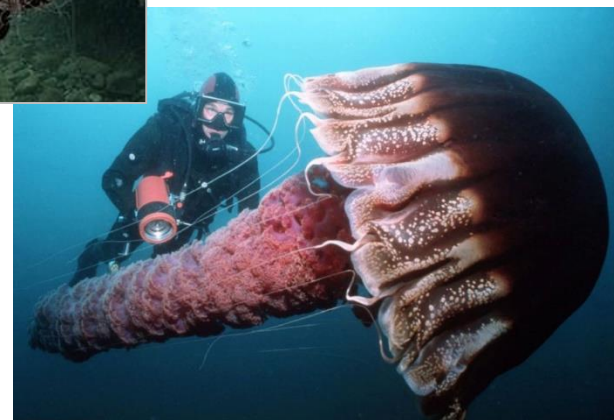
## Класс Scyphozoa - Сцифоидные медузы



**СЦИФОИДНЫЕ МЕДУЗЫ**  
*Scyphozoa*  
В РИСУНКАХ Э.ГЕККЕЛЯ



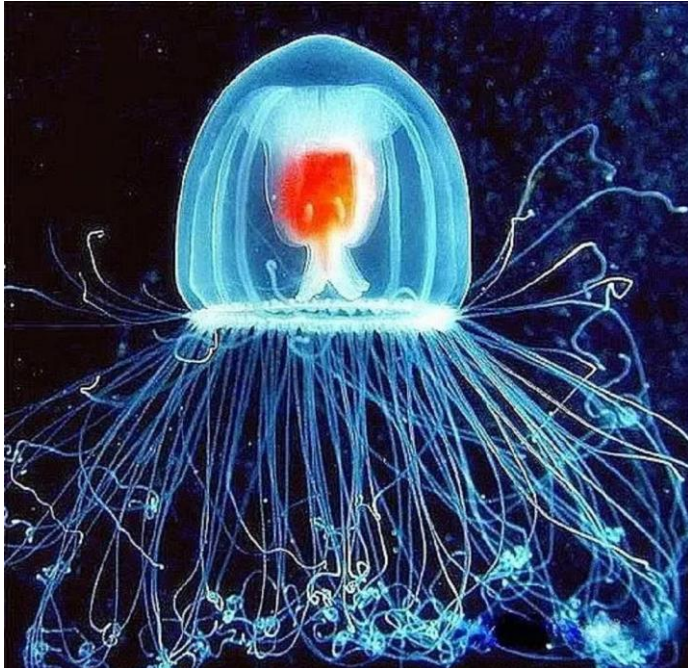
**ГИГАНТСКАЯ  
МЕДУЗА**  
*Rhizostoma*



**ГИГАНТСКАЯ  
МЕДУЗА**  
*Cyanea*



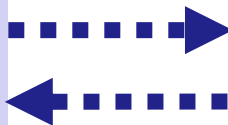
## ТРОПИЧЕСКАЯ МЕДУЗА *Turritopsis* ЯВЛЯЕТСЯ НОСИТЕЛЕМ «СЕКРЕТА ВЕЧНОЙ ЖИЗНИ»



МЕДУЗА *TURRITOPSIS* СПОСОБНА МНОГОКРАТНО (БЕСКОНЕЧНО?) ПЕРЕРОЖДАТЬСЯ ИЗ МЕДУЗОИДНОЙ ФОРМЫ В ПОЛИПА И ОБРАТНО – ТО ЕСТЬ ОНА ФАКТИЧЕСКИ БЕССМЕРТНА.

*Turritopsis* живут в тропических теплых морях. Официально открыты они были в середине XIX века. В 1990 году стали известны их способности перерождаться, и практически жить вечно, что было выявлено в лабораторных условиях. Процесс перерождения и его скорость зависят от уровня солености моря и количества пищи.

**Медуза**  
(Половозрелая особь)



**Полип**  
(Сцифистома, образующая  
стробиляцией новых медуз)



ОТРЯД  
*STAURMEDUSAE* -  
СИДЯЧИЕ МЕДУЗЫ





Класс  
Scyphozoa

**ГИГАНТСКАЯ  
МЕДУЗА  
*Netorileta  
nomurai*  
В ВОСТОЧНО-  
КИТАЙСКОМ  
МОРЕ**



Медуза Номура  
вырастает до 2 м  
в диаметре и достигает  
веса 200 кг

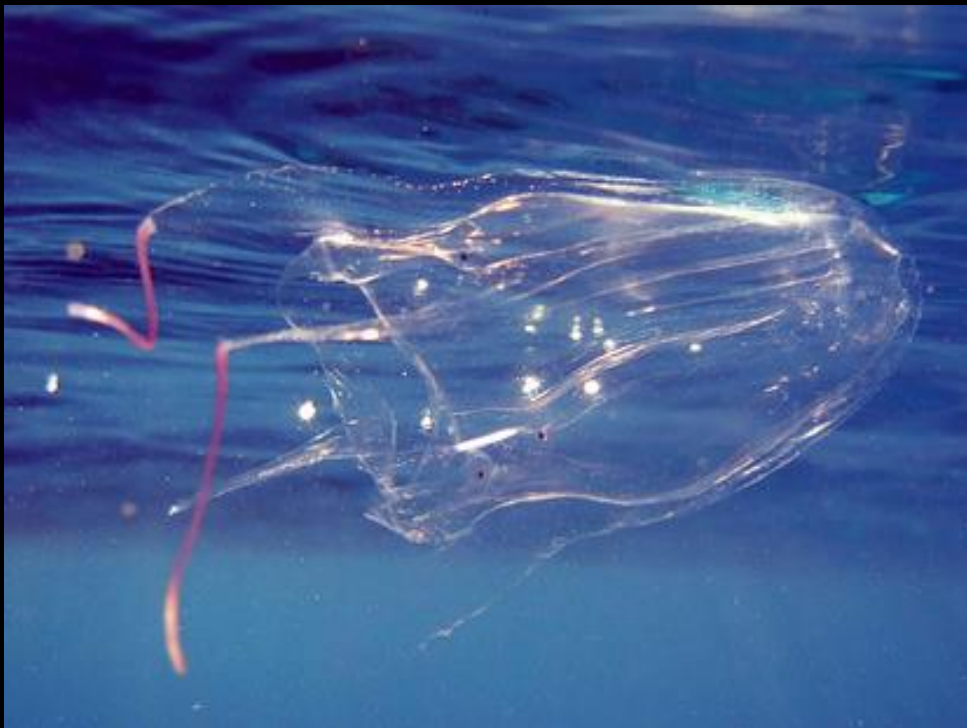




Прежде численность медузы Номура была невысокой. В настоящее время её скопления в водах Японии и южного Китая насчитывают миллиарды особей. Возможная причина: климатические изменения, загрязнение, ускоренное развитие личинок.

**Яд *Nemopilema nomurai* содержит около 200 токсинов, в виде сложного «коктейля». Химия яда пока не изучена. Каждый из токсинов воздействует на организм жертвы по-своему, некоторые комбинации токсинов приводят у людей к шоку и летальному исходу.**





МОРСКАЯ АВСТРАЛИЙСКАЯ ОСА  
*Chironex fleckeri*

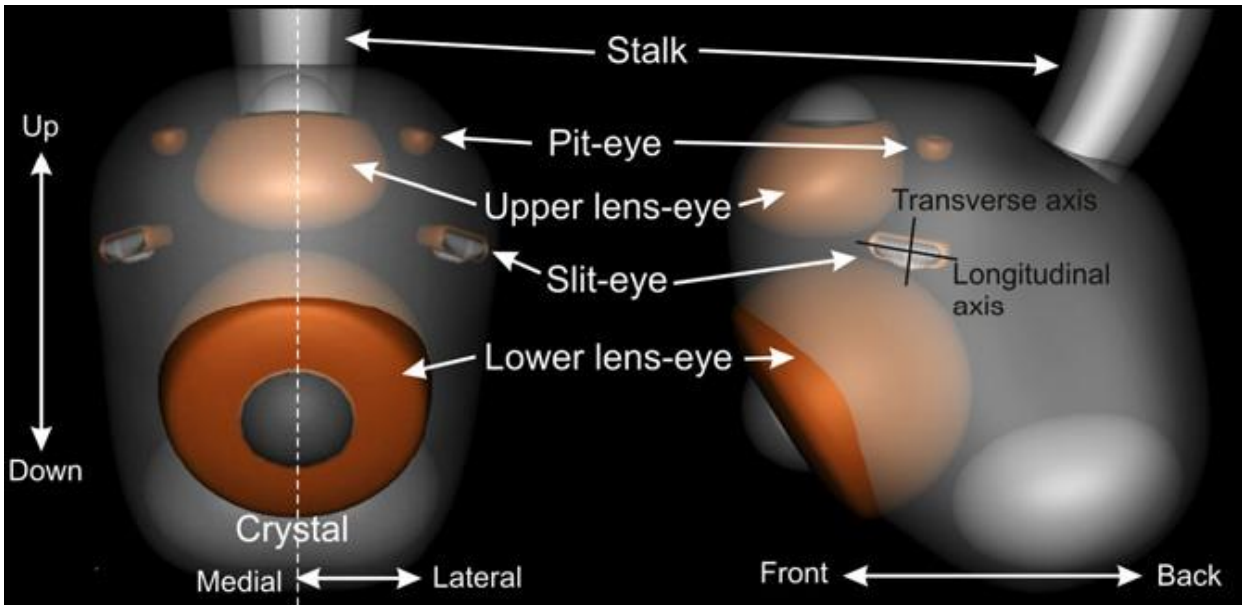
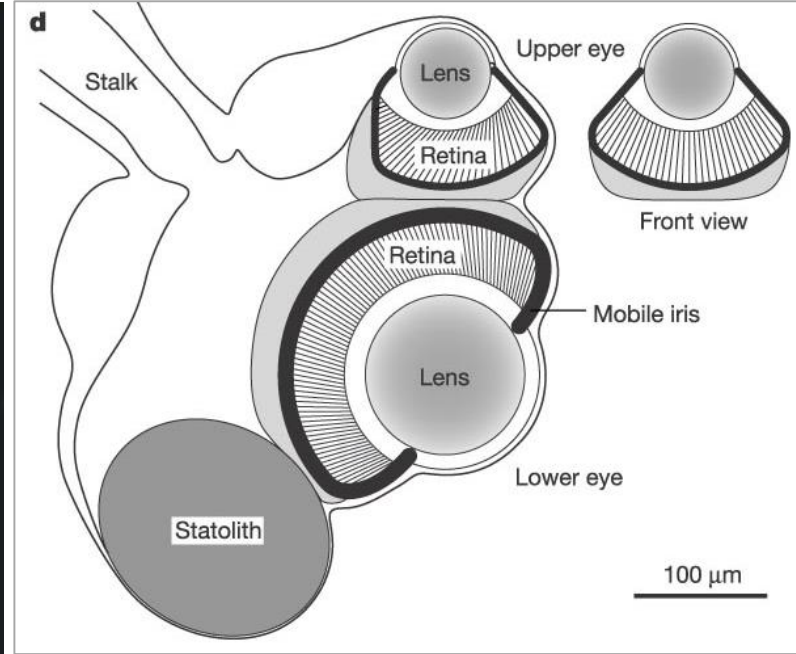
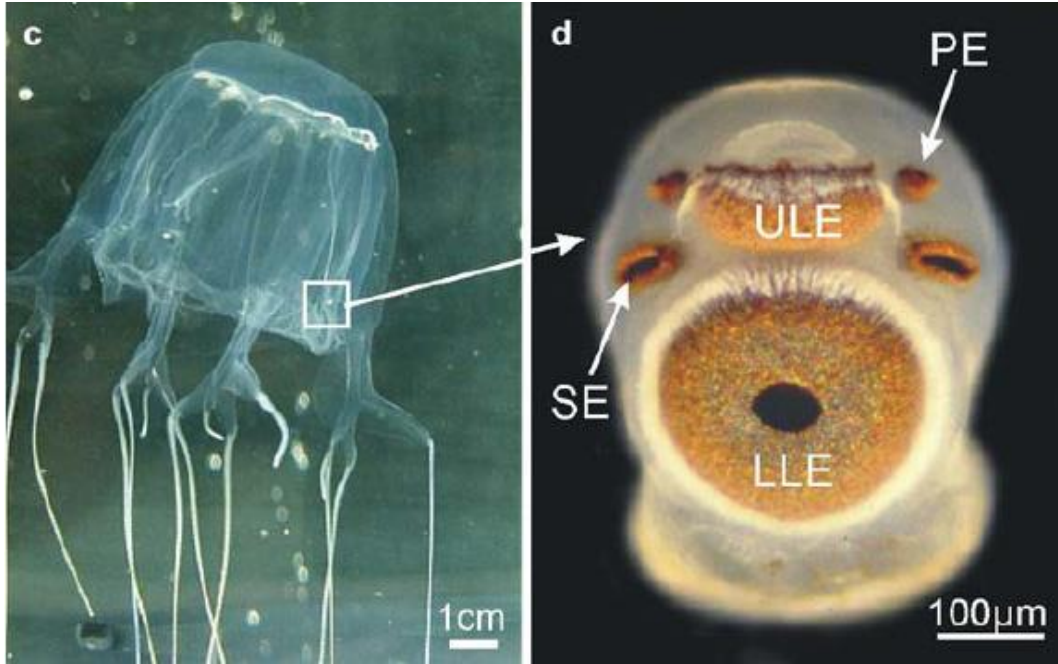
Нейротоксический яд, поражает  
сердечную мышцу.  
Противоядие – глюконат цинка.

