

Воспроизведение организмов. Размножение и развитие.

Теория

Воспроизведение – способность организмов образовывать себе подобных, свойство живого, обеспечивающее преемственность и непрерывность жизни

▶ **Размножение** – характеризуется увеличением числа особей в дочернем поколении, *основано на воспроизведении* генетически сходного потомства

▶ **БЕСПОЛОЕ** называется размножение, которое происходит без образования гамет

- ▶ только одна особь участвует в размножении;
- ▶ в основе бесполого размножения, как правило, лежит **митоз**;
- ▶ потомки полностью идентичны материнской особи и являются ее точными генетическими копиями.

▶ **ПОЛОВОЕ** называется размножение, при котором происходит объединение генетической информации двух родительских организмов

- ▶ в размножении, как правило, принимают участие две особи – мужская и женская;
- ▶ размножение происходит при помощи специализированных половых клеток – гамет;
- ▶ в основе размножения лежит **мейоз**;
- ▶ в результате размножения появляется новая особь, объединяющая в себе признаки обоих родителей; – потомки (исключение однояйцевые близнецы) **генетически** отличаются друг от друга и от родительских особей

Формы бесполого размножения

Собственно бесполое (у одноклеточных)	Простое деление	Образуется две дочерних клетки	Бинарное деление бактерий Митоз одноклеточных
	Множественное деление (шизогамия)	Образуется множество дочерних клеток из-за множественного деления ядра	Споровики (малярийный плазмодий)
	Микропочкование	На материнской клетке образуется вырост (почка), из которого развивается новая особь	Дрожжи
	Спорообразование	Происходит образование спор (специализированных клеток)	Растения (водоросли, мхи, плауны, папоротники) и грибы
Вегетативное (у многоклеточных)	Фрагментация	Особь разделяется на две или более частей, каждая из этих частей развивается в новую особь	У растений (спирогира), так и у животных (кольчатые черви)
	Вегетативное размножение	Новая особь развивается из части материнского организма, либо из каких-либо особых структур – видоизмененных вегетативных органов	Размножение клубнями, луковицами, черенками, корневищем
	Почкование	На теле материнского организма образуется вырост (почка), из которого развивается новая особь	Гидроидные и коралловые полипы
	Полиэмбриония	Из одной зиготы развивается несколько зародышей – близнецов	Однояйцевые близнецы

Формы размножения

Бесполое

Деление клетки

Амитоз (прямое деление)

Размножение спорами

Митоз (непрямое деление)

Половое

Слияние одноклеточных организмов

Партеногенез

Слияние гамет

Вегетативное

У животных

Почкование

Частями тела

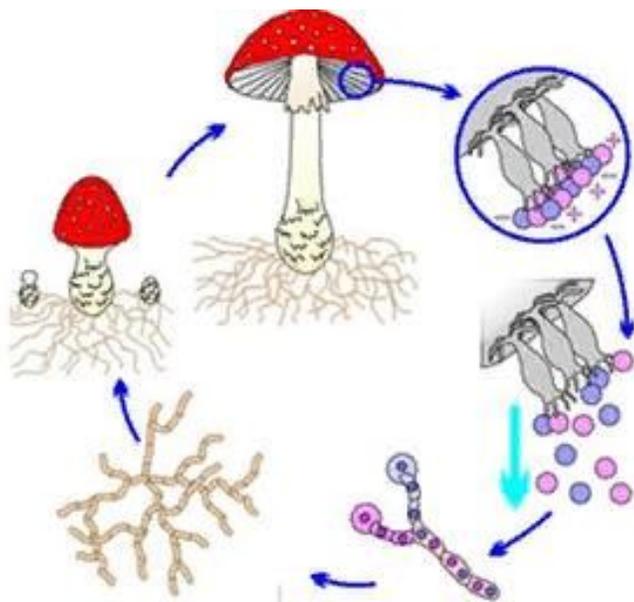
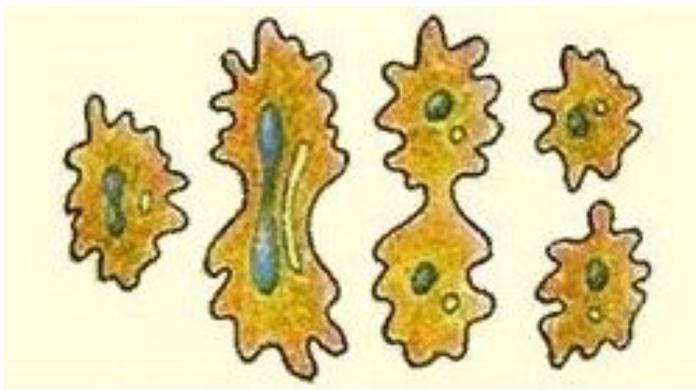
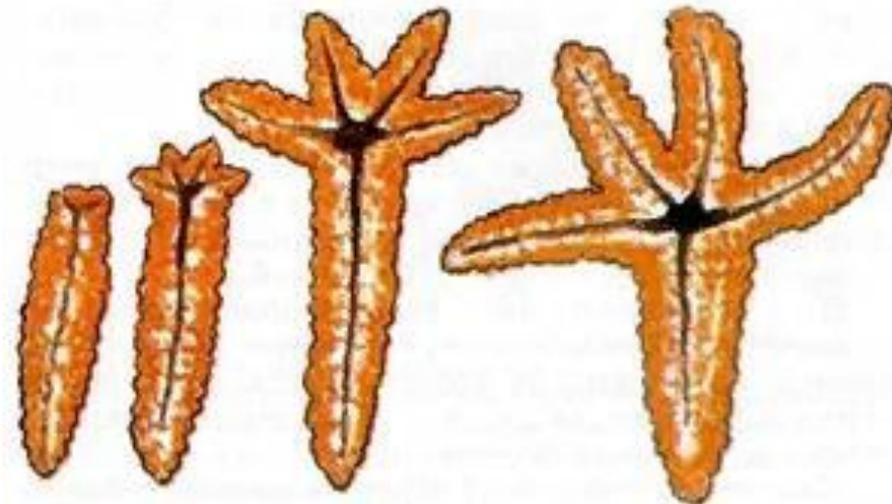
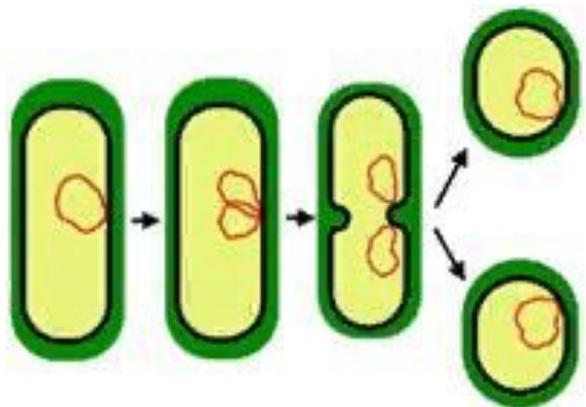
У растений

