

§ 28. Жизненный цикл клетки

Размножение — важнейшее свойство живых организмов.

Размножение на уровне молекул — репликация ДНК;
размножение на уровне органоидов — деление митохондрий, пластид;
размножение на уровне клеток — деление клеток.

Кариотип — хромосомный набор вида.

Генотип — хромосомный набор организма.

Геном — хромосомный набор гамет.

Способы деления клеток:

- **митоз** — не прямое деление соматических клеток;
- **мейоз** — образование половых клеток;
- **амитоз** — прямое деление.

Амитоз (прямое деление) – способ деления ядра соматических клеток пополам путем перетяжки без образования (удвоения) хромосом -

- некоторые простейшие, патологически измененные клетки.

Жизненный или клеточный цикл – период существования клетки от момента ее образования до деления или смерти.

Жизненный цикл у различных клеток различен: у бактерий – около 20 мин., нейроны после эмбрионального периода перестают делиться.

Апоптоз – запрограммированная клеточная смерть.

§ 29. Митоз

Митоз – не прямое деление соматических клеток, в начале которого происходит удвоение, а затем равномерное распределение наследственного материала двумя дочерними клетками.

Биол. значение митоза – образование двух клеток, идентичных родительской клетке.

Клеточный цикл состоит из интерфазы и митоза.

Интерфаза - промежуток между двумя клеточными делениями - подготовка к делению.

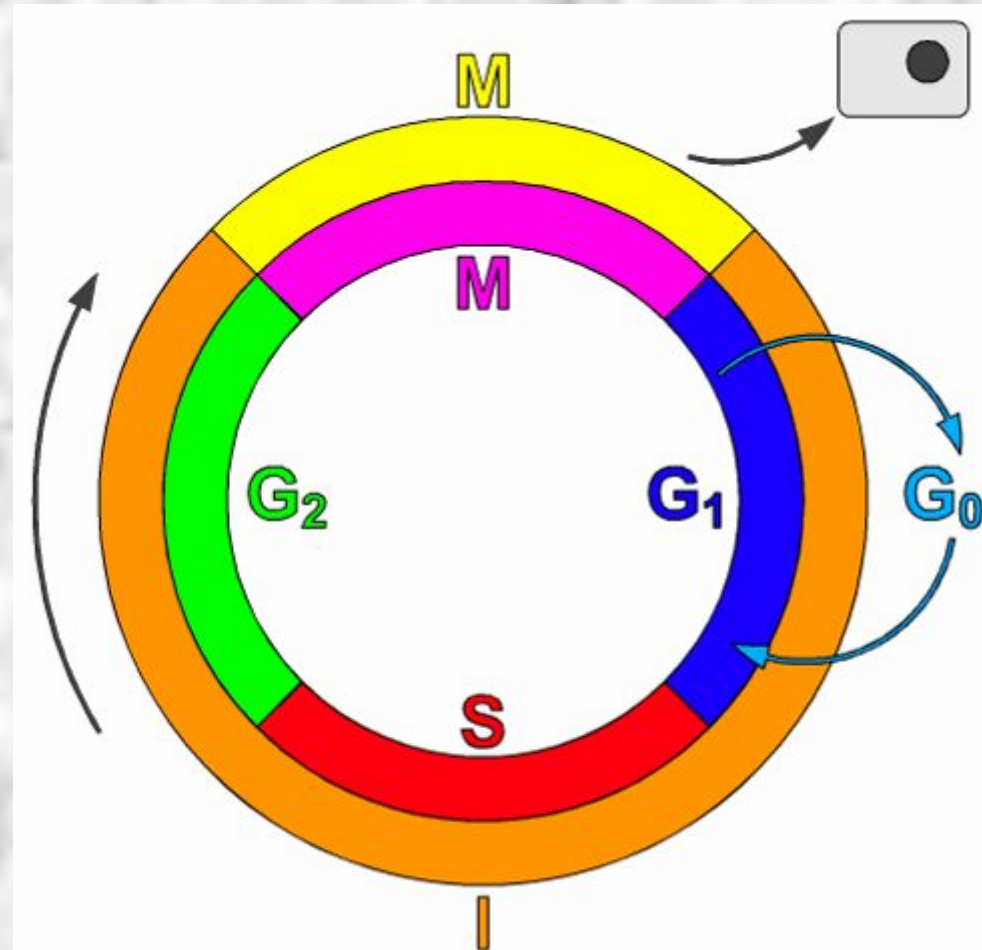
Продолжительность интерфазы - около 90% всего клеточного цикла.

