

# Лекция 4

Происхождение многоклеточных  
животных.

Тип Пластинчатые (*Placozoa*)

Тип Губки (*Porifera*, или *Spongia*)

## **Рассматриваемые вопросы:**

1. Теории происхождения многоклеточных животных.
2. Характеристика типа Пластинчатые. Трихоплакс.
3. Характеристика типа Губки.

Одноклеточные организмы имеют микроскопически малые размеры, а это накладывает ограничения на возможность усложнения и появления различных органов для более эффективного освоения среды обитания. Самый простой путь - увеличить размеры клетки, но этот путь оказывается тупиковым - размеры клеток ограничены соотношением поверхности и объема.

если радиус шара увеличится вдвое, то

$$\text{Площадь поверхности шара} = 4 \pi R^2$$

$$4 \pi (2)^2 : 4 \pi (1)^2 = 4 : 1$$

$$\text{Объем шара выражается формулой } \frac{4}{3} \pi R^3$$

$$\frac{4}{3} \pi (2)^3 : \frac{4}{3} \pi (1)^3 = 8 : 1$$

площадь его поверхности увеличится в 4 раза, а объем - в 8 раз. А это значит, что на каждую единицу поверхности теперь будут приходиться уже две единицы объема.

с увеличением размеров:

- 1) клетка начнет голодать, поверхность не обеспечит питательными веществами весь объем, особенно путем диффузии;
- 2) затрудняется газообмен;
- 3) затрудняется выведение продуктов жизнедеятельности, что грозит самоотравлением;
- 4) затрудняется теплоотдача, клетка перегреется.

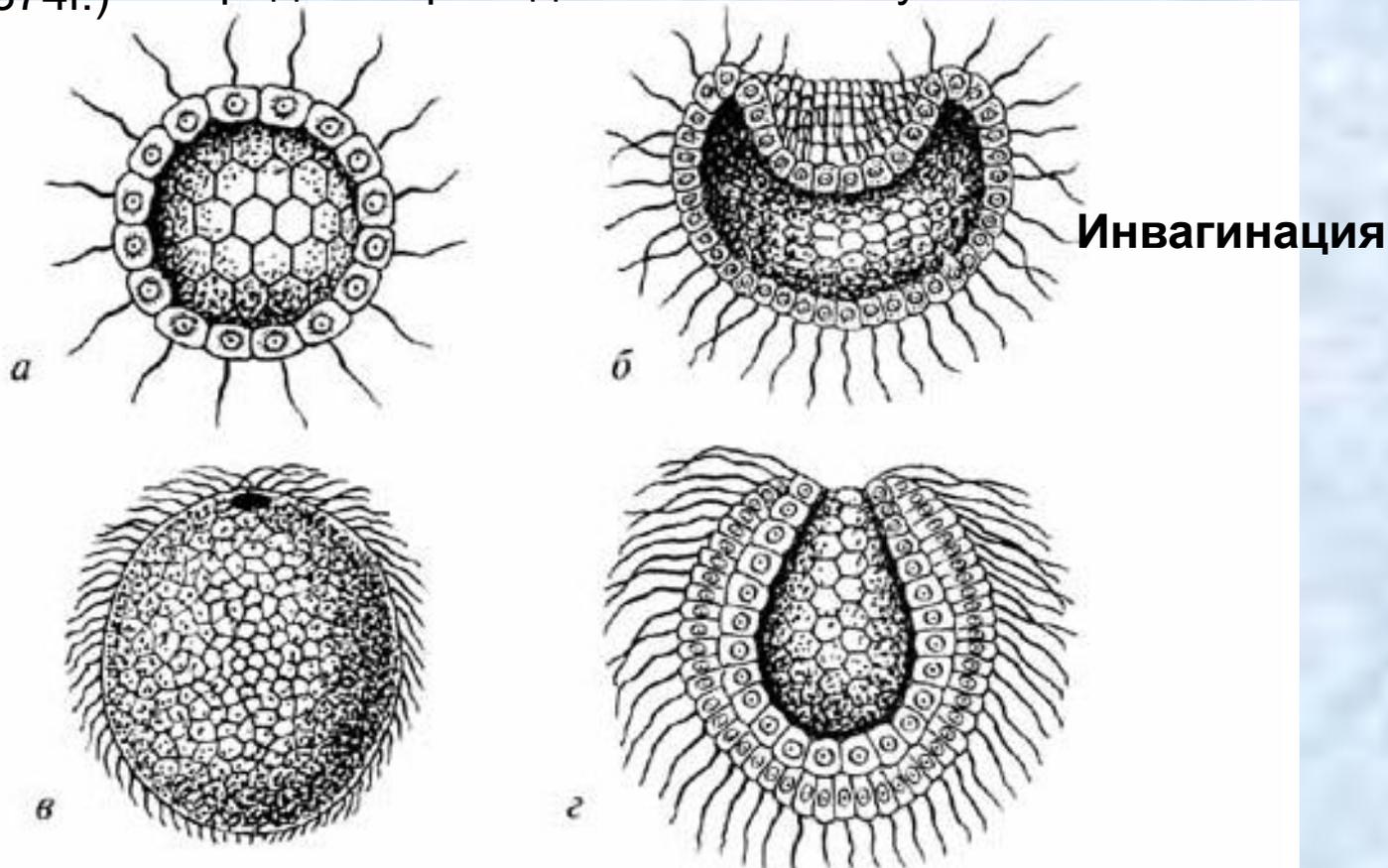
размеры клетки ограничены, и увеличение размеров связано с образованием многоклеточных организмов.

# Гипотезы происхождения Metazoa:

- **Группа 1.** Колониальные гипотезы происхождения Metazoa – признают в качестве предков колониальных Protozoa.
- **Группа 2.** Полиэнергидные гипотезы происхождения Metazoa – признают в качестве предков полиэнергидных (многоядерных) Protozoa.

# Группа 1. Гипотеза «гастреи»

Э. Геккель (1874г.) Предок шаровидная колония жгутиковых – «бластея»



Ранние стадии онтогенеза кораллового полипа *Monaxonina*  
(по Э. Геккелю):

а - бластула; б — гастрюляция; в—г — гастрюла (внешний вид и продольный  
разрез)

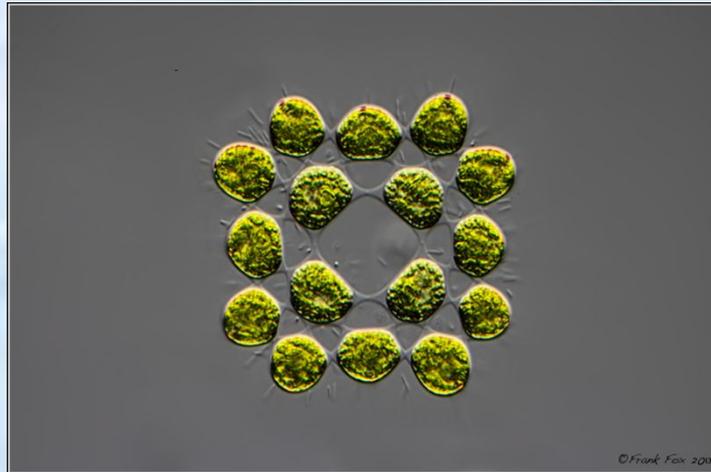
Организация гастреи соответствует принципиальному плану строения  
кишечнополостных (тип Coelenterata),

## Группа 1. Гипотеза «плакулы»

О. Бючли (1884г.)

