

ЭВОЛЮЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ

БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ

2024

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

```
graph TD; A[СИСТЕМЫ ОРГАНОВ] --- B[ДВИГАТЕЛЬНАЯ]; A --- C[ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ]; A --- D[ПОЛОВАЯ]; A --- E[НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ]; A --- F[ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ]; A --- G[КРОВЕНОСНАЯ]; A --- H[ДЫХАТЕЛЬНАЯ]; I[ЦЕЛОМИЧЕСКИЙ АППАРАТ];
```

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

ЦЕЛОМИЧЕСКИЙ АППАРАТ

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Царство (Regnum)
Protista

*ОТСУТСТВИЕ
ГЕТЕРОКЛЕТОЧНОСТИ*

*ОТСУТСТВИЕ
ТКАНЕВОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ
ЗАРОДЫШЕВЫЕ
ЛИСТКИ НЕ ВЫРАЖЕНЫ
НЕТ РТА И КИШЕЧНИКА
НЕРВНЫЕ И
МУСКУЛЬНЫЕ КЛЕТКИ
ОТСУТСТВУЮТ*

Царств (Regnum)
Metazoa

Подцарство (Subregnum)
Prometazoa

Тип (Phylum) **Porifera**
5-10 тыс. видов

Тип (Phylum) **Placozoa**
2 вида

Подцарство (Subregnum)
Eumetazoa

ЕСТЬ ТКАНИ И ОРГАНЫ

Подцарство (Subregnum) **Eumetazoa**

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

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

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

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

Phylum **Ctenophora**
80-100 видов

Phylum **Cnidaria**
8-10 тыс. видов

«Dendrogramma»
2 вида (описаны в 2014 г.)

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia (Protostomia)**

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Lophophorata**

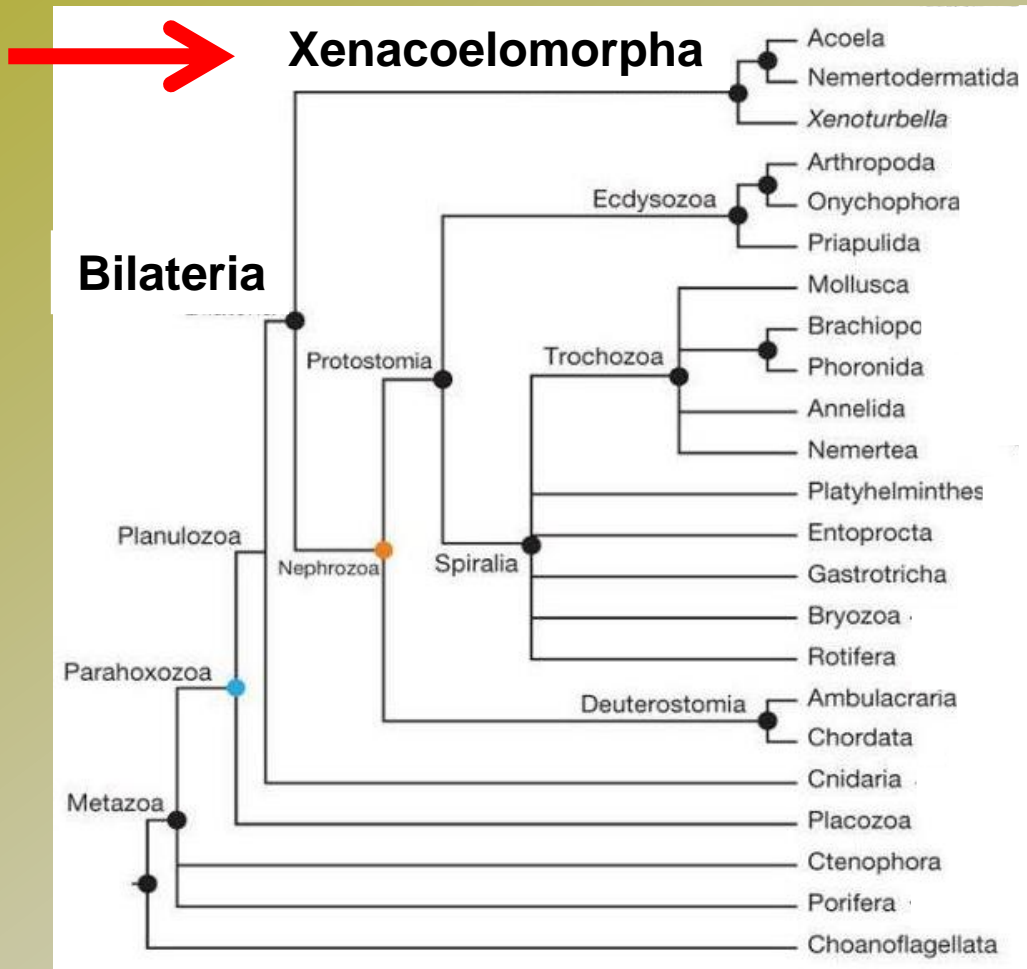
Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Deuterostomia**

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Phylum **Xenacoelomorpha** >400 видов

Нервная система
базиепидермальная в
виде простого плексуса,
мозг отсутствует, другие
особенности.



Acoela
Nemertodermatida
Xenoturbellida

**КОНСЕНСУСНОЕ
ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОЕ
ДРЕВО
ОСНОВНЫХ ГРУПП
МЕТАЗОА**

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.

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

Subdivisio **Xenacoelomorpha**

Subdivisio **Spiralia**

*ЩУПАЛЬЦА РАСПОЛАГАЮТСЯ НА
ЩУПАЛЬЦЕНОСЦЕ - ЛОФОФОРЕ*

Subdivisio **Lophophorata**

Phylum **Phoronida** 10 в.

Phylum **Bryozoa** 4,5 тыс.в.

Phylum **Brachiopoda** 350 в.

Subdivisio **Chaetognatha**

Phylum **Chaetognatha** 70 в.

Subdivisio **Deuterostomia**

*РОСТ СОПРОВОЖДАЕТСЯ ЛИНЬКОЙ
ПУТЕМ СБРАСЫВАНИЯ ЭКЗУВИЯ
ГОРМОН ЛИНЬКИ - ЭКДИЗОН*

Subdivisio **Ecdysozoa**

Phylum **Arthropoda** ок 2 млн.в.

Phylum **Onychophora** 100 в.

Phylum **Tardigrada** 400 видов

Phylum **Nemata** 15 тыс.-1 млн.в.

Phylum **Nematomorpha** 320 в.

Phylum **Cephalorhyncha** 250 в.

Раздел (Divisio)
Triploblastica (Bilateria)

Subdivisio
Xenacoelomorpha

Subdivisio **Spiralia**
(Protostomia)

Subdivisio **Ecdysozoa**

Subdivisio **Chaetognatha**

Subdivisio **Lophophorata**

Subdivisio **Deuterostomia**

Phylum **Hemichordata**
ок. 100 видов

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

Phylum **Chordata**
ок. 48 тыс. видов

ЭМБРИОНАЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ:
ДРОБЛЕНИЕ РАДИАЛЬНОЕ
БЛАСТОПОР ПРЕВРАЩАЕТСЯ В АНУС
МЕЗОДЕРМА ЗАКЛАДЫВАЕТСЯ
ЭНТЕРОЦЕЛЬНЫМ СПОСОБОМ

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

Симметрия
тела

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

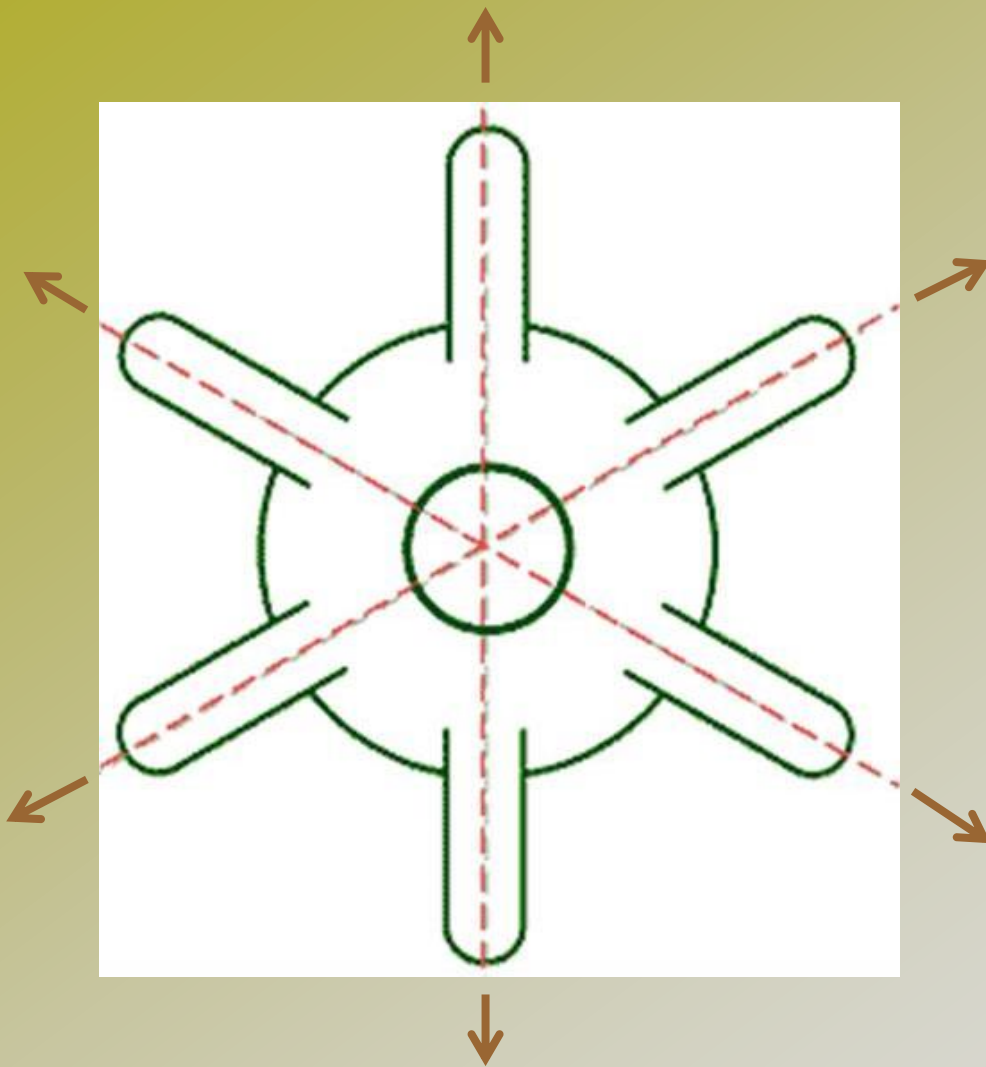
КРОВЕНОСНАЯ

ДЫХАТЕЛЬНАЯ

СИММЕТРИЯ

ТЕЛА

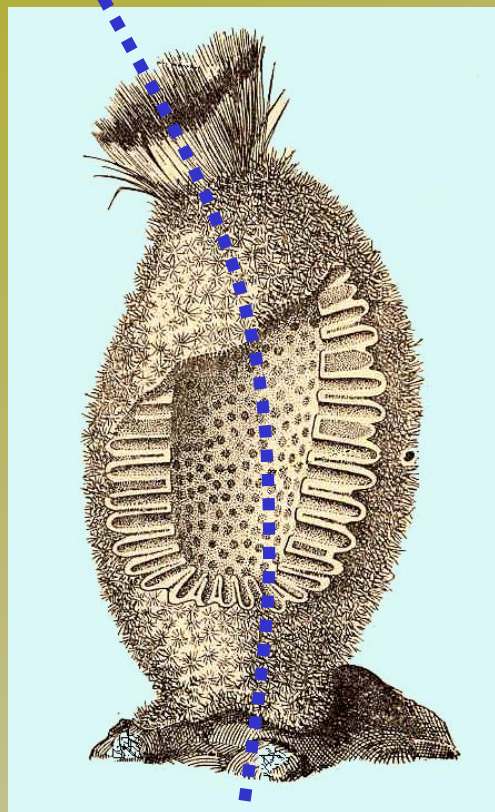
РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ ТЕЛА



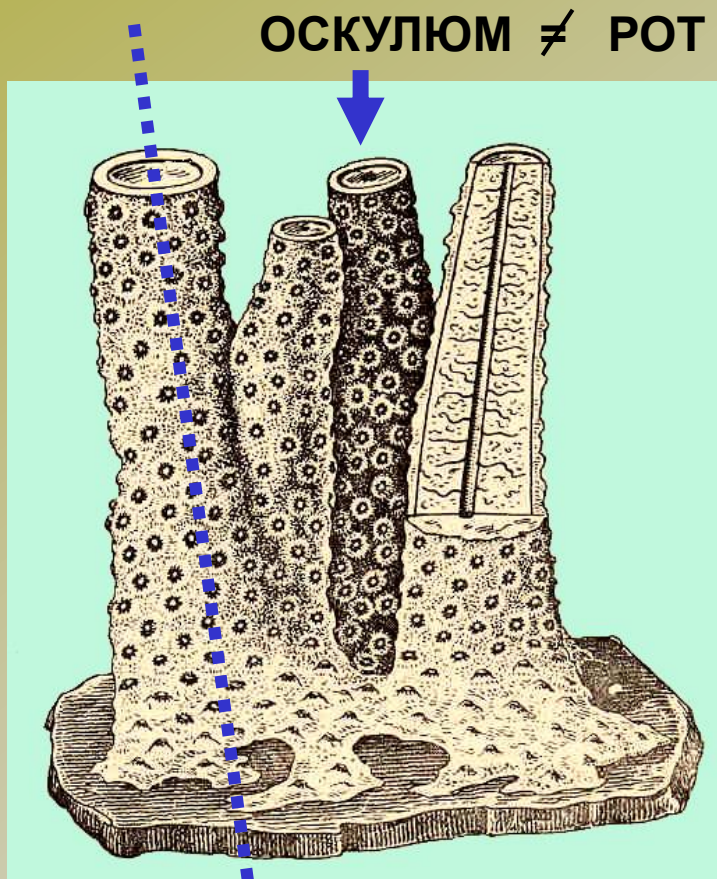
ОТРАЖАТЕЛЬНАЯ
СИММЕТРИЯ
НЕПОДВИЖНОГО
(МАЛОПОДВИЖНОГО,
ПАССИВНО
ПЕРЕМЕЩАЮЩЕГОСЯ)
ТЕЛА

Е.А. Minchin, 1900

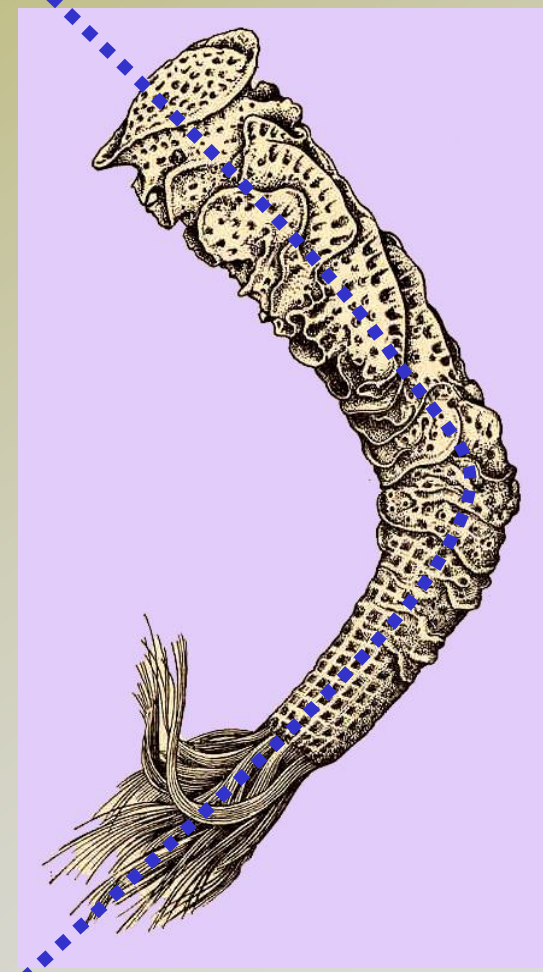
СИММЕТРИЯ ТЕЛА ГУБОК



Sycon raphanus



Aplysina aerophola

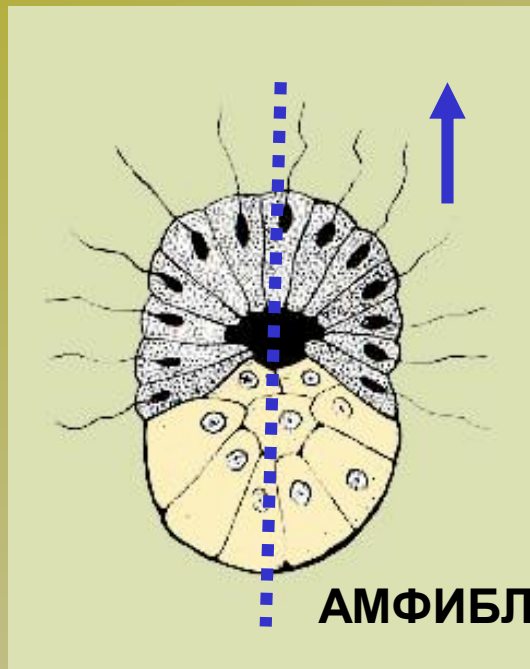


Euplectella sp.