Интерфаза состоит из 3 периодов:

1. **Пресинтетический или G₁** – период роста после деления ($2n2c$, где n - количество хромосом, c количество ДНК);

2. **Синтетический или S** – удвоение молекул ДНК ($2n4c$);

3. **Постсинтетический или G₂** – накопление энергии, синтез белков



Митоз включает два процесса:

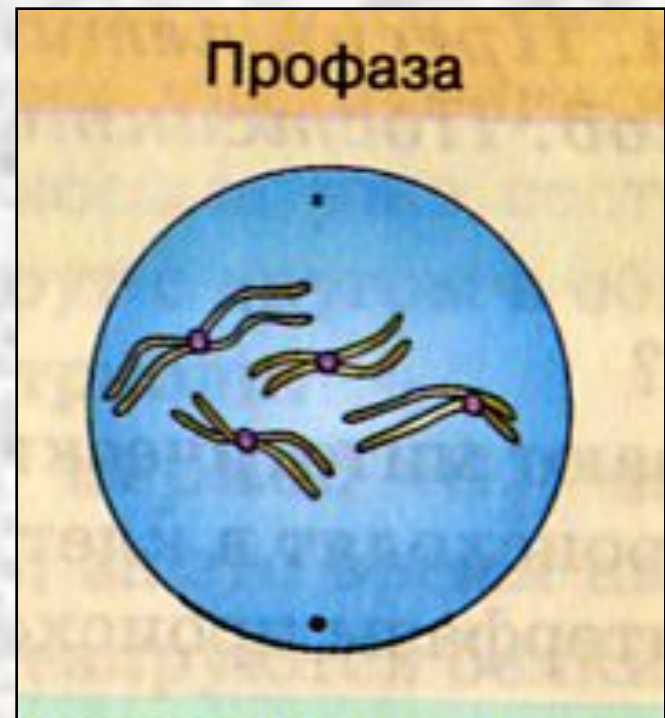
- деление ядра – **кариокинез**;
- деление цитоплазмы – **цитокинез**.

Фазы митоза:

1. Профаза ($2n4c$) – каждая хромосома состоит из двух хроматид, соединенных центромерой.

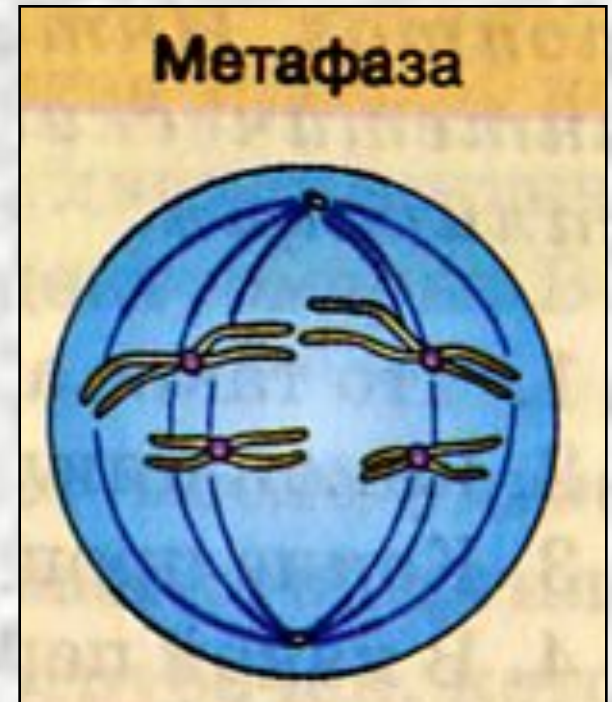
Хромосомы передвигаются к клеточному экватору, ядерная оболочка исчезает.

Формируется веретено деления.

