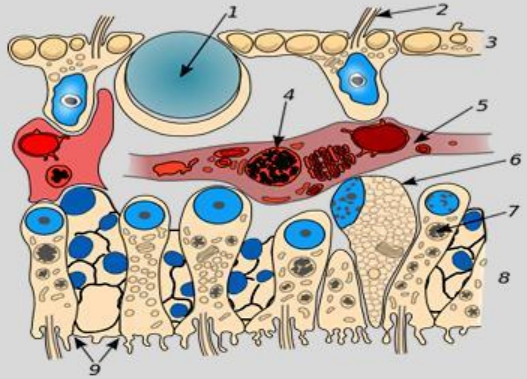
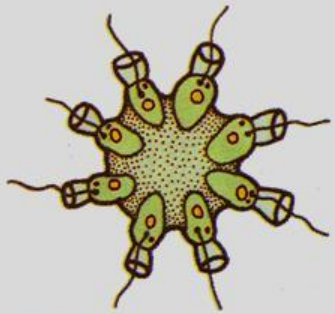
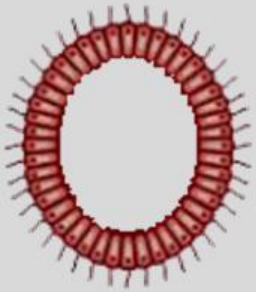




METAZOA



Многоклеточные гетеротрофные подвижные эукариоты, тело которых состоит из многих клеток и их производных. В теле Metazoa клетки дифференцированы. Специализируясь на выполнении определенной функции, клетки утрачивают способность выполнять иные функции и тем самым ставятся в зависимость от других клеток.

Предками многоклеточных были колониальные простейшие. Первая дифференцировка клеток у самых примитивных Metazoa была связана с разделением клеток на две группы – клетки, выполняющие функцию движения (*кинобласт*) и клетки, выполняющие функцию питания (*фагоцитобласт*).

Характеристика многоклеточных

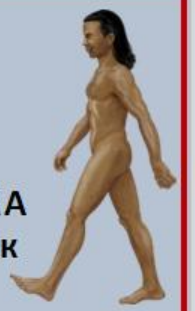
I. Клеточный состав

тело слагается из многих клеток

ТИХОХОДКИ
КОЛОВРАТКИ
НЕМАТОДЫ
тело состоит из небольшого, постоянного количества клеток

ЭВТЕЛИЯ – состояние, при котором клетки взрослой особи не делятся, т.е. число их постоянно (обычно невелико), а рост тела происходит за счет увеличения размеров клетки

в теле
ЧЕЛОВЕКА
10^{12} клеток



клетки дифференцированы

Первично одинаковые клетки отличаются друг от друга, как по строению, так и по функциям. Специализированные клетки не способны к самостоятельному существованию.

Специализированные клетки образуют новые структурные единства — ***ткани***. Комплексы тканей в свою очередь образуют высшую категорию — ***органы***, совместная и слаженная функциональная деятельность которых составляет ***систему органов***, например костно-мышечную. Комплекс таких систем, связанных функционально, образует ***организм***.

количество разных типов клеток в теле многоклеточного не одинаково

моноцилиарная клетка – наиболее примитивный тип соматической клетки

моноцилиарная
= одножгутиковая

изменения организации клеток

полимеризация – увеличение количества органоидов (органов) в одной клетке
олигомеризация – сияние аналогичных органоидов (органов) в одной клетке

полимеризация ядер

олигомеризация ядерного аппарата

Основные этапы перехода клетки к ядерному дуализму

Моноэнергидная клетка

1

Полиэнергидная клетка

2

Увеличение размеров клетки и усиление обмена веществ привели к увеличению (полимеризации) количества ядер

Специализация (дифференцировка) ядер
Вегетативные и генеративные ядра

3

Меньшая часть ядер (генеративные ядра) сохранили способность к митозу. Большая часть ядер (вегетативные) накопила РНК и перешла к делению амитозом

Слияние (олигомеризация) вегетативных ядер.

4

Макронуклеус Xn

Микронуклеус 2n

Полиплоидный макронуклеус образовался в результате слияния вегетативных ядер. ДНК макронуклеуса организована в виде коротких фрагментов.

II. Ткани и внеклеточный матрикс

Два основных типа тканей

(у низших многоклеточных других типов тканей нет)

Эпителиальная ткань

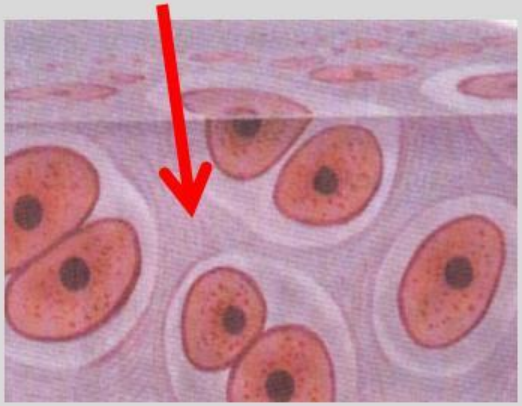
Образует слой, покрывающий тело животного или выстилающий внутреннюю полость (полости). Наружный эпителий - эпидермис.

Соединительная ткань

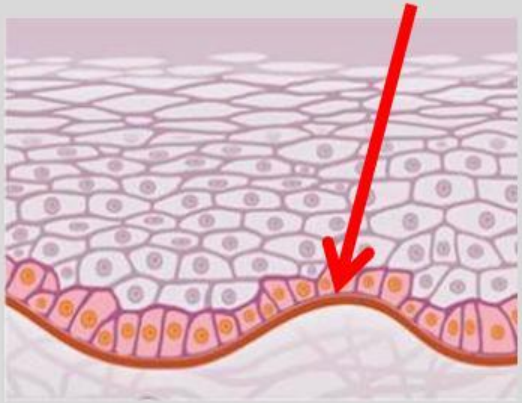
«Вспомогательная» ткань не отвечающая непосредственно за работу какого-либо органа или системы органов. Выполняет опорную, защитную и трофическую функции.

Внеклеточный матрикс - продукт выделения клеток

Межклеточное вещество



Базальная пластинка

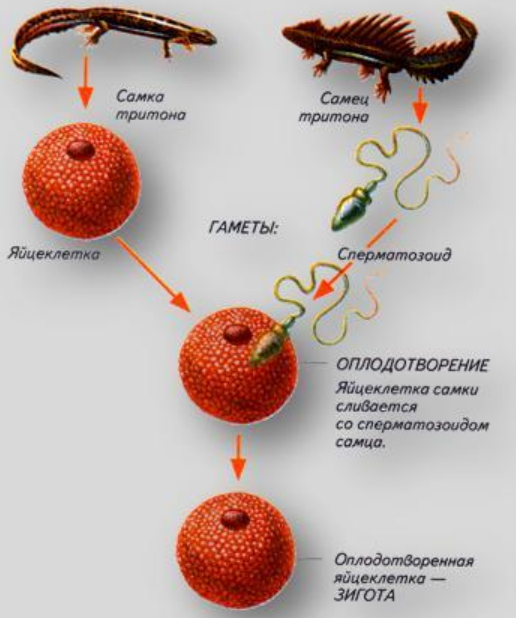


расположена на базальной «нижней», внутренней) поверхности клеток эпидермиса

Кутикула

расположена на апикальной «верхней», наружной) поверхности клеток эпидермиса

III. Размножение



Яйцеклетка многоклеточных имеет отчетливую анимально-вегетативную полярность.

Анимальный полюс яйцеклетки соответствует бывшему месту расположения жгутика и микроворсинок. Зрелые яйцеклетки практически всегда шарообразны. Важной характеристикой яйцеклеток является наличие или отсутствие желтка и его распределение по яйцеклетке.

IV. Онтогенез

Онтогенез - это вся совокупность преобразований особи от зарождения (оплодотворение яйцеклетки, отделение организма от материнского в ходе вегетативного размножения, деление одноклеточной материнской особи) до конца жизни (смерть или новое деление).

этапы онтогенеза

пред-зародышевый	зародышевый (эмбриональный)	послезародышевый (пост-эмбриональный)	взрослое состояние
гаметогенез и оплодотворение	*от оплодотворения до выхода организма из яйцевых и/или зародышевых оболочек*	*до достижения половой зрелости*	*до окончанияя онтогенеза*

типы онтогенеза

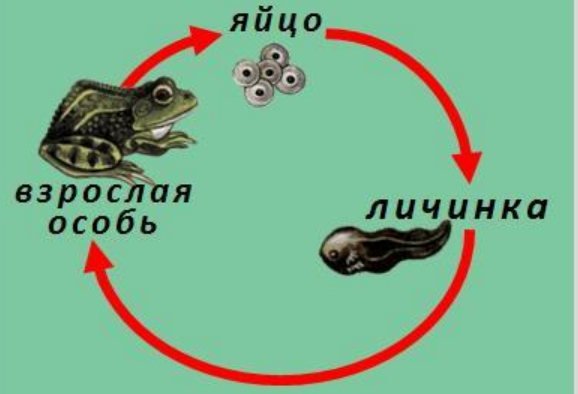
личиночный	яйцекладный	внутриутробный
короткое зародышевое развитие из яйца выходит личинка	зародыш развивается внутри яйца личиночная стадия отсутствует	оплодотворенные яйца развиваются в яйцеводах матери личиночная стадия отсутствует

V. Жизненные циклы многоклеточных

Жизненный цикл – совокупность всех фаз развития

Жизненный цикл с метаморфозом

(включает развитие одного поколения; личиночный онтогенез)



Простой жизненный цикл

(яйцекладный и внутриутробный типы онтогенеза)

Ювенильная форма постепенно приобретает признаки взрослой особи (прямое развитие)

Жизненный цикл с чередованием поколений

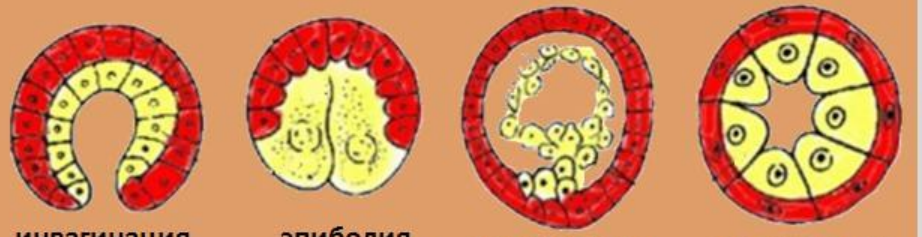
(от исходной формы до нового появления исходной формы ("от яйца до яйца") сменяют друг друга разные генерации, каждая из которых имеет свой онтогенез)

VI. Зародышевое развитие

Зародышевый этап развития включает дробление яйца на бластомеры, последующую их дифференциацию, интеграцию и рост частей развивающегося организма

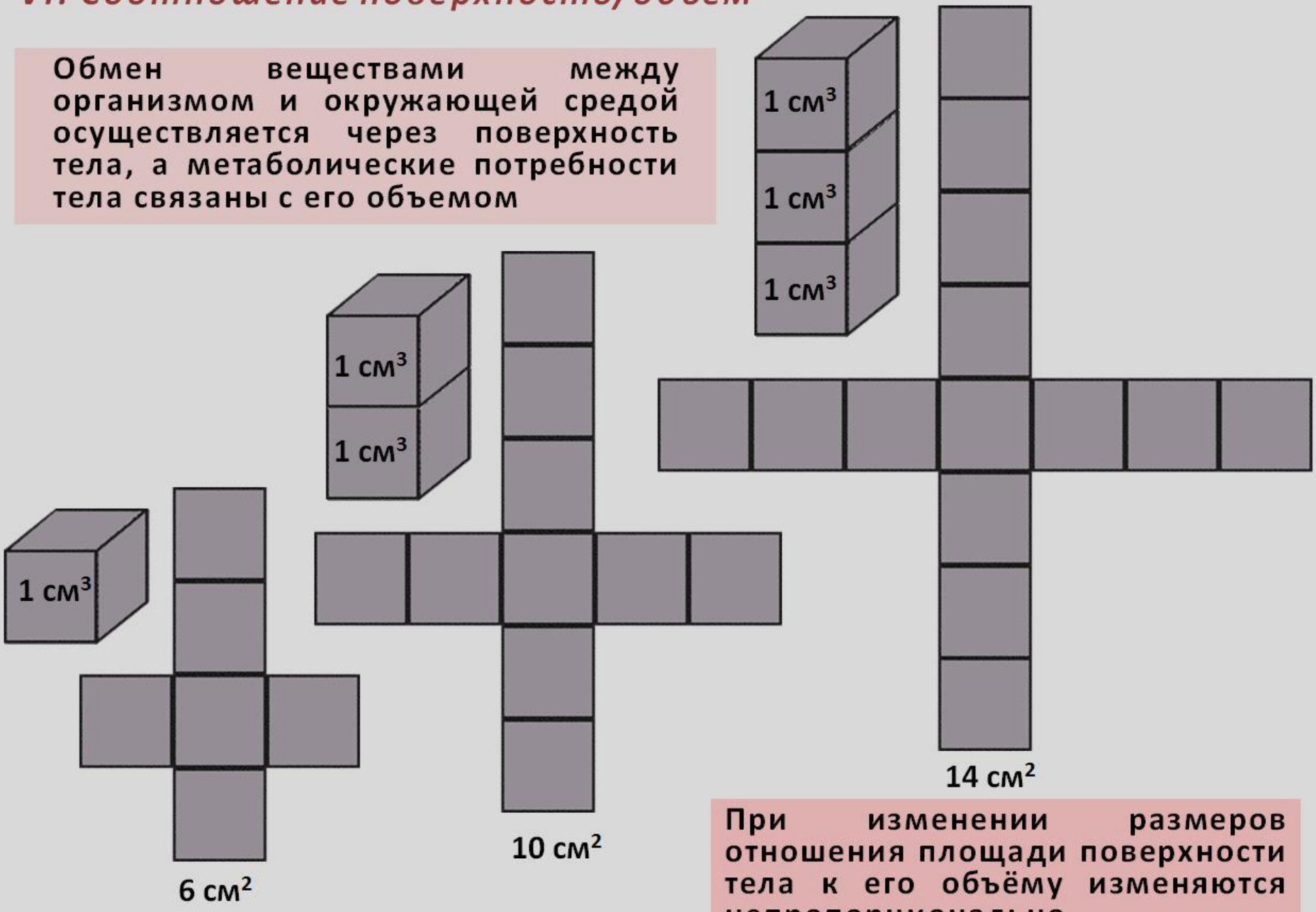
На основе ряда существенных характеристик (степень детерминированности, полнота, равномерность и симметрия деления) выделяют ряд типов дробления.