Корнем

Побегами

Листьями

Формы бесполого размножения: иллюстрация

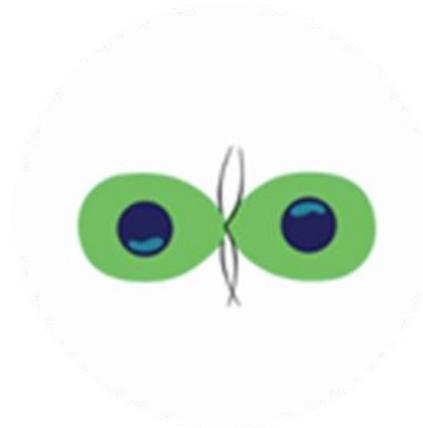


Формы полового размножения: в основе лежит половой процесс, т.е. обмен генетической информацией между особями одного вида

- ▶ **конъюгация** - обмен генетической информацией, сопровождающийся переносом ядер между клетками партнёров при их непосредственном контакте
- ▶ **копуляция** - объединение генетической информации при слиянии мужской и женской гамет



Конъюгация



Копуляция

Партеногенез

Партеногенез – половое размножение, при котором развитие нового организма происходит из неоплодотворенной яйцеклетки.

Партеногенез

Факультативный

Как без оплодотворения, так и после него: пчелы, муравьи, коловратки

♂ + ♀ = самки

♀ → самцы

Возник как способ регуляции соотношения полов

Циклический

У дафний, тлей

♀ → ♀ - летом

♂ + ♀ - осенью

Возник как способ выживания из-за большой гибели особей

Обязательный (облигатный)

Все особи – самки (Кавказская скалистая ящерица)

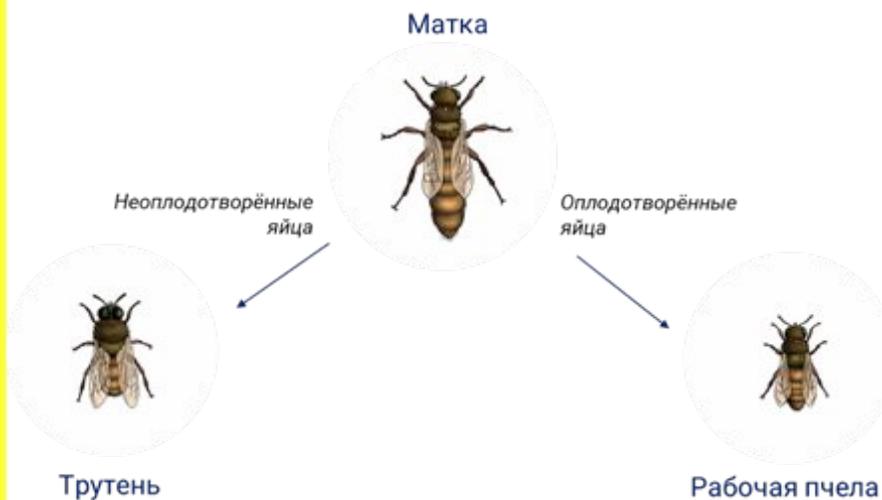
Возник как способ выживания вида из-за трудностей встречи особей друг с другом

У растений (крестоцветные, сложноцветные, розоцветные и др.) партеногенез называется *апомиксис*.