Колониальный предок - пластинчатая колония типа современного  
**Gonium**

Путем расщепления пластинки на два слоя возникает плакула,  
а гастрейя образуется путем прогибания двухслойной пластинки.



Такой организм напоминает Трихоплакс и гастрерулю.

## Группа 1. Гипотеза «фагоцителлы»

И.И.Мечникова (1882г.). Многоклеточные возникли из колоний жгутиконосцев, образование внутреннего пласта происходит вследствие вползания отдельных клеток стенки колонии в ее внутреннюю полость. Этот процесс связан с внутриклеточным пищеварением. Такой организм напоминает паренхимулу- личинку губок.



## Группа 1. Гипотеза «синзооспоры»

А.А.Захваткин (1949г.).

Многоклеточные возникли из колониальных простейших с голозойным

типом питания и имели гаметическую редукцию хромосом. Фагоцителла И.И.Мечникова является личинкой многоклеточного – синзооспорой. Взрослые являлись сидячими колониальными животными, подобными губкам.

## Группа 1. Гипотеза «фагоцителлы»

А.В.Иванов (1967г.)

за основу принимает гипотезу фагоцителлы. Предком многоклеточных является колония воротничковых жгутиконосцев с голозойным способом питания. Моделью фагоцителлы является трихоплакс. Фагоцителла дала начало двум типам: губкам и пластинчатым животным.

И.Хаджи (1963г.)

Многоклеточные животные возникли из одноклеточных полиэнергидных животных (типа инфузорий) путем образования клеточных границ вокруг ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы.

# Общая характеристика Metazoo

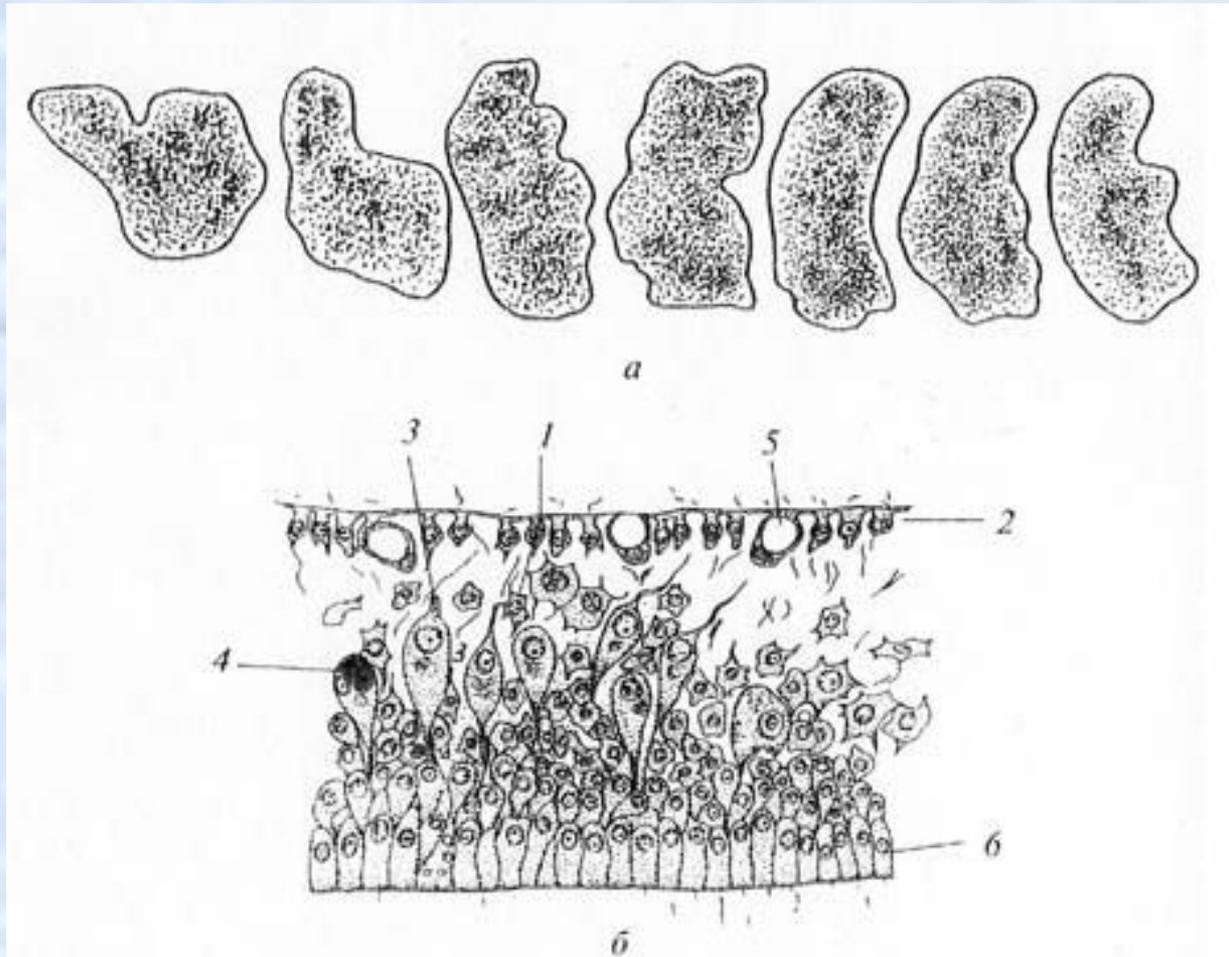
- Тело состоит из множества клеток и их производных.
- Клетки дифференцированы как по строению, так и по функциям. Это части сложного организма.
- Целостность организма поддерживается путем межклеточного взаимодействия.
- Тело многоклеточных состоит из 2–3 слоев.
- Жизненный цикл характеризуется сложным индивидуальным развитием. Онтогенез многоклеточных включает дробление яйца, образование бластомеров и последующую дифференциацию их на зародышевые листки и зачатки органов.

