

Апрель  
2024



ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ  
ОБРАЗОВАНИЕ

# ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

# Тип Arthropoda - Членистоногие



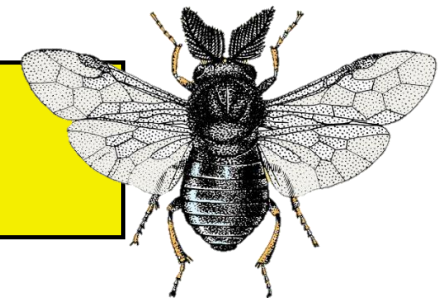
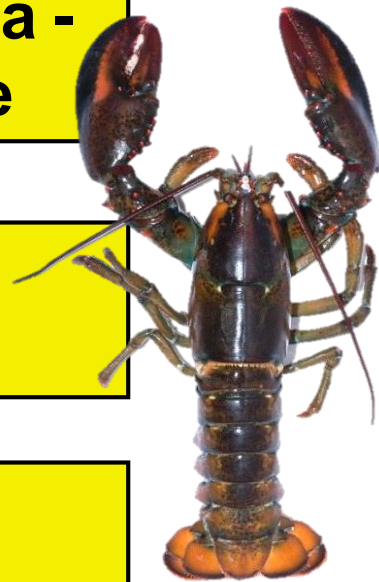
Подтип Trilobitomorpha -  
Трилобитообразные

Подтип Branchiata -  
Жабродышущие



Подтип Tracheata -  
Трахейные

Подтип Chelicerata -  
Хелицеровые



## 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 **Arthropoda**

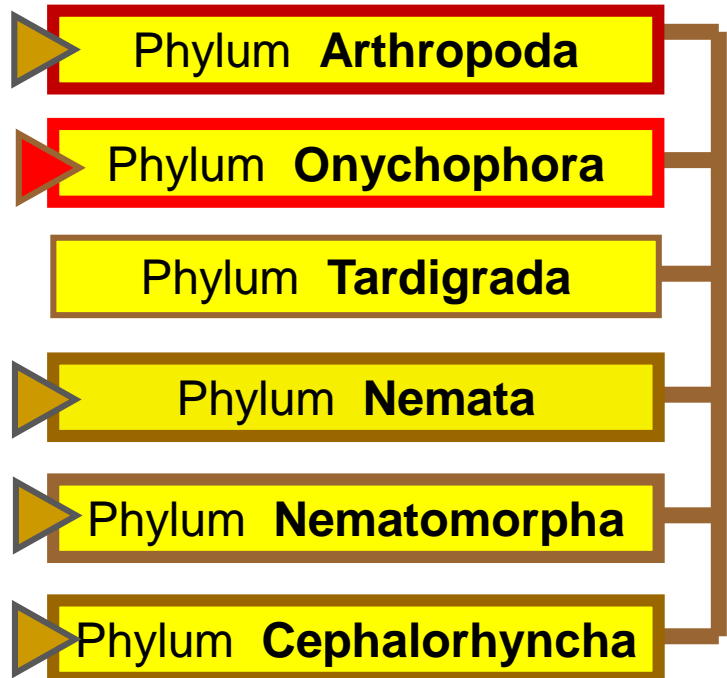
Phylum **Onychophora**

Phylum **Tardigrada**

Phylum **Nemata**

Phylum **Nematomorpha**

Phylum **Cephalorhyncha**





АНТЕННЫ

ГЛАЗ

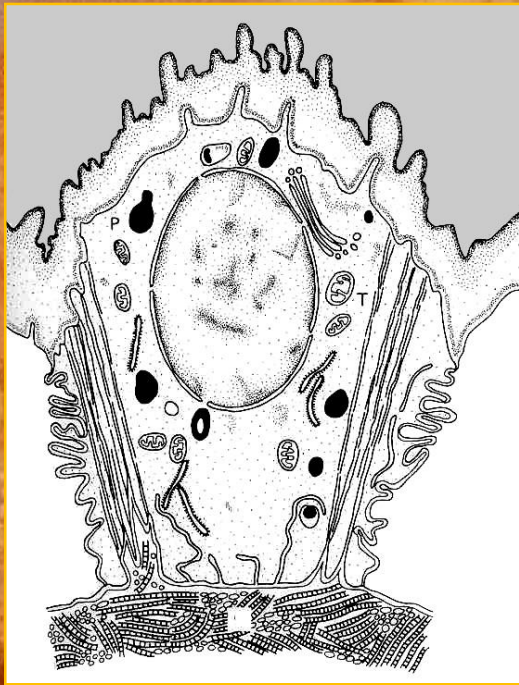
ГОЛОВНАЯ  
ЧАСТЬ

Тип Onychophora -  
Онихофоры

Класс Protracheata -  
Первичнотрахейные



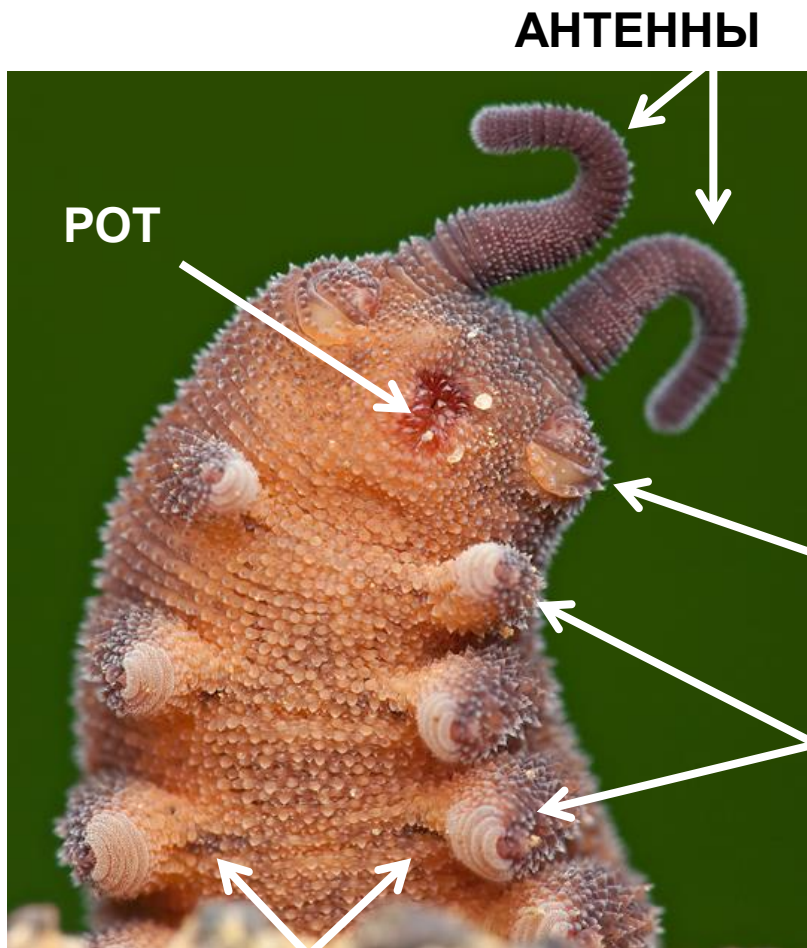
ВНЕШНИЙ ВИД  
«ВЕЛЬВЕТОЧНОГО ЧЕРВЯ»  
ПЕРИПАТУСА



