



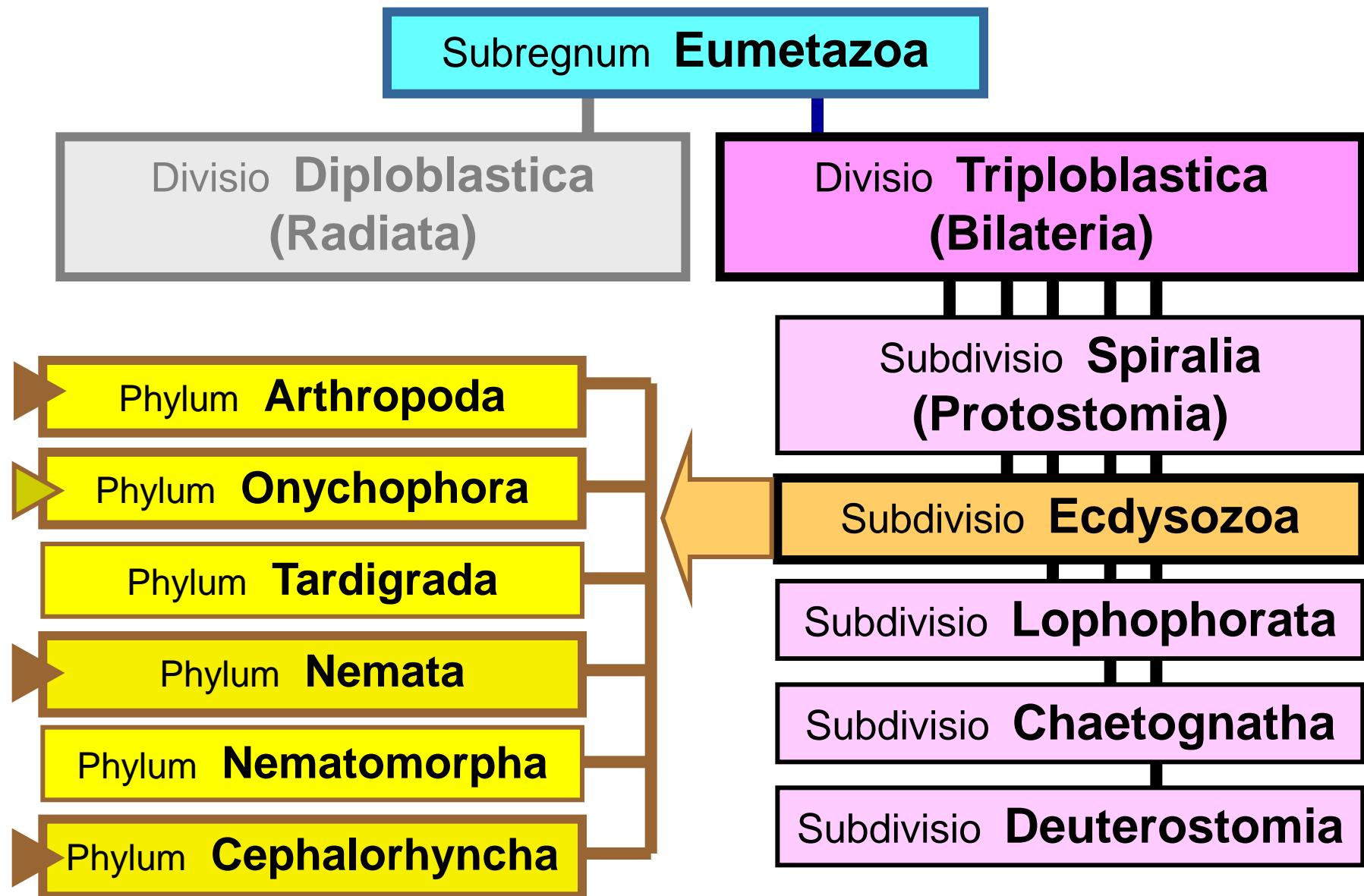
# ЗООЛОГИЯ

## Часть 1: Беспозвоночные



## Тип *Arthropoda* - Членистоногие



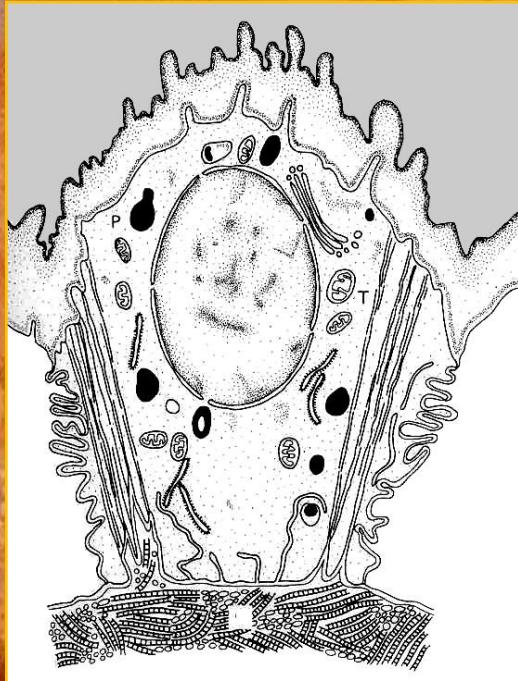




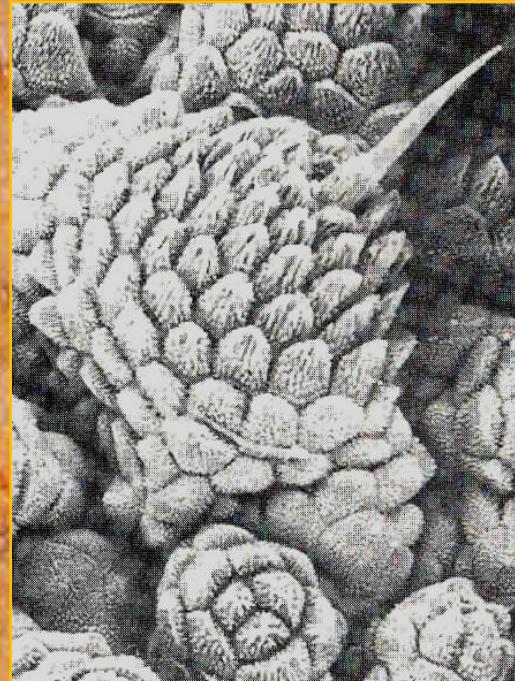
Тип **Onychophora** -  
Онихофоры

Класс **Protracheata** -  
Первичнотрахейные



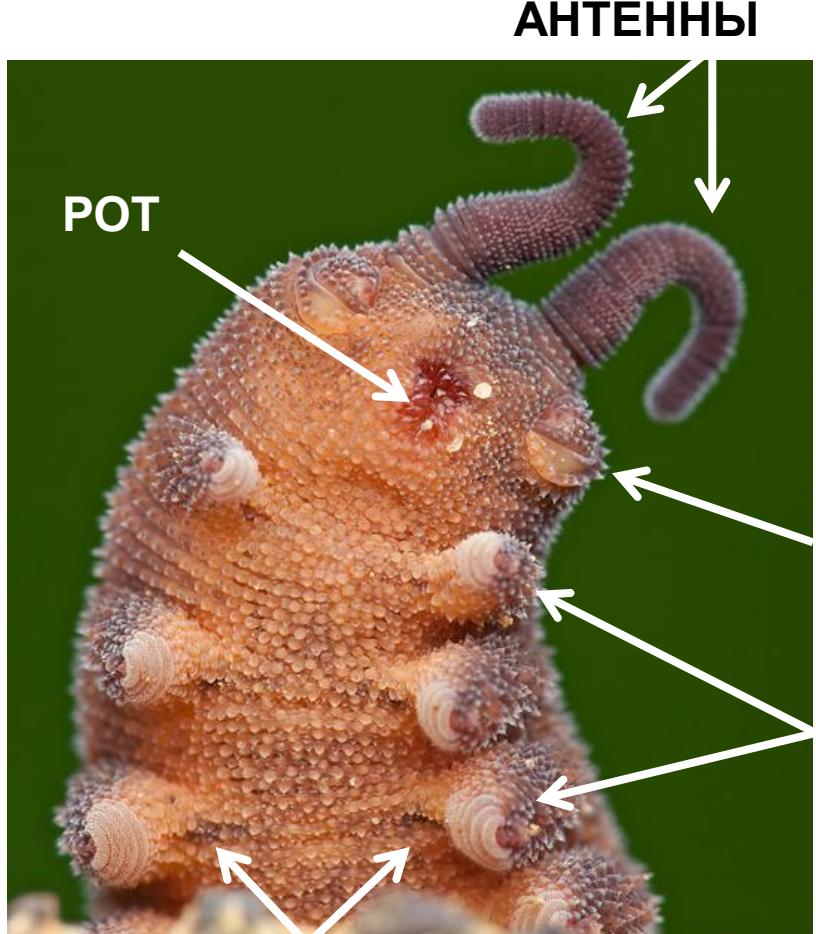


ПОКРОВНАЯ  
КЛЕТКА



ПОКРОВЫ ОНИХОФОР

# СХЕМА СТРОЕНИЯ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ ТЕЛА ПЕРИПАТУСА

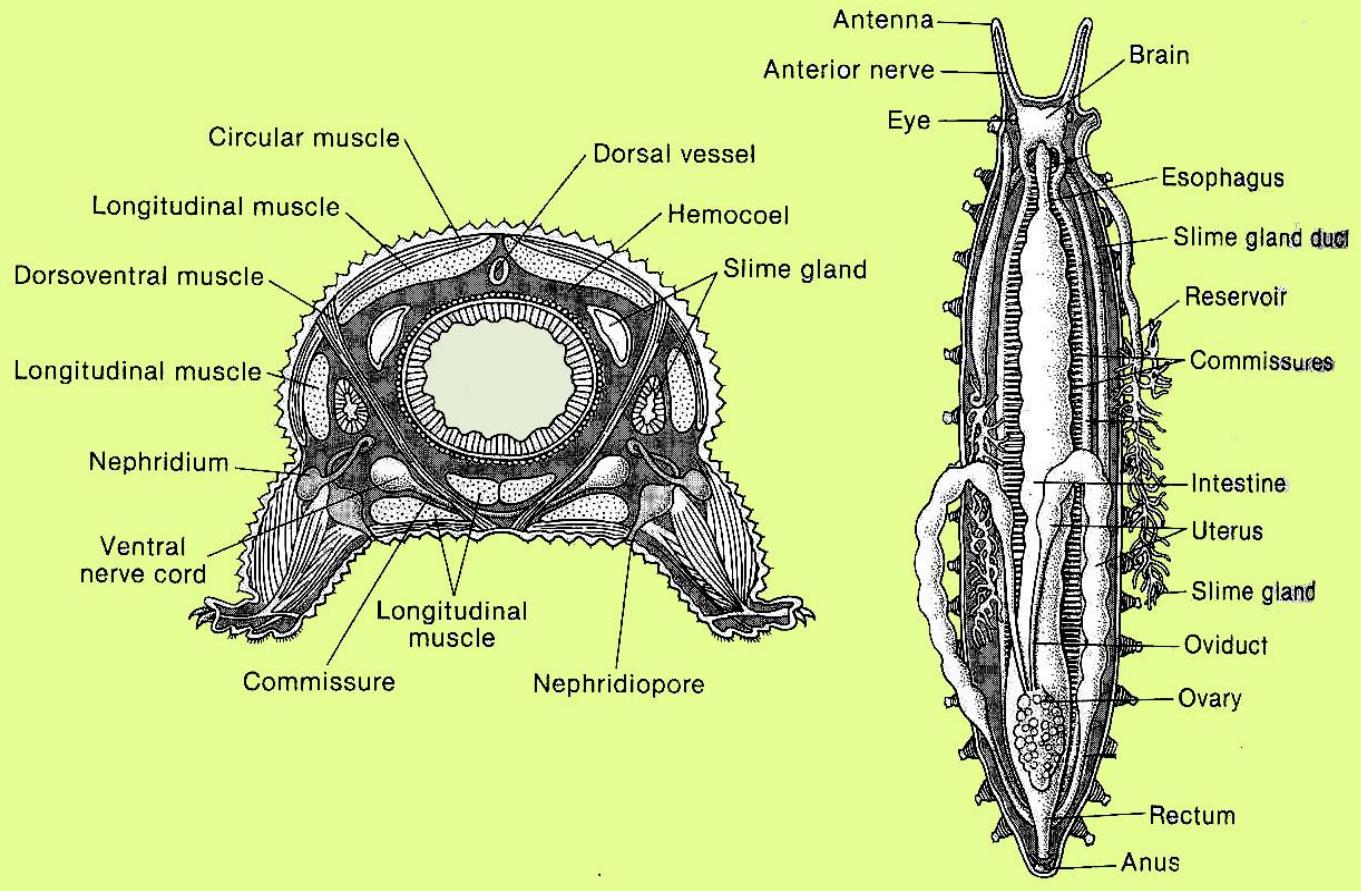


ВЫСТРЕЛИВАНИЕ ЛОВЧЕЙ СЛИЗИ ИЗ РОТОВЫХ ПАПИЛЛ

## УНИКАЛЬНЫЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ:

- ГОЛОВА: АКРОН + 3 СЕГМЕНТА
- СЛИЗИСТЫЕ ЖЕЛЕЗЫ
  - СВОЕОБРАЗНЫЙ ПОКРОВ
- ПОЛОВАЯ СИСТЕМА
  - ЭМБРИОГЕНЕЗ

# СХЕМА ВНУТРЕННЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ ПЕРИПАТУСА



## ПРИЗНАКИ POLYCHAETA:

- ГОМОНОМНАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ
- КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК
- КОНЕЧНОСТИ ТИПА ПАРАПОДИЙ
- АННЕЛИДНОЕ СТРОЕНИЕ ГЛАЗ
- ЦЕЛОМОДУКТЫ

## ПРИЗНАКИ ARTHROPODA:

- МИКСОЦЕЛЬ
- РОТОВЫЕ КОНЕЧНОСТИ
- СЕРДЦЕ С ОСТИЯМИ
- ТРАХЕИ
- СТРОЕНИЕ МОЗГА
- ХАРАКТЕР ПЕРЕДВИЖЕНИЯ

## Subregnum **Eumetazoa**

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

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

Phylum **Arthropoda**

Phylum **Onychophora**

Phylum **Tardigrada**

Phylum **Nemata**

Phylum **Nematomorpha**

Phylum **Cephalorhyncha**

Subdivisio **Spiralia**  
(**Protostomia**)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

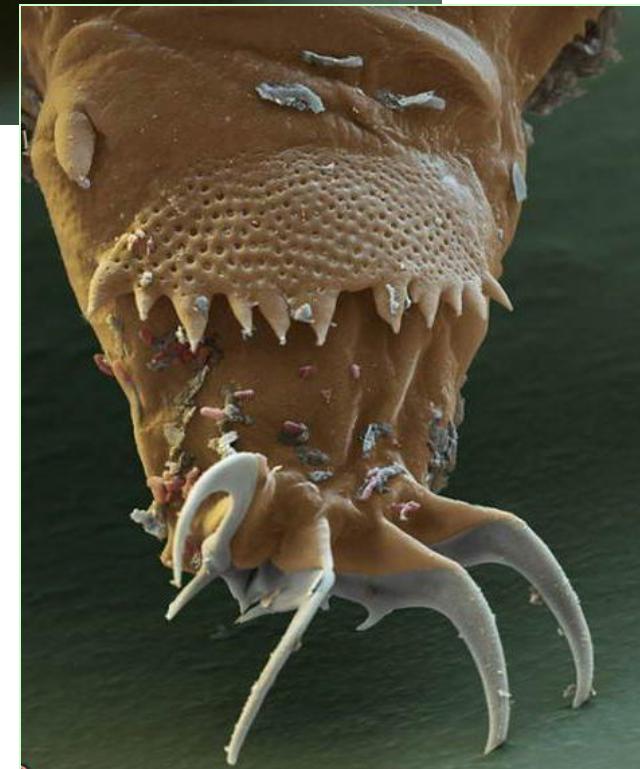


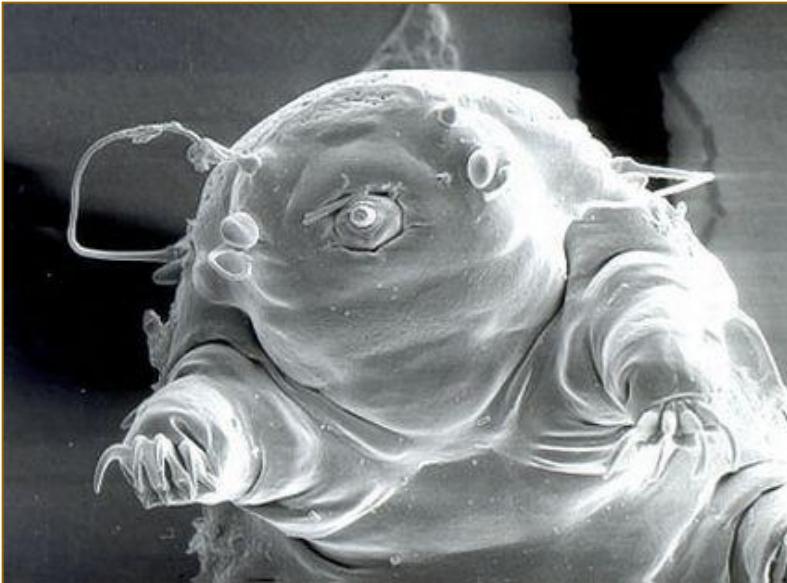
## ОЛИГОМЕРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ тихоходок *Tardigrada*

- *голова и 4-5 сегментов тела*
- *длина тела: 0,1 -1,5 мм*
- *4 пары конечностей*
- *самцы встречаются редко, распространен партеногенез*

**Эутелия**

**Экстремофилы**

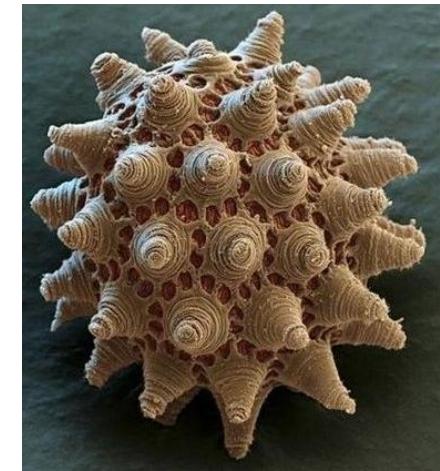
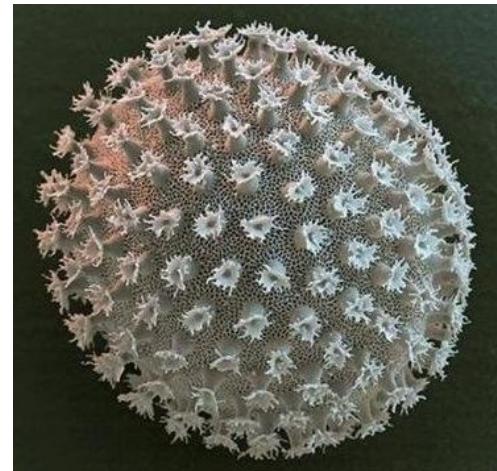


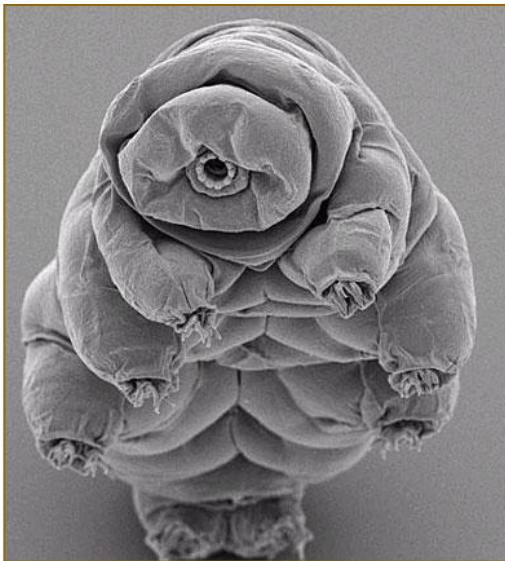


## СТИЛЕТЫ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

- **МИКСОЦЕЛЬ,  
МИКСОЦИТЫ**
- **МАЛЬПИГИЕВЫ СОСУДЫ**
- **НЕРВНАЯ СИСТЕМА  
ЛЕСТНИЧНОГО ТИПА, 5  
ПАР ГАНГЛИЕВ**
- **МОЗГ – ПРОТОЦЕРЕБРУМ**
- **ГЛАЗКИ, СЕНСИЛЛЫ**

## ЯЙЦА ТИХОХОДОК

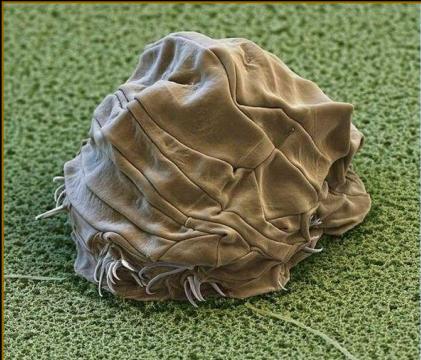




При **анабиозе (криптоанабиозе)** метаболизм тихоходок падает до 0,01 %, а содержание воды снижается до 1 % от нормального состояния.

- **Температура.** В жидким азоте при **-193<sup>0</sup>С – 20 мес.**, в жидким гелии при **-271<sup>0</sup>С – 8 часов**, нагрев до **+65<sup>0</sup>С – 10 часов**, до **100<sup>0</sup>С – 1 час**.
- **Ионизирующее излучение** – до **570 000 рентген** (для человека смертельны 500 рентген).
- **Давление** – до **6000 атмосфер**.
- **Влажность:** - оживают после пребывания более **100 лет** в состоянии анабиоза, сохраняя способность к размножению.