Надраздел Фагоцителлообразные Phagocytellozoa

Надраздел Паразои Parazoa

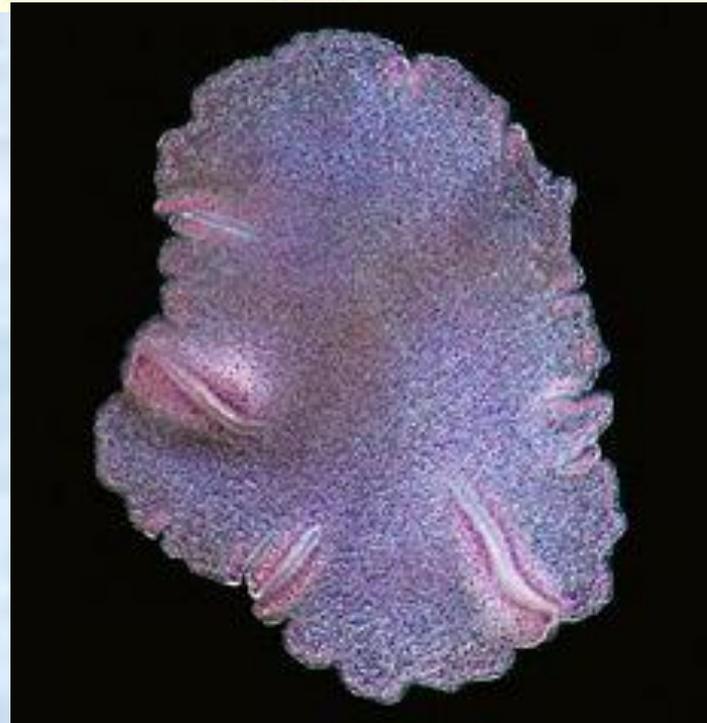
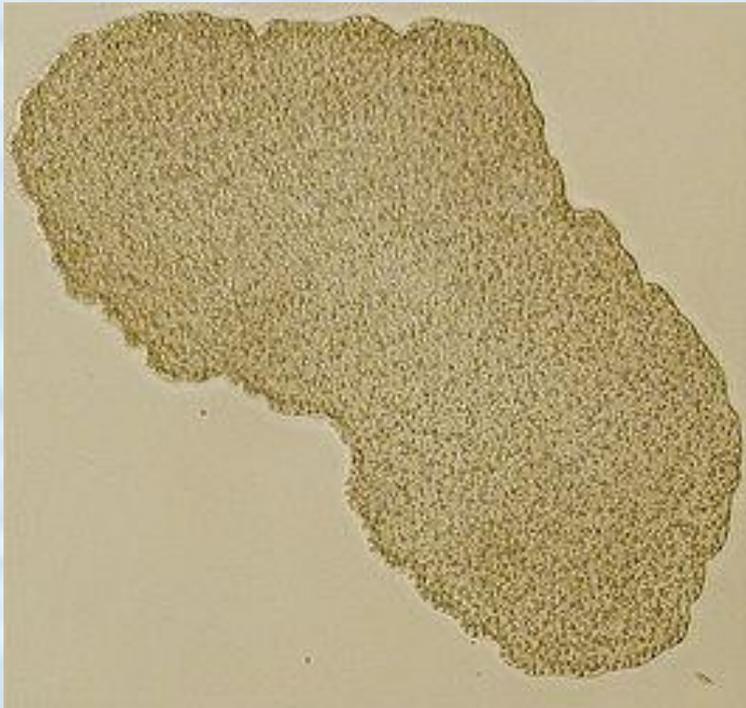
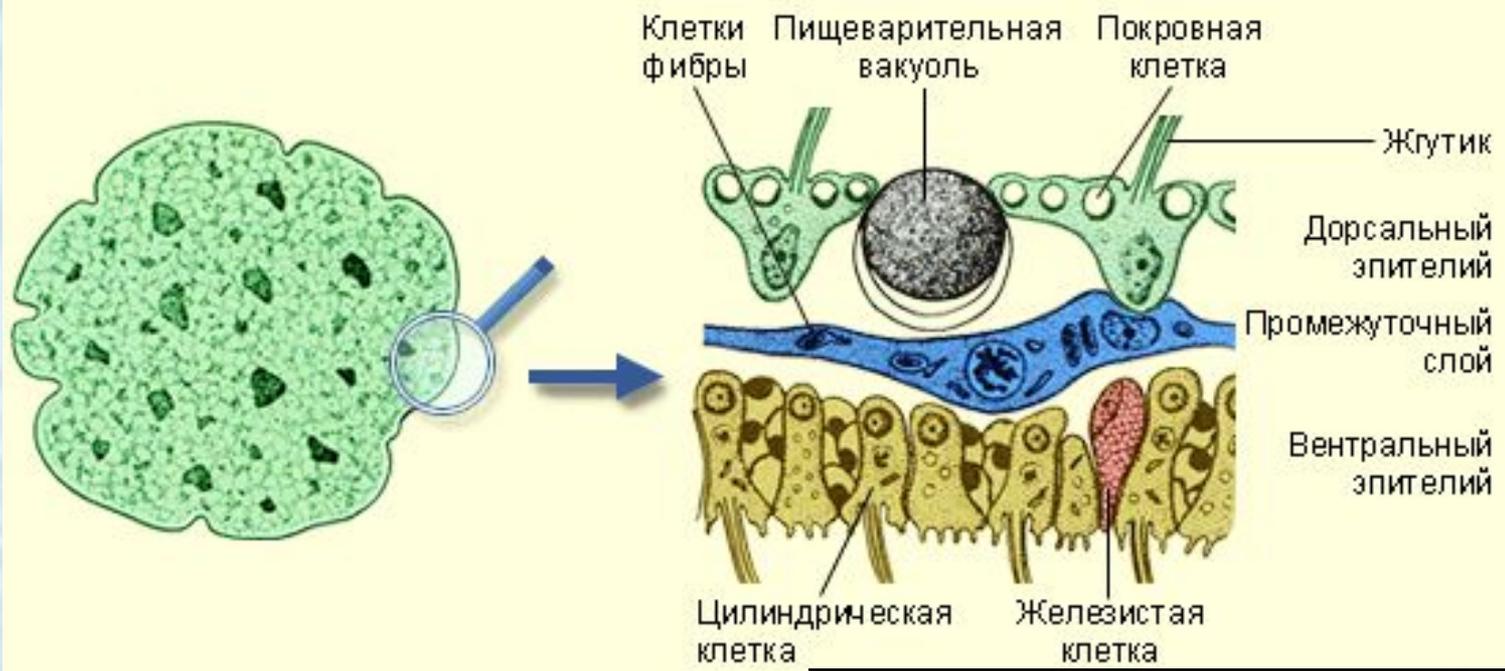
Надраздел Эуметазои Eumetazoa

## Надраздел Фагоцителлообразные Phagocytellozoa Тип Пластинчатые Placozoa



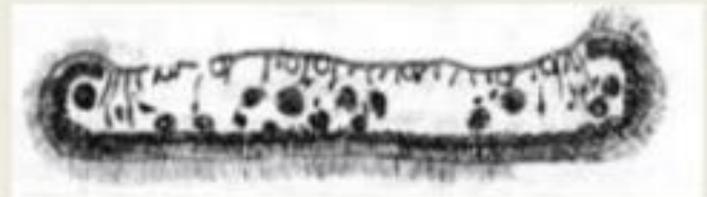
Трихоплакс (*Trichoplax adhaerens*):

*a* — изменения формы тела одной особи (по Ф. Шульце); *б* — разрез, перпендикулярный краям тела (по А. В. Иванову): 1 — амeboидные клетки; 2 — спинной эпителий; 3 — веретеновидные клетки; 4 — жировые включения; 5 — пищеварительные вакуоли; 6 — брюшной эпителий



# Питание трихоплакса

1. Внеклеточное – клетки брюшной стороны выделяют ферменты, переваривающие бактерии во внешней среде.
2. Фагоцитарное:
  - А) Жгутиковые клетки подгоняют пищу
  - Б) Веретеновидные захватывают
  - В) Амебоидные – переваривают.