**ПОКРОВНАЯ  
КЛЕТКА**

**ПОКРОВЫ ОНИХОФОР**

# СХЕМА СТРОЕНИЯ ГОЛОВНОЙ ЧАСТИ ТЕЛА ПЕРИПАТУСА



АНТЕННЫ

РОТ

РОТОВАЯ  
ПАПИЛЛА

КОНЕЧНОСТИ  
С КОГОТКАМИ

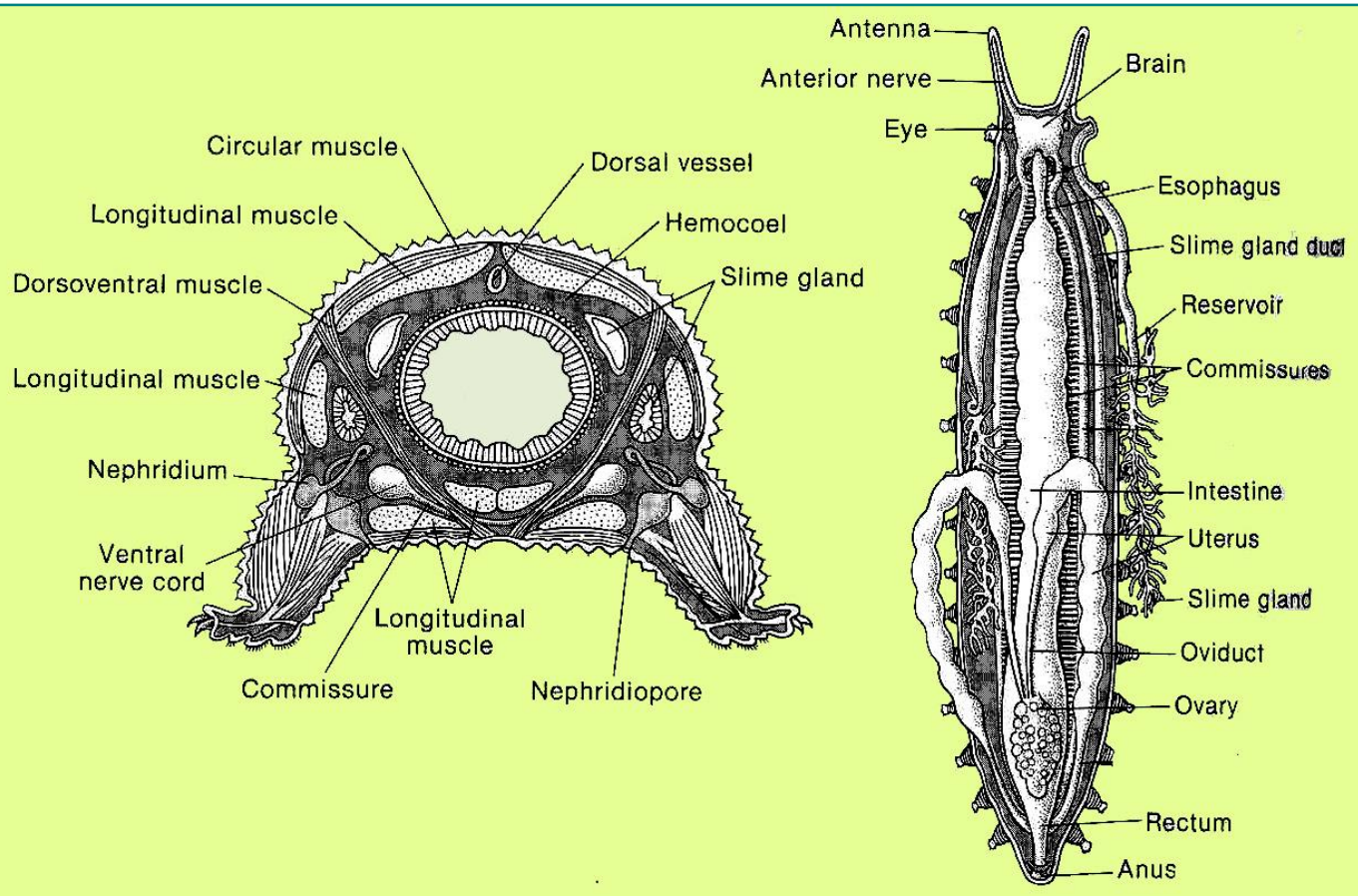
КОКСАЛЬНЫЕ  
ОРГАНЫ



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 ПОЛУСНАЕТА:

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

### ПРИЗНАКИ АРТНРОПОДА:

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

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 **Arthropoda**

Phylum **Onychophora**

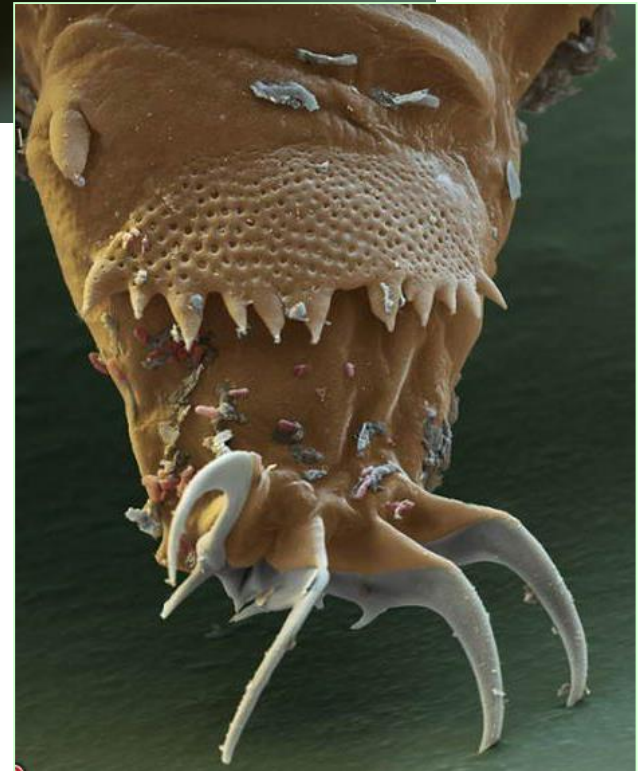
Phylum **Tardigrada**

Phylum **Nemata**

Phylum **Nematomorpha**

Phylum **Cephalorhyncha**





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**

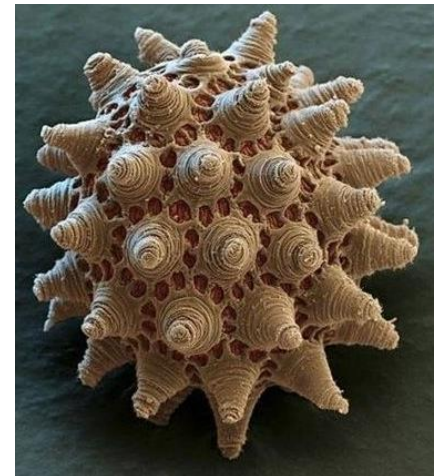
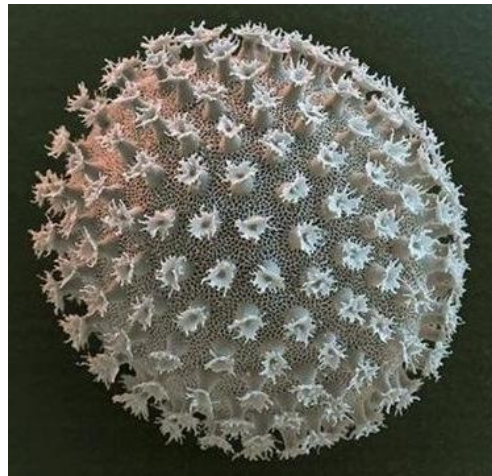
**Экстремофилы**

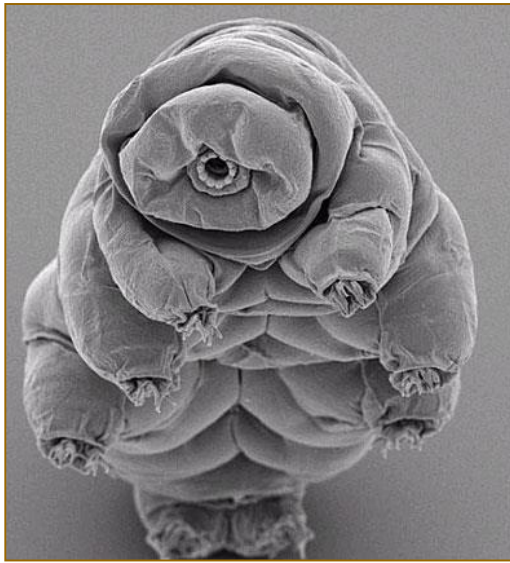


## СТИЛЕТЫ В РОТОВОЙ ПОЛОСТИ

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

## ЯЙЦА ТИХОХОДОК

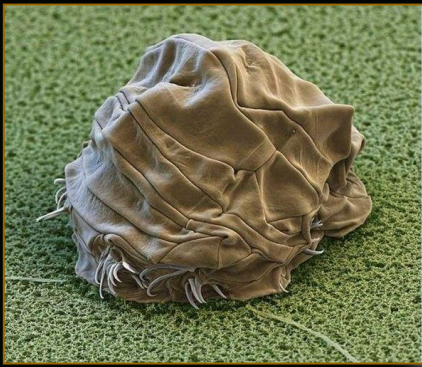




При **анабиозе (криптобиозе)** метаболизм тихоходок падает до 0,01 %, а содержание воды снижается до 1 % от нормального состояния.