Класс Cubozoa -  
Кубомедузы



КУБОМЕДУЗА  
*Carybdea sivickisi*

# ГЛАЗА КУБОМЕДУЗ



6 глаз 4-х типов –  
 верхний и нижний  
 «линзовые»,  
 пара  
 щелевидных и  
 пара ямковидных  
 глаз



# Тип Cnidaria (Coelenterata)

## Subphylum Medusozoa

Медузо-  
производящие

Класс Hydrozoa - Гидрозои

Класс Siphonophora - Сифонофоры

Класс Scyphozoa - Сцифоидные медузы

Класс Cubozoa - Кубомедузы

## Subphylum Anthozoa

Медузо-  
непроизводящие

Класс Hexacorallia – Шестилучевые кораллы

Класс Octocorallia – Восьмилучевые кораллы

Класс Ceriantharia – Цериантарии



Класс Anthozoa  
- Коралловые полипы

Подкласс *Octocorallia* -  
8-ми лучевые

Подкласс *Hexacorallia* -  
6-ти лучевые



ФРАГМЕНТ  
КОЛОНИИ  
*Hexacorallia*

6-ТИ ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ







АКТИНИЯ  
*Metridium*

Класс Hexacorallia –  
Шестилучевые кораллы



МАДРЕПОРОВЫЕ  
ШЕСТИЛУЧЕВЫЕ  
КОРАЛЛЫ

Класс Hexacorallia –  
Шестилучевые кораллы

УЧАСТОК БАРЬЕРНОГО КОРАЛЛОВОГО РИФА





# Класс Octocorallia – Восьмилучевые кораллы

*Gorgonacea*

ФРАГМЕНТ  
КОЛОНИИ  
*Octocorallia*

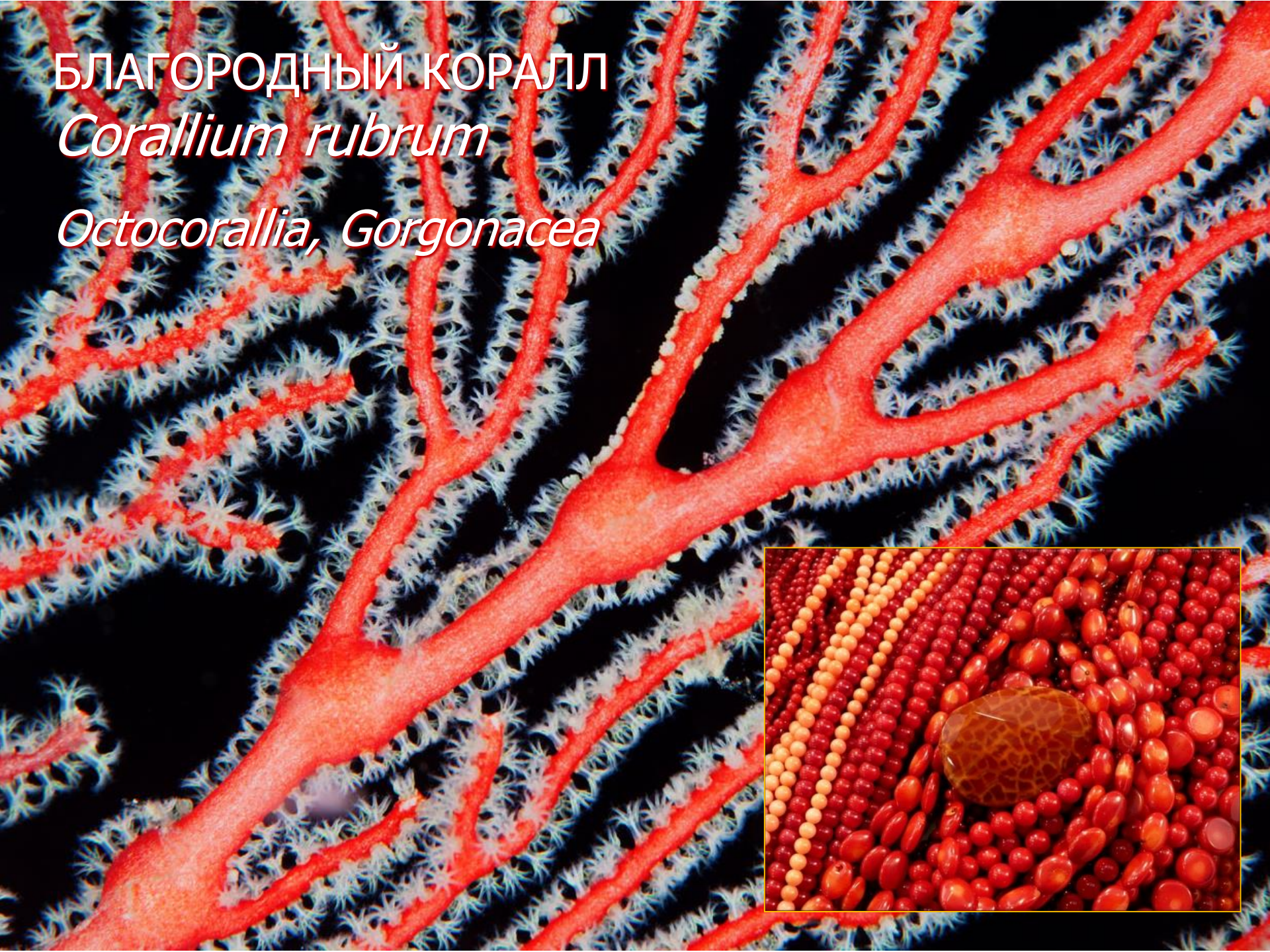




БЛАГОРОДНЫЙ КОРАЛЛ

*Corallium rubrum*

*Octocorallia, Gorgonacea*