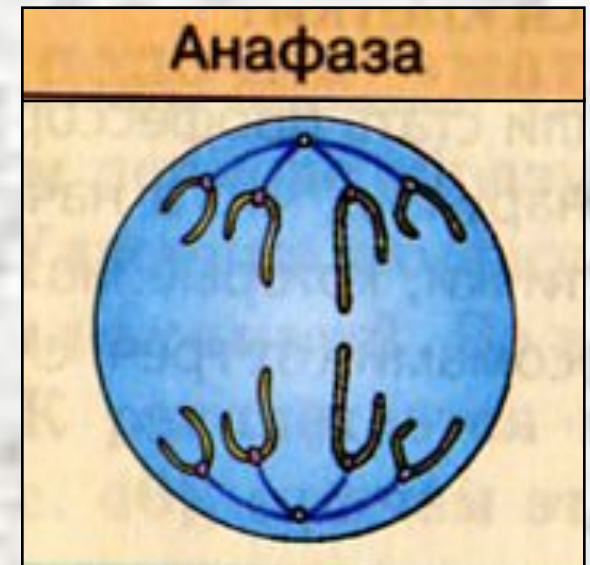


2. Метафаза ($2n4c$) – хромосомы выстраиваются в плоскости экватора.

Нити веретена прикрепляются к центромерам.



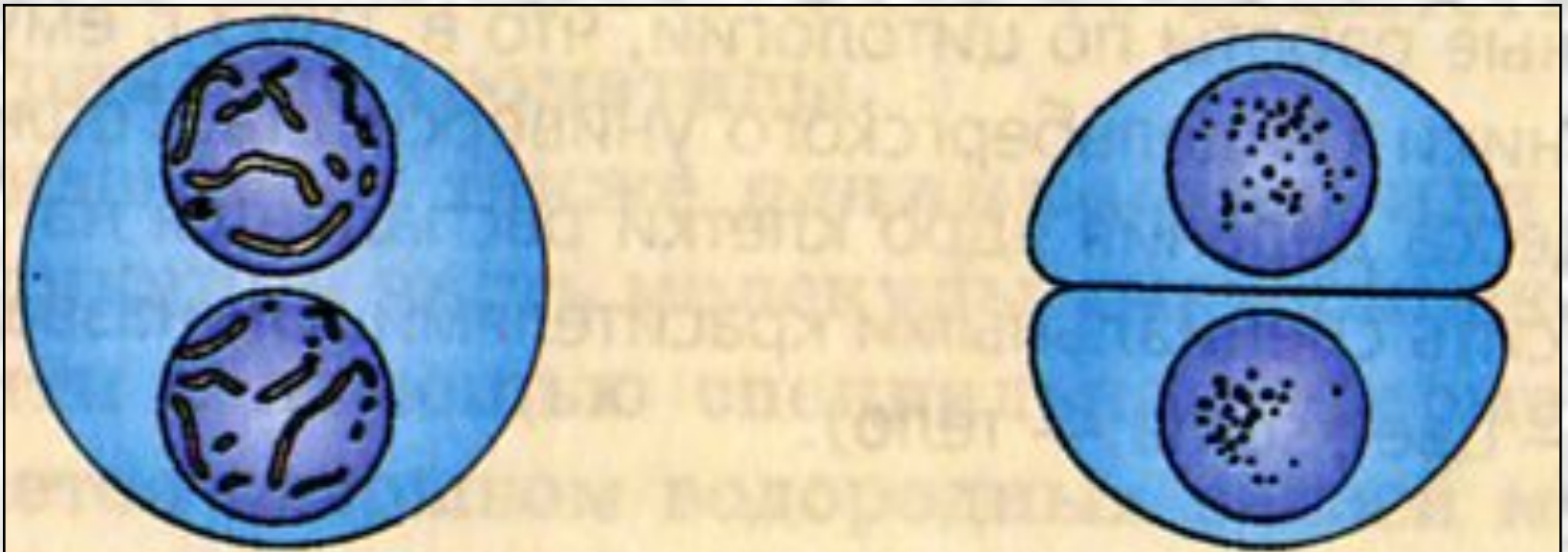
3. Анафаза ($4n4c$) – хромосомы расщепляется на две хроматиды (дочерние хромосомы) и они расходятся к полюсам клетки.



4. Телофаза ($2n2c$) – хромосомы концентрируются у полюсов клетки и деспирализуются.

Веретено деления разрушается.

Вокруг хромосом формируется оболочка ядер, затем происходит деление цитоплазмы – цитокинез.



