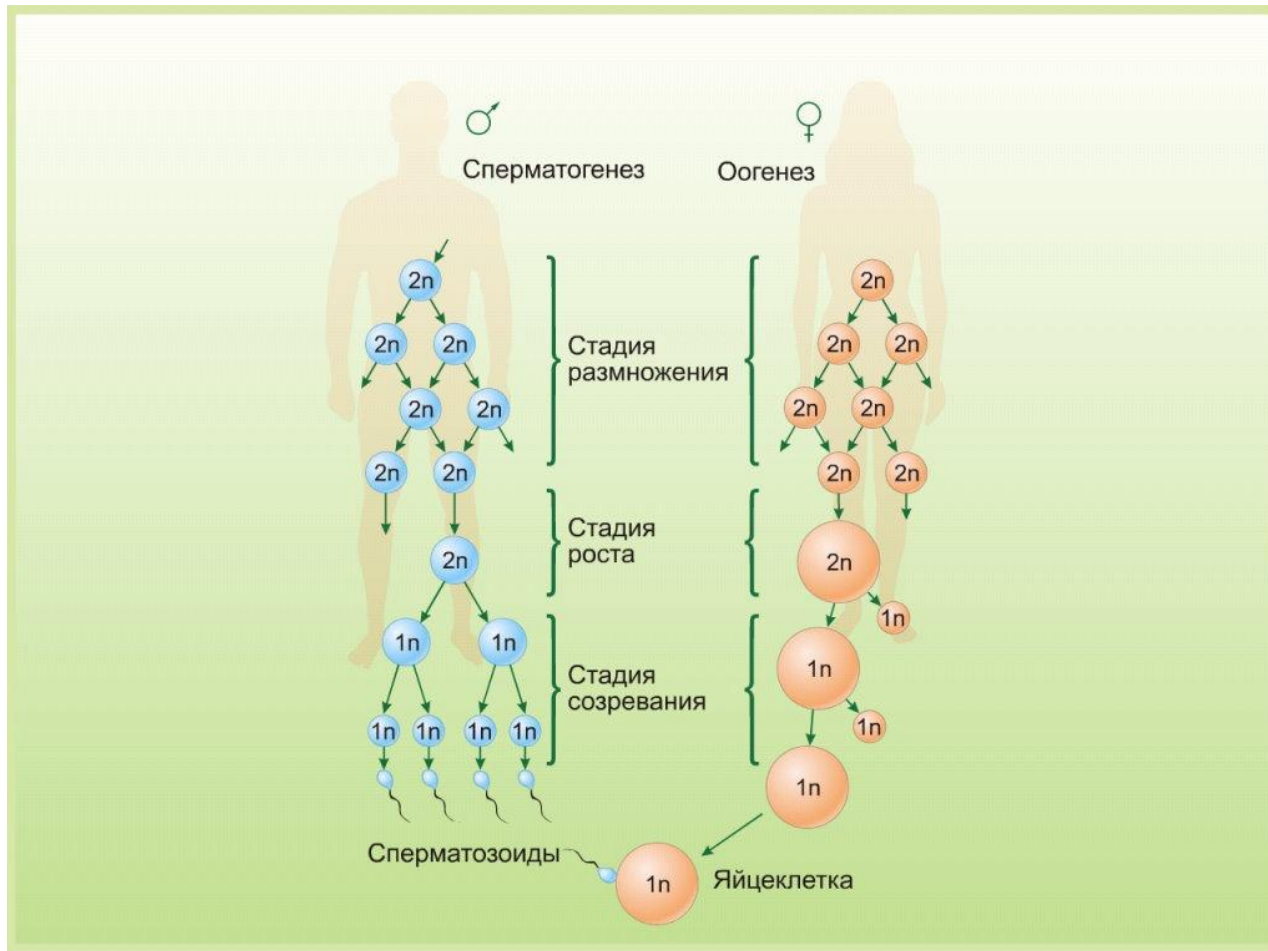


Тема: «Гаметогенез, оплодотворение»

Задачи:

Дать характеристику гаметогенезу и оплодотворению у животных

Гаметогенез



Стадии развития половых клеток.