- **Температура.** В жидком азоте при **-193°C – 20 мес.**, в жидком гелии при **-271°C – 8 часов**, нагрев до **+65°C – 10 часов**, до **100°C – 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 криптобиотическому 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 воспроизводству.

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

Subregnum **Eumetazoa**

Divisio **Diploblastica**  
(Radiata)

Divisio **Triploblastica**  
(Bilateria)

Subdivisio **Spiralia**  
(Protostomia)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

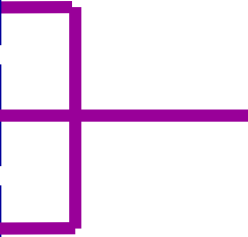
Subdivisio **Deuterostomia**

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)*





**СПИННАЯ СТВОРКА  
РАКОВИНЫ**

**БРЮШНАЯ СТВОРКА**

**Тип Brachiopoda -  
Плеченогие**

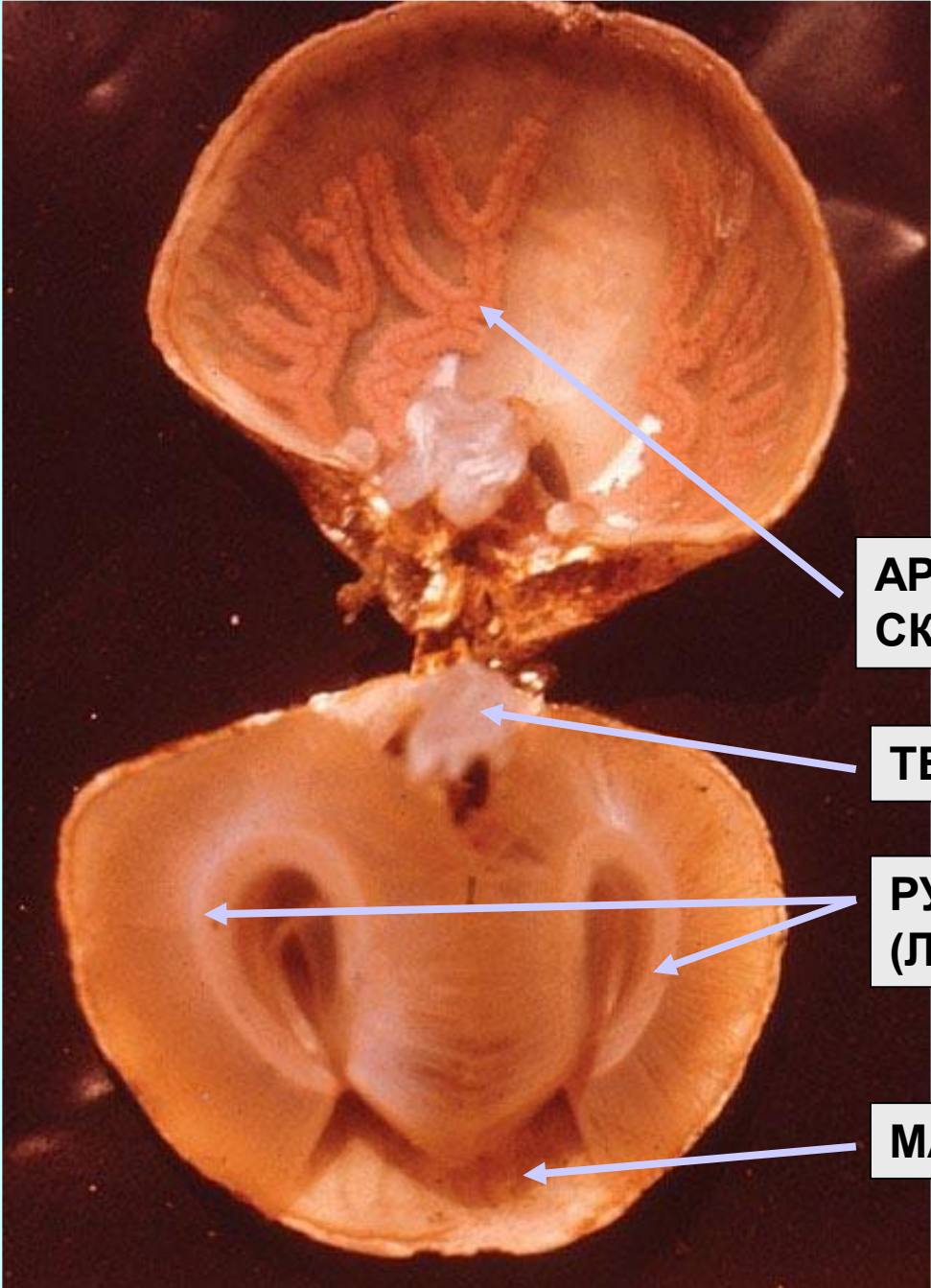
**Тип Brachiopoda -  
Плеченогие**



***Rhynchonella psittacea***

# ВИД НА МАНТИЙНУЮ ПОЛОСТЬ БРАХИОПОДЫ

(СТВОРКИ РАКОВИНЫ  
РАЗВЕРНУТЫ)

An anatomical photograph of a bryozoan colony inside an open shell. The shell is split open, revealing the internal structures. The bryozoan colony is a complex, branching, orange-brown structure. The mantle cavity is visible, containing the body of the bryozoan and its arms with tentacles. The mantle is folded back, showing the dorsal fold where arteries are located. The mantle cavity is the space where the bryozoan lives and feeds.

