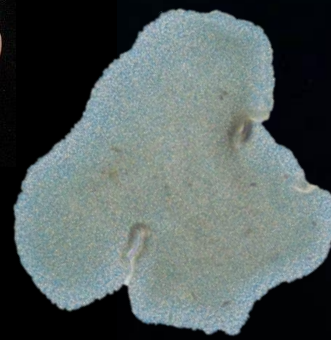
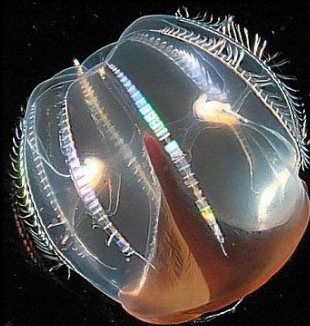
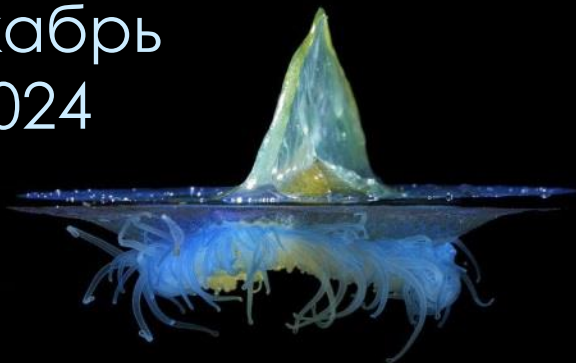


Декабрь
2024



ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ЗООЛОГИЯ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Regnum **Protista**

*ОТСУТСТВИЕ
ГЕТЕРОКЛЕТОЧНОСТИ*

Regnum **Metazoa**

*ОТСУТСТВИЕ
ТКАНЕВОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ*

*ЗАРОДЫШЕВЫЕ
ЛИСТКИ НЕ ВЫРАЖЕНЫ*

НЕТ РТА И КИШЕЧНИКА

*НЕРВНЫЕ И
МУСКУЛЬНЫЕ КЛЕТКИ
ОТСУТСТВУЮТ*

Subregnum **Prometazoa**

Phylum **Spongia**
5-10 тыс. видов

Phylum **Placozoa**
2 вида

Subregnum **Eumetazoa**

ЕСТЬ ТКАНИ И ОРГАНЫ

ОТСУТСТВИЕ
ГЕТЕРОКЛЕТОЧНОСТИ

Regnum Protista

Regnum Metazoa

**ВЕДУЩИЕ ЧЕРТЫ
ОРГАНИЗАЦИИ
ГУБОК:**

КАНАЛЬНАЯ
ВОДОДВИГАТЕЛЬНАЯ
СИСТЕМА

НЕТ НАСТОЯЩИХ
ТКАНЕЙ, НЕТ ОРГАНОВ

СИММЕТРИЯ ТЕЛА
НАЯСНАЯ
РАДИАЛЬНАЯ

ИНВЕРСИЯ
(ИЗВРАЩЕНИЕ)
ЗАРОДЫШЕВЫХ
ЛИСТКОВ

Subregnum Prometazoa

Phylum Spongia

5-10 тыс. видов

Phylum Placozoa

4 вида

Subregnum Eumetazoa

ЕСТЬ ТКАНИ И ОРГАНЫ



Пресноводная губка
Ephydatia muelleri



Колонии кремне-роговых губок



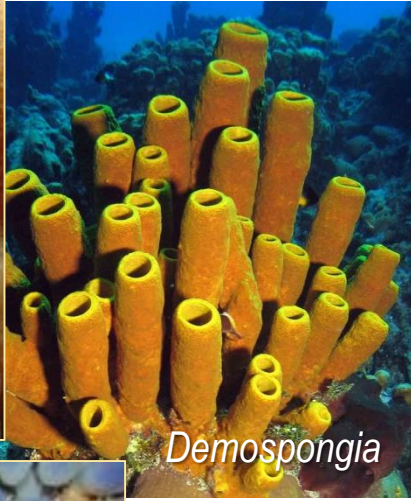
Колония *Demospongia*
на коралловом рифе

Zoa impersonalia



Гигантская одиночная губка *Demospongia*

Calcarea



Demospongia

Homoscleromorpha



Sclerospongia



Hexactinellida

Тип Spongia (Porifera)

Класс Hexactinellida
(Hyalospongia)
Шестилучевые (Стеклянные)

Класс Calcarea Известковые

Класс Sclerospongia
Коралловые

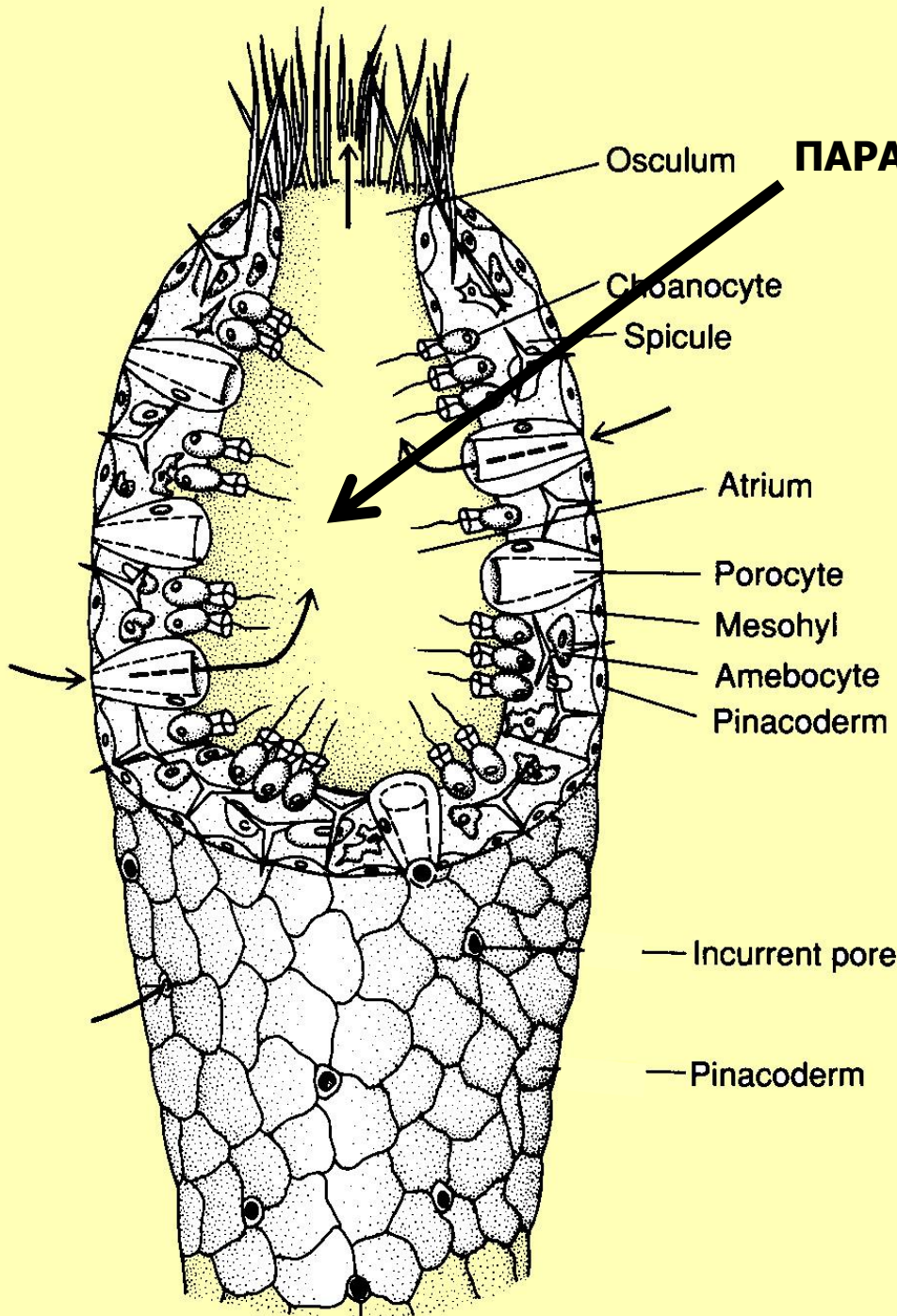
Класс Demospongia
Кремнероговые или
обыкновенные

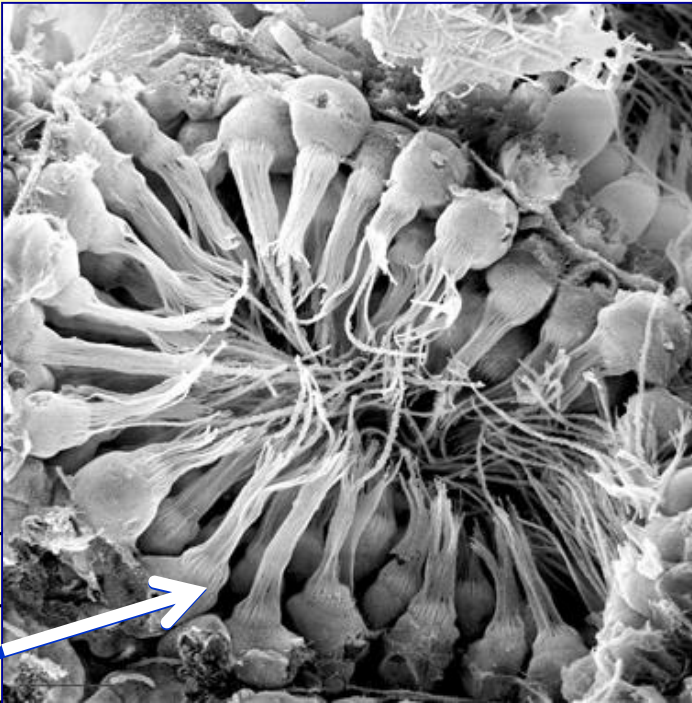
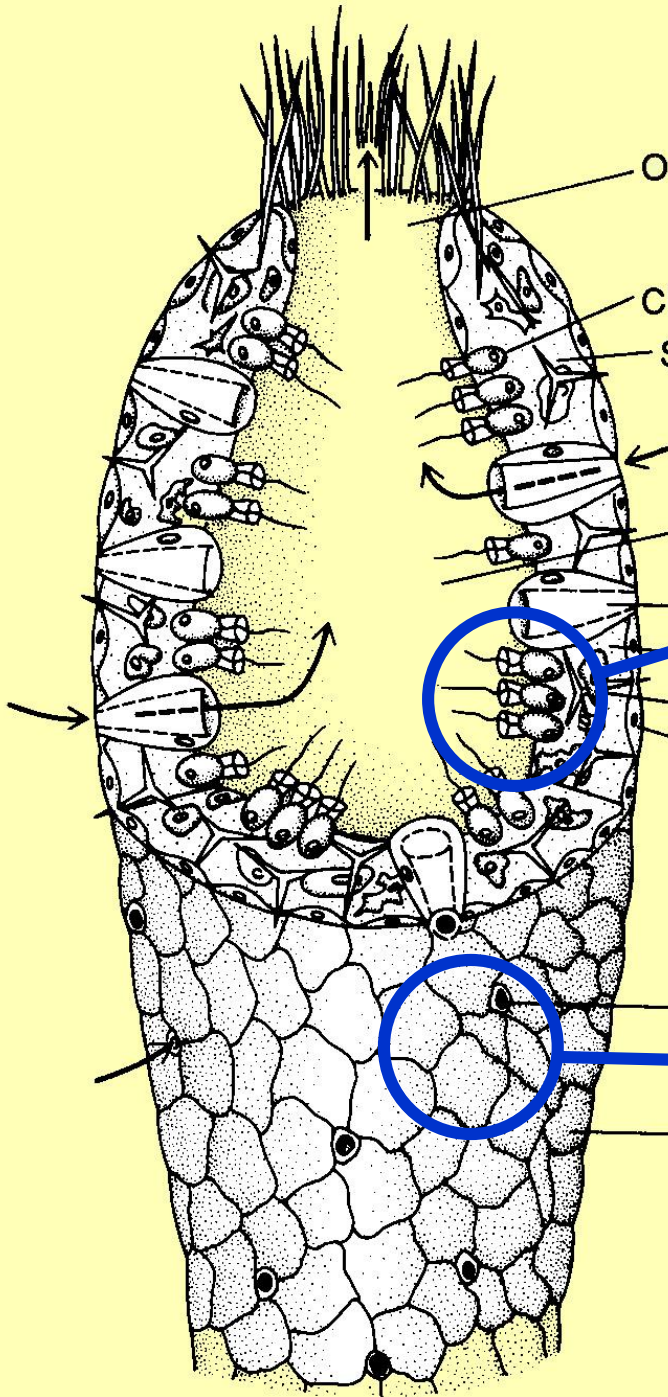


Класс Homoscleromorpha
Гомосклероморфы

ОРГАНИЗАЦИЯ ГУБОК

ПАРАГАСТРАЛЬНАЯ ПОЛОСТЬ (АТРИУМ)



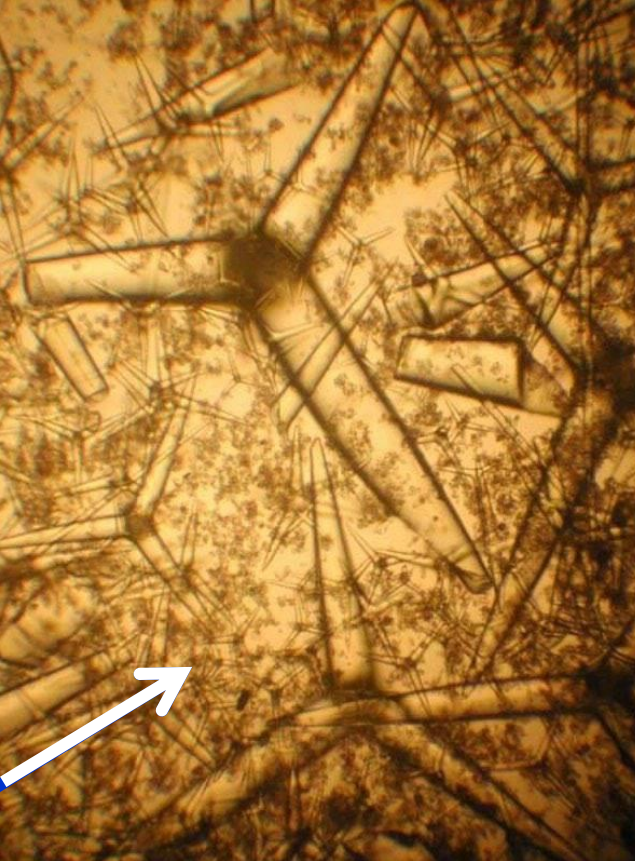
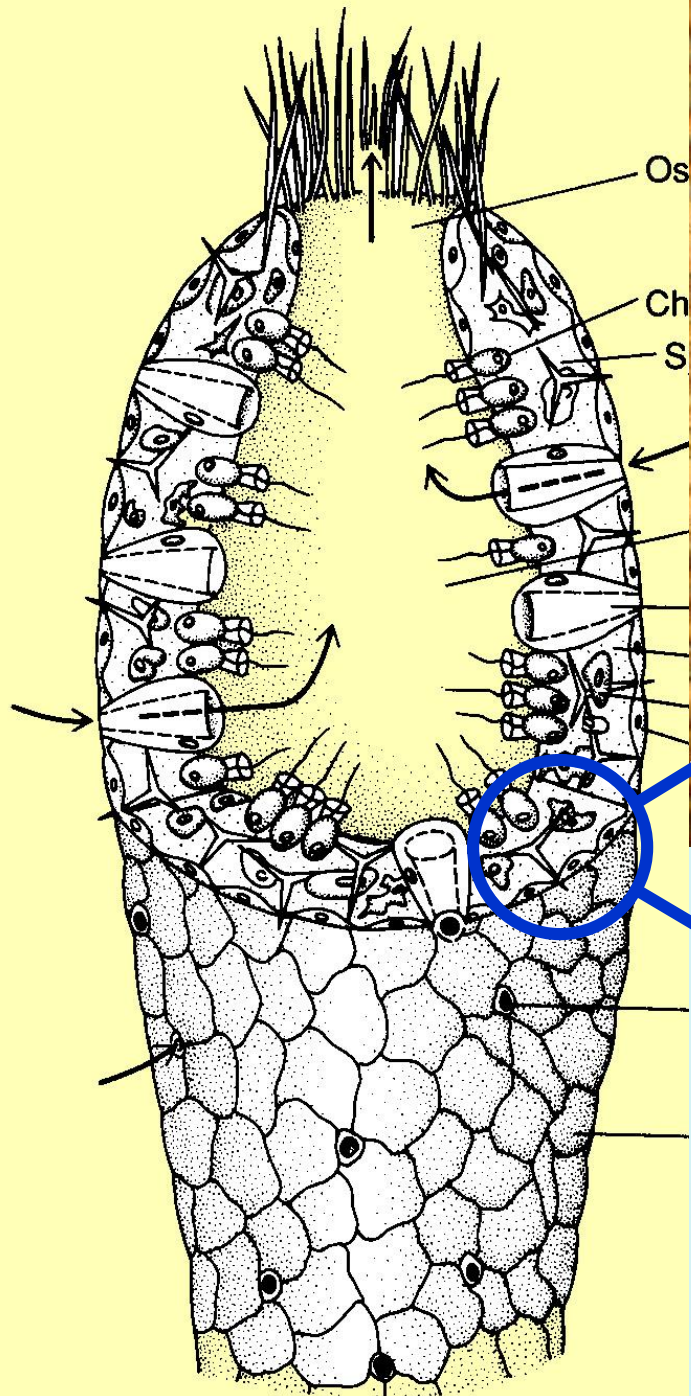


ХОАНОДЕРМА
ХОАНОЦИТЫ

ПИНАКОДЕРМА
ПИНАКОЦИТЫ
ПОРОЦИТЫ



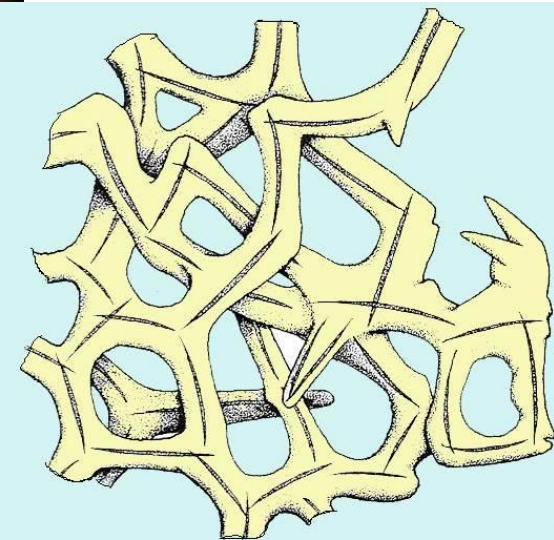
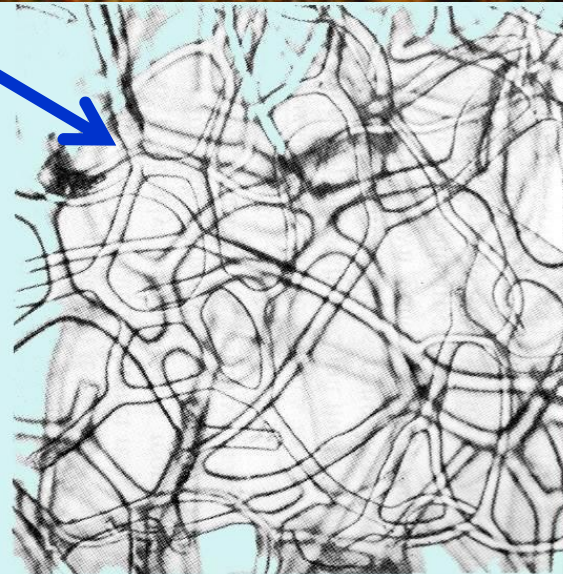
Zoa anhistia