гаструляция



VI. Соотношение поверхность/объем

Обмен веществами между организмом и окружающей средой осуществляется через поверхность тела, а метаболические потребности тела связаны с его объемом



При изменении размеров отношения площади поверхности тела к его объёму изменяются <u>не</u>пропорционально

Правило Бергмана

«Размер тела теплокровных животных в холодном климате больше, чем в теплом».

Казалось бы, странно: большое тело должно сильнее мерзнуть. На самом деле получается наоборот

Что будет если:

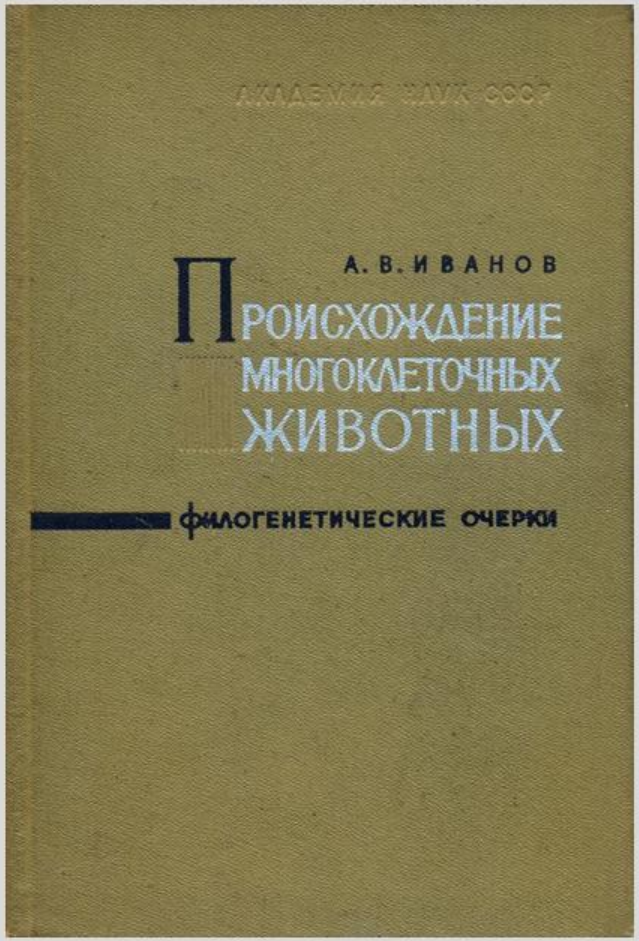
уровень обмена веществ у быка искусственно изменить и сделать его таким, как у мыши?

температура поверхности тела быка будет выше точки кипения

уровень обмена веществ у мыши искусственно изменить и сделать его таким, как у быка?

для сохранения нормальной температуры тела толщина волосяного покрова должна увеличится на 20 см.

ПРОИСХОЖДЕНИЕ METAZOA



Проблема происхождения многоклеточных животных представляет интерес не только для зоологии, но имеет большое общебиологическое значение.

Многоклеточность представляет ту морфо-анатомическую основу, на которой формируется колоссальное разнообразие планов строения, жизненных форм и эволюционных потенций. Таким образом, знание путей и причин формирования многоклеточности у животных является ключом к пониманию многих важных зоологических и общебиологических вопросов.

StudFiles Файловый архив для студентов. Все предметы. Все вузы.

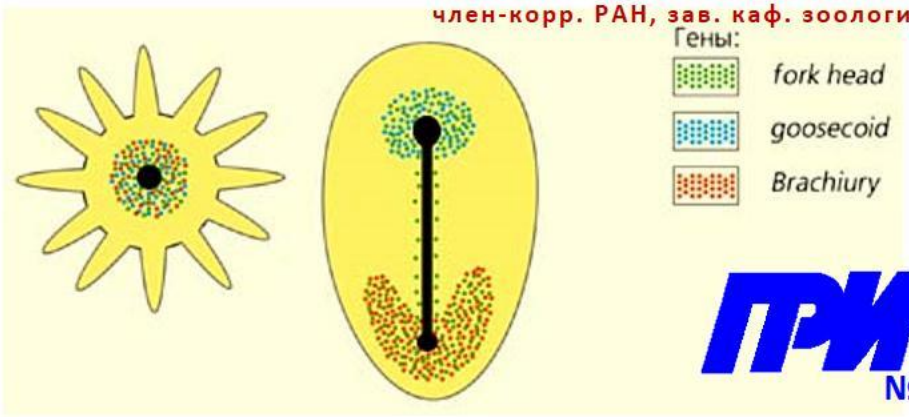
АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

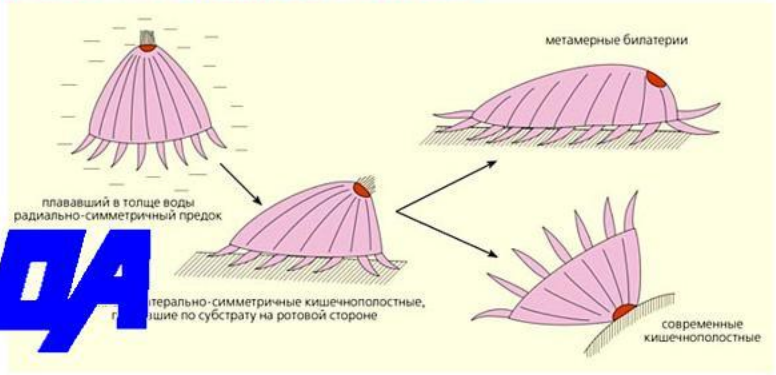
В настоящее время система животных и представления о вероятной эволюционной истории разных групп организмов подвергаются ревизии и существенной переработке. Многие специалисты активно ищут факты подтверждающие новые гипотезы.

Новый взгляд на происхождение билатерий

В. В. Малахов

член-корр. РАН, зав. каф. зоологии беспозвоночных МГУ им. М.В.Ломоносова.





ПРИРОДА
№6, 2004 г.

В доступных нам учебниках подобные представления ещё не нашли отражения. Поэтому в процессе изучения зоологии на <u>нашем уровне</u> мы продолжим анализировать традиционные взгляды на пути эволюции разных групп животных.

Возможность познакомиться с новыми гипотезами будет предоставлена на специальных курсах.

Лекции по зоологии, которые читают преподаватели ведущих университетов можно найти на

YouTube RU

Гипотезы происхождения Metazoa

Классификация гипотез происхождения *Metazoa*

I. *Metazoa* произошли от доклеточных предков. Клеточная структура *Protozoa* и *Metazoa* развилась независимо.
Аверинцев, 1910; Заварзин, 1945.

II. *Metazoa* произошли от клеточных предков. Клеточная структура унаследована ими от предков.

A. Metazoa произошли от многоклеточных растений независимо от *Protozoa*.
Гипотеза Архицитологуса (Franz, 1919, 1924); гипотеза «Первобытного полипа» (Hardy, 1953).

Б. *Metazoa* произошли от протистов. (Протозойные гипотезы).

1) Предками *Metazoa* были многоядерные простейшие. (Гипотезы целлюляризации, гипотезы неколониального происхождения *Metazoa*).

а. *Metazoa* произошли от «плазматических существ».
Тихомиров, 1887.

б. Первобытные *Salinella*-образные *Metazoa* произошли от инфузорий.
Delage, 1896.

в. *Metazoa* произошли от аутотрофных жгутиконосцев с трихоцистами.
Флагеллятно-гастреадная гипотеза (Chadefoud, 1936).

г. Первобытные турбеллариеобразные *Metazoa* произошли от инфузорий.
Jhering, 1877; Kent, 1880—1882; Sedgwick, 1886, 1887; плазмодиальная гипотеза (Steinböck, 1937, 1958a, 1963a); полиэнергидная гипотеза (Hadži, 1944, 1963; Pax, 1954; Hanson, 1958, 1963).

2) Предками *Metazoa* были колонии простейших. (Гипотезы колониального происхождения *Metazoa*, интеграционные гипотезы).

а. Первичные *Metazoa* были одиночными свободноподвижными животными.

1. Предком *Metazoa* была Gastraea.
Гипотеза Гастреи (Haeckel, 1872, 1874, 1875; Korschelt u. Heider, 1909; Lang, 1912; Heider, 1914; Северцов, 1934; Snodgrass, 1938; Ливанов, 1945; Remane, 1960); гипотеза Амфибластулы (Balfour, 1880—1881); гипотеза Метагастреи (Naef, 1931); гипотеза Билатерогастреи (Jägersten, 1955, 1959; гастрейно-целомическая гипотеза (Gutmann, 1966a).
2. Предком *Metazoa* была Planula.
Гипотеза Планулы (Lankester, 1877).
3. Предком *Metazoa* была Placula.
Гипотеза Плакулы (Bütschli, 1884; Хлопин, 1946).
4. Предком *Metazoa* была Genitogastraea.
Гипотеза Генитогастреи (Заленский, 1886).
5. Предком *Metazoa* была Phagocytella.
Гипотеза Фагоцителлы (Мечников, 1877a, 1886; Хлопин, 1959; Иванова-Казас и Иванов, 1967); планулоидная гипотеза (Hyman, 1940, 1942; Hand, 1959, 1963; Uchida, 1963).

б. Первичные *Metazoa* были седентарными колониальными животными.

1. Стадии метазойного жизненного цикла — половой процесс и бластулообразная личинка — появились после возникновения самих *Metazoa*.
Гипотеза первичной колонии (Lameere, 1908, 1929).
2. Все стадии жизненного цикла *Metazoa* унаследованы от простейших.
Гипотеза Синзооспоры (Захваткин, 1949); гипотеза первичной седентарности (Larsson, 1963).

Некоторые основные гипотезы происхождения Metazoa

1. Предками многоклеточных были колониальные простейшие

*Гипотеза **гастреи** Э. Геккеля (1866)*

*Гипотеза **плакулы** О.Бючли (1884)*

*Гипотеза **фагоцителлы** И.И. Мечникова (1882)*

*Гипотеза **фагоцителлы** А.В. Иванова (1967)*

2. Предками многоклеточных были многоядерные простейшие

*Гипотеза **целюляризации** (полиэнергидная гипотеза) И. Хаджи (1963)*

Полезные термины:

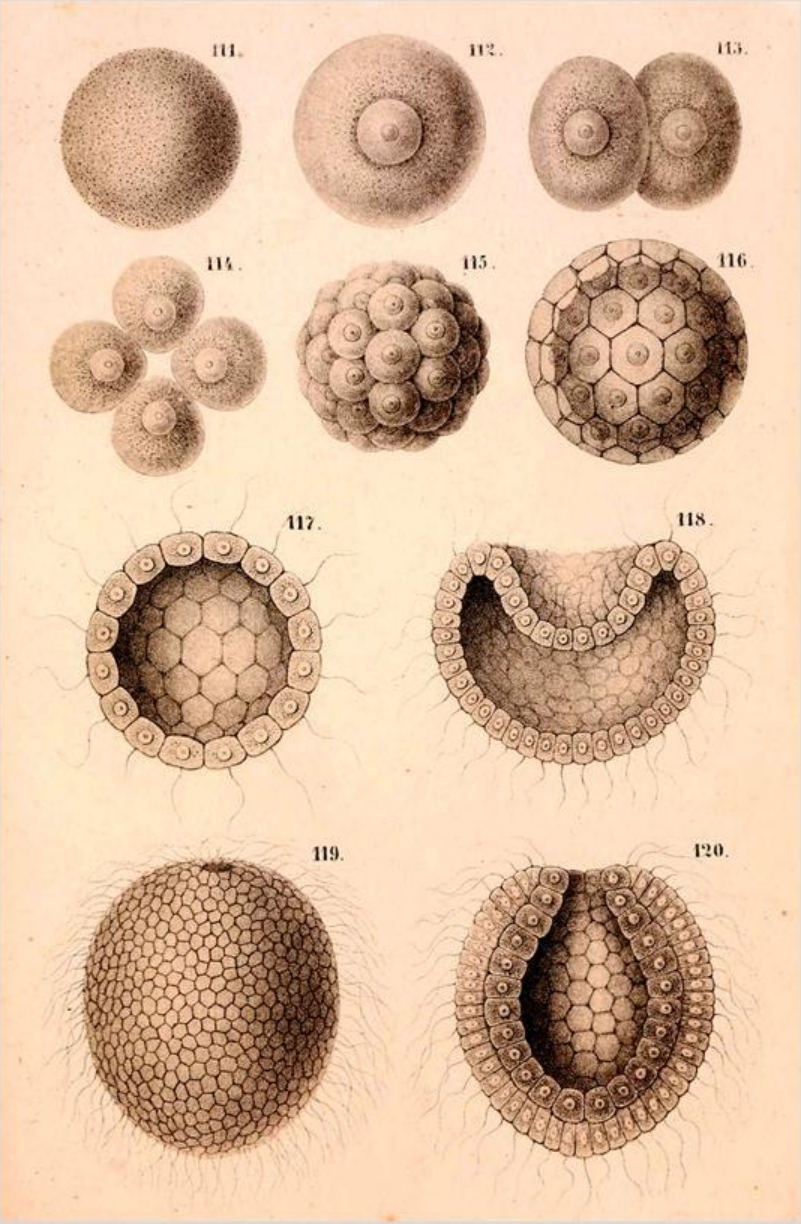
Энергида – *ядро и окружающий его участок цитоплазмы*