**Последовательный переход к криптоанабиотическому состоянию в виде «бочонка»**



Переход в  
криптобиотическое  
состояние



Состояние «бочонка»

**Открытый космос:** тихоходки видов *Richtersius coronifer* и *Milnesium tardigradum* в состоянии анабиоза в открытом космосе.

Облучение ультрафиолетом А и В (280—400 нм), полным спектром ультрафиолета (116—400 нм).

При облучении ультрафиолетом с длиной волны 280—400 нм – полное выживание и полное сохранение к воспроизведству.

При облучении полным спектром ультрафиолета – выжили только 12 % вида *Milnesium tardigradum* при сохранении воспроизведения, но в уменьшенном виде.

## Subregnum **Eumetazoa**

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

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

Phylum **Phoronida** 10 в.

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

Phylum **Brachiopoda** 350 в.

**ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА  
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ – ЛОФОФОРЕ  
ТРИ ОТДЕЛА ТЕЛА (ТРИ ОТДЕЛА  
ЦЕЛОМА)**

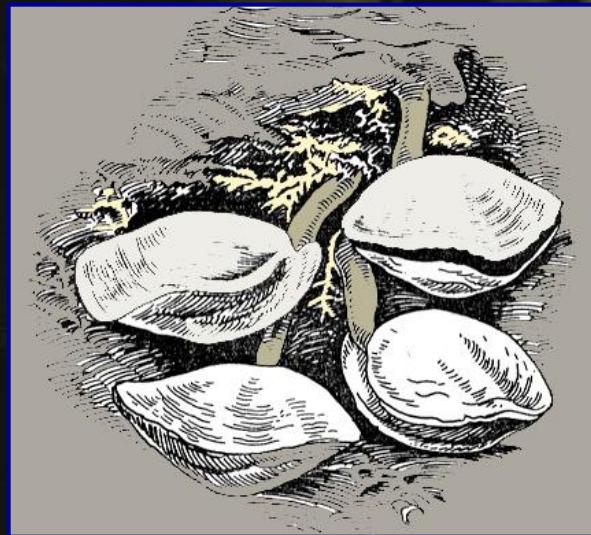
Subdivisio **Spiralia**  
**(Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**



СПИННАЯ СТВОРКА  
РАКОВИНЫ

БРЮШНАЯ СТВОРКА

Тип *Brachiopoda* -  
Плечоногие

# ВИД НА МАНТИЙНУЮ ПОЛОСТЬ БРАХИОПОДЫ

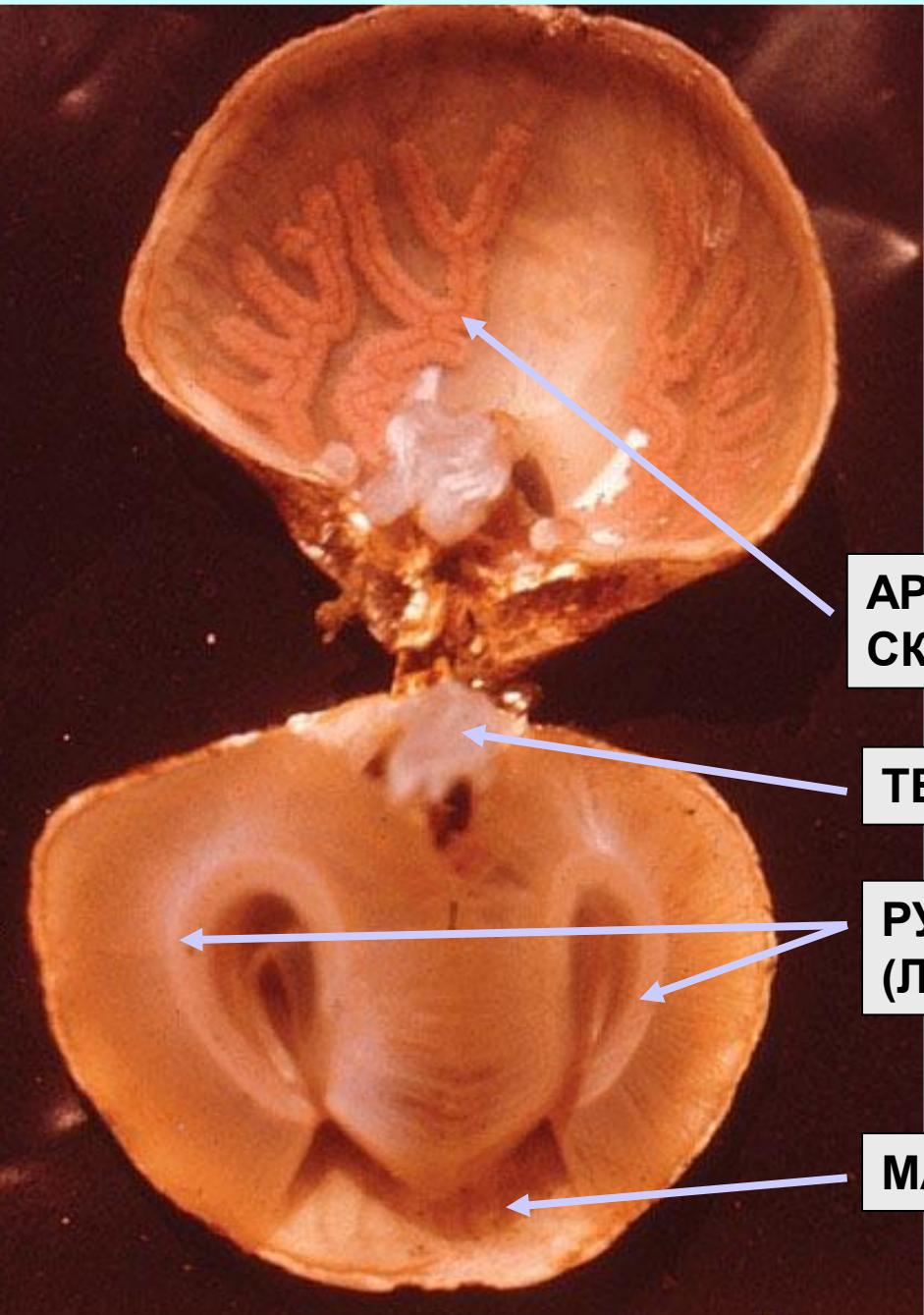
(СТВОРКИ РАКОВИНЫ  
РАЗВЕРНУТЫ)

АРТЕРИИ В ДОРСАЛЬНОЙ  
СКЛАДКЕ МАНТИИ

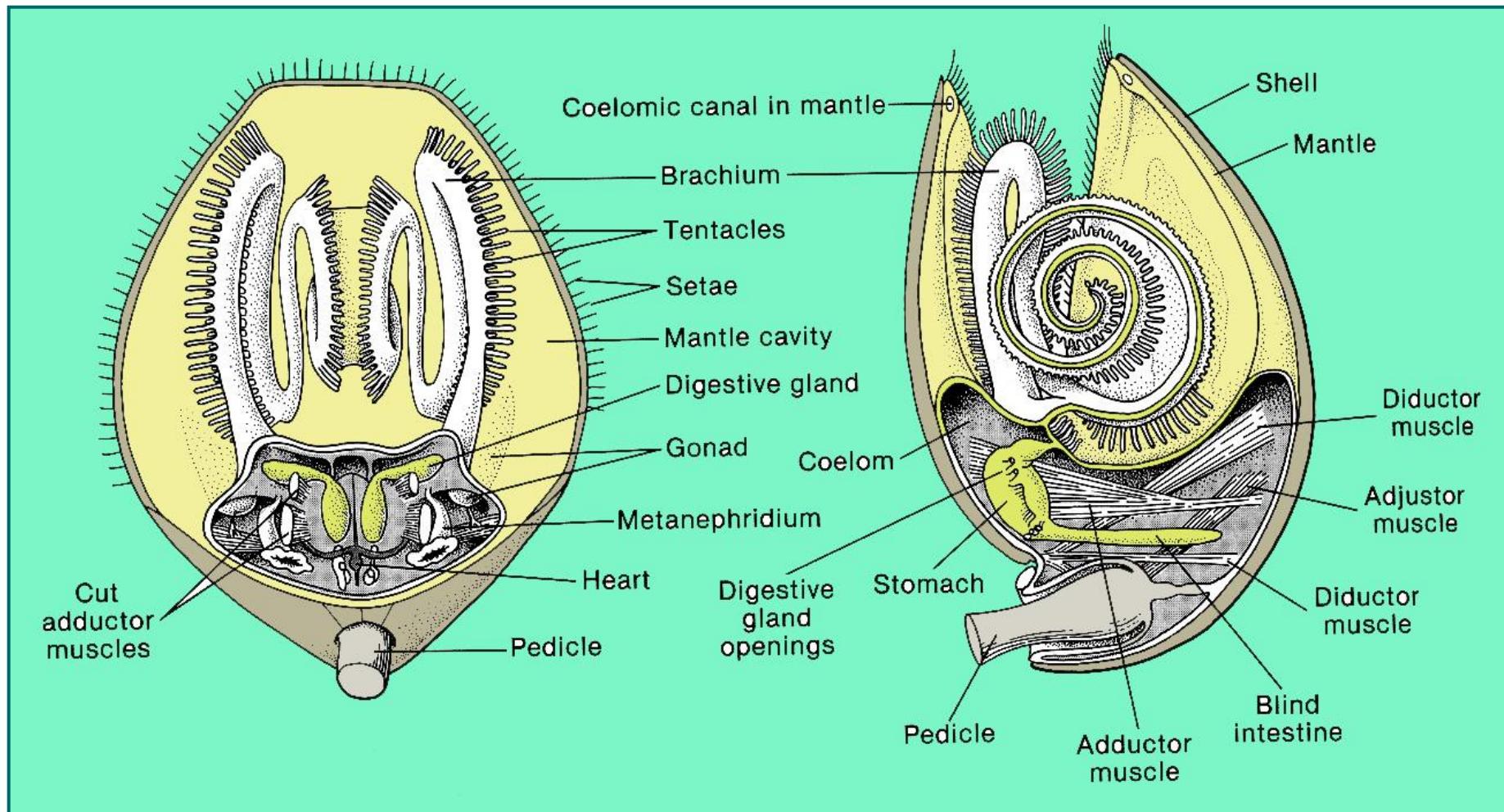
ТЕЛО БРАХИОПОДЫ

РУКИ С ЩУПАЛЬЦАМИ  
(ЛОФОФОР)

МАНТИЙНАЯ ПОЛОСТЬ



# СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПЛЕЧЕНОГИХ BRACHIOPODA



## Subregnum **Eumetazoa**

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

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

Subdivisio **Spiralia**  
(**Protostomia**)

Phylum **Phoronida** 10 в.

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

Phylum **Brachiopoda** 350 в.

ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА  
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ – ЛОФОФОРЕ  
ТРИ ОТДЕЛА ТЕЛА (ТРИ ОТДЕЛА  
ЦЕЛОМА)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

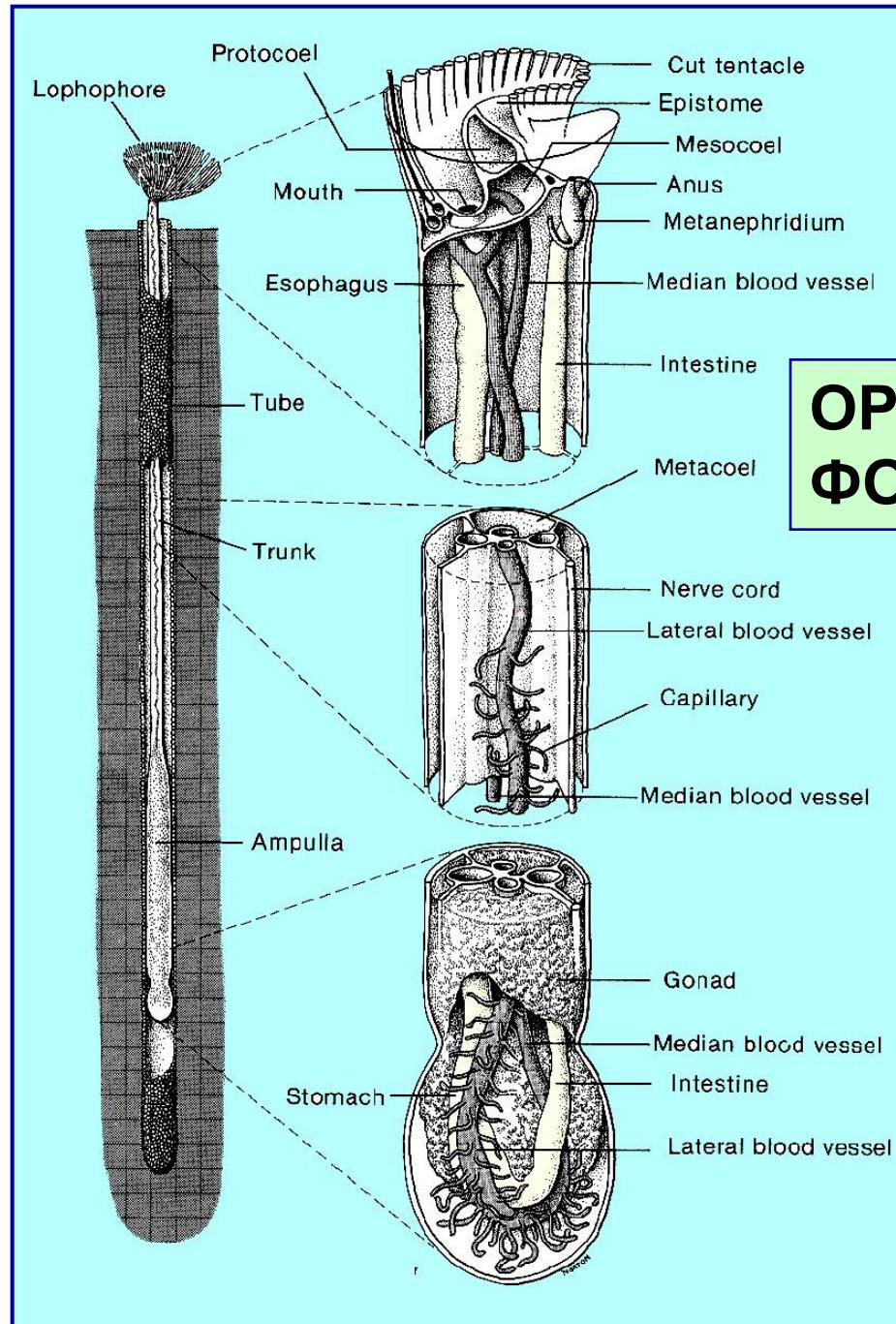
Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**



Тип  
**Phoronida -**  
**Форониды**

ЛОФОФОР

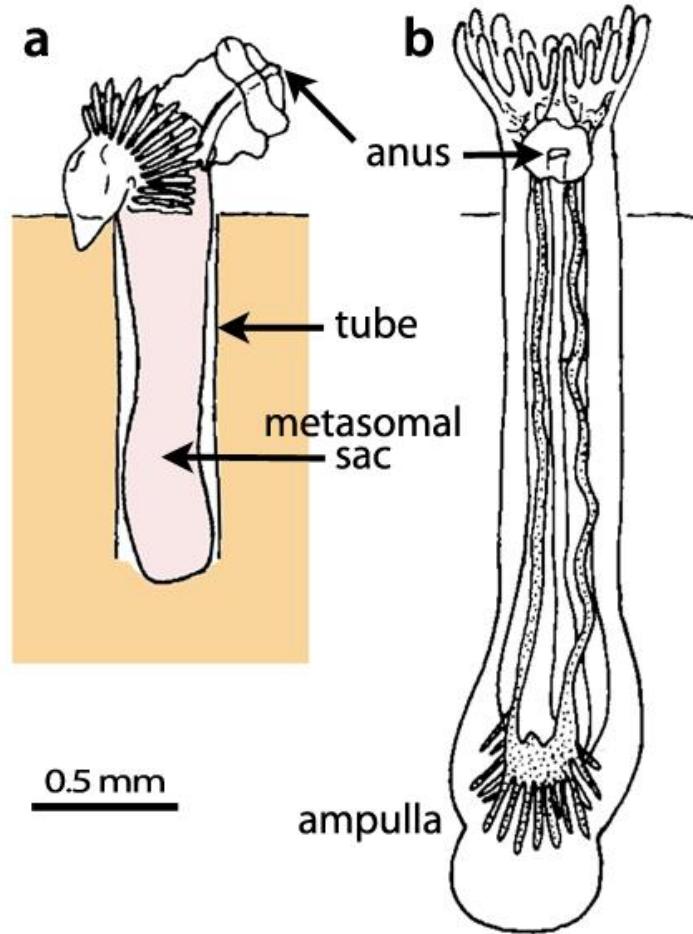
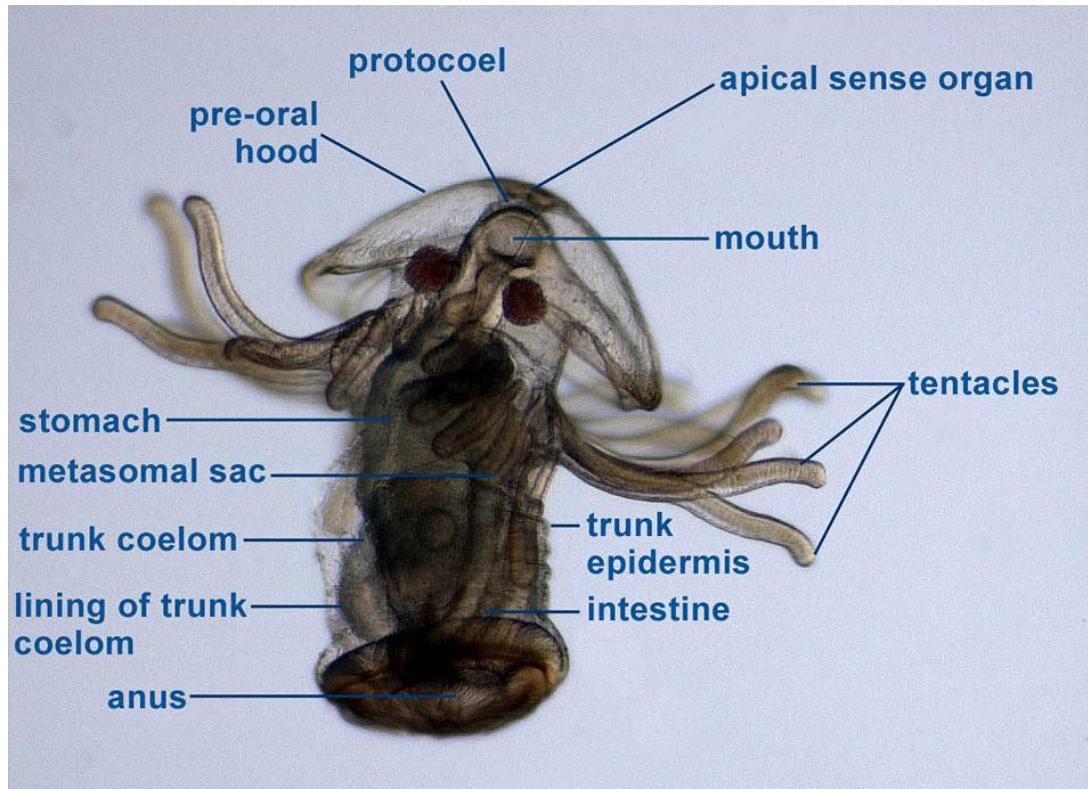


## ОРГАНИЗАЦИЯ ФОРОНИДЫ

**ЦЕЛОМ  
СОСТОИТ ИЗ  
ТРЕХ  
ОТДЕЛОВ:  
ПРОТОЦЕЛЬ  
МЕЗОЦЕЛЬ  
МЕТАЦЕЛЬ**

# РАЗВИТИЕ ФОРОНИДЫ

## Личинка - актинотроха



Разрастание брюшной  
стороны актинотрохи  
при оседании на дно и  
метаморфозе

## Subregnum **Eumetazoa**

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

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

Subdivisio **Spiralia**  
(**Protostomia**)

Phylum **Phoronida** 10 в.