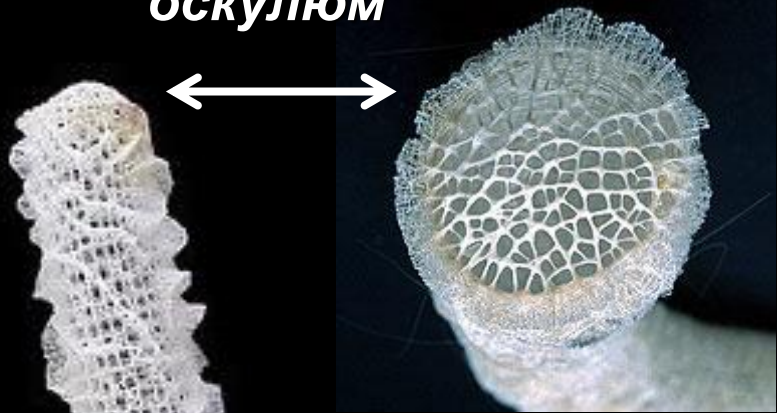
МЕЗОГЛЕЯ

АМЕБОЦИТЫ
АРХЕОЦИТЫ
(ТОТИПОТЕНТНЫЕ)
КОЛЛЕНЦИТЫ
ПОЛОВЫЕ КЛЕТКИ
МИОЦИТЫ
СКЛЕРОБЛАСТЫ
СПОНГИОБЛАСТЫ

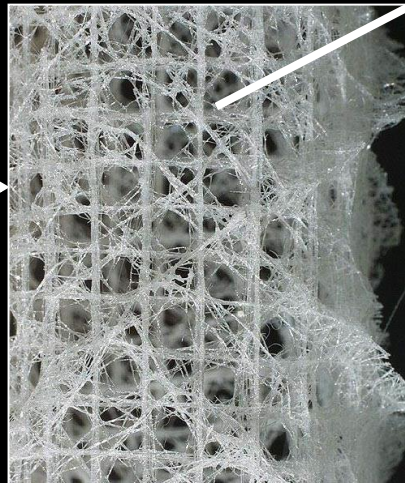
**СПОНГИНОВЫЙ
СКЕЛЕТ**



ОСКУЛЮМ

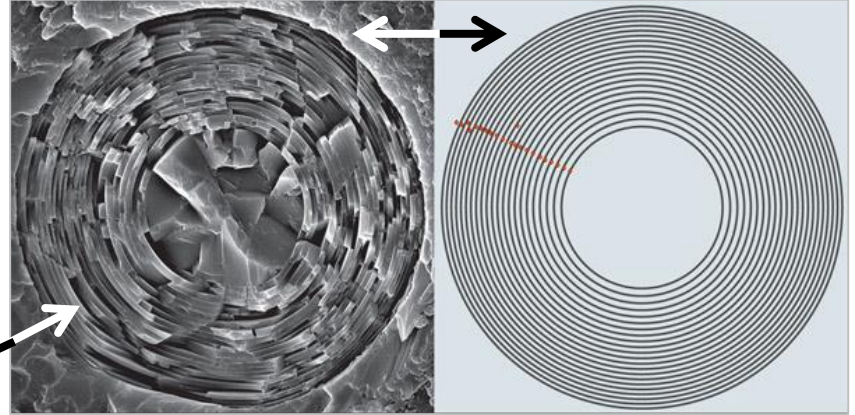


Euplectella aspergillum

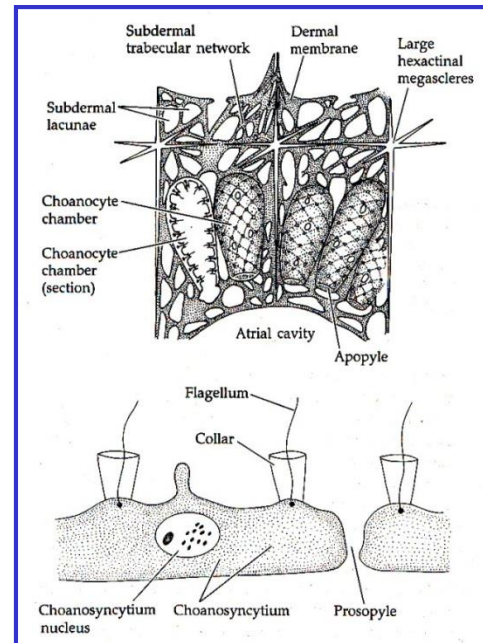


**КРЕМНЕЗЕМНЫЙ
СКЕЛЕТ
СТЕКЛЯННЫХ ГУБОК**

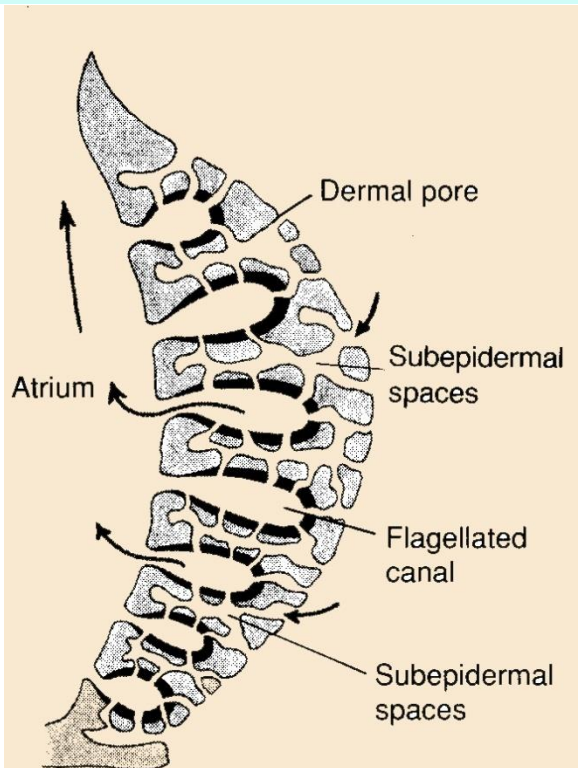
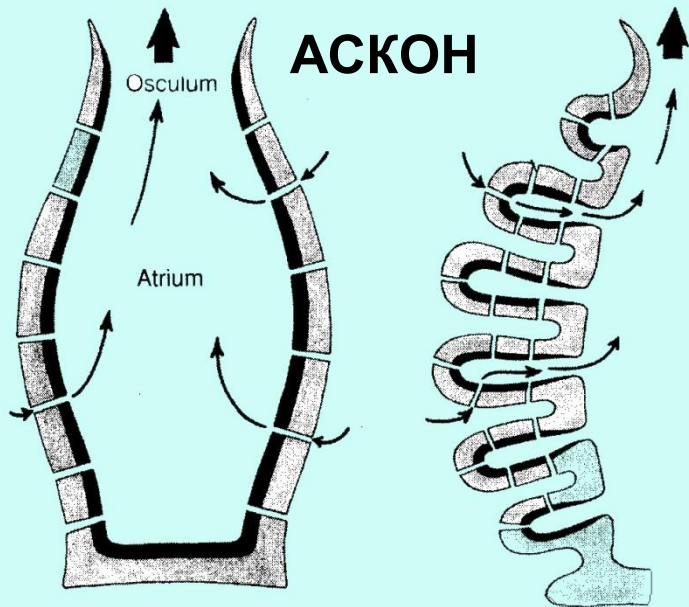
**Класс Hexactinellida
(Hyalospongia)
Шестилучевые (Стекланные)**



**РАЗРЕЗ СПИКУЛЫ
И РАЗРЕЗ
СТЕКЛОВОЛОКНА**



**СИНЦИТИАЛЬНОЕ
СТРОЕНИЕ
ХОАНОДЕРМЫ**



ЛЕЙКОН

ТИПЫ ВОДОДВИГАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ГУБОК

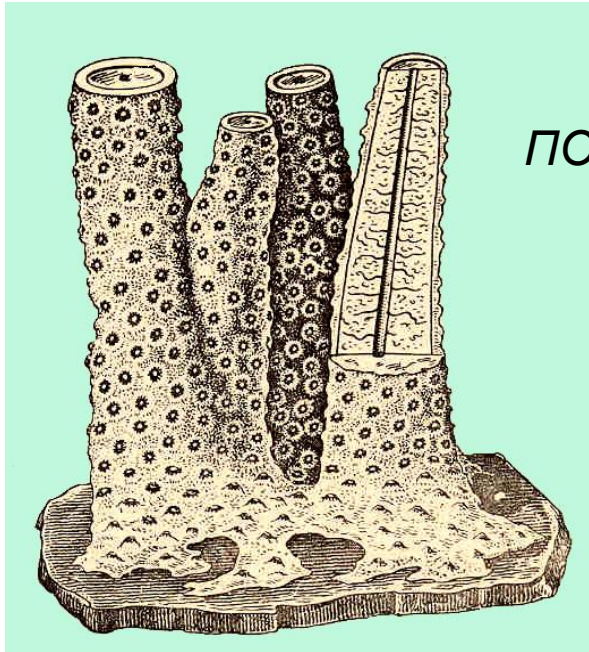
V ~ L³

S ~ L²

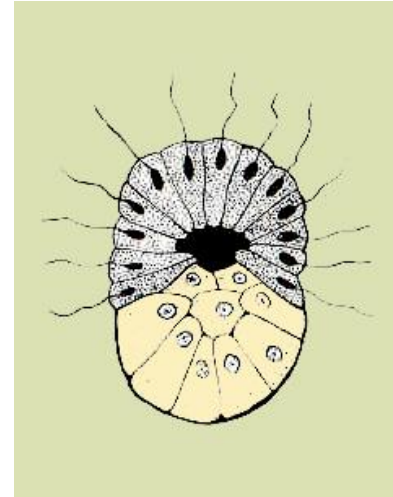
СИКОН

РАЗМНОЖЕНИЕ ГУБОК

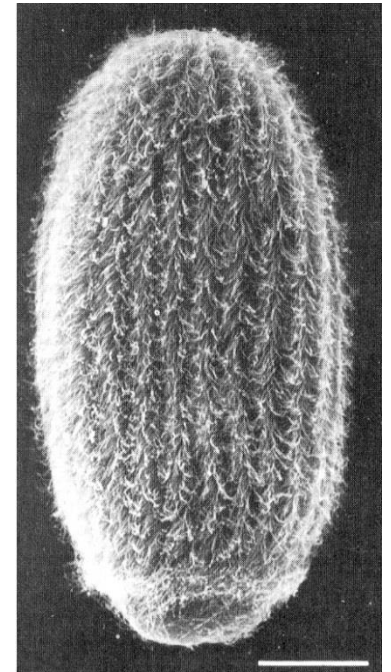
ЛИЧИНКИ ГУБОК



ПОЧКОВАНИЕ

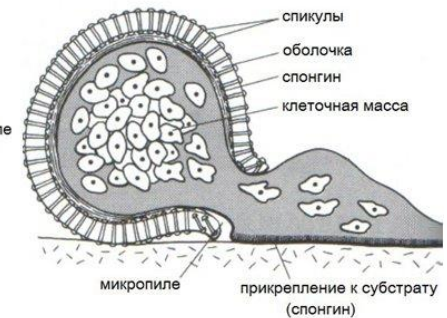
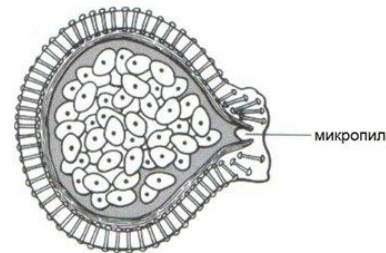
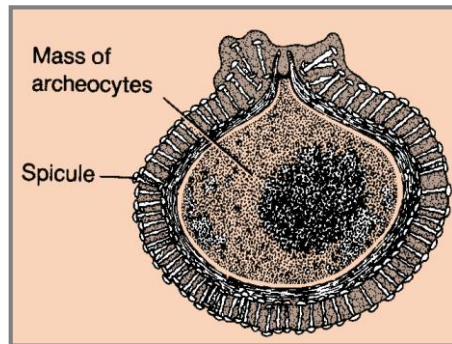


АМФИБЛАСТУЛА



ПАРЕНХИМУЛА

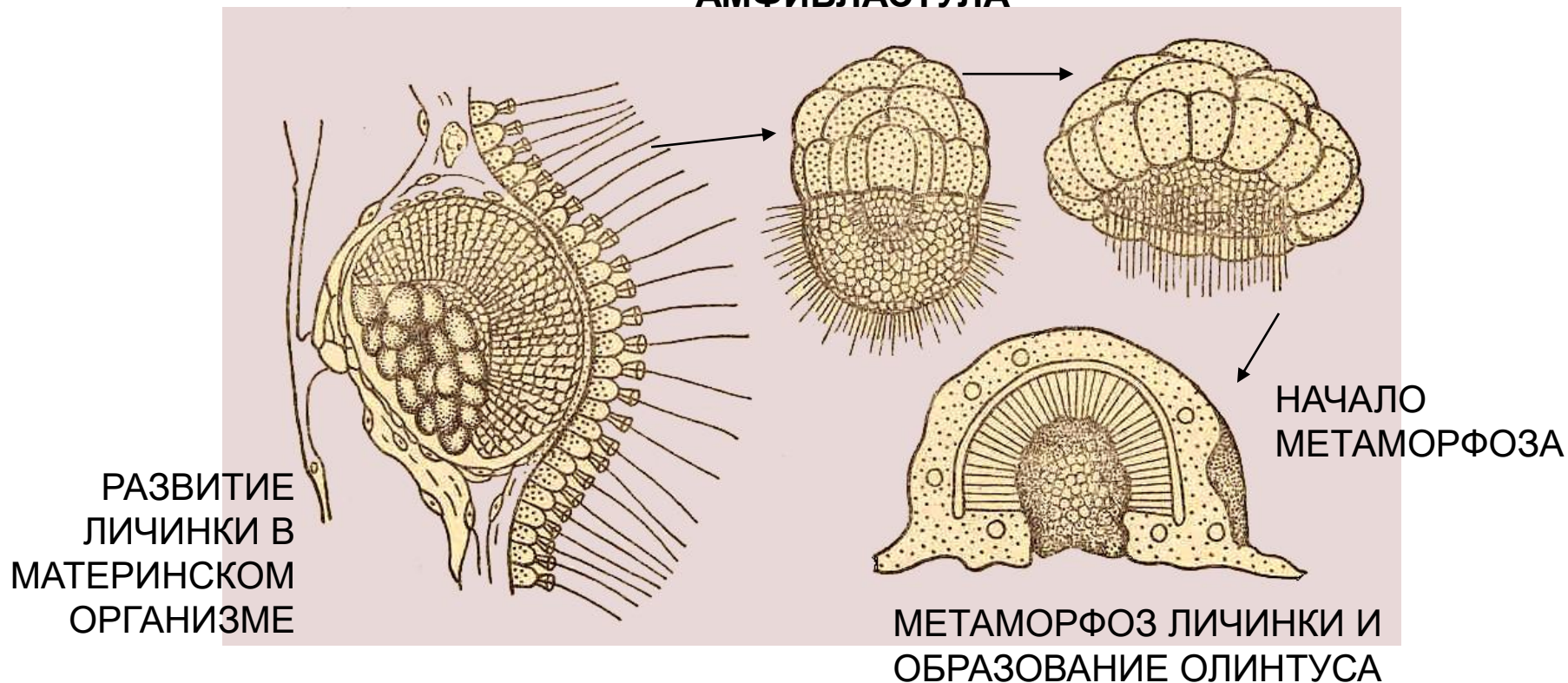
ВНУТРЕННЯЯ ПОЧКА - ГЕММУЛА



РАЗВИТИЕ ГУБОК

Sycon raphanus

АМФИБЛАСТУЛА

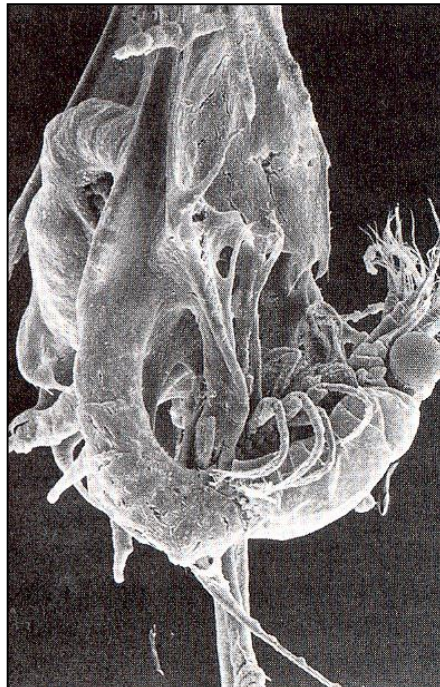
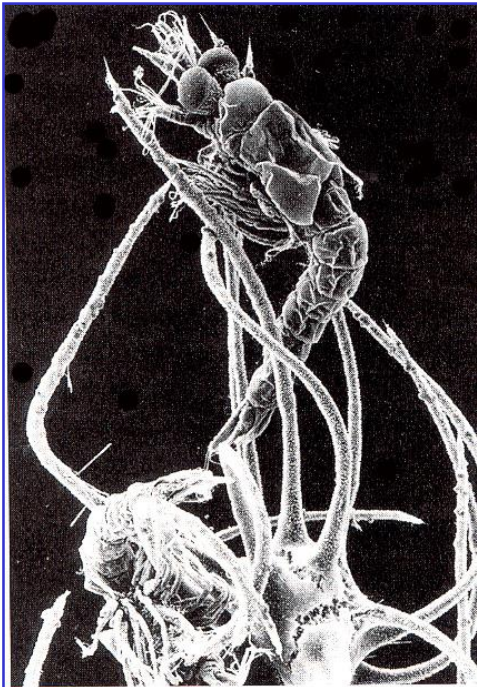