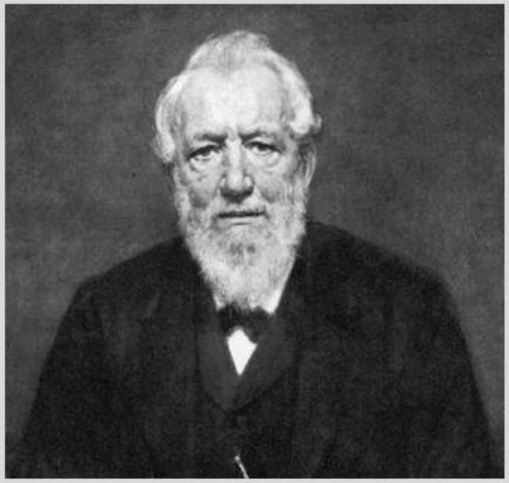
Симпласт- *характеризуется отсутствием границ между клетками и расположением ядер в сплошной массе цитоплазмы. Симпластическое строение характерно для поперечно-полосатых мышечных волокон, некоторых простейших (инфузорий, фораменифер, многоядерных стадий развития малярийных плазмодиев).*

Синцитий — *тип ткани с неполным разграничением клеток, при котором обособленные участки цитоплазмы с ядрами связаны между собой цитоплазматическими мостиками.*

Целюляризация - *переход от одноклеточного состояния к многоклеточному путем образования клеточных границ вокруг отдельных ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы.*

Гипотеза ***гастреи*** Э. Геккеля (1866)



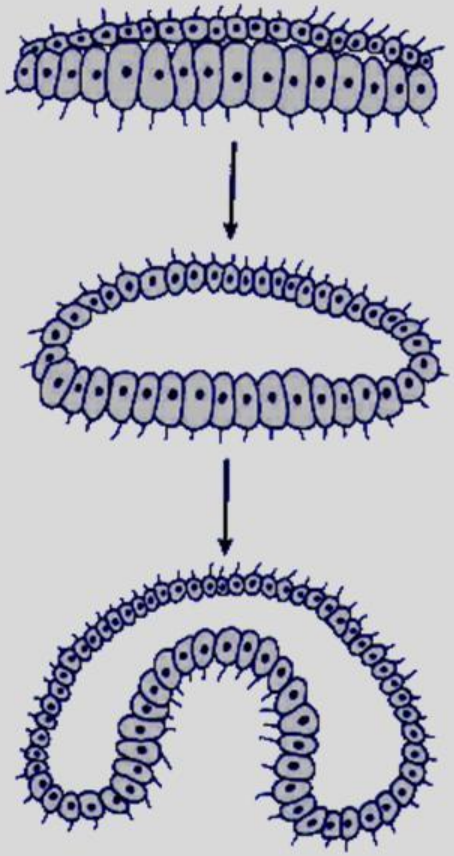


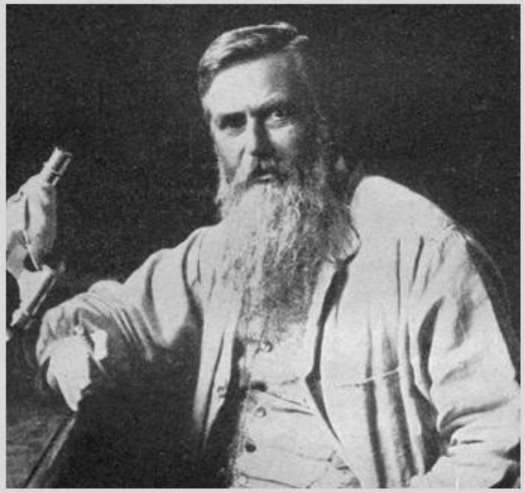
Эрнст Геккель (1834-1919)

Согласно представлениям Э.Геккеля предковой формой многоклеточных была шаровидная колония жгутиконосцев. Начало дифференцировке клеток было положено процессом перемещения (впячивания) половины клеток сферической колонии во внутрь другой половины. Таким путем сформировался двуслойный организм, у которого имелась кишечная полость, где проходило переваривание пищи. Такой гипотетический организм ("гастрея") стал предком всех многоклеточных животных. Организация гастреи соответствует организации низших двуслойных животных - кишечнополостных.

Гипотеза ***плакулы*** О.Бючли (1884)

Плакула – тип бластулы в виде двухслойной пластинки из более или менее однородных клеток. Характерна для развития некоторых червей и асцидий.

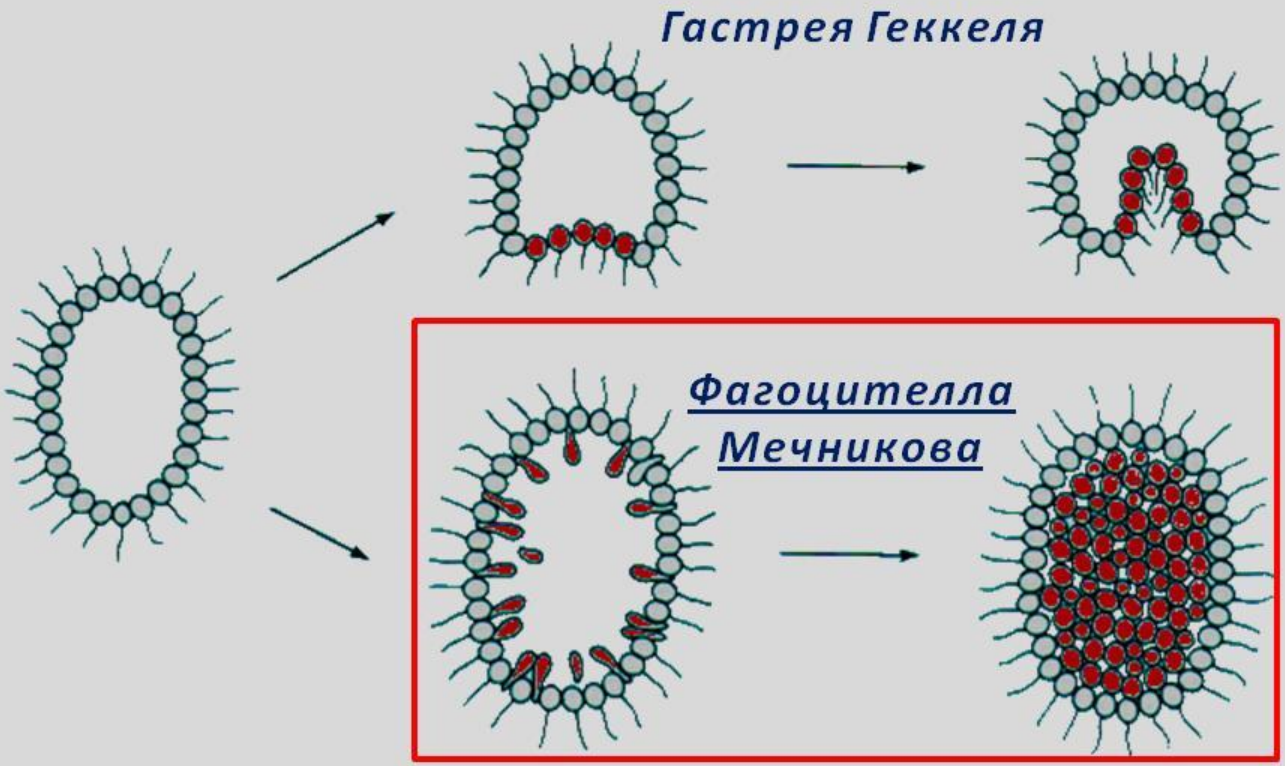


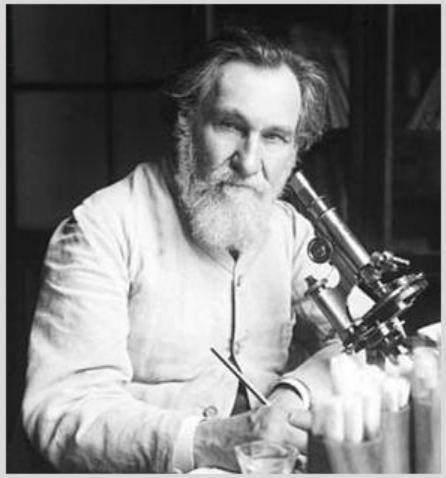


Отто Бючли
(1848-1920)

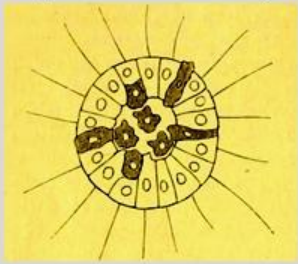
Согласно представлениям О. Бючли предковая форма Metazoa была представлена не шаровидной, а пластинчатой колонией жгутиконосцев, которая имела форму плотика. Такая колония приобрела двуслойное строение путем деления клеток в тангенциальной плоскости. Подобные существа ("плакулы") предположительно освоили внеорганизменное пищеварение. При освоении внеорганизменного пищеварения сформировался двуслойный организм чашевидной формы. Такой организм соответствует геккелевской "гастрее".

Гипотеза **фагоцителлы** И.И. Мечникова (1882)





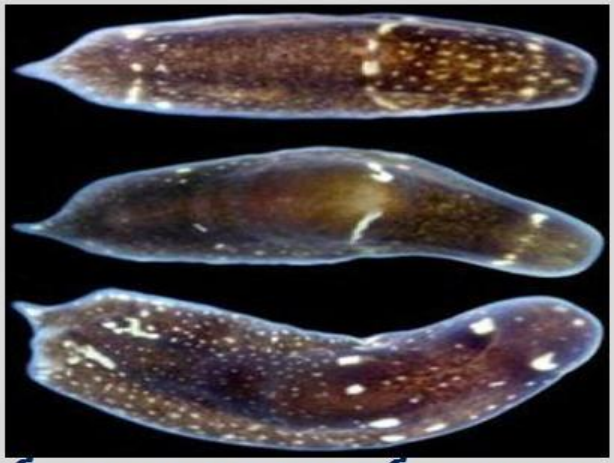
Илья Ильич Мечников (1845-1916)



Согласно представлениям И.И.Мечникова предковая форма была представлена шаровидной колонией жгутиконосцев. Предполагается, что клетки колонии питались за счет фагоцитоза, и клетки, поймавшие пищевую частицу, теряли жгутик и мигрировали в полость колонии, где оставались до окончания процесса переваривания. Затем эти клетки вновь занимали место на поверхности сферы. Постепенно произошла дифференцировка клеток на совокупность наружных клеток (кинобласт) и совокупность внутренних клеток (фагоцитобласт). Для кинобласта характерно эпителиальное расположение клеток и наличие жгутиков. Главной функцией кинобласта было обеспечение передвижения колонии. Для фагоцитобласта было характерно аморфное, не эпителизованное расположение клеток. Эти клетки за счет фагозитоза обеспечивали захват пищевых частиц (ложноножки этих клеток протягивались на поверхность между клетками кинобласта), их переваривание и передачу питательных веществ другим клеткам колонии.

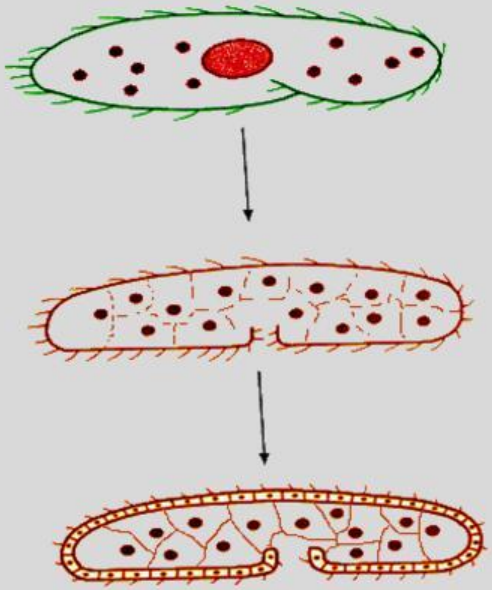
*Гипотеза **целюляризации** (полиэнергидная гипотеза) И. Хаджи (1963)*

инфузория

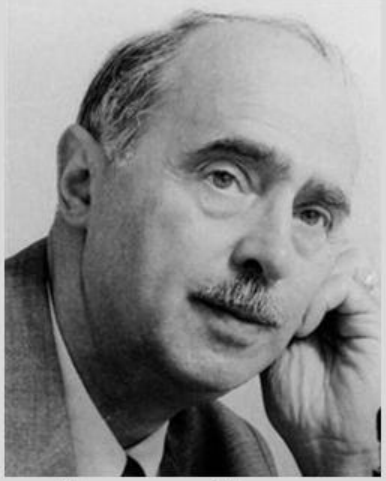


бескишечная турбеллярия

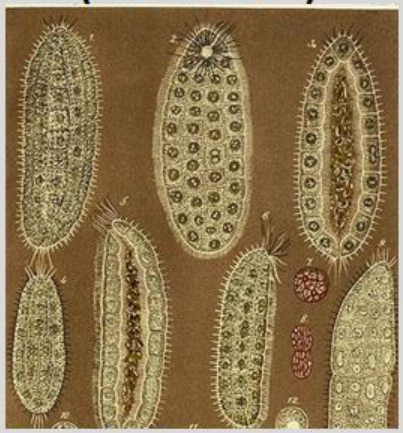
инфузория



бескишечная турбеллярия
(ресничный червь)



Иован Хаджи
(1884-1972)



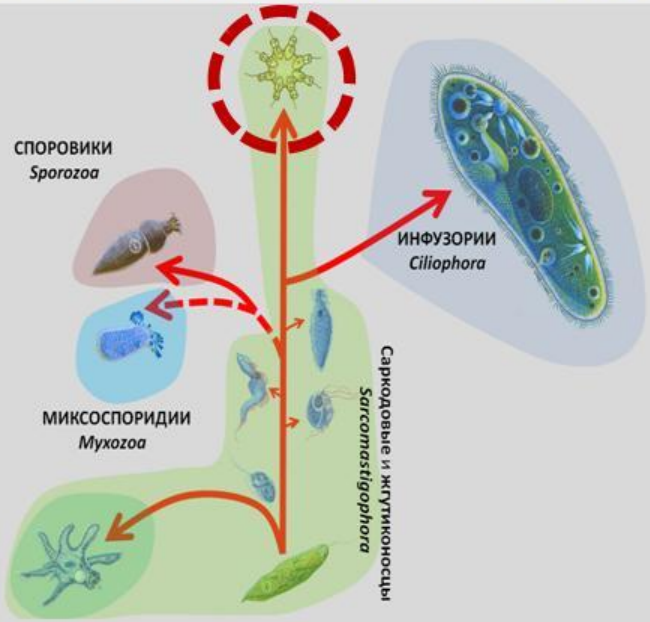
Salinella salve

Описана в 1892 году немецким зоологом Иоганном Френцелем из грунта солёного озера в Аргентине. Другие находоки, подтверждающие существовании этого организма отсутствуют