Subdivisio **Ecdysozoa**

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

Subdivisio **Lophophorata**

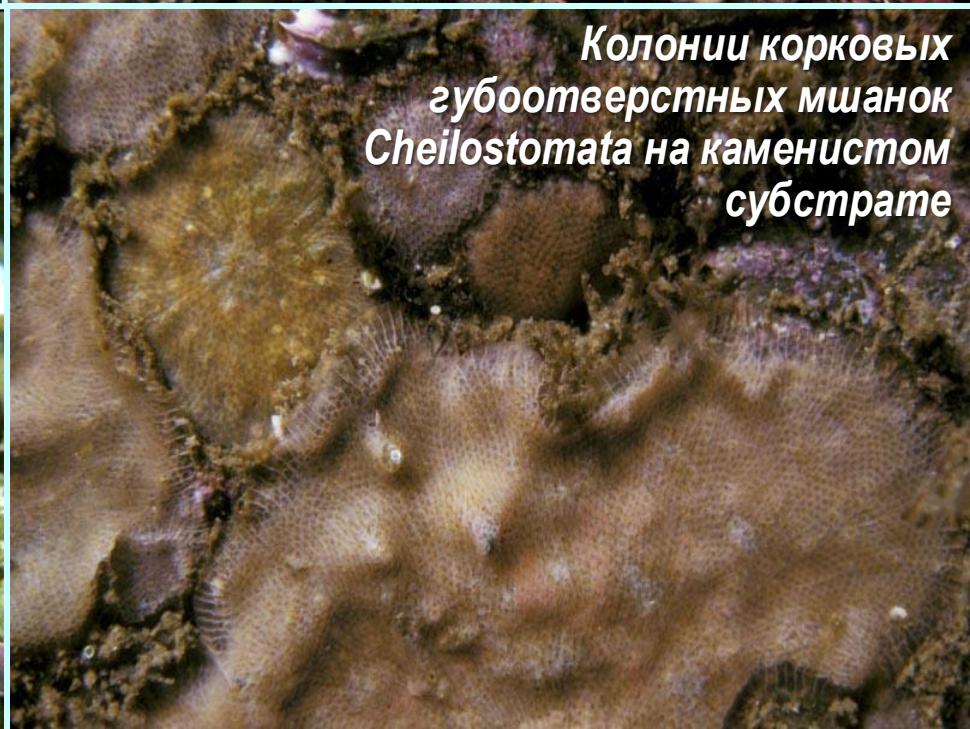
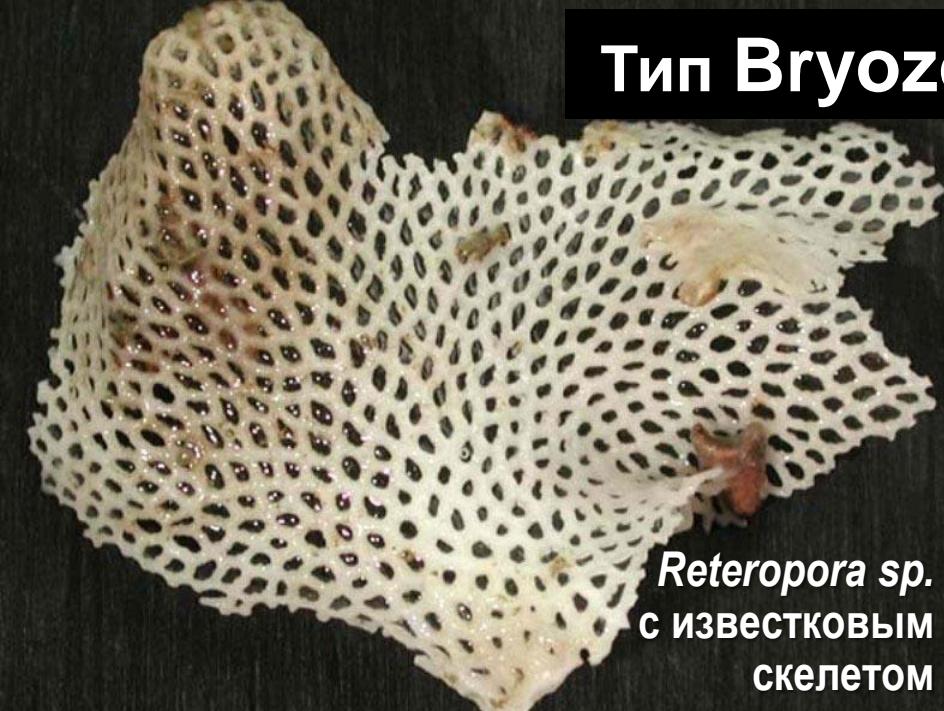
Phylum **Brachiopoda** 350 в.

Subdivisio **Chaetognatha**

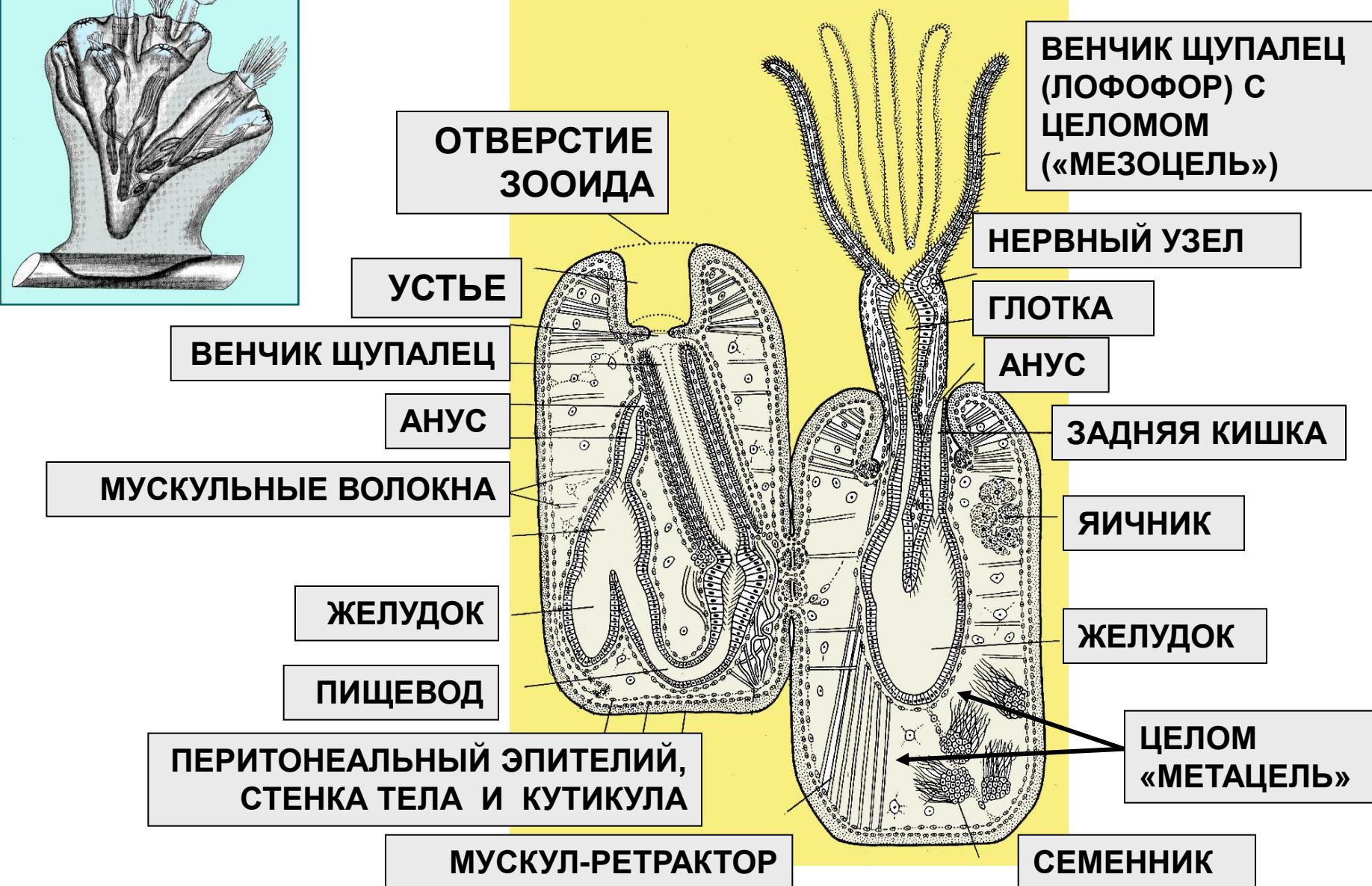
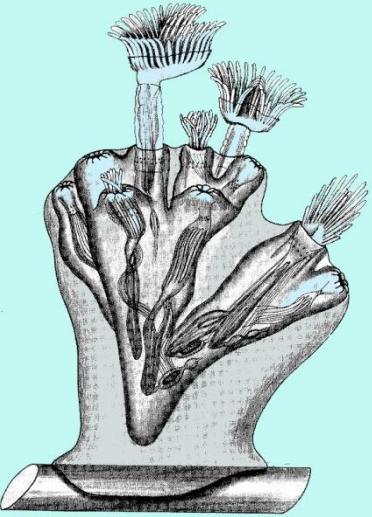
ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА  
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ – ЛОФОФОРЕ  
ТРИ ОТДЕЛА ТЕЛА (ТРИ ОТДЕЛА  
ЦЕЛОМА)

Subdivisio **Deuterostomia**

# Тип Bryozoa - Мшанки



# СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЗООИДА МШАНОК



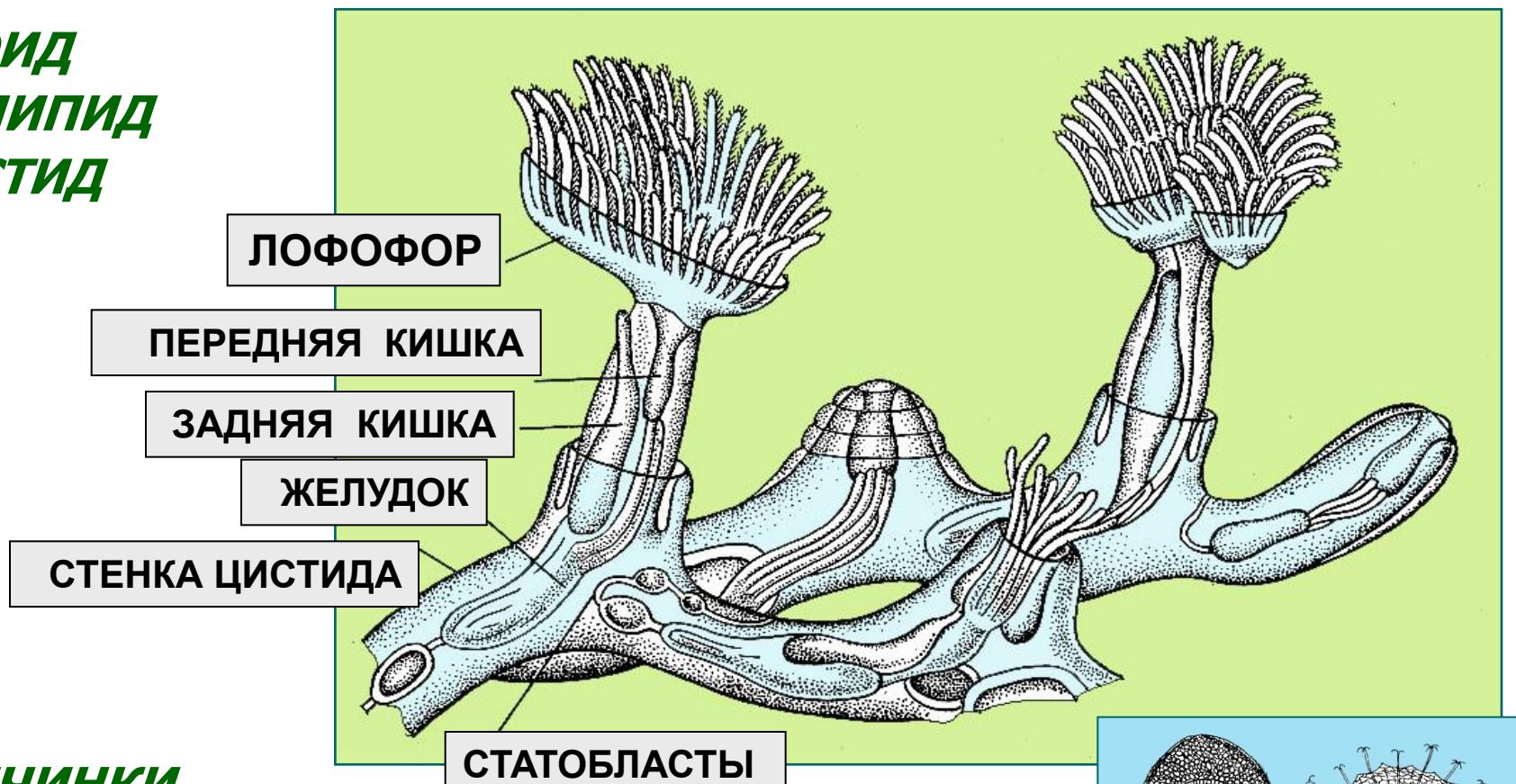
Участок колонии  
*Flustrellidra hispida*



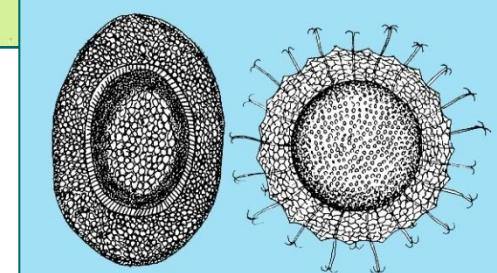
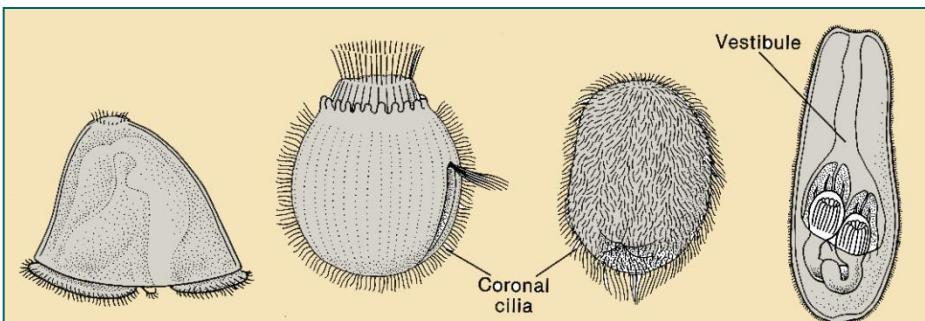
Колония *Thalamoporella  
californica* с  
обызвествленными  
стенками зоидов

# СХЕМА ВНЕШНЕЙ МОРФОЛОГИИ УЧАСТКА КОЛОННИ МШАНКИ

**зооид**  
**полипид**  
**цистид**



**личинки**



**СТАТОБЛАСТЫ**

Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

Phylum **Phoronida** 10 в.

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

Phylum **Brachiopoda** 350 в.

ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА  
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ – ЛОФОФОРЕ  
ТРИ ОТДЕЛА ТЕЛА (ТРИ ОТДЕЛА  
ЦЕЛОМА)

# СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Subdivisio **Lophophorata**

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК,  
ПУЧКИ МЫШЦ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

U – ОБРАЗНО ИЗОГНУТАЯ,  
ИНОГДА СЛЕПО ЗАМКНУТАЯ

ПОЛОВАЯ

ЧАЩЕ ГЕРМАФРОДИТЫ, РЕЖЕ  
РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

НАДГЛОТОЧНЫЙ ГАНГЛИЙ С  
ОТХОДЯЩИМИ НЕРВАМИ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

МЕТАНЕФРИДИИ, НЕФРОМИКСИИ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

ЛОФОФОР И ПОВЕРХНОСТЬ  
ТЕЛА

КРОВЕНОСНАЯ

НЕЗАМКНУТАЯ (ЕСТЬ СЕРДЦЕ),  
ИЛИ ЗАКНУТАЯ, ИЛИ ОТСУТСВУЕТ

ПОЛОСТЬ ТЕЛА – ЦЕЛОМ (3 ОТДЕЛА: ПРОТОЦЕЛЬ, МЕЗОЦЕЛЬ, МЕТАЦЕЛЬ)  
ТЕЛО СОСТОИТ ИЗ 3 ОТДЕЛОВ: ПРОТОСОМА, МЕЗОСОМА, МЕТАСОМА

Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Phylum **Chaetognatha** 70 в.

Subdivisio **Chaetognatha**

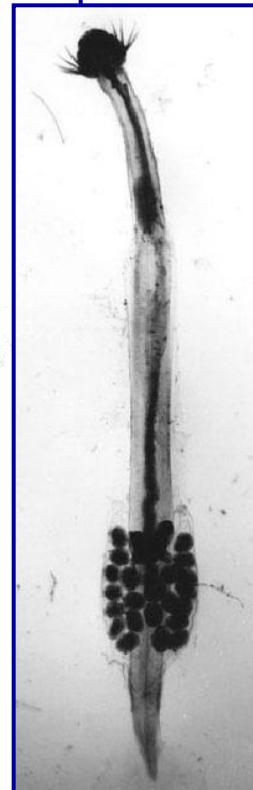
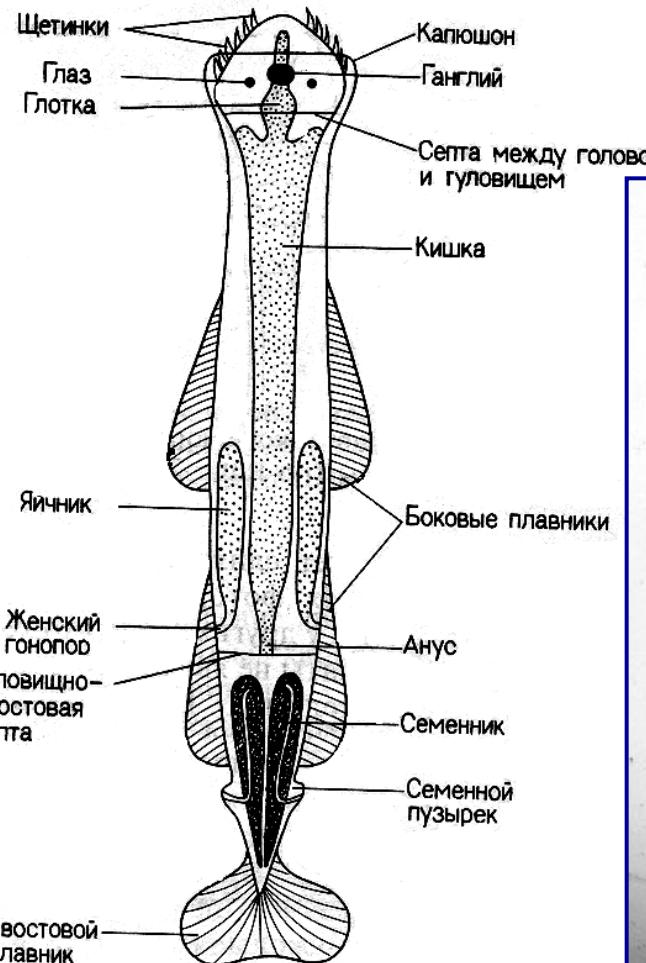
Subdivisio **Deuterostomia**

Тип **Chaetognatha** -  
Щетинкочелюстные

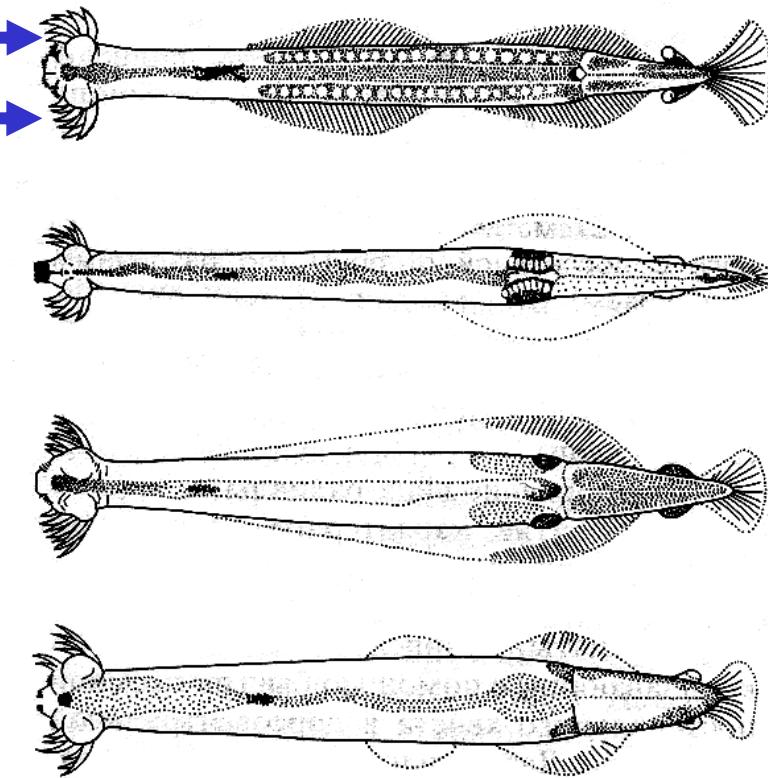


# Организация Chaetognatha

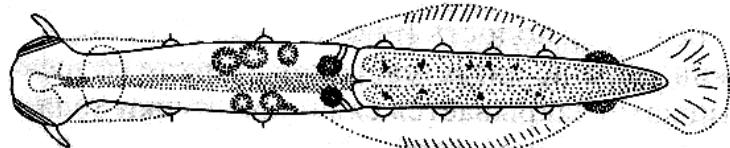
## ПЛАНКТОННЫЕ ХЕТОГНАТЫ



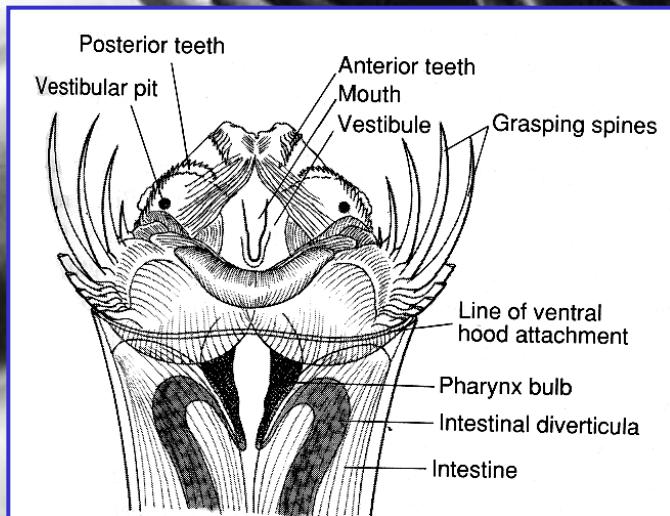
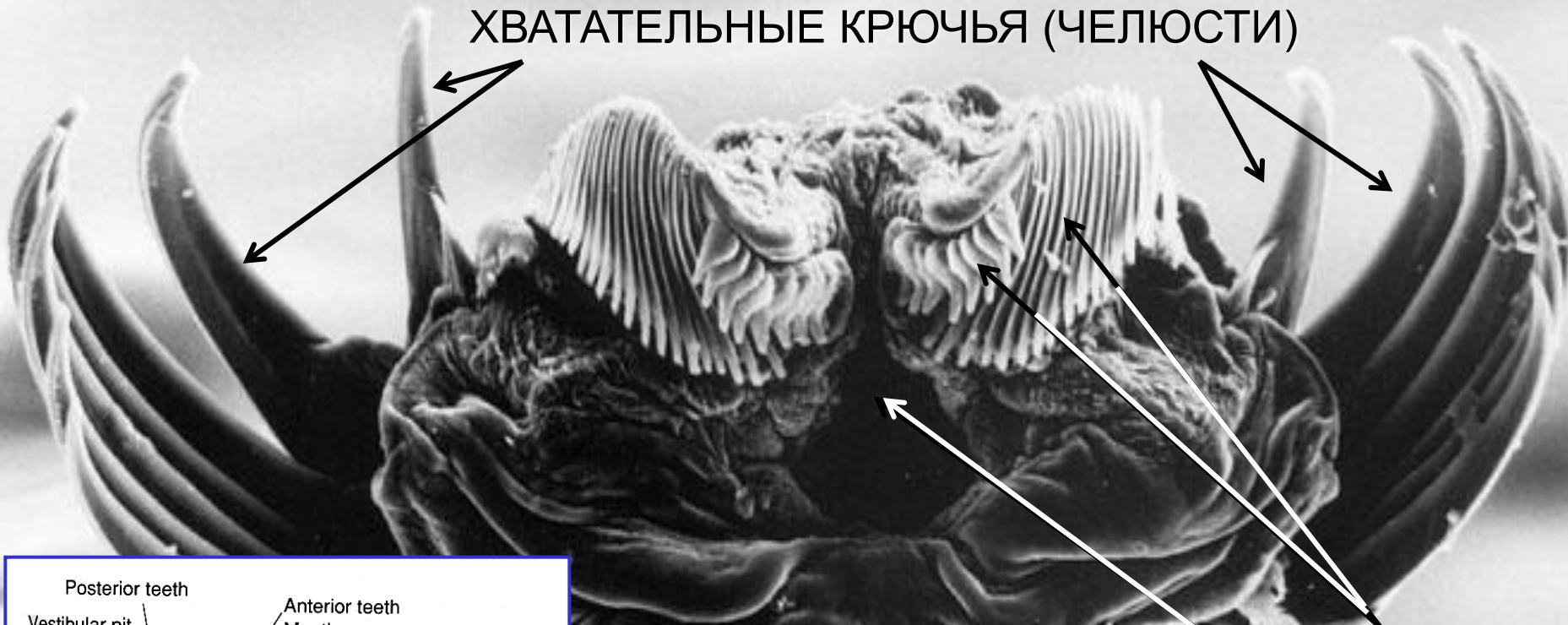
ФОТОГРАФИЯ *Sagitta elegans*  
СО ЗРЕЛЫМИ ЯЙЦАМИ