# Класс Ceriantharia – Цериантарии

Личинка церинула ведет  
хищный образ жизни





# БОЛЬШОЙ БАРЬЕРНЫЙ РИФ

АВСТРАЛИЯ



УНИКАЛЬНОЕ  
ЯВЛЕНИЕ  
ПРИРОДЫ

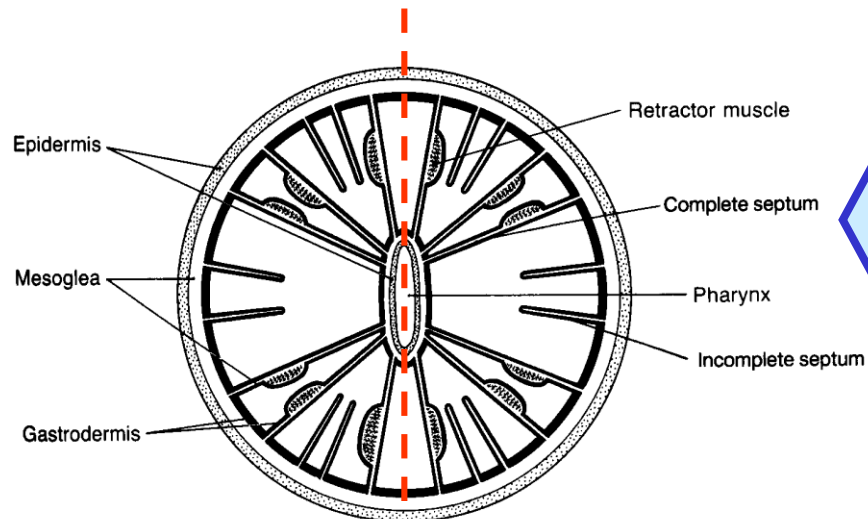
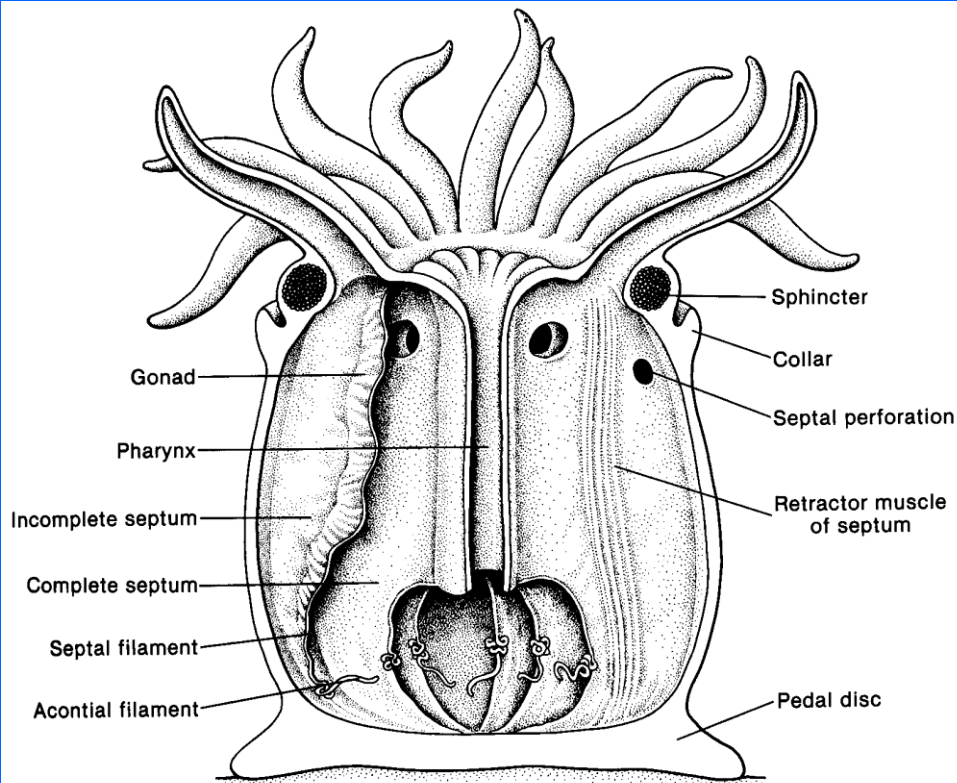


СНИМОК  
БОЛЬШОГО  
БАРЬЕРНОГО  
РИФА ИЗ  
КОСМОСА





# Схема строения одиначного 6-ти лучевого кораллового полипа



**ГЛОТКА**

**СИФОНОГЛИФ (1 ИЛИ 2)**

**ЖЕЛУДОК**

**СЕПТА КАМЕРЫ**

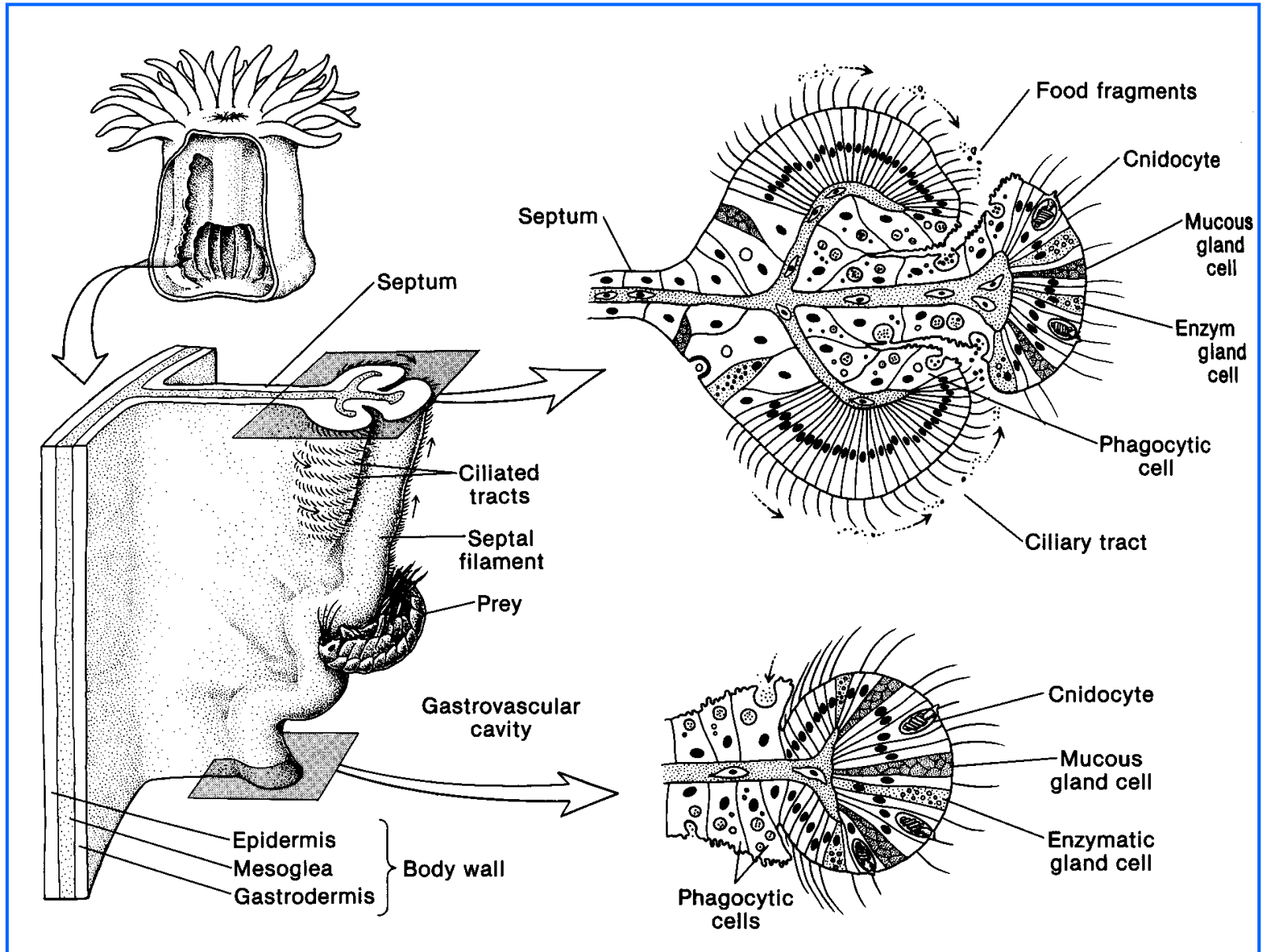
**МУСКУЛАТУРА  
(ПРОДОЛНАЯ И  
КОЛЬЦЕВАЯ)**

**ЧЕРТЫ БИЛАТЕРАЛЬНОЙ  
СИММЕТРИИ ТЕЛА:**


- **ЩЕЛЕВИДНЫЕ РОТ И ГЛОТКА**
- **СИФОНОГЛИФЫ**
- **СТРОЕНИЕ СЕПТ**



# СТРОЕНИЕ СЕПТЫ У АКТИНИЙ







# ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ CNIDARIA - СТРЕКАЮЩИХ

- РАДИАЛЬНАЯ (ЛУЧИСТАЯ) СИММЕТРИЯ
- ДВЕ ТКАНИ (ЭПИДЕРМИС, ГАСТРОДЕРМИС)
- МЕЗОГЛЕЯ (БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА)
- ГАСТРО-ВАСКУЛЯРНАЯ СИСТЕМА
- НЕРВНЫЙ ПЛЕКСУС
- КНИДОЦИТЫ



Subregnum Eumetazoa

Divisio Diploblastica  
(Radiata)

Phylum Ctenophora

80 - 100 видов

- Гребневники

Класс Tentaculata

- Щупальцевые

Класс Atentaculata

- Бесщупальцевые

Phylum Cnidaria

Divisio Triploblastica  
(Bilateria)

Subdivisio  
Xenacoelomorpha

Subdivisio Spiralia  
(Protostomia)