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

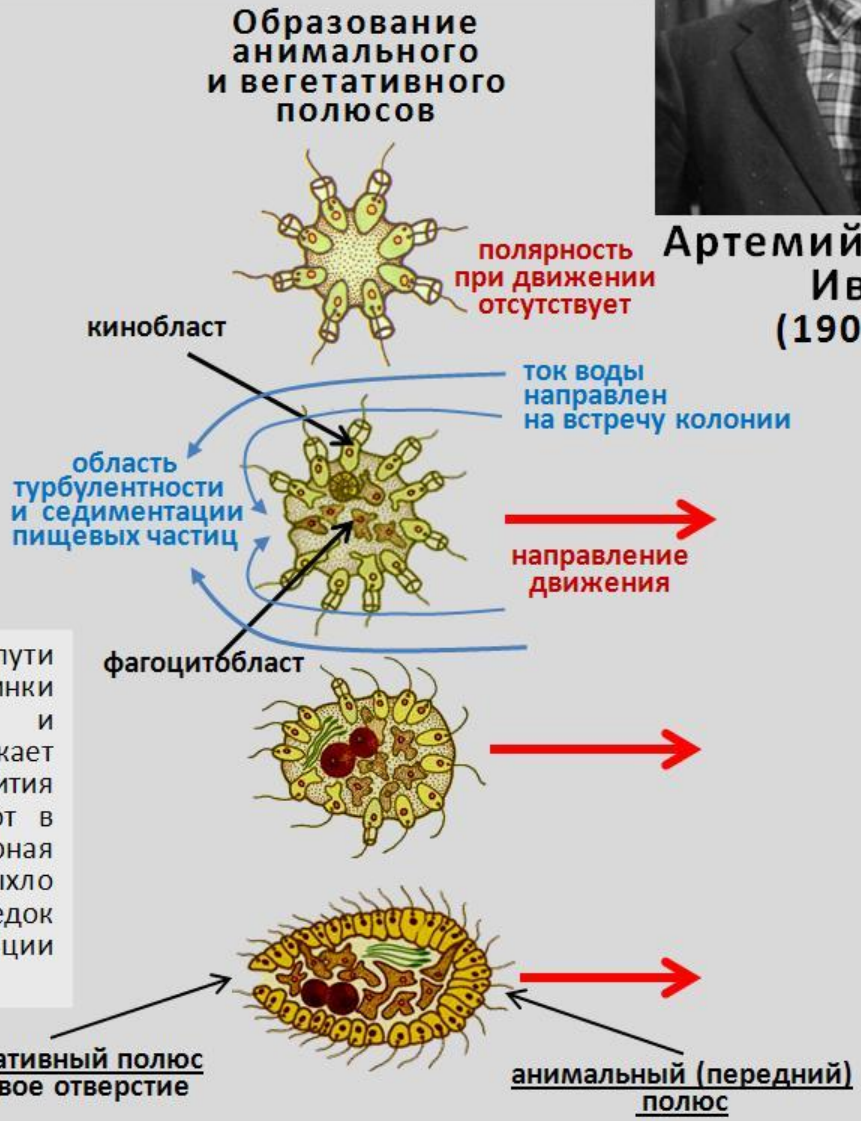
Гипотеза **фагоцителлы** А.В. Иванова (1967)

А. В. Иванов внес существенное дополнение в гипотезу фагоцителлы И.И. Мечникова. По его мнению фагоцитела произошла не из бластулы, а из коллониальных жгутиковых форм.

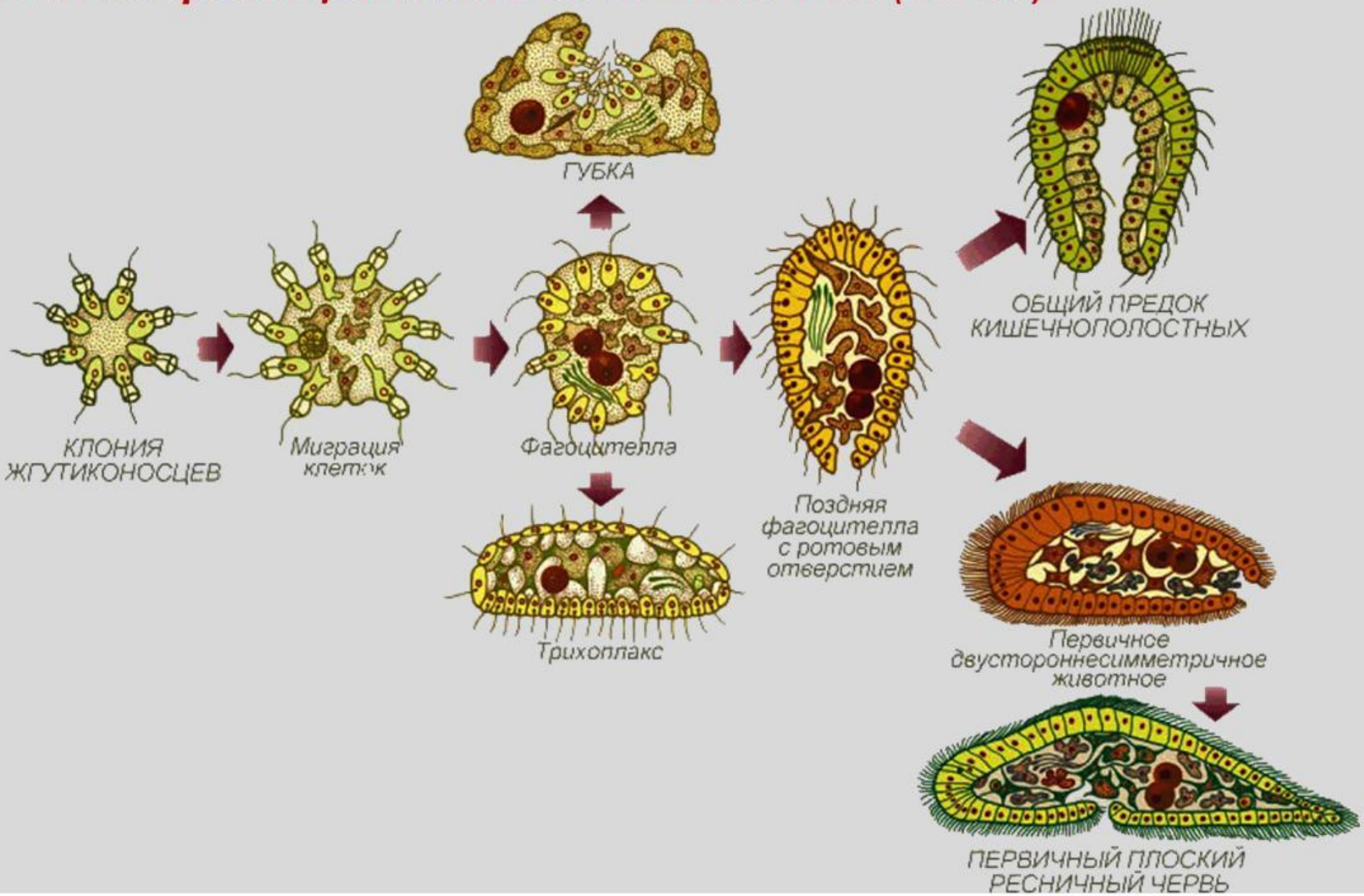


Модельной группой для обоснования пути становления многоклеточности являются личинки паренхимулы, характерные для ряда губок и кишечнополостных. Паренхимула обычно возникает из бластулы. На определенном этапе развития отдельные клетки из стенки бластулы заползают в ее полость (мультиполярная или униполярная иммиграция), которая постепенно заполняется рыхло расположенными клетками. Гипотетический предок многоклеточных животных такой организации получает название "фагоцителла«.

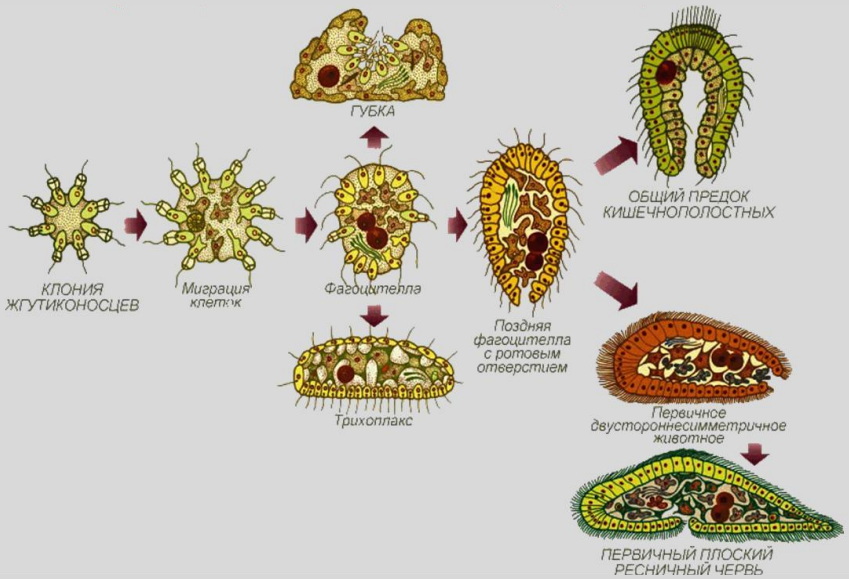
Артемий Васильвич Иванов (1906-1992)



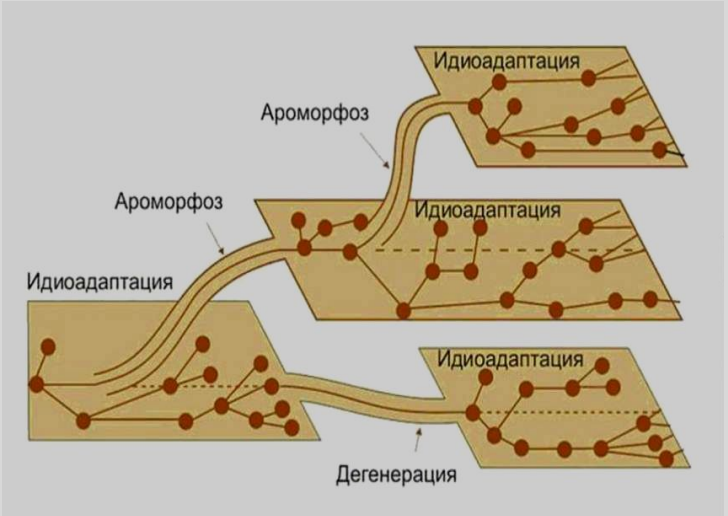
Гипотеза **фагоцителлы** А.В. Иванова (1967)



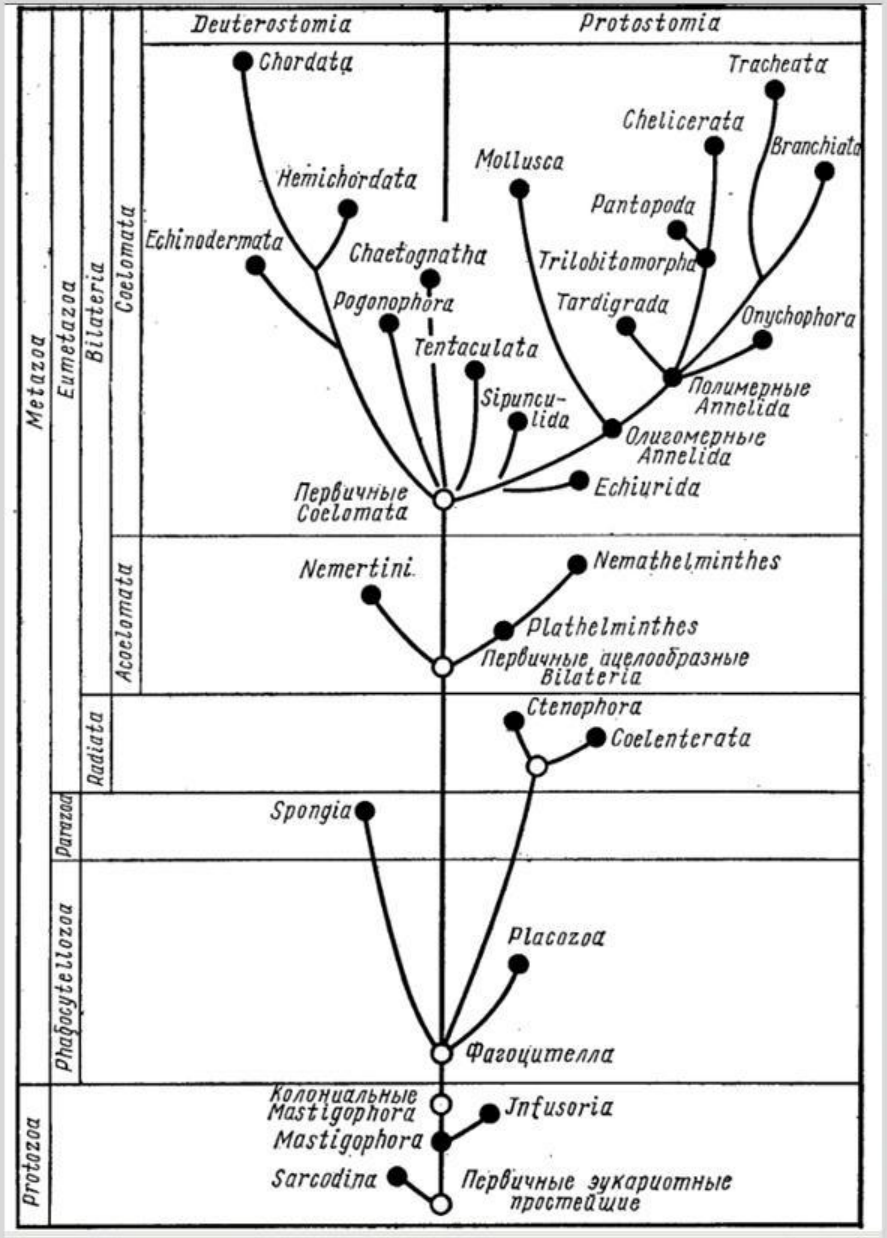
Предполагается, что на раннем этапе эволюции многоклеточных фагоцителлы, не имеющие рта и питающие только за счет фагоцитоза, оседали на дно. Подчеркнем, что на этом этапе фагоцителлы имели сформированные кинобласт и фагоцитобласт. Формы, перешедшие к неподвижному образу жизни, дали начало губкам. Другие формы фагоцителл, осевшие на дно, освоили ползающий образ жизни, приобрели способность к внеорганизменному пищеварению и дали начало пластинчатым.