## БЕНТОСНЫЙ ВИД



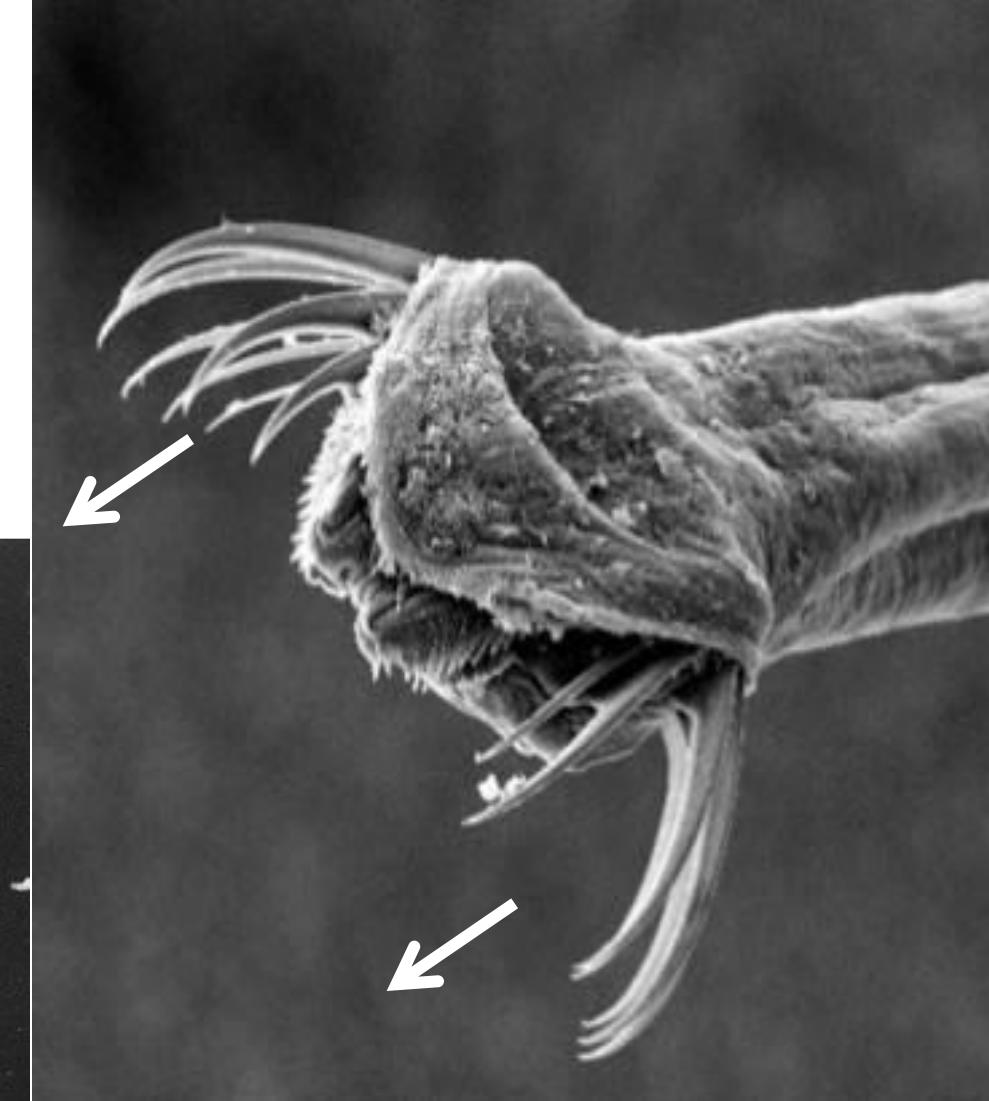
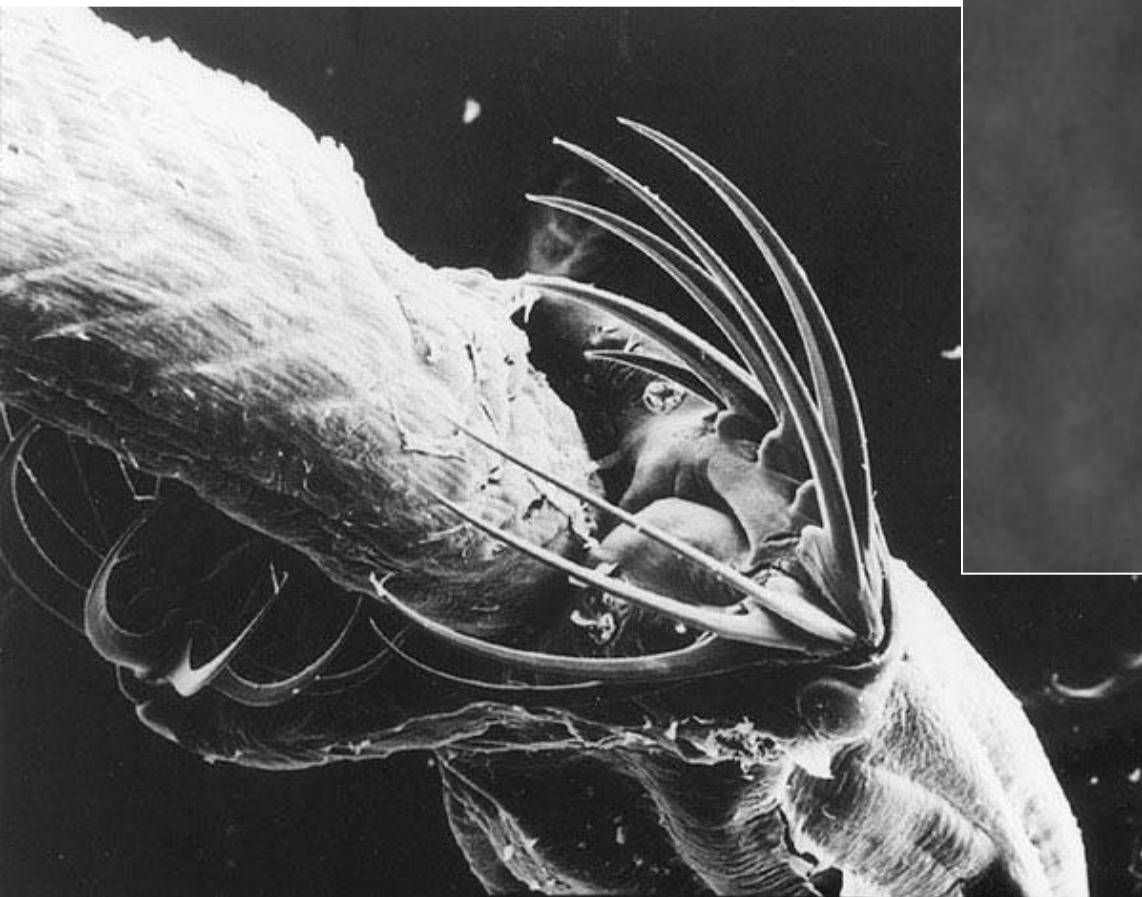
# ХВАТАТЕЛЬНЫЕ КРЮЧЬЯ (ЧЕЛЮСТИ)



ГОЛОВНОЙ КАПЮШОН  
ХВАТАТЕЛЬНЫЕ ЩЕТИНКИ  
МНОГОСЛОЙНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ

СКАНИРУЮЩАЯ  
ЭЛЕКТРОННАЯ  
ФОТОГРАФИЯ  
ГОЛОВЫ  
ХЕТОГНАТЫ С  
ЧЕЛЮСТНЫМ  
АППАРАТОМ

ВЫДВИЖЕНИЕ  
ЧЕЛЮСТЕЙ ИЗ-ПОД  
КАПЮШОНА ПЕРЕД  
НАПАДЕНИЕМ НА  
ЖЕРТВУ



ФОТОГРАФИЯ  
*Sagitta elegans*,  
ПОЕДАЮЩЕЙ МАЛЬКА  
РЫБЫ

Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

Phylum **Hemichordata**

ок. 100 видов

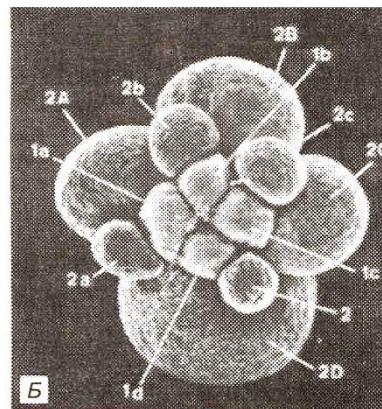
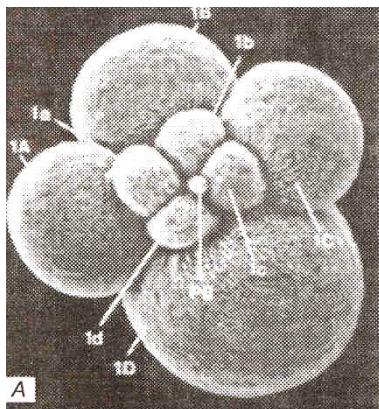
Phylum **Echinodermata**

ок. 6,3 тыс. видов

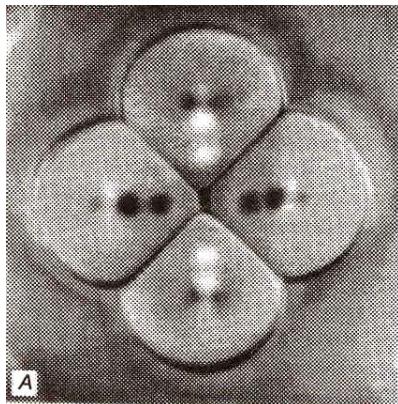
Phylum **Chordata**

ок. 48 тыс. видов

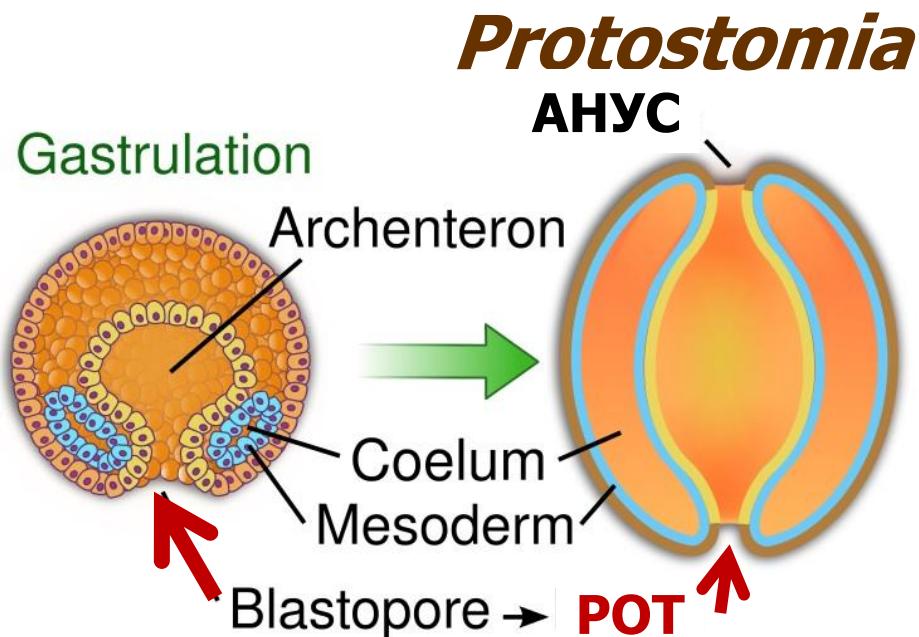
## СПИРАЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЯ ЯЙЦА ГАСТРОПОДЫ



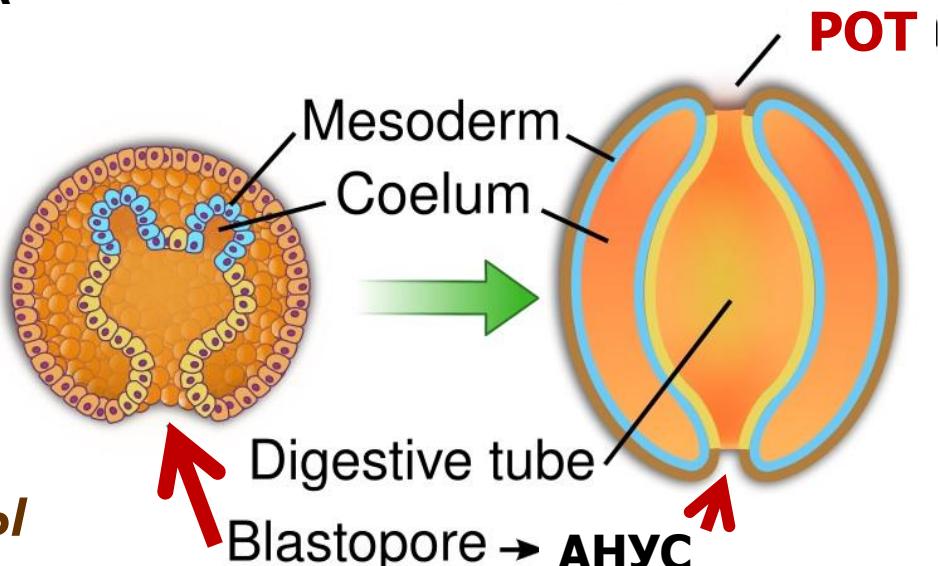
## РАДИАЛЬНОЕ ДРОБЛЕНИЯ ЯЙЦА МОРСКОГО ЕЖА



ОСНОВНЫЕ КВАРТЕТЫ  
МИКРО- МАКРОМЕРЫ



*Deuterostomia*



# *Deuterostomia*

РАДИАЛЬНОЕ  
ДРОБЛЕНИЕ

ЭНТЕРОЦЕЛЬНЫЙ  
СПОСОБ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
МЕЗОДЕРМЫ

**В РАННЕМ  
РАЗВИТИИ  
ОБРАЗУЕТСЯ  
ТРИ ПАРЫ  
ЦЕЛОМИЧЕСКИХ  
МЕШКОВ**

ГОЛОВНОЙ МОЗГ  
РАЗВИВАЕТСЯ НЕ  
ИЗ АБОРАЛЬНОГО  
ОРГАНА

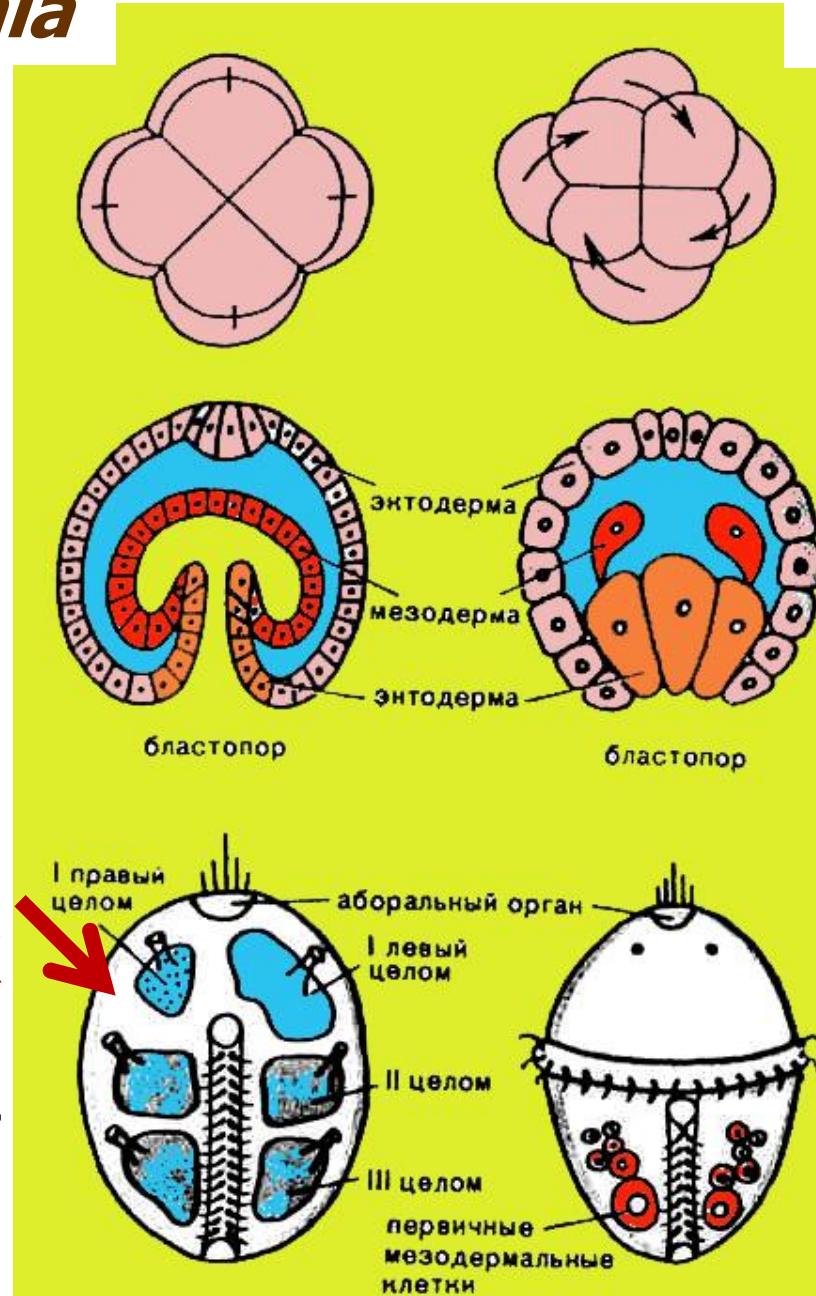
# *Protostomia*

СПИРАЛЬНОЕ  
ДРОБЛЕНИЕ

ТЕЛОБЛАСТИЧЕСКИЙ  
СПОСОБ  
ОБРАЗОВАНИЯ  
МЕЗОДЕРМЫ

ЦЕЛОМ ОБРАЗУЕТСЯ  
В КЛЕТОЧНОЙ МАССЕ  
МЕЗОДЕРМЫ

ГОЛОВНОЙ МОЗГ  
ВЗРОСЛОГО  
ЖИВОТНОГО  
РАЗВИВАЕТСЯ ИЗ  
АБОРАЛЬНОГО  
ОРГАНА



## Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

**ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ:**

**ДРОБЛЕНИЕ РАДИАЛЬНОЕ**

**БЛАСТОПОР ПРЕВРАЩАЕТСЯ В АНУС**

**МЕЗОДЕРМА ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ**

**ЭНТЕРОЦЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ**

Phylum **Hemichordata**

ок. 100 видов

Phylum **Echinodermata**

ок. 6,3 тыс. видов

Phylum **Chordata**

ок. 48 тыс. видов

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

## Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

Phylum **Hemichordata**

ок. 100 видов

Phylum **Echinodermata**

ок. 6,3 тыс. видов

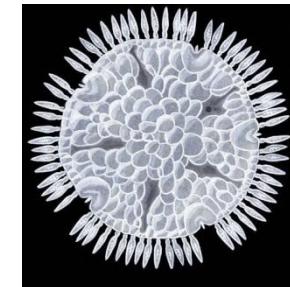
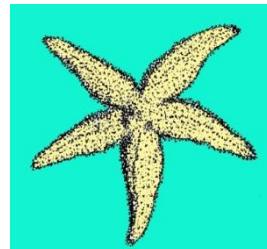
Phylum **Chordata**