Subdivisio Ecdysozoa

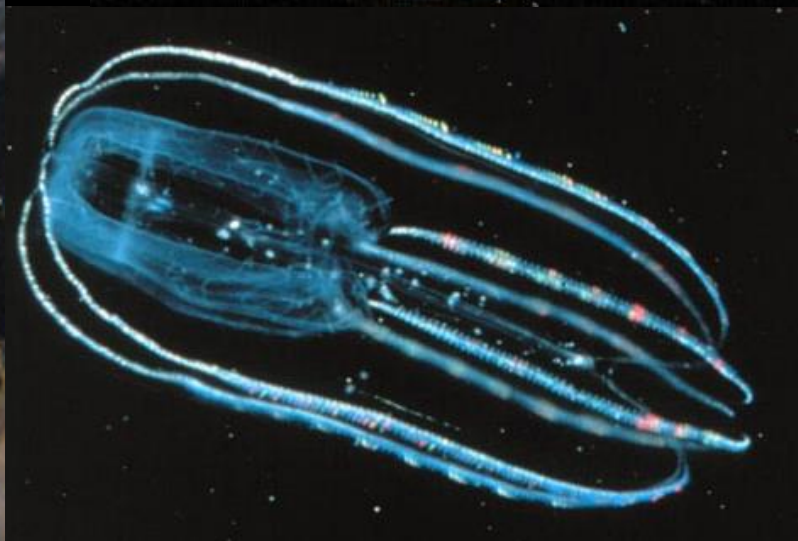
Subdivisio Lophophorata

Subdivisio Chaetognatha

Subdivisio Deuterostomia



# Тип Stenophora - Гребневики

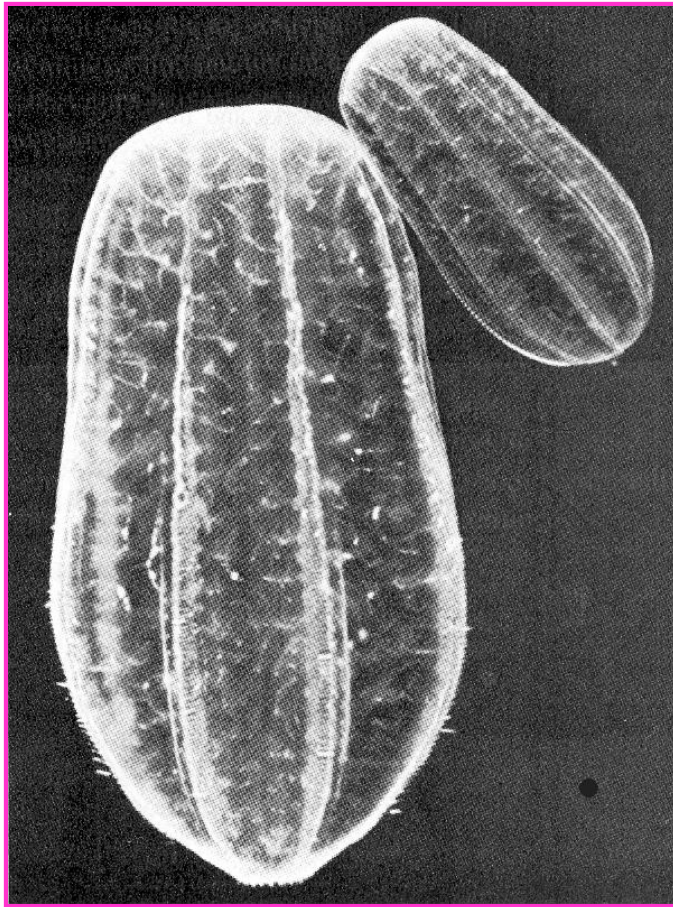






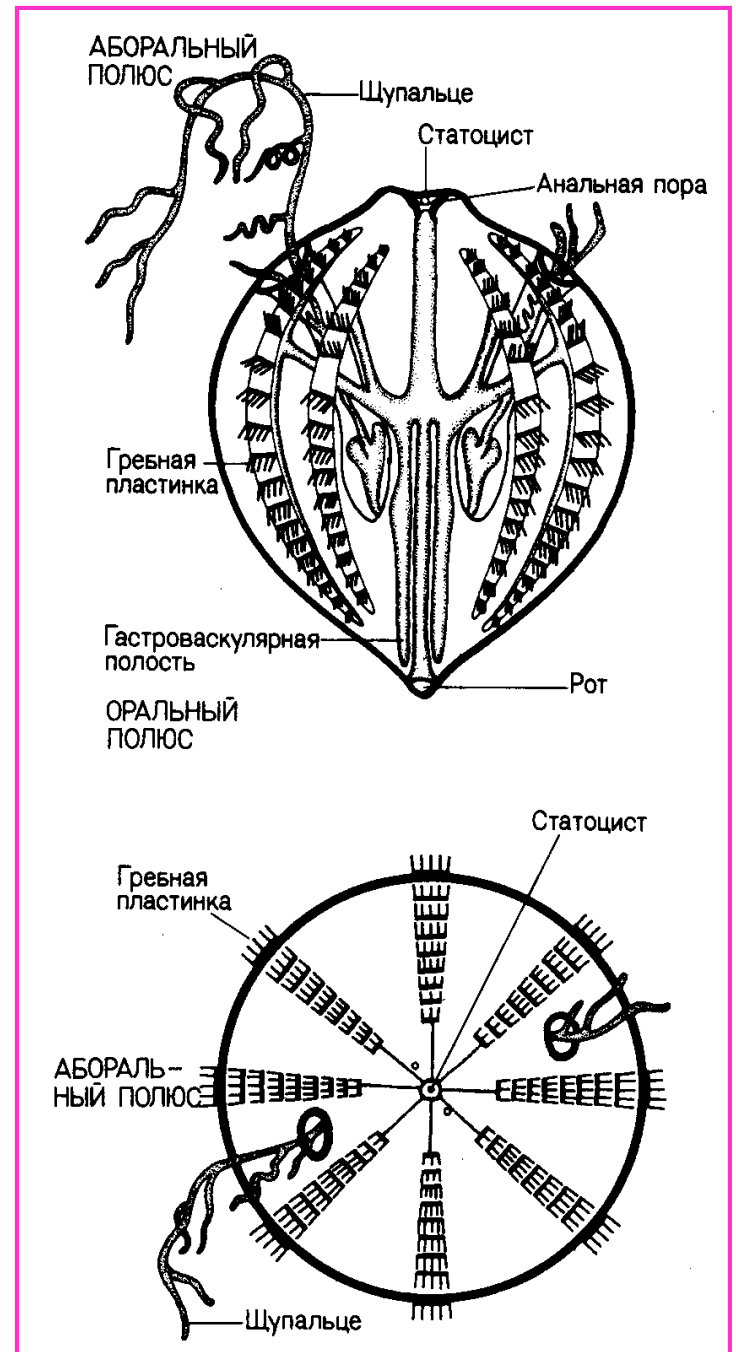
Гребневик  
«Венерин пояс»  
*Cestus veneris*





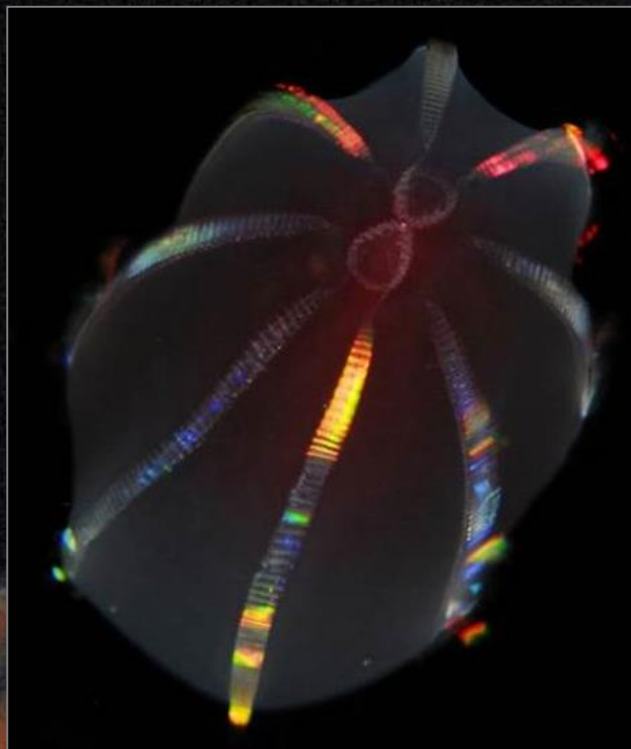
ВНЕШНИЙ ВИД ГРЕБНЕВИКА  
*Beroe cucumis*

СХЕМА СТРОЕНИЯ  
ГРЕБНЕВИКА





ЭФФЕКТ ПРЕЛОМЛЕНИЯ  
СВЕТА ГРЕБНЫМИ  
ПЛАСТИНКАМИ у *Beroe*





Subregnum Eumetazoa

Divisio Diploblastica  
(Radiata)

Phylum Ctenophora

80 - 100 видов

- Гребневники

Класс Tentaculata

- Щупальцевые

Класс Atentaculata

- Бесщупальцевые

Phylum Cnidaria

Divisio Triploblastica  
(Bilateria)

Subdivisio  
Xenacoelomorpha

Subdivisio Spiralia  
(Protostomia)

Subdivisio Ecdysozoa

Subdivisio Lophophorata

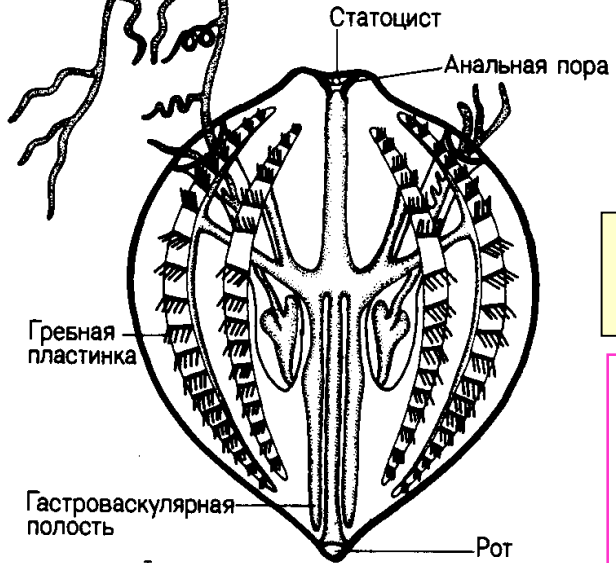
Subdivisio Chaetognatha

Subdivisio Deuterostomia



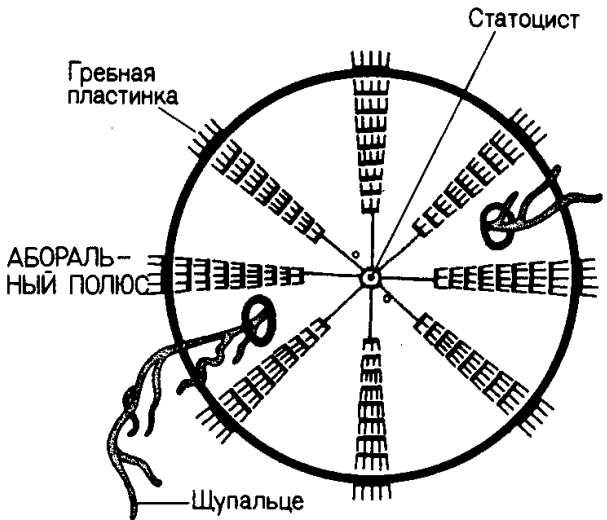
АБОРАЛЬНЫЙ ПОЛЮС

АБОРАЛЬНЫЙ КОНЕЦ ТЕЛА

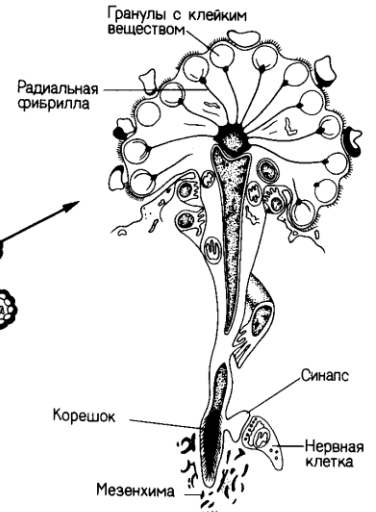
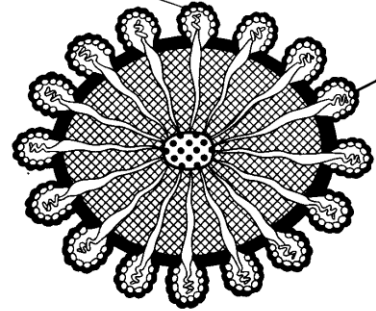