Адаптивная радиация фагоцителл



Наша «сверхзадача» - знать и понимать, чем отличаются разные типы животных



Каждый тип животных обладает своим уникальным планом строения, единым для всех его представителей.

План строения — это комплекс определённых признаков свойственных конкретной группе животных и надёжно отличающих её от других групп.

Как правило, план строения характеризуется небольшим набором признаков, всегда присутствующих у конкретных животных, или стабильно проявляющихся у них на определенных стадиях индивидуального развития.

С повышением уровня организации животных их планы строения усложняются.

Монофилетическое единство Metazoa

Все Metazoa обладают многими важными общими чертами, которые в совокупности свидетельствуют об их монофилетическом единстве

1. **Однотипный жизненный цикл, состоящий из четырех периодов:**

а) метагамного, палинтомического (период дробления),

б) метагамного, монотомического (период эмбриогенеза и роста),

в) прогамного, мейотического и

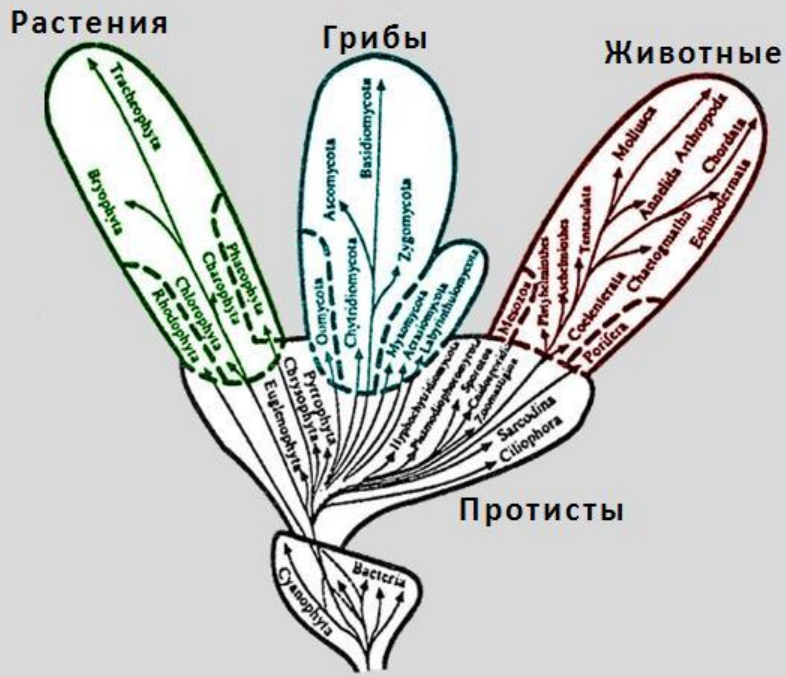
г) сингамного (период оплодотворения и образования зиготы). Мейоз предшествует образованию гамет; гаплоидны только гаметы, все остальные стадии жизненного цикла диплоидны.

2. **Идентичность митоза.**

3. **Однотипность гаметогенеза и организации гамет.**

4. **Наличие гомологичных зародышевых листков со сходным проспективным значением.**

5. **Идентичность организации жгутиковых клеток там, где они известны.**



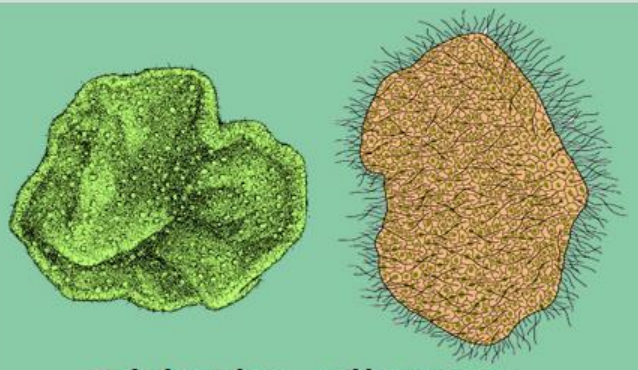
Одна из схем пяти царств живого мира, допускающая полифилетическое происхождение разных групп многоклеточных

<u>Монофилия</u> – происхождение группы организмов от общего предка.

<u>Полифилия</u> - происхождение группы организмов от разных предков

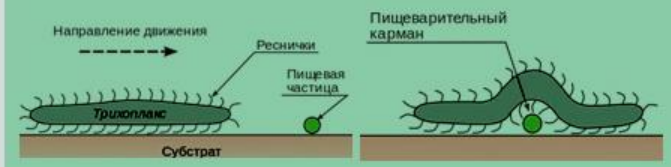
тип ПЛАСТИНЧАТЫЕ PLACOZOA (Phagocytellozoa)

Trichoplax adhaerens

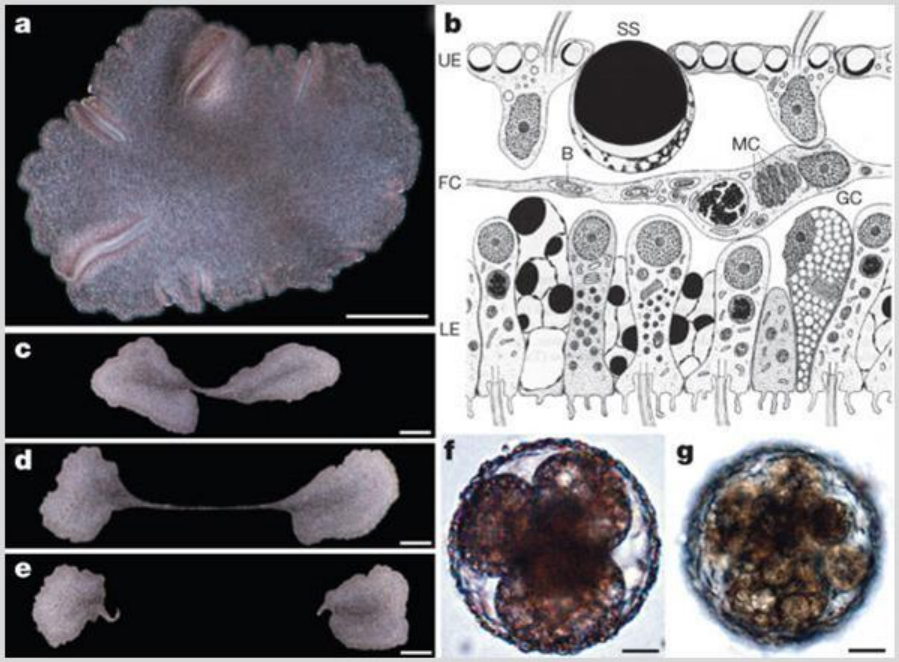


Trichoplax adhaerens

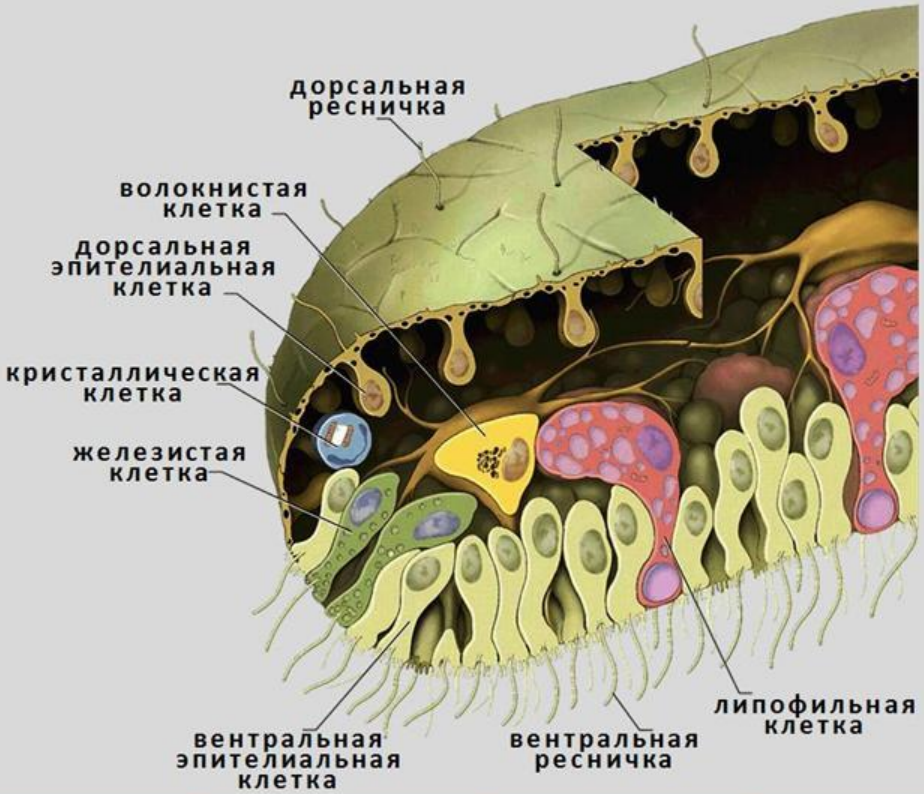
Это мелкие (около 3 мм) бесцветные морские организмы. Форма тела трихоплаксов напоминает пластинку и постоянно изменяется. Несколько тысяч клеток расположены в два слоя. Между ними находится полость, заполненная жидкостью, содержащей отдельные клетки и их производные (синцитиальные образования). Нервная координация отсутствует. Пищеварение осуществляется путём выделения ферментов на пищевые объекты и дальнейшего захвата (фагоцитирования) образовавшихся пищевых частиц.



Пластинчатые были известны со средины XIX века. Однако, определение их таксономического положения оказалось возможным лишь во второй половине XX века, после обнаружения у трихоплакса полового размножения (ранее пластинчатых обычно рассматривали в качестве абберантных личинок кишечнополостных).



a — трихоплакс в лабораторной культуре; **b** — схема поперечного разреза трихоплакса; **c** – **e** — размножение трихоплакса делением; **f** и **g** — дробление «зародыша» (в кавычках потому, что это не настоящий зародыш, а стадия, возникающая из неоплодотворенного яйца; настоящих зародышей трихоплакса пока пронаблюдать не удалось)



Одно из предположений

Пластинчатые по своей организации сходны с гипотетическим предком многоклеточных – фагоцителлой. Они рекапитулируют («повторяют») основные черты фагоцителлы: наличие наружного эпителиального слоя – кинобласта и внутреннего аморфного пласта клеток — фагоцитобласта. Показательна способ-ность трихоплаксов к питанию за счет фагоцитоза.

Другое предположение

Несмотря на крайнюю простоту организации в ядерном геноме трихоплакса обнаружено множество генов, кодирующих белки, необходимые для развития и функционирования высших животных (например, белки, необходимые для развития и работы нервной системы). Поэтому, возможно, трихоплакс может быть «неотенической» личинкой какого-то полностью исчезнувшего сложного многоклеточного. (Неотения - половое размножение на личиночной стадии).

Типы клеток *Trichoplax adhaerens*

Вентральные эпителиальные клетки	*Мелкие клетки, вытянутые в дорсовентральном направлении, имеют единственную ресничку, и множество микроворсинок. Содержат одно крупное включение рядом с ядром.*
Липофильные клетки	*Клетки, лишённые ресничек, разбросаны между вентральными эпителиальными клетками. Липофильные клетки распределены примерно равномерно в вентральном слое клеток, однако полностью отсутствуют в дорсальном слое.*
Железистые клетки	*Клетки вентрального эпителия, как предполагается, выполняют секреторную функцию*
Волокнистые клетки	*Клетки соединительнотканного слоя. Отростки волокнистых клеток контактируют с другими клеточными элементами.*
Дорсальные эпителиальные клетки	*Подобно клеткам вентрального эпителия, клетки дорсального эпителия соединены межклеточными контактами и имеют реснички и микроворсинки. Содержат многочисленные плотные эллиптические гранулы.*
Кристаллические клетки	*Кристаллические клетки содержат ромбоидные кристаллы, чашевидное ядро и две центрально расположенные митохондрии. Точные функции кристаллических клеток неизвестны, но они могут выполнять роль статоцистов или фоторецепторов.*

тип ГУБКИ SPONGIA *(PORIFERA)*

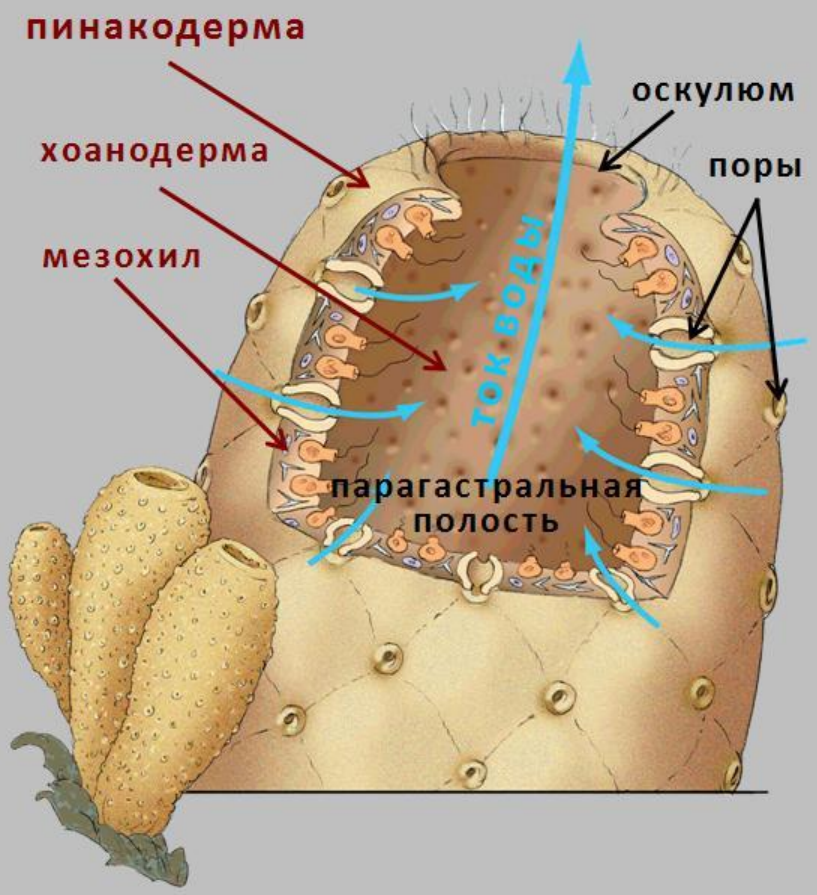
Губки - сидячие многоклеточные, которые обитают только в воде.