АРТЕРИИ В ДОРСАЛЬНОЙ  
СКЛАДКЕ МАНТИИ

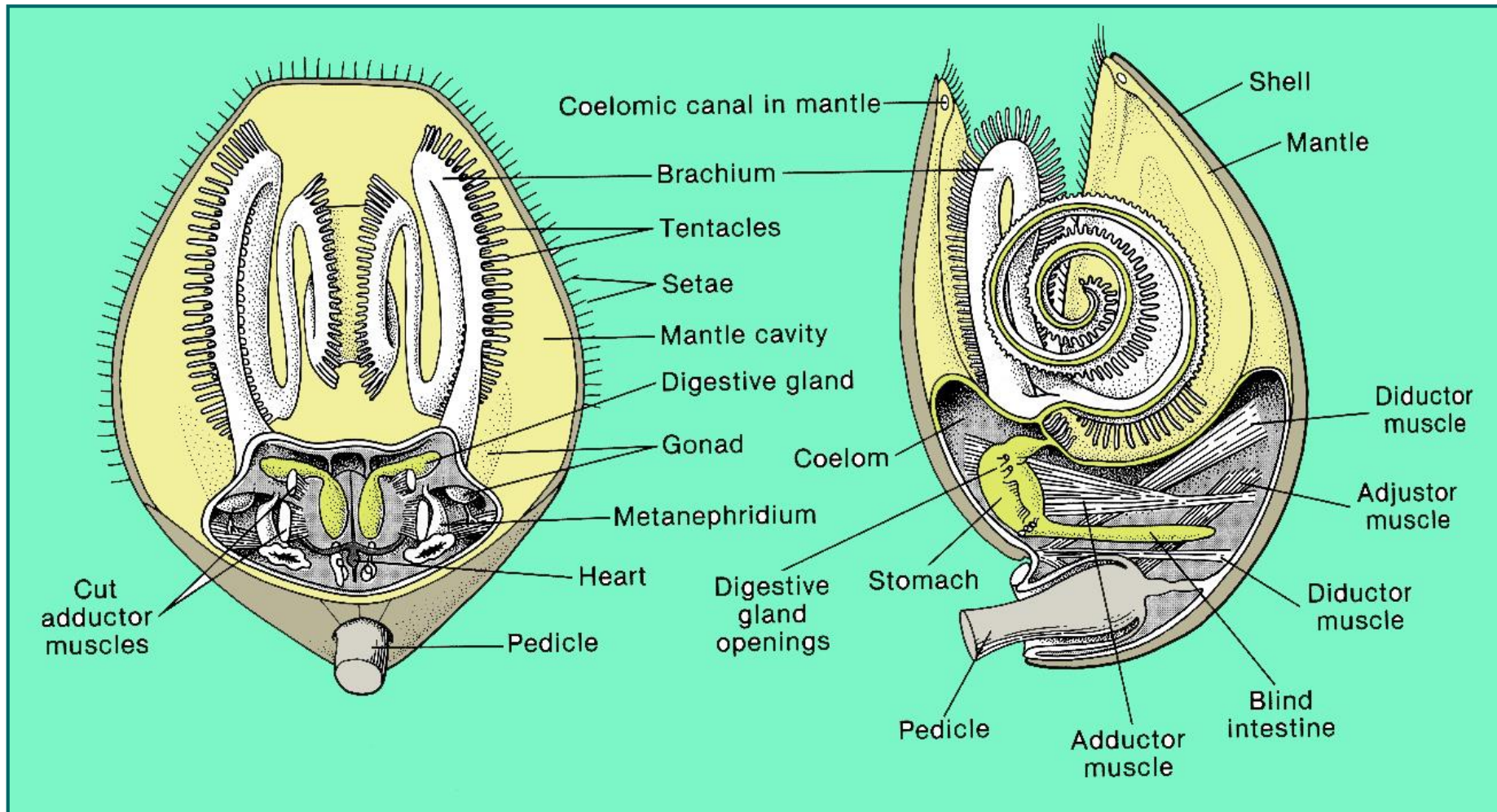
ТЕЛО БРАХИОПОДЫ

РУКИ С ЩУПАЛЬЦАМИ  
(ЛОФОФОР)

МАНТИЙНАЯ ПОЛОСТЬ



# СХЕМА ОРГАНІЗАЦІЇ ПЛЕЧЕНОГИХ ВРАСІЮРОДА



Subregnum **Eumetazoa**

Divisio **Diploblastica**  
(Radiata)

Divisio **Triploblastica**  
(Bilateria)

Subdivisio **Spiralia**  
(Protostomia)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Chaetognatha**

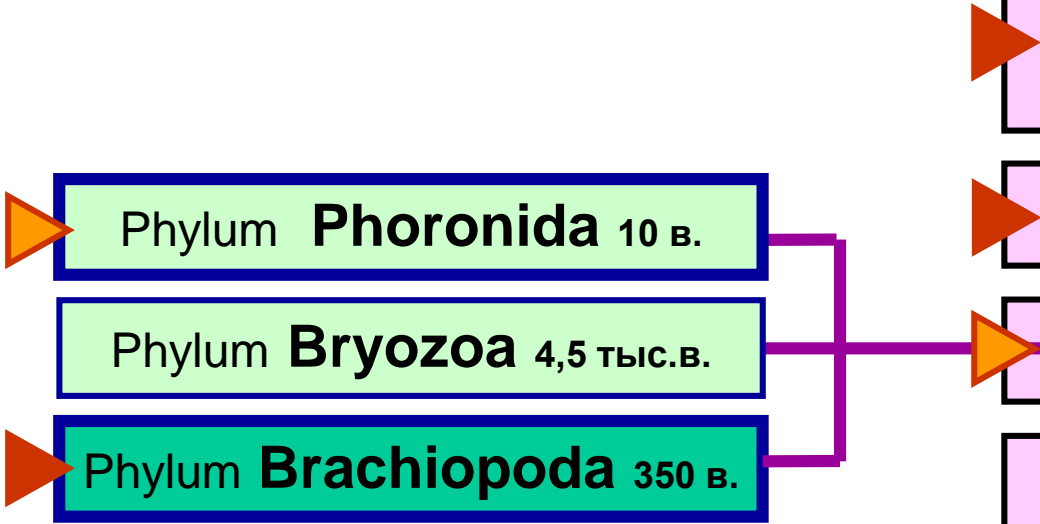
Subdivisio **Deuterostomia**

▶ Phylum **Phoronida** 10 в.

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

▶ Phylum **Brachiopoda** 350 в.

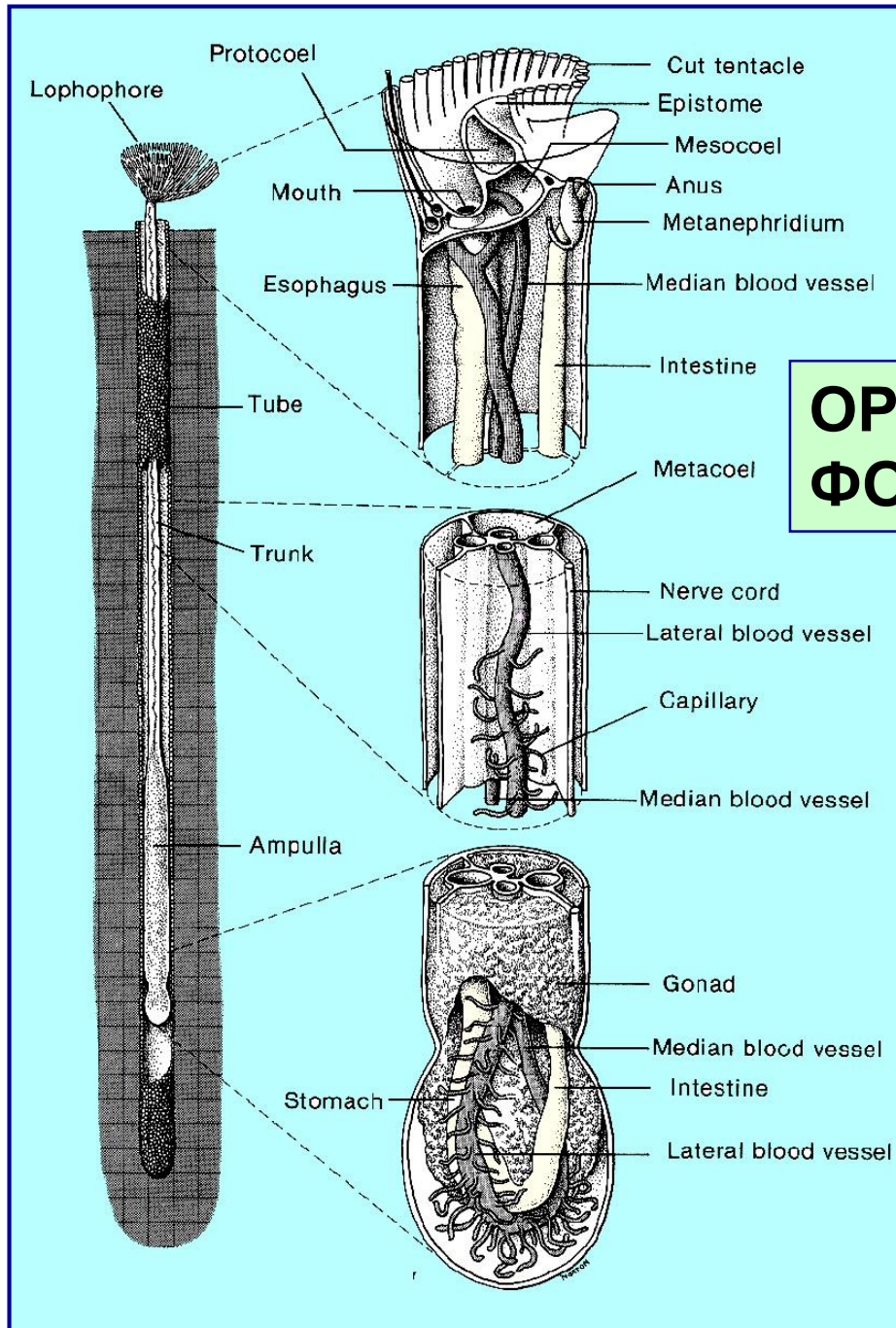
*ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА  
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ – ЛОФОФОРЕ  
ТРИ ОТДЕЛА ТЕЛА (ТРИ ОТДЕЛА  
ЦЕЛОМА)*