ОРАЛЬНЫЙ ПОЛЮС

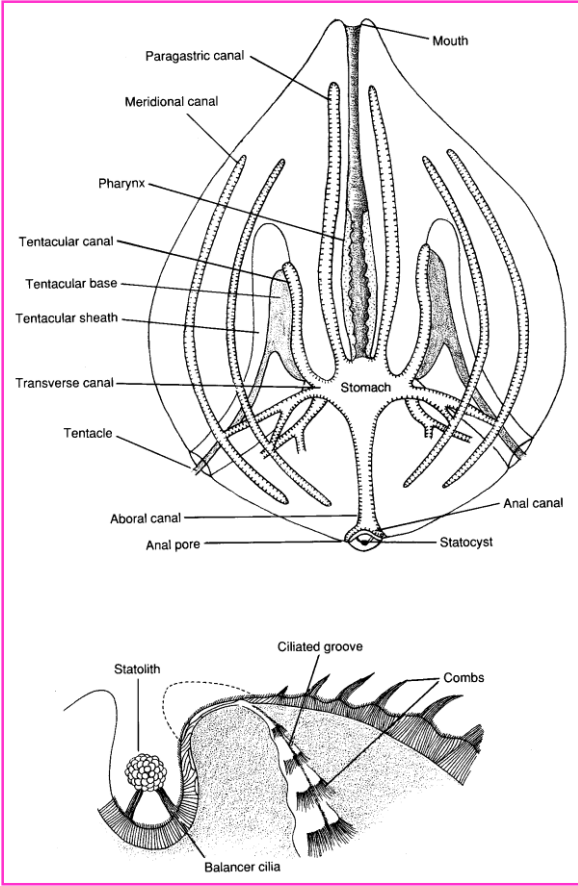
ОРАЛЬНЫЙ КОНЕЦ



КОЛЛОБЛАСТЫ ГРЕБНЕВИКОВ



ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА



ГРЕБНЫЕ ПЛАСТИНКИ

ЩУПАЛЬЦА

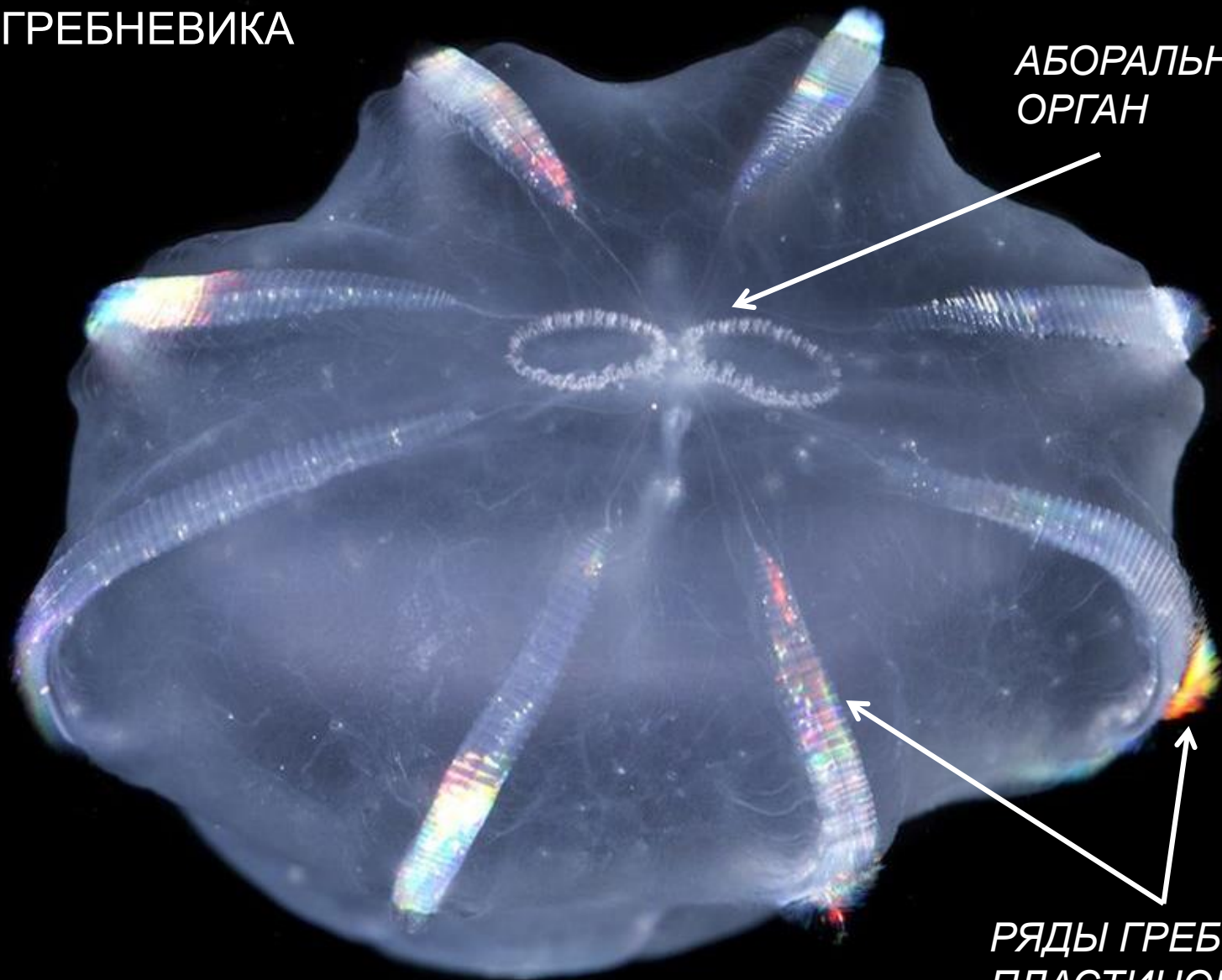
КОЛЛОБЛАСТЫ

АБОРАЛЬНЫЙ ОРГАН

АБОРАЛЬНЫЙ ОРГАН

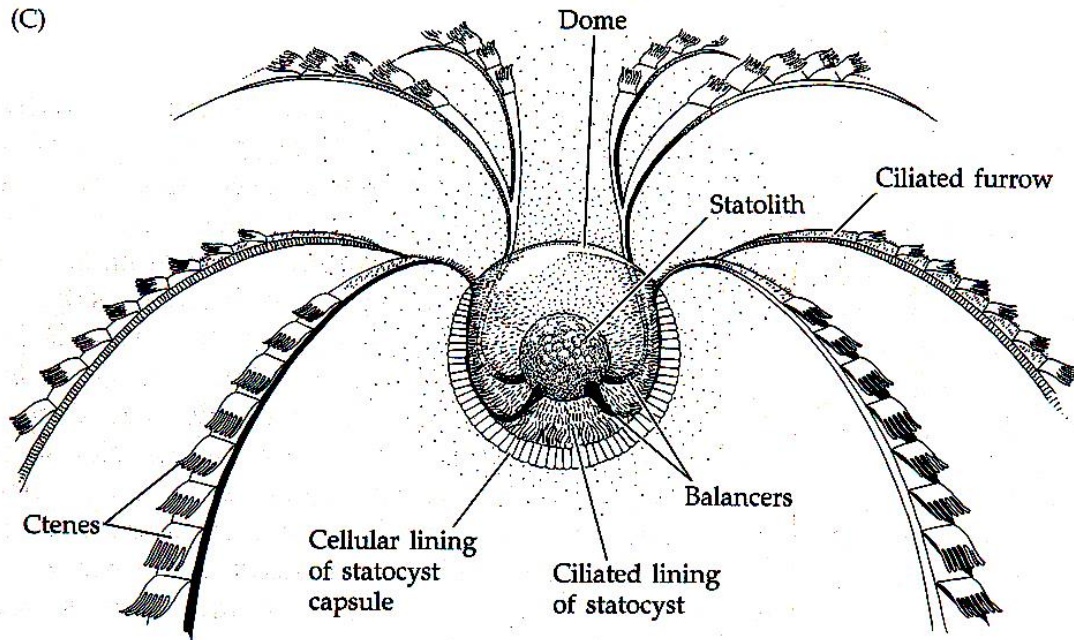
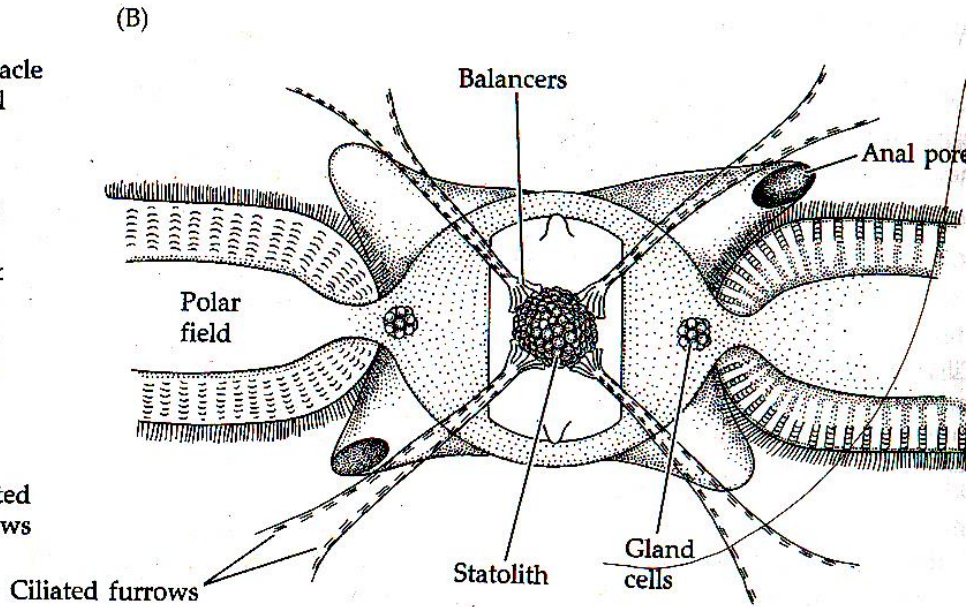
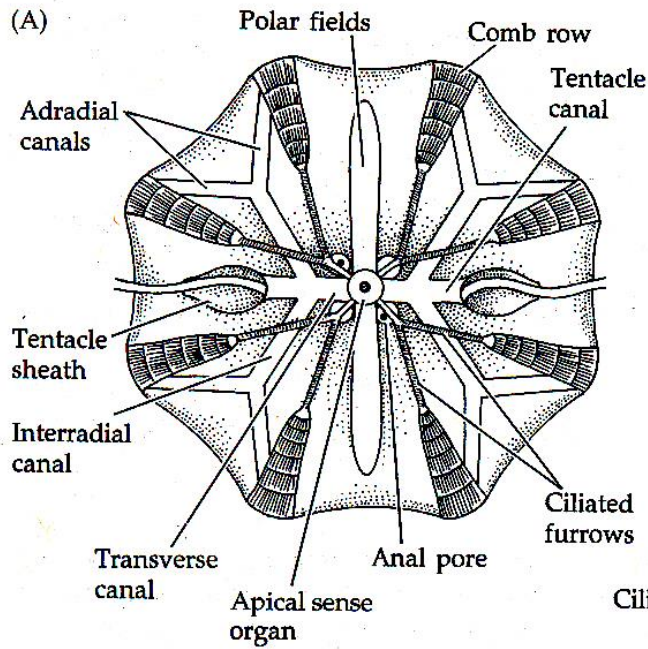