Клетки губок дифференцированы, но не интегрированы в настоящие ткани. Тело губок построено из двух эпителиподобных слоев клеток: пинакодермы и хоанодермы. Между слоями пинакодермы и хоанодермы находится мезохил, содержащий неклеточный материал и клетки различных типов. Нервной и мышечной системы у губок нет.

Для губок характерно наличие особой водоносной (ирриргационной) системы, за счет которой реализуются питание, дыхание, выделение и размножение губок.

Отличительной особенностью губок является способность клеток перемещаться в пределах тела.

Клетки губок дифференцированы, но не интегрированы в настоящие ткани. Тканевой уровень организации означает наличие в теле животного тканей, то есть систем клеток, одинаковых по происхождению, строению и функциям. Дифференцировка клеток губок жестко не зафиксирована и, главное, обратима: клетки легко переходят из одной совокупности в другую, меняя характер специализации. Эта лабильность клеточных элементов и не дает возможности называть клеточные ассоциации губок тканями.



Тело губок построено из двух эпителиподобных слоев клеток: пинакодермы и хоанодермы (дермальный и гастральный слой соответственно). Клетки пинакодермы – пинакоциты - уплощены и, как правило, жгутиков не несут. Пинакодерма располагается на поверхности тела губок, также пинакодермой выстлана часть водоносной системы. Клетки хоанодермы - хоаноциты - снабжены жгутиками и выстилают либо общую полость внутри тела губки (парагастральная полость), либо многочисленные жгутиковые камеры, которые расположены в толще стенки тела. Между слоями пинакодермы и хоанодермы находится мезохил, содержащий неклеточный материал и клетки различных типов. Клетки мезохила расположены неупорядоченно, аморфно. Нервной и мышечной системы у губок нет (но имеются отдельные сократимые клетки).

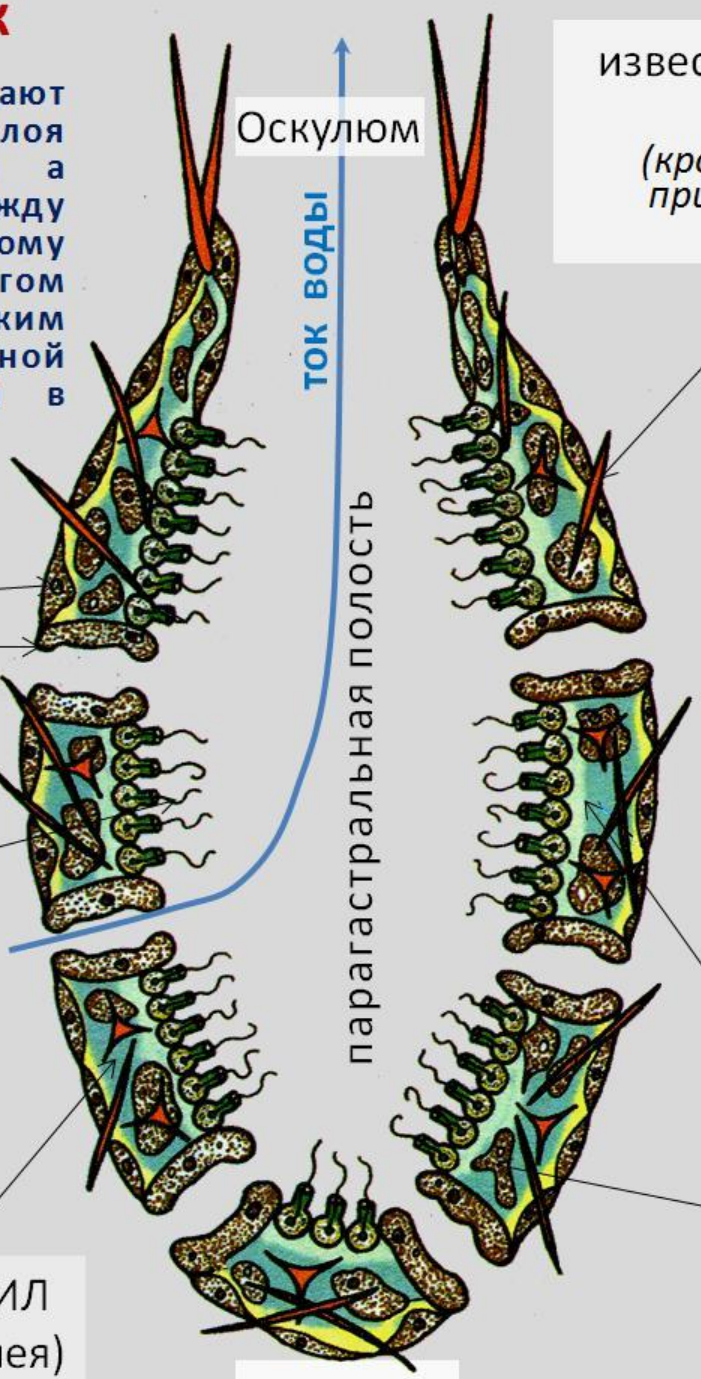
Строение губок

В теле губок различают два эпителиподобных слоя пинакодерму и хоанодерму, а также находящийся между ними мезохил, к которому термин "слой" в строгом значении слова неприложим ввиду отсутствия базальной мембраны и упорядоченности в расположении клеток.

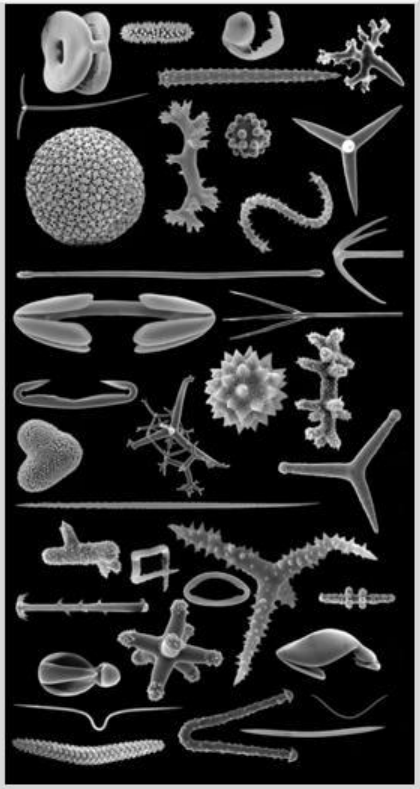
ПИНАКОДЕРМА
наружный слой клеток
(покровные клетки
и поровые клетки)

ХОАНОДЕРМА
внутренний слой клеток
(воротничковые
жгутиковые
клетки - хоанициты)
Создают ток воды и захватывают пищевые частицы

хоаницит
Сходную структуру имеют клетки жгутиконосцев Choanoflagellata



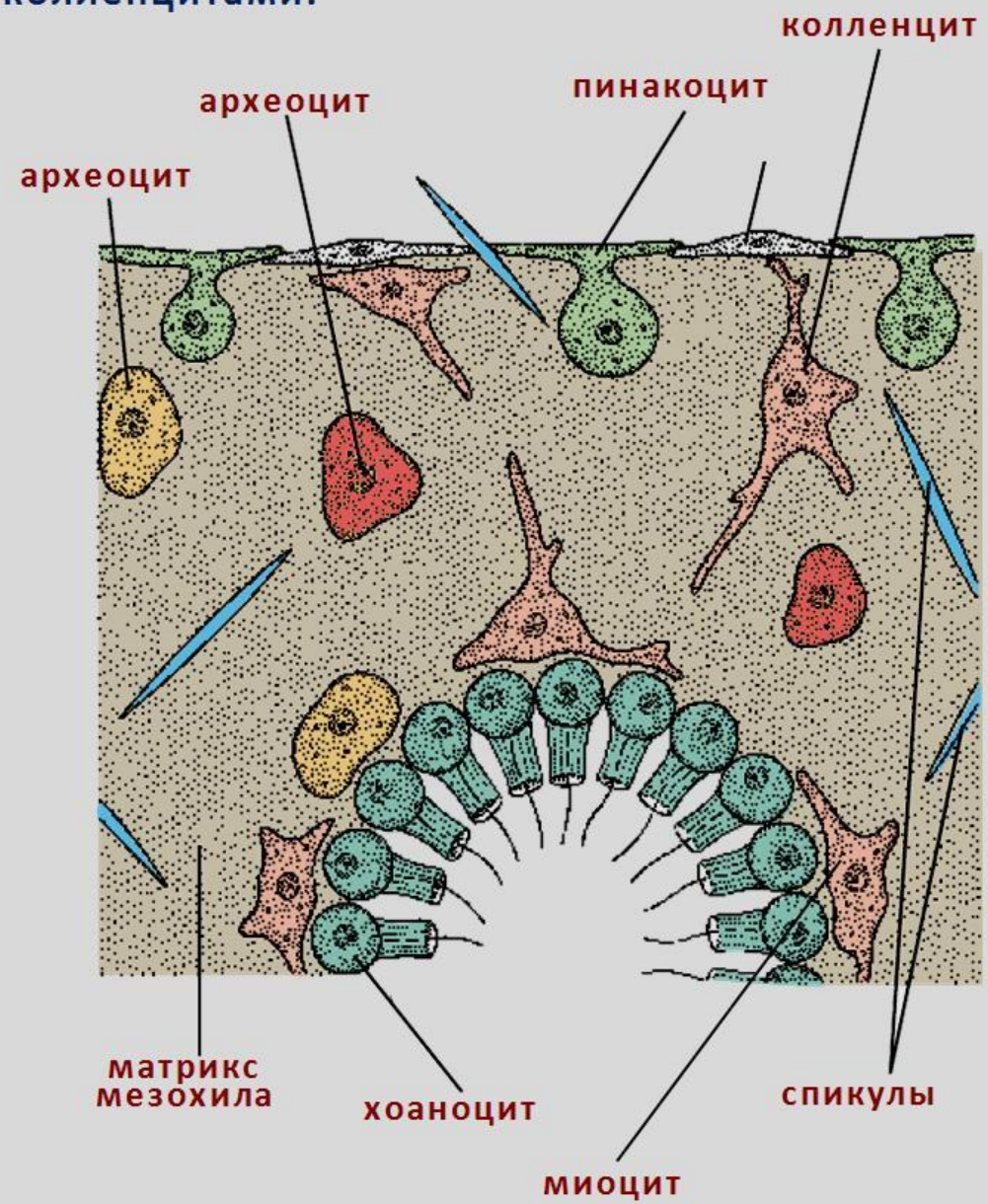
известковые иголки – спикулы
опорная функция
(кроме спикул у многих губок присутствует роговой или спонгиновый скелет)



спикулы

матрикс
и
клетки
мезохила

Мезохил, содержит неклеточный материал и клетки различных типов. Неклеточный материал представлен органическим матриксом., включающим большое количество коллагеновых волокон. Коллагеновые волокна вырабатываются колленцитами.



Археоциты - крупные подвижные амебоидные клетки, способные к фагоцитозу и способные дифференцироваться в клетки других типов.

Миоциты - это клетки веретеновидной формы с отростками. Миоциты располагаются концентрически вокруг оскулюмов и крупных каналов водоносной системы. Работой миоцитов обуславливается изменение диаметра оскулюмов и каналов. Миоциты в организме губки образуют сложную сеть, а отдельные миоциты образуют контакты друг с другом и с пинакоцитами. Губки не имеют нервной системы. Вероятно, интегративные функции в теле губок выполняет сеть миоцитов, которые, образуют контакты друг с другом и с пинакоцитами. Миоциты губок способны к проведению возбуждения. Они на примитивном уровне сочетают функции нервных и мышечных клеток.

Колленциты – выделяют коллагеновые волокна (соединительная и ипорная функции).

Спонгиноблаты – выделяют на своей поверхности спонгин.

Склероблаты – клетки, внутри которых образуются спикулы).

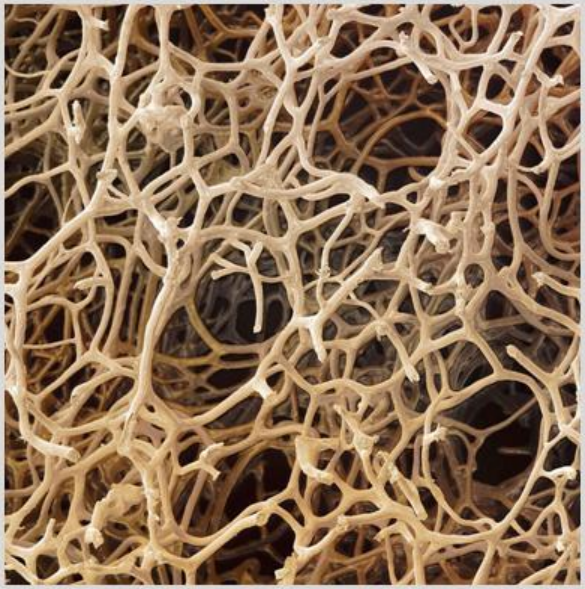
Все клетки губок обладают высокой способностью ко взаимопревращениям.