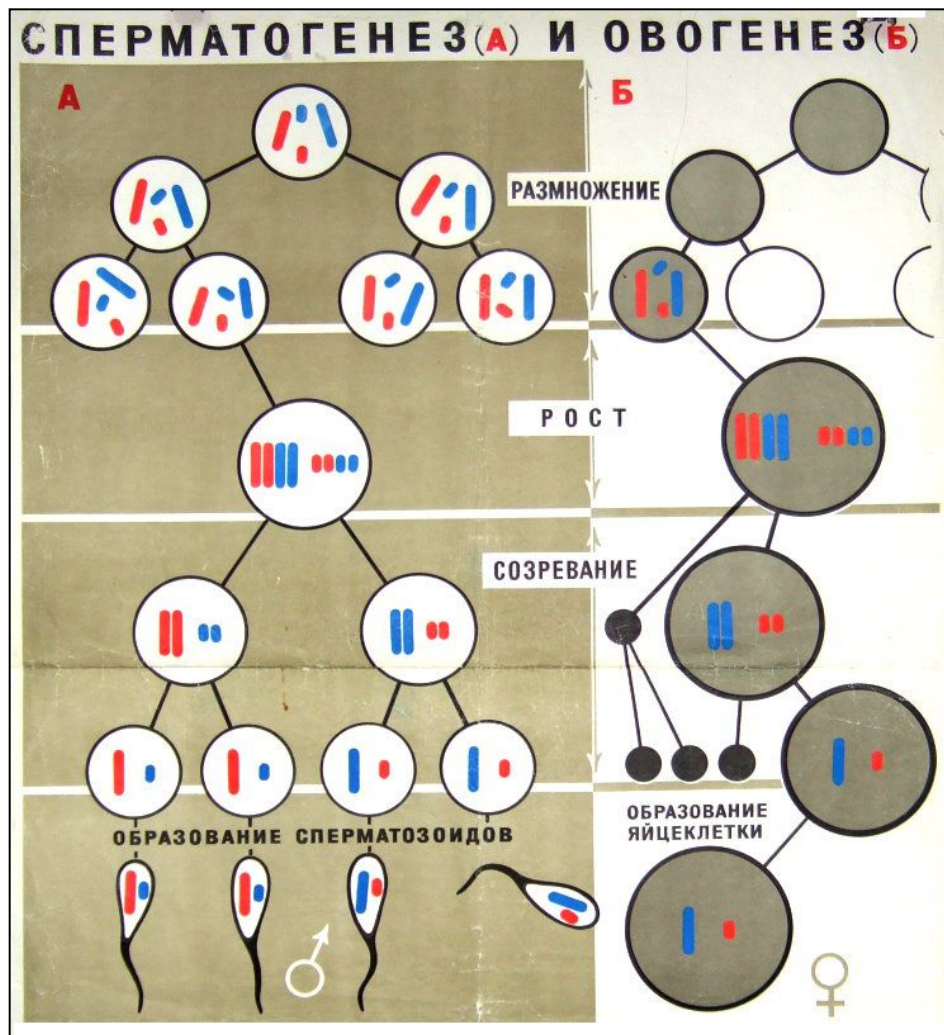
Гаметогенез — это процесс развития половых клеток — гамет.

Этапы гаметогенеза

Процесс образования сперматозоидов называется **сперматогенезом**, а образование яйцеклеток — **овогенезом**.

В образовании гамет различают три фазы: фазу размножения, фазу роста, фазу созревания. В сперматогенезе имеется еще одна фаза — фаза формирования.