АБОРАЛЬНЫЙ КОНЕЦ  
ТЕЛА ГРЕБНЕВИКА



АБОРАЛЬНЫЙ  
ОРГАН

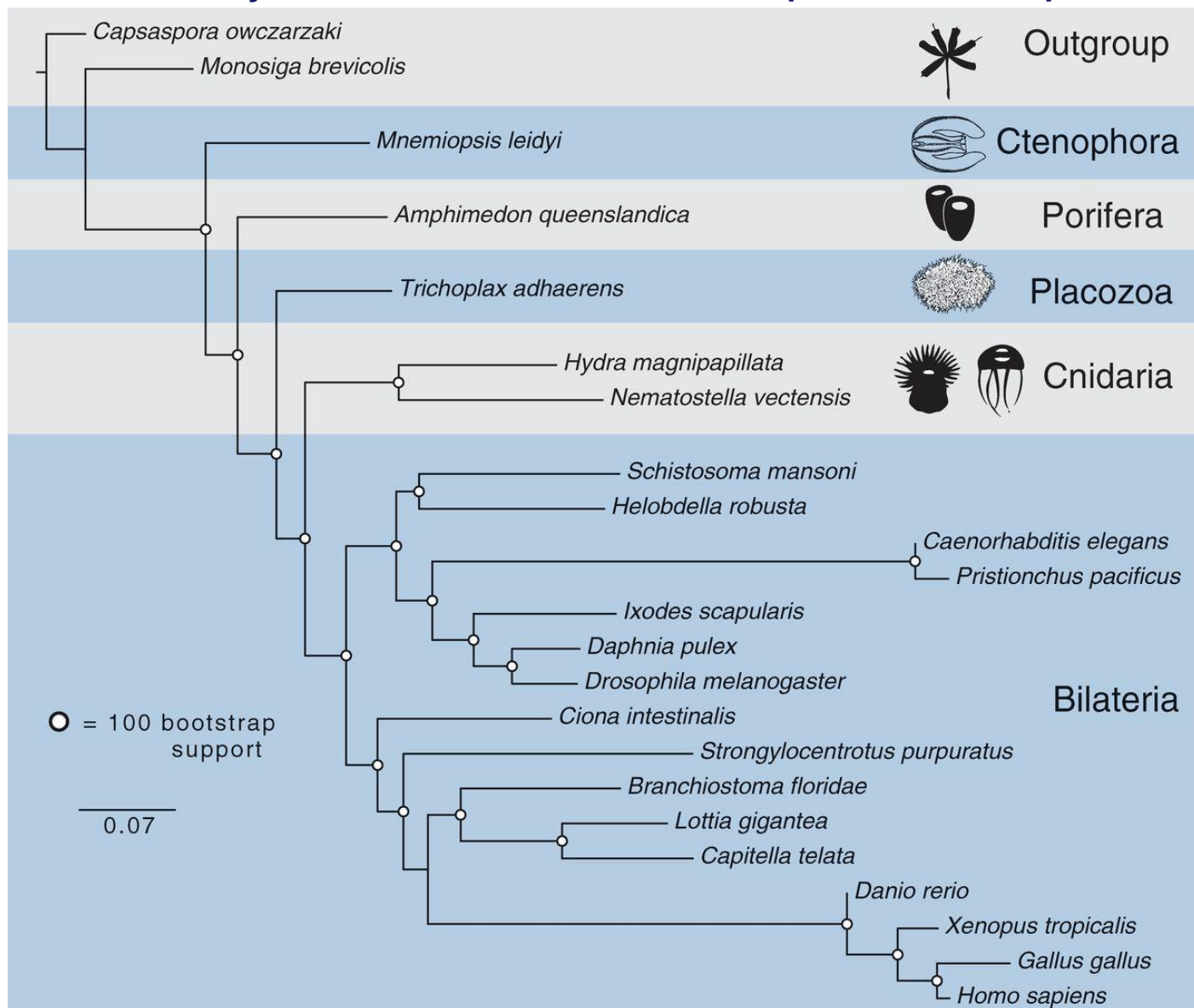
РЯДЫ ГРЕБНЫХ  
ПЛАСТИНОК



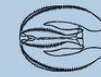
СТРОЕНИЕ  
АБОРАЛЬНОГО  
ОРГАНА И  
РАСПОЛОЖЕНИЕ  
АБОРАЛЬНЫХ  
РЕСНИЧНЫХ  
ПОЛЕЙ



Дерево построено методом максимального правдоподобия анализа генов из матрицы, состоящей из 23 910 двоичных символов, указывающих на наличие или отсутствие того или иного вида в пределах кластера генов



Outgroup



Ctenophora



Porifera



Placozoa



Cnidaria

Bilateria



Subregnum **Eumetazoa**

Divisio **Diploblastica**  
(Radiata)

Phylum **Ctenophora**

Phylum **Cnidaria**  
8-10 тыс. видов

Divisio **Triploblastica**  
(Bilateria)

Subdivisio **Spiralia**  
(Protostomia)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

**БИЛАТЕРАЛЬНАЯ  
(ДВУБОКОВАЯ) СИММЕТРИЯ ТЕЛА  
В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ  
ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ ТРИ  
ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКА**



Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

РАДИАЛЬНАЯ (ЛУЧИСТАЯ) СИММЕТРИЯ ТЕЛА  
В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ ДВА  
ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКА

Раздел (Divisio)  
**Diploblastica (Radiata)**

Phylum **Ctenophora**  
80-100 видов

Phylum **Cnidaria**  
8-10 тыс. видов

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ  
(ДВУБОКОВАЯ) СИММЕТРИЯ ТЕЛА  
В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ ТРИ  
ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКА

Раздел (Divisio) **Triploblastica  
(Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

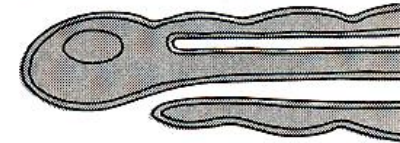
Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

# BILATERIA

**БИЛАТЕРАЛЬНАЯ (ДВУБОКОВАЯ)  
СИММЕТРИЯ ТЕЛА**

B Mid-sagittal plane



Dorsal

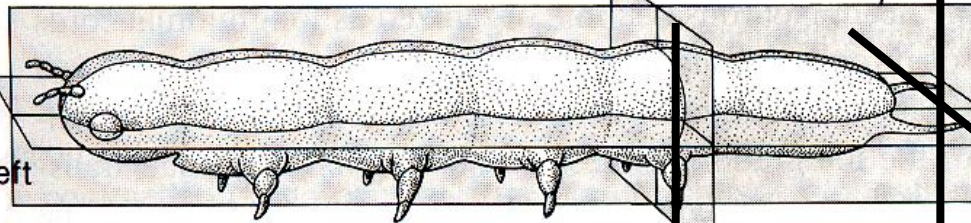
Anterior

Posterior



Right

Left



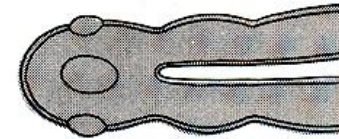
Ventral

t

s

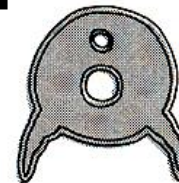
f

C Frontal plane



**ЦЕФАЛИЗАЦИЯ**

D Cross-sectional plane



**ЛАТЕРАЛЬНАЯ (БОКОВАЯ) СТОРОНА ТЕЛА  
ПЛОСКОСТЬ СИММЕТРИИ – САГИТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ  
ПЕРЕДНИЙ КОНЕЦ ТЕЛА (ЦЕФАЛИЗАЦИЯ), ЗАДНИЙ КОНЕЦ ТЕЛА  
ПЛОСКОСТЬ ДЕЛЕНИЯ – ТРАНСВЕРСАЛЬНАЯ (ПОПЕРЕЧНАЯ)  
ВЕНТРАЛЬНАЯ (БРЮШНАЯ) И ДОРСАЛЬНАЯ (СПИННАЯ) СТОРОНЫ ТЕЛА  
ПЛОСКОСТЬ ДЕЛЕНИЯ – ФРОНТАЛЬНАЯ (ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ)  
ПРОКСИМАЛЬНЫЙ, ДИСТАЛЬНЫЙ**



# Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

*РАДИАЛЬНАЯ (ЛУЧИСТАЯ)  
СИММЕТРИЯ ТЕЛА*

*В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ  
ДВА ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКА*

## Раздел (Divisio) **Diploblastica (Radiata)**

Phylum **Ctenophora**  
80-100 видов

Phylum **Cnidaria**  
8-10 тыс. видов

*БИЛАТЕРАЛЬНАЯ  
(ДВУБОКОВАЯ) СИММЕТРИЯ ТЕЛА*  
*В ЭМБРИОГЕНЕЗЕ ЗАКЛАДЫВАЮТСЯ  
ТРИ ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКА*

## Раздел (Divisio) **Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**



## Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)  
**Diploblastica (Radiata)**