ИНВЕРСИЯ (ИЗВРАЩЕНИЕ) ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ

***Enantiozoa* – ВЫВЕРНУТЫЕ НА ИЗНАНКУ**

***Zoa anhistia* - БЕСТКАНЕВЫЕ**

***Zoa impersonalia* - НЕ ИМЕЮЩИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОСТИ**



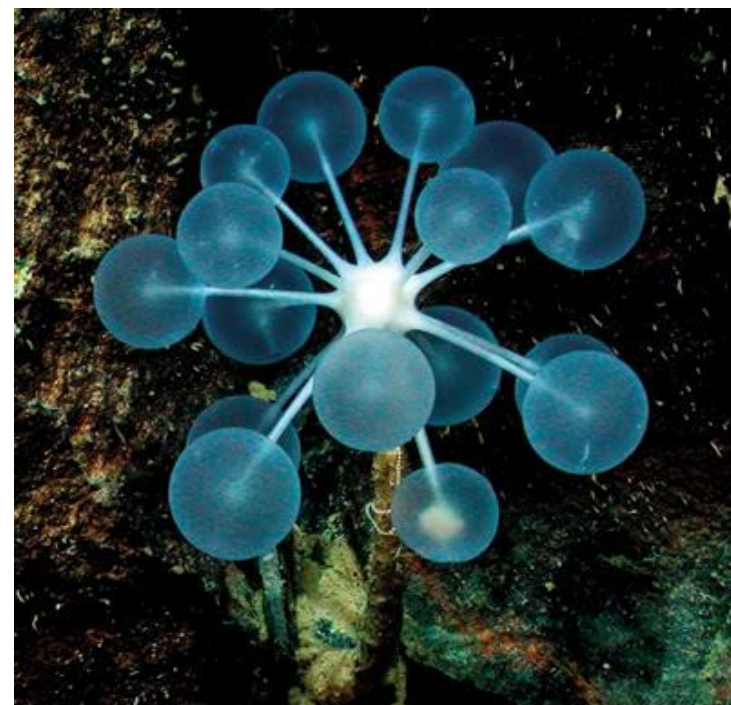
ПРОЦЕСС ОХОТЫ ГУБКИ НА МИЗИДУ

ХИЩНАЯ ГУБКА *Asbestopluma*

НОВЫЕ ВИДЫ ХИЩНЫХ ГУБОК

*Asbestopluma
occidentalis*

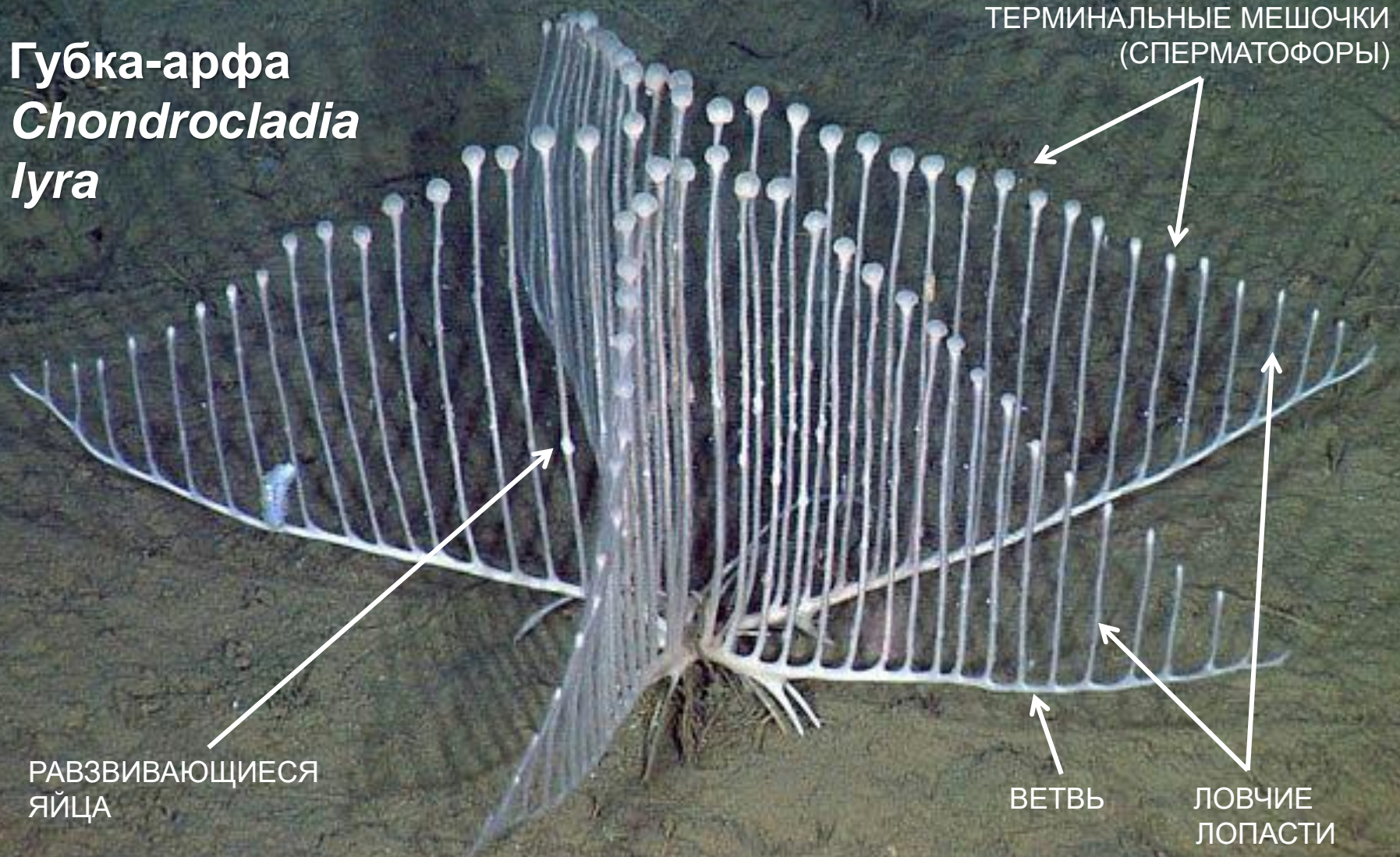
*Chondrocladia
lampadiglobas*

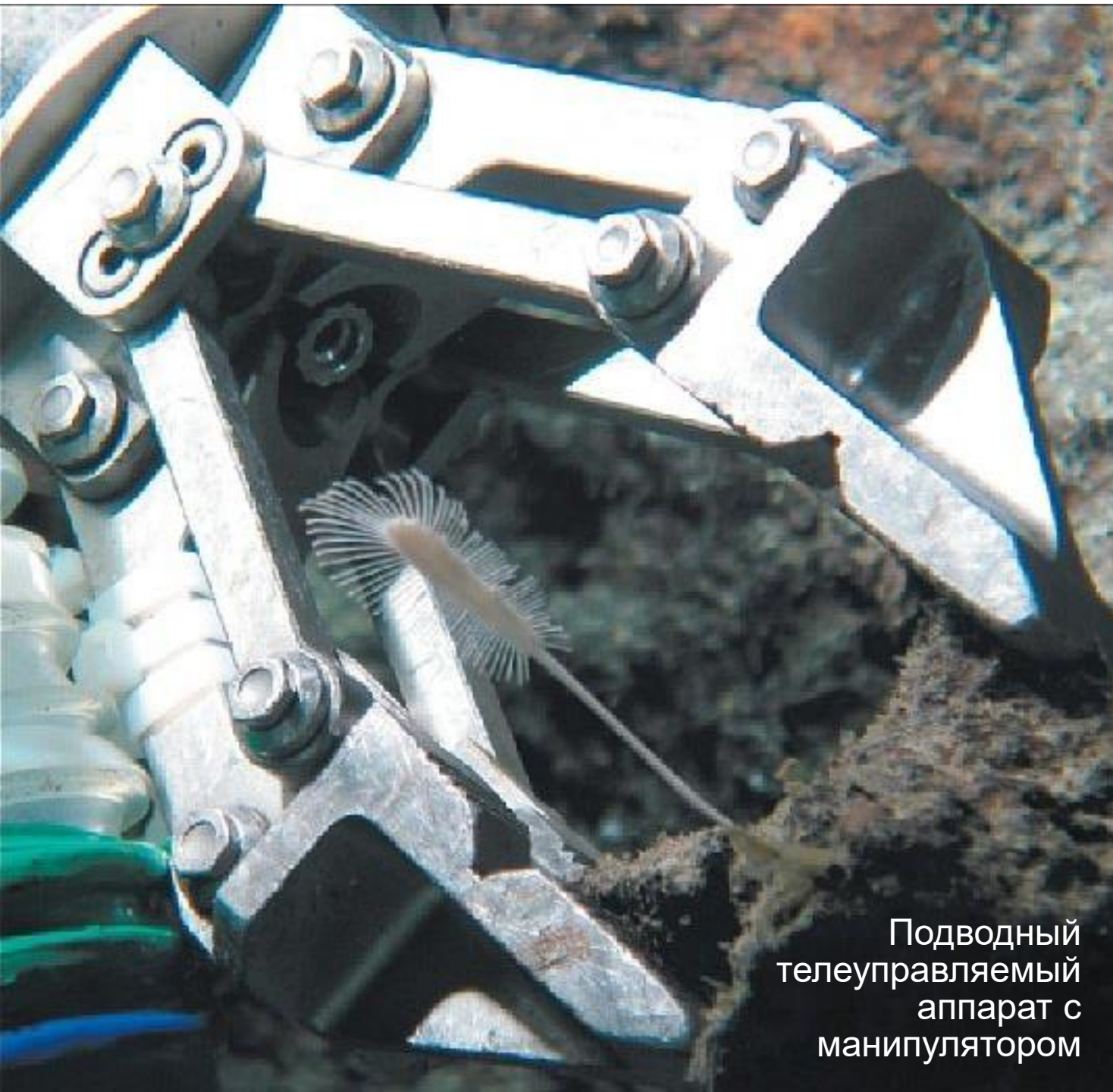


Ученые Научно-исследовательского института Аквариума Монтерей США) нашли новые виды хищных губок у северного побережья штата Калифорния.

НОВЫЕ ВИДЫ ХИЩНЫХ ГУБОК

Губка-арфа
Chondrocladia
lyra



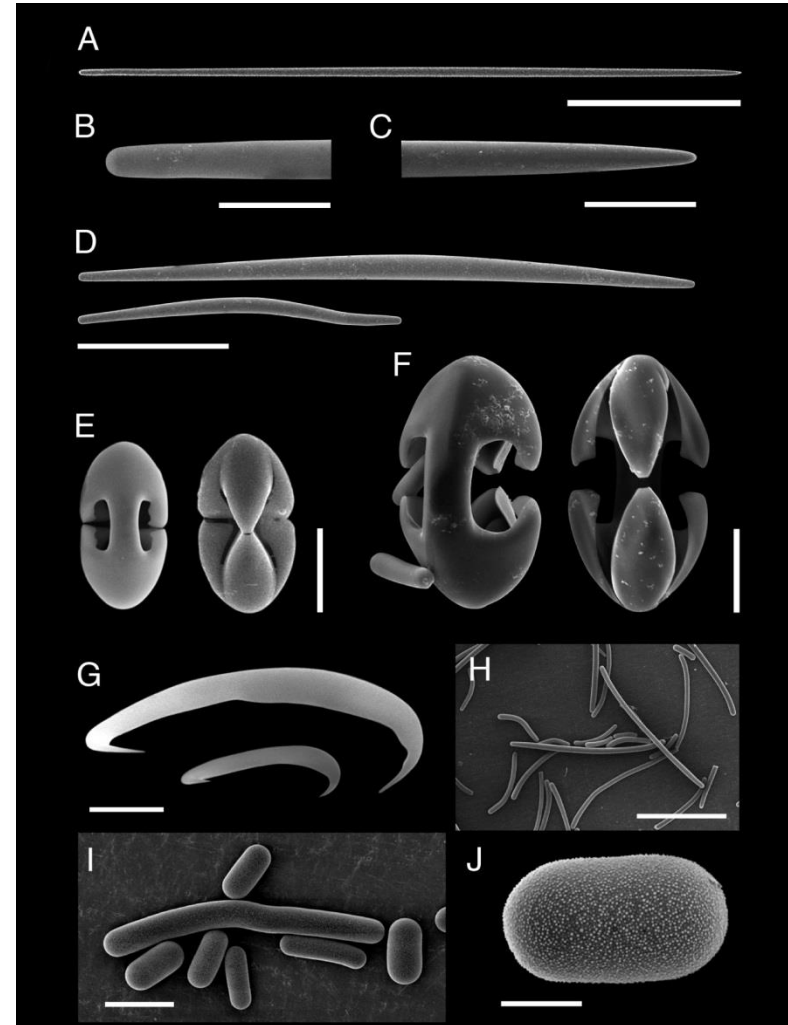
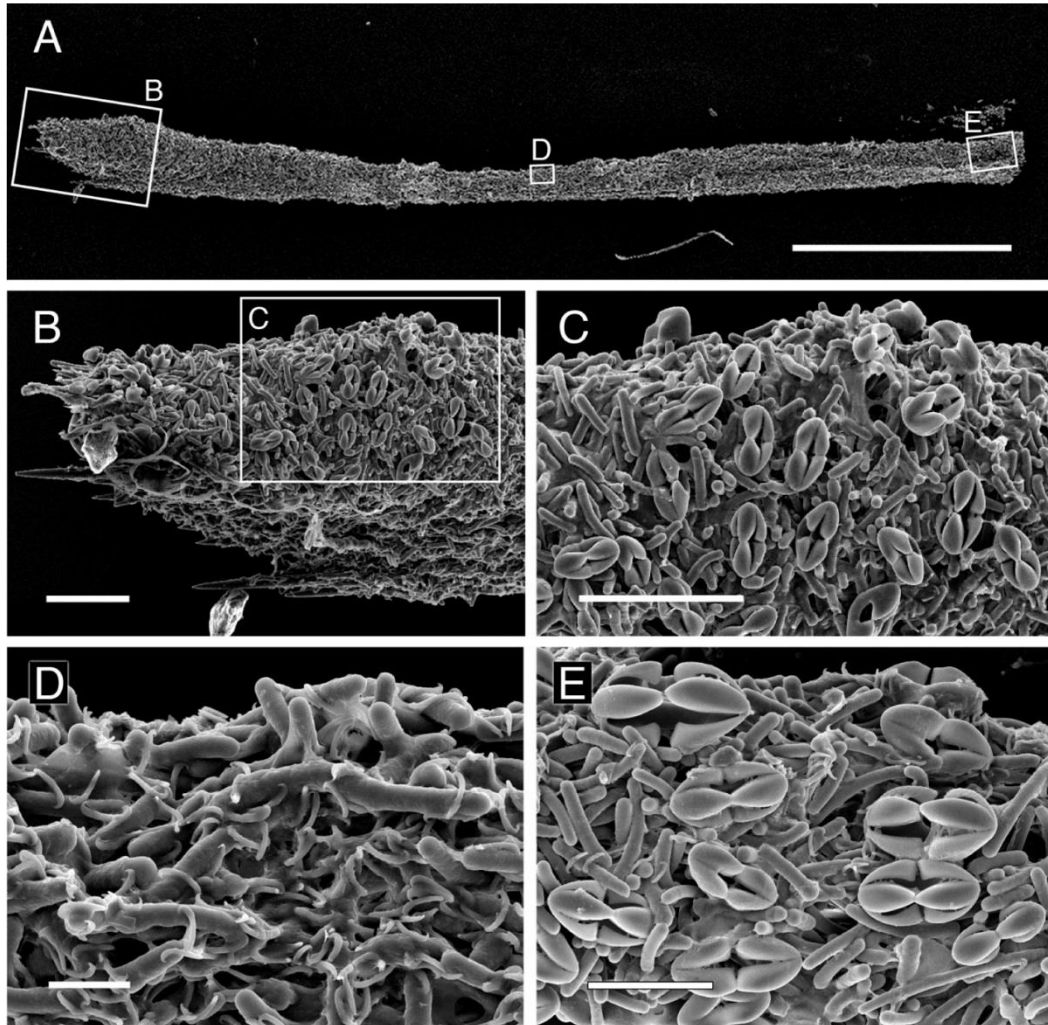


*Abyssocladia
natsushimae*



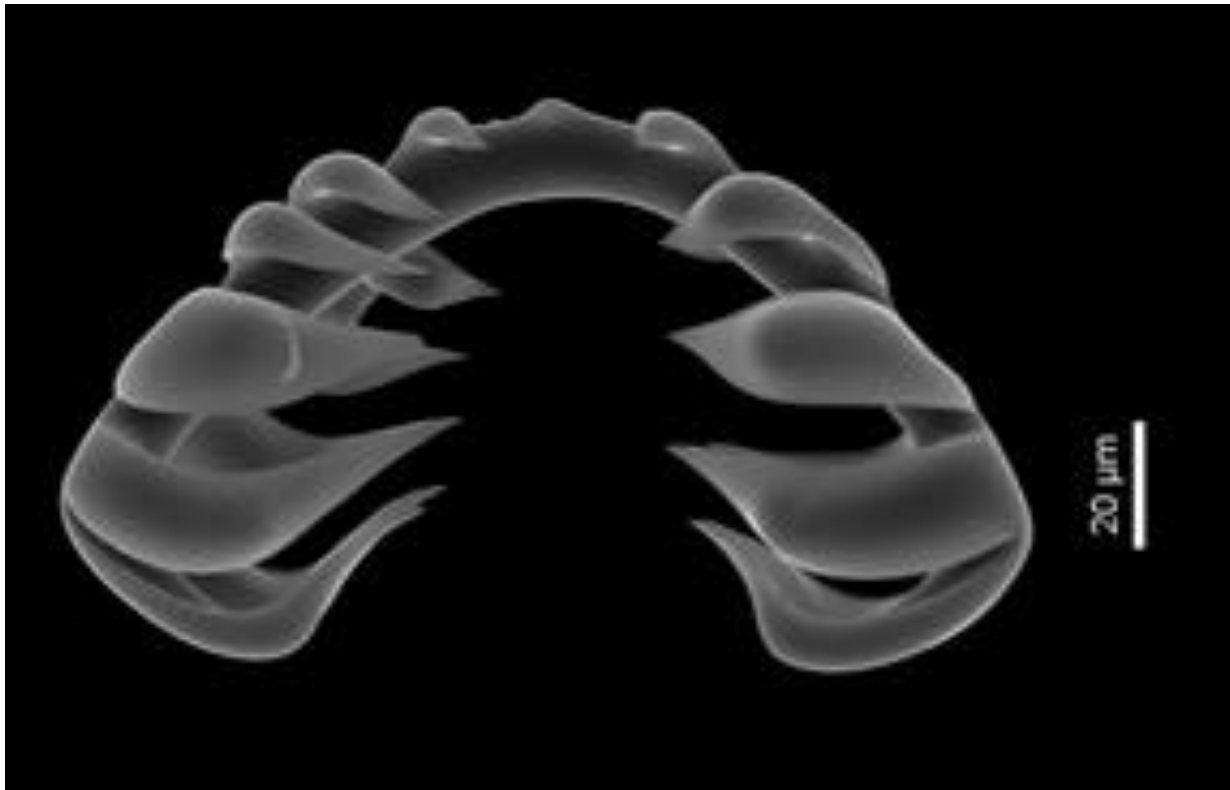
Подводный
телеуправляемый
аппарат с
манипулятором

Строение скелета *Abyssocladia natsushimae* sp. nov.



- Фотографии сделаны с помощью сканирующего электронного микроскопа (SEM).

- Наличие в составе скелета абиссохел (E,F), а также сигманцистр (J) указывает на принадлежность *A.natsushimae* к роду *Abissocladia*.

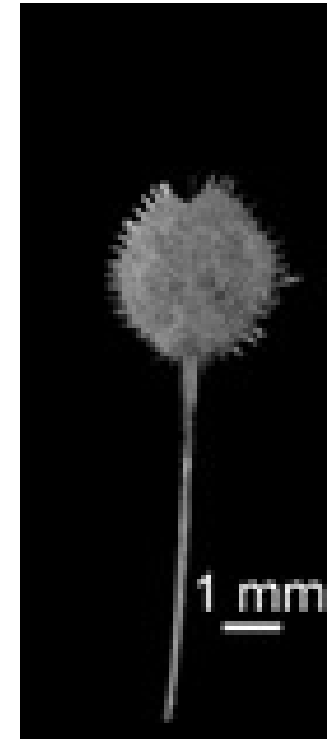


Хищная губка
Abyssocladia
carcharias

Скелетный
элемент губки



Челюсти белой акулы
Carcharodon carcharias



Внешний
вид

Regnum Protista

ОТСУТСТВИЕ
ГЕТЕРОКЛЕТОЧНОСТИ

Regnum Metazoa

Subregnum Prometazoa

Phylum Porifera

5-10 тыс. видов

Phylum Placozoa

4 вида

Subregnum Eumetazoa

ЕСТЬ ТКАНИ И ОРГАНЫ

**ВЕДУЩИЕ ЧЕРТЫ
ОРГАНИЗАЦИИ
ПЛАСТИНЧАТЫХ:**

○ ДВУСЛОЙНЫЕ
ПЛАСТИНЧАТЫЕ
ЖИВОТНЫЕ
АМЕБОИДНОЙ ФОРМЫ

○ ЕСТЬ ВНУТРЕННИЕ
(ОТРОСТЧАТЫЕ) КЛЕТКИ

○ РАЗМНОЖЕНИЕ:
ДЕЛЕНИЕМ НАДВОЕ,
ПОЧКОВАНИЕМ
БОРДЯЖЕК, ПОЛОВОЕ

1882 – впервые описан

Трихоплаксы
на стенке морского аквариума



Гидроидная медуза
Eleutheria krohni



**1971 – признан
самостоятельным видом**

2 вида: *Trichoplax adhaerens*
(*adherensis*) = *Treptoplax*
reptans
Hoilungia hongkongensis



ПРОИСХОЖДЕНИЕ METAZOA ОТ КОЛОНИЙ PROTOZOA (ПУТЕМ ИНТЕГРАЦИИ)

Гипотеза гастрей Haeskel, 1872 (Северцев, 1934; Ливанов, 1945 и др.)