Формы полового размножения: партеногенез

Мейотический партеногенез(продолжение)

- Например у медоносной пчелы (по Барнс и др., 1992):



Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения

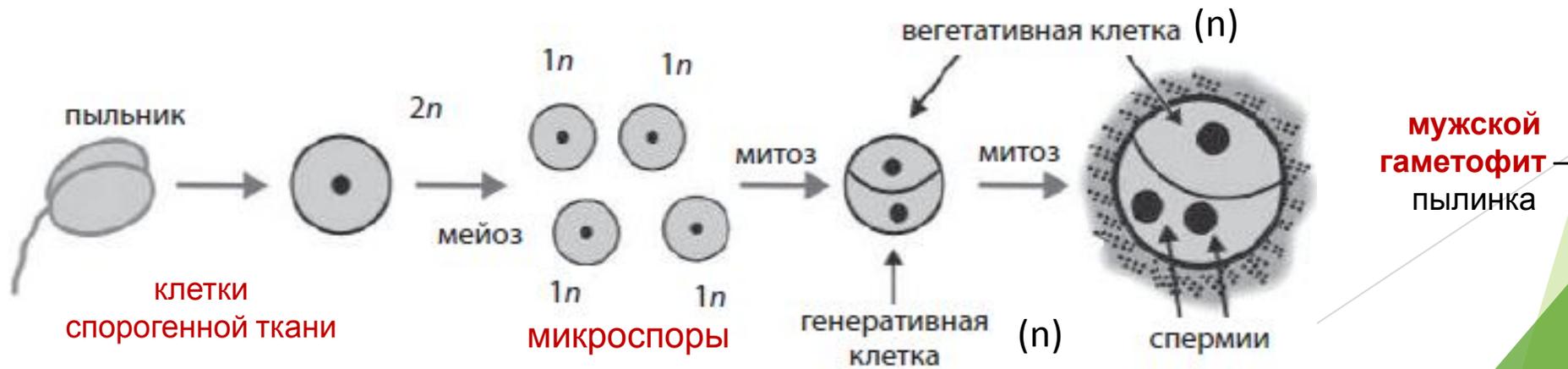
Признак	Половое размножение	Бесполое размножение
Участвующие клетки	Гаметы одного или двух родителей	Одна или несколько соматических клеток
Потомство	Генетически отлично от родителей	Генетически однородно
Механизм деления клеток	Мейоз	Митоз
Скорость воспроизводства	Относительно медленно	Быстро
Значение	Обеспечивает наследственную изменчивость, дает эволюционные перспективы	Быстрое увеличение численности вида в относительно постоянных условиях среды

Развитие половых клеток у растений

- ▶ У покрытосеменных растений образование мужских и женских половых клеток происходит в различных частях цветка — тычинках и пестиках соответственно
- ▶ **Первичные половые клетки** - клетки спорогенной ткани имеют набор $2n2c$
- ▶ **Спорогенез** — это процесс образования **гаплоидных спор!!!** с набором $nс$ в ходе **мейотического** деления
- ▶ **Гаметогенез** — это процесс образования зрелых половых клеток (гамет с набором $nс$) из спор путем митотического деления