Phylum **Ctenophora**  
80-100 видов

Phylum **Cnidaria**  
8-10 тыс. видов

Раздел (Divisio)  
**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

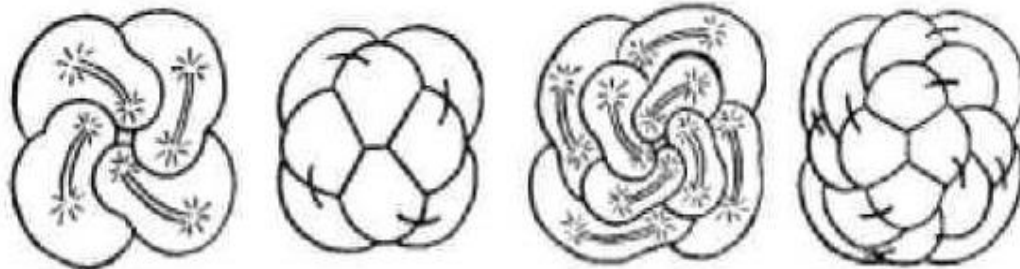
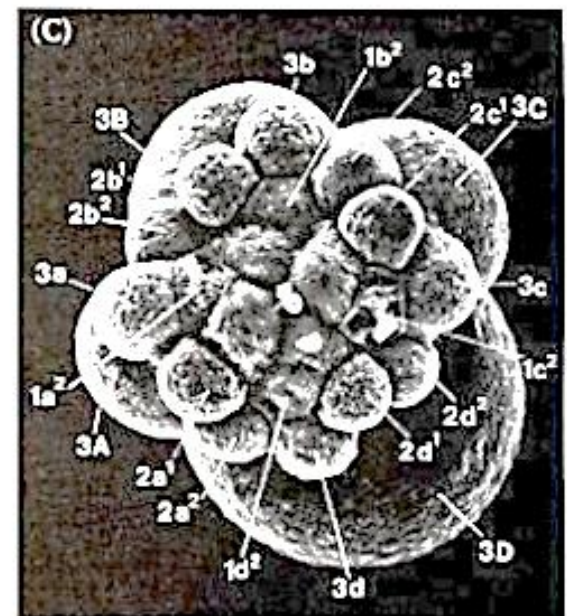
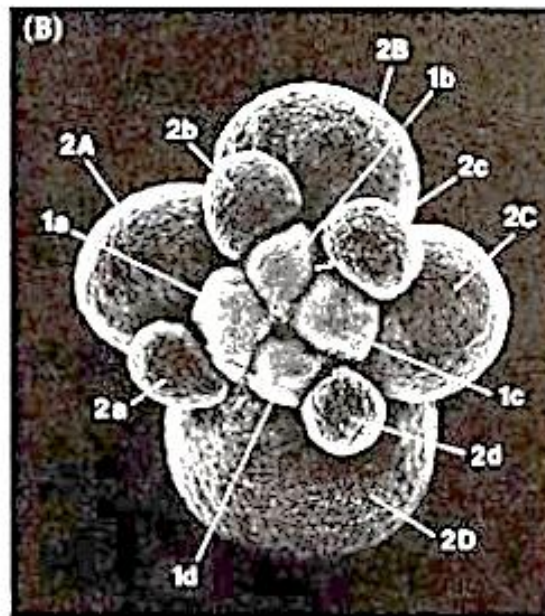
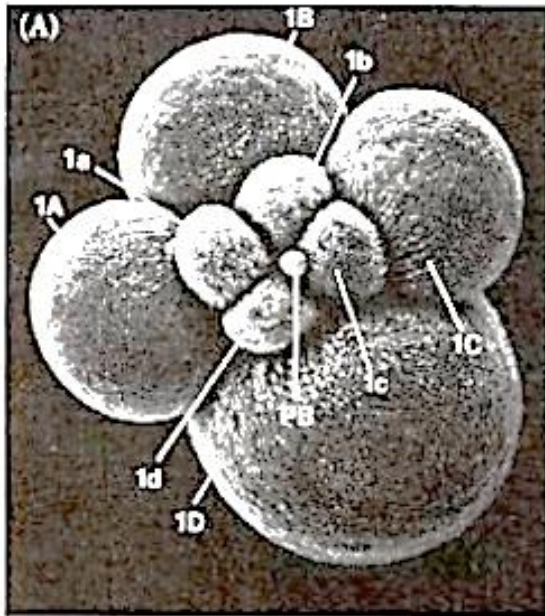
Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

**ДРОБЛЕНИЕ ЯЙЦА  
- СПИРАЛЬНОЕ**



# СПИРАЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЕ ОПЛОДОТВОРЕННОГО ЯЙЦА (ЗИГОТЫ)



Спиральное дробление – смещение бластомеров по отношению друг к другу по спирали из-за наклона оси ядерных веретен к исходной экваториальной плоскости яйца

# Подраздел (Subdivisio) **Spiralia (Protostomia)**

*Дробление спиральное  
Полость тела отсутствует,  
первичная или вторичная (целом)*

Phylum **Annelida** 17-20 тыс. в.

Phylum **Pogonophora** 150 в.

Phylum **Echiura** 150 видов

Phylum **Sipuncula** 250 видов

Phylum **Mollusca** 115 тыс. в.

Phylum **Nemertini** 900 видов

Phylum **Lobatocerebrida** 2 в.

Phylum **Plathelminthes** 13 т.в.

Phylum **Orthnectida** 30 видов

Phylum **Dicyemida** 70 видов

Phylum **Gnathostomulida** 100 в.

Phylum **Micrognathozoa** ок.10 в.

Phylum **Rotifera** ок. 2 тыс. видов

Phylum **Acanthocephala** 800 в.

Phylum **Cycliophora** 2-3 вида

Phylum **Kamptozoa** ок. 100 видов

Phylum **Gastrotricha** ок. 400 в.



# Подраздел (Subdivisio) **Spiralia (Protostomia)**

*Вторичная полость  
тела - целом*

Phylum **Annelida** 17-20 тыс. в.

Phylum **Pogonophora** 150 в.

Phylum **Echiura** 150 видов

Phylum **Sipuncula** 250 видов

Phylum **Mollusca** 115 тыс. в.

Phylum **Nemertini** 900 видов

Phylum **Lobatocerebrida** 2 в.

Phylum **Plathelminthes** 13 т.в.

Phylum **Orthnectida** 30 видов

Phylum **Dicyemida** 70 видов

Phylum **Gnathostomulida** 100 в.

Phylum **Micrognathozoa** ок. 10 в.

Phylum **Rotifera** ок. 2 тыс. видов

Phylum **Acanthocephala** 800 в.

Phylum **Cycliophora** 2-3 вида

Phylum **Kamptozoa** ок. 100 видов

Phylum **Gastrotricha** ок. 400 в.



- **БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ**
- **ДОРСО-ВЕНТРАЛЬНОЕ УПЛОЩЕНИЕ ТЕЛА**
- **ТКАНЬ ПАРЕНХИМА**

**Тип Plathelminthes**  
Плоские черви (17- 25 тыс. видов)

**Класс Turbellaria**  
Ресничные черви (3,4 - 5 тыс. видов)

**Класс Trematoda**  
Сосальщики (7,2 - 10 тыс. видов)

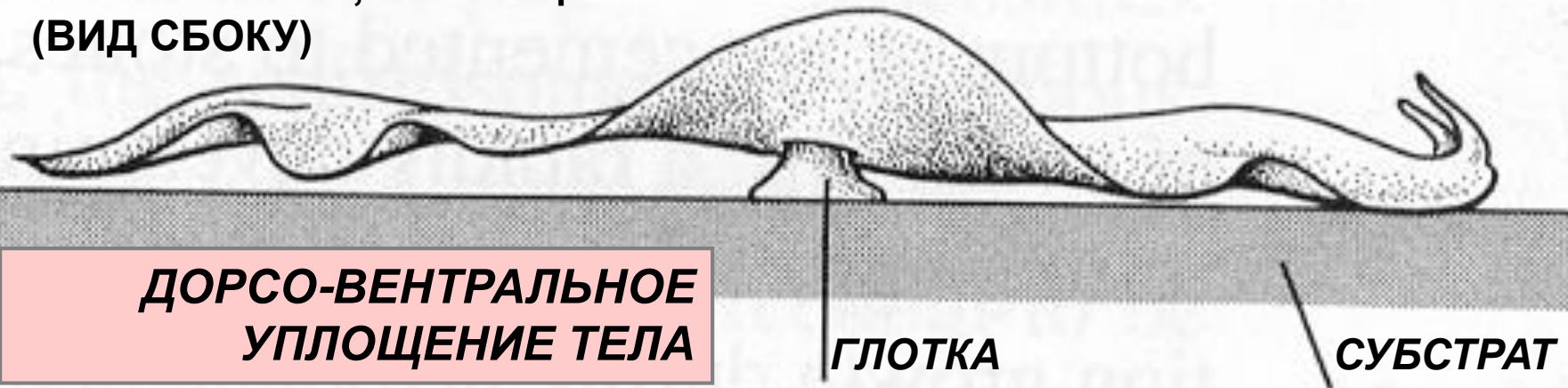
**Класс Monogenoidea**  
Моногенеи (2,5 - 3 тыс. видов)

**Класс Cestoda**  
Ленточные черви (3,5 - 6 тыс. видов)

**Класс Cestodaria (Amphilinida)**  
Цестодообразные (10 видов)



**ТУРБЕЛЛЯРИЯ, ПОЛЗУЩАЯ ПО СУБСТРАТУ  
(ВИД СБОКУ)**

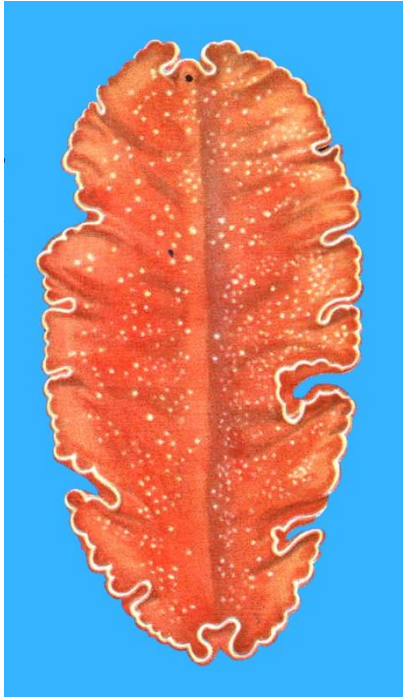


# Тип Plathelminthes – Плоские черви

## Класс Turbellaria – Ресничные черви

*Dendrocoelum  
lacteum*

Отряд Macrostomida – Макростомиды  
Отряд Polycladida - Многоветвистые  
Отряд Tricladida - Трехветвистые  
Отряд Rhabdocoela – Прямокишечные  
и другие



*Lungia  
aurantiaca*



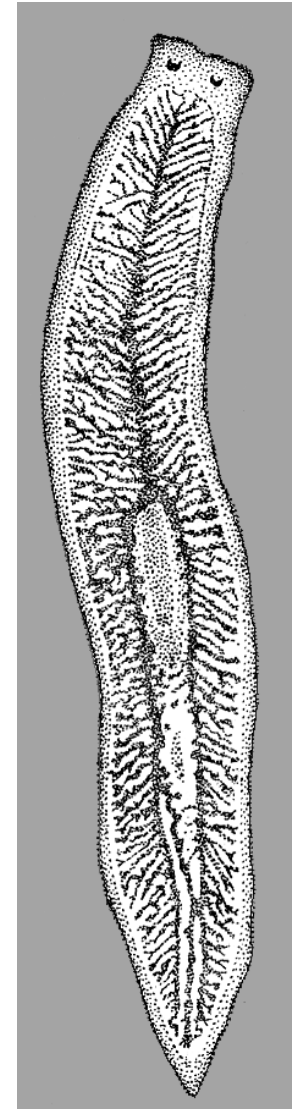
*Rhynchodemus  
rubrocinctus*



*Pseudoceros dimidiatus*



*Dugesia*



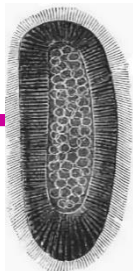


# ГИПОТЕЗЫ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ТУРБЕЛЛЯРИЙ

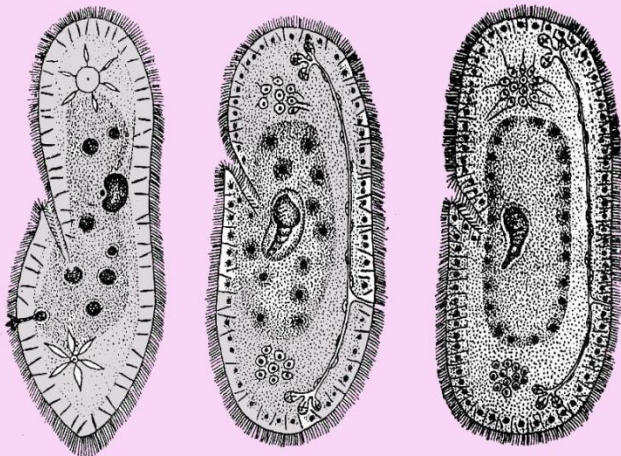


ОТ ПОЛЗАЮЩИХ  
ГРЕБНЕВИКОВ

ОТ ПЛАНУЛЫ (ПУТЕМ  
НЕОТЕНИИ)