ок. 48 тыс. видов

# Тип Echinodermata - Иглокожие

Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

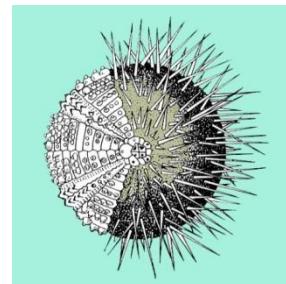
Класс **Astroidea** - Морские звезды



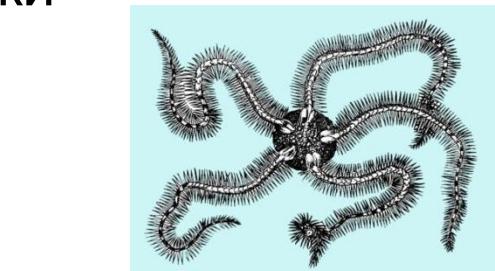
Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеевостки)

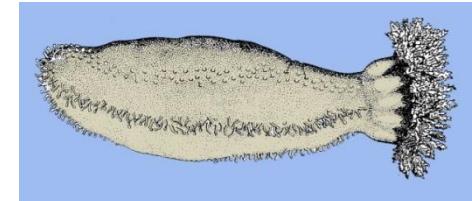
Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои



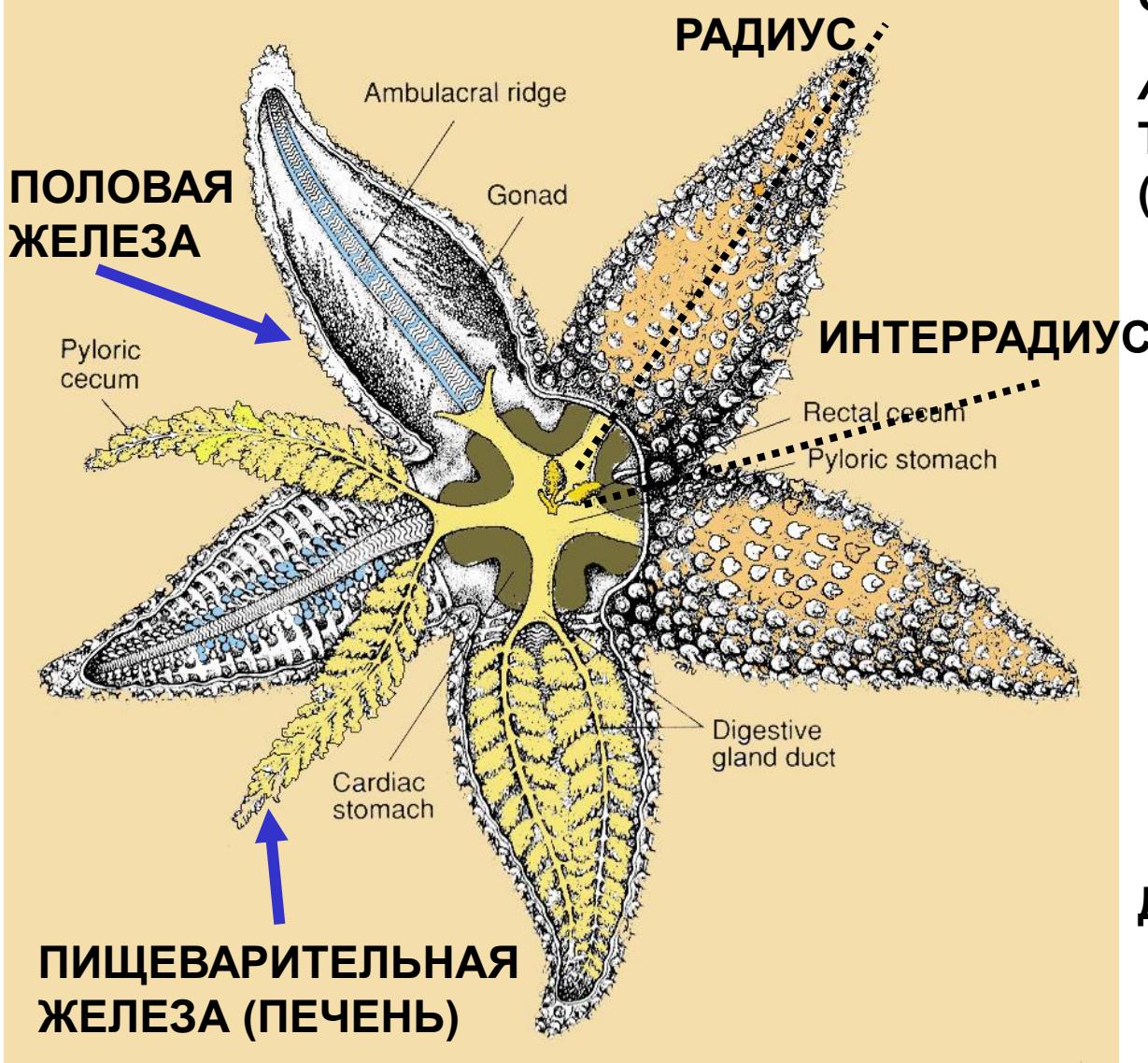
Класс **Crinoidea** - Морские лилии



## ВЕДУЩИЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ИГЛОКОЖИХ

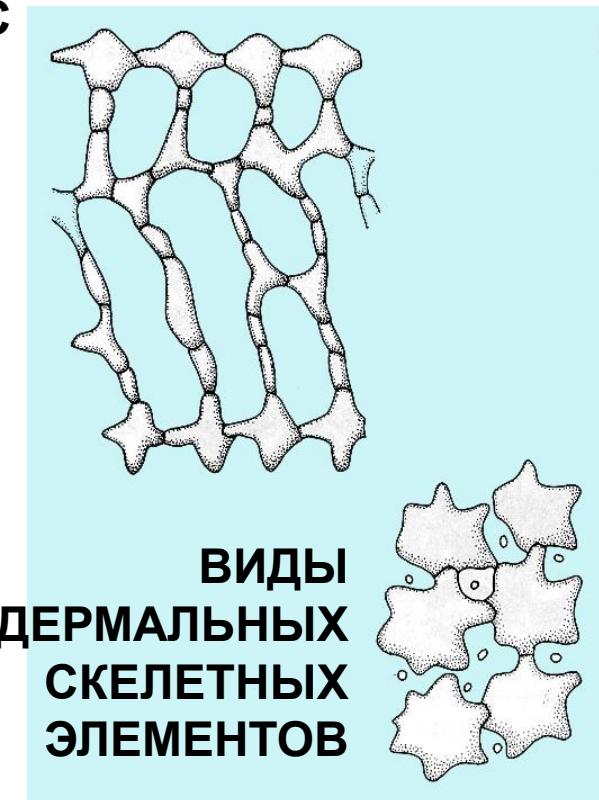
- НАЛИЧИЕ АМБУЛАКРАЛЬНОЙ (ВОДНО-СОСУДИСТОЙ) СИСТЕМЫ
- РАЗВИТИЕ ИЗВЕСТКОВОГО СКЕЛЕТА ПОД ЭПИТЕЛИЕМ
- НАЛИЧИЕ РАДИАЛЬНОЙ (ВТОРИЧНОЙ) СИММЕТРИИ ТЕЛА

**АНАТОМИЯ ЗВЕЗДЫ *Asterias* sp.**  
(ВИД С АБОРАЛЬНОЙ СТОРОНЫ. СЛЕВА У ТРЕХ  
ЛУЧЕЙ СТЕНКА ТЕЛА УДАЛЕНА)

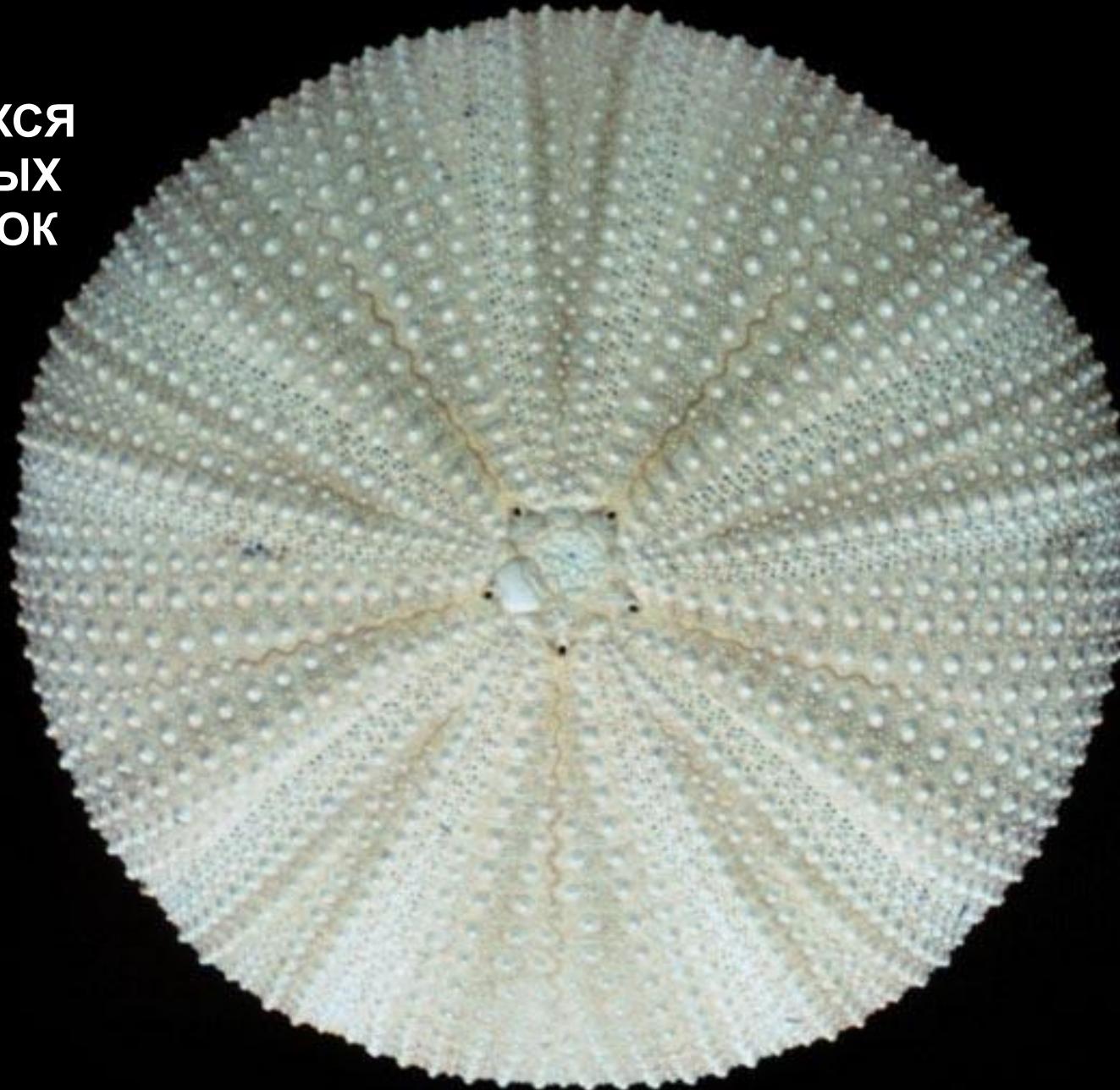


**ОРАЛЬНАЯ СТОРОНА  
ТЕЛА С РОТОВЫМ  
ОТВЕРСТИЕМ (НИЖНЯЯ)**

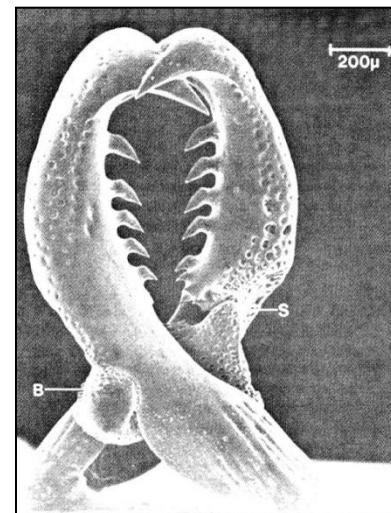
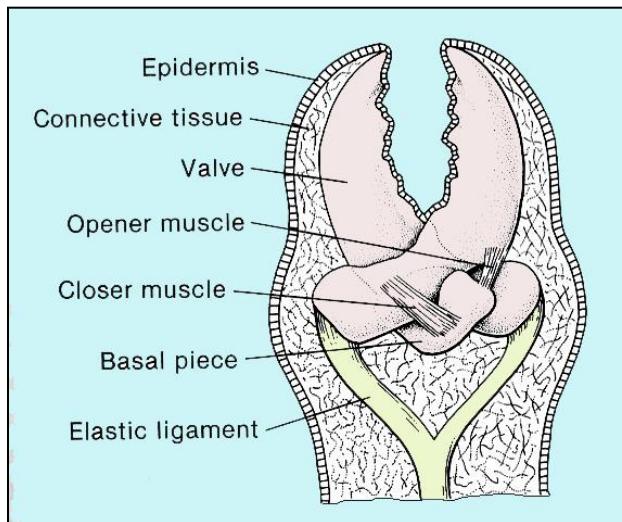
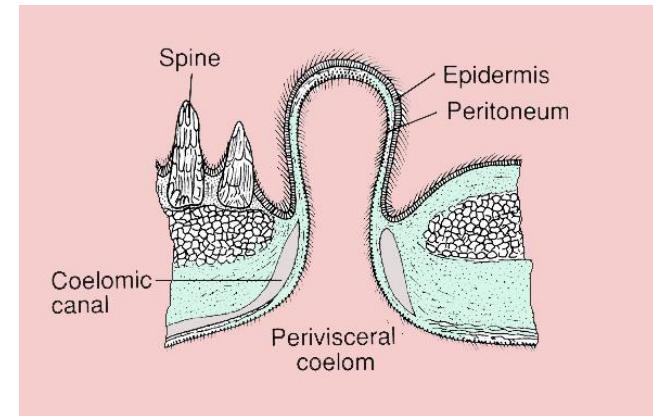
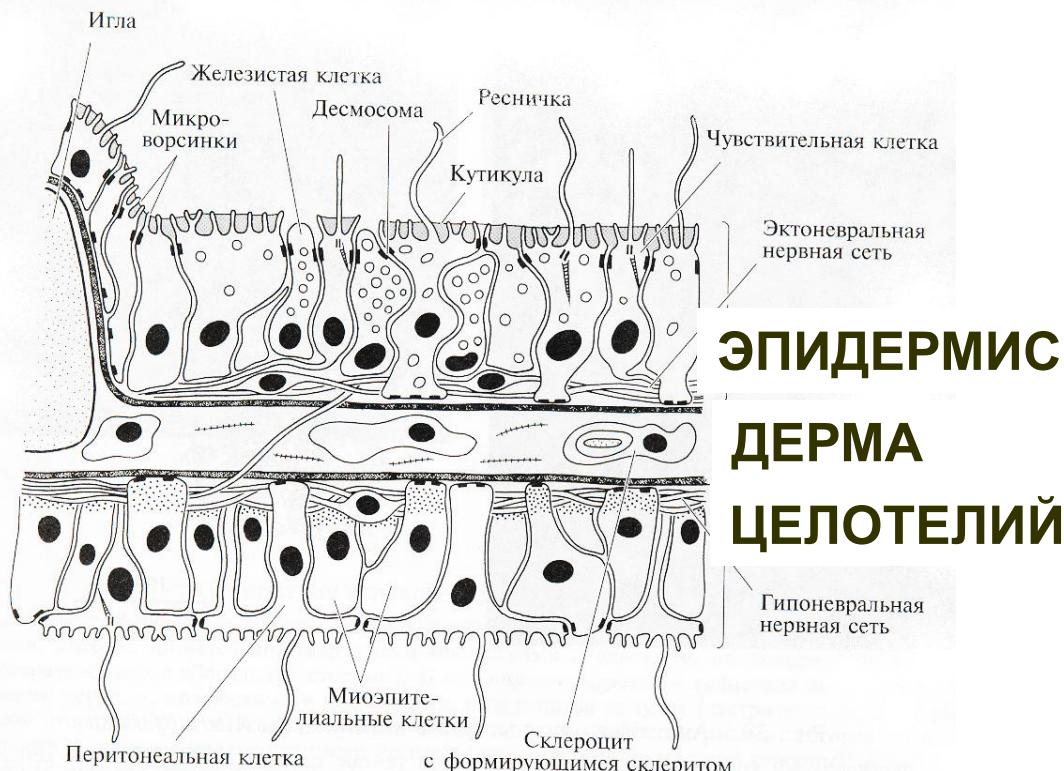
**АБОРАЛЬНАЯ СТОРОНА  
ТЕЛА С ПОРОШИЦЕЙ  
(ВЕРХНЯЯ)**