§ 30. Мейоз

Мейоз – основной этап образование половых клеток.

При мейозе происходит не одно, как при митозе, а два следующих друг за другом клеточных деления.

1-е деление мейоза – редукционное

- происходит уменьшение числа хромосом вдвое, образуется две клетки с гаплоидным набором двуххроматидных хромосом.

2-е деление – эквационное

- по типу обычного митоза, хромосомы становятся однохроматидными.

Биол. значение мейоза: происходит редукция (уменьшение) числа хромосом вдвое - из одной диплоидной клетки образуется 4 гаплоидных, генетически различных гамет.

Благодаря мейозу поддерживается постоянство диплоидного набора хромосом в соматических клетках.

Так, у человека диплоидный набор $(2n) = 46$, из них 23 от отца и 23 от матери.

Новый организм возникает при слиянии яйцеклетки (23 хромосомы) и сперматозоида (23 хромосомы).

При оплодотворении в зиготе восстанавливается свойственный клеткам организма набор хромосом:

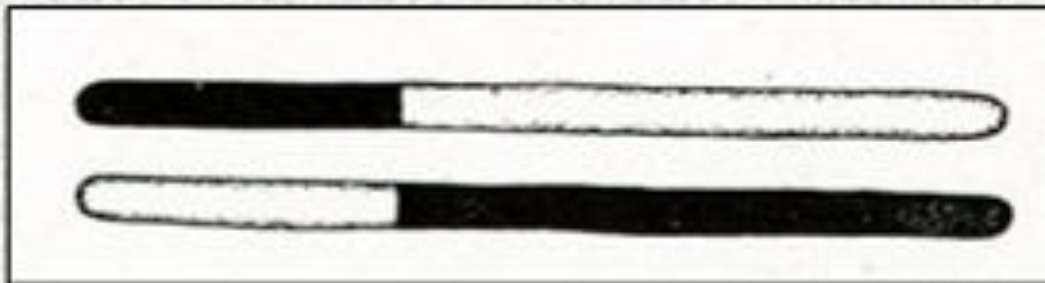
$$23 + 23 = 46$$

Первое деление мейоза

Профаза I

Гомологичные хромосомы притягиваются друг к другу сходными участками – **конъюгируют**.

Важнейшее событие - **кроссинговер** - обмен участками хромосом.



Метафаза I - хромосомы (биваленты) располагаются в плоскости экватора, нити веретена прикреплены к центромерам.

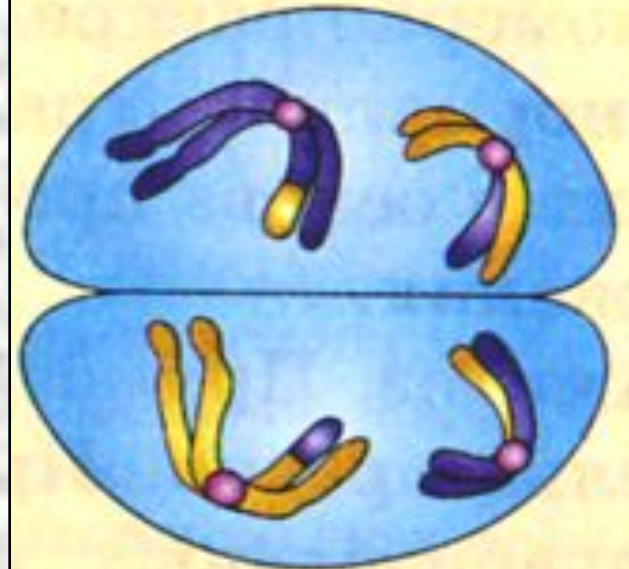
Анафаза I - хромосомы расходятся к полюсам.

Телофаза I - формируется ядерная оболочка, затем происходит деление цитоплазмы.

Метафаза I — анафаза I



Телофаза I



Второе деление мейоза

Репликация (удвоение) ДНК не происходит.
Деление протекает как обычный митоз.



Мейоз увеличивает генетическое разнообразие половых клеток - при кроссинговере - основа комбинативной изменчивости генотипа.