Образование многоосной спикулы внутри нескольких склеробластов

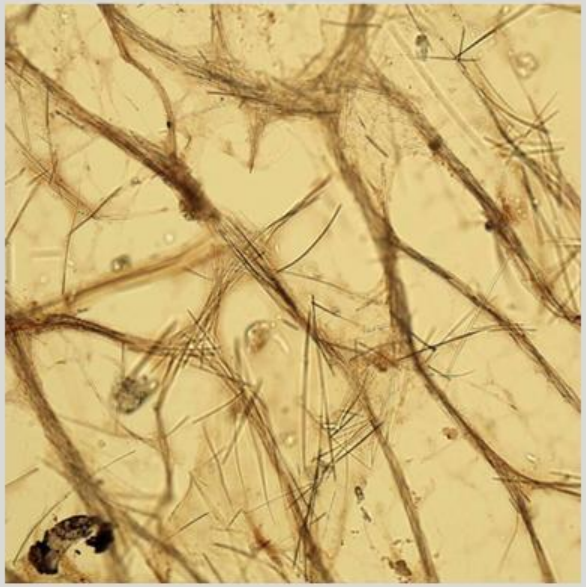
Скелет губок может состоять из отдельных неорганических скелетных элементов - спикул и из неструктурированного органического вещества - спонгина. Спикулы образуются внутри клеток склероцитов, выделение спонгина осуществляют клетки спонгоциты на своей поверхности.

Спикулы губок у представителей класса Известковых губок состоят из углекислого кальция, у остальных губок - из кремнезема (90% кремнезем, 10% - другие вещества).

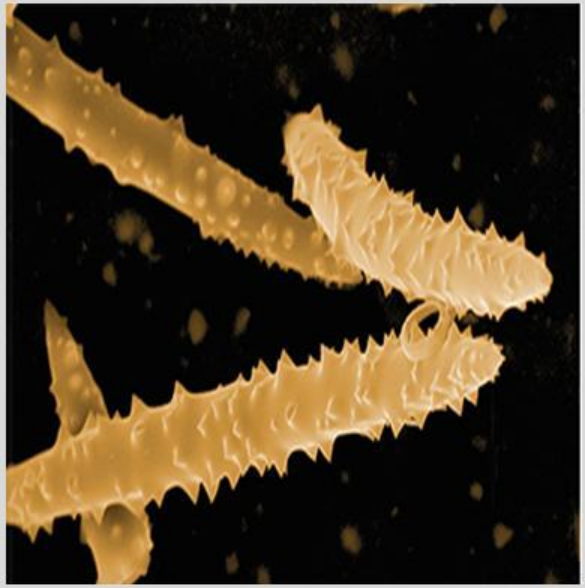
Спонгин в теле губок может быть представлен небольшими скоплениями, связывающими концы спикул. Чаще всего спонгин имеет вид сети толстых волокон, в которую погружены многочисленные спикулы. У части видов обыкновенных губок спикулы отсутствуют, и скелет представлен только спонгином, волокна которого образуют сеть или древовидные разветвления.



спонгин

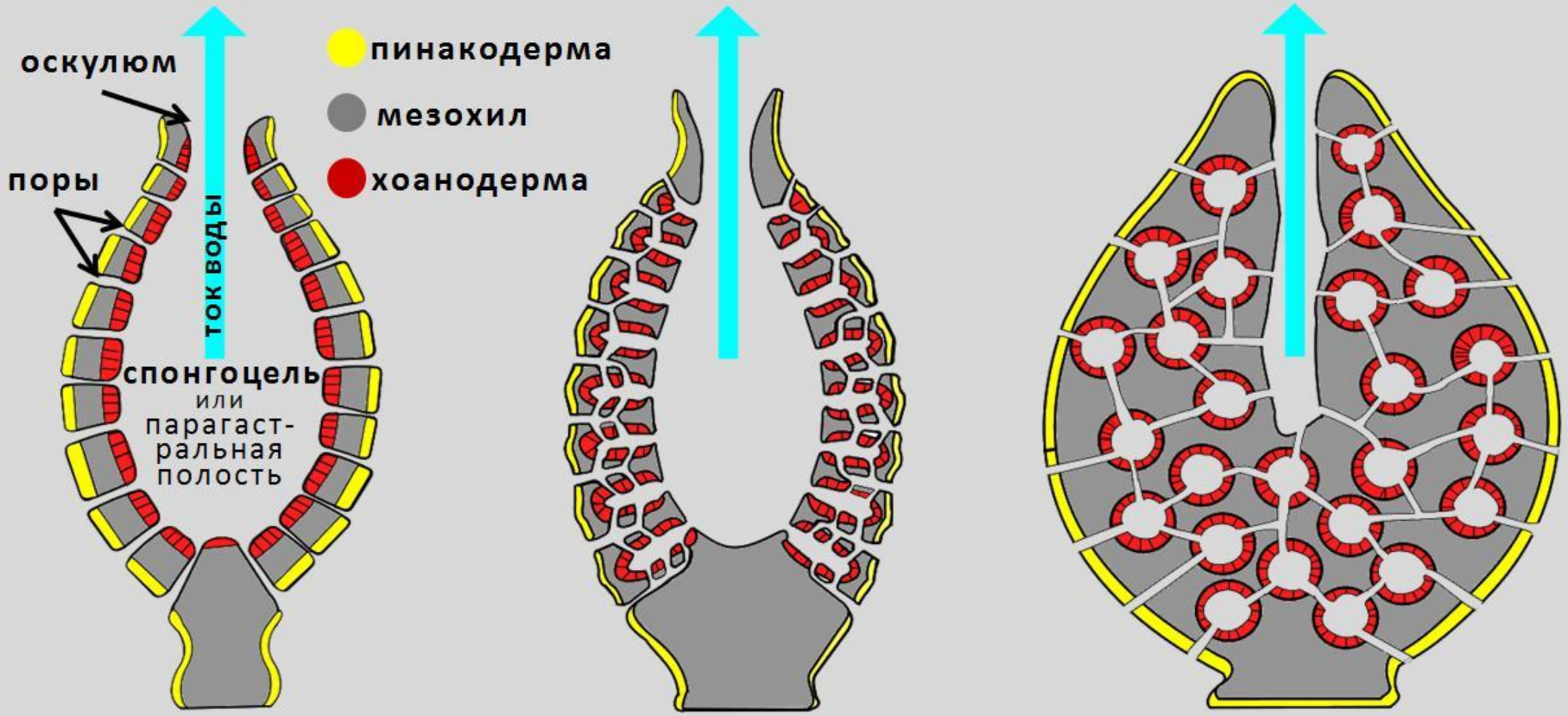


спонгин + спикулы



спикулы

<u>Водоносная система</u> начинается многочисленными отверстиями (остии, поры) расположенными на поверхности тела губок. На верхней части тела губки находится выводное отверстие водоносной системы - оскулюм. Губка может нести один или несколько оскулюмов. *Обычно считается, что одноосскулюмная губка - одиночный организм, а многоосскулюмная - колониальный.*



Аскоидная водоносная система (АСКОН) устроена наиболее просто. Поры открываются во внутреннюю полость, выстланную хоанодермой. На верхнем конце губки располагается оскулюм.

Сикоконоидная водо-ная система (СИКОН) Поверхность покрыта пинакодермой и несет многочисленные узкие приводящие каналы (выстланы пинакодермой). Они несут поры, открывающиеся в глубокие карманообразные жгутиковые камеры. Эти камеры выстланны хоанодермой. Они широким отверстием открываются в спонгоцель, выстланную пинакодермой.

Лейконоидная водо-ная система (ЛЕЙКОН) На поверхности тела находятся ости приводящих каналов, которые пинакодермой. Каналы открываются в округлые жгутиковые камеры, выстланные хоанодермой. От этих камер начинаются отводящие каналы, выстланные пинакодермой и ведущие в жгутиковые камеры следующего уровня. Отводящие каналы постепенно объединяются в общую полость, связанную с внешней средой оскулюмом.

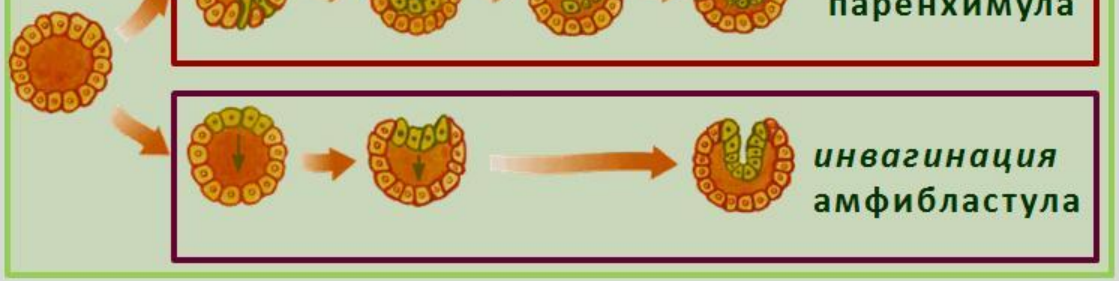
Бесполое размножение губок

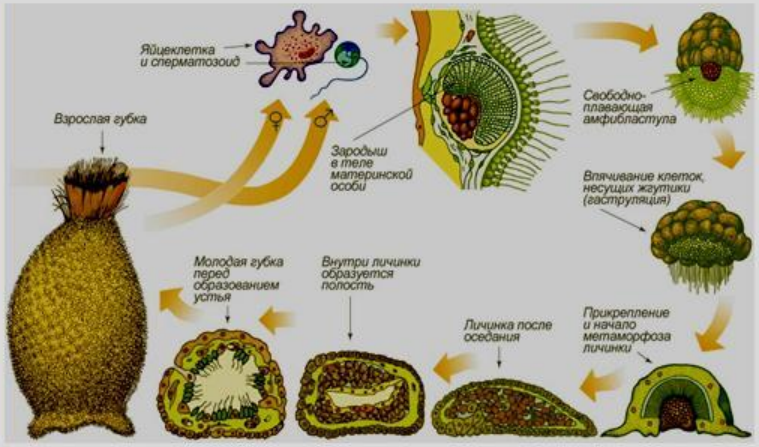
Почкование
и
фрагментация

Геммула
(внутренняя почка)

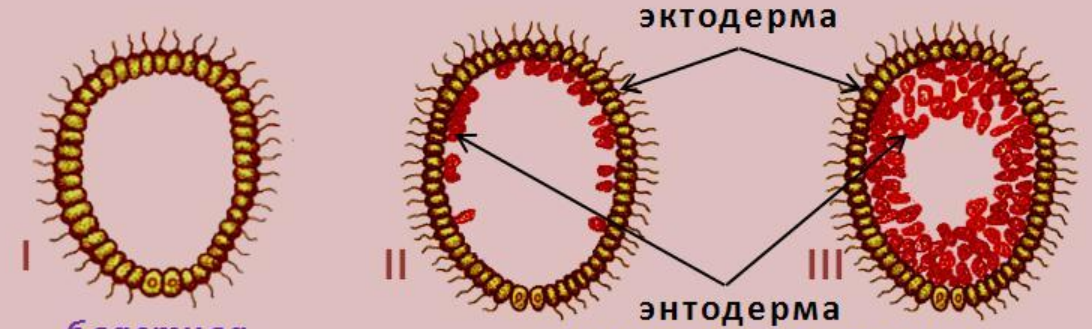
Половое размножение и развитие губок *(упрощенно)*

Гаструляция у настоящих многоклеточных





Классические представления об извращении зародышевых листков у губок (на примере образования личинки паренхимулы)



Некоторые жизненные формы губок

Жизненная форма - это внешний облик организма, в котором отражаются его адаптации (строение и другие особенности) к определенным условиям существования. Похожие жизненные формы могут быть представлены в разных систематических группах.

Одиночные губки

Известковая губка
Sycon sp.

Стеклянная губка
Hyalospongia

Хищные глубоководные губки

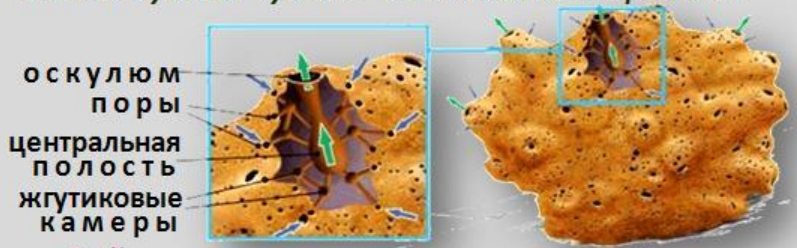
1. Demospongiae
Chondrocladia lyra

2. Demospongiae
Ch. lampadiglobus

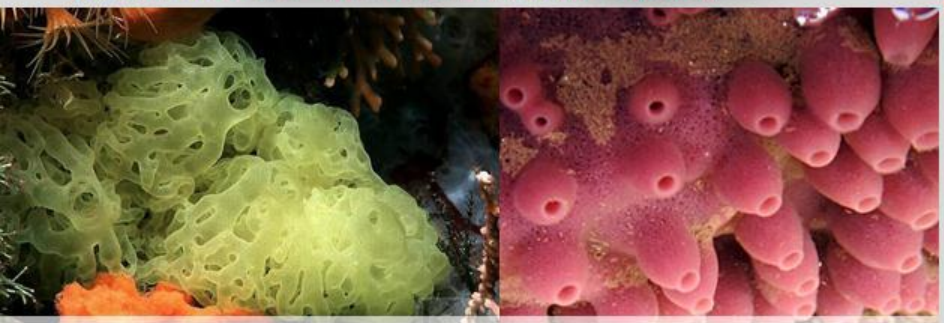
1. У *Chondrocladia lyra* образуется до шести исходящих «лопастей», образованных вертикальными ветвями («струнами») с мелкими острыми иглами и шипами . Увлекаемые течением, мелкие животные застревают между ними. Губка обволакивает свою добычу особой мембраной, под которой она переваривается.
2. На теле *Ch. lampadiglobus* имеются шарики, каждый из которых покрыт большим количеством крошечных шипов с крючочком на конце, когда жертва (как правило, ракообразные) дотрагивается до шарика, то оказывается пойманной в ловушку. После этого амебоциты перемещаются к источнику пищи и с помощью фагоцитоза начинают поедать жертву.