ОТ ИНФУЗОРИЙ  
(ГИПОТЕЗА  
ЦЕЛЛЮЛЯРИЗАЦИИ)



ОТ  
ФАГОЦИТЕЛЛО-  
ОБРАЗНОГО  
ПРЕДКА



**Класс**

**Turbellaria**

– Ресничные черви

**СИСТЕМЫ ОРГАНОВ**

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

***ОТСУТСТВУЮТ***



## СИСТЕМЫ ОРГАНОВ



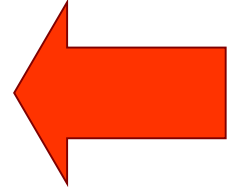
ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ



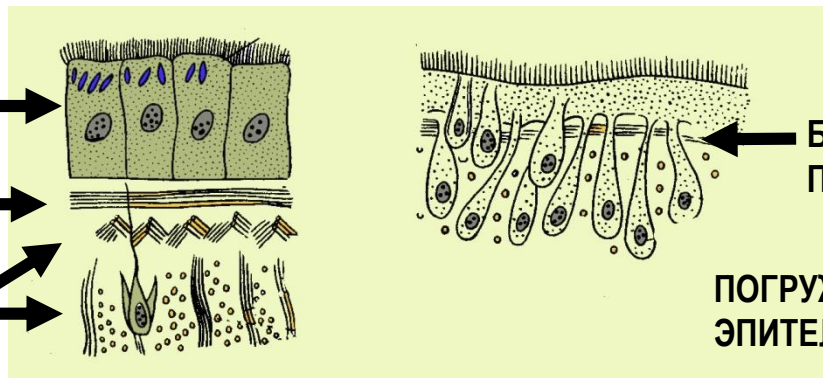
**КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК**  
**ОПОРНАЯ СИСТЕМА - ПАРЕНХИМА**

# СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА ТУРБЕЛЛЯРИИ

МЕРЦАТЕЛЬНЫЙ  
ЭПИТЕЛИЙ

БАЗАЛЬНАЯ  
ПЛАСТИНКА

МУСКУЛАТУРА



БАЗАЛЬНАЯ  
ПЛАСТИНКА

ПОГРУЖЕННЫЙ  
ЭПИТЕЛИЙ

МЕРЦАТЕЛЬНЫЙ  
ЭПИТЕЛИЙ

ПЕРЕНХИМА

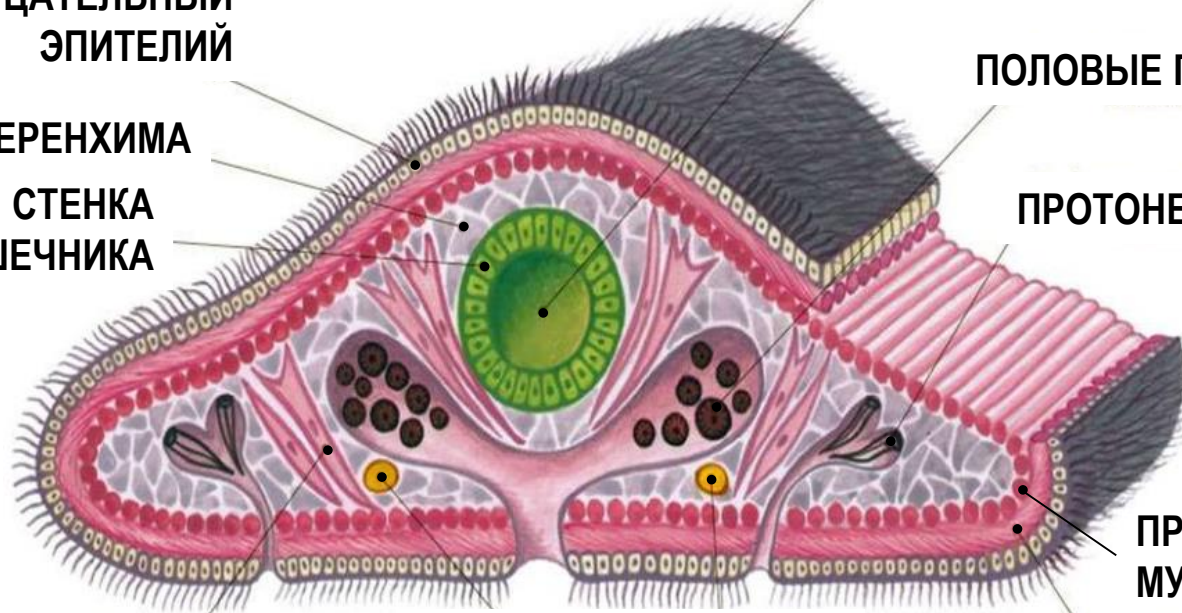
СТЕНКА  
КИШЕЧНИКА

ПРОСВЕТ КИШЕЧНИКА

ПОЛОВЫЕ ГОНАДЫ

ПРОТОНЕФРИДИЙ

КОЖНО-  
МУСКУЛЬНЫЙ  
МЕШОК И  
ОПОРНАЯ  
ПАРЕНХИМА



ПРОДОЛЬНАЯ  
МУСКУЛАТУРА

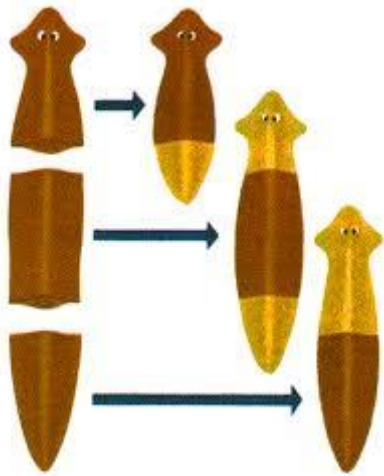
ДОРСО-ВЕНТРАЛЬНЫЕ  
МЫШЦЫ

НЕРВНЫЕ СТВОЛЫ

КОЛЬЦЕВАЯ  
МУСКУЛАТУРА



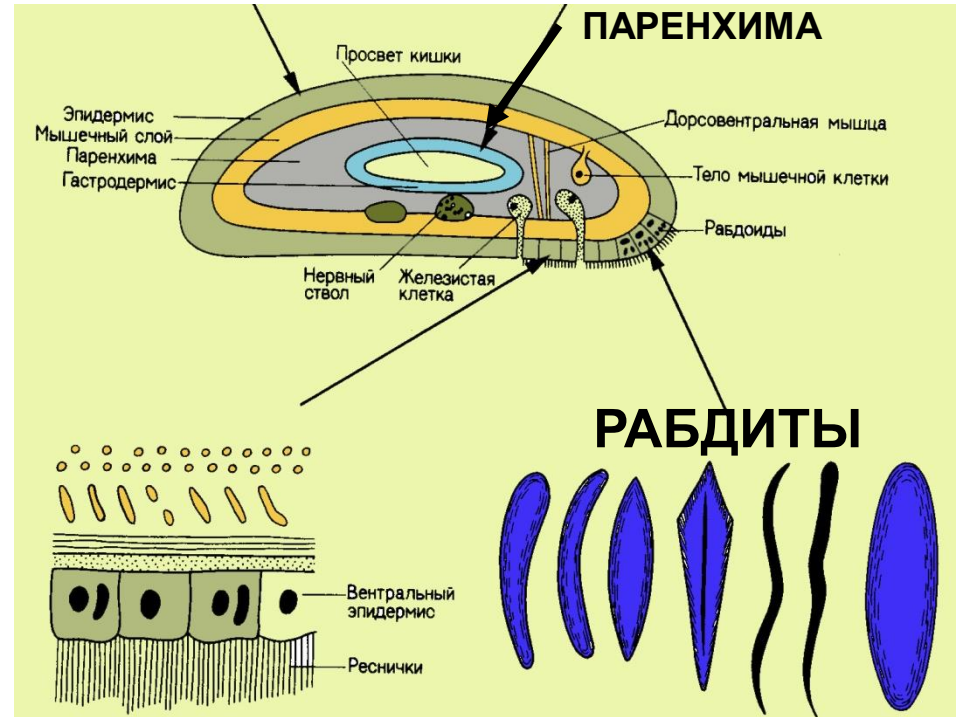
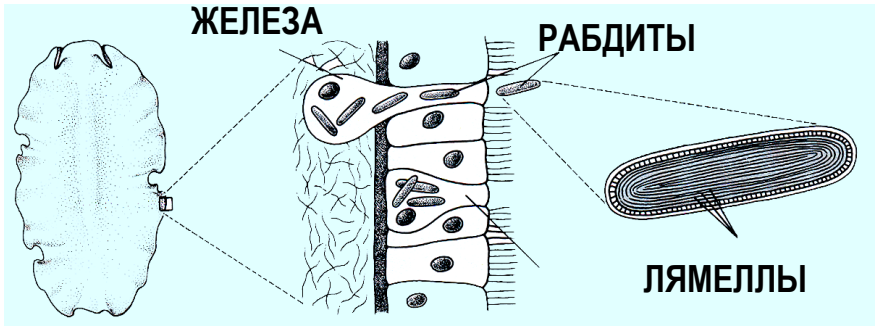
# ЭЛЕМЕНТЫ КОЖНО-МУСКУЛЬНОГО МЕШКА



ВЫСОКАЯ  
РЕГЕНЕРАТИВНАЯ  
СПОСОБНОСТЬ

**НЕОБЛАСТЫ**

ПОГРУЖЕННАЯ  
РАБДИТНАЯ  
ЖЕЛЕЗА



ПАРЕНХИМА. НЕОБЛАСТЫ.

МЕРЦАТЕЛЬНЫЙ ( В Т.Ч. ПОГРУЖЕННЫЙ) ЭПИТЕЛИЙ. РАБДИТЫ.

БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА

МУСКУЛАТУРА: КОЛЬЦЕВАЯ, ДИАГОНАЛЬНАЯ, ПРОДОЛЬНАЯ,  
ДОРСО-ВЕНТРАЛЬНАЯ