ПАНЦЫРЬ  
МОРСКИХ  
ЕЖЕЙ ИЗ  
СРОСШИХСЯ  
СКЕЛЕТНЫХ  
ПЛАСТИНОК

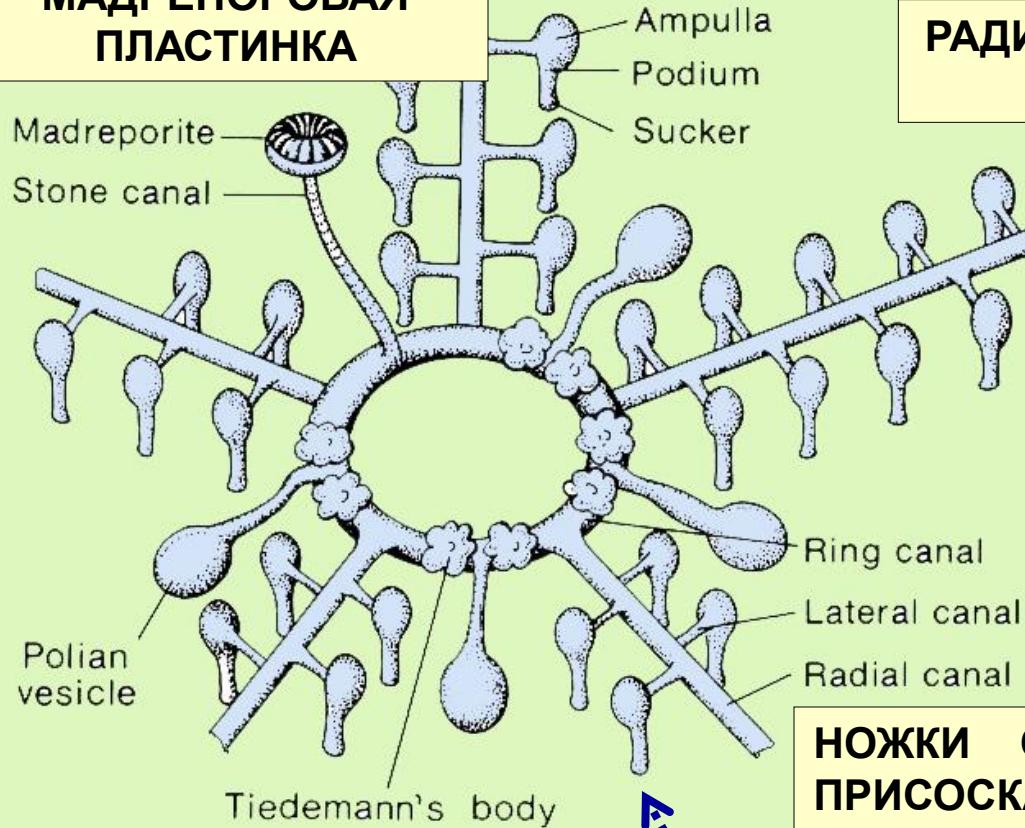


# СХЕМА СТРОЕНИЯ СТЕНКИ ТЕЛА ECHINODERMATA



**КОЖНАЯ ЖАБРА  
ЭЛЕКТРОННАЯ СКАНИРУЮЩАЯ ФОТОГРАФИЯ И СХЕМА СТРОЕНИЯ ПЕДИЦЕЛЛЯРИИ**

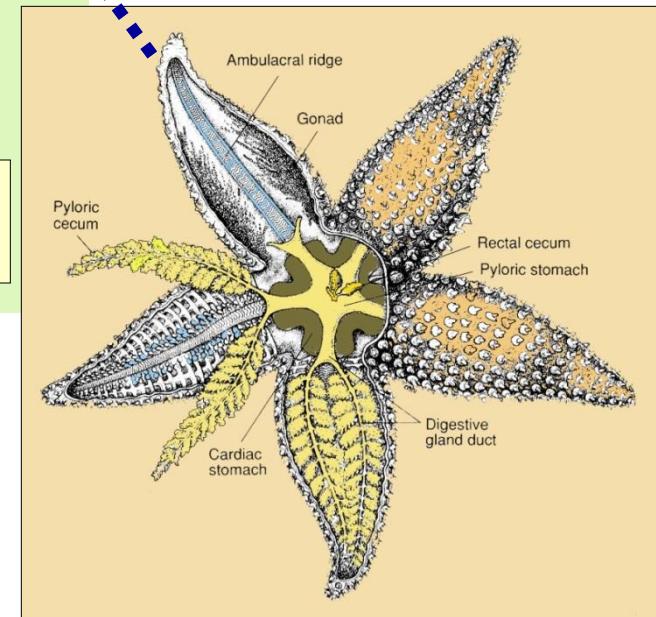
## МАДРЕПОРОВАЯ ПЛАСТИНКА



## РАДИАЛЬНЫЙ КАНАЛ И АМПУЛЫ

# СХЕМА СТРОЕНИЯ АМБУЛАКРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

## НОЖКИ С ПРИСОСКАМИ



# РАСПОЛОЖЕНИЕ МАДРЕПОРОВОЙ ПЛАСТИНКИ В ИНТЕРРАДИУСЕ

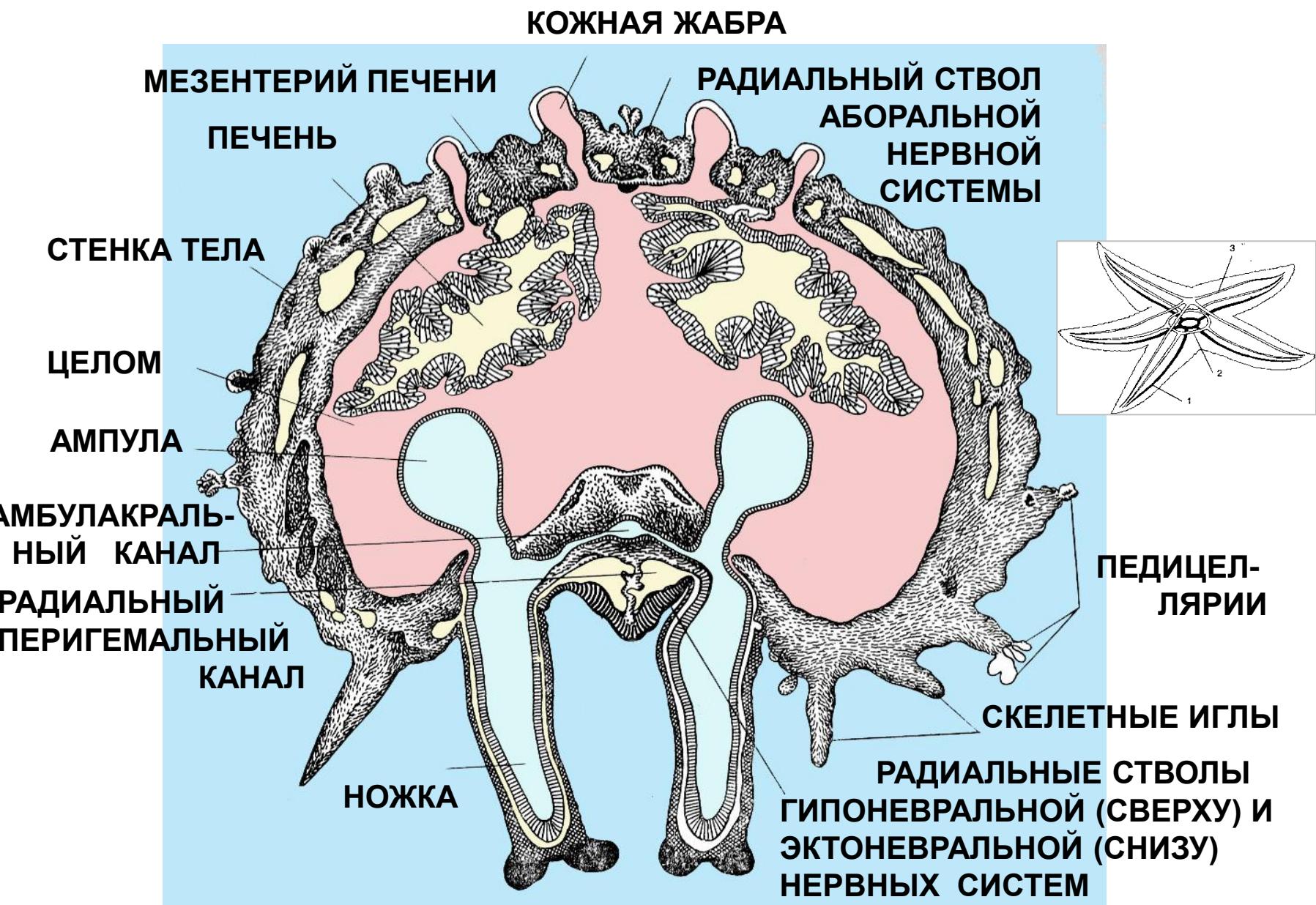


ОСЯЗАТЕЛЬНЫЕ  
АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ НОЖКИ НА  
КОНЦЕ ЛУЧА МОРСКОЙ ЗВЕЗДЫ

ХОДИЛЬНЫЕ И  
ДЫХАТЕЛЬНЫЕ  
АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ  
НОЖКИ



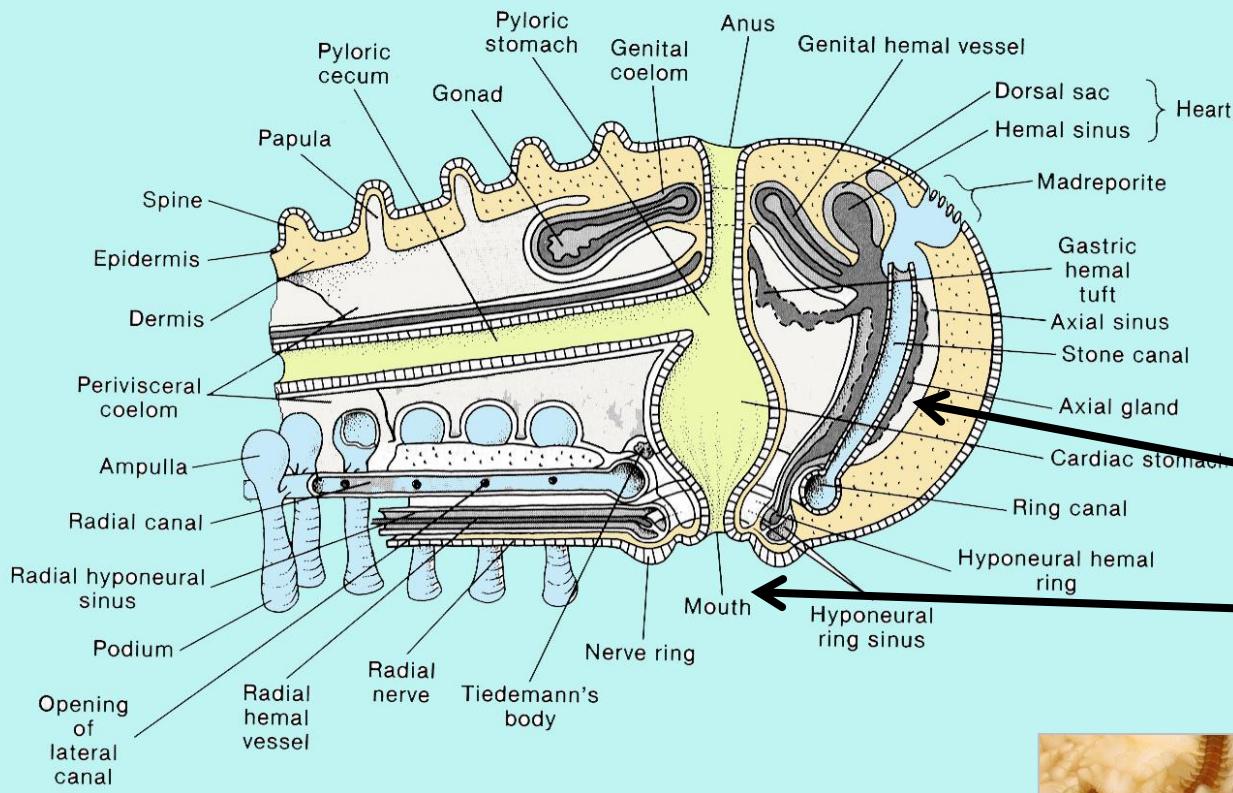
# ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРЕЗ ЛУЧА КОЖНОЙ ЖАБРЫ



# СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ТЕЛА ИГЛОКОЖИХ

## ОСЕВОЙ КОМПЛЕКС ОРГАНОВ

## РОТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ С КРУГОВОЙ ГУБОЙ

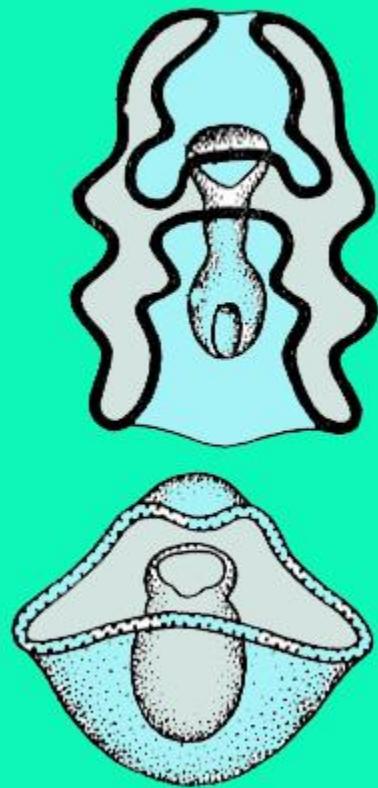


ПОЕДАНИЕ  
МОРСКОЙ  
ЗВЕЗДОЙ  
ДВУСТВОРЧАТОГО  
МОЛЛЮСКА

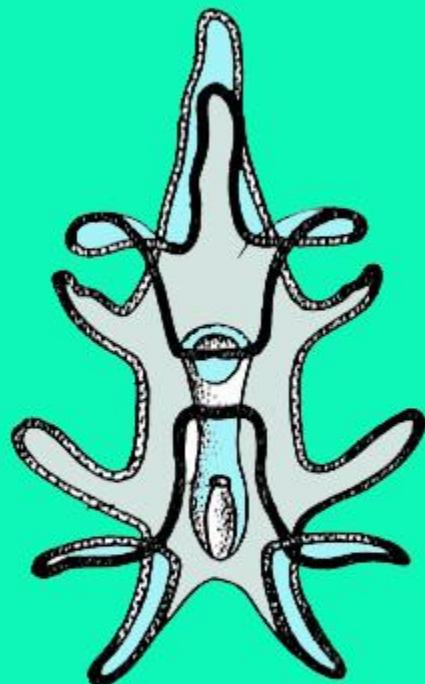


# ЛИЧИНКИ ИГЛОКОЖИХ

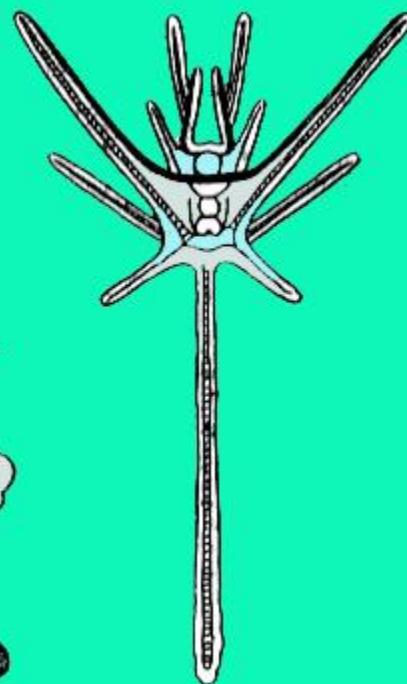
АУРИКУЛЯРИЯ  
ГОЛОТУРИЙ



БИПИННАРИЯ  
МОРСКОЙ  
ЗВЕЗДЫ



ЭХИНОПЛУТЕУС  
МОРСКОГО ЕЖА



ДИПЛЕВРУЛА

БРАХИОЛЯРИЯ  
МОРСКОЙ ЗВЕЗДЫ С ФОРМИРУЮЩЕЙСЯ  
МАЛЕНЬКОЙ ЗВЕЗДОЧКОЙ

# СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Phylum **Echinodermata**

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ НОЖКИ**

**ПРОСТО УСТРОЕННАЯ.  
ПЕЧЕНОЧНЫЕ МЕШКИ**

**РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ. ПРОСТО-  
УСТРОЕННАЯ. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ  
ВНЕШНЕЕ**

**ТРИ ОТДЕЛА (ЯРУСА): ЭКТОНЕВ-  
РАЛЬНЫЙ, ГИПОНЕВРАЛЬНЫЙ,  
АБОРАЛЬНЫЙ**

**ЦЕЛОМОЦИТЫ (АМЕБОЦИТЫ)**

**АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ НОЖКИ,  
КОЖНЫЕ ЖАБРЫ**

**СИСТЕМА ЛАКУН С  
ТРОФИЧЕСКОЙ ФУНКЦИЕЙ.**

## Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

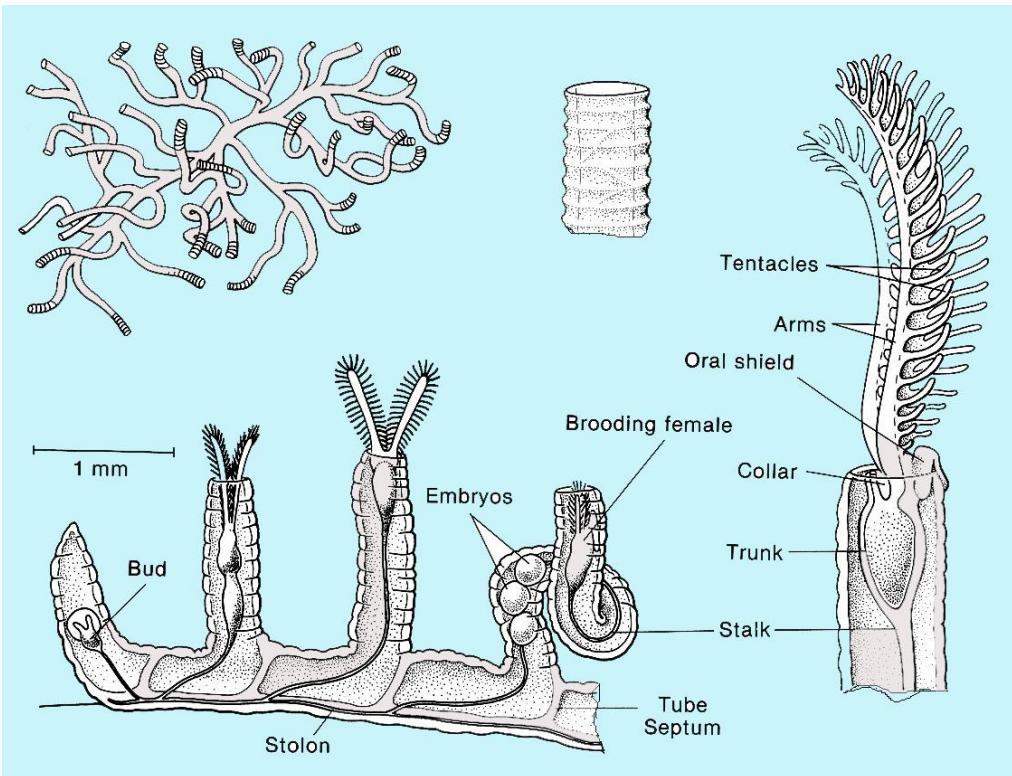
Phylum **Hemichordata**  
ок. 100 видов

Phylum **Echinodermata**  
ок. 6,3 тыс. видов

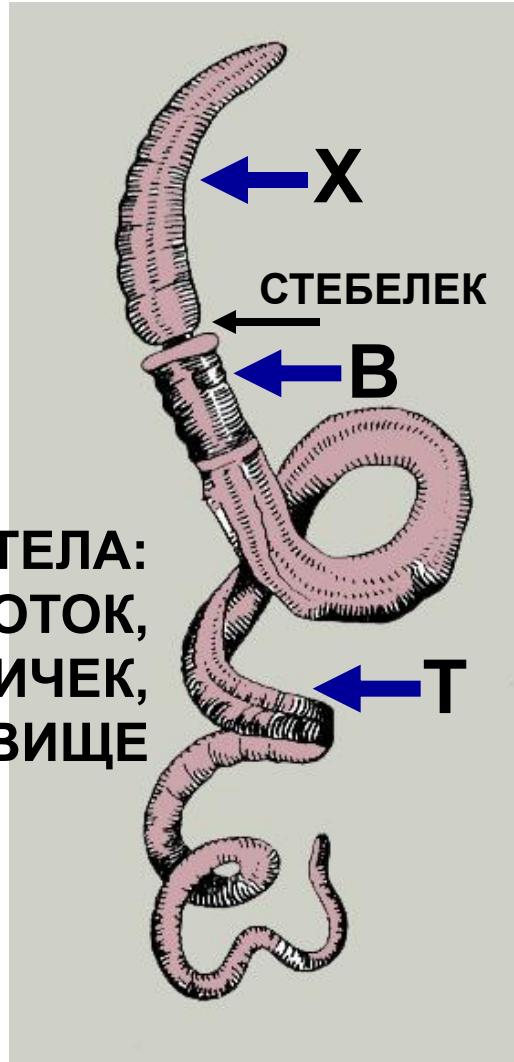
Phylum **Chordata**  
ок. 48 тыс. видов

# Тип Hemichordata - Полухордовые ( 81 - 100 видов)

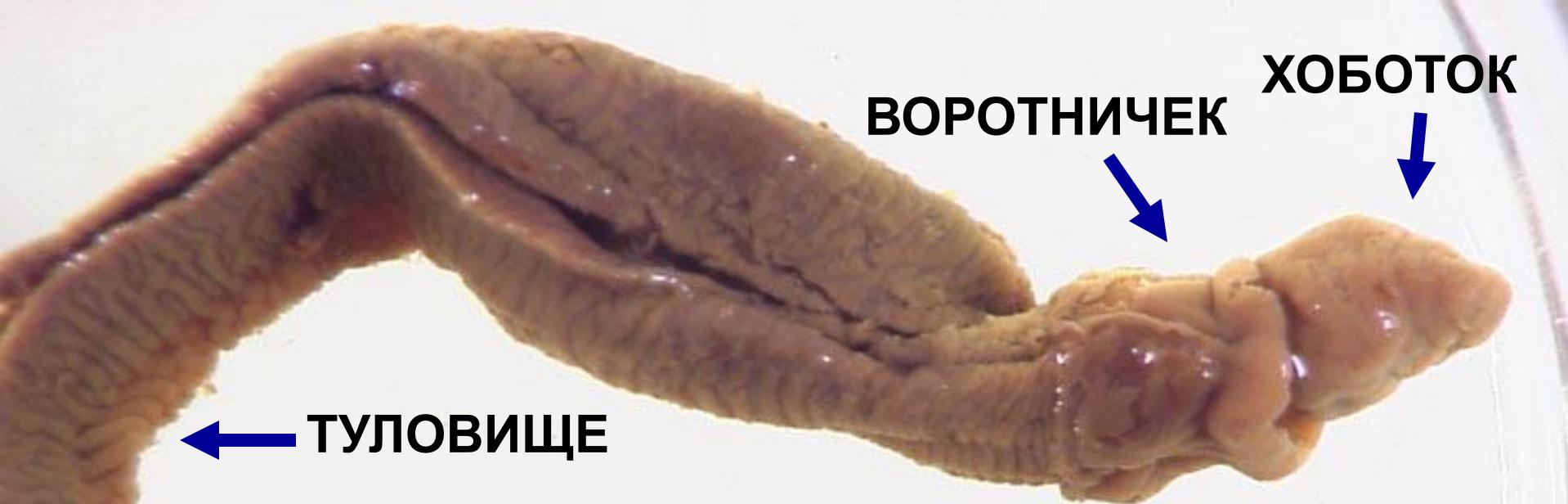
Класс Enteropneusta  
- Кишечнодышащие  
(около 70 видов)



ОТДЕЛЫ ТЕЛА:  
ХОБОТОК,  
ВОРОТНИЧЕК,  
ТУЛОВИЩЕ



Класс Pterobranchia  
- Крыложаберные  
(около 20 видов)