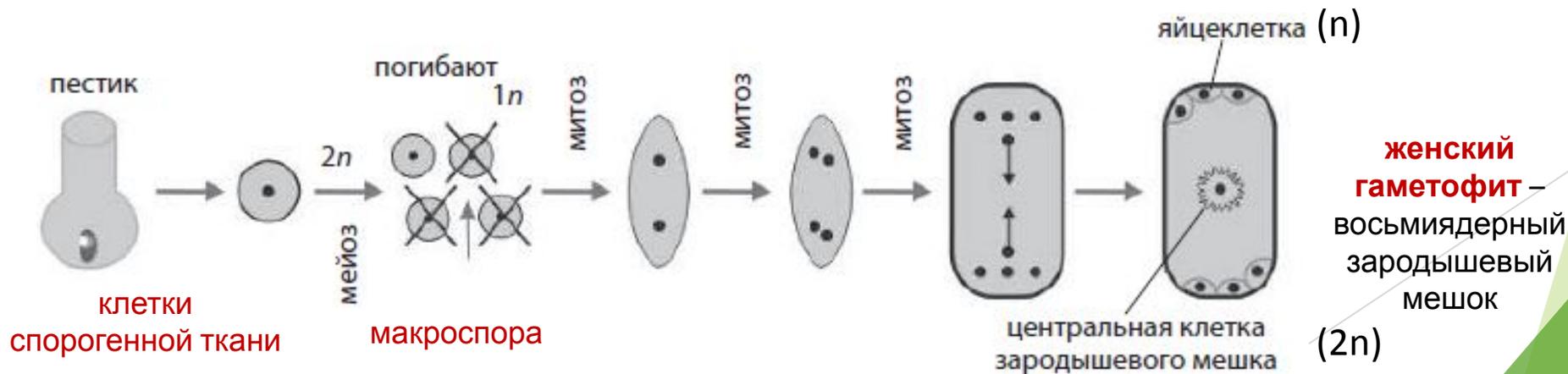
Развитие мужских гамет у растений

- ▶ При образовании *мужских половых клеток* изначально происходит **микроспорогенез**, то есть формирование *микроспор* в пыльниках тычинок
- ▶ Исходная клетка делится **мейозом** с образованием **четырех гаплоидных микроспор**
- ▶ **Микрогаметогенез** сопряжен с митотическим делением микроспоры, дающим мужской гаметофит (гаплоидное поколение) из двух клеток — крупной *вегетативной* и мелкой *генеративной*.
- ▶ После деления мужской гаметофит покрывается плотными оболочками и образует **пыльцевое зерно**.
- ▶ Генеративная клетка делится митотически с образованием **двух неподвижных** мужских половых клеток — **спермиев**. Из вегетативной клетки после опыления формируется пыльцевая трубка, по которой спермии проникают в завязь пестика для оплодотворения.



Развитие женских гамет у растений

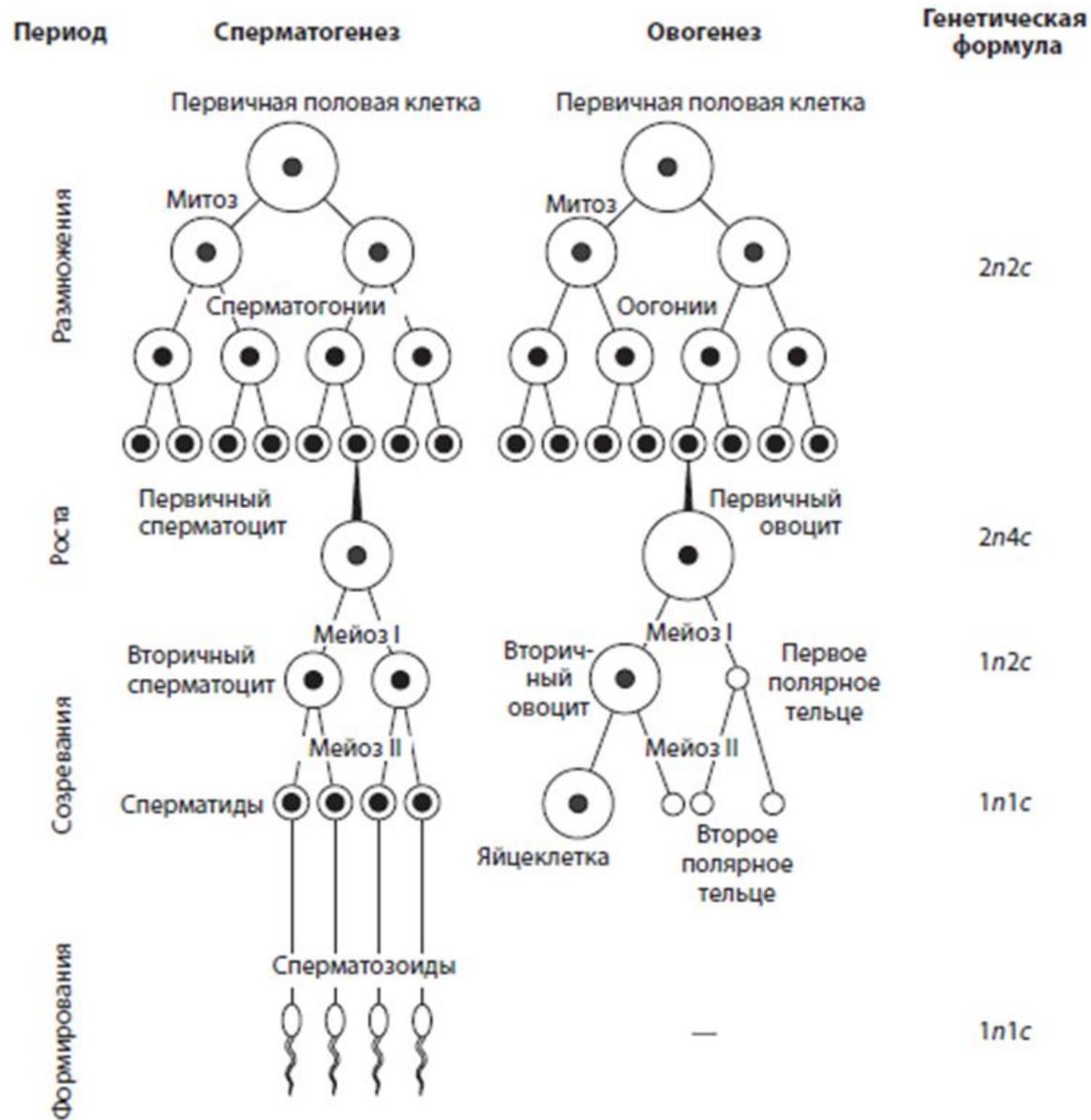
- ▶ Развитие *женских половых клеток* у растений начинается с **мегаспорогенеза**, в результате которого из материнской клетки мегаспорогенеза, путем **мейотического** деления формируются **четыре мегаспорогенеза**, три из которых погибают
- ▶ Формирование женских гамет происходит в завязи пестика и называется **мегагаметогенезом**
- ▶ **Одна** из мегаспор **трижды** делится **митотически**, давая женский **гаметофит** – **зародышевый мешок с восемью ядрами**
- ▶ При последующем обособлении цитоплазм дочерних клеток **одна из образовавшихся клеток становится яйцеклеткой**, по бокам от которой лежат так называемые **синергиды**, на противоположном конце зародышевого мешка формируются **три антипода**, а в центре в результате **слияния двух гаплоидных ядер** образуется **диплоидная центральная клетка**