Гипотеза планулы Lankester, 1877

Гипотеза плакулы Butschli, 1884



Гипотеза генитогастрей Заленского, 1886

Гипотеза фагоцителлы Мечникова, 1877

Гипотеза первичной колонии Lameere, 1908

Гипотеза синзооспоры Захваткина, 1949

20 мкм Бурые тела

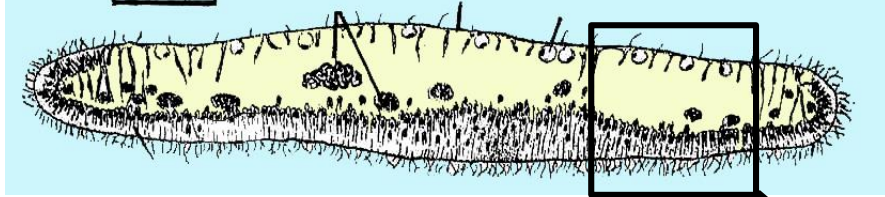
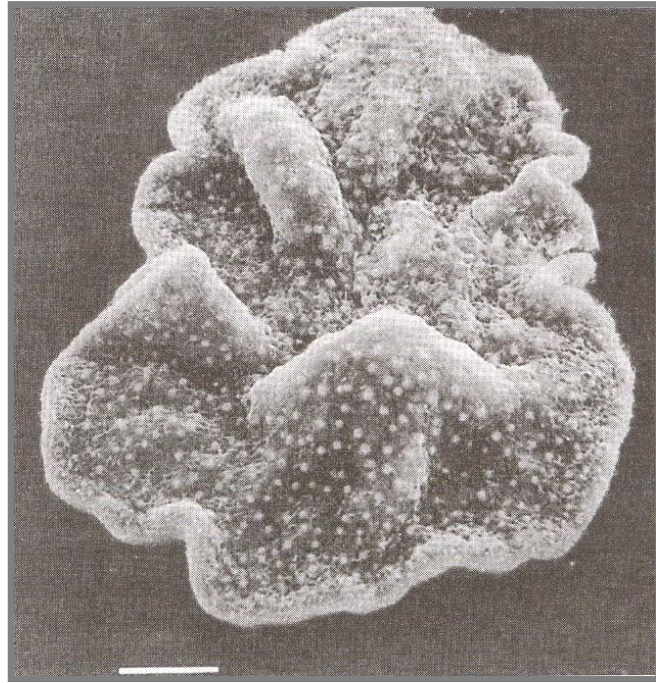


Схема поперечного среза *Trichoplax adherens*



Половые клетки



Клетка с блестящим шаром
←
Бурое тело
Митохондрии
Клетка вентрального слоя

Объемная схема строения *Trichoplax adherensis*

Уплощенные клетки верхнего (дорсального) слоя

Dorsal cilium

Fiber cell

DEC

Crystal cell

Gland cell

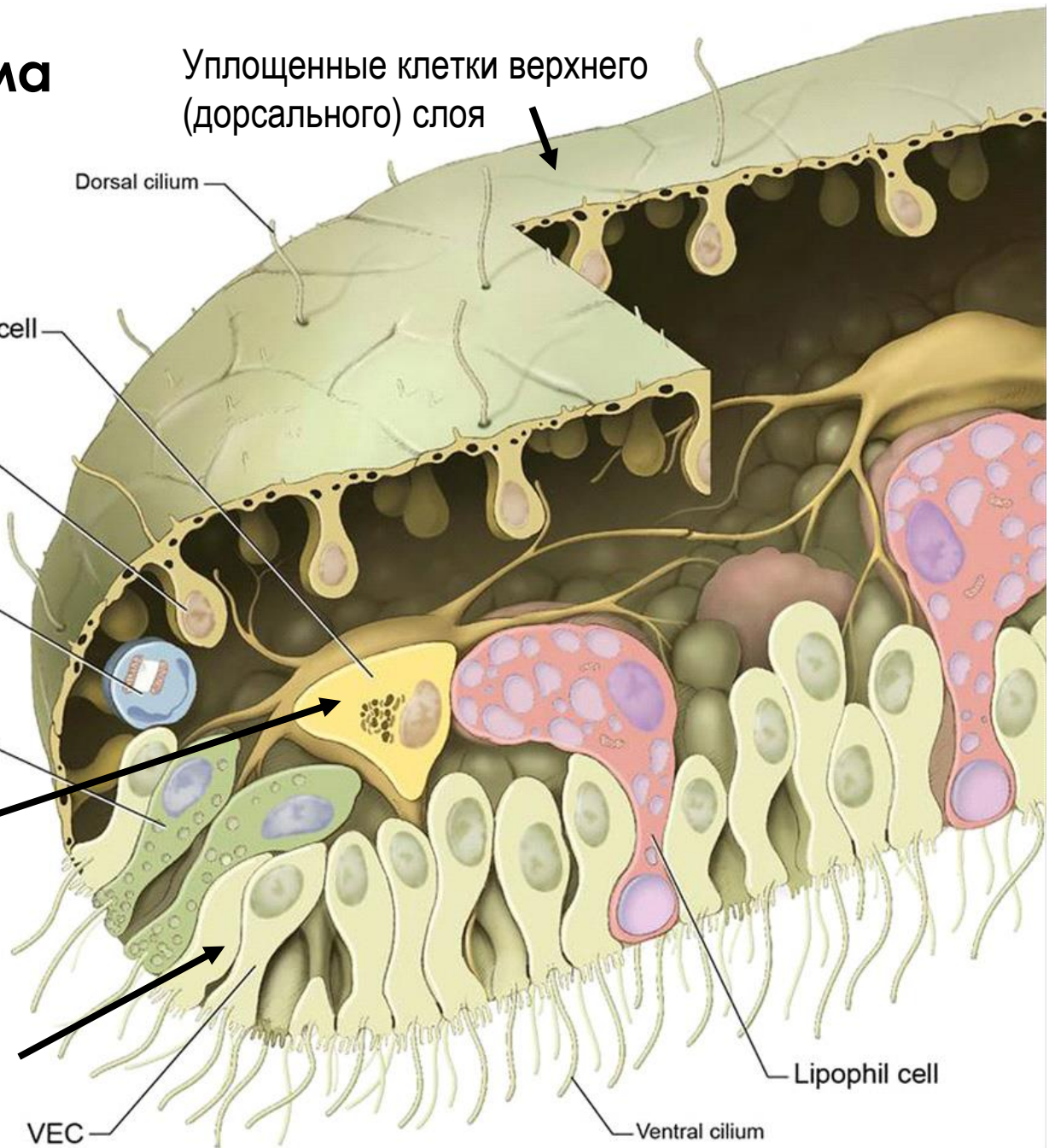
Отростчатые клетки промежуточного (снутреннего) слоя

Столбчатые клетки нижнего (вентрального) слоя

VEC

Ventral cilium

Lipophil cell



Trichoplax adherens



Деление тела трихоплакса

Описано 19 гаплотипов *Trichoplax*,

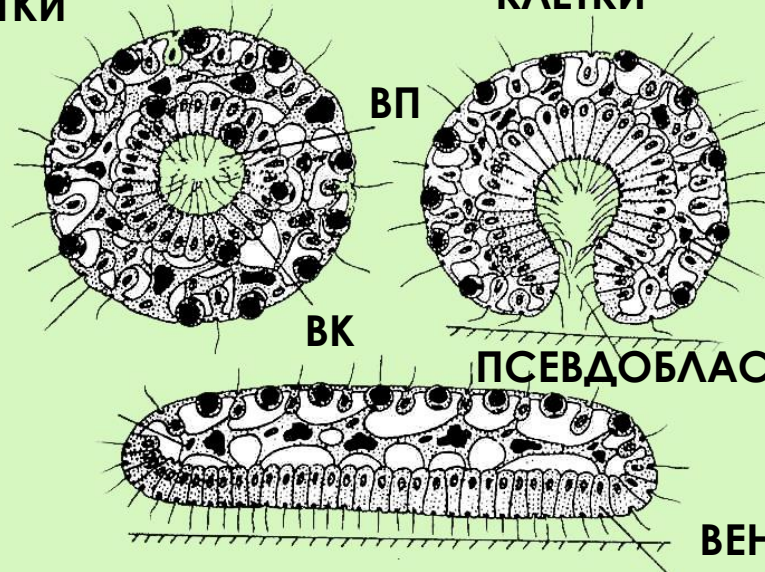
7 хорошо обособлены

ВОЛОКНИСТЫЕ
КЛЕТКИ

ДОРСАЛЬНЫЕ
КЛЕТКИ

БРОДЯЖКА

ВК – ВЕНТРАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ
ВП - ВНУТРЕННЯЯ ПОЛОСТЬ



ВОЛОКНИСТЫЕ
КЛЕТКИ

ВЕНТРАЛЬНЫЕ КЛЕТКИ

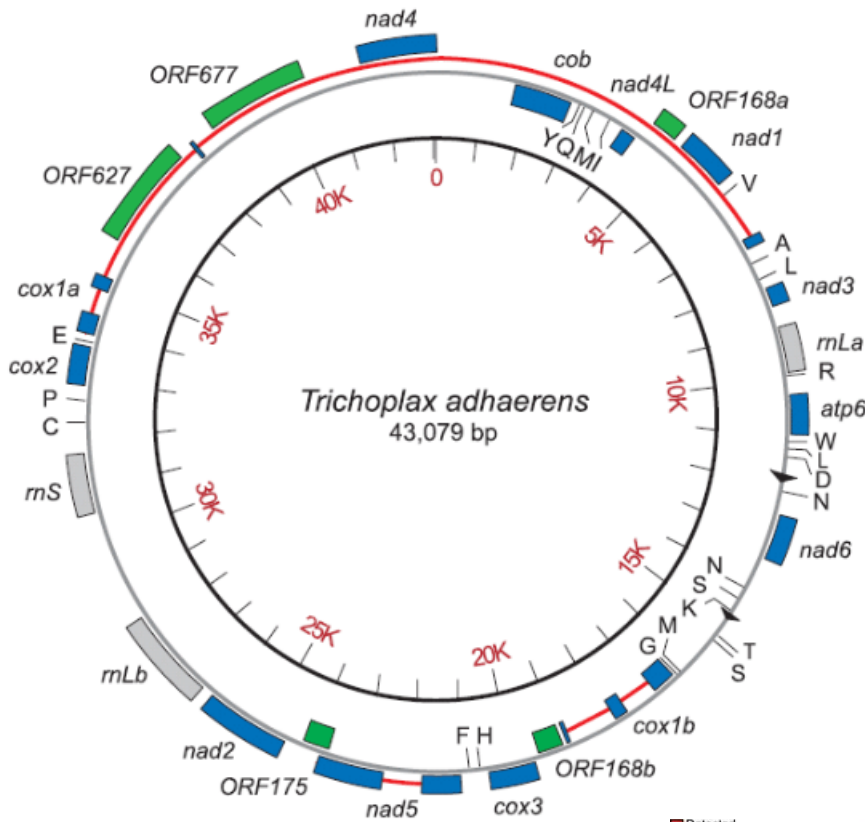


АРЕАЛ

Trichoplax adhaerens

Митохондриальный геном состоит из 43 079 пар нуклеотидов - больше, чем у любого другого животного. Около 50% - некодирующие участки (спейсеры), есть 3 интрона (некодирующие участки внутри генов), но нет генов рибосомных белков.

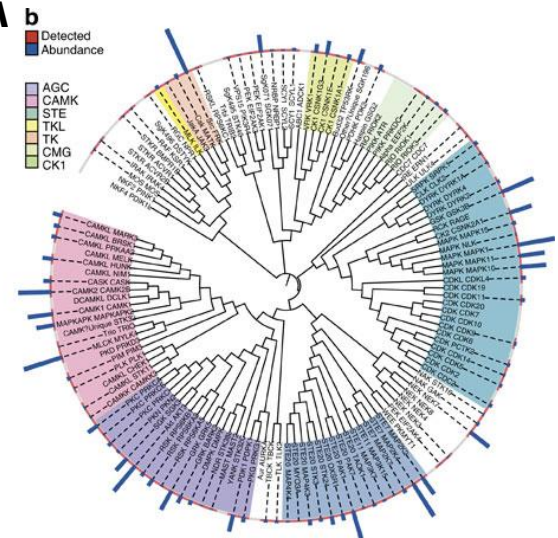
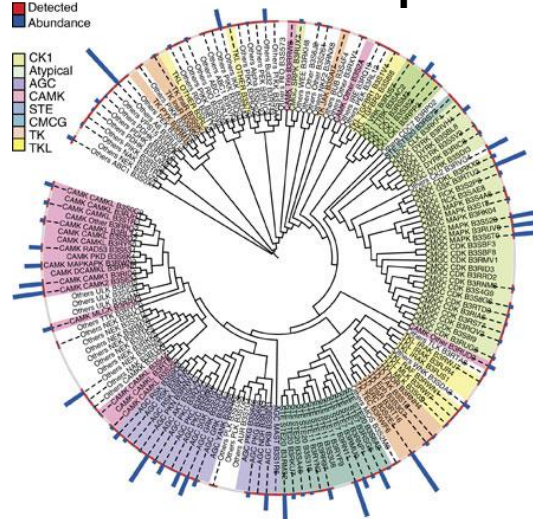
Очевидно, исчезновение из митохондриальной хромосомы генов рибосомных белков является синапоморфией животного царства.



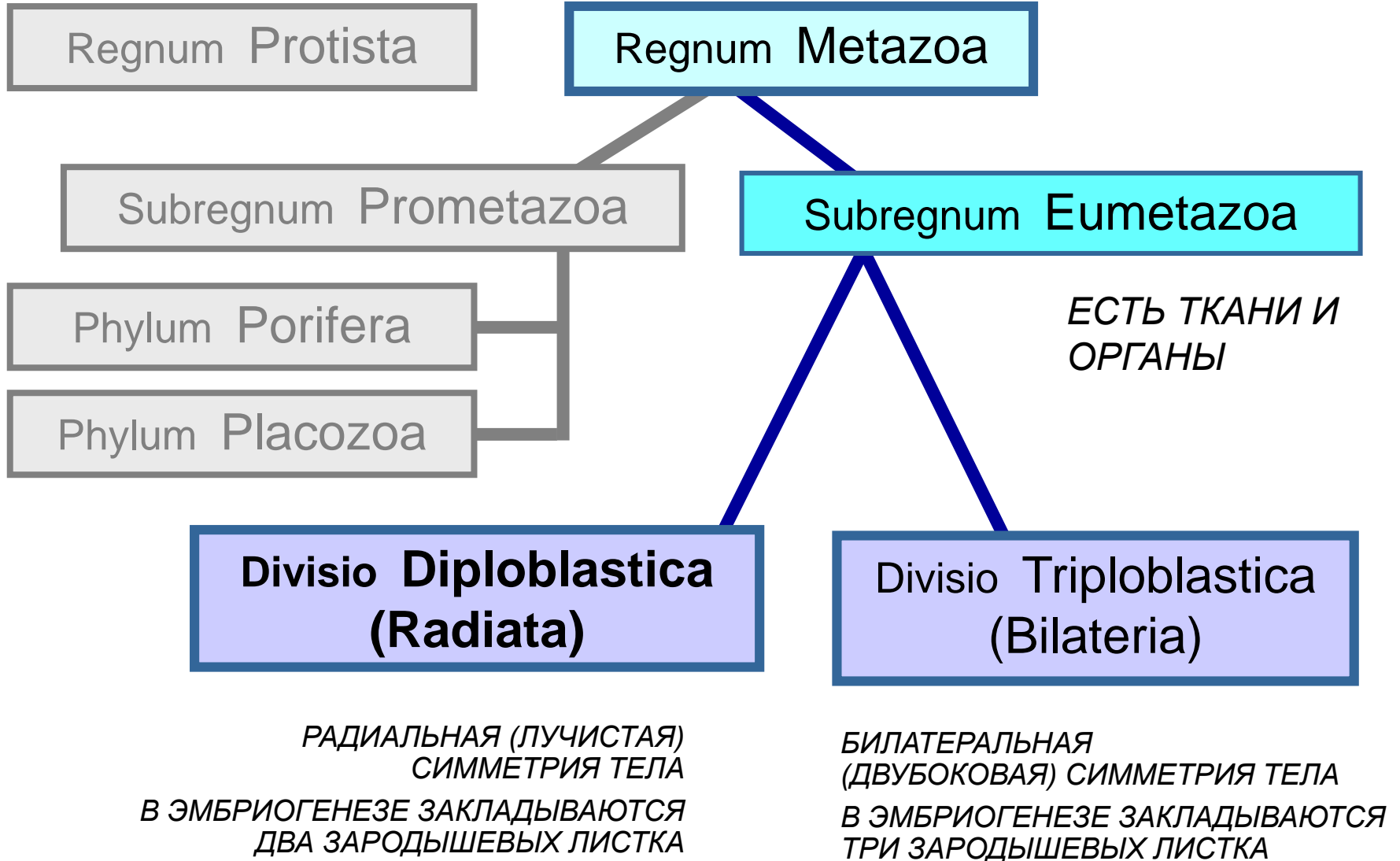
Митохондриальный геном

12 хромосом ($2n$) – в клетках вентрального и дорсального слоев,
24 хромосомы ($4n$) – в клетках внутреннего (фибрилярного) слоя

Протеом



СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ



Subregnum Eumetazoa

Divisio Diploblastica
(Radiata)

Phylum Ctenophora

Phylum Cnidaria

8-10 тыс. видов

- Стрекающие

Subphylum Anthozoa

- Медузонепроизводящие

Subphylum Medusozoa

- Медузопроизводящие

Divisio Triploblastica
(Bilateria)

Subdivisio Spiralia
(Protostomia)

Subdivisio Ecdysozoa

Subdivisio Lophophorata

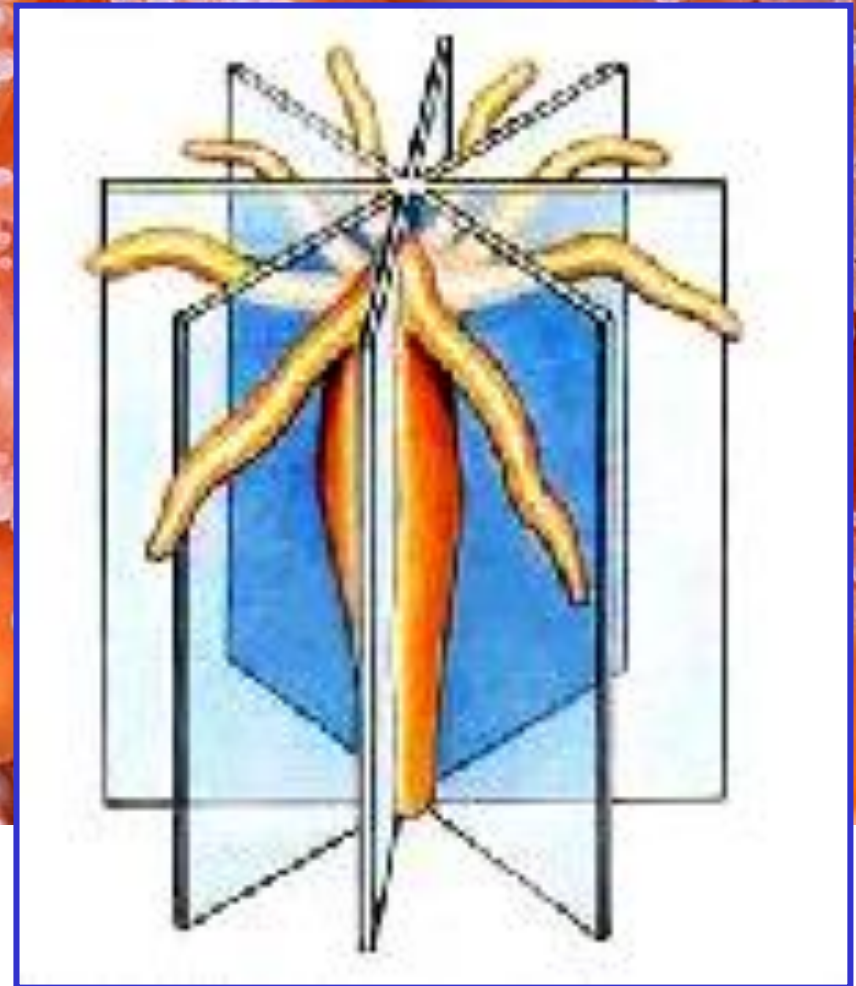
Subdivisio Chaetognatha

Subdivisio Deuterostomia

Phylum Cnidaria - Стрекающие

ВЕДУЩИЕ ЧЕРТЫ ОРГАНИЗАЦИИ

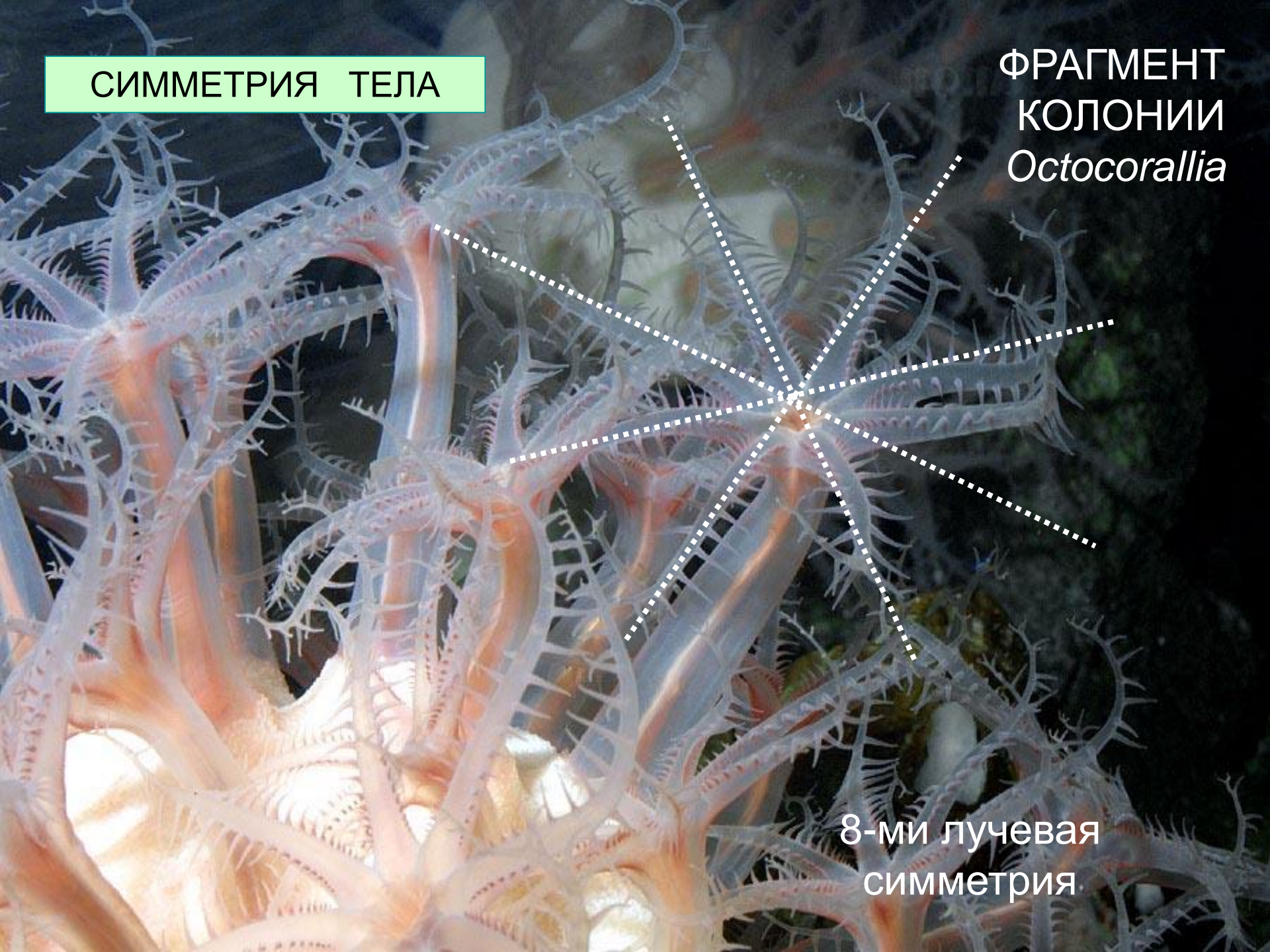
- РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ
(ПОРЯДОК СИММЕТРИИ)
- ЭПИДЕРМИС, ГАСТРОДЕРМИС
- КНИДОЦИТЫ