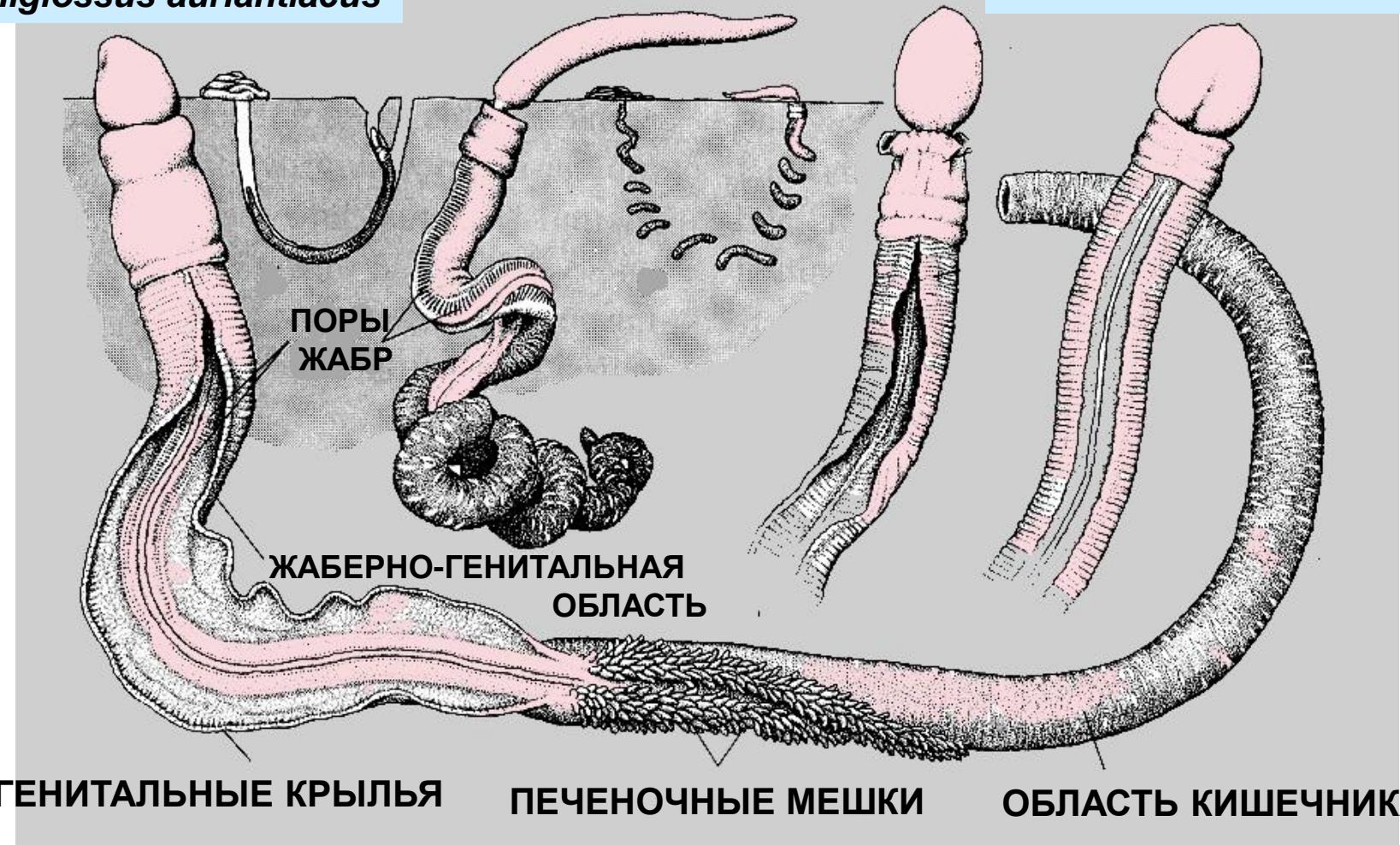
# ВНЕШНИЙ ВИД РАЗЛИЧНЫХ КИШЕЧНОДЫШАЩИХ И ЕСТЕСТВЕННОЕ ПОЛОЖЕНИЕ В ГРУНТЕ

*Saccoglossus kowalevskii*

*Balaniglossus aurantiacus*

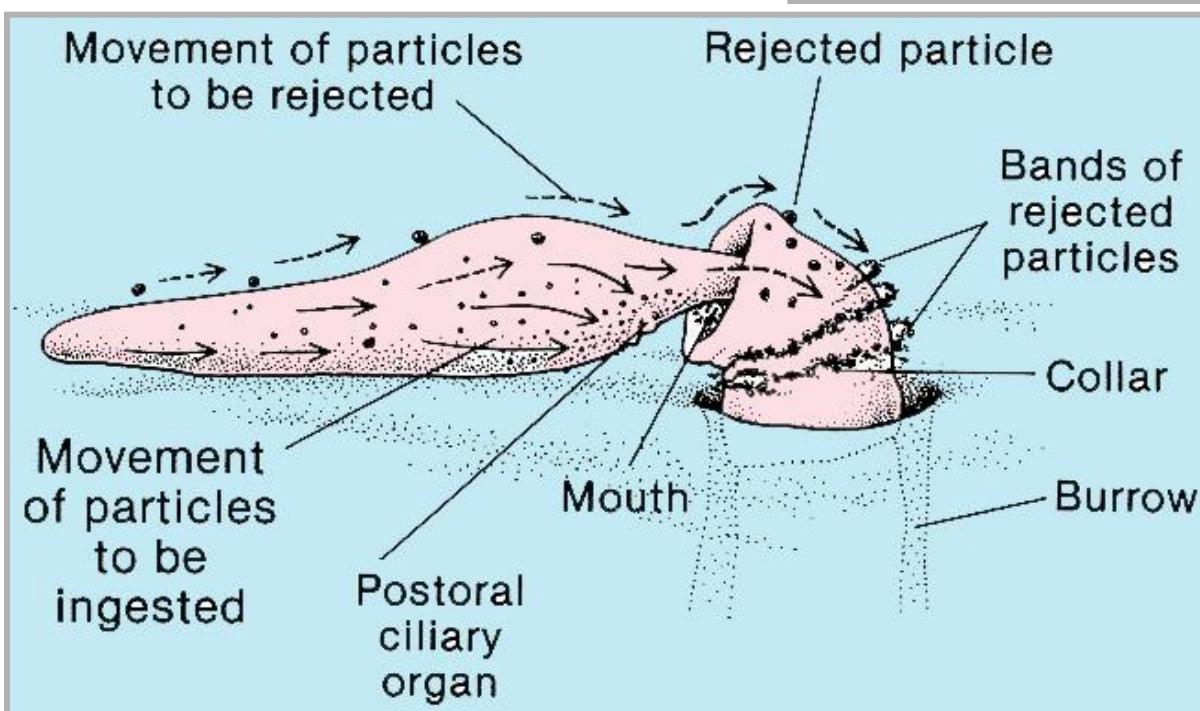
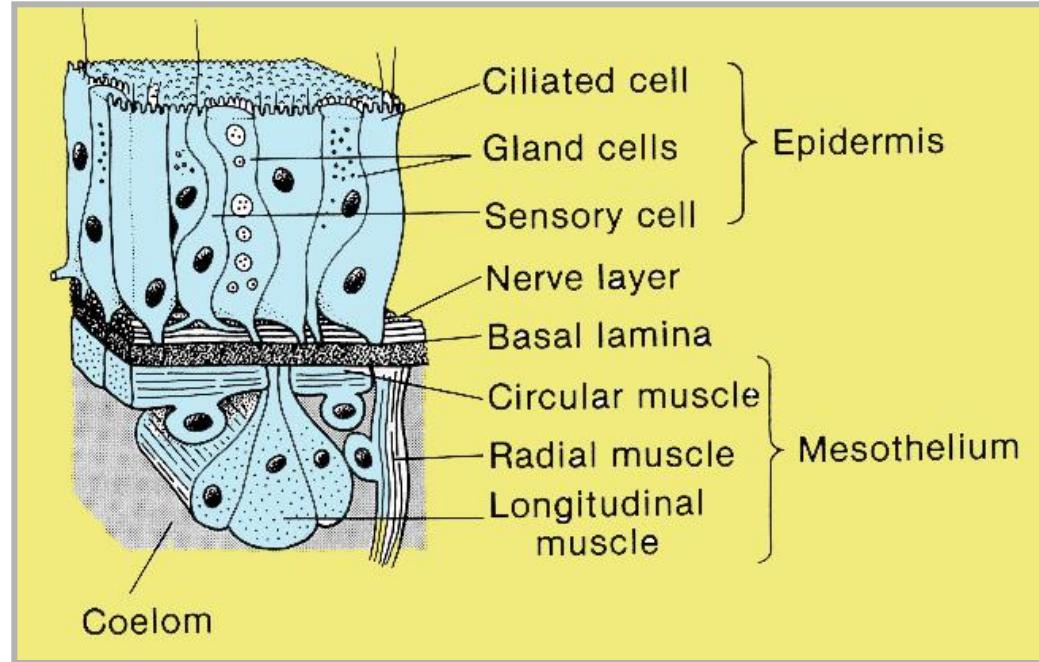
*Ptychodera jamaicensis*

*Schizocardium brasiliense*



# Класс Enteropneusta

## СХЕМА СТРОЕНИЯ СТЕНКИ ТЕЛА



**СХЕМА ПИТАНИЯ:  
ПИЩЕВЫЕ ЧАСТИЧКИ  
ТРАНСПОРТИРУЮТСЯ  
МЕРЦАТЕЛЬНЫМ  
ЭПИТЕЛИЕМ К  
РОТОВОМУ  
ОТВЕРСТИЮ**

# СТРОЕНИЕ ПЕРЕДНЕГО КОНЦА ТЕЛА ENTEROPNEUSTA

ПРОДОЛЬНЫЕ МУСКУЛЫ  
ХОБОТА

НОТОХОРД  
(СТОМОХОРД)

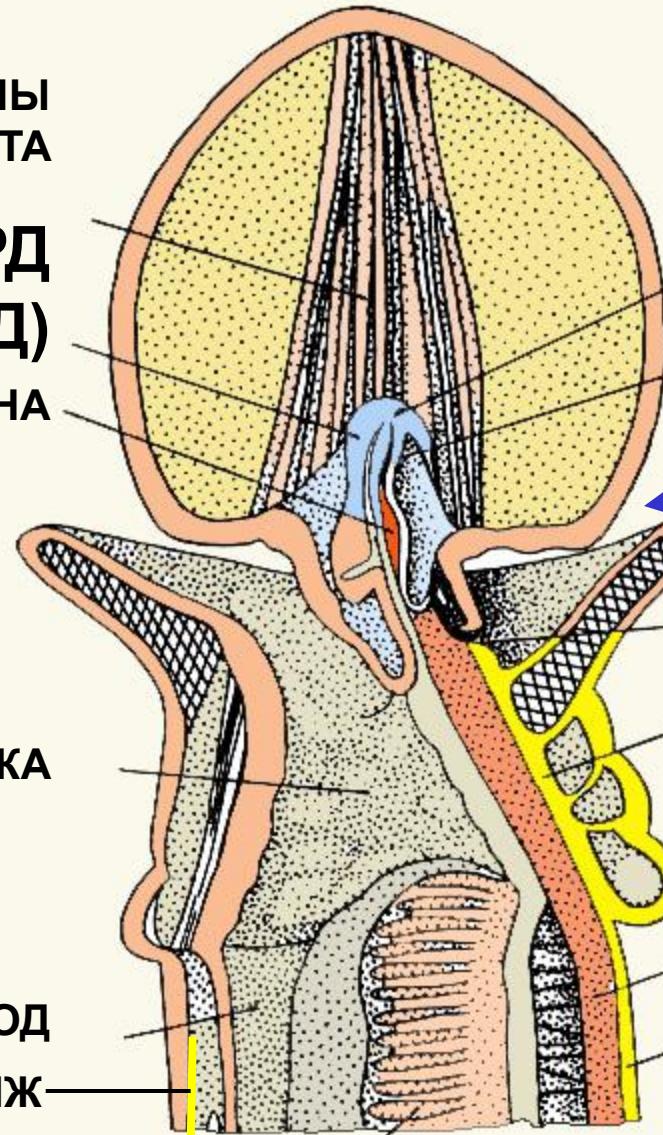
СЕРДЕЧНАЯ ЛАКУНА

ГЛОТКА

ПИЩЕВОД

БРЮШНОЙ НЕРВНЫЙ ТЯЖ

ЖАБЕРНЫЕ ЩЕЛИ



СПЛЕТЕНИЕ  
КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ  
ПЕРИКАРДИЙ

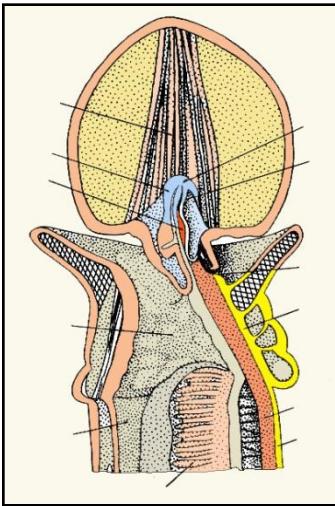
СТЕБЕЛЕК

ХОБОТНАЯ ПОРА

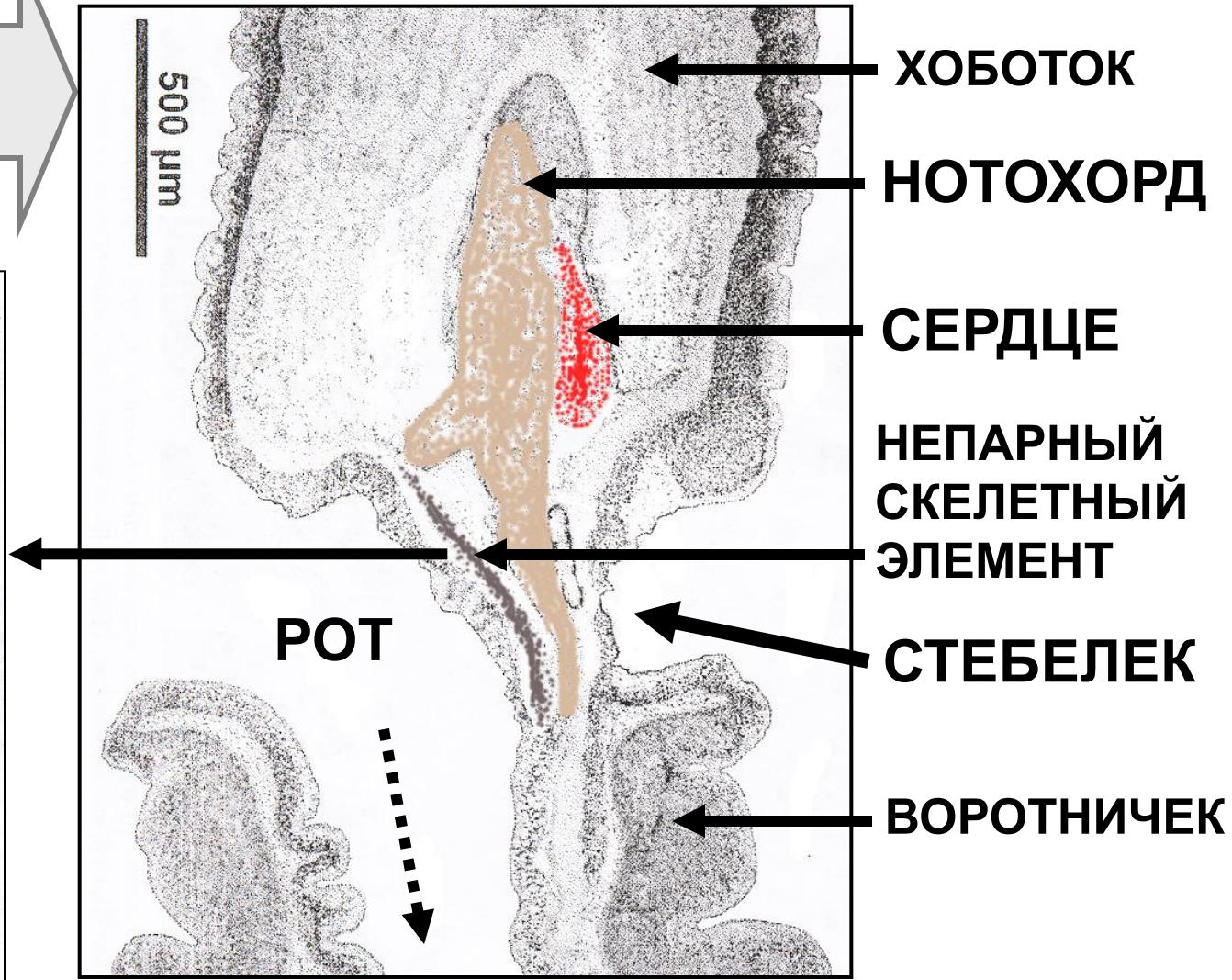
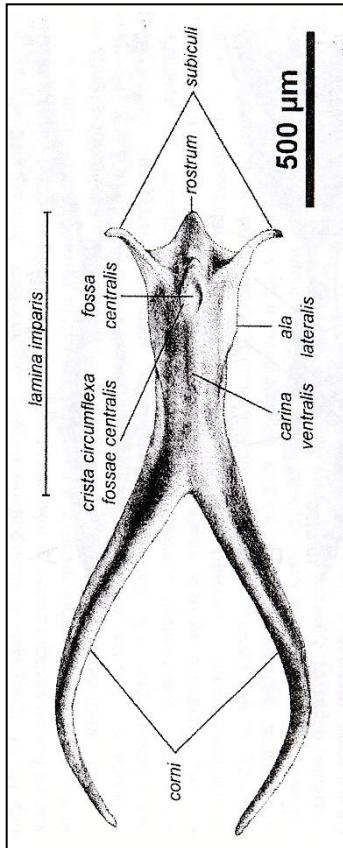
СПИННОЙ НЕРВНЫЙ ТЯЖ