АСИММЕТРИЯ → НЕСОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

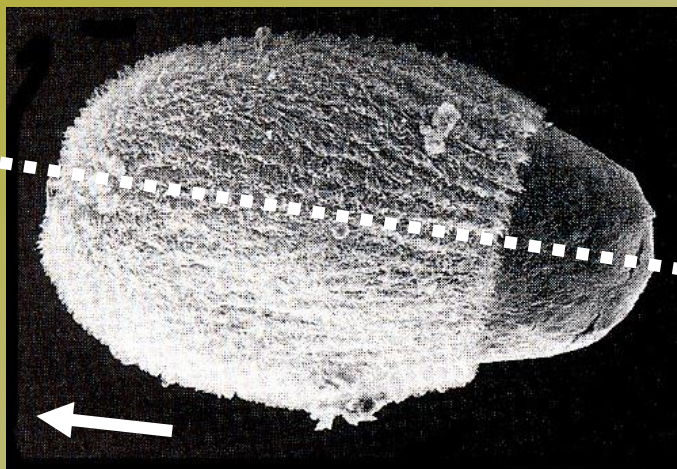
ПОЛЮСЫ И ОСЬ ТЕЛА

**АНИМАЛЬНЫЙ ПОЛЮС
(ПРИКРЕПЛЕНИЯ К
СУБСТРАТУ)**

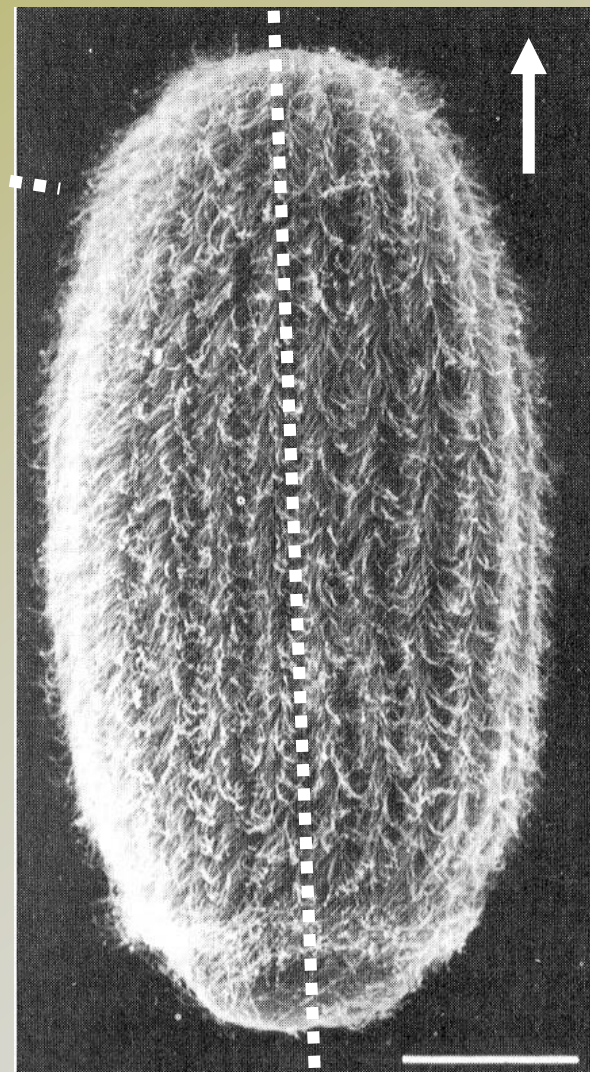


АМФИБЛАСТУЛА

**ВЕГЕТАТИВНЫЙ ПОЛЮС
(ФОРМИРУЕТСЯ
ОСКУЛЬЮМ)**

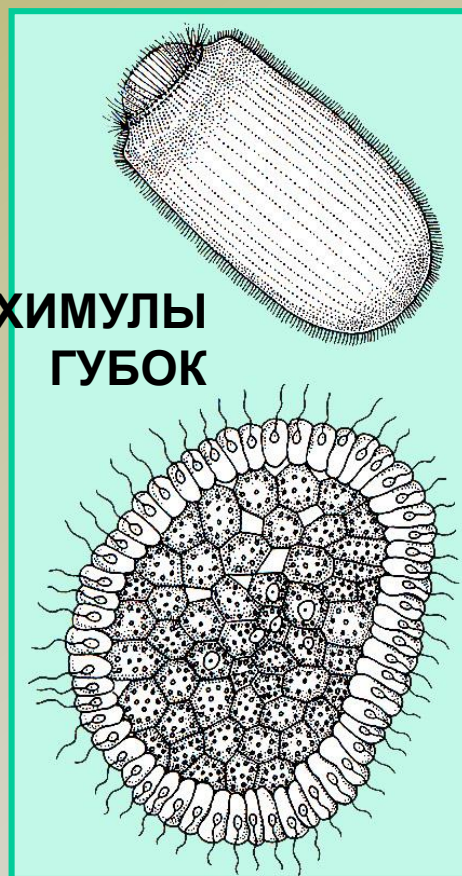


АНИМАЛЬНЫЙ ПОЛЮС



**ВЕГЕТАТИВНЫЙ ПОЛЮС
(ФОРМИРУЕТСЯ
ОСКУЛЬЮМ)**

**ПАРЕНХИМУЛЫ
ГУБОК**

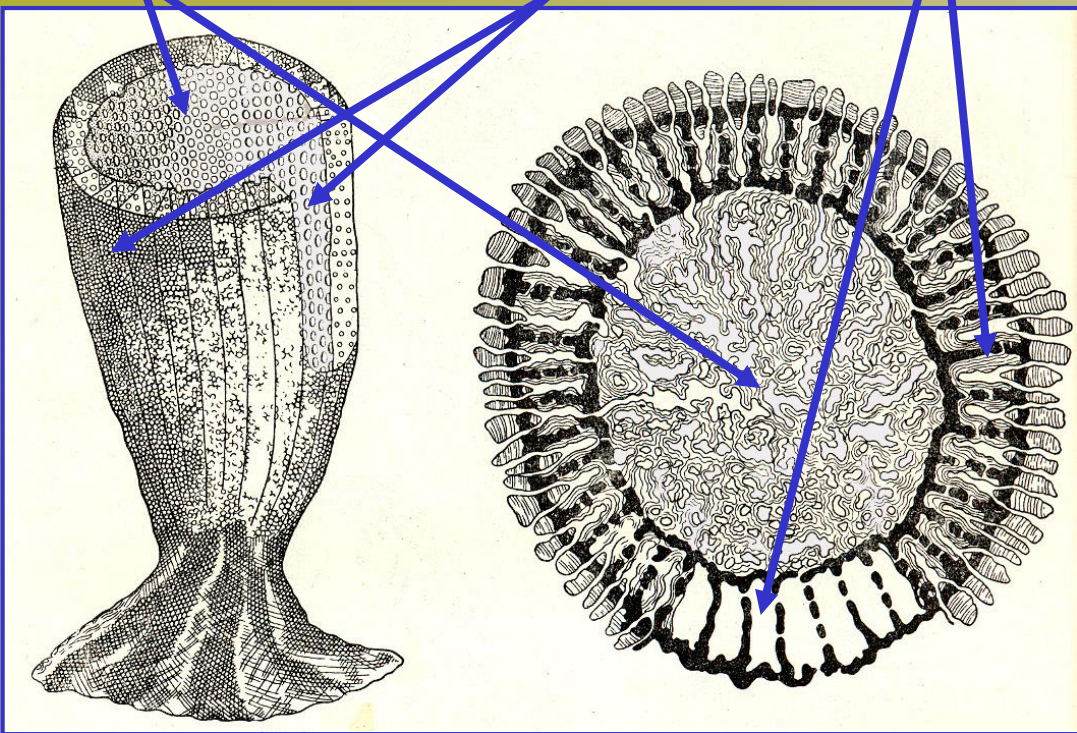


Archeocyata

ИНТЕРСЕПТАЛЬНЫЕ
ПОЛОСТИ

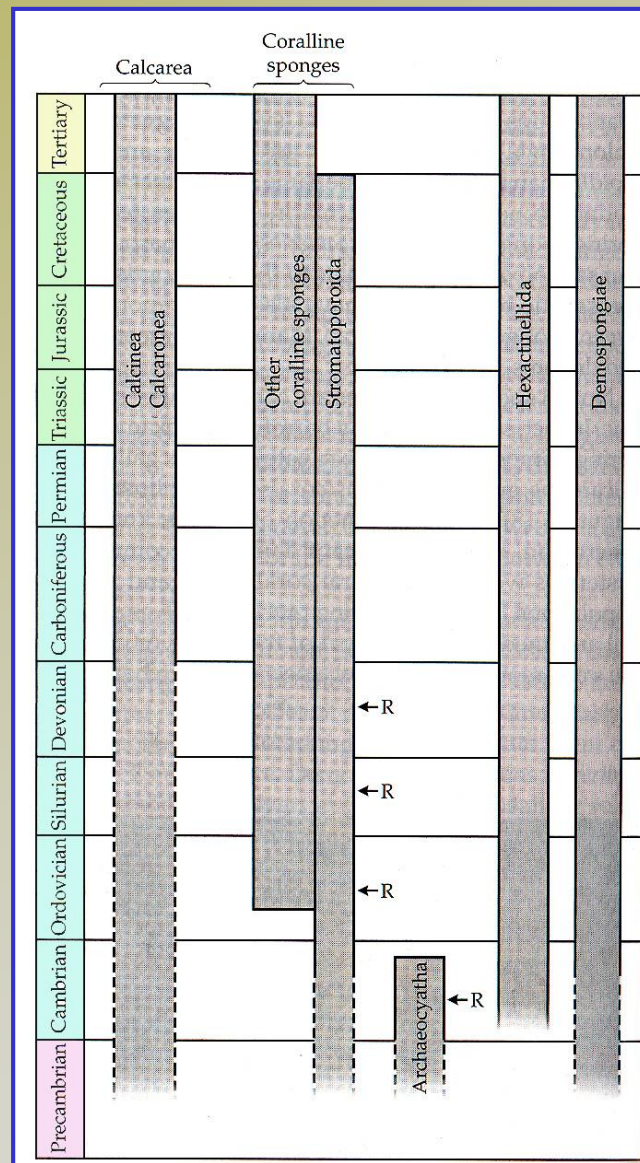
ЦЕНТРАЛЬНАЯ
ПОЛОСТЬ

НАРУЖНЫЕ И
ВНУТРЕННИЕ ПОРЫ



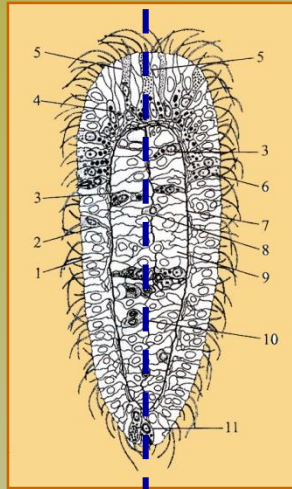
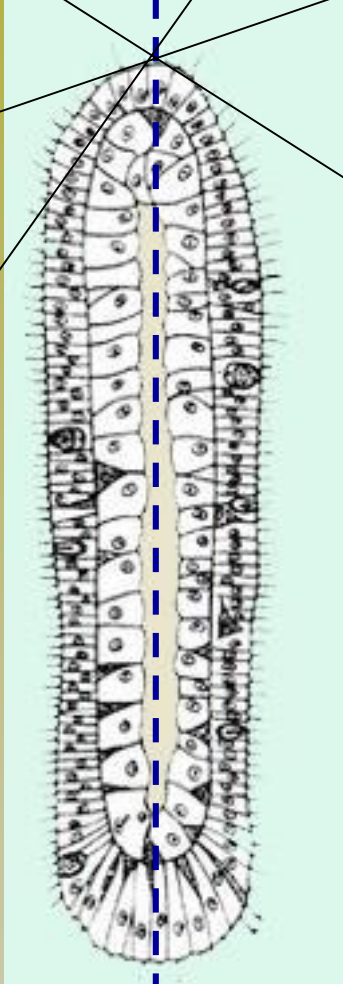
Организация *Ajacicyathus*

НЕСОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ
СИММЕТРИЯ



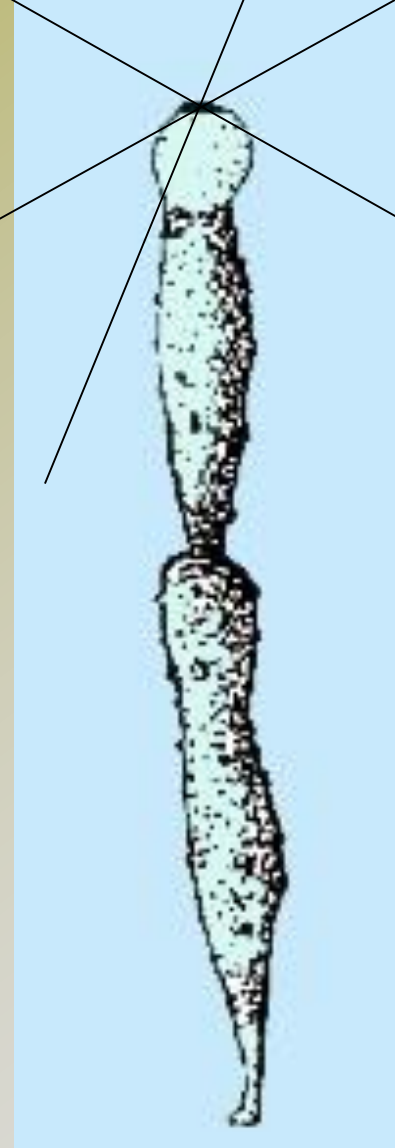
Филогения основных групп
Губок и Археоциат