Развитие половых клеток у животных

- ▶ В процессе образования половых клеток у животных различают четыре периода:
 - ▶ **Размножение**
 - ▶ **Рост**
 - ▶ **Созревание**
 - ▶ **Формирование** (характерна только для мужских гамет)
- ▶ **Гаметогенез** начинается **митозом** первичных половых клеток $2n2c$ в фазе размножения, после чего образовавшиеся клетки удваивают число молекул ДНК (интерфаза) в зоне роста $2n4c$ и приступают к **мейозу** в фазе развития.
 - ▶ **Сперматогенез** (от греч. *сперма*, *сперматос* — семя и *генезис* — происхождение, возникновение) — это процесс образования зрелых мужских половых клеток — сперматозоидов.
 - ▶ **Овогенез** (от греч. *оон* — яйцо и *генезис* — происхождение, возникновение) — это процесс образования зрелых женских половых клеток — яйцеклеток.

Периоды (фазы) сперматогенеза и овогенеза



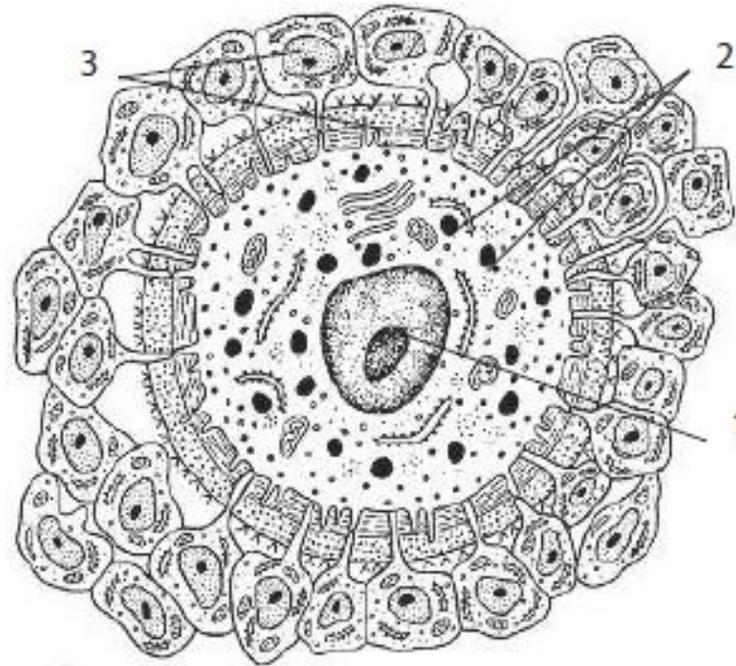
Половые клетки животных



Сперматозоид:
1 — митохондрии, 2 — центриоль, 3 — ядро, 4 — акросома

Сперматозоиды — очень мелкие подвижные мужские половые клетки, с небольшим количеством цитоплазмы и крупным ядром

Яйцеклетка — крупная женская половая клетка, которая несет не только гаплоидный набор хромосом, но и значительный запас питательных веществ для последующего развития зародыша



Яйцеклетка:
1 — ядро;
2 — запас питательных веществ в цитоплазме;
3 — оболочки

Организмы по наличию гамет

Раздельнополые (мужские и женские особи)		Обоеполые (гермафродиты)
Однодомные растения: мужские и женские цветки на одном растении	Двудомные растения: мужские и женские цветки на разных растениях	Одна особь способна производить мужские и женские гаметы

Оплодотворение - процесс слияния мужской и женской гамет и образования зиготы

- ▶ Внешнее - происходит вне организма
- ▶ Внутреннее — происходит внутри организма, где зигота оказывается под его защитой

Условия оплодотворения

Одновременное созревание гамет	Своевременная доставка мужских гамет к женским	Биологическая совместимость половых клеток
--------------------------------	--	--