Гаметогенез



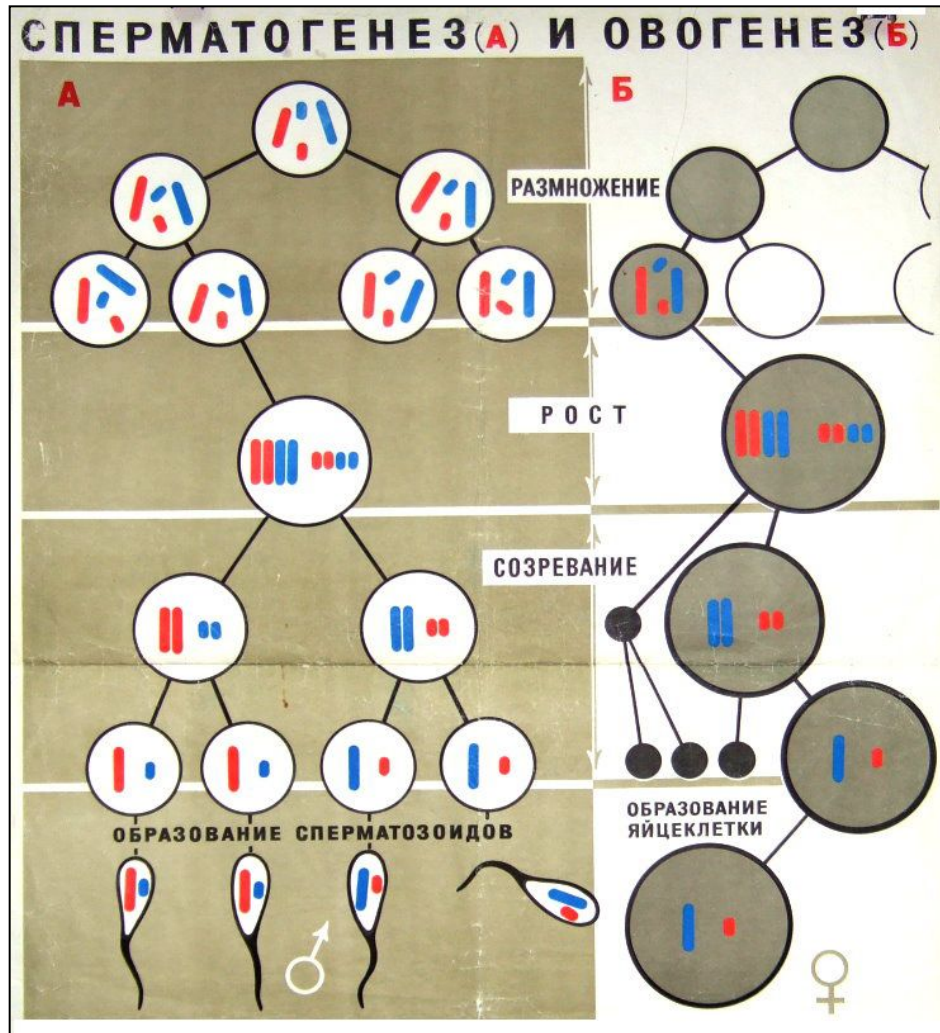
Фаза размножения:

Диплоидные клетки многократно делятся митозом. Их называют *овогонии* и *сперматогонии*. Набор хромосом $2n$.

Фаза роста:

Сущность этой фазы — *рост* сперматогоний и овогоний, кроме того, в эту фазу происходит репликация ДНК, каждая хромосома становится двуххроматидной ($2n\ 4c$). Образовавшиеся клетки называются *овоциты 1-го порядка* и *сперматоциты 1-го порядка*.