СИММЕТРИЯ ТЕЛА КНИДАРИЙ



ПЛАНУЛА

Protohydra

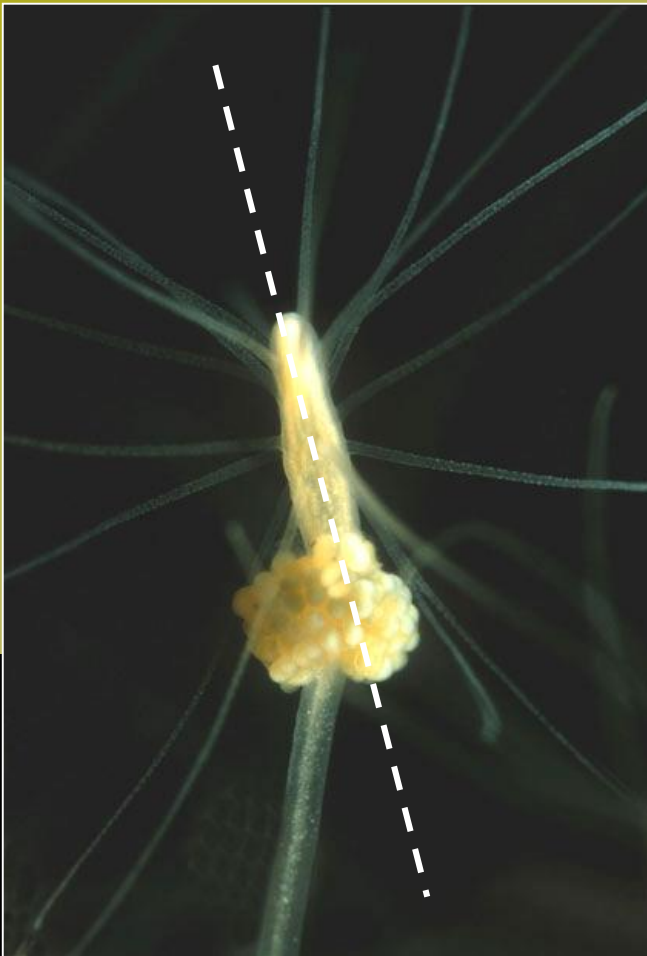


«Это еще отсутствие
симметрии»

В.Н.Беклемишев

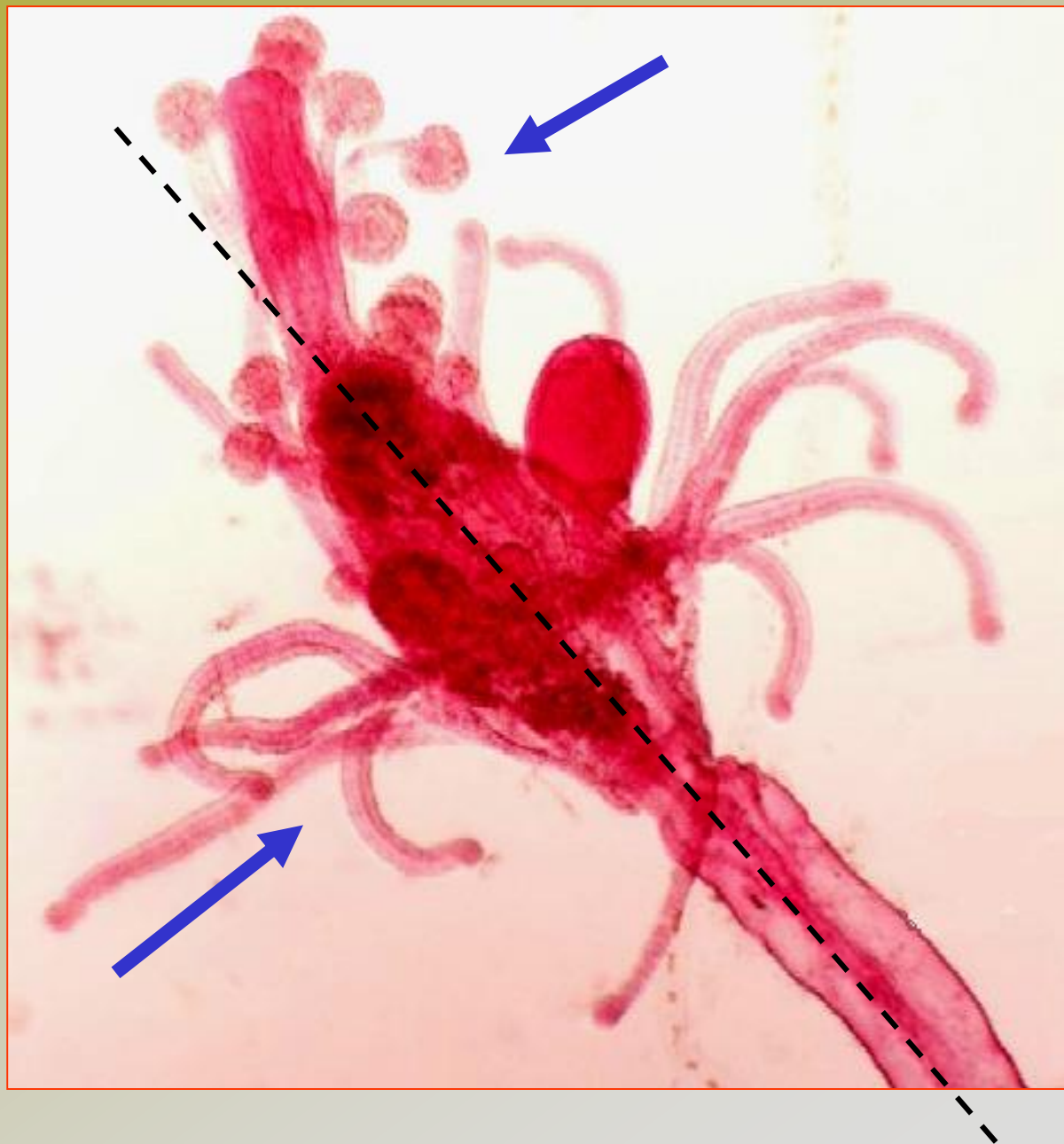
СИММЕТРИЯ ТЕЛА

Clava multicornis



СИММЕТРИЯ
ТЕЛА

Pennaria



**СИММЕТРИЯ
ТЕЛА**



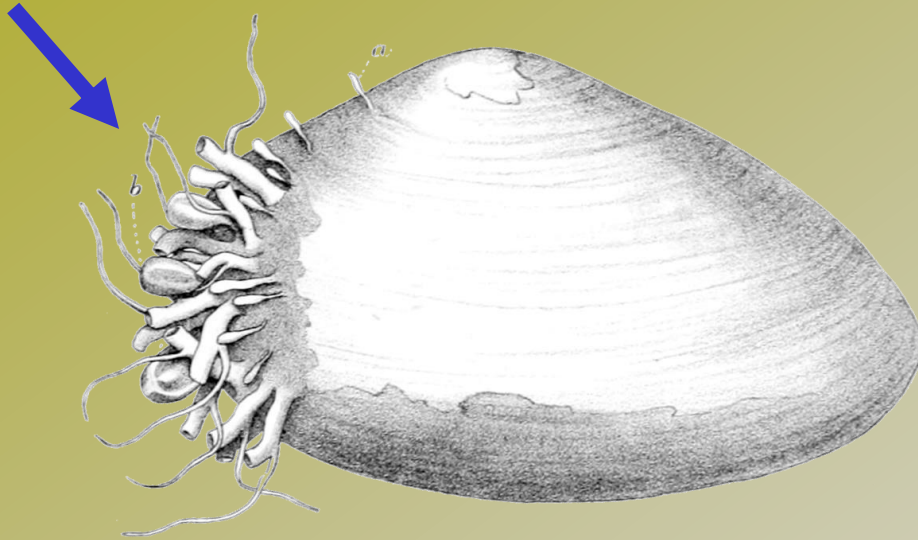
ГИДРОМЕДУЗЫ



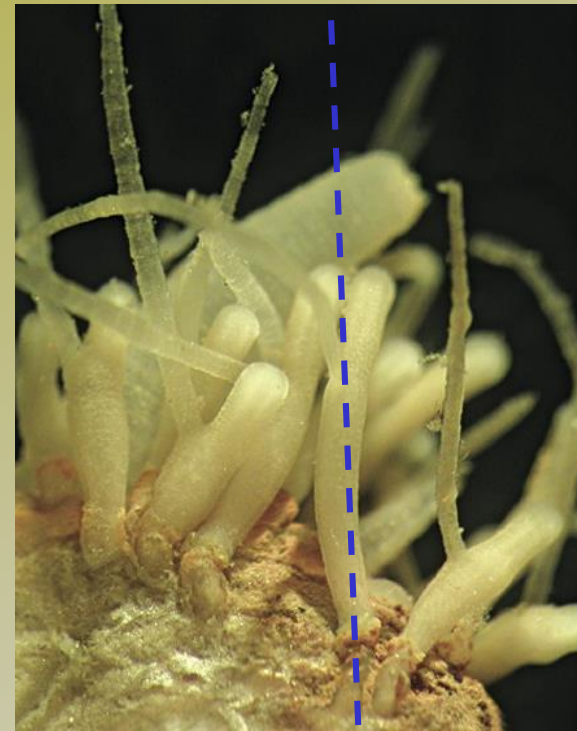
**8-ми и 4-х
лучевая
симметрия**



СИММЕТРИЯ ТЕЛА КНИДАРИЙ



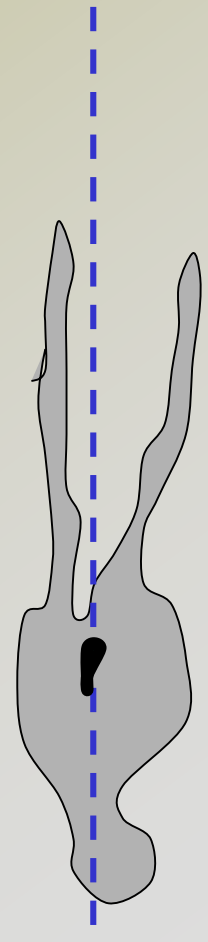
*Monobrachium
parasitum*



«Это крайняя ступень
олигомеризации»