Двойное оплодотворение характерно только для **покрытосеменных растений**

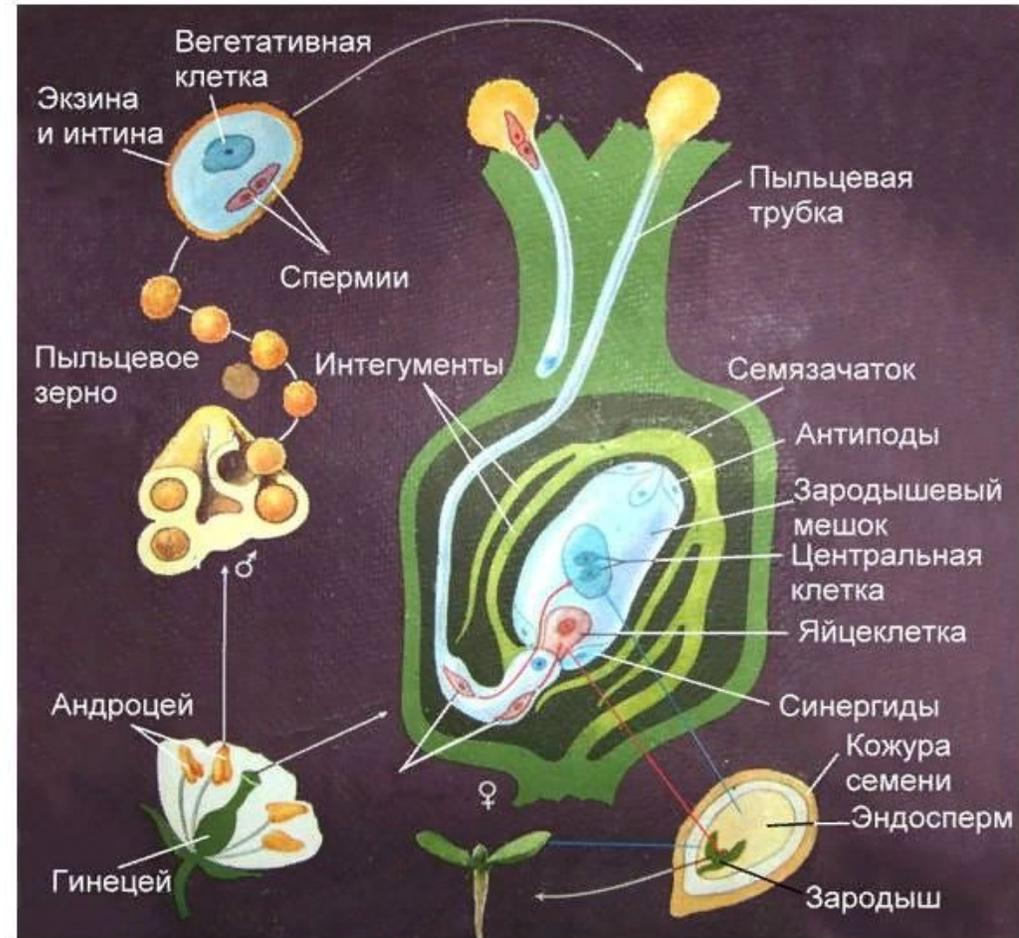
открыто С.Г.Навс

Двойное оплодотворение

Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя диплоидную зиготу из которой развивается зародыш семени;

Второй — с центральным ядром зародышевого мешка, образуя триплоидное ядро, из которого формируется эндосперм.

Синергиды и антиподы дегенерируют. Этот процесс получил название **двойного оплодотворения**.



Этапы онтогенеза:

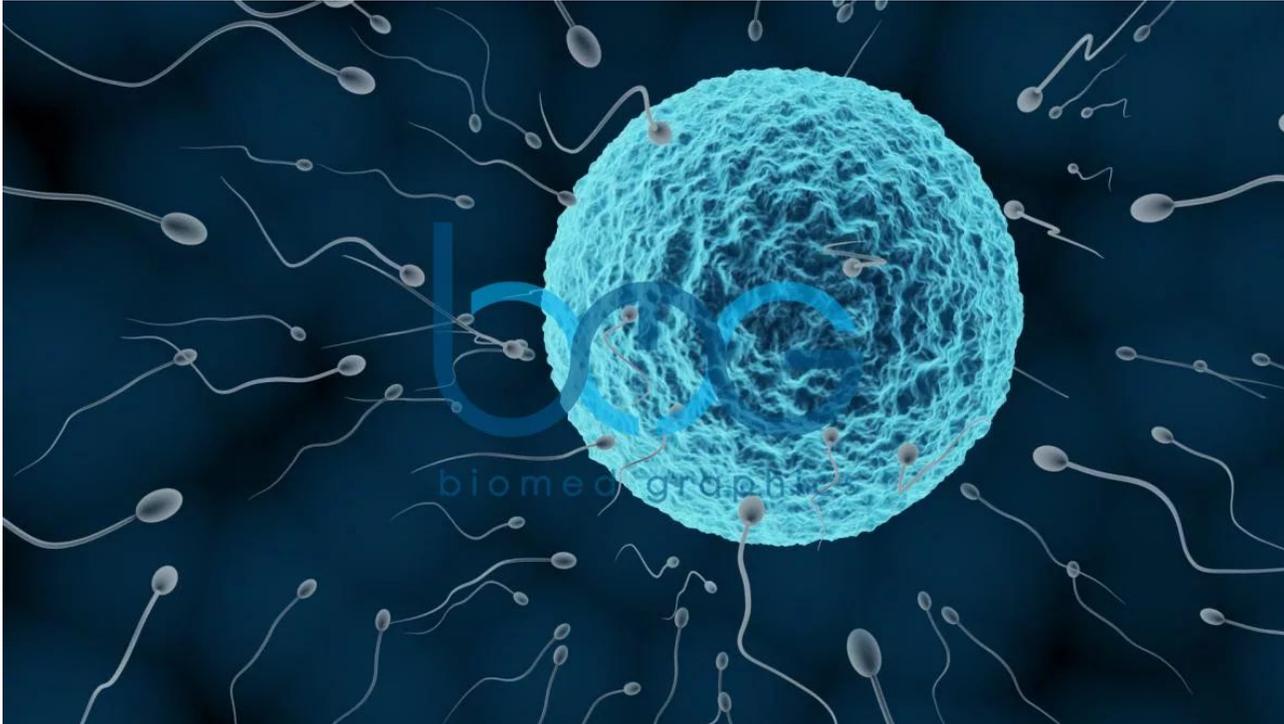
Эмбриональный этап у растений, размножающихся семенами, – это период формирования зародыша и семени от оплодотворения яйцеклетки до начала прорастания семени;
для вегетативно размножающихся растений – период формирования почек в органах вегетативного размножения от возникновения почки до начала ее прорастания.