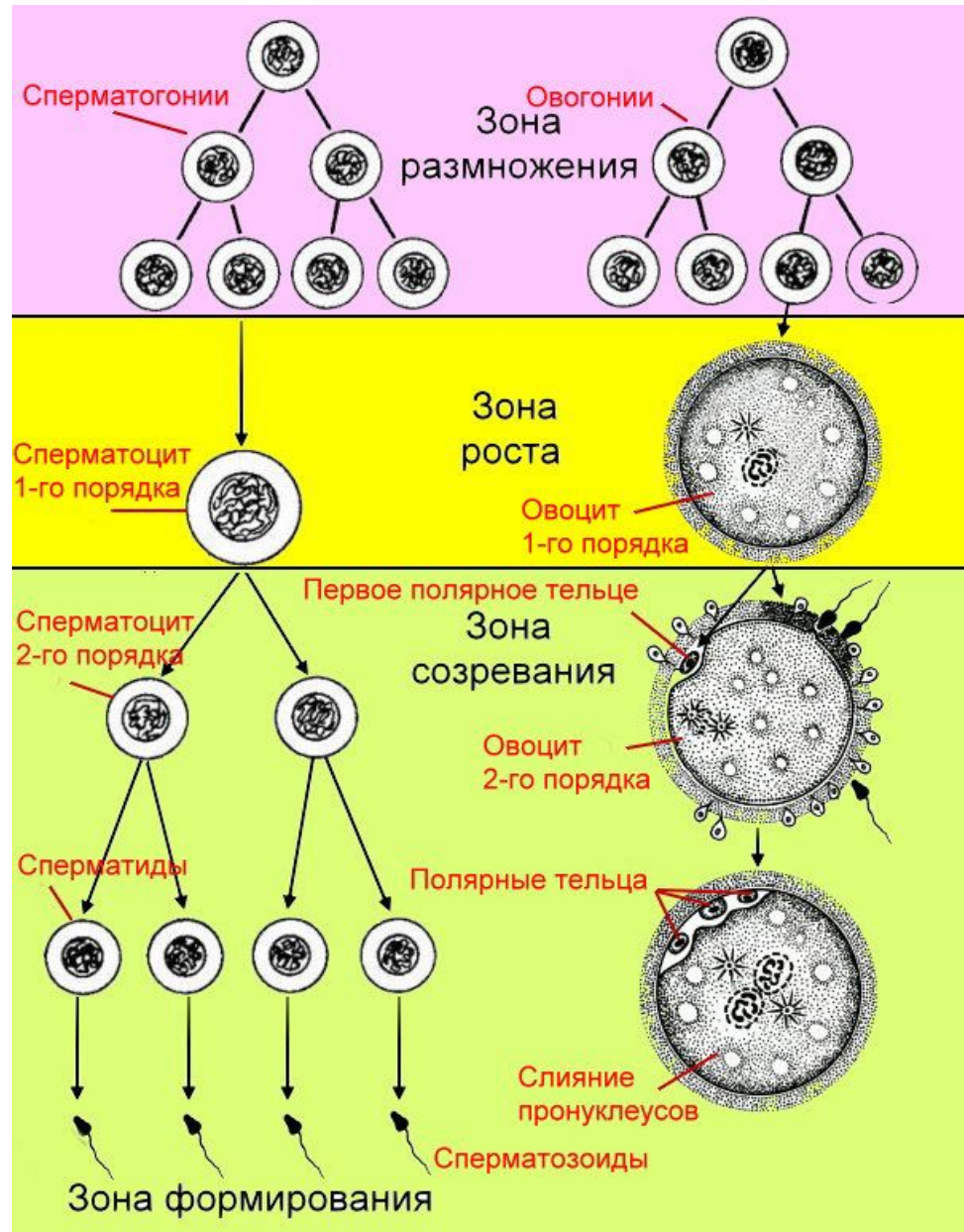
Гаметогенез



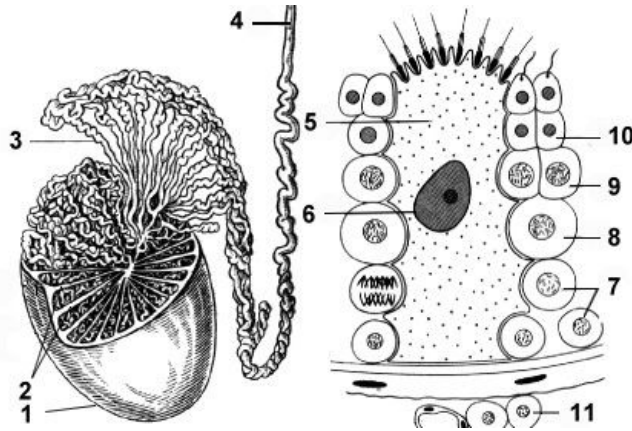
Фаза созревания:

Сущность фазы — мейоз. В первое мейотическое деление вступают **гаметоциты 1-го порядка**. В результате первого мейотического деления образуются **гаметоциты 2-го порядка** (набор хромосом $n2c$), которые вступают во второе мейотическое деление, и образуются клетки с гаплоидным набором хромосом (nc). Овогенез на этом этапе практически заканчивается, а сперматогенез включает еще одну фазу, во время которой сперматозоиды приобретают свою специфическую структуру.