В.А.Догель

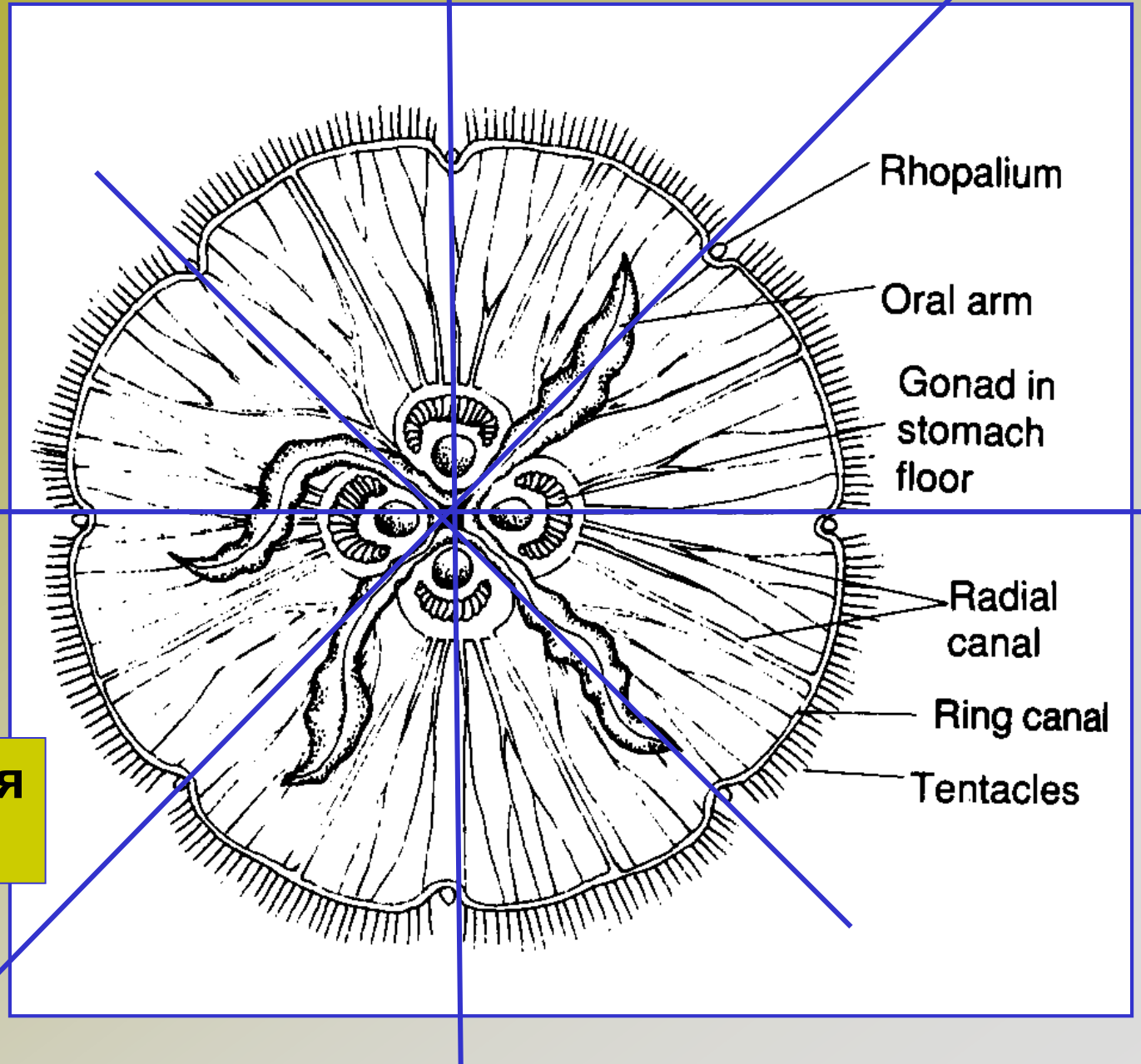
Lar



**СИММЕТРИЯ
ТЕЛА**

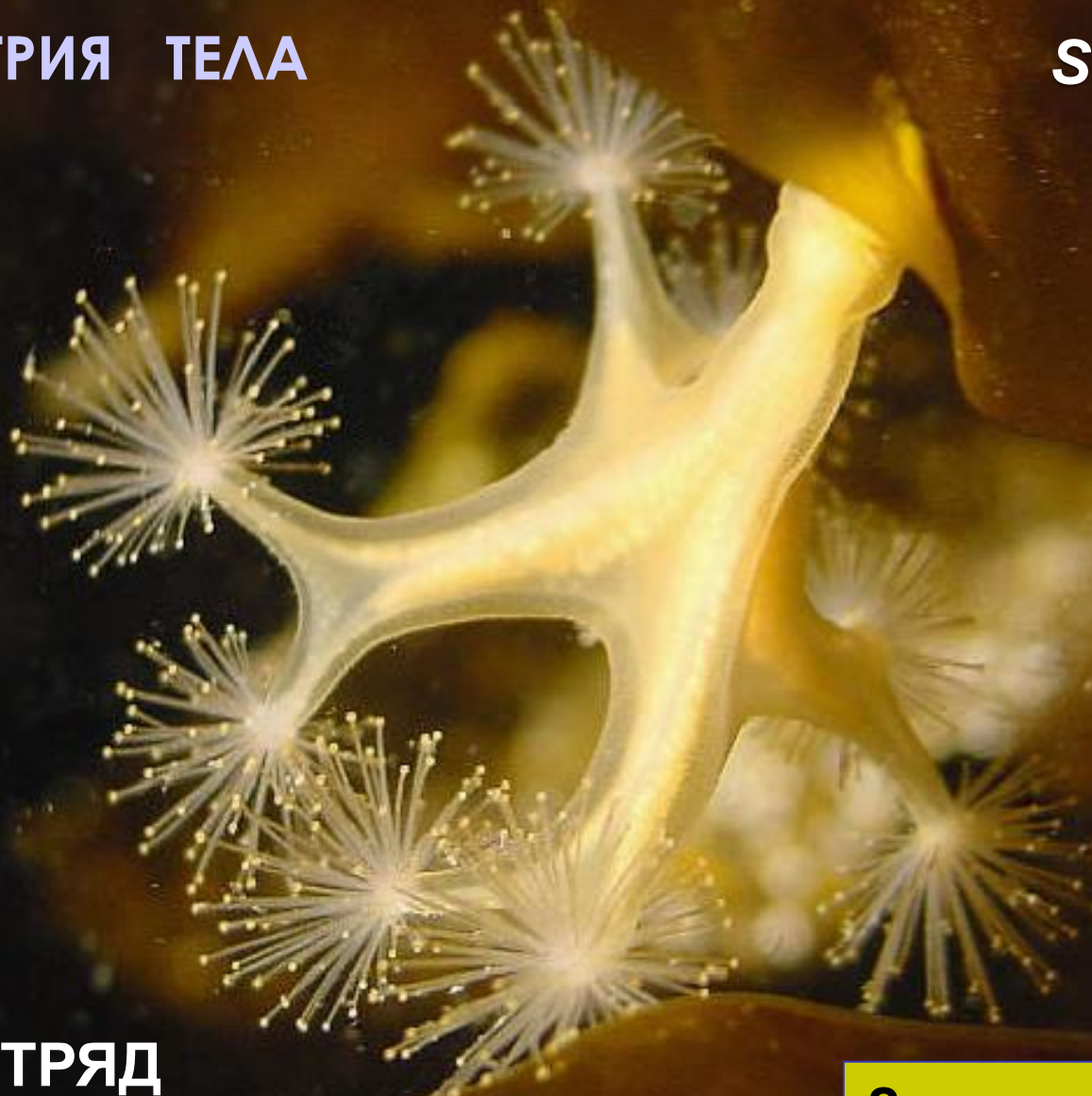
Scyphozoa

**8-ми лучевая
симметрия**



СИММЕТРИЯ ТЕЛА

Scyphozoa



ОТРЯД
STAUROMEDUSAE -
СИДЯЧИЕ МЕДУЗЫ

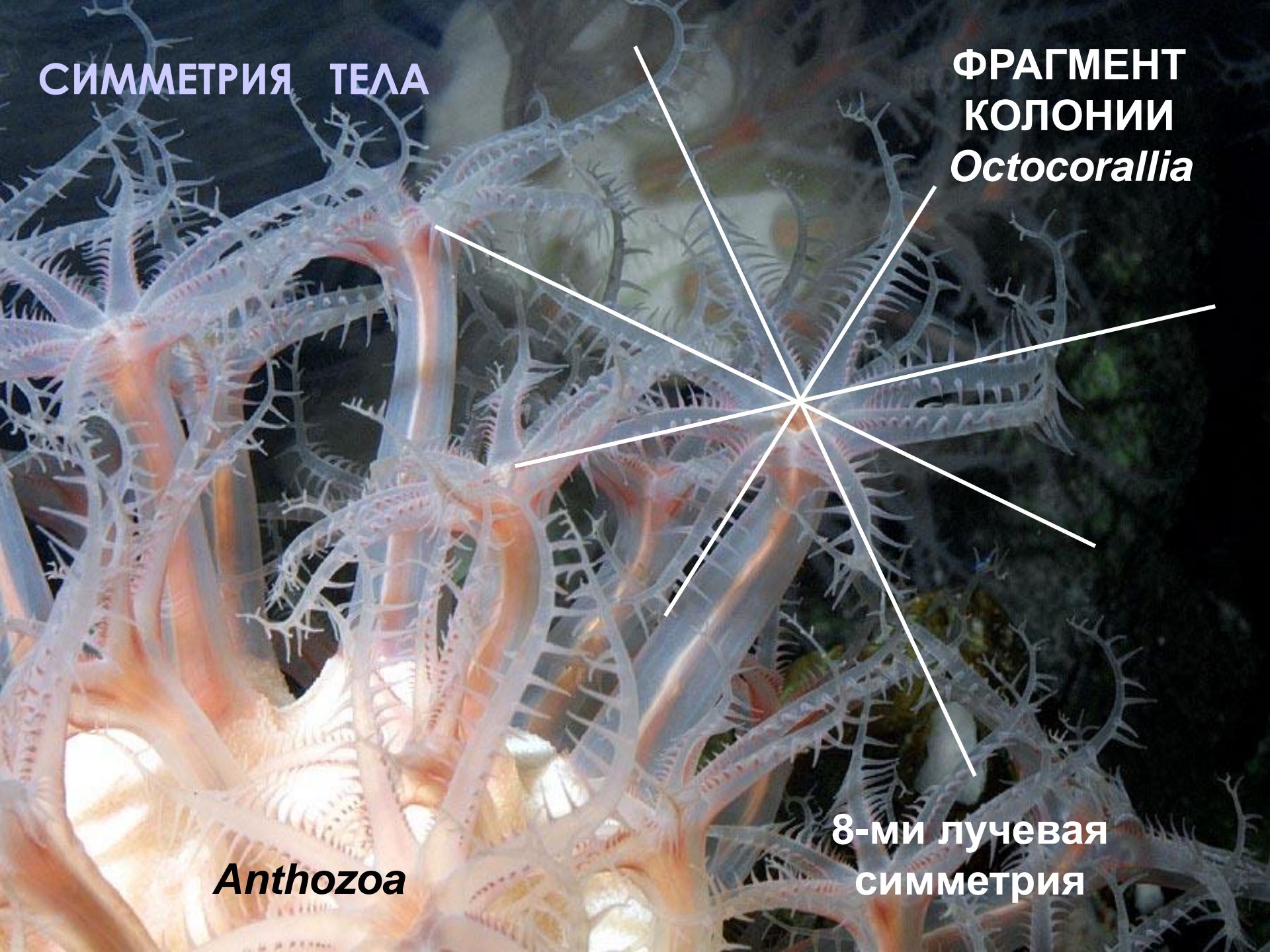
8-ми лучевая
симметрия

СИММЕТРИЯ ТЕЛА

**ФРАГМЕНТ
КОЛОНИИ
*Octocorallia***

Anthozoa

**8-ми лучевая
симметрия**



СИММЕТРИЯ ТЕЛА

Anthozoa

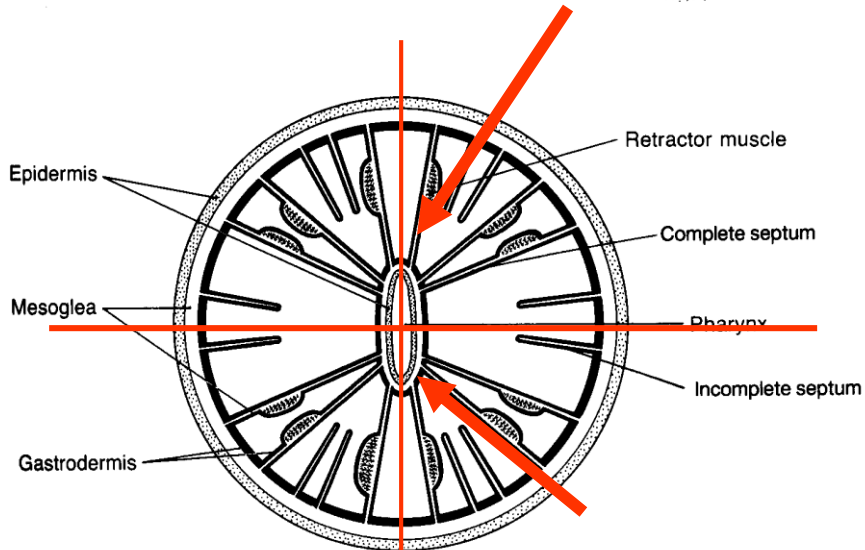
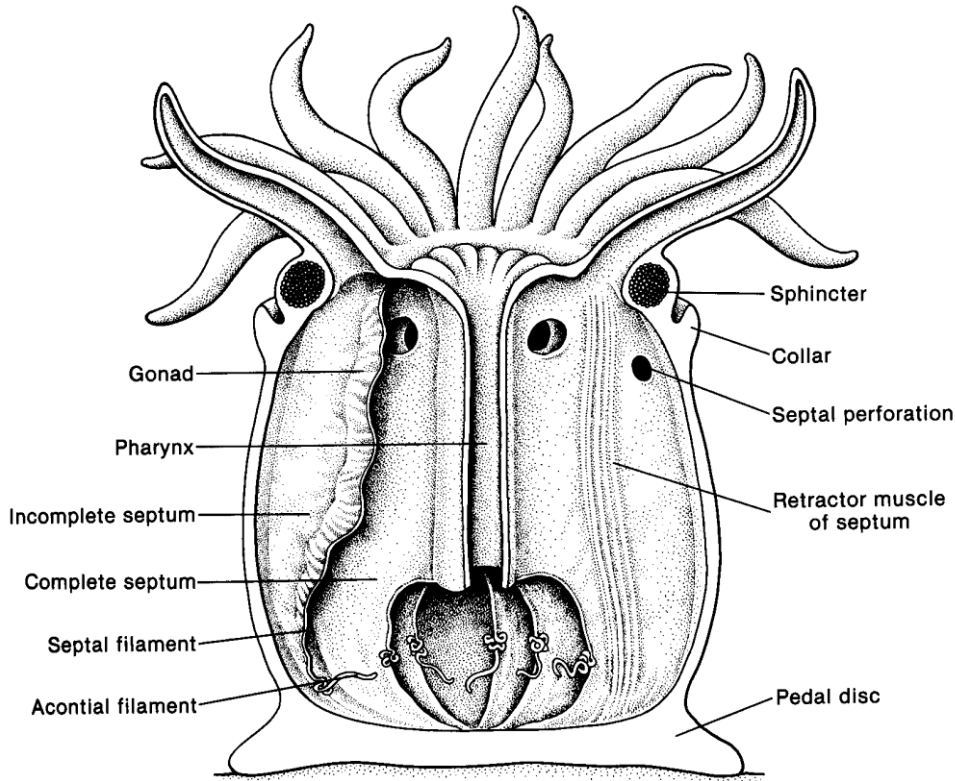


ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ

Hexacorallia

СИММЕТРИЯ ТЕЛА

Схема строения одиначного 6-ти лучевого кораллового полипа



ГЛОТКА

СИФОНОГЛИФ (1 ИЛИ 2)

ЖЕЛУДОК

СЕПТА КАМЕРЫ

**МУСКУЛАТУРА
(ПРОДОЛНАЯ И
КОЛЬЦЕВАЯ)**

Симметрия Cnidaria

Hydrozoa

РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ НЕОПРЕДЕЛЕННОГО ПОРЯДКА
СОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ РАЗНОГО ПОРЯДКА
БИРАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ
БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Scyphozoa

СОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

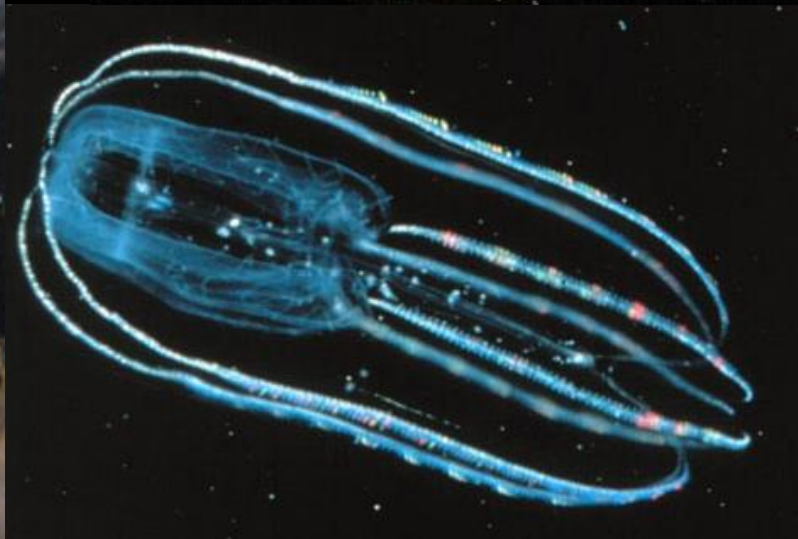
Anthozoa

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

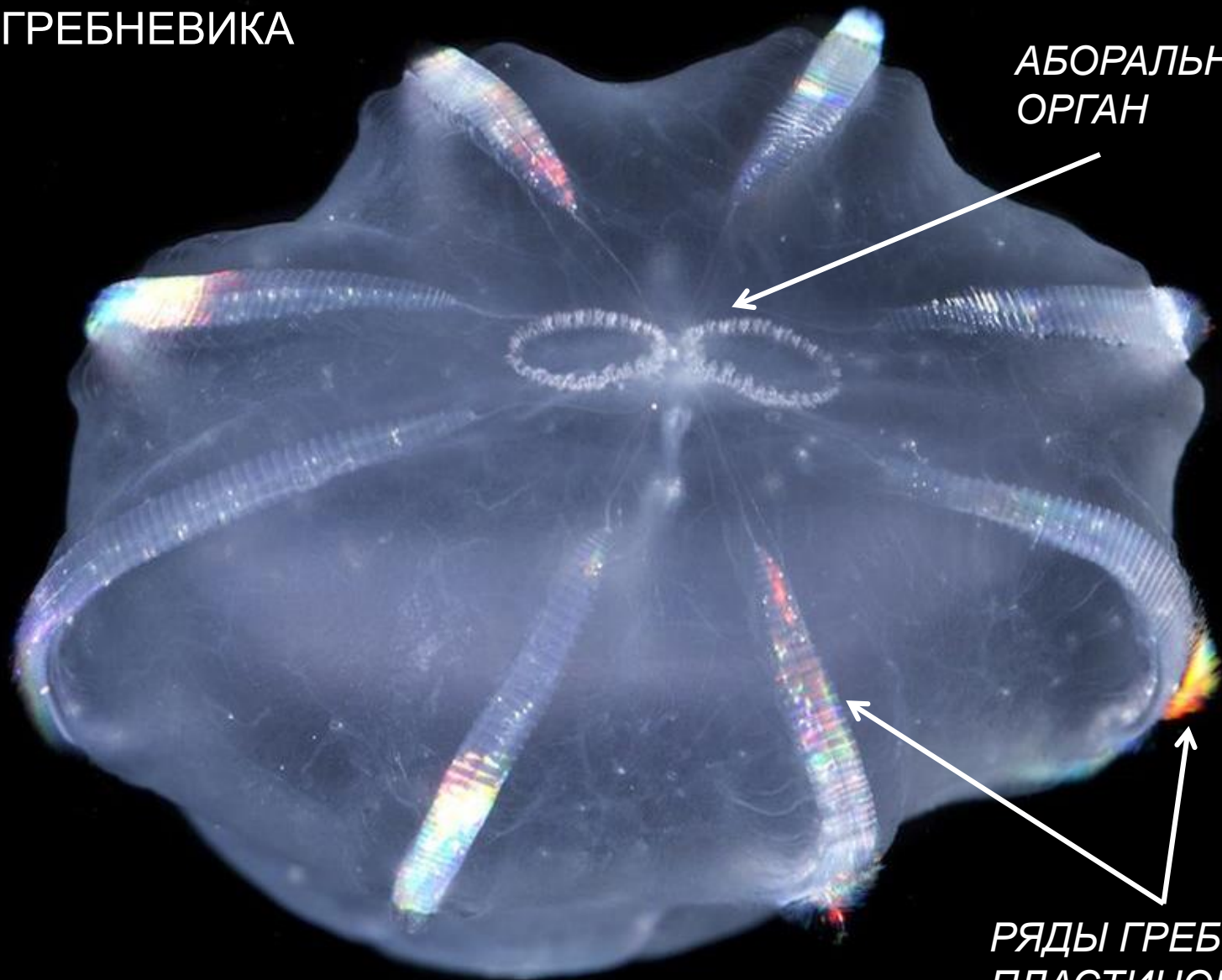
«Двусторонняя симметрия Anthozoa стоит настолько же ниже двусторонней симметрии прочих Bilateria (и даже их наиболее низших представителей – червей), насколько она стоит выше двусторонней симметрии Hydrozoa»