# Размножение трихоплакса

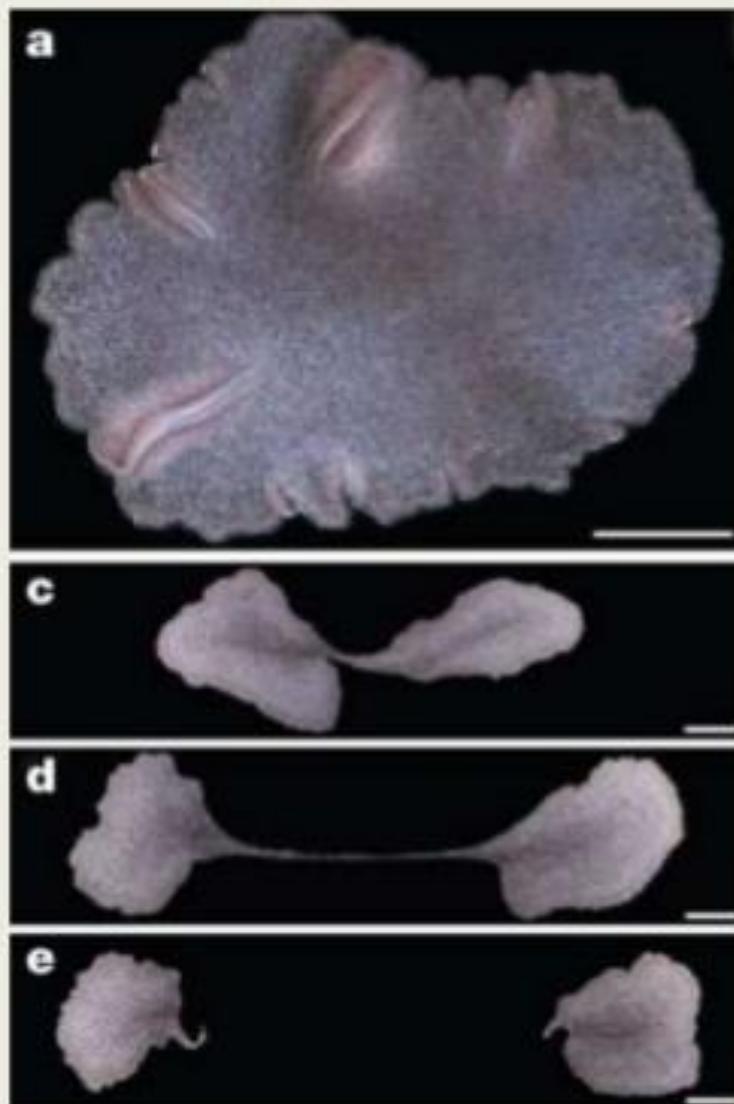
1. Бесполое:

А) деление надвое

Б) отпочковывание  
«бродяжек»

2. Половое:

формирование половых  
клеток – гоноцитов.



# Надраздел Паразои Parazoa

## Тип Губки Spongia (Porifera)

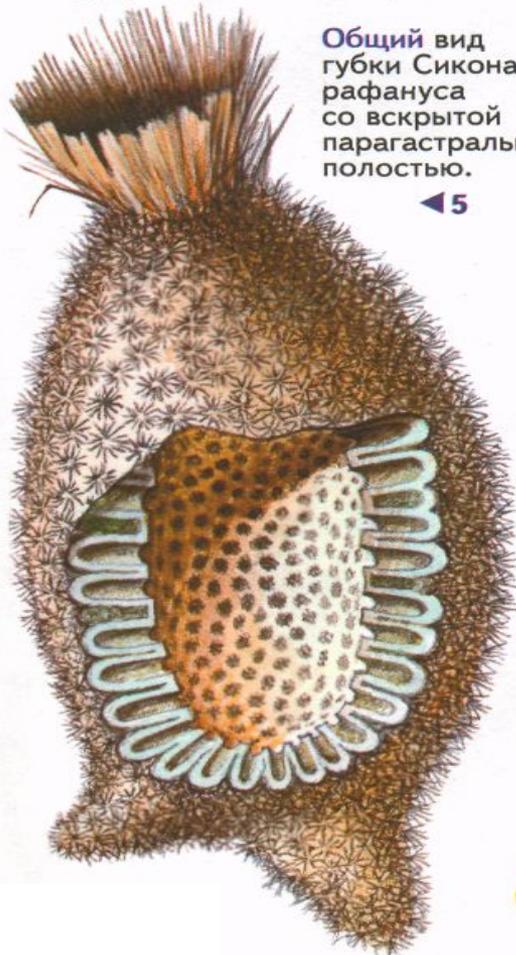
- Двухслойные неподвижные ассиметричные животные.
- Отсутствие тканей, органов, высокая регенерационная способность.
- Взаимопревращаемость клеток.
- Отсутствие нервной системы.
- Пассивное питание (фильтраторы).  
Внутриклеточное пищеварение.

## СТРОЕНИЕ ГУБОК

● Тело губок состоит из двух слоев клеток: наружного (эктодерма) и внутреннего (энтодерма). Между ними расположена мезоглея — слой особого вещества с разбросанными в нем клетками. Эктодерма образована клетками плоского эпителия, энтодерма — хоаноцитами.