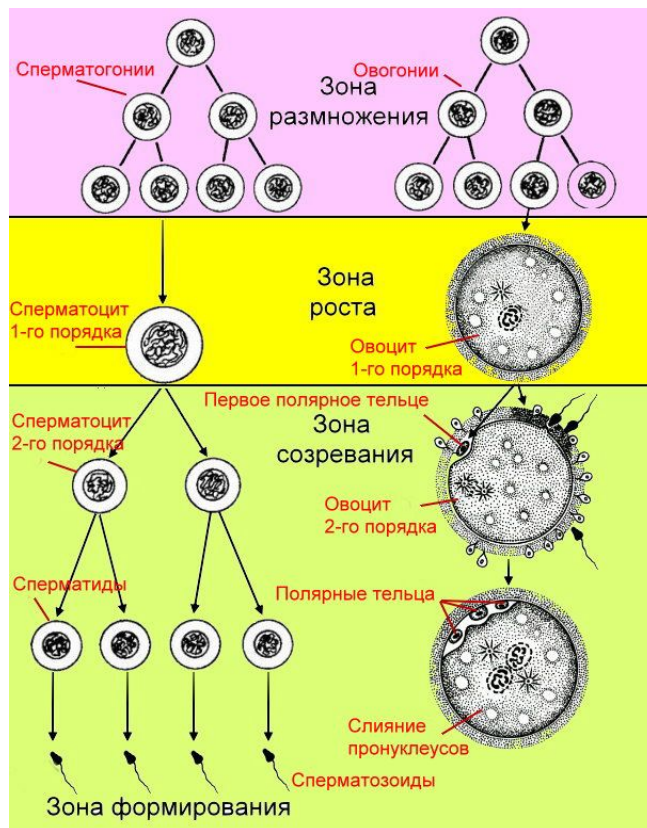
Гаметогенез



Сперматогенез



Во время периода полового созревания диплоидные клетки в семенных канальцах семенников делятся митотически, в результате чего образуется множество более мелких клеток, называемых *сперматогониями*.



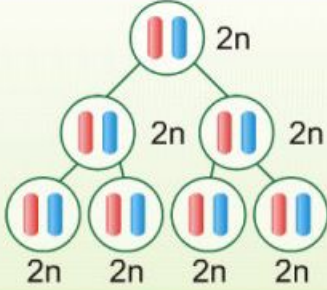
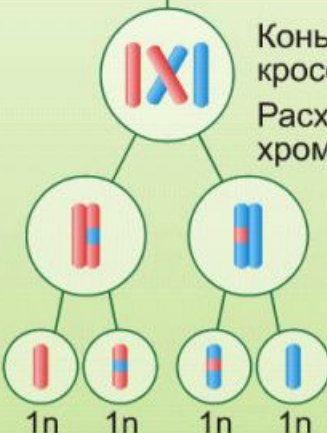
Клетки Сертоли обеспечивают механическую защиту, опору и питание развивающихся гамет.

Лейдиговы клетки образуют мужские половые гормоны.

Сперматогонии вступают в *фазу роста* и увеличивается в размерах. Увеличившиеся в размерах сперматогонии называются *сперматоцитами 1-го порядка*.