**Тип  
Phoronida -  
Форониды**

**ЛОФОФОР**

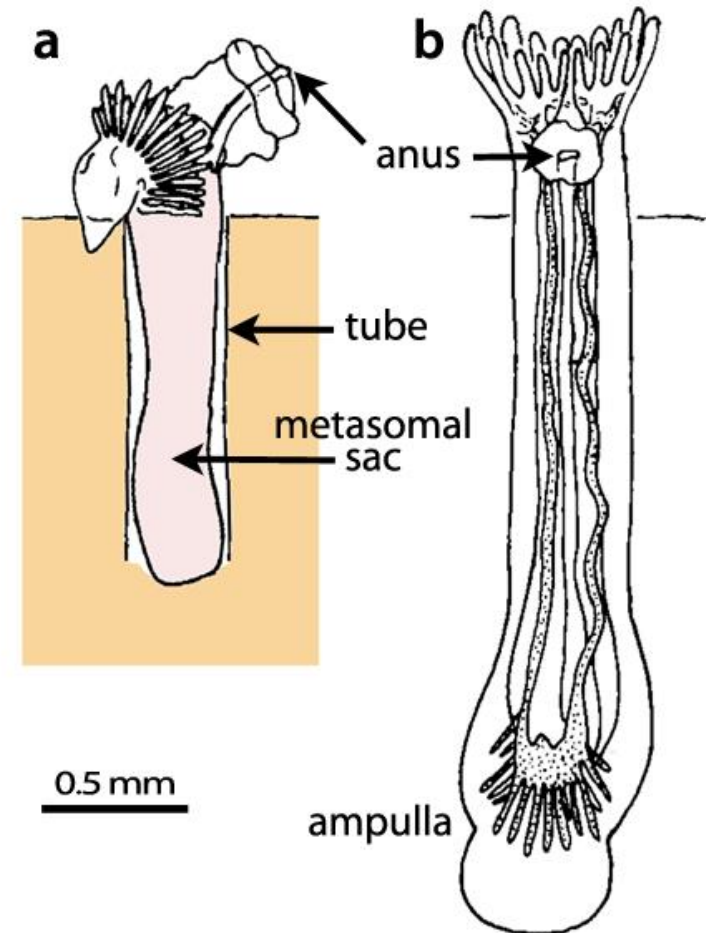
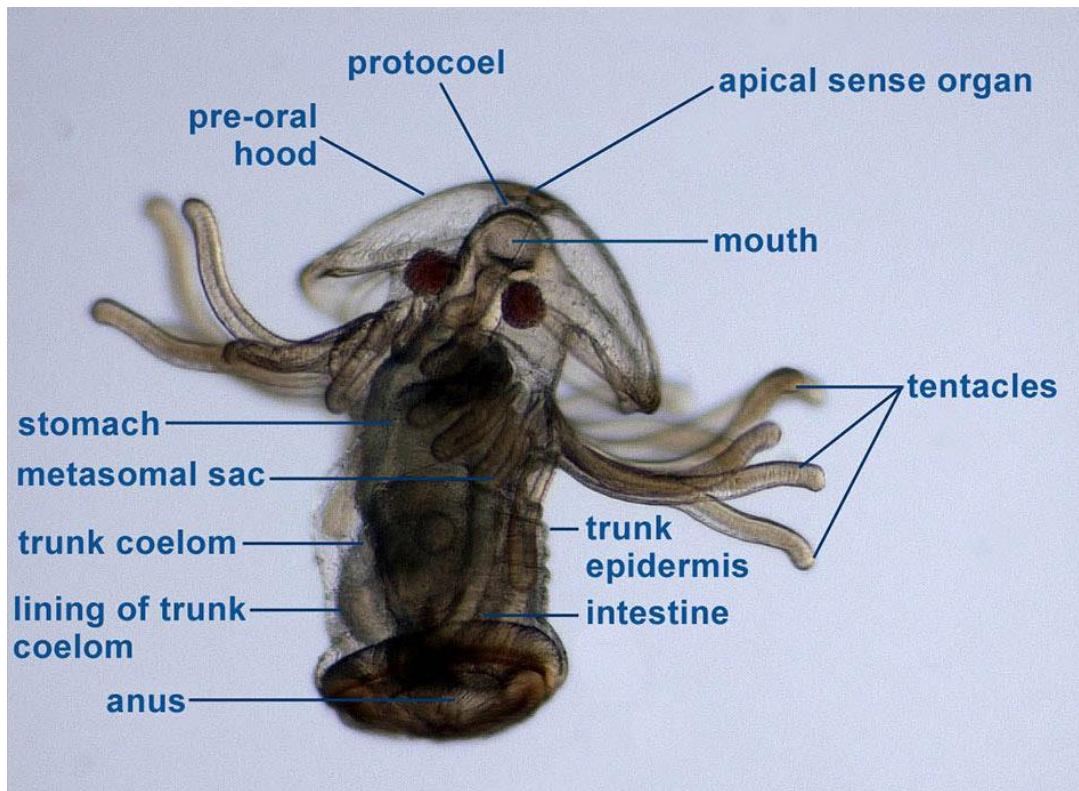


**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ФОРОНИДЫ**

**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)

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)*

Тип Bryozoa - Мшанки



Колония мшанок с  
известковым скелетом  
*Reteropora sp.*



Колония губоотверстных  
мшанок *Cheilostomata*





Колония губоотверстных  
мшанок *Alcyonidium* sp. на  
талломе красных водорослей

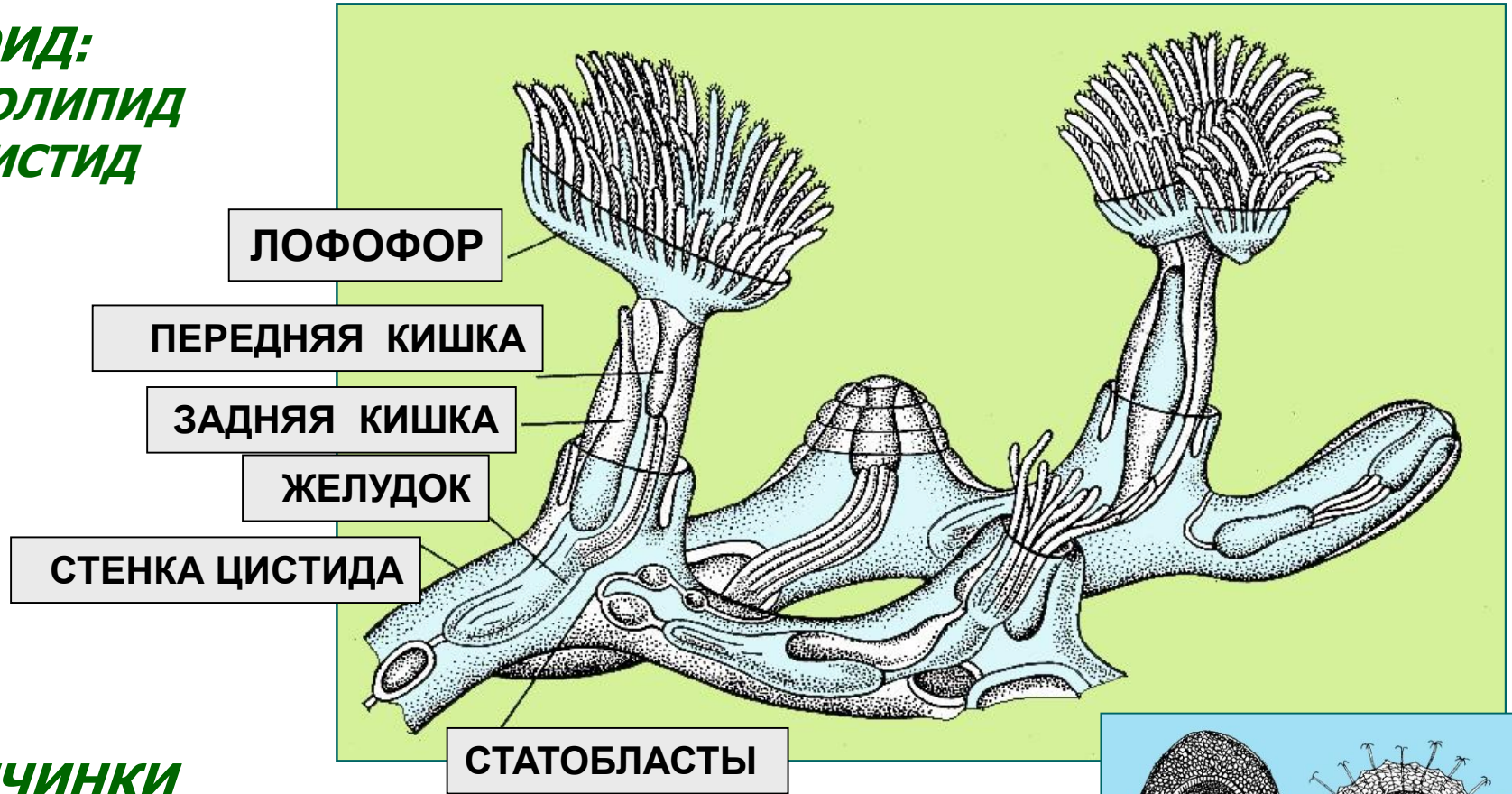
The image shows a close-up view of several colonies of Cheilostomata bryozoans. These colonies are characterized by their dense, fuzzy appearance, composed of numerous small, individual zooids. The color of the colonies ranges from a light tan or beige to a darker brown. They are growing on a rough, textured, and somewhat porous substrate, which appears to be a piece of rock or coral. The lighting is somewhat uneven, highlighting the intricate, hair-like structure of the bryozoan colonies.