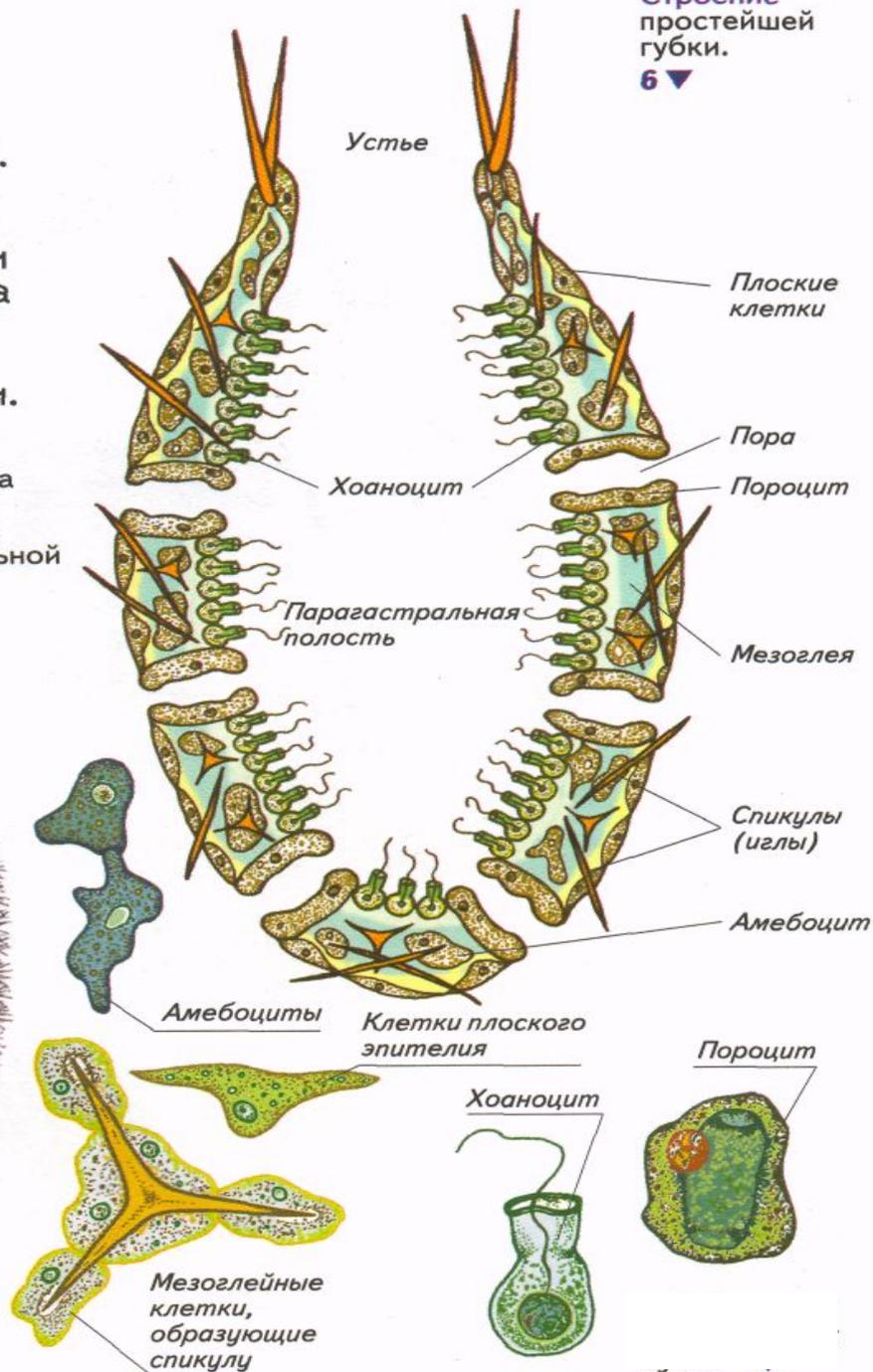
Общий вид губки Сикона рафануса со вскрытой парагастральной полостью.

◀ 5



Строение простейшей губки.

6 ▼



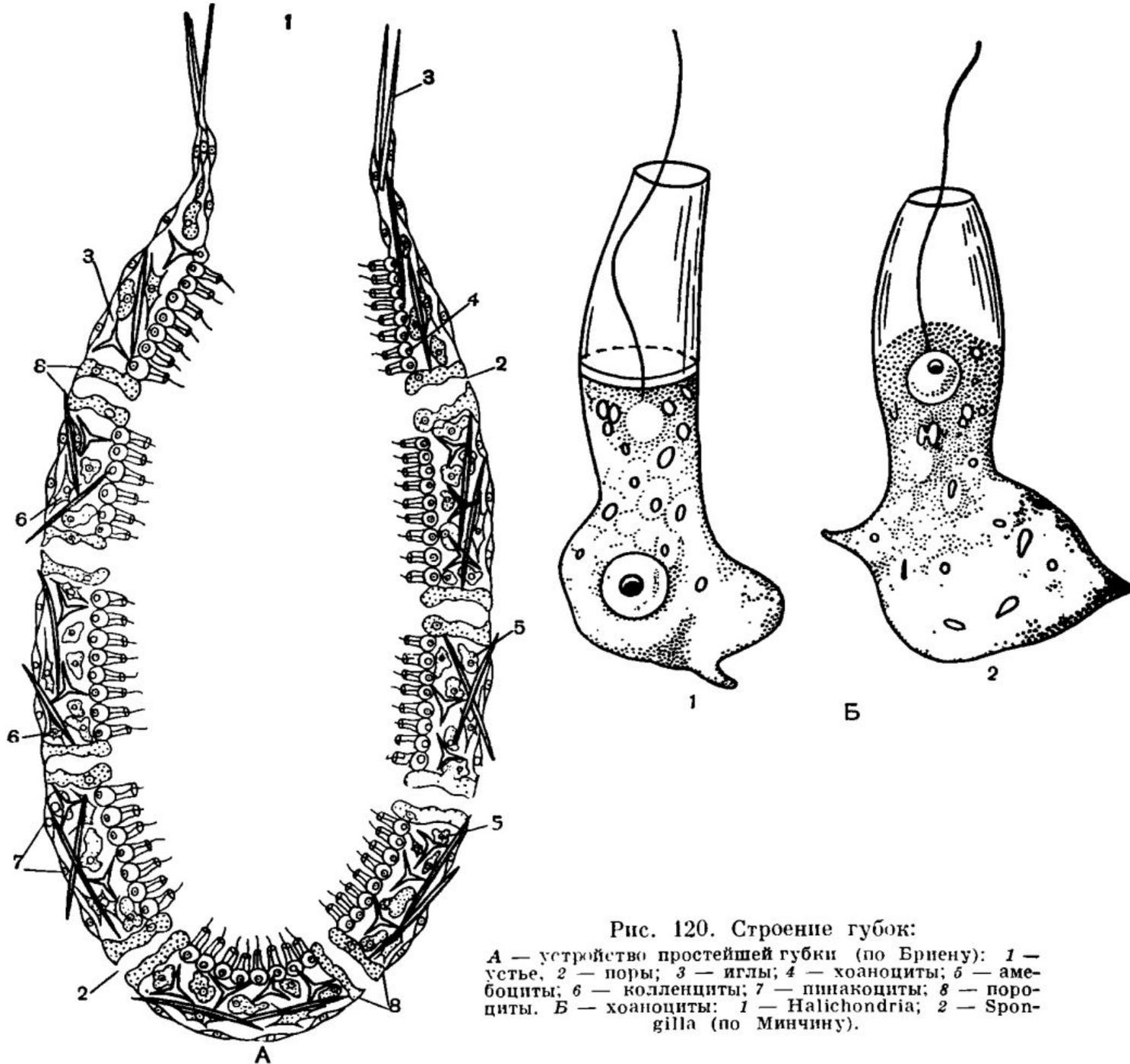
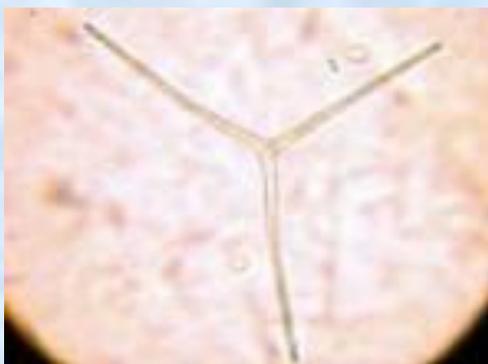
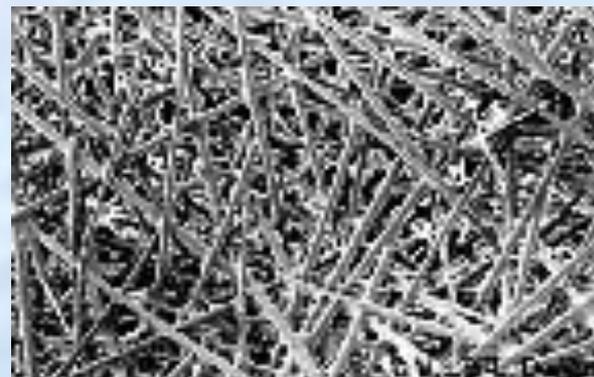
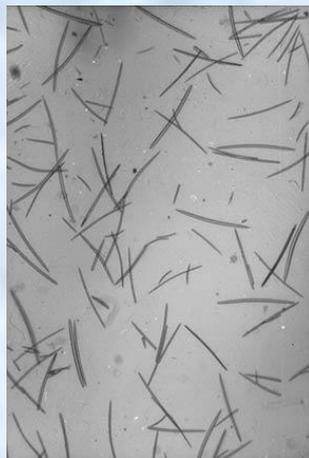
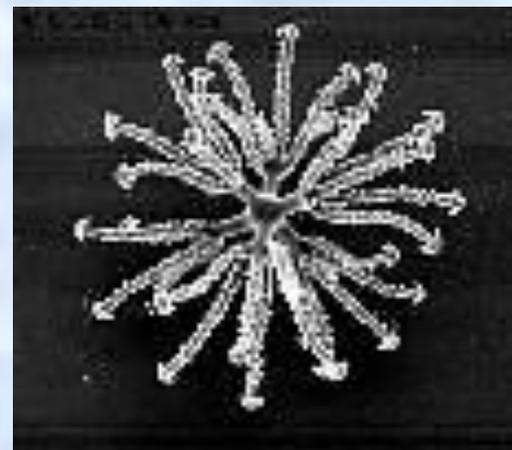