Сперматогенез

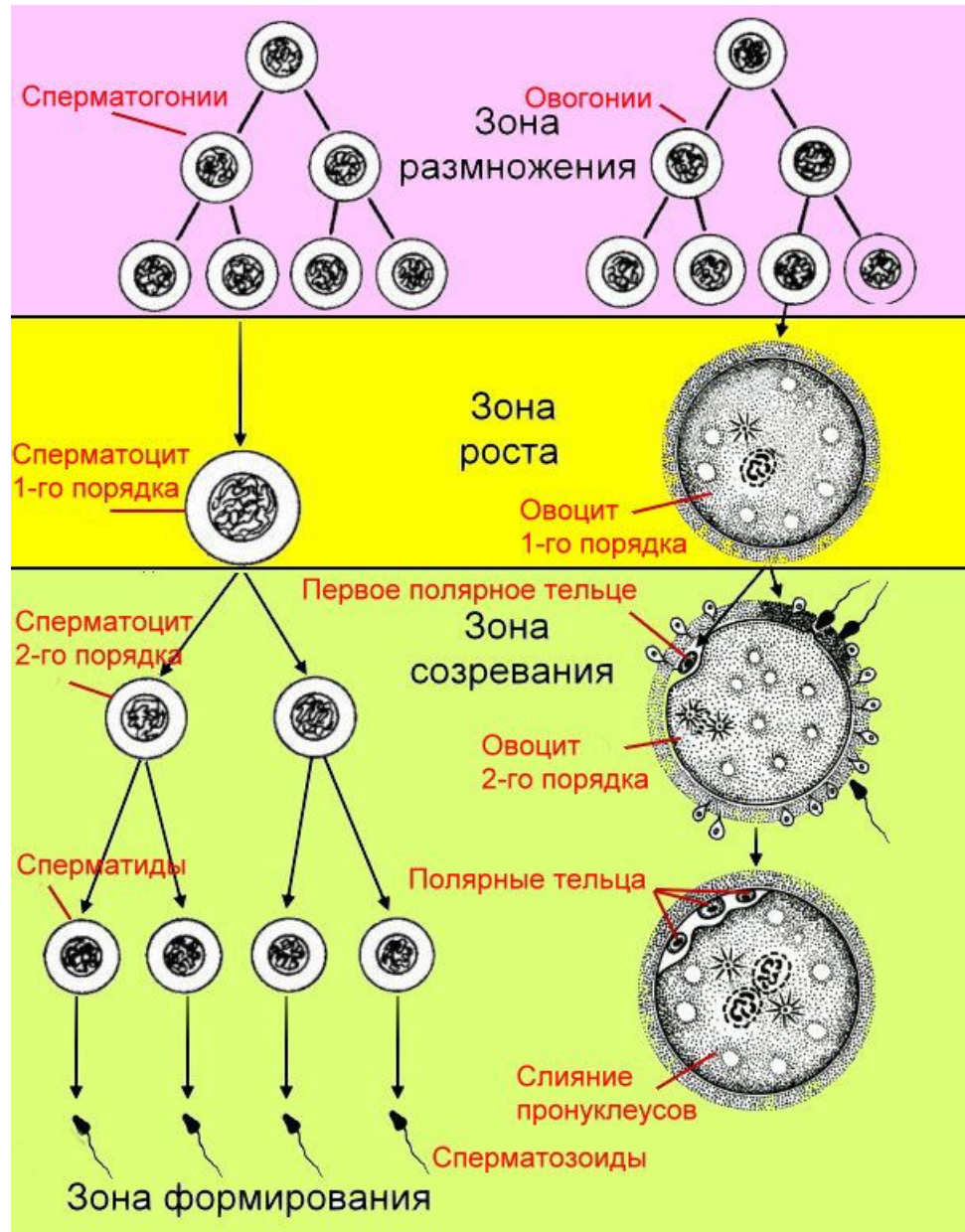
Развитие сперматозоидов

Стадия размножения	 2n 2n 2n 2n	Митоз
Стадия роста	 Репликация (удвоение хромосом)	Интерфаза
Стадия созревания	 Конъюгация, кроссинговер Расхождение хромосом 1n 1n 1n 1n	Профаза I Метафаза I Анафаза I Телофаза I Мейоз Профаза II Метафаза II Анафаза II Телофаза II
Стадия формирования	 Гаметы	Формирование половых клеток

Период созревания начинается тогда, когда сперматоцит 1-го порядка подвергается первому мейотическому делению, в результате чего образуются два *сперматоцита 2-го порядка*.

Затем эти вновь образовавшиеся клетки делятся (второе мейотическое деление), и в результате образуются гаплоидные *сперматиды*. Таким образом, из одного сперматоцита 1-го порядка возникают четыре гаплоидных *сперматиды*.

Сперматогенез



Период формирования сперматозоидов характеризуется тем, что первично шаровидные сперматиды превращаются в *сперматозоиды*.

Процесс превращения сперматид в сперматозоиды называется *спермиогенезом*.

Сперматогенез

Аппарат Гольджи перемещается к одному из полюсов ядра и образует **акросому**. Центриоли занимают место у противоположного полюса ядра. У основания жгутика в виде спирального чехла концентрируются митохондрии. Почти вся цитоплазма сперматиды отторгается.



Подведем итоги:

Что происходит в зоне размножения при сперматогенезе?

Диплоидные клетки многократно делятся митозом. Их называют сперматогонии. Набор хромосом $2n$.

Что происходит в зоне роста и созревания при сперматогенезе?

В зоне роста – накопление питательных веществ, рост и репликация ДНК, в зоне созревания – мейоз.

Какой набор хромосом и ДНК после первого и второго деления мейоза?

После первого $n2c$, после второго nc .

Что такое сперматогонии? Сперматоциты 1-го и сперматоциты 2-го порядка?

Сперматогонии – предшественники гамет в зоне размножения, сперматоциты 1-го порядка – клетки, вступающие в первое деление мейоза, сперматоциты 2-го порядка – клетки, вступающие во второе деление мейоза.

Каковы функции клеток Сертоли?

Обеспечивают механическую защиту, опору и питание развивающихся гамет.