**Колонии корковых  
губоотверстных мшанок  
*Cheilostomata* на каменистом  
субстрате**

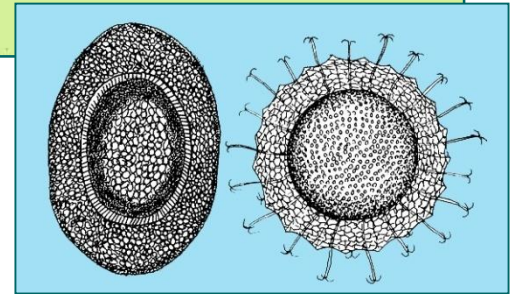
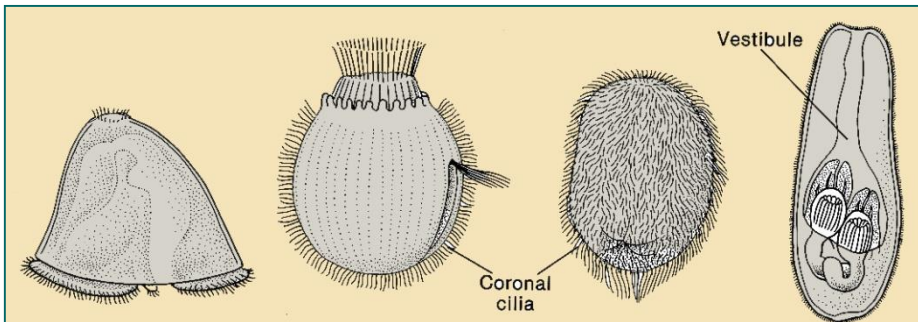
# СХЕМА ВНЕШНЕЙ МОРФОЛОГИИ УЧАСТКА КОЛОНИИ МШАНКИ

## ЗООИД:

- ПОЛИПИД
- ЦИСТИД

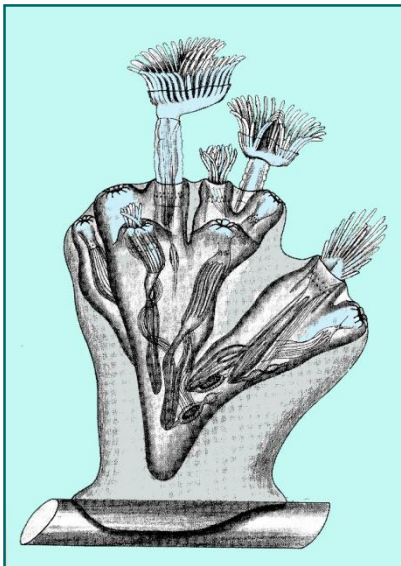


## ЛИЧИНКИ



## СТАТОБЛАСТЫ

# СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ЗООИДА МШАНОК



ОТВЕРСТИЕ  
ЗООИДА

УСТЬЕ

ВЕНЧИК ЩУПАЛЕЦ

АНУС

МУСКУЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

ЖЕЛУДОК

ПИЩЕВОД

ПЕРИТОНЕАЛЬНЫЙ ЭПИТЕЛИЙ,  
СТЕНКА ТЕЛА И КУТИКУЛА

МУСКУЛ-РЕТРАКТОР

ВЕНЧИК  
ЩУПАЛЕЦ  
(ЛОФОФОР)

НЕРВНЫЙ УЗЕЛ

ГЛОТКА

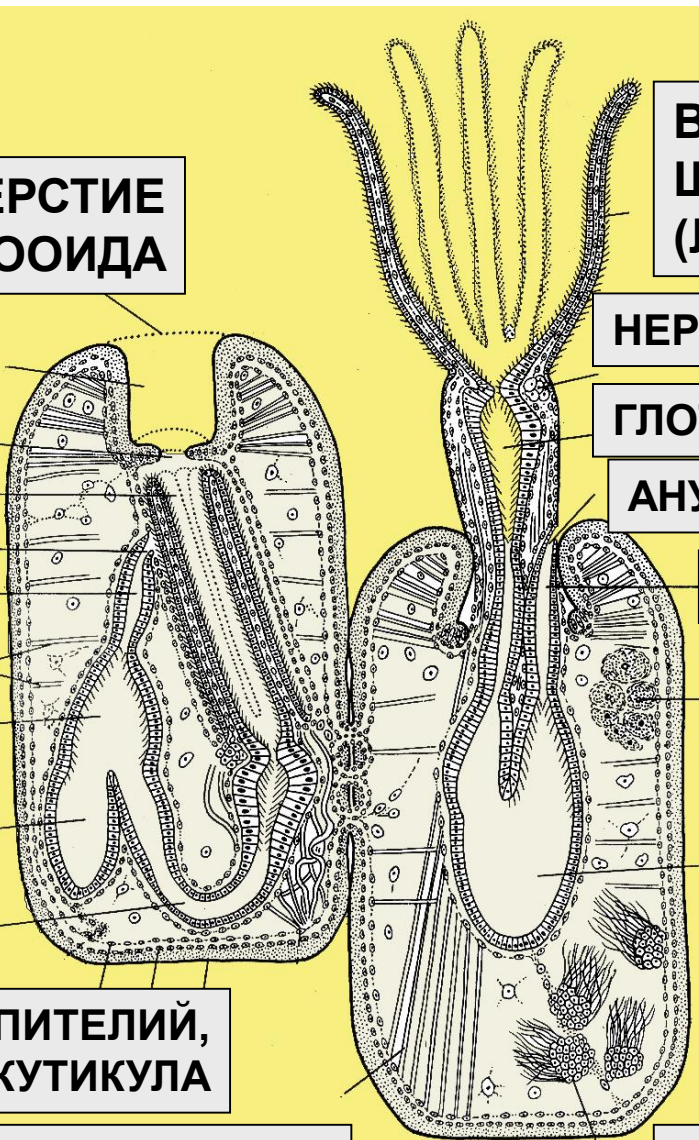
АНУС

ЗАДНЯЯ КИШКА

ЯИЧНИК

ЖЕЛУДОК

СЕМЕННИК



# СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

# Lophophorata

*КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК.  
ИЛИ МЫШЦЫ АДДУКТОР И АБДУКТОР*

*ФИЛЬТРАЦИЯ ЛОФОФОРОМ.  
U – ОБРАЗНЫЙ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНЫЙ  
ТРАКТ*

*РАЗДЕЛЬНОПОЛЫЕ И  
ГЕРМАФРОДИТЫ*

*ОКОЛОГЛОТОЧНОЕ КОЛЬЦО (ИЛИ  
ГАНГЛИИ) И ЛАТЕРАЛЬНЫЙ НЕРВНЫЙ  
СТВОЛ ИЛИ ОТДЕЛЬНЫЕ НЕРВЫ*

*ПАРНЫЙ МЕТАНЕФРИДИЙ ИЛИ  
УДАЛЕНИЕ ПРОДУКТОВ  
МЕТАБОЛИЗМА ДИФфуЗНОЕ*

*ЛОФОФОР*

*ОТСУТСТВУЕТ ИЛИ ЗАМКНУТАЯ.  
КАПИЛЛЯРНЫЕ СОСУДЫ  
СЛЕПОЗАМКНУТЫЕ. МОЖЕТ ИМЕТЬСЯ  
СЕРДЦЕ.*

**ПОЛОСТЬ ТЕЛА – ЦЕЛОМ ИЗ 3 ОТДЕЛОВ: ПРОТОЦЕЛЬ (МОЖЕТ РЕДУЦИРОВАТЬСЯ), МЕЗОЦЕЛЬ И МЕТАЦЕЛЬ (ТУЛОВИЩНЫЙ)**

Subregnum **Eumetazoa**

Divisio **Diploblastica**  
(Radiata)