Рис. 120. Строение губок:

А — устройство простейшей губки (по Бриену): 1 — устье, 2 — поры; 3 — иглы; 4 — хоаноциты; 5 — амебоциты; 6 — колленциты; 7 — пинакоциты; 8 — порочиты. Б — хоаноциты: 1 — Halichondria; 2 — Spongilla (по Минчину).

# Разнообразные формы спикул



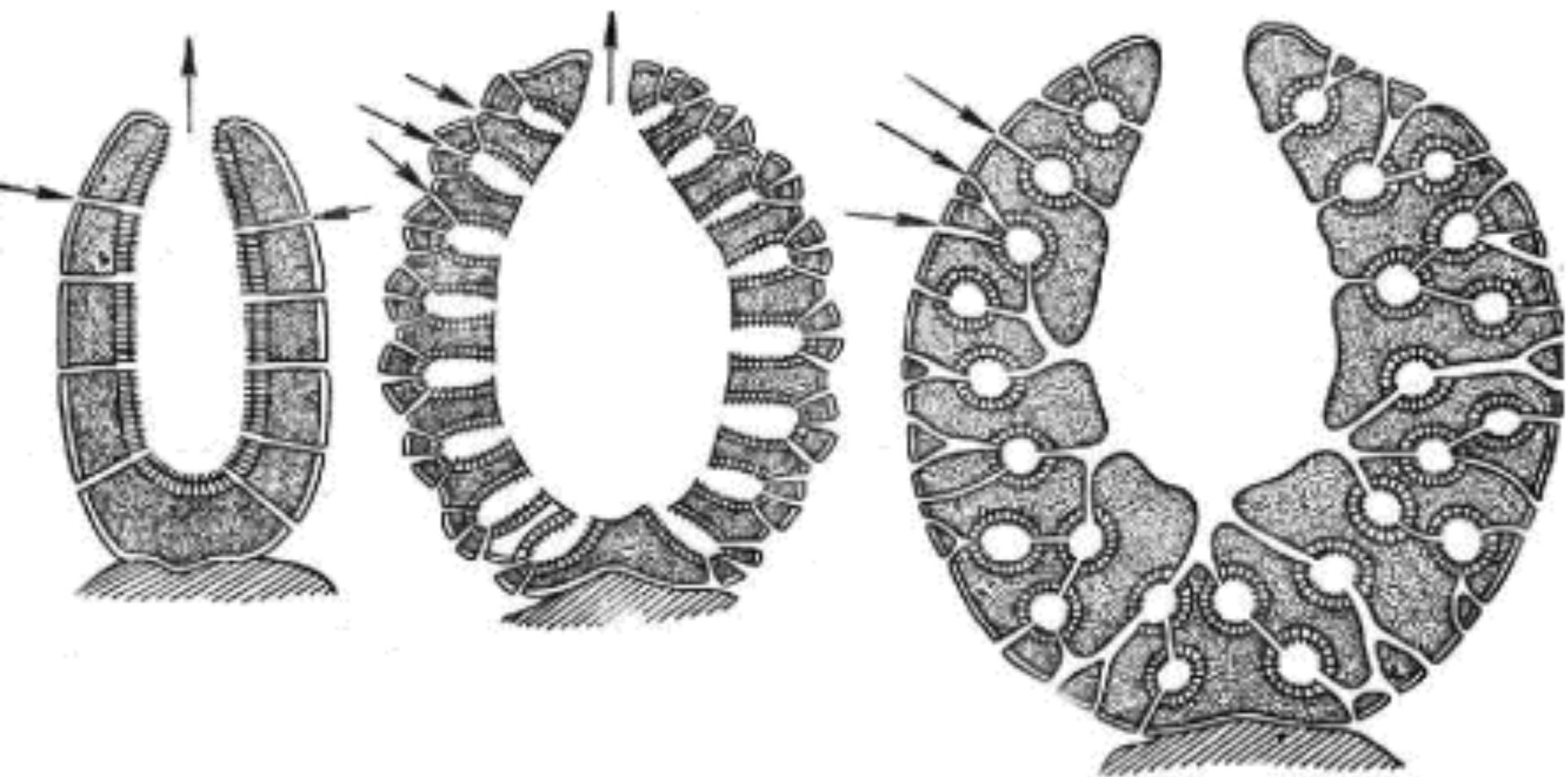


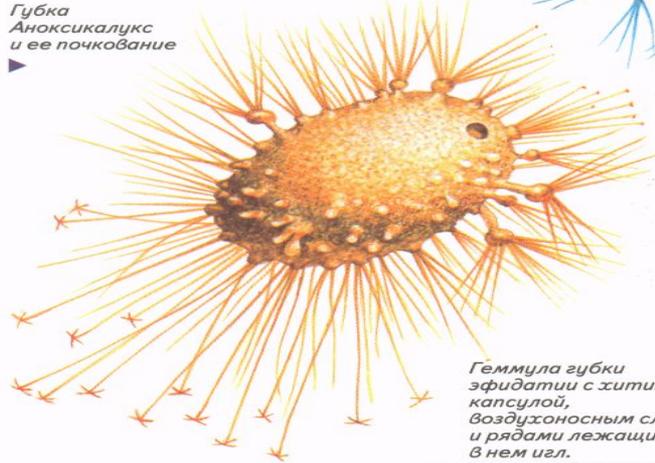
Рис. 2.2. Различные типы строения губок (по Гессе).  
Слева направо: аскон, сикон, лейкон.

# РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ГУБОК

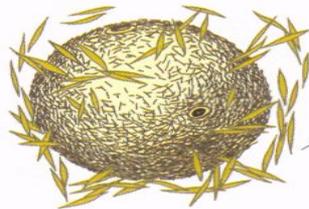
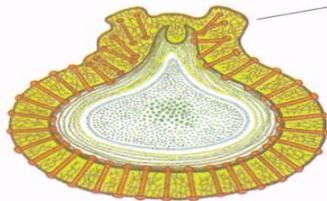
## БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ 1 ▼

● У губок имеются разные формы бесполого размножения: наружное почкование, образование геммул, продольное деление, фрагментация и др.

Губка  
Аноксикалукс  
и ее почкование

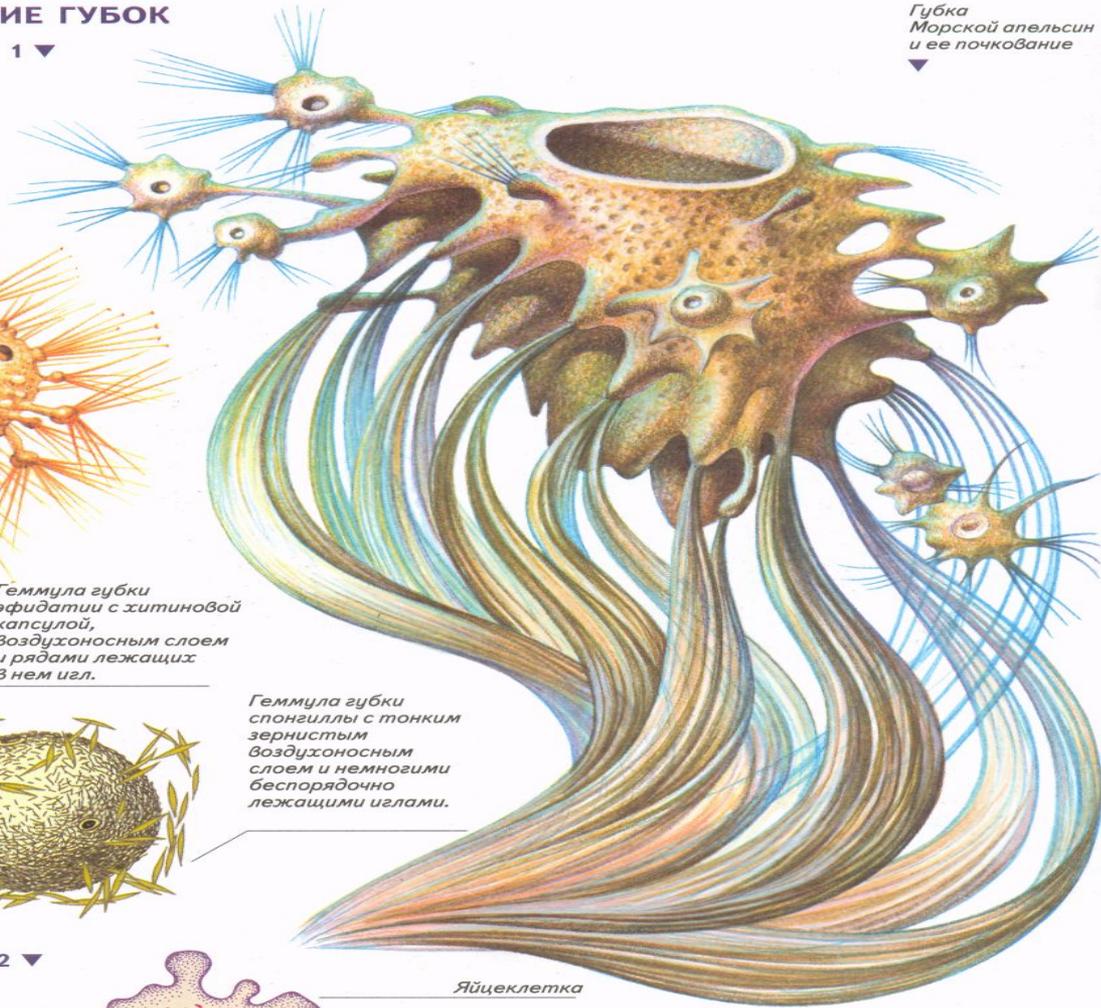


Геммула губки эфидатии с хитиновой капсулой, воздухоносным слоем и рядами лежащих в нем игл.



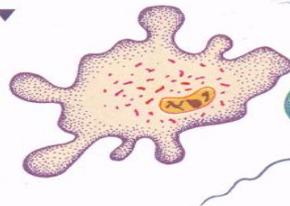
Геммула губки спонгиллы с тонким зернистым воздухоносным слоем и немногими беспорядочно лежащими иглами.

Губка  
Морской апельсин  
и ее почкование



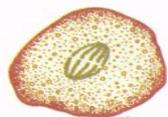
## ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ 2 ▼

● Половые клетки губок образуются в мезоглее. Там же происходит их рост и созревание. Дробление яйца и формирование личинки обычно протекают внутри материнского организма.