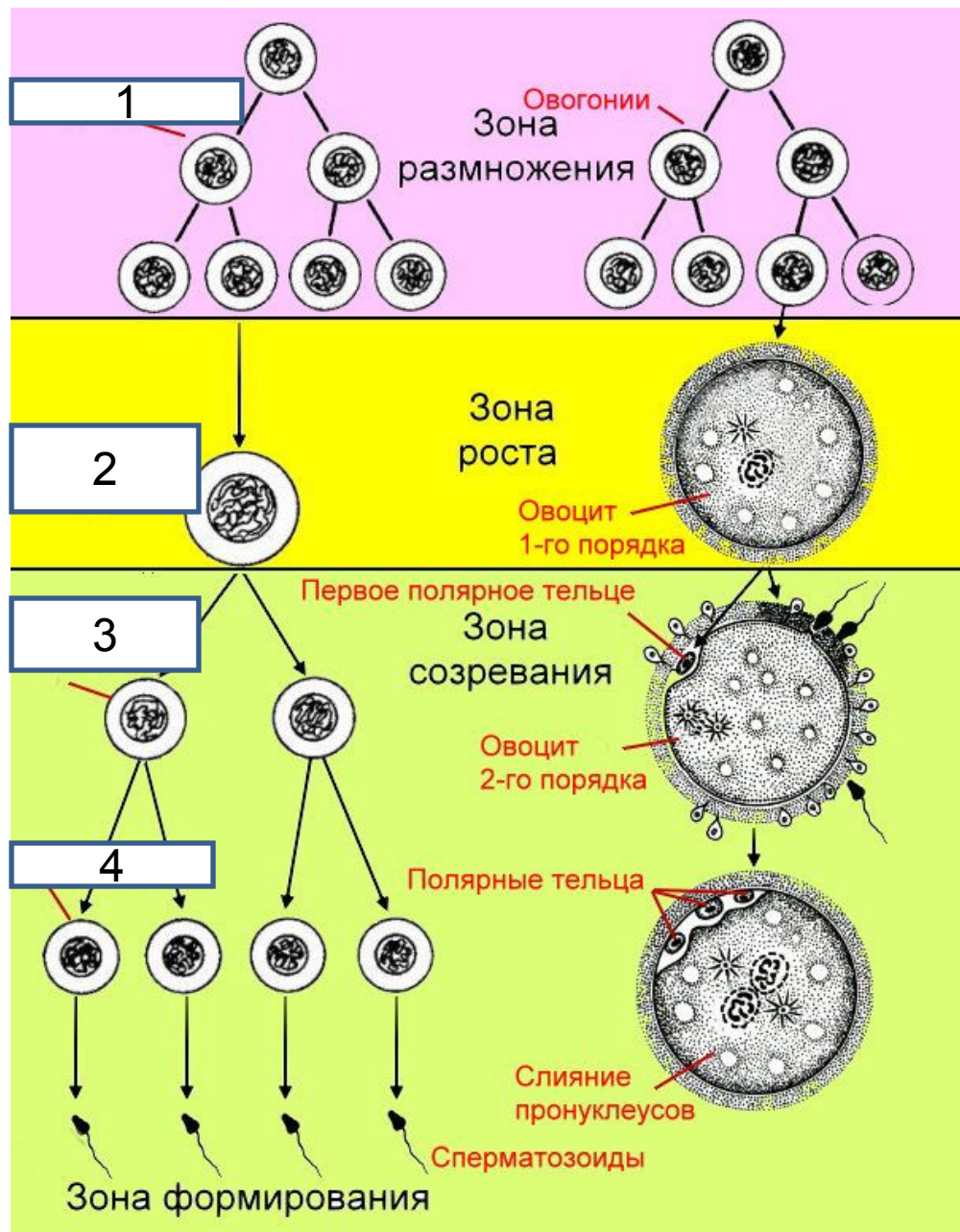
Каковы функции Лейдиговых клеток?

Образуют мужские половые гормоны.