В.Н.Беклемишев

Симметрия тела Stenophora

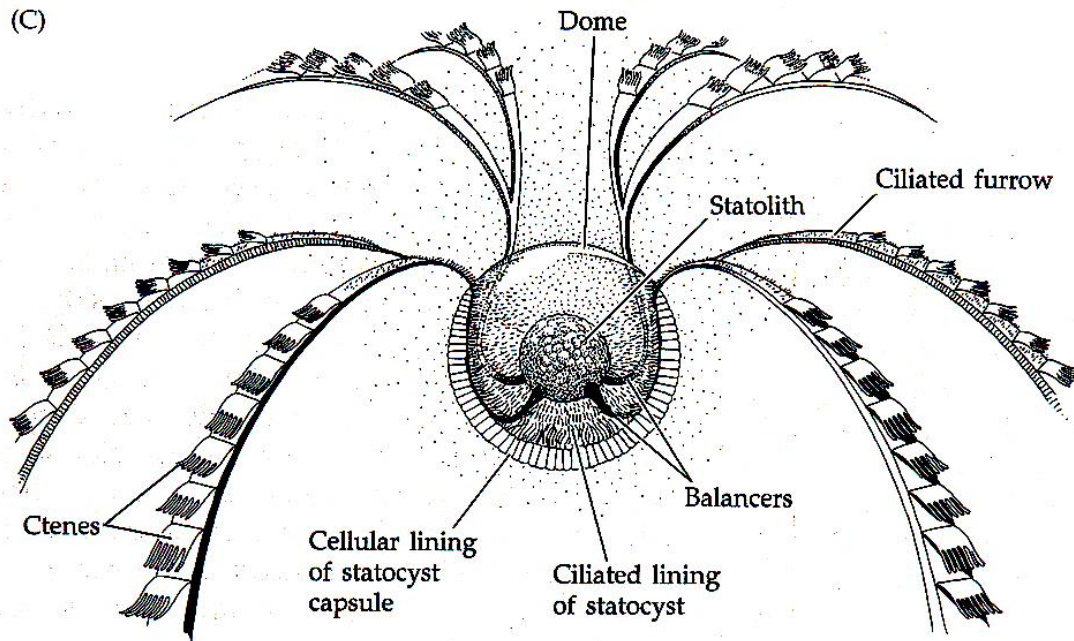
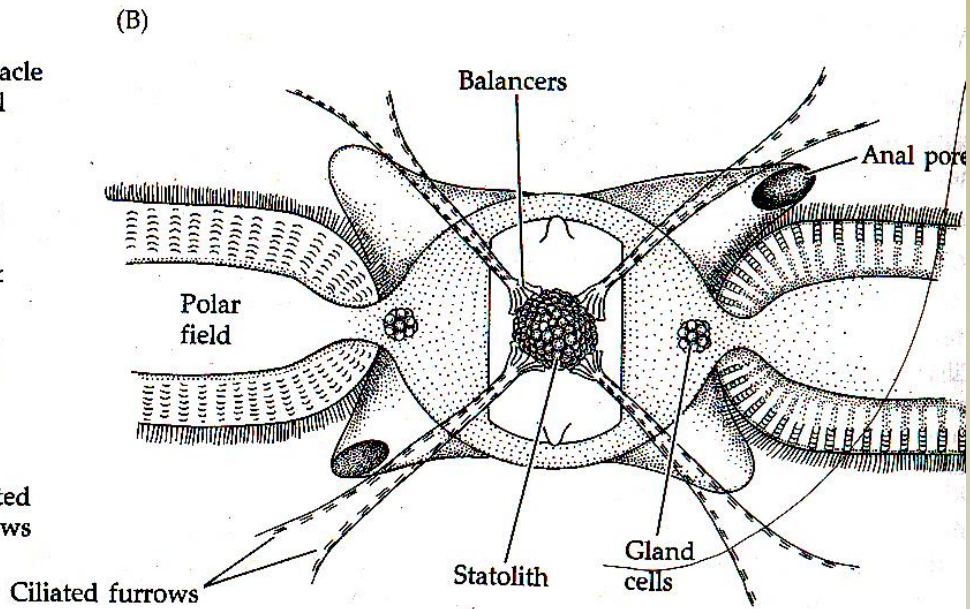
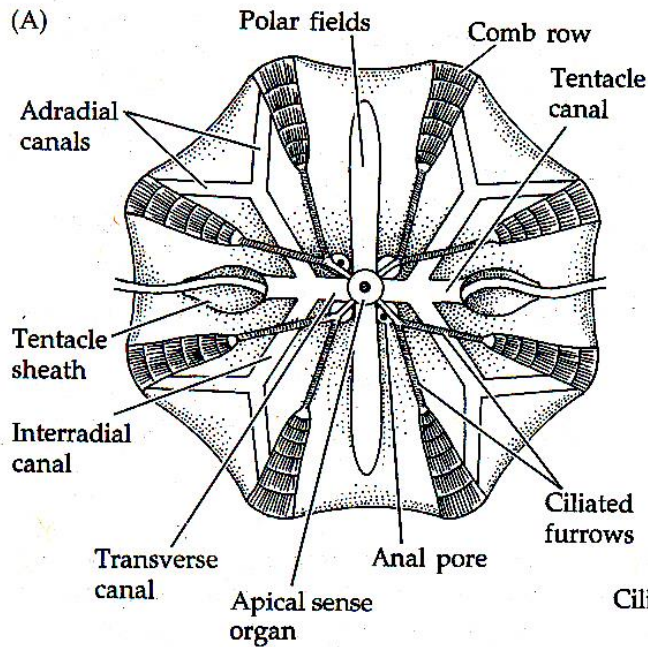


АБОРАЛЬНЫЙ КОНЕЦ
ТЕЛА ГРЕБНЕВИКА



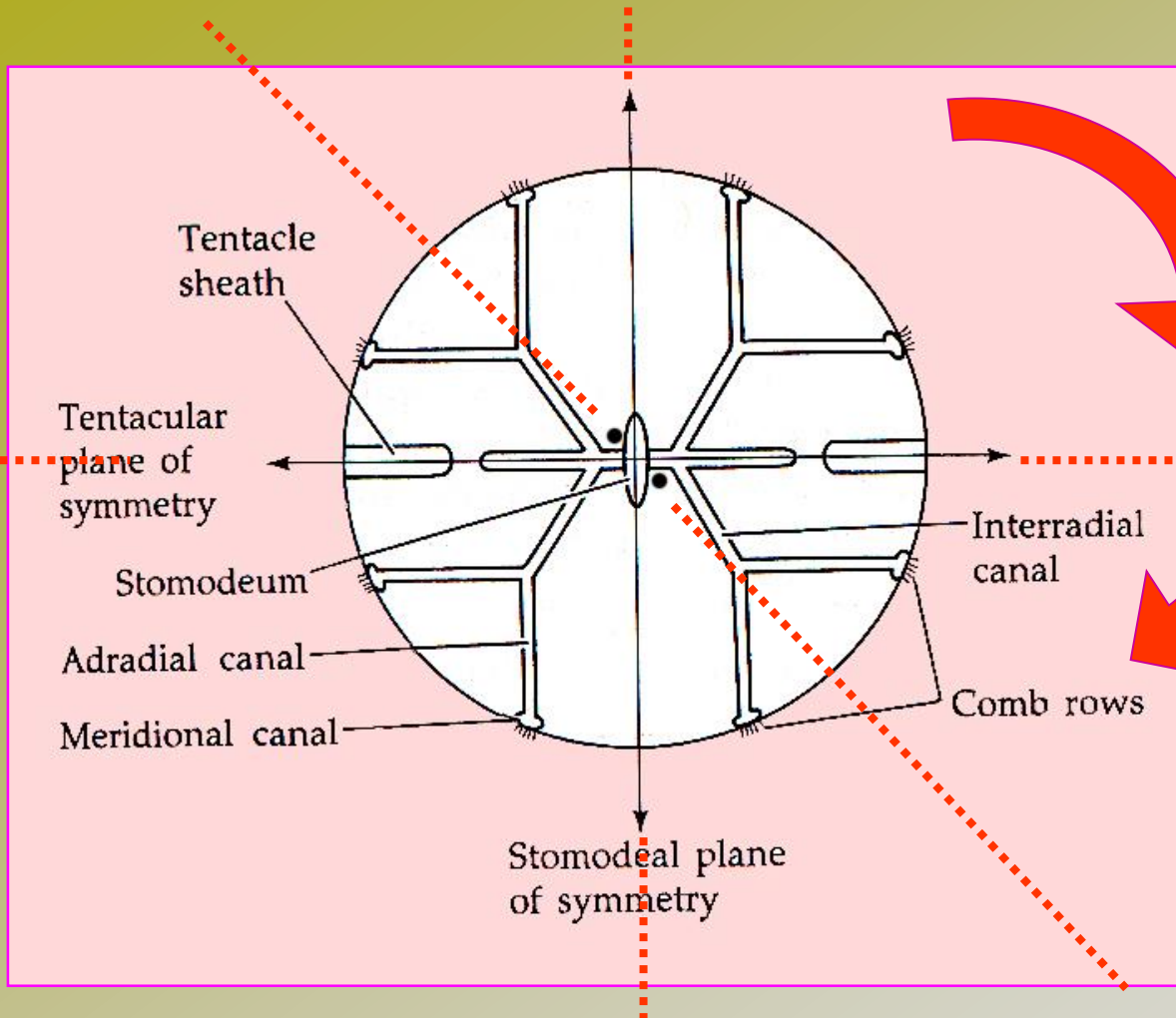
АБОРАЛЬНЫЙ
ОРГАН

РЯДЫ ГРЕБНЫХ
ПЛАСТИНОК



СТРОЕНИЕ
АБОРАЛЬНОГО
ОРГАНА И
РАСПОЛОЖЕНИЕ
АБОРАЛЬНЫХ
РЕСНИЧНЫХ
ПОЛЕЙ

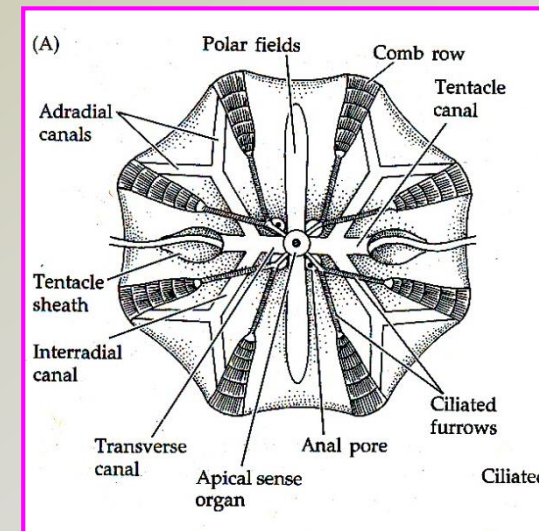
СИММЕТРИЯ ГРЕБНЕВИКОВ



90°

**ВРАЩАТЕЛЬНАЯ
СИММЕТРИЯ,
ОТРАЖАТЕЛЬНАЯ
СИММЕТРИЯ НЕ
ВЫРАЖЕНА**

45°



НЕПОЛНАЯ 8-МИ ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ

НЕПОЛНАЯ 4-Х ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ

НЕПОЛНАЯ 2-Х ЛУЧЕВАЯ СИММЕТРИЯ (ГОСПОДСТВУЮЩАЯ)

СИММЕТРИЯ ТЕЛА

Porifera (Spongia)

АСИММЕТРИЯ
ИЛИ НЕСОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Archeocyata

НЕСОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Cnidaria (Coelenterata)

СОВЕРШЕННАЯ РАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ
ИЛИ БИРАДИАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ
ИЛИ БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

Stenophora

РАДИАЛЬНАЯ И БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ ТЕЛА



- ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ ПО СУБСТРАТУ
- ДАВЛЕНИЕ ВОДЫ НА БОКОВЫЕ СТОРОНЫ ТЕЛА

- ОТРАЖАТЕЛЬНАЯ СИММЕТРИЯ ПРИ ПРЯМОЛИНЕЙНОМ ДВИЖЕНИИ



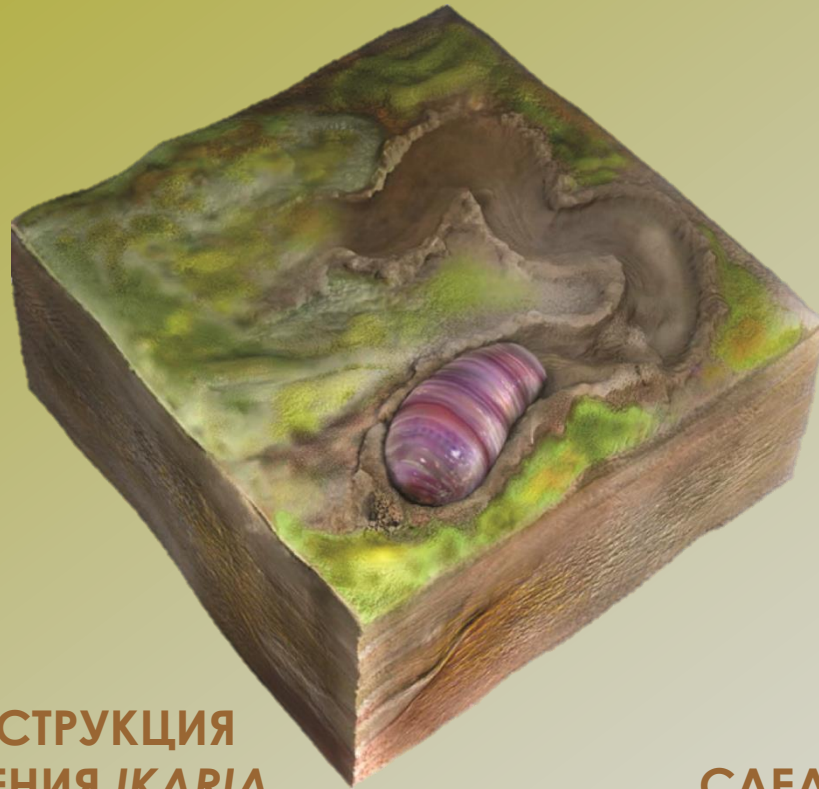
Discovery of the oldest bilaterian from the Ediacaran of South Australia

Scott D. Evans^{a,1,2}, Ian V. Hughes^b, James G. Gehling^c, and Mary L. Droser^a