СИММЕТРИЯ ТЕЛА

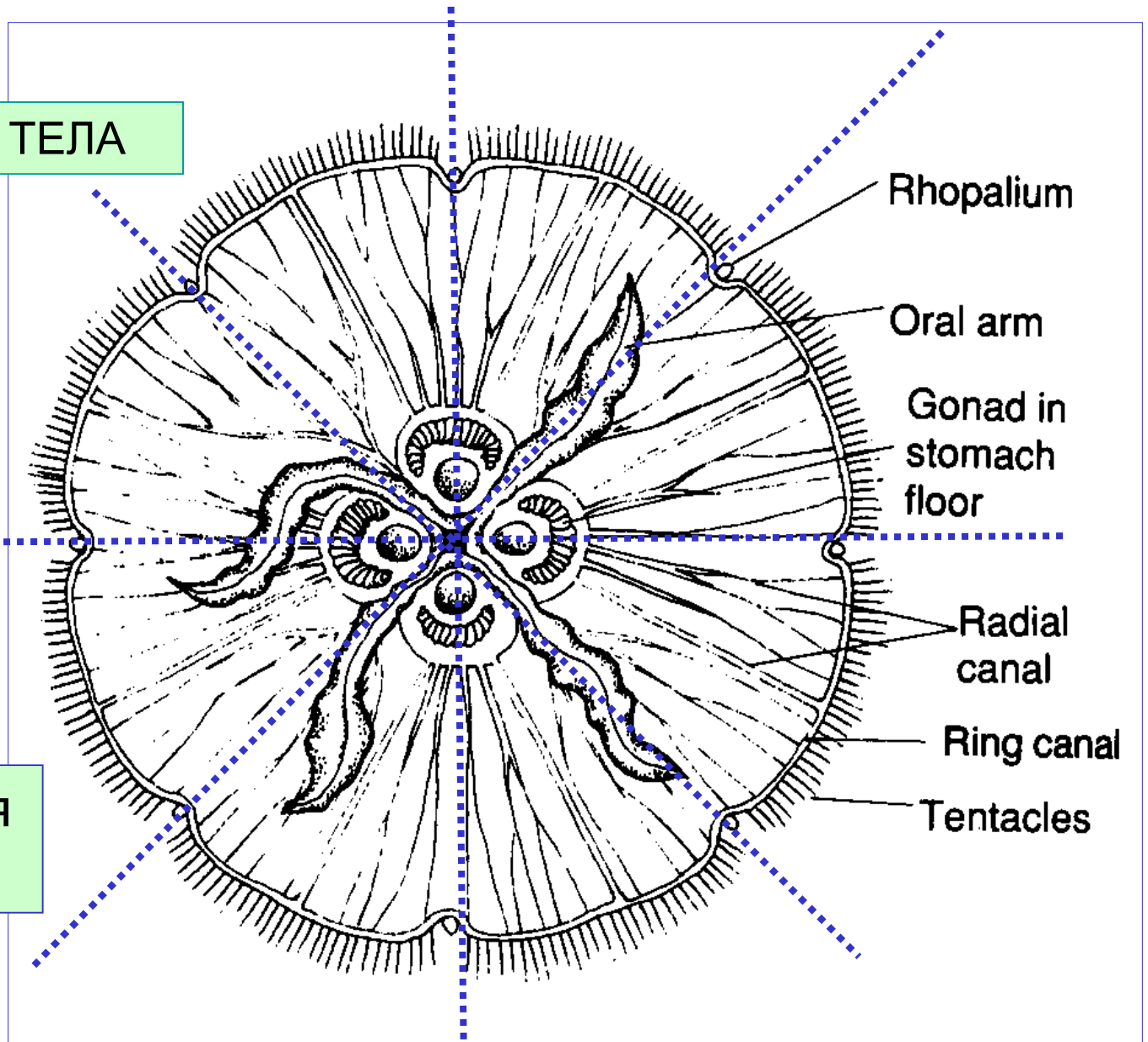
ФРАГМЕНТ
КОЛОНИИ
Octocorallia

8-ми лучевая
симметрия.



СИММЕТРИЯ ТЕЛА

8-ми лучевая
симметрия



A close-up photograph of a coral colony, likely a species of *Nehasorallia*. The image shows several polyps with a distinct radial symmetry. Six dashed black lines are drawn across the image, intersecting at a central point, to illustrate this six-fold symmetry. The polyps are orange and have a central mouth surrounded by tentacles.

ФРАГМЕНТ
КОЛОНИИ
Nehasorallia

6-ТИ ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ

Тип Cnidaria (Coelenterata)

Subphylum Medusozoa

Медузо-
производящие

Класс Hydrozoa - Гидрозои

Класс Siphonophora - Сифонофоры

Класс Scyphozoa - Сцифоидные медузы

Класс Cubozoa - Кубомедузы

Subphylum Anthozoa

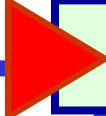
Медузо-
непроизводящие

Класс Hexacorallia – Шестилучевые кораллы

Класс Octocorallia – Восемилучевые кораллы

Класс Ceriantharia – Цериантарии

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 Hydrozoa -
Гидрозои

**ГИДРОИДНЫЙ
ПОЛИП**
Gonothyrea sp.
ИЗ ОТРЯДА
Leptomedusa

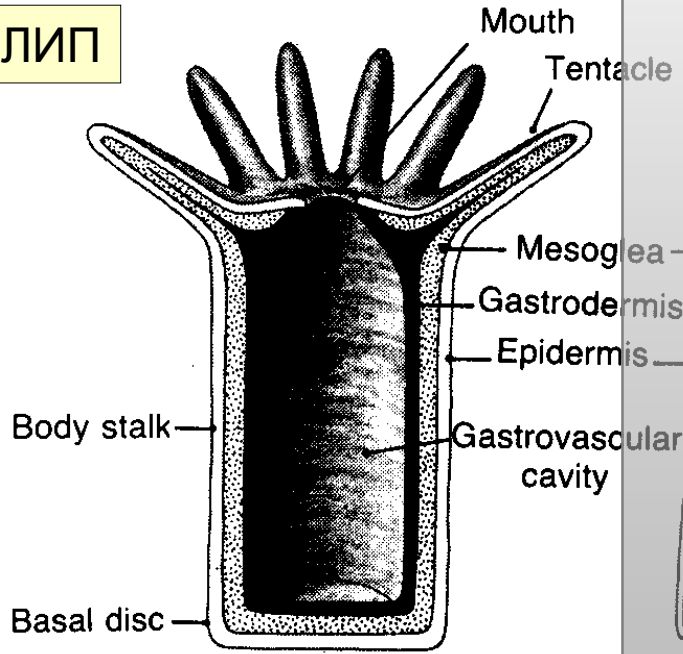
Hydra oligactis



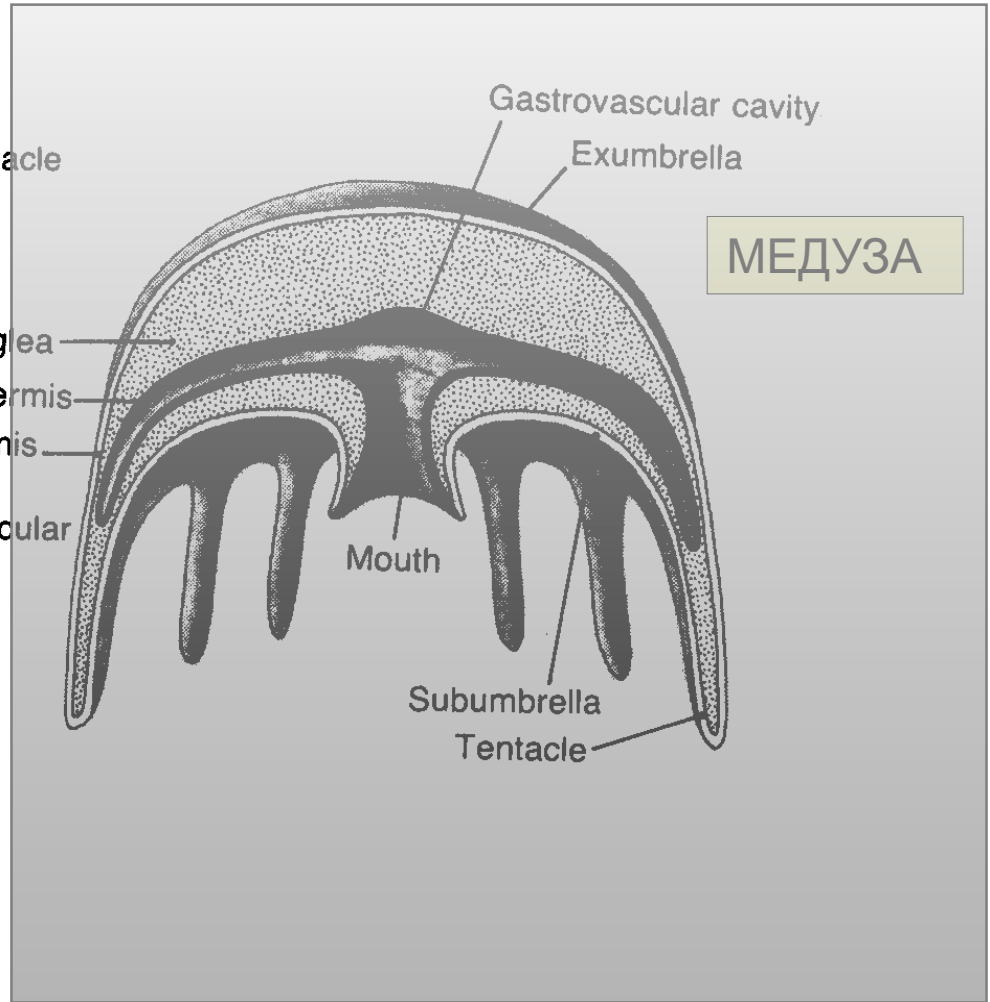
Класс Hydrozoa -
Гидрозои
Подкласс Hydroidea -
Гидроидные

СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПОЛИПА

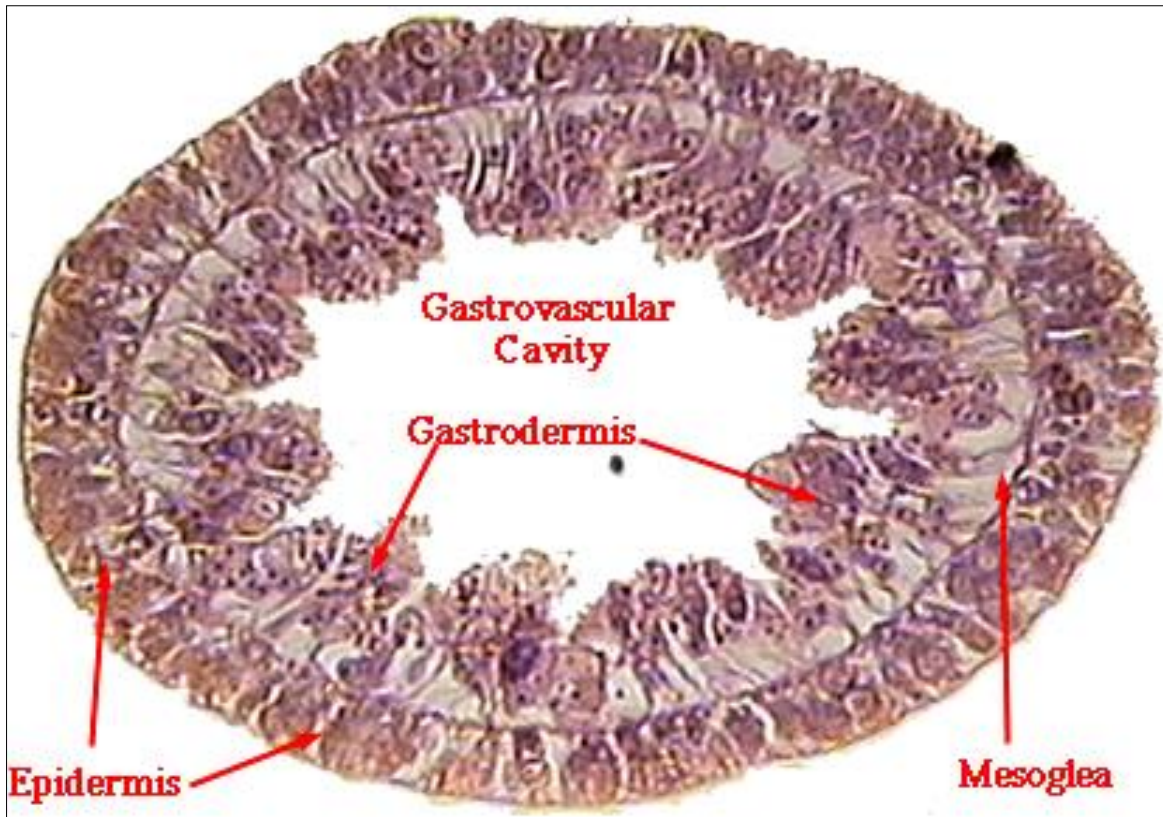
ПОЛИП



МЕДУЗА

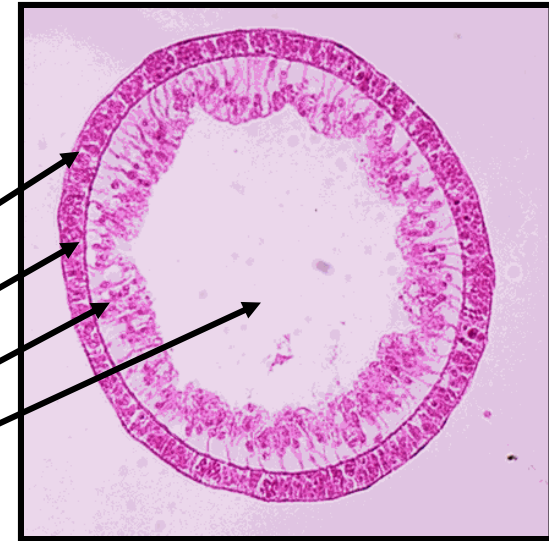


*РОТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ
ГИПОСТОМ
ВЕНЧИК ЩУПАЛЕЦ
ГАСТРАЛЬНАЯ ПОЛОСТЬ
БАЗАЛЬНЫЙ ДИСК*



Поперечные и продольный срез *Hydra oligactis*

- ЭПИДЕРМИС
- МЕЗОГЛЕЯ (БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА)
- ГАСТРОДЕРМИС
- ГАСТРАЛЬНАЯ ПОЛОСТЬ



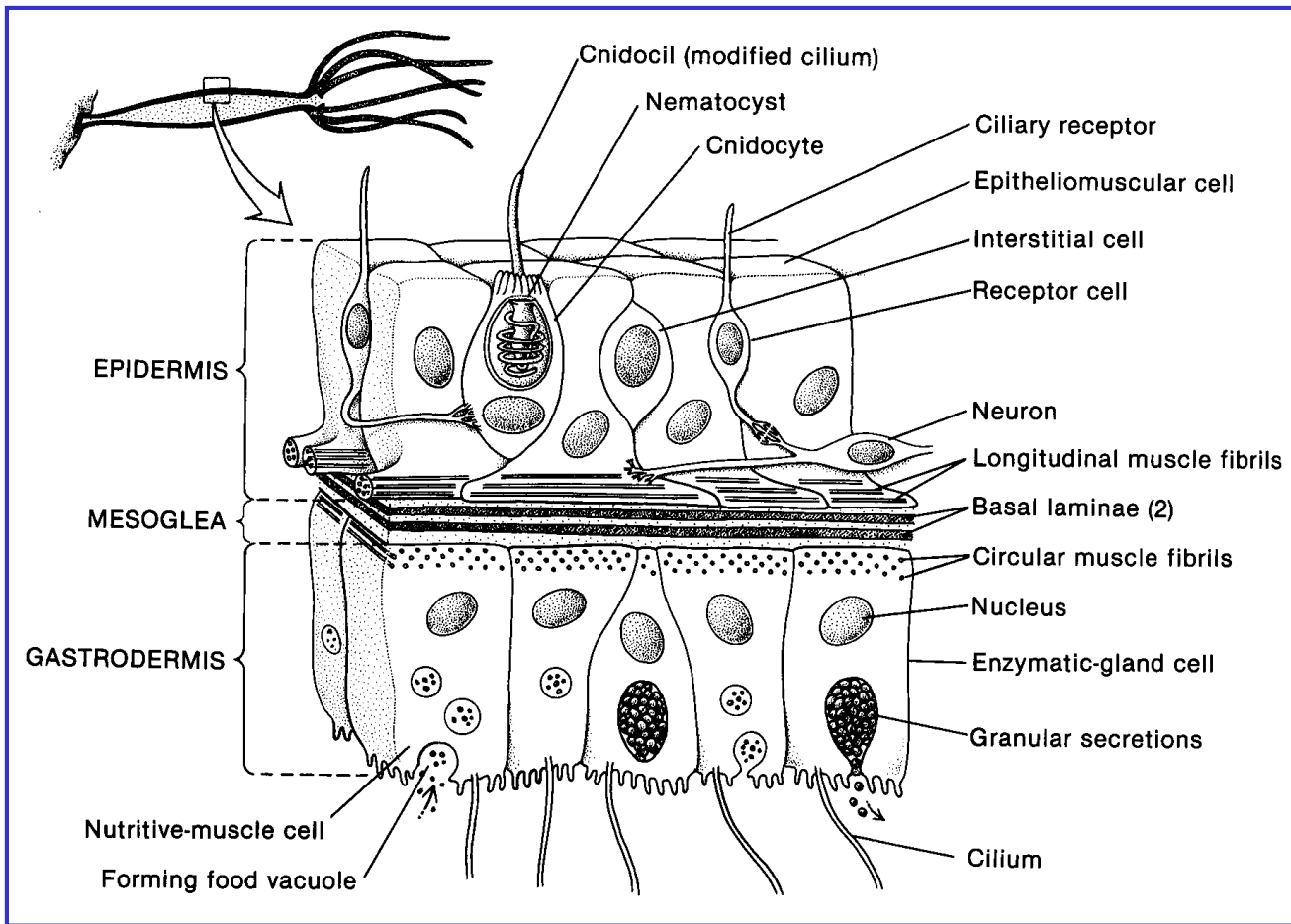


СХЕМА СТРОЕНИЯ СТЕНКИ ТЕЛА
ГИДРОИДНОГО ПОЛИПА

МЕЗОГЛЕЯ (БАЗАЛЬНАЯ ПЛАСТИНКА)