§ 31-32. Размножение организмов

Бесполое размножение

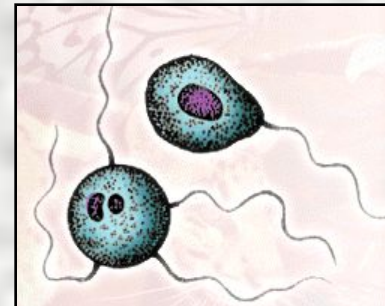
Особенности: участвует 1 особь;
без половых клеток; основа митоз;
потомки генетически идентичны материнской особи,
быстрое увеличение численности.

Формы бесполого размножения:

Бинарное деление – из 1 клетки образуется
2 равноценные (амеба).



Множественное деление или **шизогония** –
материнская клетка распадается
на большое количество дочерних
(малярийный плазмодий).



Споруляция – размножение спорами (грибы, водоросли).

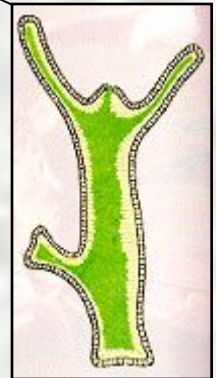
Почкование – образование выроста - почки (дрожжи, гидра).

Вегетативное размножение – новая особь из специализированных структур – луковицы, клубни (растения).

Полиэмбриония – из 1 зиготы нескольких зародышей - близнецов (потомство одного пола).

Клонирование – искусственный способ бесполого размножения.

Клон – генетическое потомство одной особи.



Половое размножение

Особенности: новый организм образуется в результате слияния половых клеток (гамет) с уникальным набором хромосом; принимают участие обычно 2 особи; потомки генетически отличаются друг от друга.

Яйцеклетки в яичниках и сперматозоиды в семенниках обычно вырабатываются у разных организмах – их называют **раздельнополыми**.

Организм вырабатывающий и женские, и мужские гаметы – гермафродит (ленточные и кольчатые черви).

Партеногенез – девственное развитие из неоплодотворенной яйцеклетки (тли, пчелы, дафнии).

§ 33-34. Гаметогенез. Оплодотворение

Гаметогенез – развитие половых клеток – гамет.

Процесс образования
сперматозоидов – **сперма-
тогенез**, образование
яйцеклеток – **оогенез**.

В половых железах три фазы:

1.фаза размножения – предшественники гамет – сперматогонии и оогонии делятся МИТОЗОМ ($2n$).

2. фаза роста – происходит их рост (2n).

3. фаза созревания – происходит мейоз с образованием гаплоидных гамет (n).

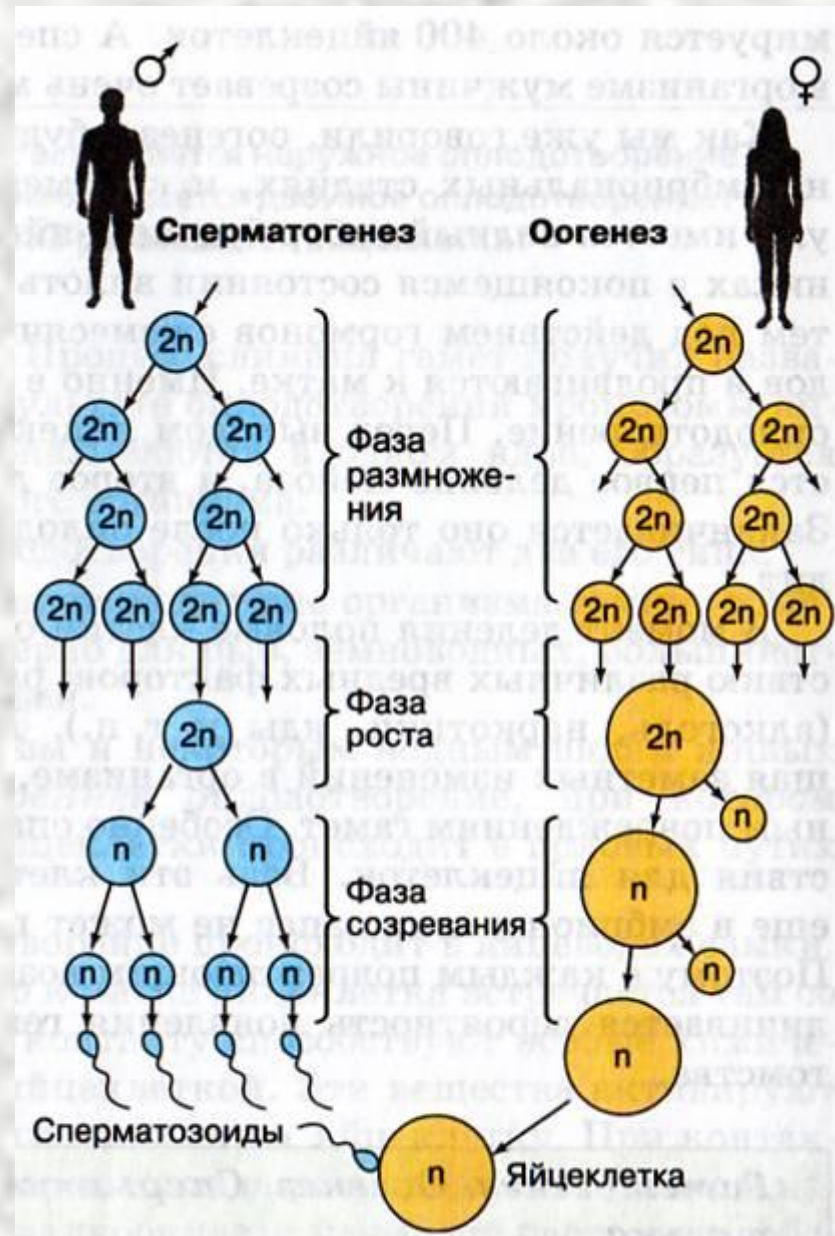
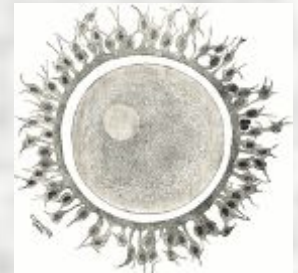