^aDepartment of Earth Sciences, University of California, Riverside, CA 92521; ^bSection of Ecology, Behavior and Evolution, Division of Biological Sciences, University of California San Diego, La Jolla, CA 92093; and ^cDepartment of Palaeontology, South Australia Museum, Adelaide, SA 5000, Australia

Edited by Neil H. Shubin, University of Chicago, Chicago, IL, and approved February 17, 2020 (received for review January 21, 2020)

ИЗУЧЕНИЕ ДРЕВНЕЙШИХ ЭДИАКАРСКИХ БИЛАТЕРИЙ ИЗ ЮЖНОЙ АВСТРАЛИИ



РЕКОНСТРУКЦИЯ ДВИЖЕНИЯ ИКАРИА WAPIOOTIA ПО СУБСТРАТУ

СЛЕД ЧЕРВЕОБРАЗНОГО ОРГАНИЗМА

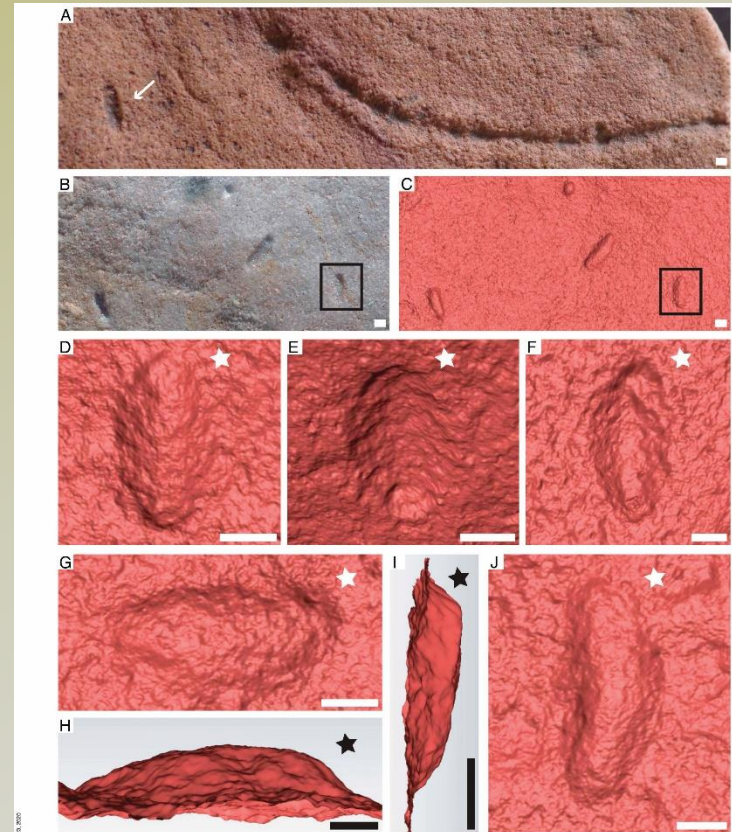


Fig. 2. Photographs (A and B) and 3D laser scans (C–F) of *I. wariootia*. (A) Specimen (white arrow) associated with *Helminthoidechnites*. (B–E) Associated specimens; black boxes in B and C are the same specimen shown in close up in negative hyporelief (D) and inverted (E). (F and J) Bent specimens. (G and H) N bedding plane (G) and profile (H) of the same specimen. (I) Profile demonstrating variable relief. Notice correlation between broader, wider end (white stars) in the bedding-plane view and more significant relief end (black stars) in the profile. (A) P57686. (B–E) 1T-A 001 to 003. (F) 1T-A 004. (G and H) 1T-A 005. (I) 1T-A 006. (J) 1T-A 007. (Scale bars, 1 mm.)

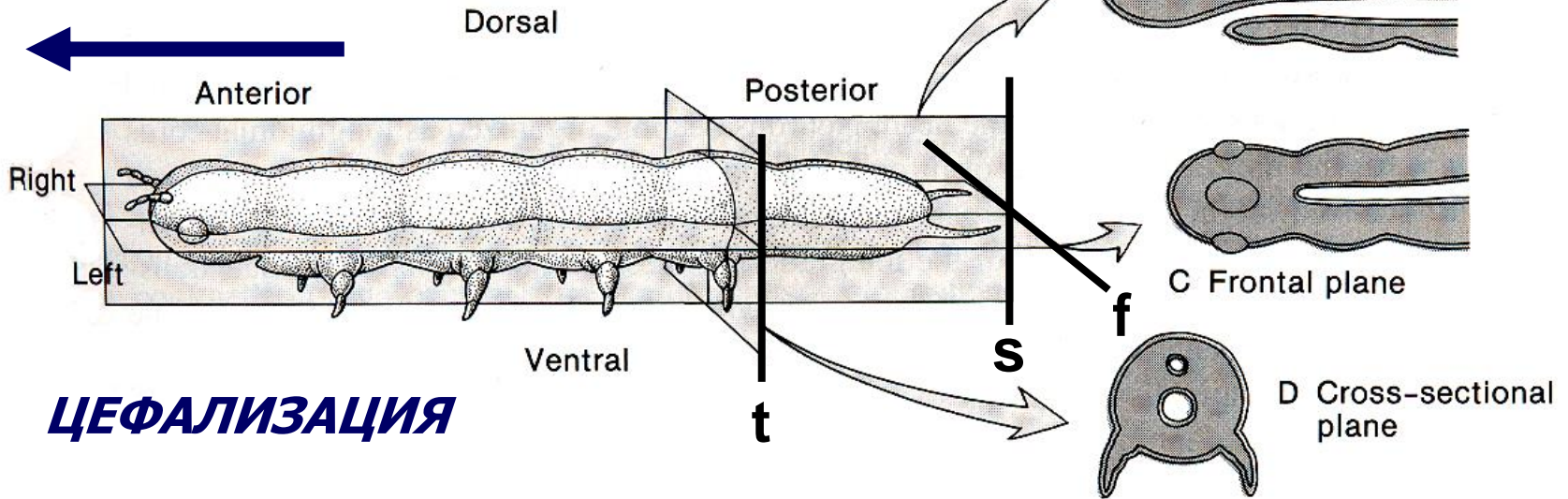
Downloaded from www.pnas.org by University of California, Riverside on March 10, 2020

Evans et al.

PNAS Latest Articles | 3 of 6

BILATERIA

БИЛАТЕРАЛЬНАЯ (ДВУБОКОВАЯ) СИММЕТРИЯ ТЕЛА



ЛАТЕРАЛЬНАЯ (БОКОВАЯ) СТОРОНА ТЕЛА

ПЛОСКОСТЬ СИММЕТРИИ – САГИТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ

ВЕНТРАЛЬНАЯ (БРЮШНАЯ) СТОРОНА ТЕЛА

ДОРСАЛЬНАЯ (СПИННАЯ) СТОРОНА ТЕЛА

ПЛОСКОСТЬ ДЕЛЕНИЯ – ФРОНТАЛЬНАЯ (ГОРИЗОНТАЛЬНАЯ)

ПЕРЕДНИЙ КОНЕЦ ТЕЛА, ЗАДНИЙ КОНЕЦ ТЕЛА

ПЛОСКОСТЬ ДЕЛЕНИЯ – ТРАНСВЕРСАЛЬНАЯ (ПОПЕРЕЧНАЯ)

ПРОКСИМАЛЬНЫЙ, ДИСТАЛЬНЫЙ

ОБЩИЙ ОБЗОР СИСТЕМ ОРГАНОВ

СИСТЕМЫ ОРГАНОВ

ЦЕЛОМИЧЕСКИЙ
АППАРАТ

ДВИГАТЕЛЬНАЯ

ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ

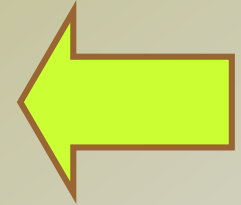
ПОЛОВАЯ

НЕРВНО-СЕНСОРНАЯ

ВЫДЕЛИТЕЛЬНАЯ

КРОВЕНОСНАЯ

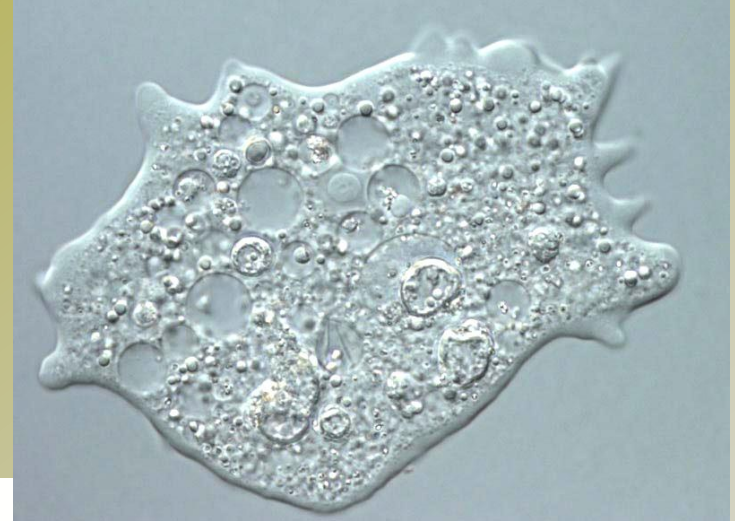
ДЫХАТЕЛЬНАЯ



ПСЕВДОПОДИИ, ЖГУТИК, РЕСНИЧНЫЙ АППАРАТ, ЭПИТЕЛИАЛЬНО-МЫШЕ-ЧНЫЕ КЛЕТКИ, КОЖНО-МУСКУЛЬНЫЙ МЕШОК, ПАРАПОДИИ, ЧЛЕНИСТАЯ КОНЕЧНОСТЬ, АМБУЛАКРАЛЬНЫЕ НОЖКИ, МУСКУЛИСТАЯ НОГА

Класс Rhizopoda - Корненожки

Отряд Amoebina - Амебы



1 мкм =
 10^{-3} мм

ПЛАЗМАТИЧЕСКАЯ МЕМБРАНА (ПЛАЗМОЛЕММА)