В это время ростовые процессы находятся в скрытой фазе или фазе подготовки.

Происходит синтез основных метаболитов, ядра, образование ростовых гормонов.

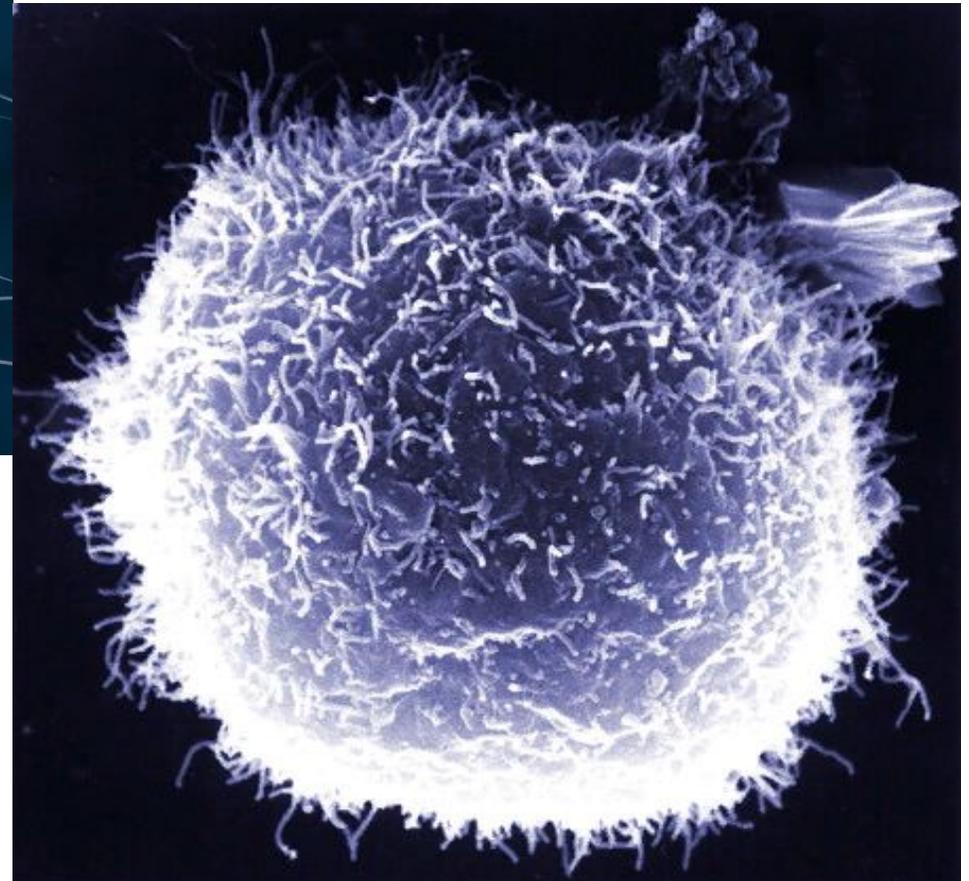


Оплодотворение у животных



Сперматозоиды окружают **яйцеклетку**, внедряются в окружающие ее оболочки, активно бьют хвостами, раскручивая яйцеклетку против часовой стрелки.