Рис. 51. Схема гаметогенеза у человека

Сперматогенез происходит при достижении половой зрелости (с 12-14 лет); из 1 сперматогония образуется 4 сперматозоида.

!!! Сперматогенез - образование сперматозоидов – у человека нормально происходит при температуре на 2...3 °С, т.е. обычно не выше 35 °С.

Высокие температуры приводят к гибели сперматозоидов (временное бесплодие) - необходима умеренность при пребывании в горячей ванне, паровой бане и использовании сидений в машинах с подогревом!!!



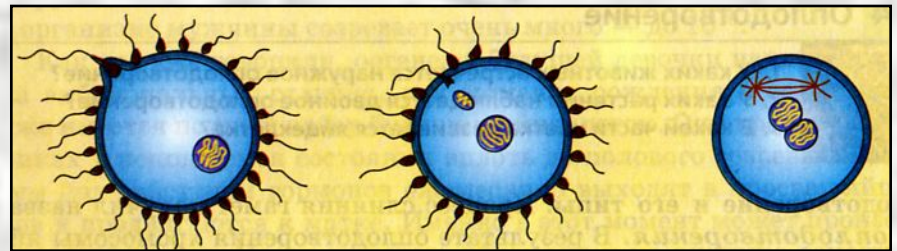
Оогенез происходит у зародыша; из 1 оогония образуется 4 клетки, одна – яйцеклетка и 3 полярных тельца.

Оплодотворение – слияние муж.  и жен.  мет, объединение их ядер и образование зиготы, дающее начало новому организму.

Наружное оплодотворение происходит во внешней среде (рыбы, земноводные, моллюски).

Внутреннее оплодотворение происходит в половых путях самки (рептилии, птицы, млекопитающие).

Оплодотворение, при котором в яйцеклетку проникает только один сперматозоид – **моноспермия**.



Оплодотворение, при котором в яйцеклетку проникает несколько сперматозоидов – **полиспермия**.

Двойное оплодотворение у цветковых растений

Цветок – видоизмененный укороченный побег спорофита, орган бесполого (образование спор) и полового размножения (образование гамет).



пестик - гинецей

тычинки - андроцей

венчик из лепестков

чашечка из чашелистиков

цветоложе

цветоножка

Двойное оплодотворение (С.Г. Навашин, 1898 г.):

первый спермий + яйцеклетка → зигота, затем зародыш семени ($2n$)

второй спермий + центральная клетка зародышевого мешка → эндосперм - питательная ткань зародыша