ПИНОЦИТОЗ

ФАГОЦИТОЗ

РЕЦЕПТОРНО-МЕДИАТОРНЫЙ ЭНДОЦИТОЗ

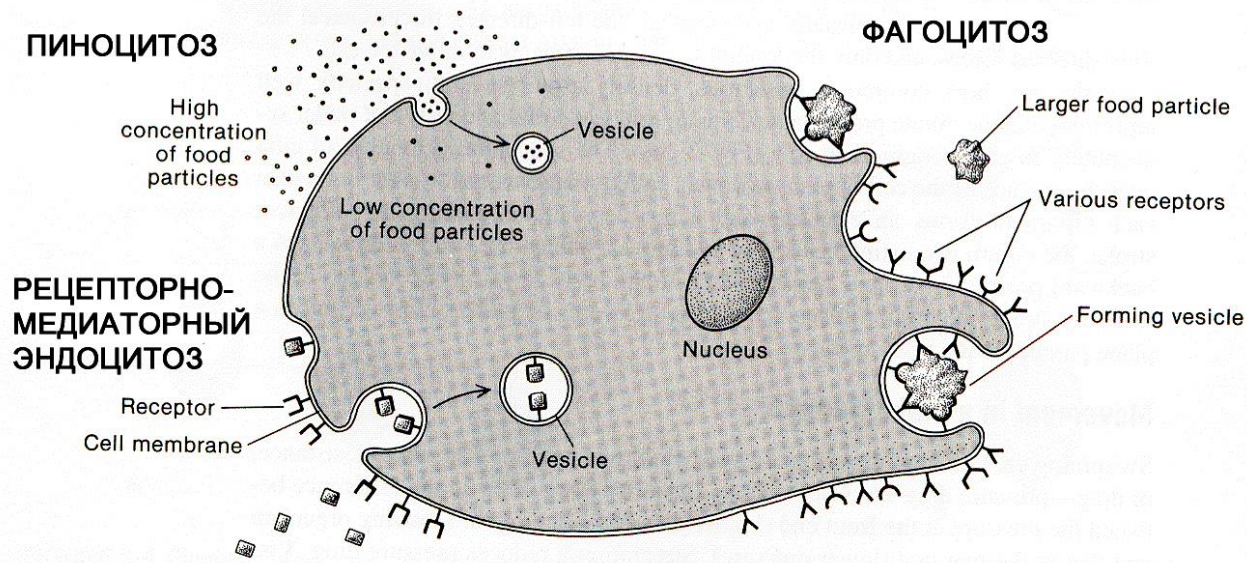


СХЕМА ЭНДОЦИТОЗНЫХ ПРОЦЕССОВ

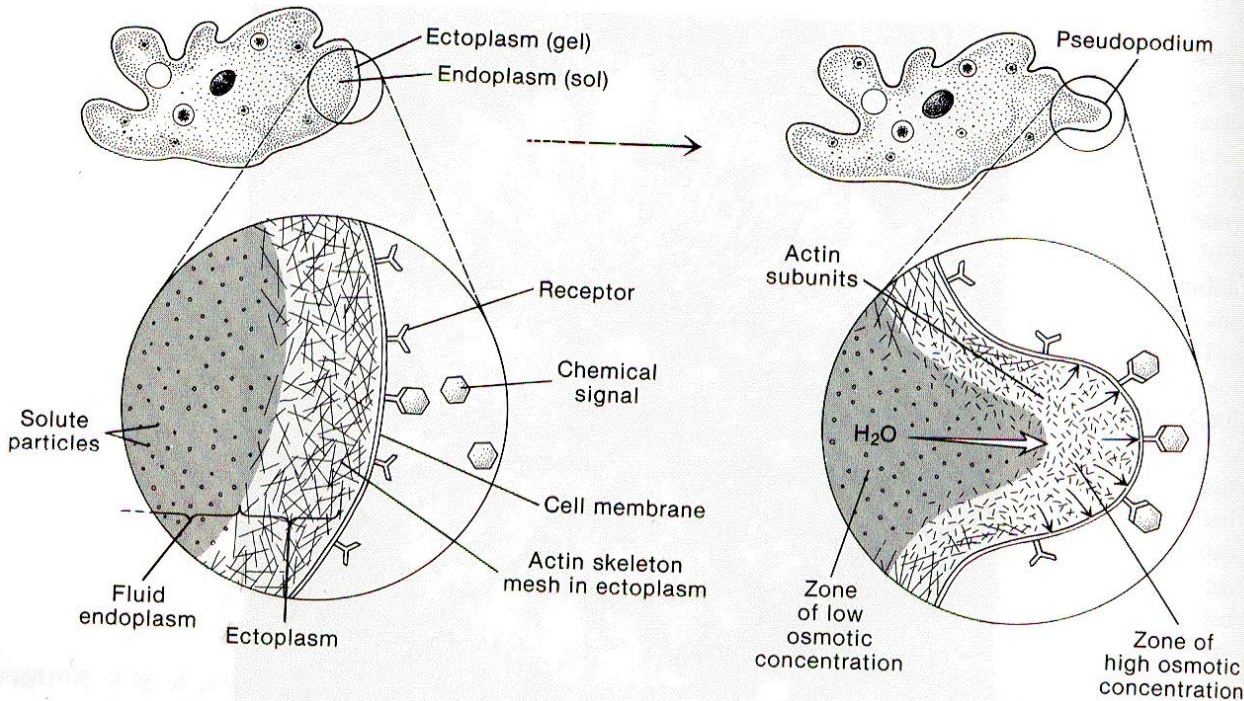
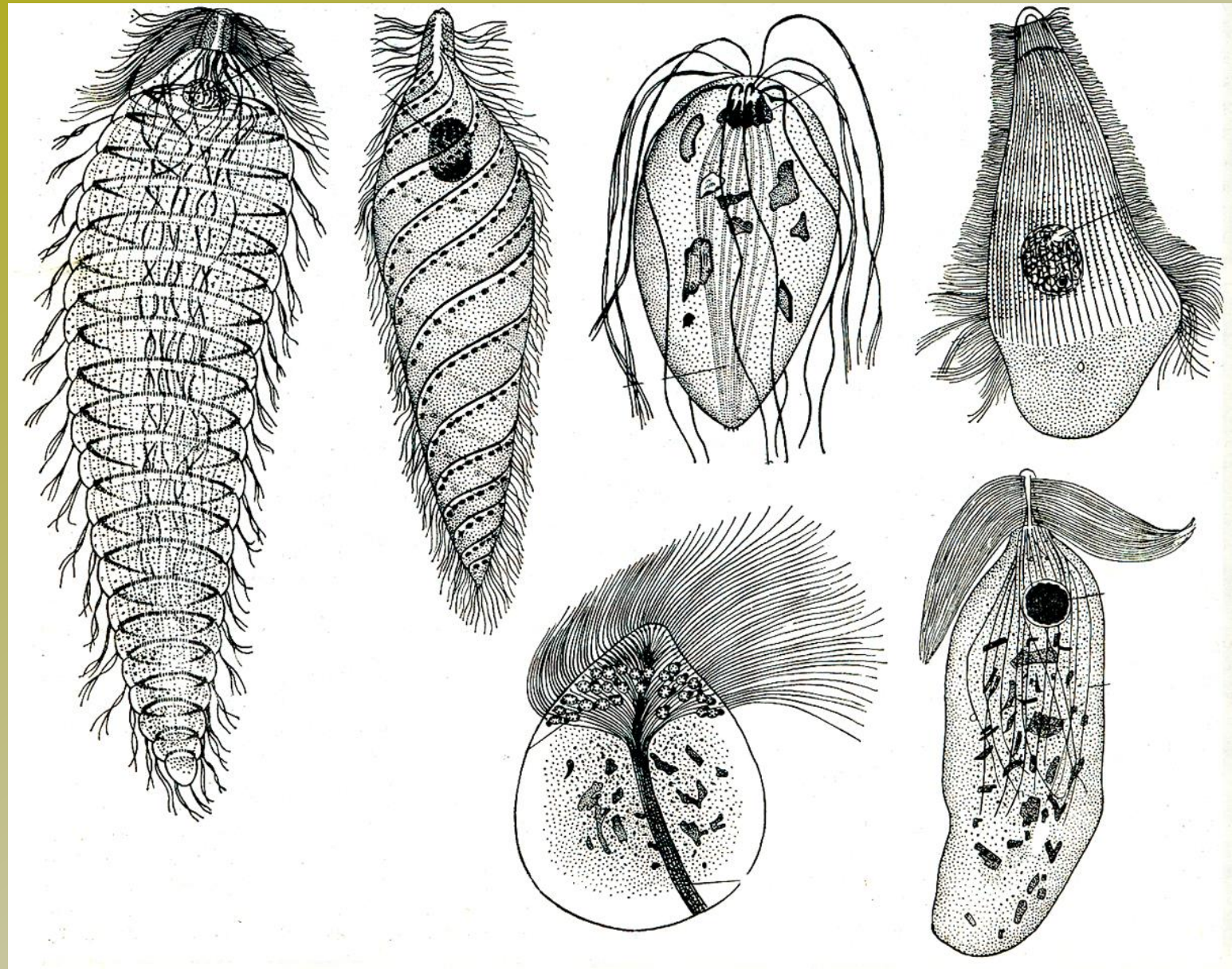
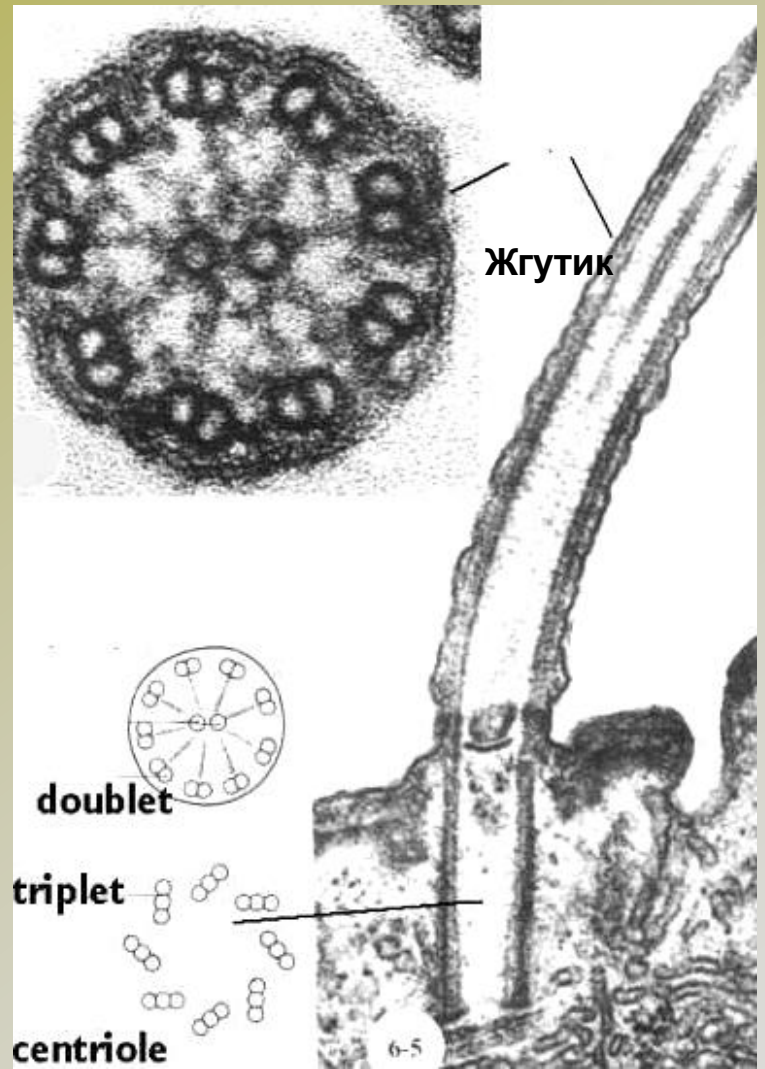
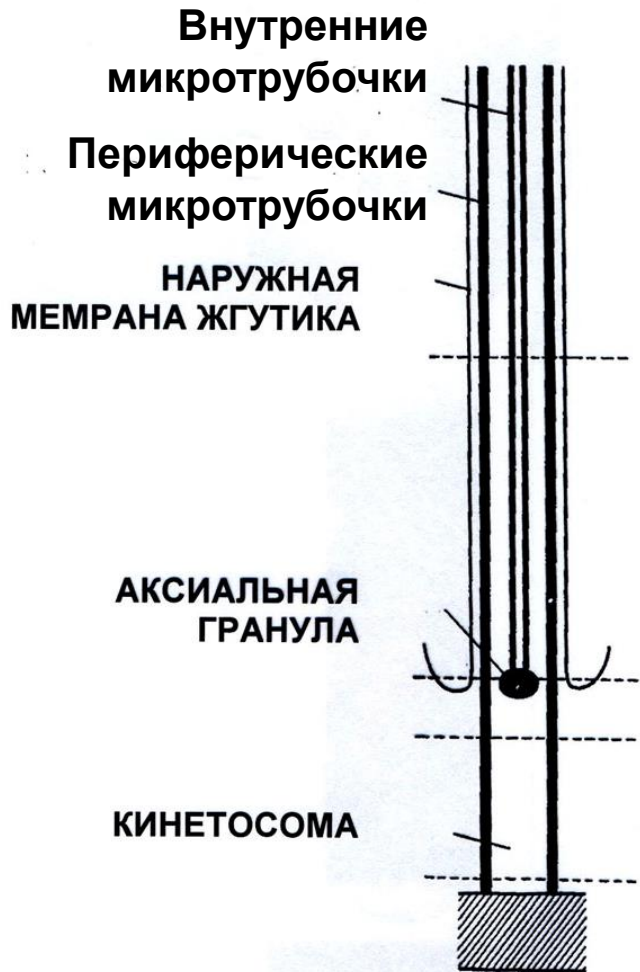


