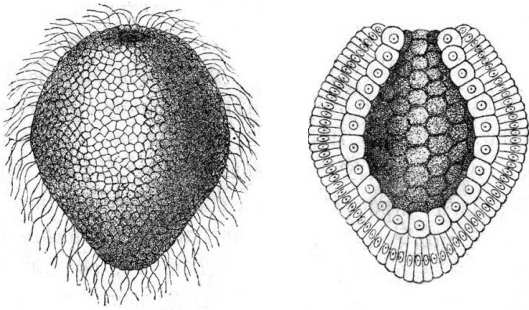


# Лекция 4. Происхождение многоклеточных животных

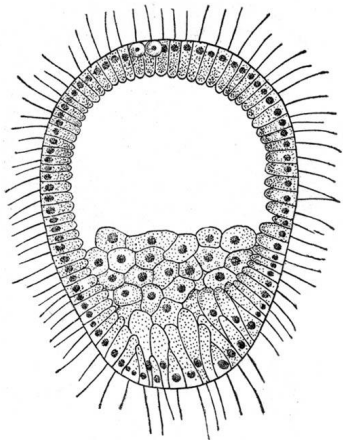
- Понятие о многоклеточных животных
- Теории происхождения многоклеточных
- Размножение и развитие многоклеточных

## Многоклеточные животные (царство Animalia)

- Тело состоит из множества клеток
- Клетки дифференцированы по строению и по функциям
- Целостность организма поддерживается межклеточным взаимодействием
- Онтогенез включает: дробление яйца, образование бластомеров, дифференциацию на зародышевые листки (их 2 или 3), образование зачатков органов
- Жизненный цикл с преобладанием диплоидной фазы
- Открытый ортомитоз  
Митохондрии с пластинчатыми кристами



Гастрея Геккеля



Фагоцителла Мечникова

[www.darwin.museum.ru](http://www.darwin.museum.ru)

## Происхождение многоклеточных животных

### Колониальные гипотезы – эволюция от колониальных простейших

- **Гипотеза «гастреи»** Э.Геккеля (1874 г.). Однослойный бластулоподобный предок. Похож на вольвокс. Впячивание стенки образование гастреи. Предок кишечнополостных.
- **Гипотеза «фагоцителлы»** И.И.Мечникова (1882г.). Из колонии жгутиконосцев. Внутренний пласт образуется за счет вползания отдельных клеток стенки колонии во внутреннюю полость (внутриклеточное пищеварение. Напоминает паренхимолу губок).
- **Гипотеза «плакулы»** О.Бючли (1884 г.). Предок - пластинчатая колония животных. При расщеплении пластинки на два слоя возникает плакула, затем прогибание двухслойной пластинки, образование гастреи

# Теории происхождения многоклеточных

- **Гипотеза «синзооспоры»** А.А.Захваткина (1949 г.). Предок - колониальные простейшие с голозойным типом питания и гаметической редукцией хромосом. Фагоцителла - личинка многоклеточного – синзооспора. Взрослые - сидячие колониальные животные, подобные губкам.
- А.В.Иванов (1967 г.) за основу принимает гипотезу фагоцителлы. Предок - колония воротничковых жгутиконосцев с голозойным способом питания. Моделью фагоцителлы является трихоплакс. Фагоцителла дала начало двум типам: губкам и пластинчатым животным.

## Полиэнергидные гипотезы

- **Гипотеза «целлюляризации»** И.Хаджи (1963г.). Впервые высказана Иорингом. Предок - одноклеточные полиэнергидные животные (типа инфузорий). Образование клеточных границ вокруг ядер и прилегающих к ним участков цитоплазмы привело к обособлению отдельных клеток.



Разрез стенки тела  
*Trichoplax adhaerens*

Н.Н. Иорданский, 2001;  
материалы сайта [www.macroevolution.narod.ru](http://www.macroevolution.narod.ru)

## Строение яиц многоклеточных

### Типы строения яиц:

**Алецитальные** - почти лишены желтка (некоторые плоские черви, млекопитающие)

**Гомолецитальные** или **изолецитальные** - желтка мало, он равномерно распределен, ядро в центре (часть моллюсков, иглокожие)

**Телолецитальные** - желтка много, распределен неравномерно (в основном на вегетативном полюсе), ядро смещено к анимальному полюсу (головоногие моллюски, лягушки, рыбы, пресмыкающиеся, птицы)

**Центролецитальные** - желтка много, распределен равномерно; ядро в центре, окружено участком цитоплазмы. Тонкий слой цитоплазмы находится у поверхности яйца, он сообщается с плазмой около ядра с помощью цитоплазматических нитей (многие членистоногие)

### Яйцевые оболочки:

**Первичная** - желточная, формирует яйцо; **вторичная** - хорион, формируется из вспомогательных клеток яичника,

**третичная** (не у всех) - клетками яйцевода. У некоторых животных (млекопитающие, рептилии) оболочки

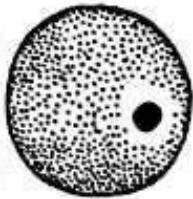
отсутствуют



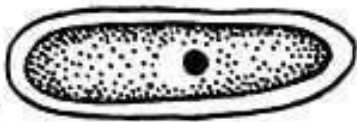
Алецитальное



Гомолецитальное



Телолецитальное



Центролецитальное

[www.bse.sci-lib.com](http://www.bse.sci-lib.com)