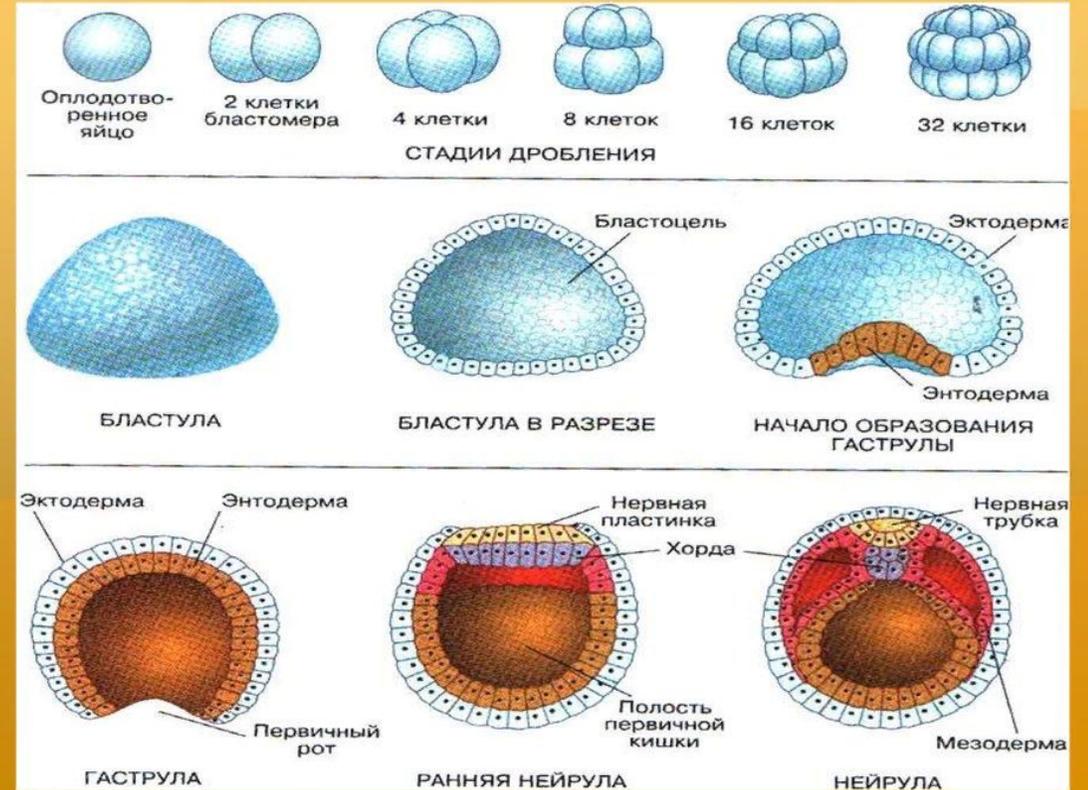
Только один сперматозоид, растворяя оболочку, впрыскивает свое ядро внутрь. Ядра сливаются, восстанавливая диплоидный набор хромосом.



Эмбриогенез у животных (на примере ланцетника)

Основные этапы	Особенности этапа
1. Образование зиготы	Образуется при слиянии сперматозоида и яйцеклетки.
2. Образование бластулы	Дробление зиготы. Деление клеток, которые не сопровождается ростом. Образуется многоклеточный шар, состоящий из 32 клеток. Внутри шара находится полость-бластоцель
3. Образование гастролы	Деление клеток на одном из полюсов бластулы и впячивание их внутрь бластоцели-гастроляция. Образование двух зародышевых листов – эктодермы энтодермы, а затем развитие мезодермы.
4. Стадия нейрулы	Формирование важных частей зародыша - нервной трубки и хорды. Нервная трубка развивается из эктодермы, а хорда из мезодермы.
5. Закладка и формирование органов – гистогенез	Процесс дифференцировки клеток и формирование органов.

Эмбриональный период



Характеристика зародышевых листков

Зародышевой листок	Стадия зародыша	Ткани и органы (производные)
Эктодерма	Бластула (однослойный зародыш)	<ul style="list-style-type: none">• нервная система (головной и спинной мозг, нервы, различные клетки органов чувств)• эпителиальные покровы тела (кожа, ногти, волосы, сальные и потовые железы)• хрусталик глаза• эмаль зубов• передний и задний отделы пищеварительной системы,• наружные жабры
Энтодерма	Гастроула (двуслойный зародыш)	<ul style="list-style-type: none">• пищеварительная система, печень и поджелудочная железа;• дыхательная система (легкие);• образует выстилку внутренних органов (внутренние слизистые покровы);• железы внутренней секреции
Мезодерма	Нейрула (трехслойный зародыш)	<ul style="list-style-type: none">• органы выделения (почки)• половые органы (яичники и семенники), надпочечники• кровеносная система, кровь• серозные оболочки, выстилающие вторичную полость тела (целом) и одевающие внутренние органы,• скелет и мышцы

Экспресс-повторение темы «Воспроизведение и развитие»

- ▶ Дайте определение понятиям «воспроизведение», «размножение», «рост» и «развитие» организмов.
- ▶ В чем отличительные особенности бесполого и полового размножения?
- ▶ В чем биологический смысл и значение различных форм размножения?
- ▶ Каковы особенности полового размножения у растений и животных?
- ▶ Что такое эмбриогенез?
- ▶ Каково место спорогенеза и гаметогенеза в жизненном цикле растений?
- ▶ Назовите стадии формирования эмбриона животных (на примере ланцетника).
- ▶ Производными каких зародышевых листков являются различные ткани и органы животных?