Колониальные губки

Многооскульная губка - колониальный организм



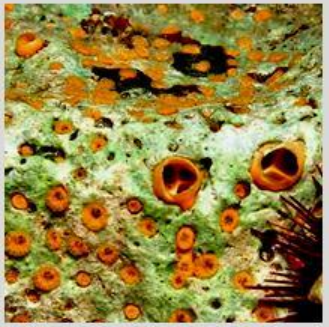
Лейконовая колониальная губка



Колониальные губки часто имеют видкорковых, подушкообразных комковидных или кустистых образований

Сверлящие губки *или* клионы

Cliona - род обыкновенных губок, которые способны просверливать в камнях, раковинах, кораллах и т. п. разветвлённые ходы, служащие им защитой. Одни из губок этой группы полностью скрыты в выточенных ими ходах и наружу выдаются только возвышения, несущие вводные отверстия, другие виды более выдаются наружу.



класс ИЗВЕСТКОВЫЕ ГУБКИ (CALCAREA)

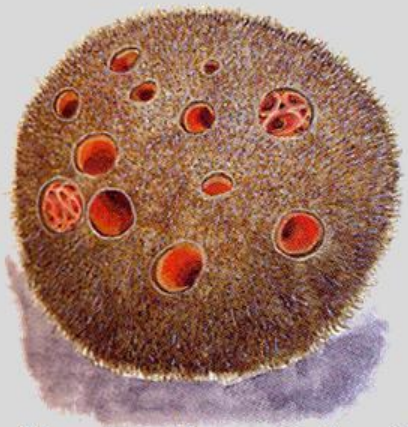
Обитают в морях (около 500 видов). Ирригационная система может быть представлена всеми тремя типами. Хоаноциты способны к перевариванию пищи. Спикулы состоят из карбоната кальция, могут быть одноосными, трехосными и четырехосными. Мезохил тонок. Характерно живорождение (личинкорождение). Личинки типа амфибластулы или паренхимулы.

Clathrina darwinii

В настоящее время два семейства и шесть родов губок, которых ранее относили к известковым губкам, предложено выделять в качестве отдельного класса Homoscleromorpha. В состав этого класса включены небольшие гладкие губки с формой тела от корковой до комковидной, обитающие в морях на небольших глубинах. Может иметься неорганический кремнезёмный скелет, представленный мелкими четырёхостными спикулами и их производными. Базальная часть клеток хоанодермы и пинакодермы подстилается базальной пластинкой, сами клетки соединяются специализированными контактами. Входящие в класс губки являются живородящими. Бесполое размножение — в форме почкования и фрагментации.

класс ОБЫКНОВЕННЫЕ ГУБКИ (DEMOSPONGIA)

К этому классу относится большая часть губок (около 90%). Большинство обитает в морях, на разной глубине. В состав класса входят все пресноводные губки. Во взрослом состоянии имеют лейконоидный тип организации. Мехохил развит хорошо. Хоаноциты выполняют преимущественно вододвигательную функцию. Скелет представлен кремнеземными спикулами. У ряда видов имеется спонгин (у некоторых только спонгин). Личинки - паренхимулы, реже амфибластулы.



Cinachyrella voeltzkowii

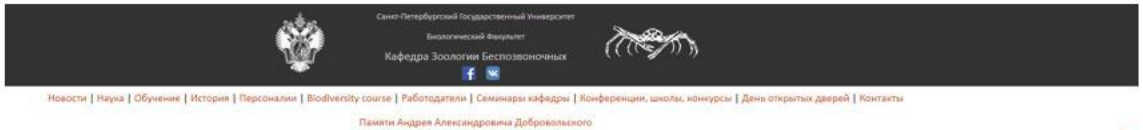
Spheciospogia vagabunda

класс СТЕКЛЯННЫЕ ГУБКИ (HYALOSPONGIA)

Euplectella aspergillum

Стеклянные губки имеют синцитальное строение. Снаружи тело одето дермальной мембаной, которая перфорирована многочисленными отверстиями. Под дермальной мембраной расположен рыхлый сетевидный синцитий, в котором находится скелет. В этом синцитии имеются ядра, не отделенные друг от друга клеточными границами (этот слой соответствует мезохилу других губок). Внутренний жгутиконосный слой представляет собой также синцитииальную структуру, от которой отходят жгутики и окружающие их микроворсинки. Ирригационная система сиконоидного типа. Спикулы стеклянных губок трехосные и состоят из кремнезема. Личинки представлены несколько видоизмененными паренхимулами. Преимущественно глубоководные виды.

Для тех, кто хочет знать больше



Новости

Архив новостей

23.01.2020

Дорогие коллеги!

Неожиданные и увлекательные планы кафед… межсезонье» — доклад о современных направлениях, сложностях и значении исследований копепод … одних из специалистов по этой группе; успевайте послушать, не каждый день в Питере!

24 января (пятница) …

Copepods … the most abundant metazoan clade of the Tree of Life

… (Natural History Museum, London)

http://zoology.bio.spbu.ru/

Кафедра зоологии беспозвоночных СПбГУ

Информация

Публичная страница одной из старейших кафедр биологического факультета СПбГУ.

Интерьер … века, суперсовременное оборудование и тёплая атмосфера.

…brates #беспозвоночные #зоология #спбгу #биофак

…7/9, Санкт-Петербург Подробнее

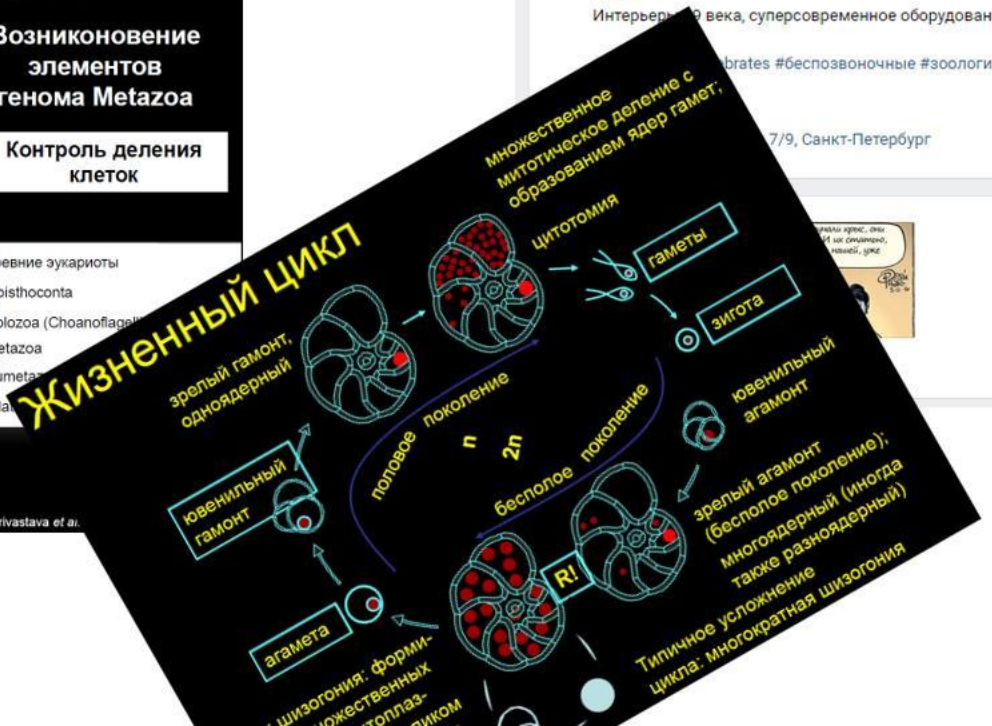
Вы под…

Написать

Включить

Рассказат…

Ещё



Основные типы клеток Spongia

Пинкодерма:

- Экзопинакоциты
- Базипинакоциты
- Эндопинакоциты
- Актиноциты
- Пороциты, «ситовидные клетки»

Хоанодерма:

- Хоаноциты
- Центральные клетки

Мезохил:

- «Археоциты»
- Клетки с включениями
- Спонгиоциты
- Лофоциты, колленциты
- Склероциты
- Актиноциты
- Бактериоциты

- Половые клетки

Разнообразие типов клеток велико

Принципы регуляции

Нервная регуляция Eumetazoa:

рецептор

афферентный (чувствительный) нейрон

передача электрического импульса (Na^+, K^+) по мембране нейронов

синапс

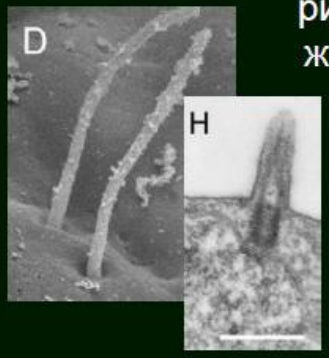
эфферентный (центробежный) нейрон

эффектор

Не-нервная регуляция Spongia:

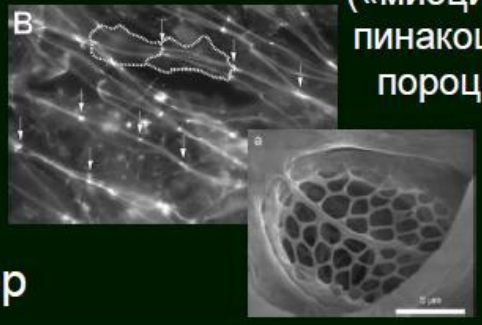
рецептор

пинакоциты с ригидными жгутиками



- нет нейронов и синапсов;
- не-нейронная проводимость (Ca^{2+}, K^+) по мембране синцития;
- гуморальные механизмы

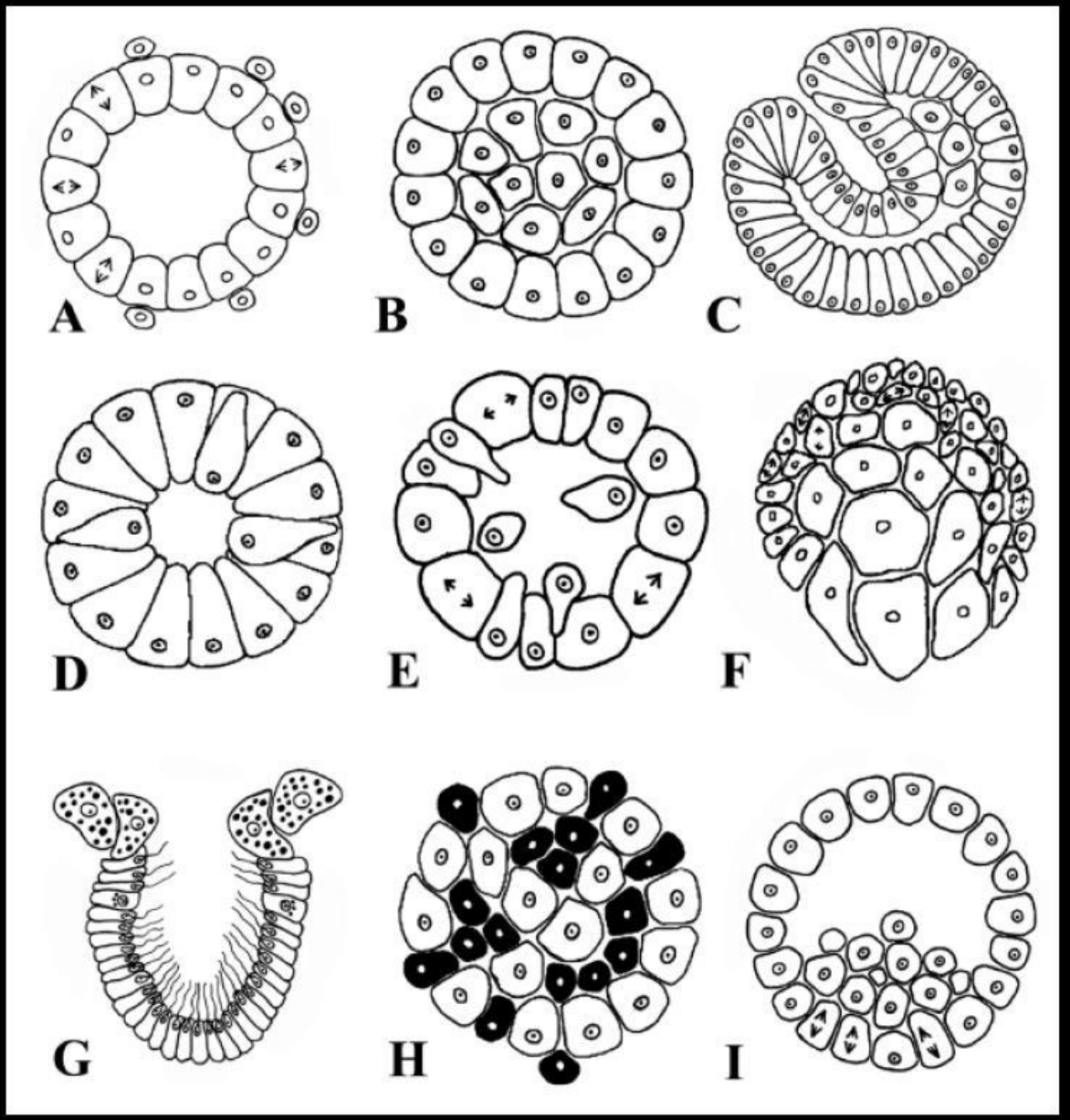
актиноциты («миоциты»), пинакоциты, пороциты



эффектор

Разнообразие типов эмбрионального морфогенеза у губок

Fig. 8: Different types of morphogenesis in sponges resulting in larva formation: **A.** Cell delamination (Hexactinellida – *Oopsacas minuta*); **B.** Morula delamination (Demospongiae: Dendroceratida, Dictyoceratida, Halichondrida, Haplosclerida); **C.** Invagination (*Halisarca dujardini,* Demospongiae); **D.** Multipolar ingression (*H. dujardini,* Demospongiae); **E.** Multipolar egression (Homoscleromorpha, Demospongiae); **F.** Polarized delamination (Demospongiae: Poecilosclerida and Halichondrida); **G.** Excurvation (Calcaronea, Calcarea); **H.** Formation of blastula (pseudoblastula) by means of ingression of maternal cells into the embryo (*Chondrosia reniformis,* Demospongiae: Chondrosida); **I.** Unipolar proliferation (Demospongiae: Verticillitida – *Vaceletia crypta*). (From: Ereskovsky and Dondua 2006).



Ereskovsky, 2007