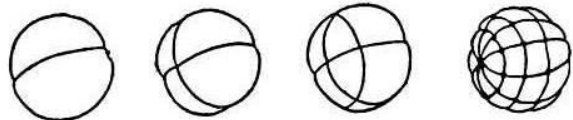
Типы строения яиц

## Типы дробления яиц



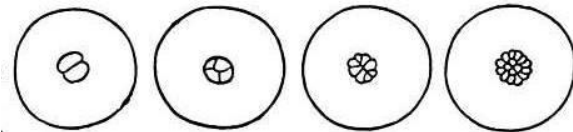
**Полное равномерное**

- яйцо делится на одинаковые бластомеры (гомолецитальные и алецитальные яйца)



**Полное неравномерное**

- бластомеры неодинаковые по размеру (телолецитальные яйца с небольшим количеством желтка - яйца лягушек, полихеты)



**Дискоидальное**

- деление ядра и прилегающей цитоплазмы на анимальном полюсе яйца (телолецитальные яйца головоногих моллюсков, птиц, пресмыкающихся)

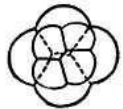
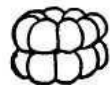
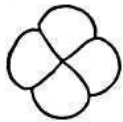
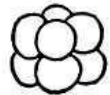
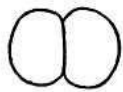
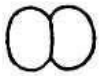


**Поверхностное**

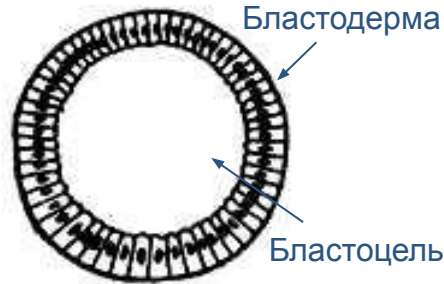
- дробление начинается с ядра и прилежащей цитоплазмы, продолжается в периферическом слое (центролецитальные яйца, членистоногие)

Радиальное

Спиральное



Морула



Бластула

[www.bse.sci-lib.com](http://www.bse.sci-lib.com)

## Типы дробления

*По расположению бластомеров полное равномерное и полное неравномерное дробление подразделяется на два типа*

- **Радиальное дробление** - после третьего деления каждый из четырех анимальных бластомеров располагается непосредственно над вегетативными (иглокожие, хордовые)
- **Спиральное дробление** - анимальные бластомеры смещаются и располагаются не над вегетативными, а между ними (кольчатые черви, многие моллюски)

**Продукт деления оплодотворенной яйцеклетки:**

**Бластула** – однослойная сфера (бластодерма, бластоцель)

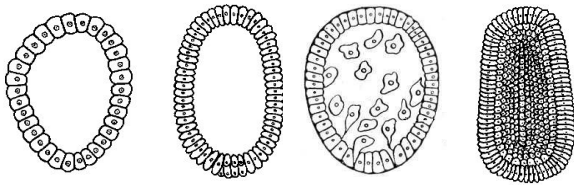
**Морула** – шаровидное скопление бластомеров, без полости внутри

## Способы гастрюляции (образование второго слоя)

– вворачивание (впячивание) в бластоцель с образованием гастральной полости и бластопора (первичного рта)

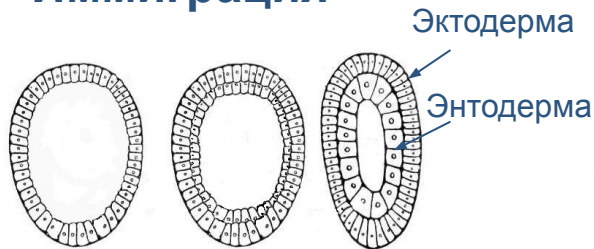


**Инвагинация**



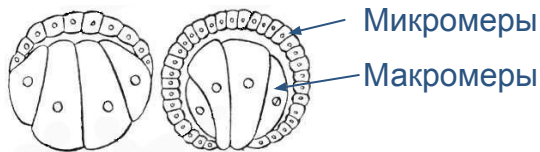
**Иммиграция**

- миграция клеток бластодермы в бластоцель: униполярная и мультиполярная



**Деляминация**

- расслоение наружного слоя клеток морулы на эктодерму и энтодерму



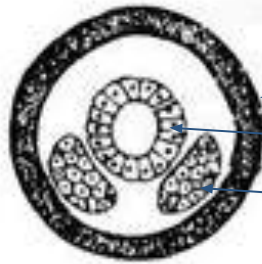
**Эпиволия**

- обрастание макромеров микромерами (бластопор образуется позже)

[www.cultinfo.ru](http://www.cultinfo.ru)



# Развитие многослойного зародыша



## Зародышевые листки:

Эктодерма

Энтодерма

Мезодерма

## Способы развития мезодермы:

- **Телобластический** - 2 клетки - **телобласты** – расположены по бокам бластопора между экто- и энтодермой размножаются, новые поколения клеток, формируется мезодерма (при спиральном типе дробления яиц)
- **Энтероцельный** - за счет карманоподобных выпячиваний первичного кишечника (при радиальном типе дробления). Энтерон = кишка

## Формирование тканей и органов

- **Из эктодермы** - покровы и их производные: кожные железы, наружный скелет беспозвоночных, эпителий передней и задней кишки, органы чувств, нервная система, некоторые типы выделительной системы
- **Из энтодермы** - выстилка средней кишки, железы кишечника, нервная система (у некоторых низших многоклеточных)
- **Из мезодермы** - мускулатура, скелет позвоночных и иглокожих, выделительные органы, части полового аппарата