Яйцеклетка

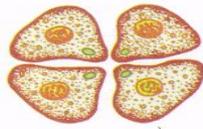
Сперматозоид



Зигота



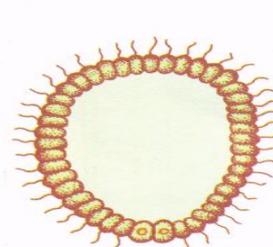
Деление зиготы



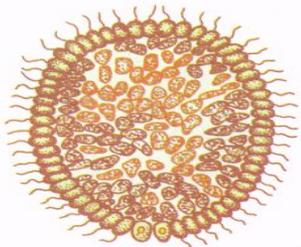
Начало дробления



Образование шарика из клеток



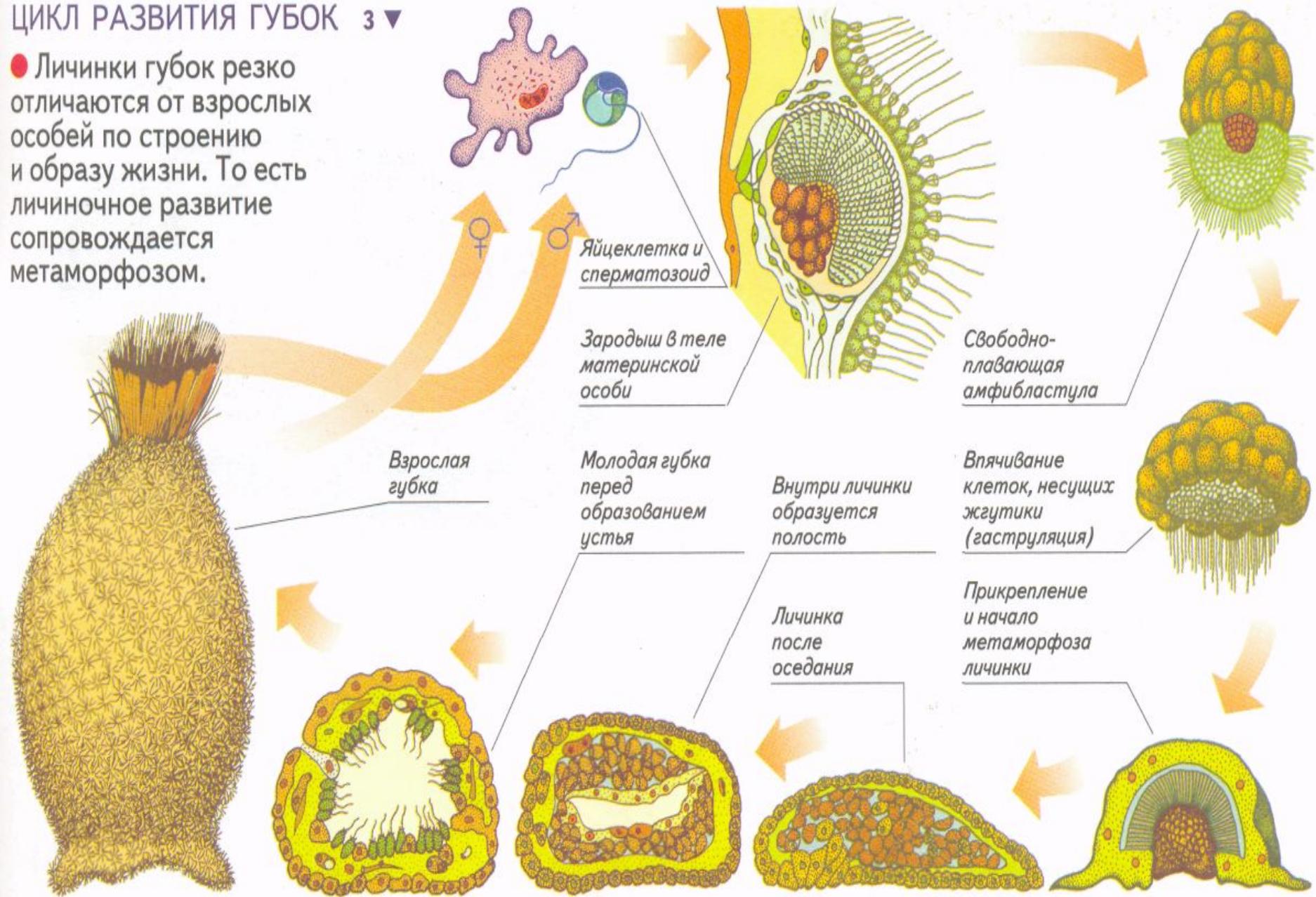
Личинка целобластула



Личинка паренхимула

# ЦИКЛ РАЗВИТИЯ ГУБОК 3 ▼

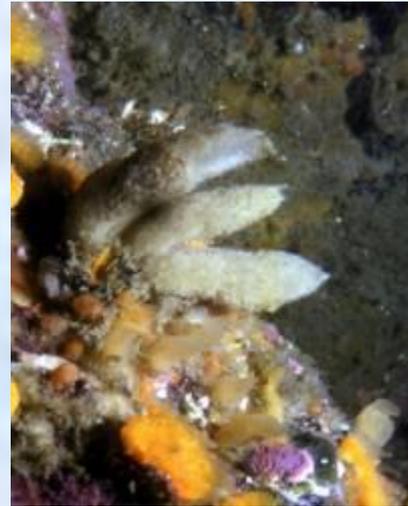
● Личинки губок резко отличаются от взрослых особей по строению и образу жизни. То есть личиночное развитие сопровождается метаморфозом.



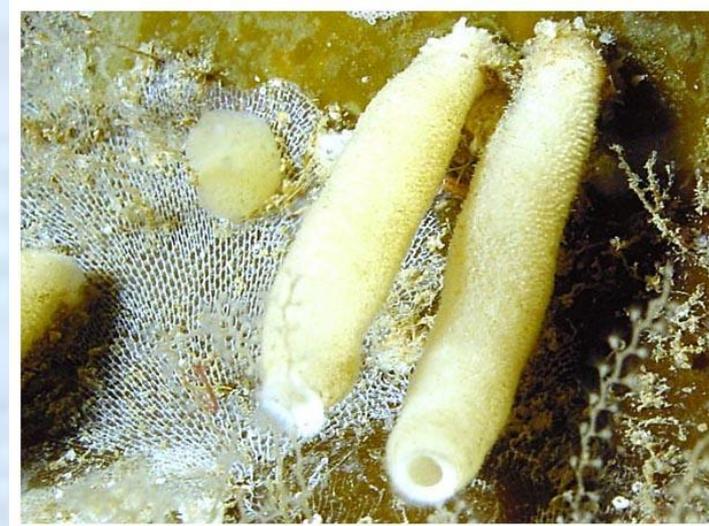
# Класс Известковые губки Calcispongiae



Лейкандра *Leucandra*



*Grantia* or *Scypha* sp.



*Sycon*

# Класс Стекланные губки Hialospongiae



Корзинка Венеры *Euplectella*



# Класс Стекланные губки Hialospongiae



Гиалонема *Hyalonema sp*



# Класс Обыкновенные губки Demospongiae



Геодиа *Geodia*



Морской апельсин *Tethya*



***Tethya citrina* Sara & Melone, 1965**



***Tethya citrina* Sara & Melone, 1965**



Кубок Нептуна *Poterion neptuni*



Туалетная губка  
*Hippospongia communis*



# Геммулы



# Бадяга (*Spongilla lacustris*)

Пресноводные губки - бадяги встречаются в самых различных водоемах – прудах, озерах, реках и ручьях. Илистый грунт они избегают. Живут губки летом, осенью они отмирают, а весной на том же месте начинают расти молодые особи. К размножению губки приступают в конце лета. Они либо оставляют после себя зимующие почки, которые многочисленными золотисто-желтыми шариками устилают погибающую колонию, либо рожают очень маленьких личинок, способных плавать в воде не больше суток



Скелет губок образован кремневыми иглами, концы которых скреплены органическим веществом спонгином, что придает губкам большую прочность и устойчивость. Растут губки очень медленно, их прирост составляет 1-3 мм в год.



Спикулы любомирскии байкальской