СПИННОЙ СОСУД

СПИННОЙ НЕРВНЫЙ ТЯЖ

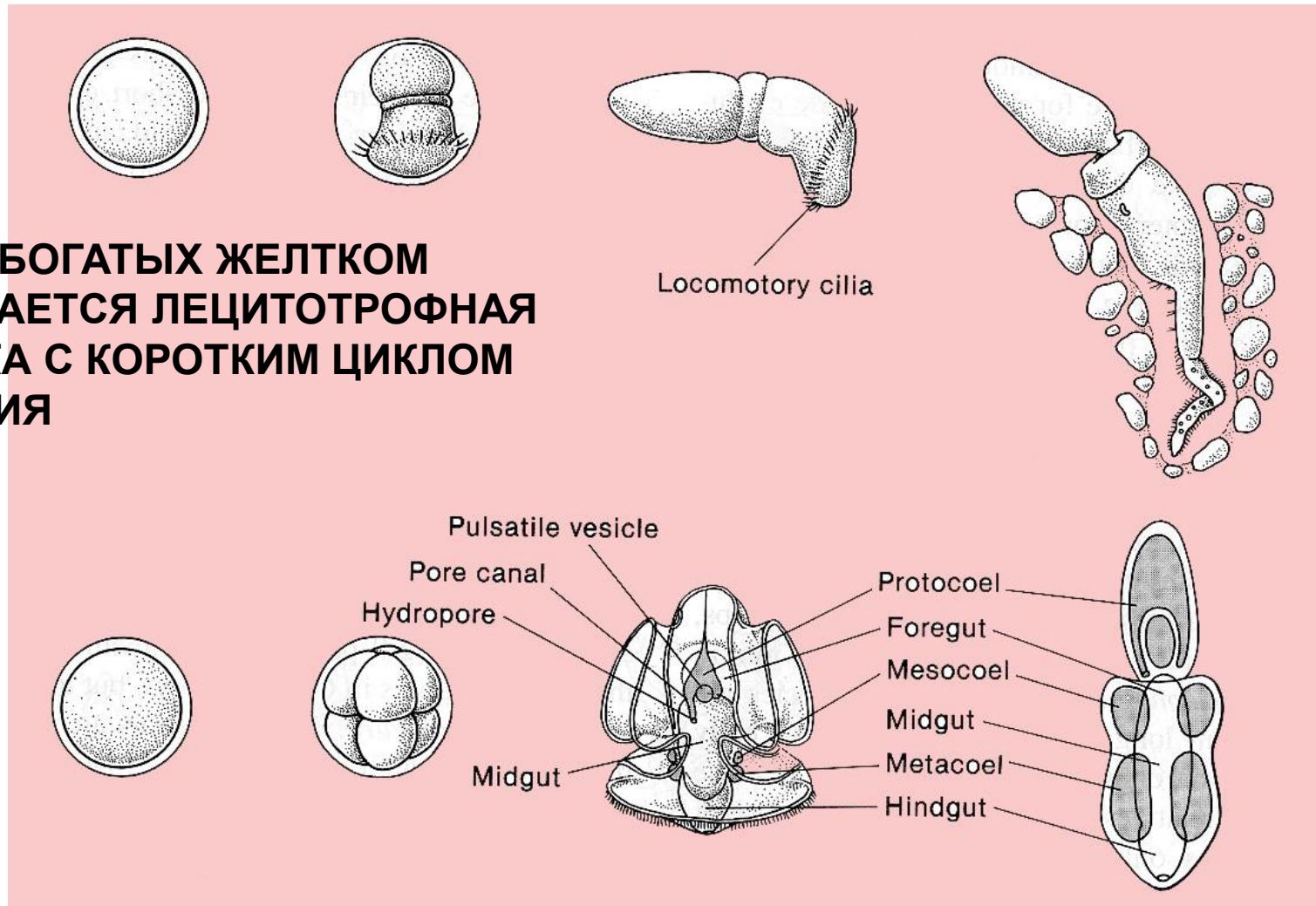


# ПРОДОЛНЫЙ СРЕЗ ЧЕРЕЗ ОБЛАСТЬ СТЕБЕЛЬКА



# НЕПРЯМОЕ РАЗВИТИЕ КИШЕЧНОДЫШАЩИХ

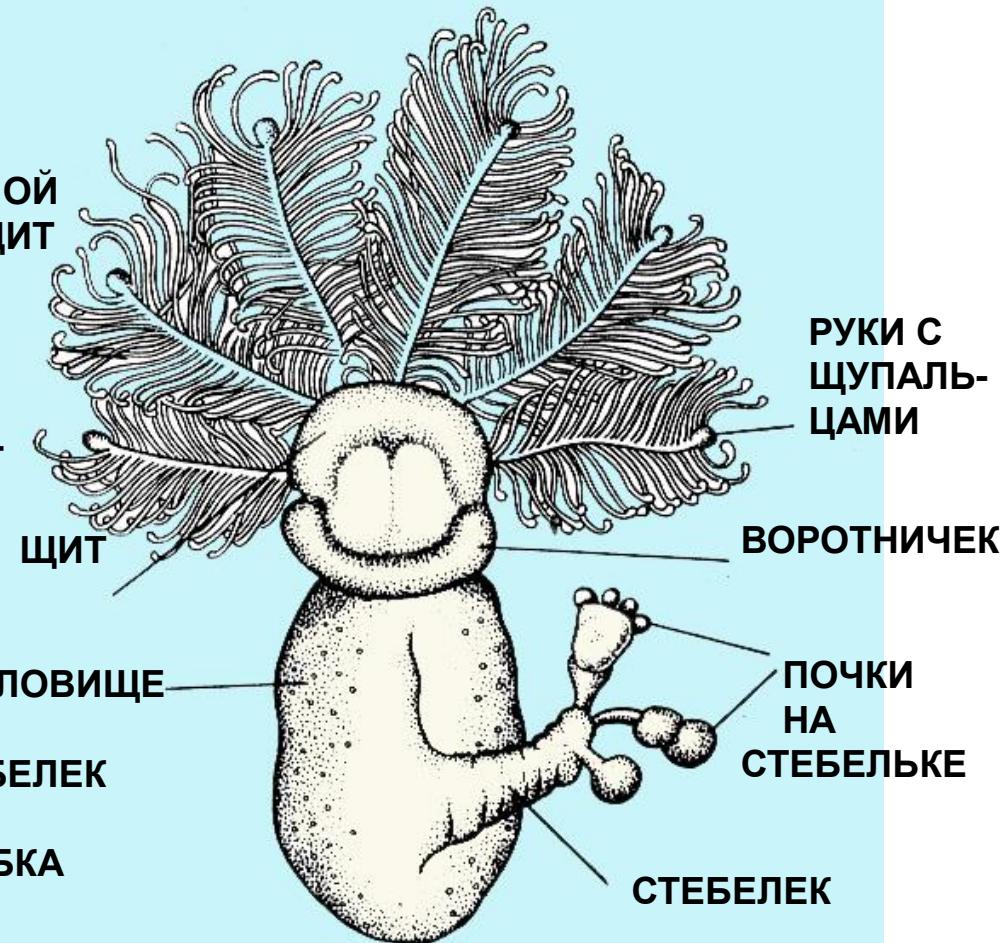
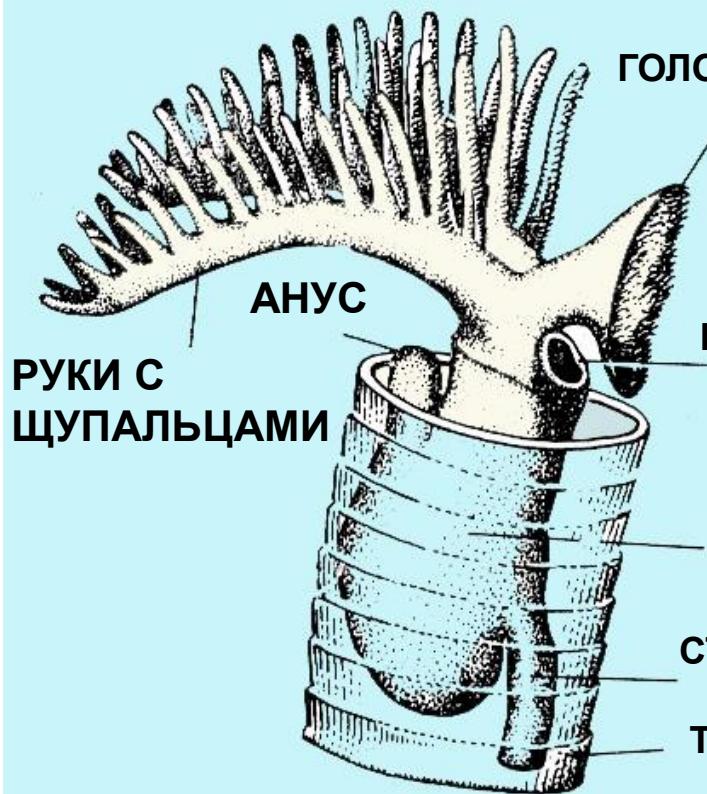
ИЗ ЯИЦ БОГАТЫХ ЖЕЛТКОМ  
РАЗВИВАЕТСЯ ЛЕЦИТОТРОФНАЯ  
ЛИЧИНКА С КОРОТКИМ ЦИКЛОМ  
РАЗВИТИЯ



ИЗ ЯИЦ БЕДНЫХ ЖЕЛТКОМ РАЗВИВАЕТСЯ ЛИЧИНКА  
ТОРНАРИЯ С ДЛИТЕЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ В ПЛАНКТОНЕ

# Класс Pterobranchia - Крыложаберные

ОДИНОЧНАЯ ОСОБЬ  
*Rhabdopleura sp.*



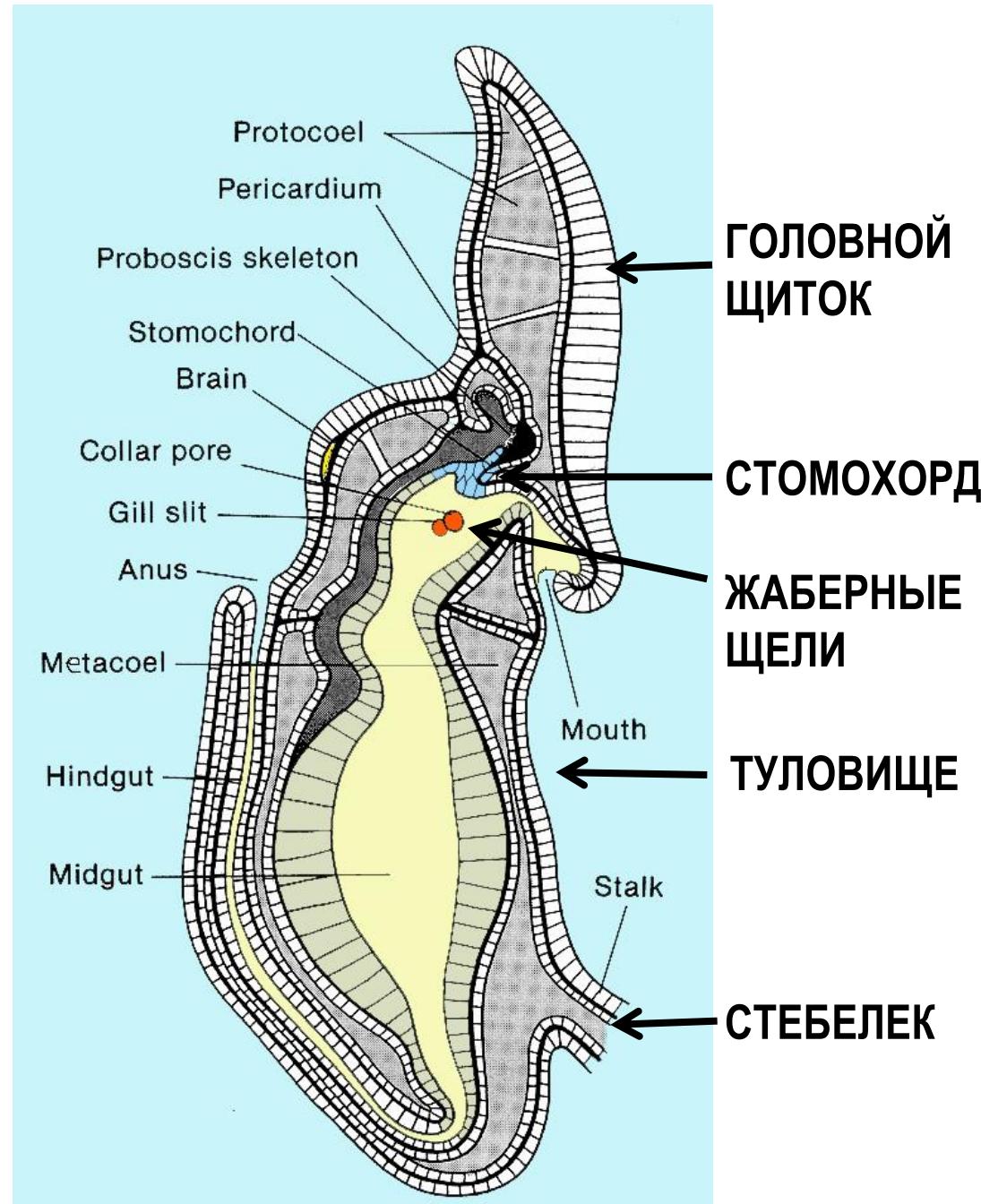
ОСОБЬ *Rhabdopleura sp.*,  
ИЗВЛЕЧЕННАЯ ИЗ ДОМИКА

# ОБОБЩЕННАЯ СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ КРЫЛОЖАБЕРНЫХ

ФОТОГРАФИЯ  
*Rhabdopleura* sp.,  
ИЗВЛЕЧЕННОЙ ИЗ  
ДОМИКА



ПОЧКОВАНИЕ



# СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Phylum Hemichordata

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК

СЛОЖНО  
ДИФФЕРЕНЦИРОВАННАЯ.  
ЖАБЕРНЫЕ ЩЕЛИ. НОТОХОРД

РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ. ПРОСТО-  
УСТРОЕННАЯ. ОПЛОДОТВОРЕНИЕ  
ВНЕШНЕЕ

СПИННОЙ НЕРВНЫЙ СТВОЛ.  
БРЮШНОЙ НЕРВНЫЙ СТВОЛ

ЦЕЛОМОДУКТЫ ИЗ ЦЕЛОМА  
ХОБОТКА

ЖАБЕРНЫЕ ЩЕЛИ В ПЕРЕДНЕЙ  
ЧАСТИ КИШЕЧНИКА

ЗАМКНУТАЯ. БРЮШНОЙ И  
СПИННОЙ КРОВЕНОСНЫЕ  
СОСУДЫ. СЕРДЦЕ ОДНОКАМЕРНОЕ

## Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

Раздел (Divisio)

**Diploblastica (Radiata)**

Раздел (Divisio)

**Triploblastica (Bilateria)**

► Subdivisio **Xenacoelomorpha**

► Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

► Subdivisio **Ecdysozoa**

► Subdivisio **Lophophorata**

► Subdivisio **Chaetognatha**

► Subdivisio **Deuterostomia**

► Phylum **Hemichordata**  
ок. 100 видов

► Phylum **Echinodermata**  
ок. 6,3 тыс. видов

► Phylum **Chordata**  
ок. 48 тыс. видов

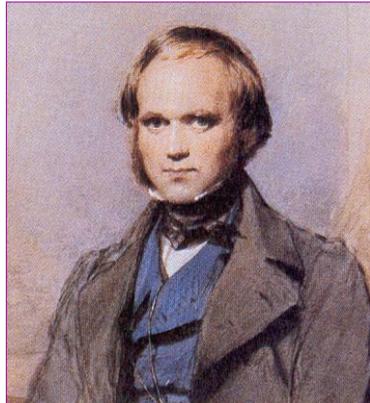
*Курс Зоология.  
Часть 2: позвоночные*

# ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНОГО МИРА

# Эволюция - необратимое историческое развитие органического мира с постепенным его усложнением

## МОНОФИЛИЯ

(Однотипность клеточной организации, однотипность жизненных циклов)



ЧАРЛЗ  
ДАРВИН  
(1809 – 1882)

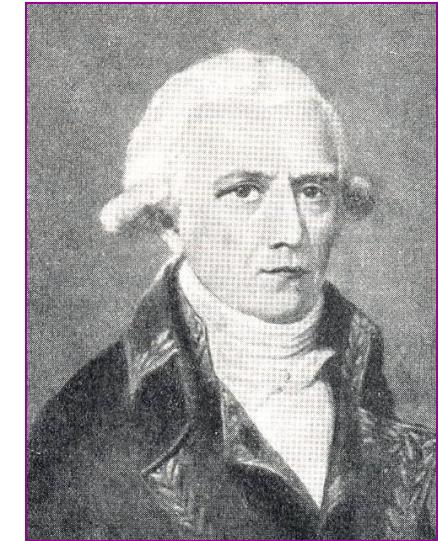
## Неодарвинизм

## ПОЛИФИЛИЯ

(Различие в планах строения)

ДИВЕРГЕНЦИЯ, КОНВЕРГЕНЦИЯ,  
АДАПТИВНАЯ РАДИАЦИЯ

ЗАКОНЫ ЭВОЛЮЦИОННОГО  
РАЗВИТИЯ ЖИВОТНЫХ



ЖАН-БАТИСТ  
ЛАМАРК  
( 1744 – 1829 )

Дарвинизм  
~ изменчивость  
организмов не  
направлена

Ламаркизм  
~ изменчивость  
организмов  
направлена

Законы морфологической эволюции

Эволюция идет на основе заложенных  
закономерностей ~ номогенез (Л.С.Берг, 1922)

# ПРИМИТИВНАЯ ТУРБЕЛЛЯРИЯ

## ЭТАПЫ



Примитивная бескишечная турбеллярия

Главнейшие предполагаемые стадии филогенеза *Metazoa* по А.В.Иванову, 1968

Происхождение многоклеточности

ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ  
ШКАЛА

ЭРА	ПЕРИОД	МЛН. лет
КИАНОЗОЙ	ЧЕТВЕРТИЧНЫЙ	1,8
	НЕОГЕНОВЫЙ	23,8
	ПАЛЕОГЕНОВЫЙ	65,0
МЕЗОЗОЙ	МЕЛОВОЙ	142
	ЮРСКИЙ	205
	ТРИАСОВЫЙ	248
	ПЕРМСКИЙ	290
	КАМЕННОУГОЛЬНЫЙ	354
	ДЕВОНСКИЙ	417
ПАЛЕОЗОЙ	СИЛУРИЙСКИЙ	443
	ОРДОВИКСКИЙ	495
	КЕМБРИЙСКИЙ	534
	ВЕНДСКИЙ	650
	РИФЕЙСКИЙ	1650
ПРОТЕРОЗОЙ	КАРЕЛЬСКИЙ	2500
	АРХАНГЕЛЬСКАЯ	3500
	КАДАР-ХЕДСКАЯ	4500

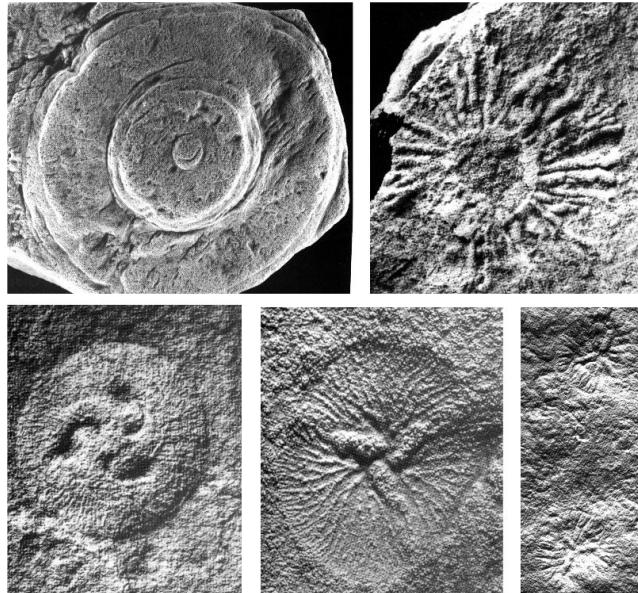
Эдиакарий

Венд (Вендинский)

Р. Спирг, 1947

Б. С. Соколов, 1952

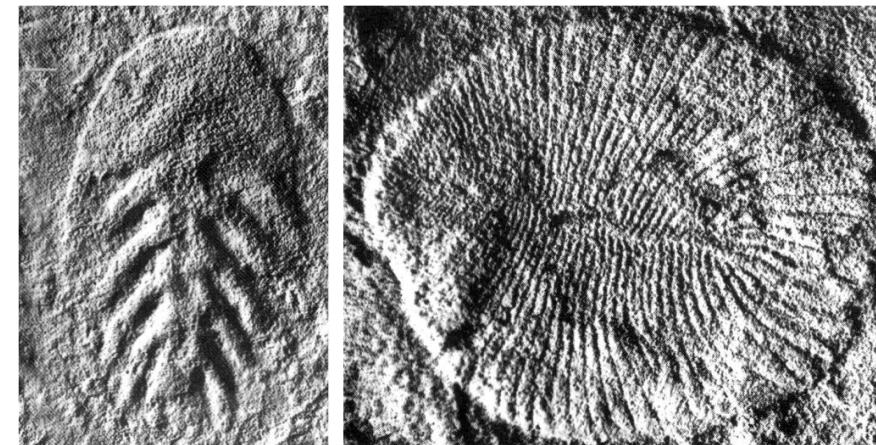
Международный союз геологической науки, 2004



ВЕНДОБИОНТЫ

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ  
СИММЕТРИЯ ТЕЛА  
ВЕНДСКИХ ОРГАНИЗМОВ

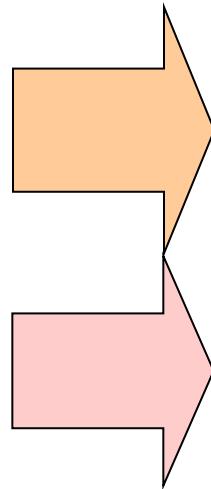
635-542 млн. лет  
назад  
возникновение  
многоклеточности



# ЭВОЛЮЦИЯ ЖИВОТНОГО МИРА

ВОЗНИКНОВЕНИЕ  
КЛАССОВ

ВОЗНИКНОВЕНИЕ  
ТИПОВЫХ РАНГОВ



## Эры

### КАЙНОЗОЙСКАЯ

60-70 млн. лет

### МЕЗОЗОЙСКАЯ

173 млн. лет

### ПАЛЕОЗОЙСКАЯ

350 млн. лет

### ПРОТЕРОЗОЙСКАЯ

2000 млн. лет

### АРХЕЙСКАЯ

Более 2000 млн. лет

## Периоды

АНТРОПОГЕН

ПАЛЕОГЕН

МЕЛОВОЙ

\*\*\*

ТРИАСОВЫЙ

ПЕРМСКИЙ

\*\*\*

ОРДОВИКСКИЙ

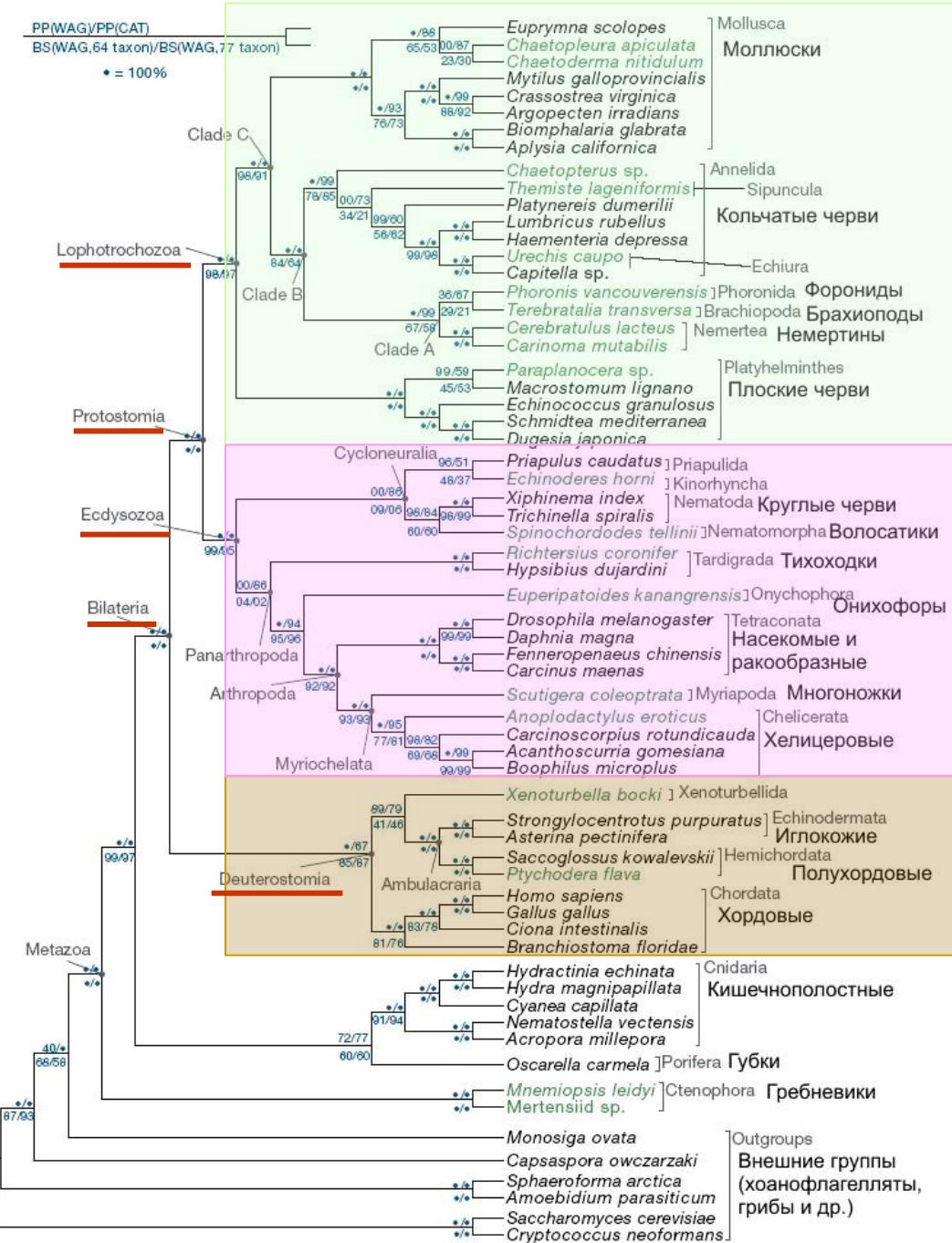
КЕМБРИЙСКИЙ

ВЕНДСКИЙ

# НОВЕЙШЕЕ ЭВОЛЮЦИОННОЕ ДРЕВО ЖИВОТНОГО ЦАРСТВА НА ОСНОВЕ ОБЪЕДИНЕННЫХ ДАННЫХ АНАЛИЗА РАЗЛИЧНЫХ ГЕНОВ

Protostomia  
Lophotrochozoa  
Ecdysozoa

Deuterostomia



# ЗООЛОГИЯ

## Часть 1: Беспозвоночные