Divisio **Triploblastica**  
(Bilateria)

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

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

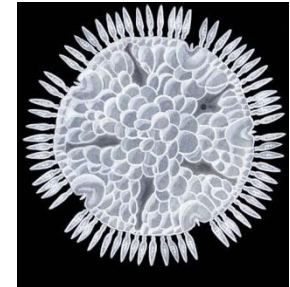
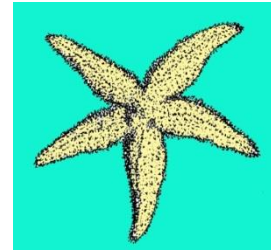
Phylum **Echinodermata**  
ок. 6,3 тыс. видов

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

# Тип Echinodermata - Иглокожие

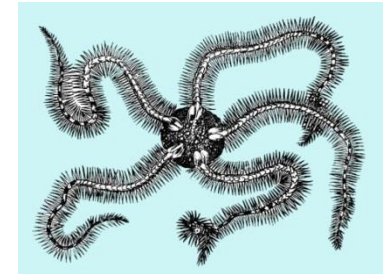
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asteroidea** - Морские звезды

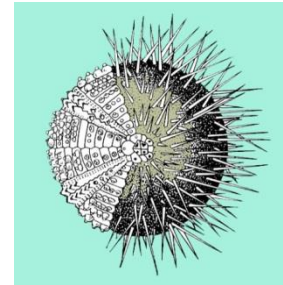


Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

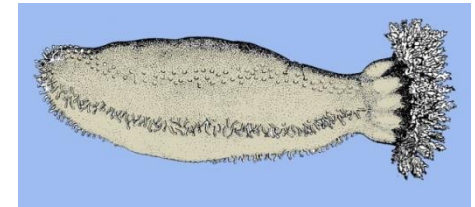
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии

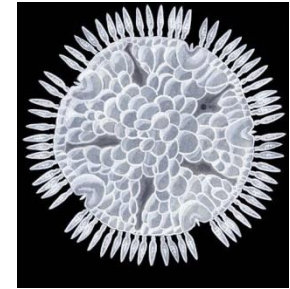
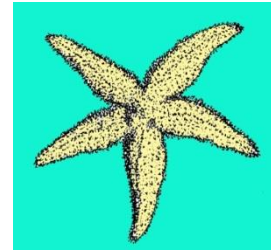




# Тип Echinodermata - Иглокожие

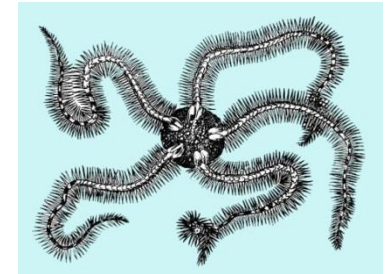
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asterozoa** - Морские звезды

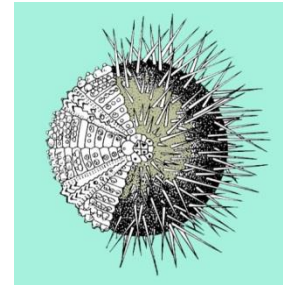


Класс **Concentricyclozoa** – Морские маргаритки

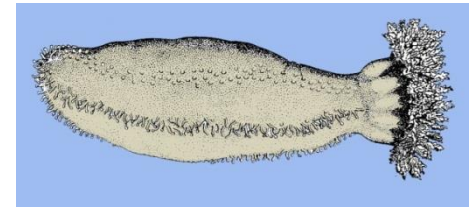
Класс **Ophiurozoa** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinozoa** - Морские ежи



Класс **Holothurozoa** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinozoa** - Морские лилии



Класс Asteroidea - Морские звезды



*Asterias amurensis*

Класс Asteroidea - Морские звезды



*Patiria sp.*

Класс Asteroidea - Морские звезды

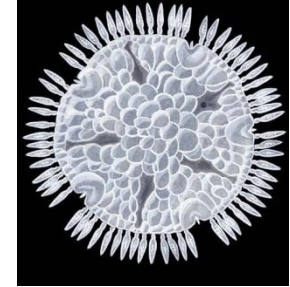
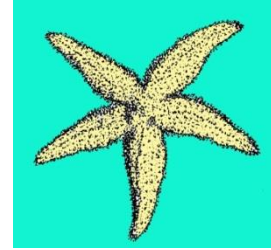


*Acanthaster sp.*

# Тип Echinodermata - Иглокожие

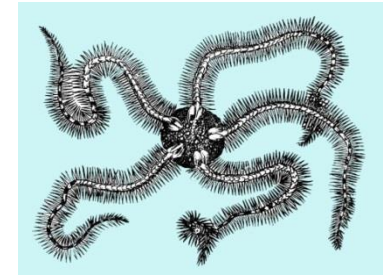
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asteroidea** - Морские звезды

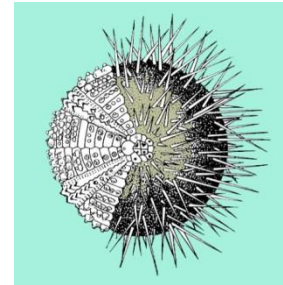


Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

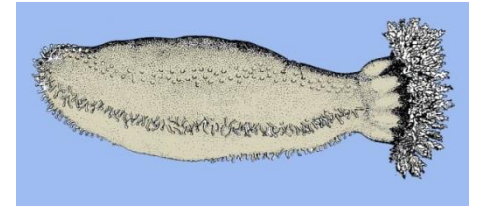
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи

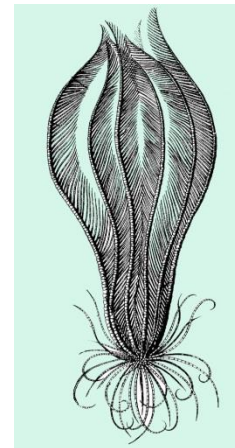


Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии



*Xyloplax turnerae* - male



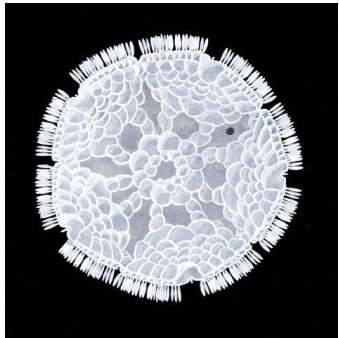
PHOTO BY DANIEL JANIES



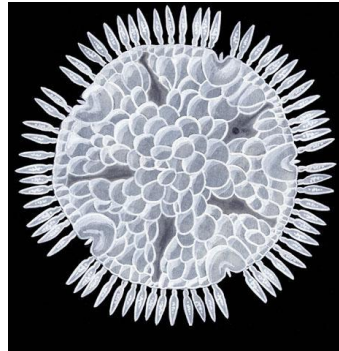
Открытие **новых**  
групп животных  
высокого  
таксономического  
ранга

**F.W.Rowe,  
A.N.Baker,  
H.E.Clark,  
1986**

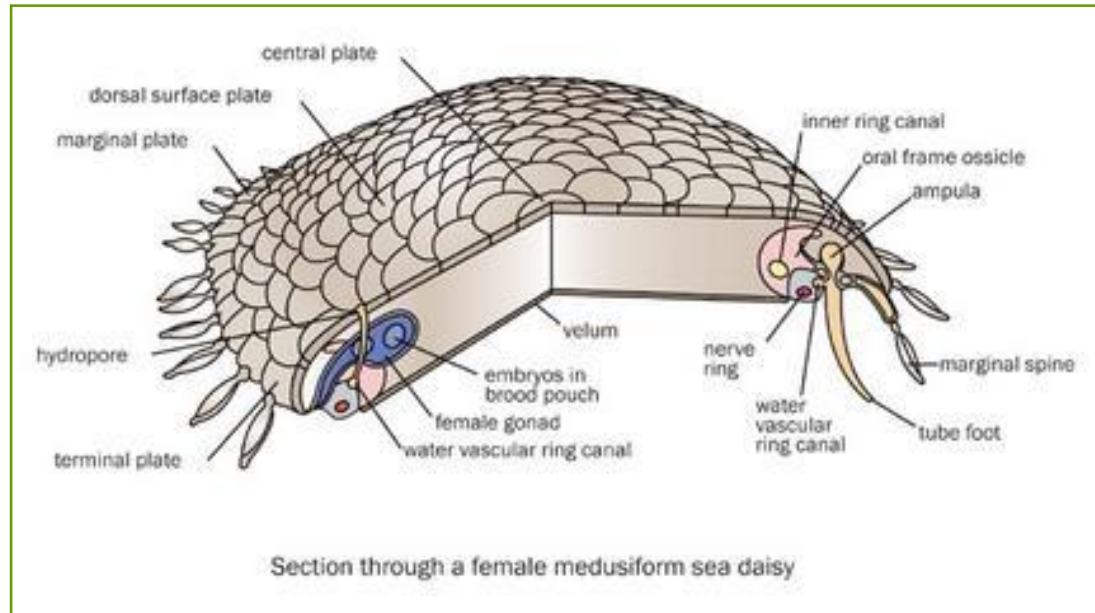
## класс *Concentricycloidea* - морские маргаритки