ЭПИДЕРМИС (ЭКТОДЕРМА)

КЛЕТКИ:

ЭПИТЕЛИАЛЬНО-
МЫШЕЧНЫЕ
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ
КНИДОЦИТЫ

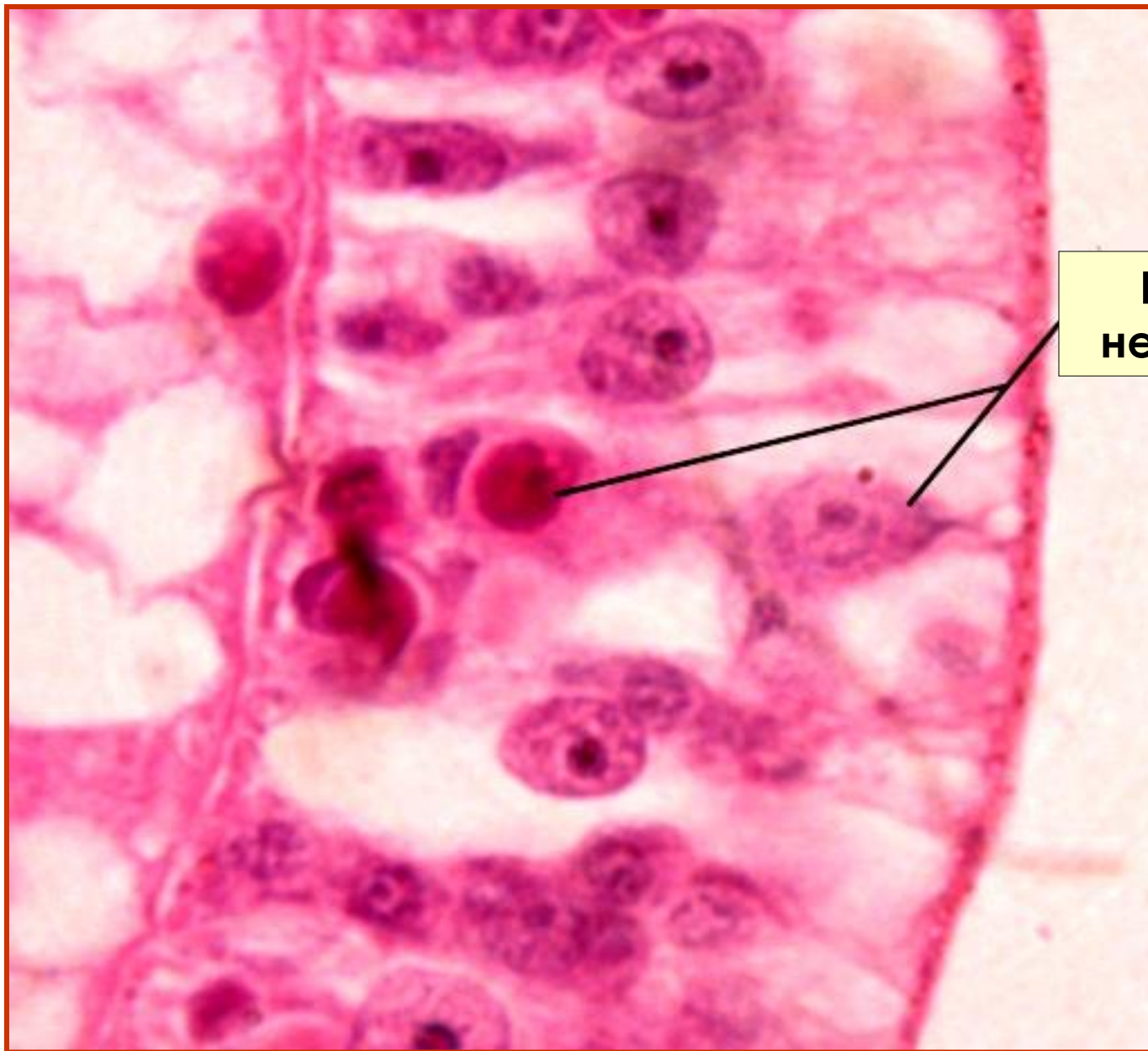
НЕРВНО-
СЕНСОРНЫЕ
(НЕРВНЫЙ
ПЛЕКСУС)

СЛИЗИСТО-
ЖЕЛЕЗИСТЫЕ
ПОЛОВЫЕ

ГАСТРОДЕРМИС (ЭНТОДЕРМА)

КЛЕТКИ:

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНО-
МЫШЕЧНЫЕ
СЛИЗИСТО-
ЖЕЛЕЗИСТЫЕ
КНИДОЦИТЫ



**Книдоциты с
нематоцистами**

МИКРОФОТОГРАФИЯ ЭПИДЕРМИСА КНИДАРИИ

НЕМАТОЦИСТА ПЕРЕД И ПОСЛЕ ВЫСТРЕЛА

КНИДОЦИЛЬ

Оперкулум

Опорный корешок кидоциля

Стилет

СВЕРНУТАЯ СТРЕКАТЕЛЬНАЯ НИТЬ

Митохондрия

Капсула нематоциста

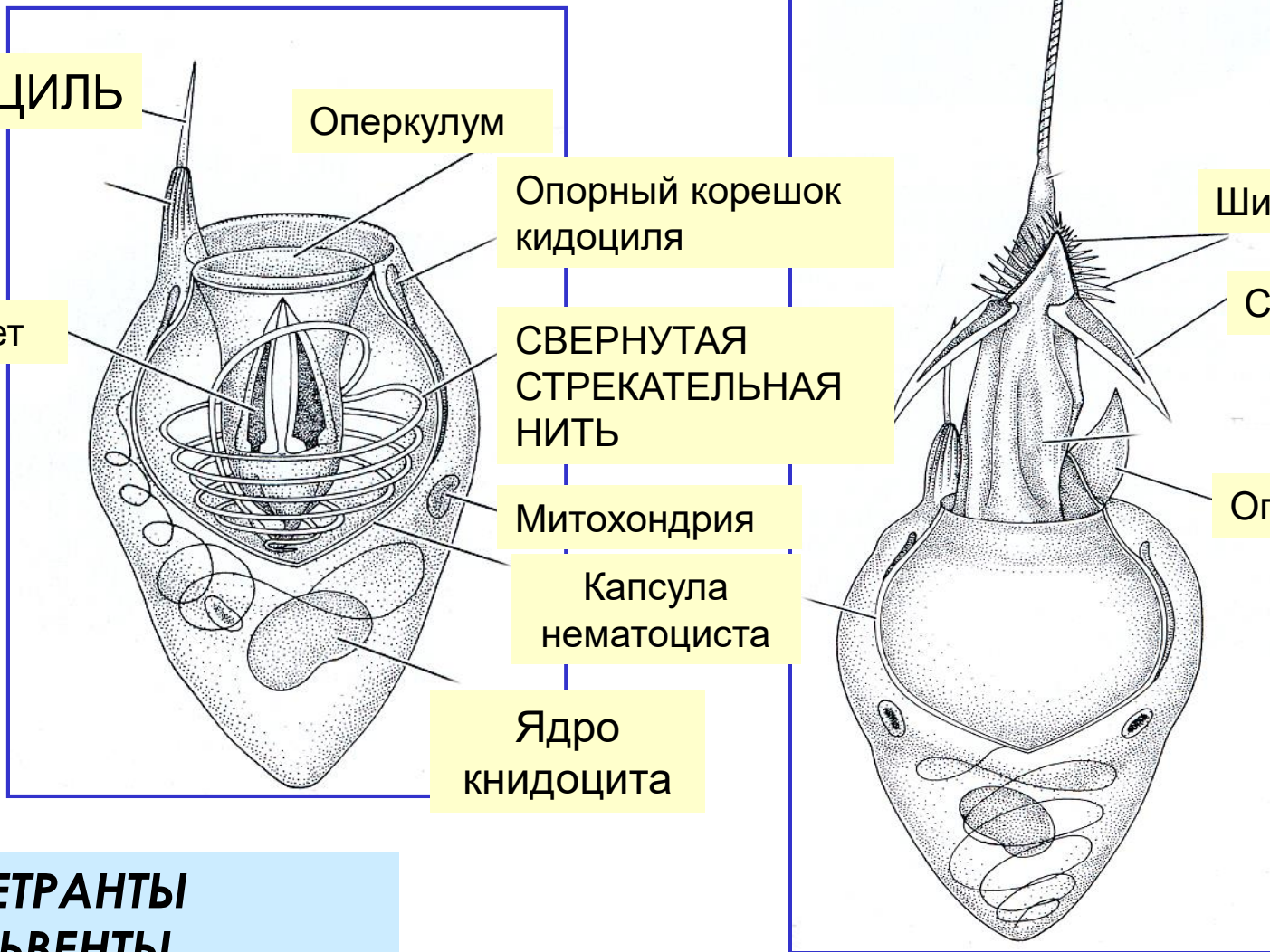
Ядро кидоцита

Шипы

Стилет

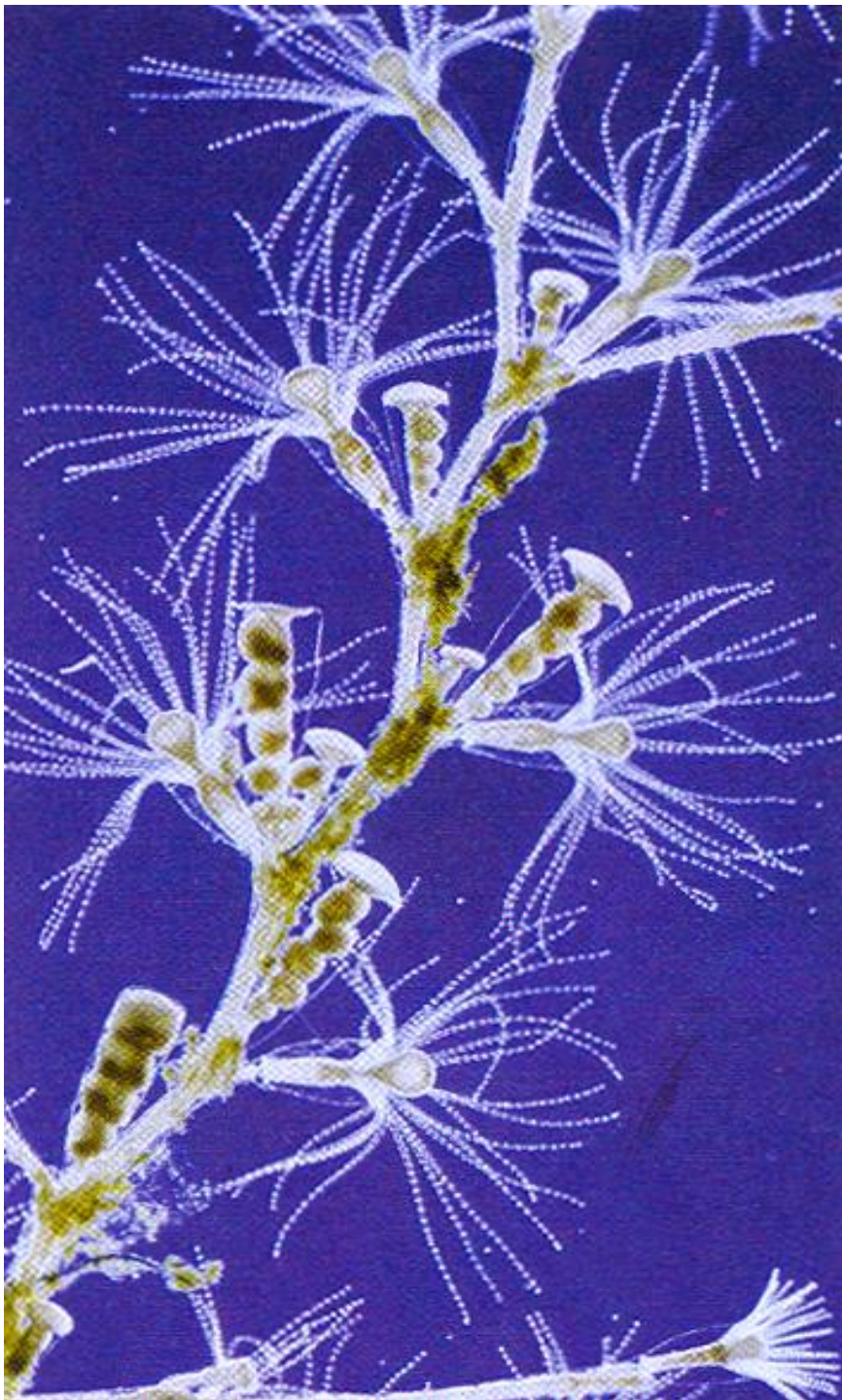
Оперкулум

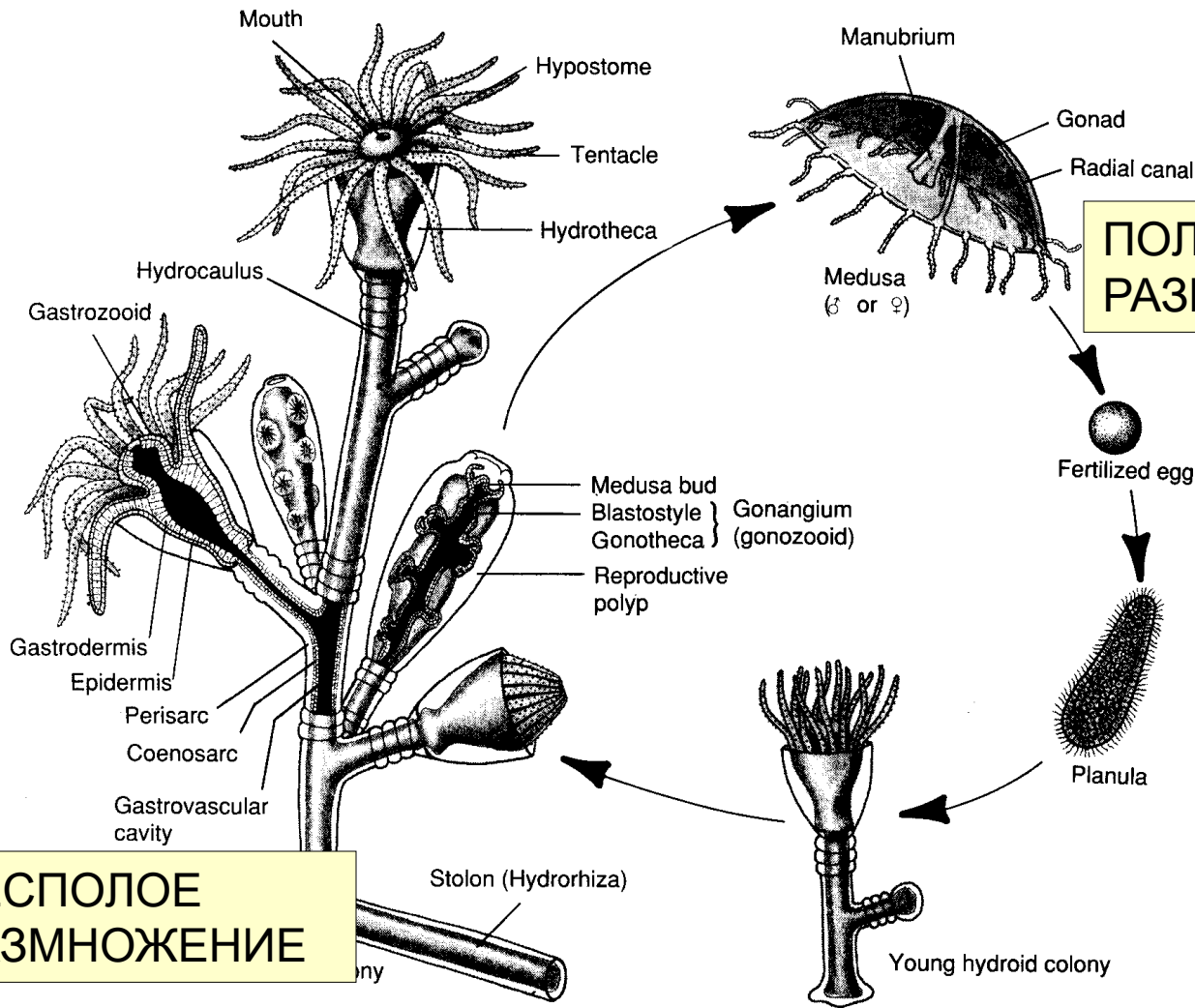
**ПЕНЕТРАНТЫ
ВОЛЬВЕНТЫ
АГГЛЮТИНАНТЫ**



Gonothyrea sp.
ИЗ ОТРЯДА *Leptomedusa*

КОЛОНИАЛЬНЫЙ
ГИДРОИДНЫЙ ПОЛИП





**ПОЛОВОЕ
РАЗМНОЖЕНИЕ**

**БЕСПОЛОЕ
РАЗМНОЖЕНИЕ**

*ГИДРАНТ
(ГАСТРОЗОИД)*

ГИДРОТЕКА

БЛАСТОСТИЛЬ

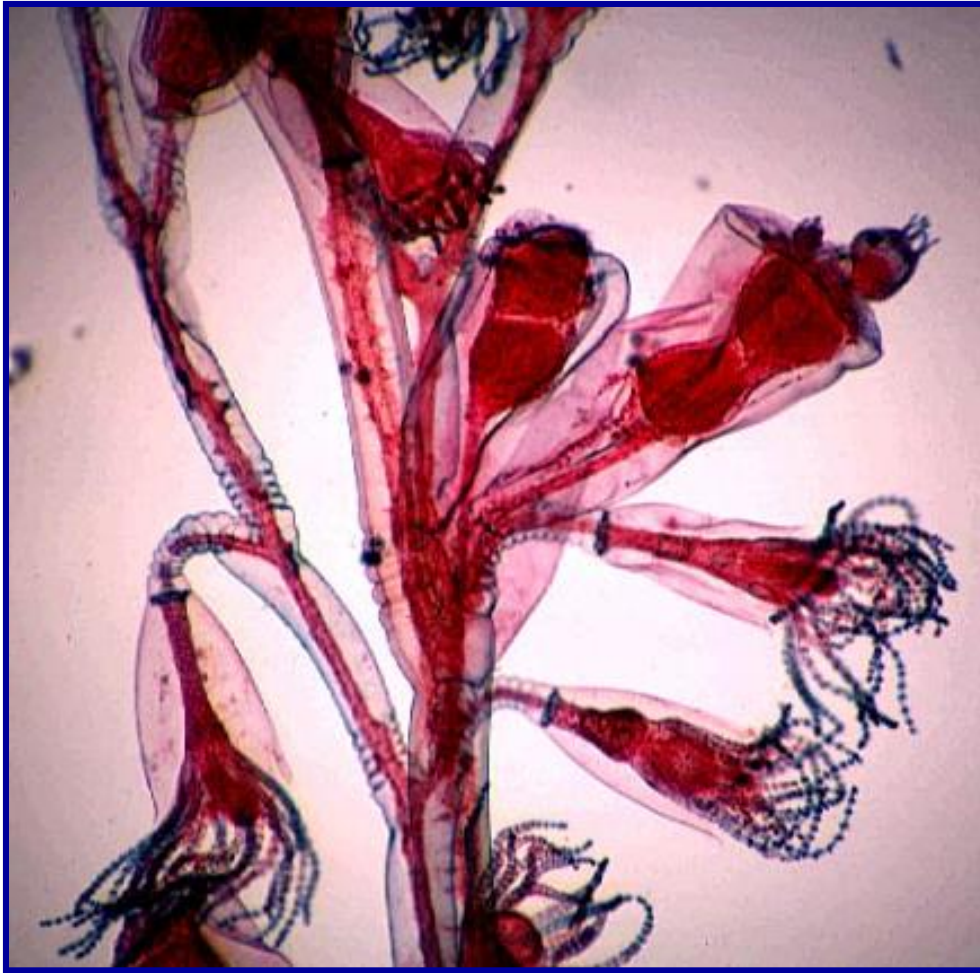
ГОНОТЕКА

МЕДУЗА

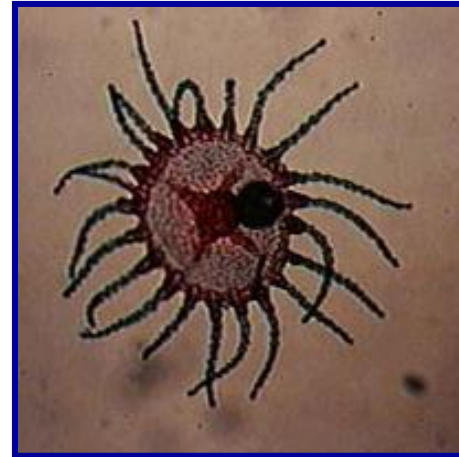
ПЛАНУЛА

МЕТАГЕНЕЗ

**СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ
КОЛОНИАЛЬНОГО ПОЛИПА И
МЕТАГЕНЕЗ**



Obelia sp.