СХЕМА ОБРАЗОВАНИЯ ПСЕВДОПОДИИ



Различные гипермастигины из кишечника термитов

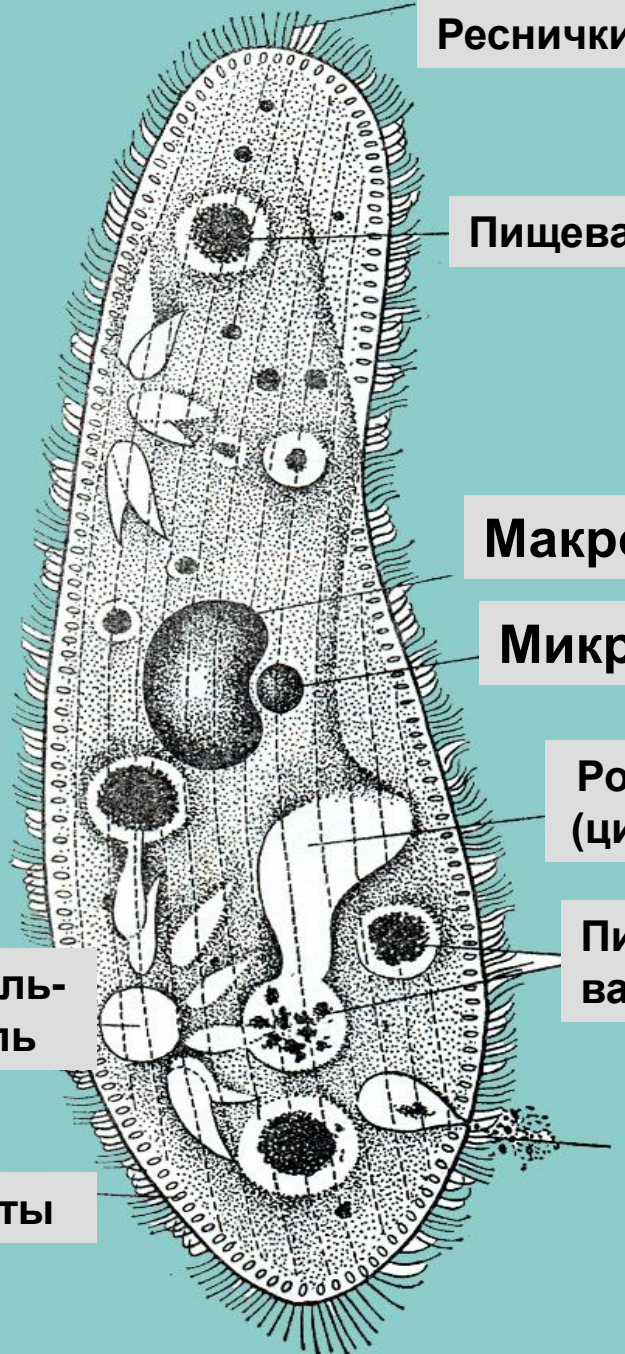
СХЕМА УЛЬТРАТОНКОГО СТРОЕНИЯ ЖГУТИКА



**МИКРОФОТОГРАФИЯ
ОСНОВАНИЯ ЖГУТИКА И
ЕГО ПОПЕРЕЧНОГО СРЕЗА**

ИНФУЗОРИЯ

Paramecium caudatum



Реснички

Пищеварительная вакуоль

Макронуклеус

Микронуклеус

Ротовое отверстие (цитостом) и глотка

Пищеварительные вакуоли

Остатки пищи

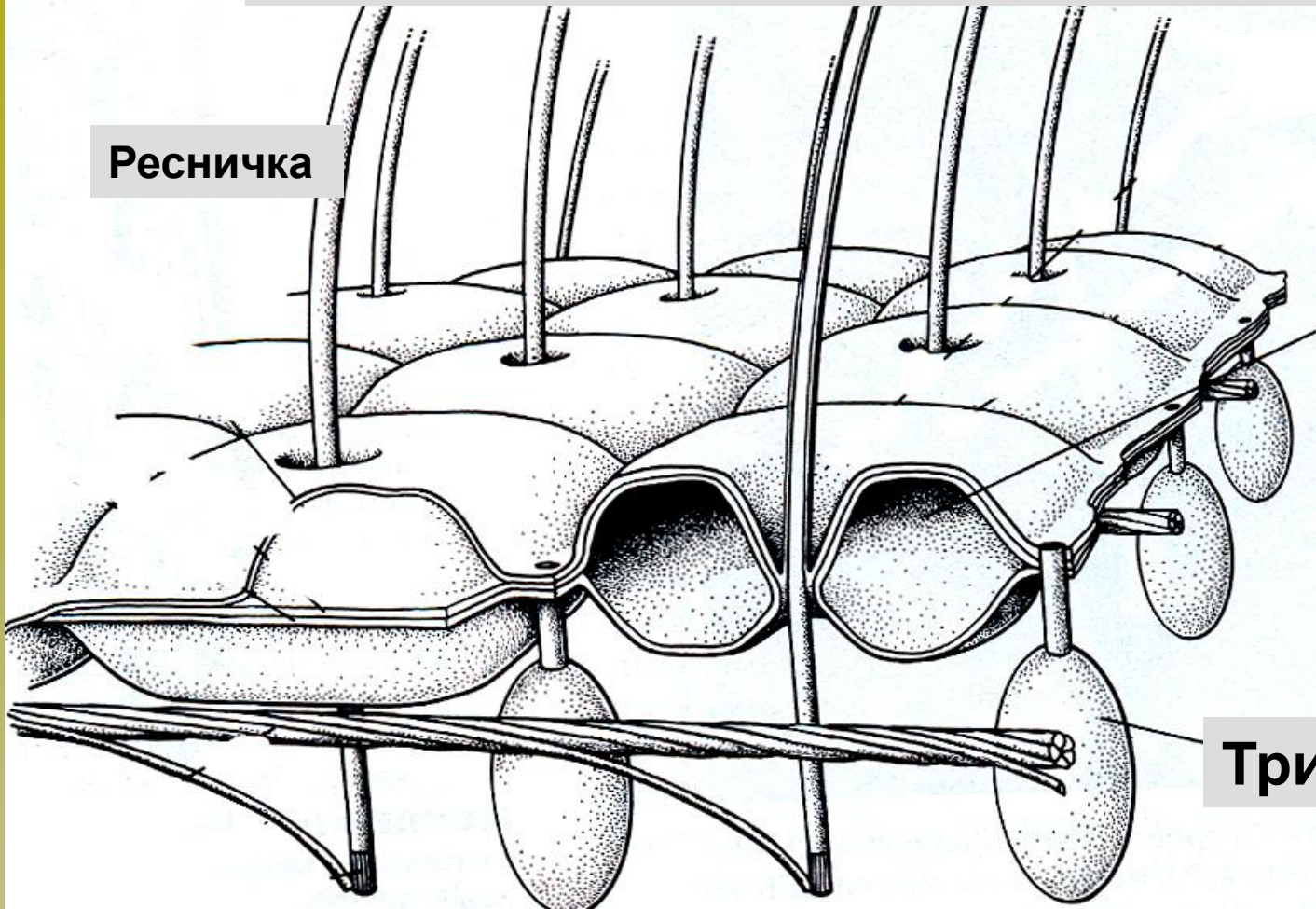
Сократительная вакуоль

Трихоцисты



ЦИТОСТОМ
ПЕРИСТОМ
ПЕЛЛИКУЛА

Внешняя сторона пелликулы инфузории *Paramecium*

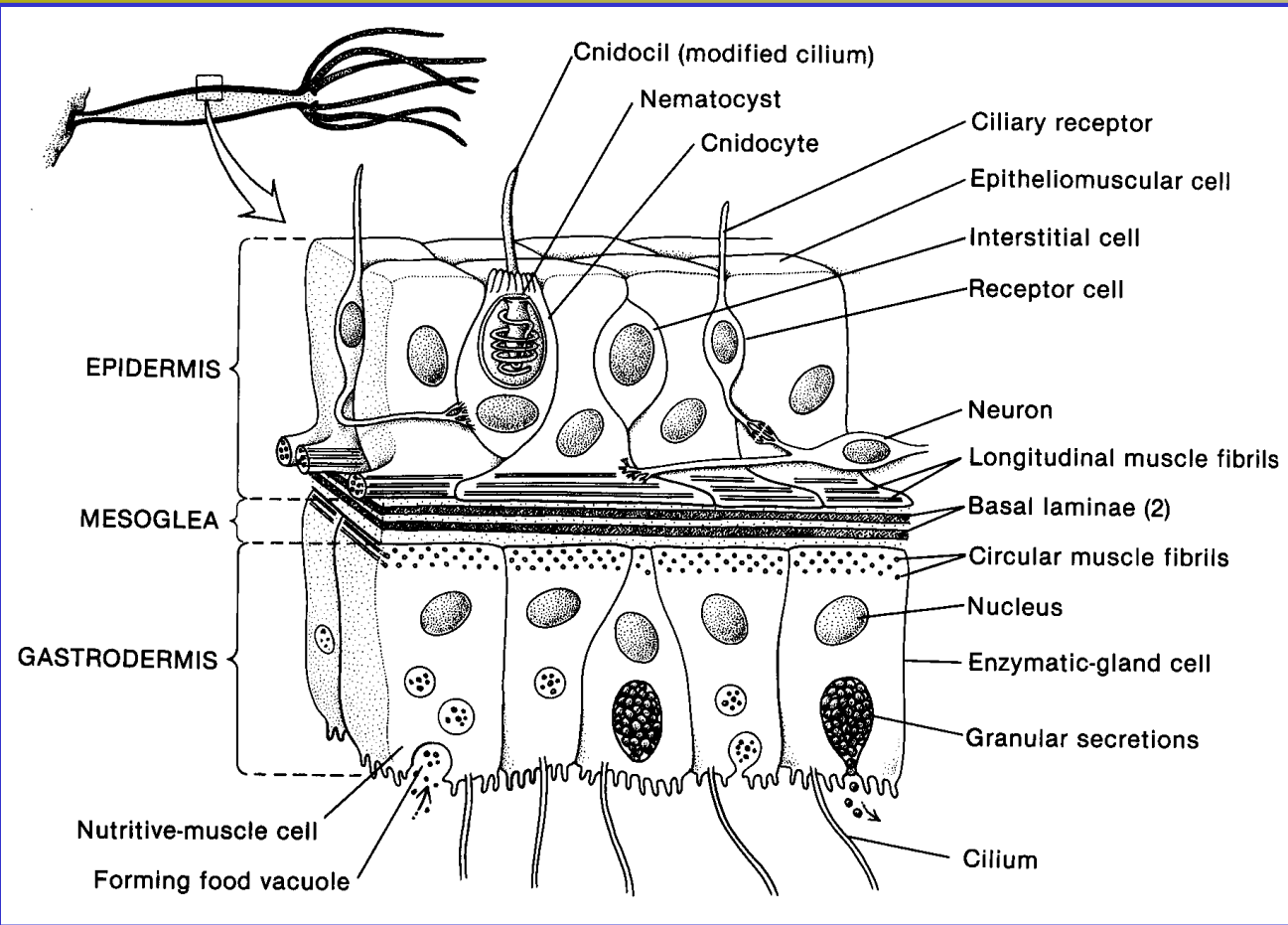


Ресничка

Полость альвеолы

Трихоциста

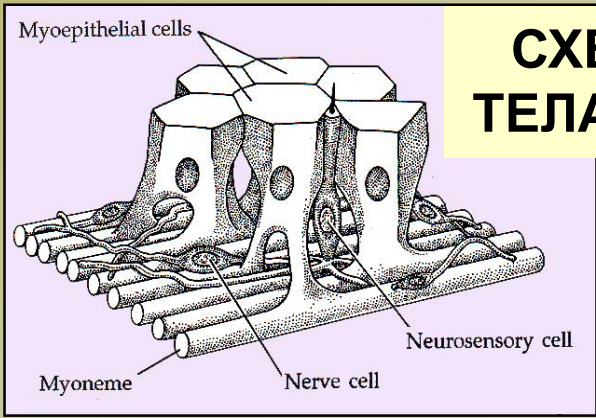
**КИНЕТОДЕСМАЛЬНАЯ ФИБРИЛЛА
КИНЕТОДЕСМА
МОТОРИУМ
КОРТЕКС**



**ЭПИДЕРМИС
(ЭКТОДЕРМА)**
КЛЕТКИ:
**ЭПИТЕЛИАЛЬНО-
МЫШЕЧНЫЕ**
ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫЕ
КНИДОЦИТЫ

**НЕРВНО-
СЕНСОРНЫЕ
(НЕРВНЫЙ
ПЛЕКСУС)**

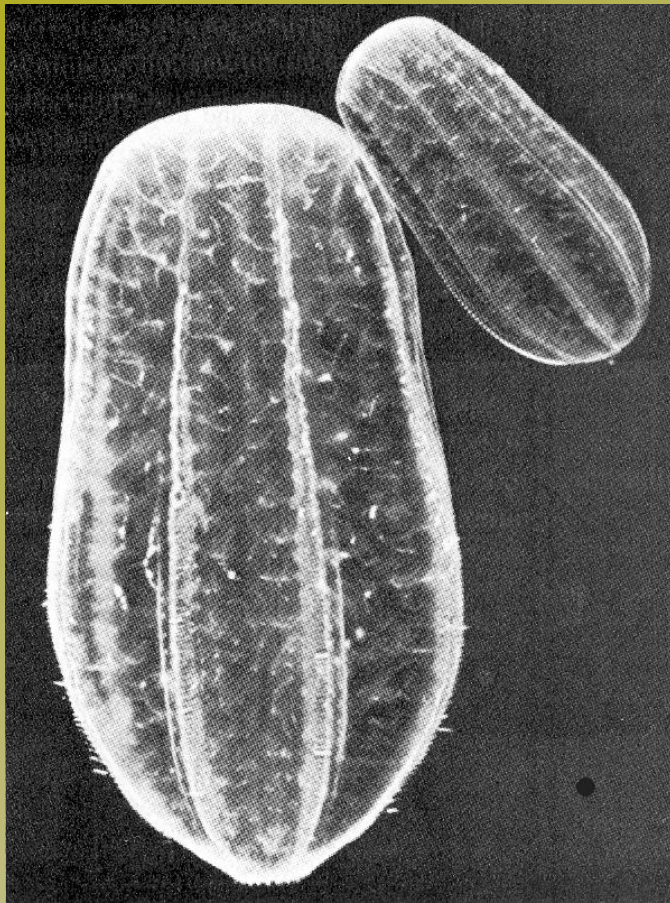
**СЛИЗИСТО-
ЖЕЛЕЗИСТЫЕ**
ПОЛОВЫЕ



**СХЕМА СТРОЕНИЯ СТЕНКИ
ТЕЛА ГИДРОИДНОГО ПОЛИПА**

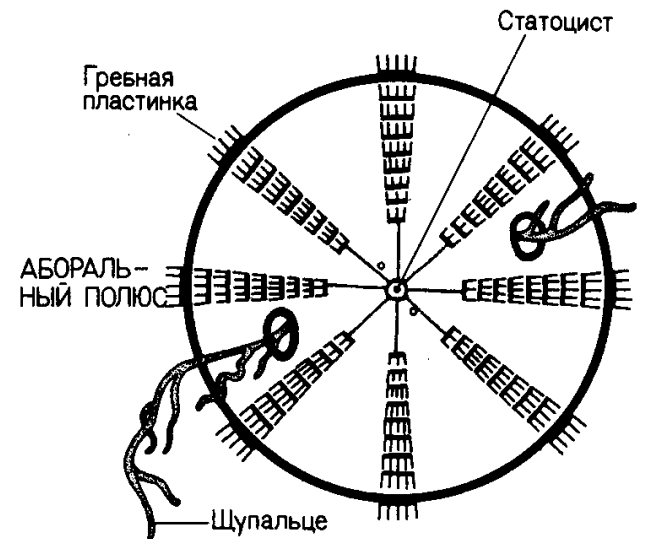
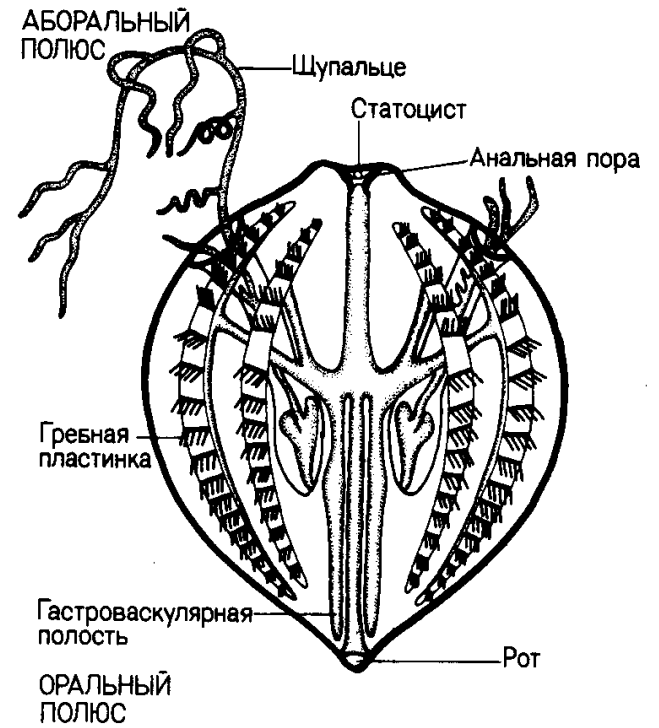
**МЕЗОГЛЕЯ
(БАЗАЛЬНАЯ
ПЛАСТИНКА)**

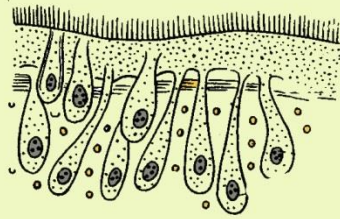
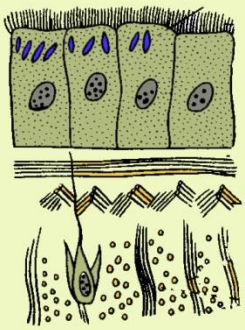
**ГАСТРОДЕРМИС
(ЭНТОДЕРМА)**
КЛЕТКИ:
**ПИЩЕВАРИТЕЛЬНО-
МЫШЕЧНЫЕ**
**СЛИЗИСТО-
ЖЕЛЕЗИСТЫЕ**
КНИДОЦИТЫ



ВНЕШНИЙ ВИД ГРЕБНЕВИКА
Beroe cucumis

СХЕМА СТРОЕНИЯ
ГРЕБНЕВИКА



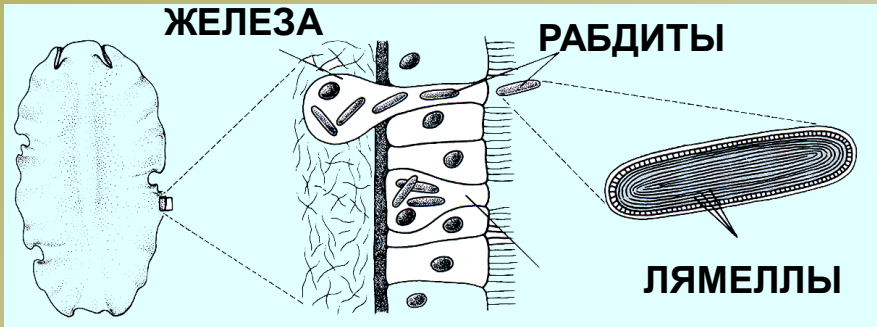


**ПОГРУЖЕННЫЙ
ЭПИТЕЛИЙ**

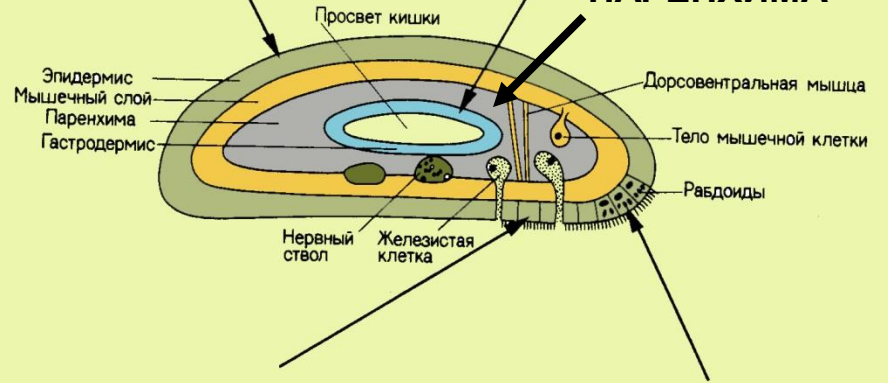
**ТИПИЧНЫЙ
МЕРЦАТЕЛЬНЫЙ
ЭПИТЕЛИЙ**

**СХЕМА ПОПЕРЕЧНОГО
РАЗРЕЗА ЧЕРЕЗ
ТУРБЕЛЛЮРИЮ**

**ПОГРУЖЕННАЯ
РАБДИТНАЯ
ЖЕЛЕЗА**

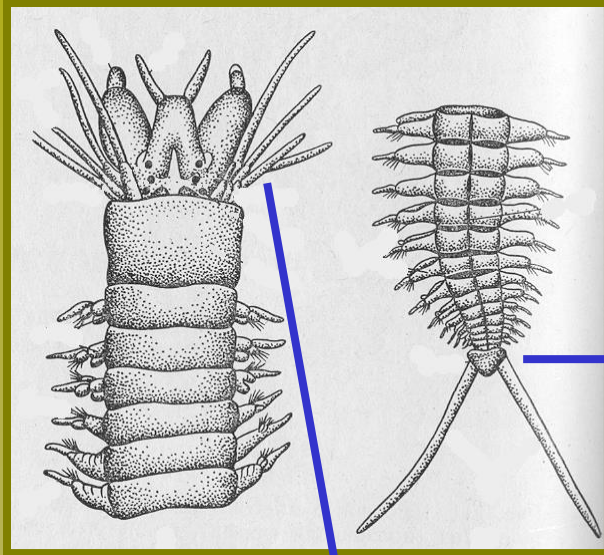


ПАРЕНХИМА



Кожное вооружение турбеллярий представлено рабдитными железами. Их зернистый секрет – рабдиты.

ГОМОНОМНАЯ СЕГМЕНТАЦИЯ ТЕЛА ЭРРАНТНЫХ (БРОДЯЧИХ) ПОЛИХЕТ



ПИГИДИЙ

ПРОСТОМИУМ
ПЕРИСТОМИУМ

ЯВЛЕНИЕ
ЦЕФАЛИЗАЦИИ

МЕТАМЕРЫ

ЗОНА
НОВООБРАЗОВАНИЙ
МЕТАМЕР