*Xyloplax  
medusiformis*



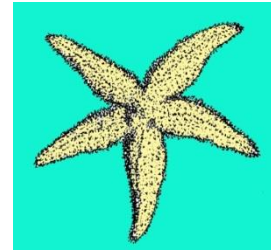
**СХЕМА  
ОРГАНИЗАЦИИ**



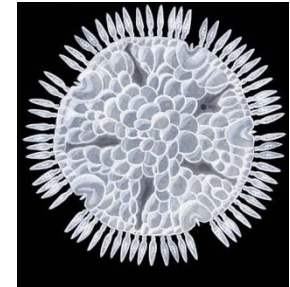
# Тип Echinodermata - Иглокожие

Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

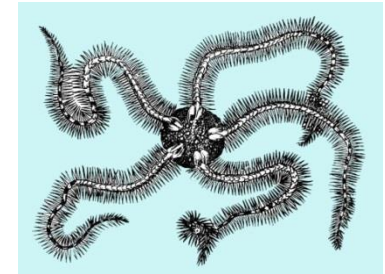
Класс **Asteroidea** - Морские звезды



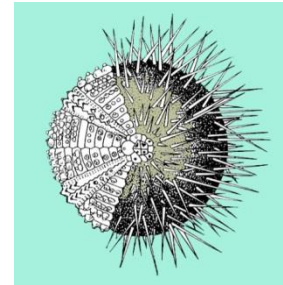
Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки



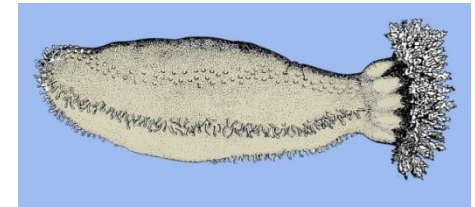
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии



Класс *Ophiuroidea* - Офиуры





Класс *Orphiuroidea* - Офиуры



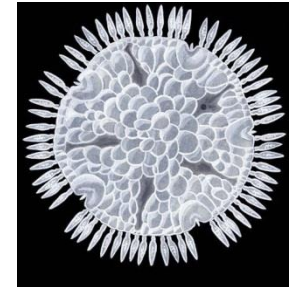
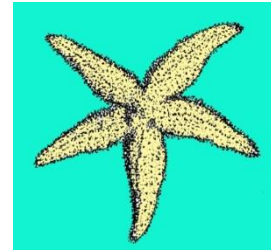
Класс *Orphiuroidea* - Офиуры



# Тип Echinodermata - Иглокожие

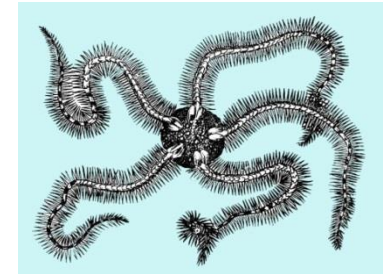
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asteroidea** - Морские звезды

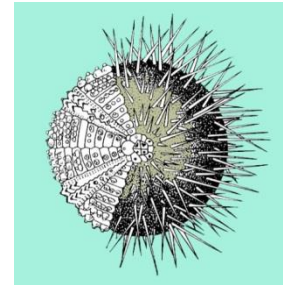


Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

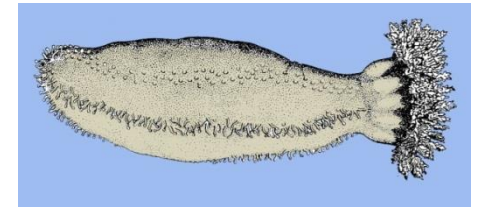
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии





Класс **Echinoidea** - Морские ежи

**Правильный еж**  
***Regularia***

Класс **Echinoidea** - Морские ежи

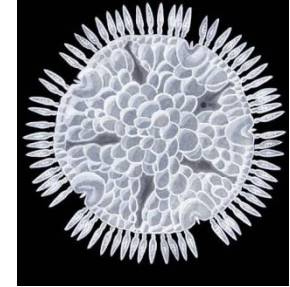
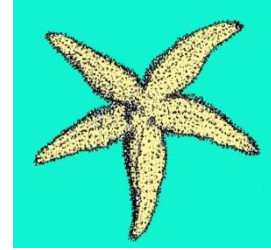
**Неправильные ежи *Irregularia***



# Тип Echinodermata - Иглокожие

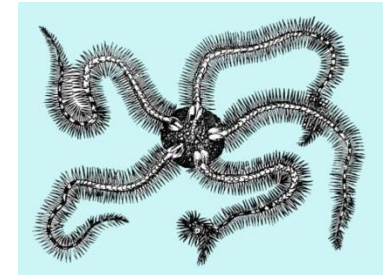
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asteroidea** - Морские звезды

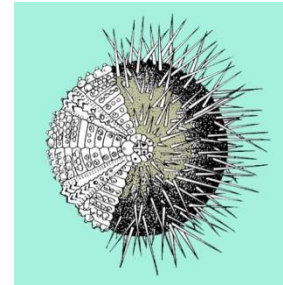


Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

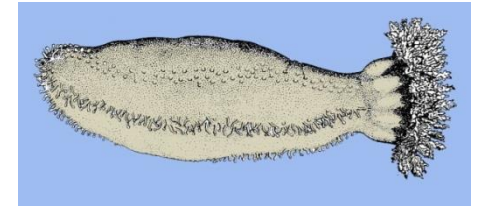
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Класс **Holothuroidea** - Голотурии





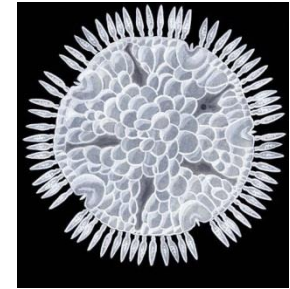
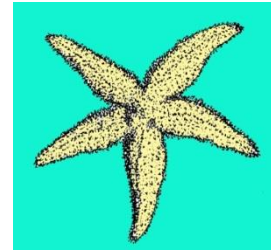


Класс **Holothuroidea** - Голотурии

# Тип Echinodermata - Иглокожие

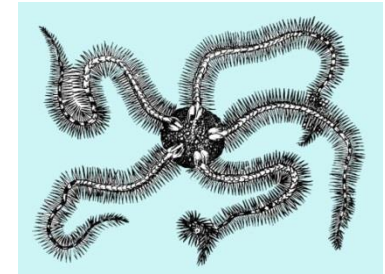
Подтип **Eleutherozoa** - Элеутерозои

Класс **Asteroidea** - Морские звезды

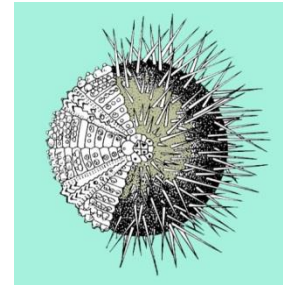


Класс **Concentricycloidea** – Морские маргаритки

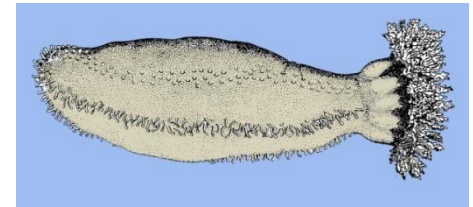
Класс **Ophiuroidea** - Офиуры (Змеехвостки)



Класс **Echinoidea** - Морские ежи



Класс **Holothuroidea** - Голотурии



Подтип **Pelmatozoa** - Пельматозои

Класс **Crinoidea** - Морские лилии



Класс **Crinoidea** - Морские лилии



Класс **Crinoidea** - Морские лилии