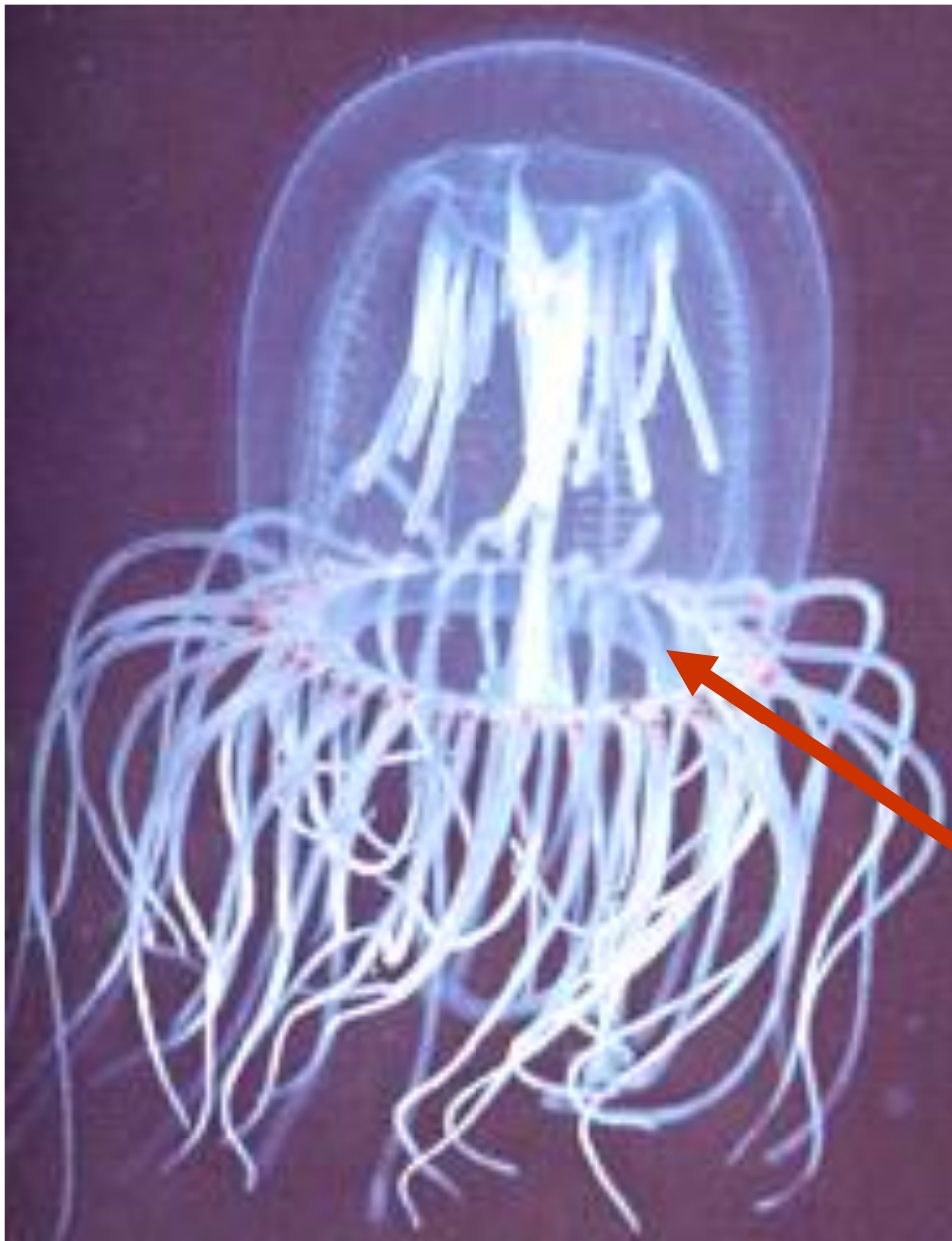
Медуза



Гастрозоид

Гидротека

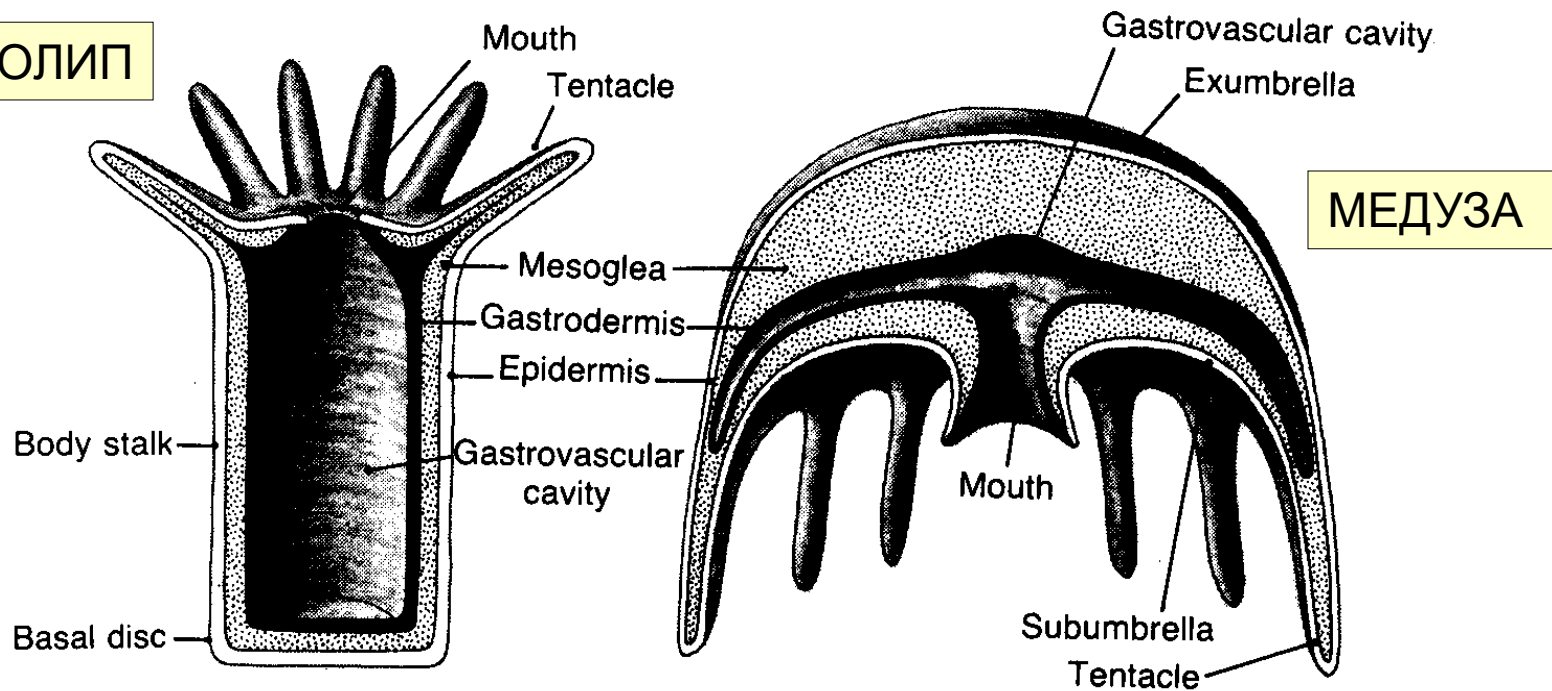
0.2 mm



**ПАРУС - КРУГОВАЯ
МЕМБРАНА ПО КРАЮ
СУБУМБРЕЛЛЫ**

ГИДРОМЕДУЗА

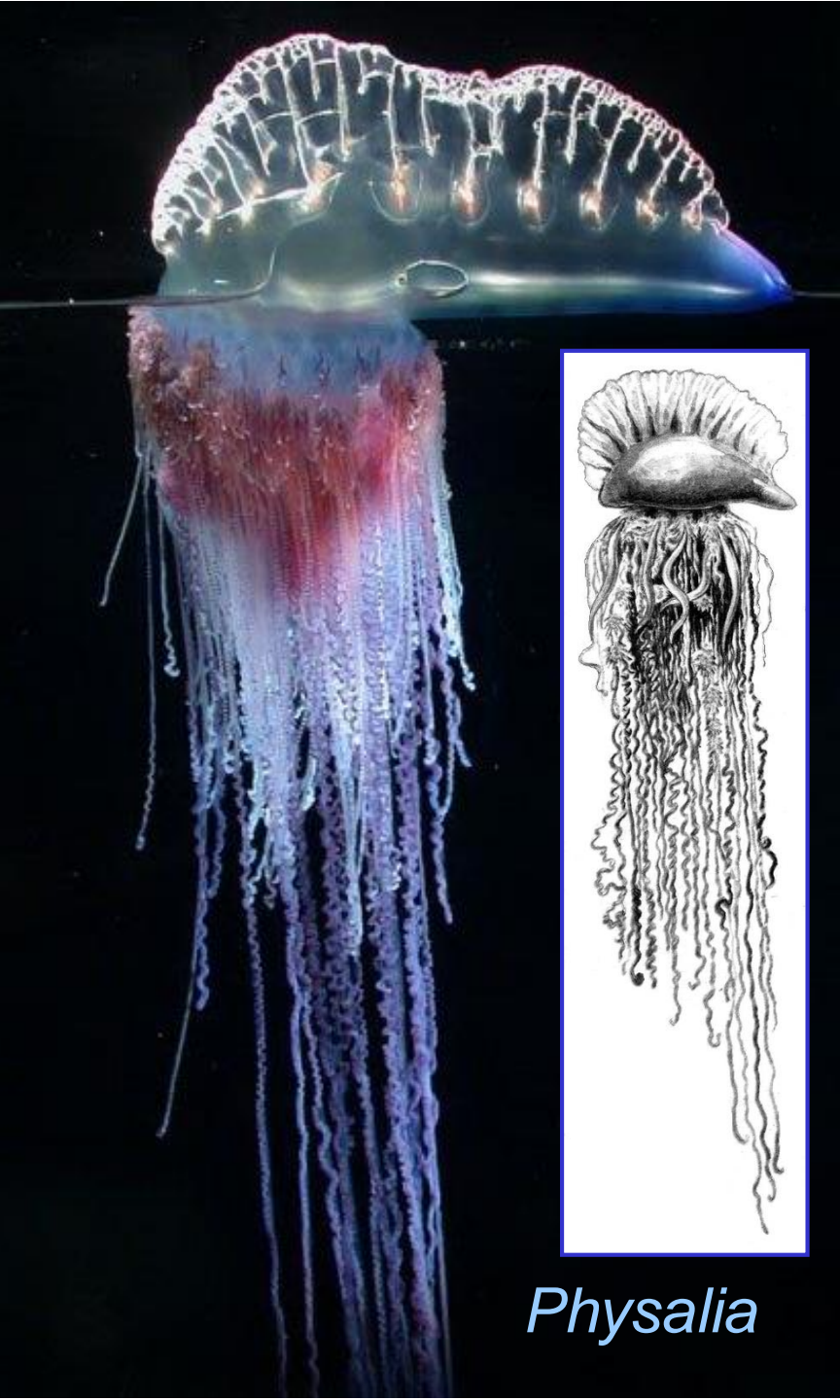
СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ПОЛИПА И МЕДУЗЫ



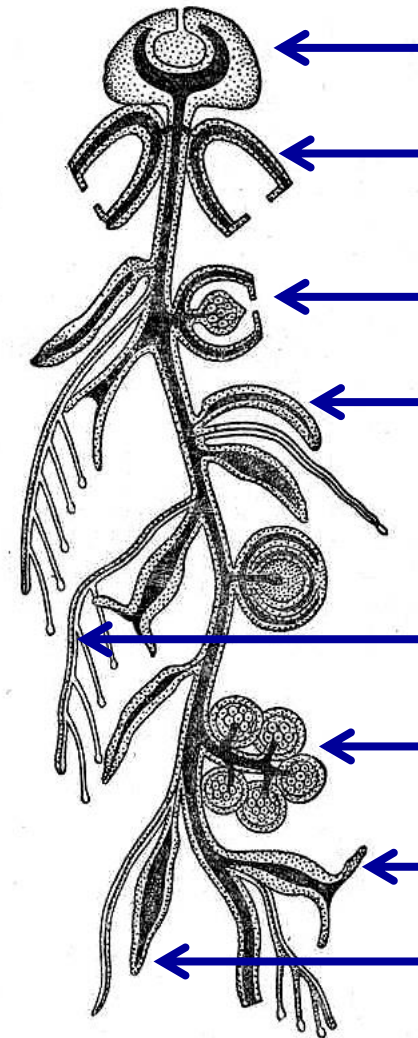
РОТОВОЕ ОТВЕРСТИЕ
ГИПОСТОМ
ЩУПАЛЬЦА
ГАСТРАЛЬНАЯ ПОЛОСТЬ
БАЗАЛЬНЫЙ ДИСК

ЭКСУМБРЕЛЛА
ГАСТРО-ВАСКУЛЯРНАЯ
СИСТЕМА
ЩУПАЛЬЦА
СУБУМБРЕЛЛА
МАНУБРИУМ, РОТ

Класс Siphonophora - Сифонофоры



Physalia



← ПНЕВМАТОФОР

← НЕКТОФОР

← ГОНОФОР

← КРОЮЩАЯ
ПЛАСТИНКА

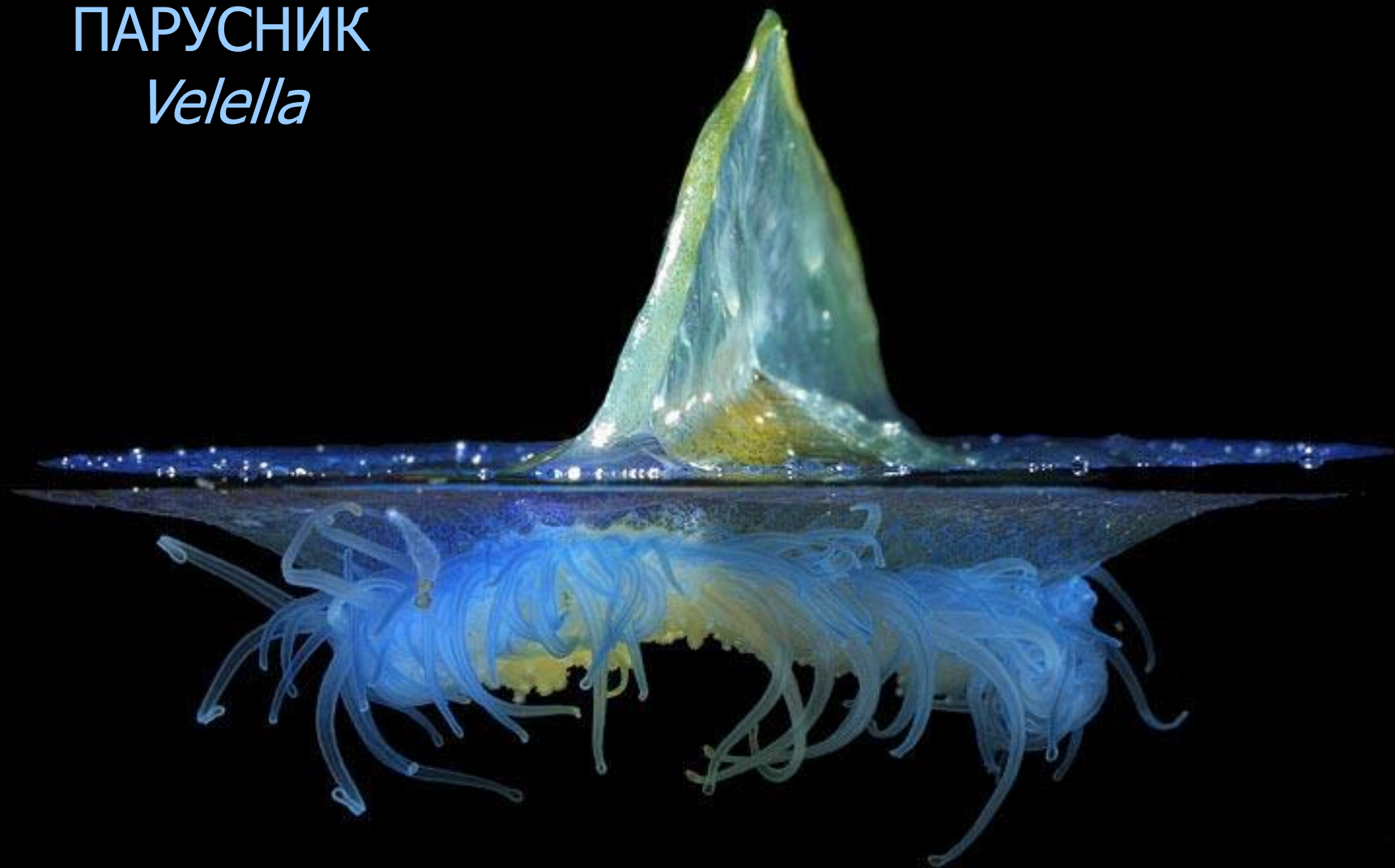
← АРКАНЧИК

← ГОНОФОР

← ГАСТРОЗОИД

← ПАЛЬПОН
СО ЩУПАЛЬЦЕМ

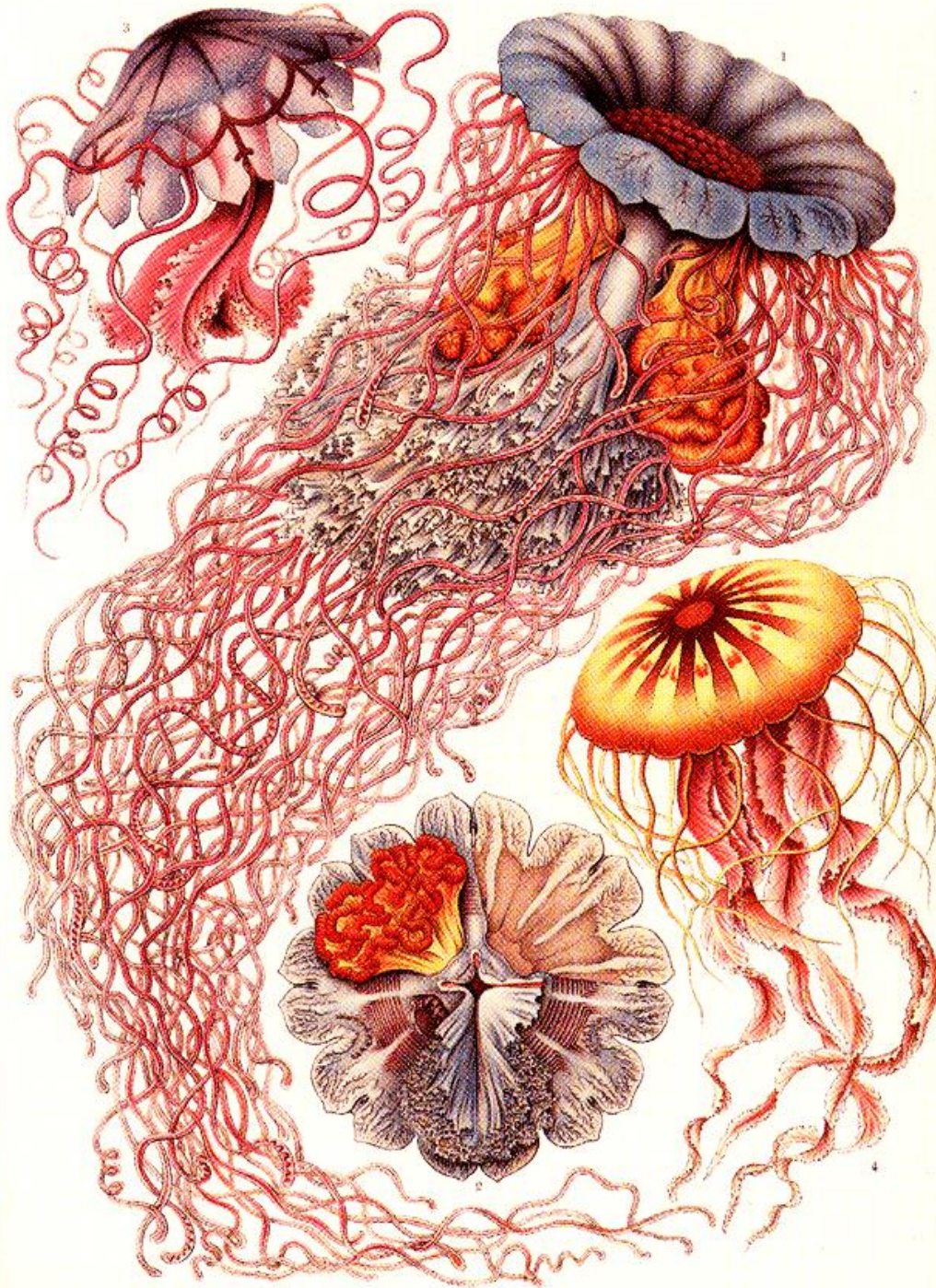
ПАРУСНИК
Velella



Класс Siphonophora - Сифонофоры

Класс Scyphozoa -
Сцифоидные медузы

СЦИФОИДНЫЕ
МЕДУЗЫ
Scyphozoa
В РИСУНКАХ
Э.ГЕККЕЛЯ



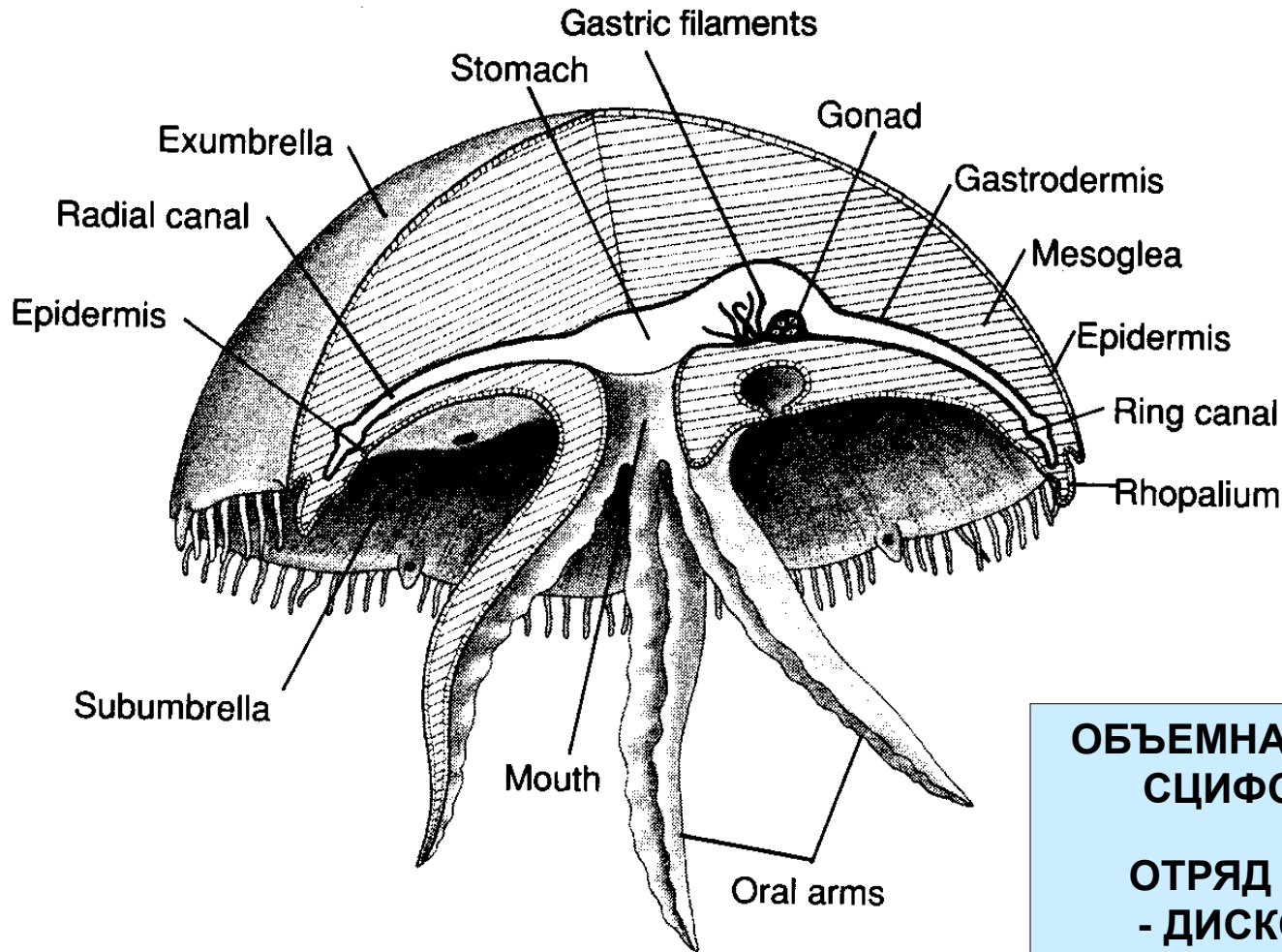


**ГИГАНТСКАЯ
МЕДУЗА
*Rhyzostoma***



ГИГАНТСКАЯ МЕДУЗА
Cyanea

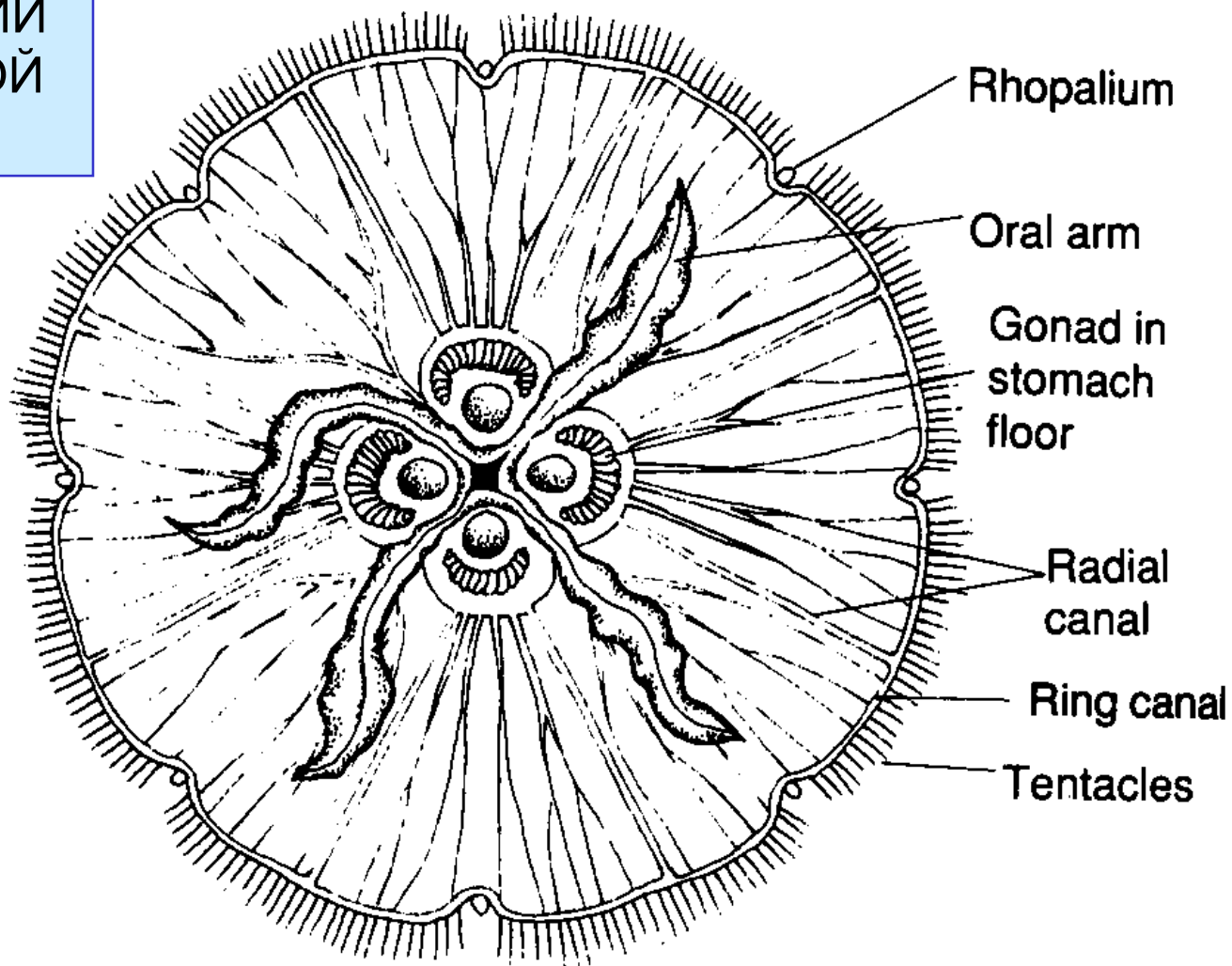
Класс Scyphozoa - Сцифоидные медузы



**ОБЪЕМНАЯ СХЕМА СТРОЕНИЯ
СЦИФОИДНОЙ МЕДУЗЫ**

**ОТРЯД SEMAEOSTOMAE
- ДИСКОВИДНЫЕ МЕДУЗЫ**

СХЕМА
ОРГАНИЗАЦИИ
СЦИФОИДНОЙ
МЕДУЗЫ



РОПАЛИЙ

ГАСТРО-
ВАСКУЛЯРНАЯ
СИСТЕМА

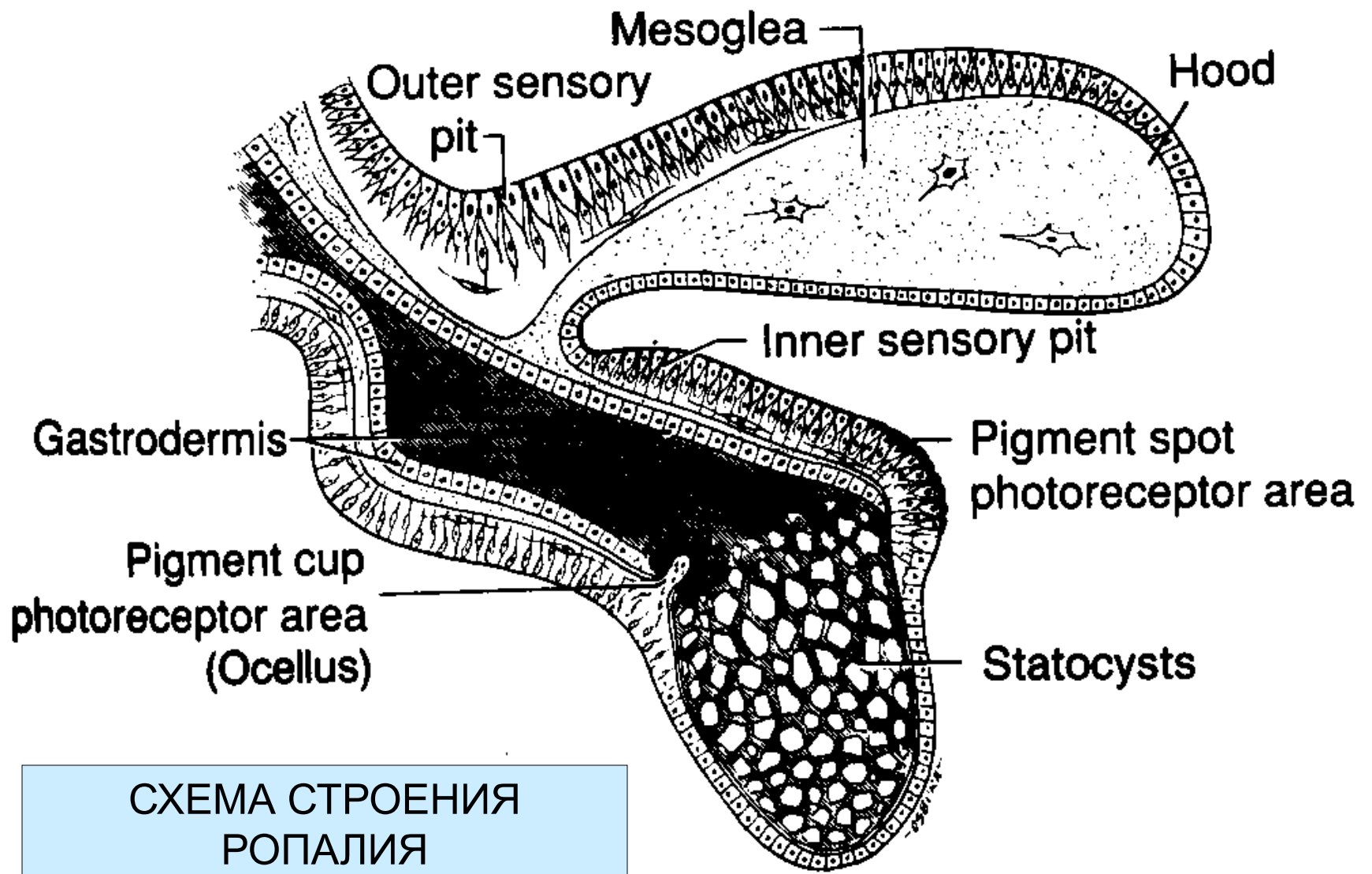


СХЕМА СТРОЕНИЯ
РОПАЛИЯ

ЭФИРА

Young medusa
(ephyra)

Adult medusa

МЕТАГЕНЕЗ
СЦИФОИДНОЙ
МЕДУЗЫ

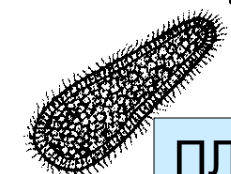
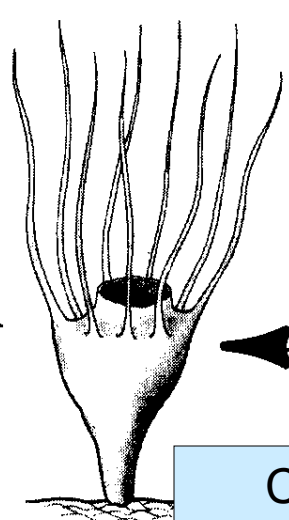
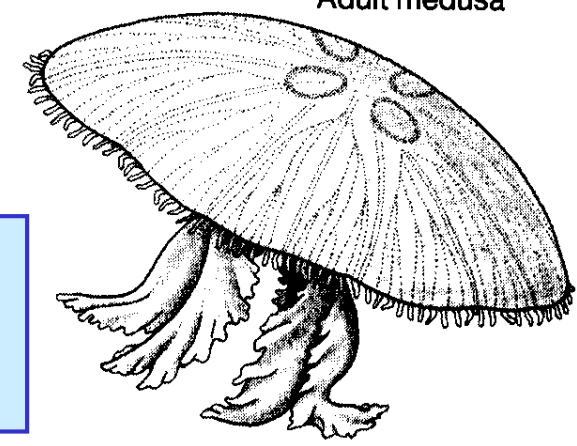
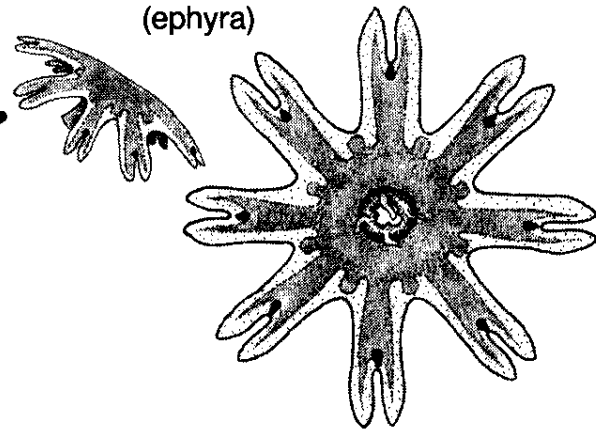
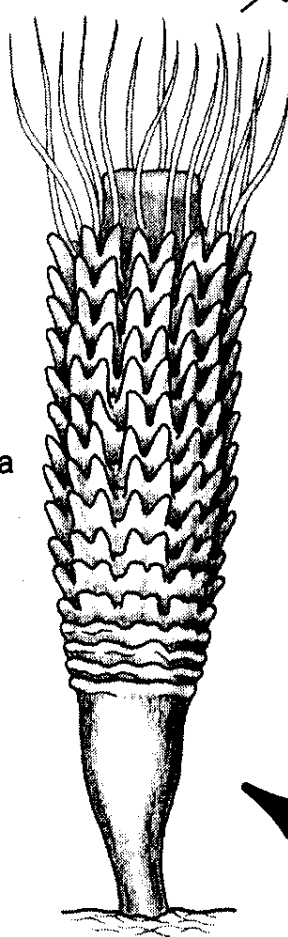
Strobila

Egg

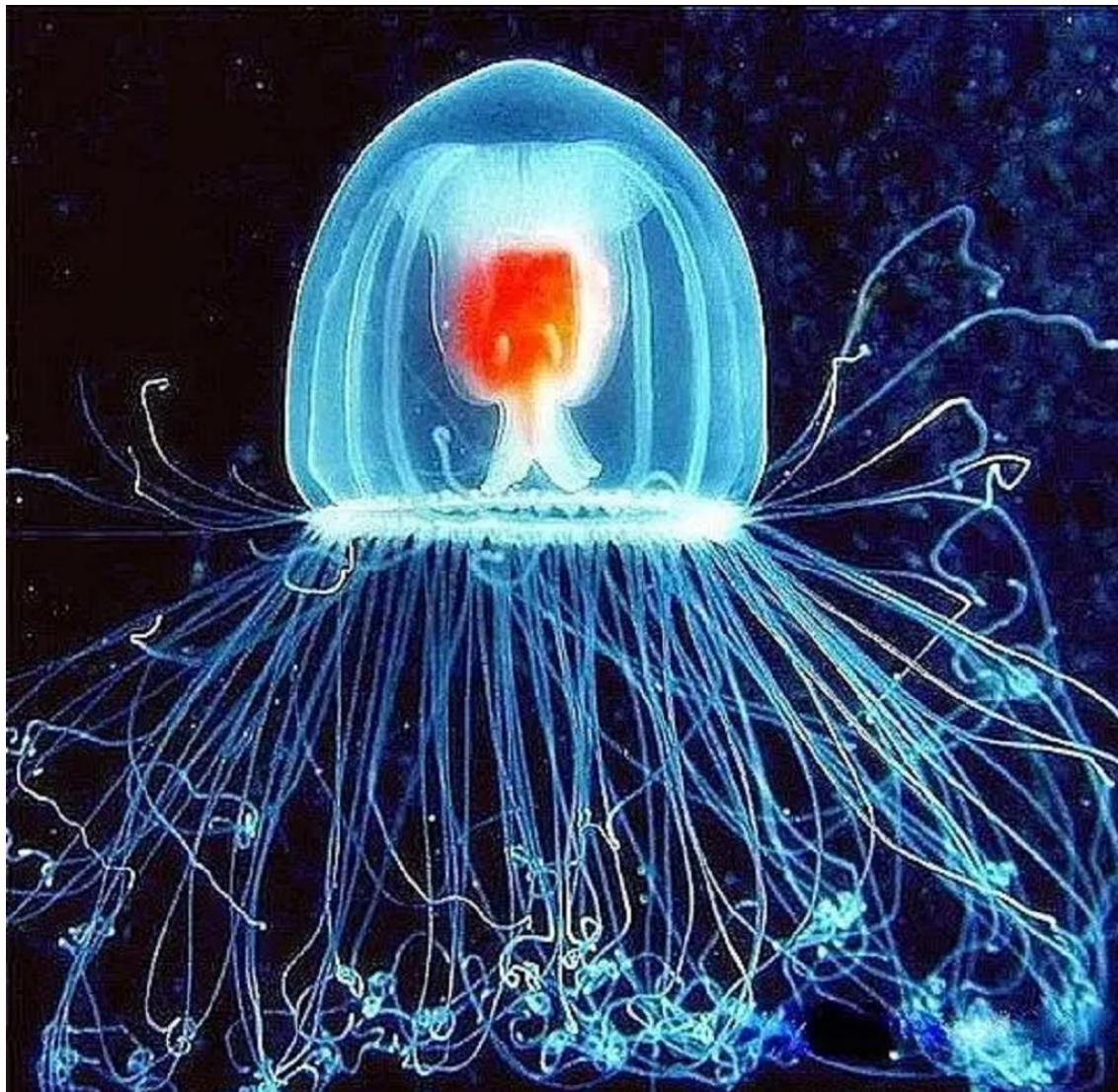
ПЛАНУЛА

СТРОБИЛА

СЦИФИСТОМА



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.