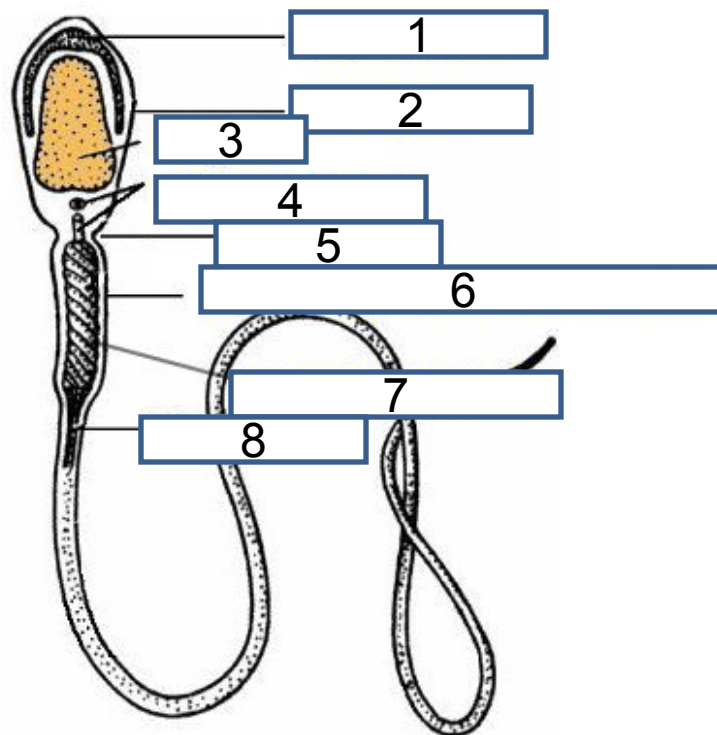
Что такое акросома?

Видоизмененный комплекс Гольджи в головке сперматозоида. Содержит ферменты, необходимые для растворения оболочек яйцеклетки.

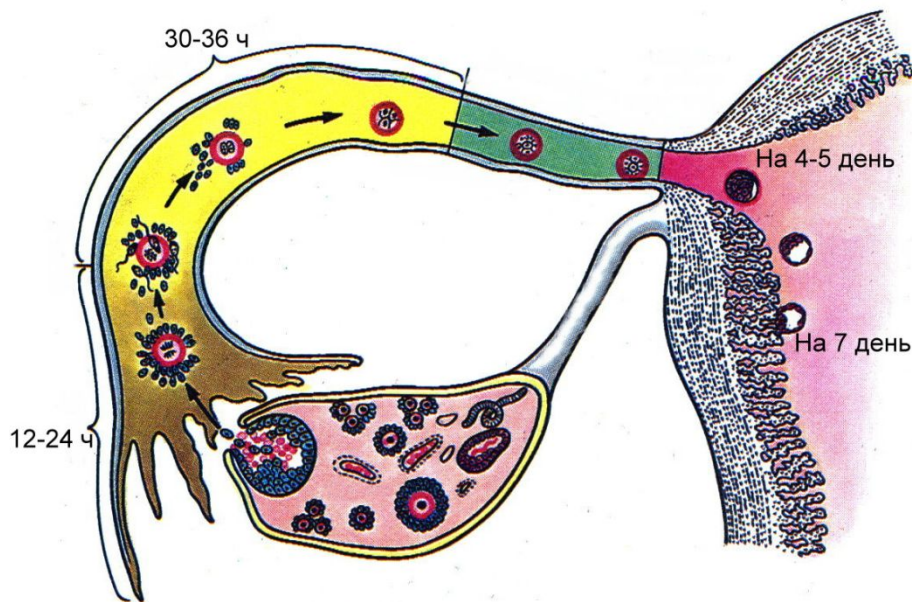
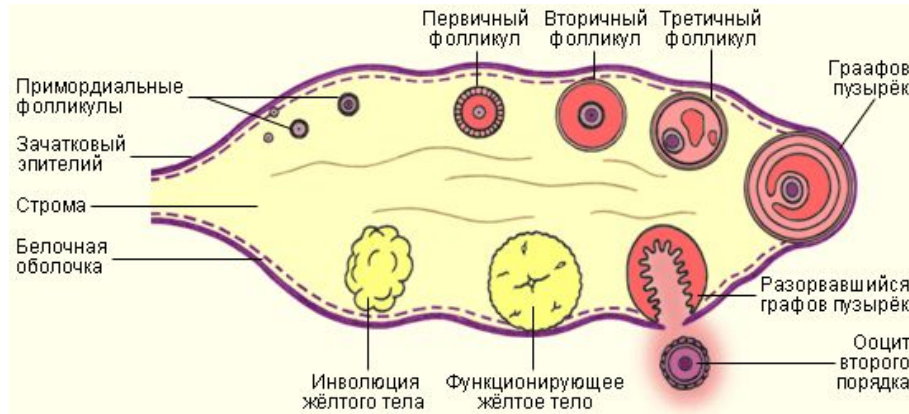
Подведем итоги:



Подведем итоги:

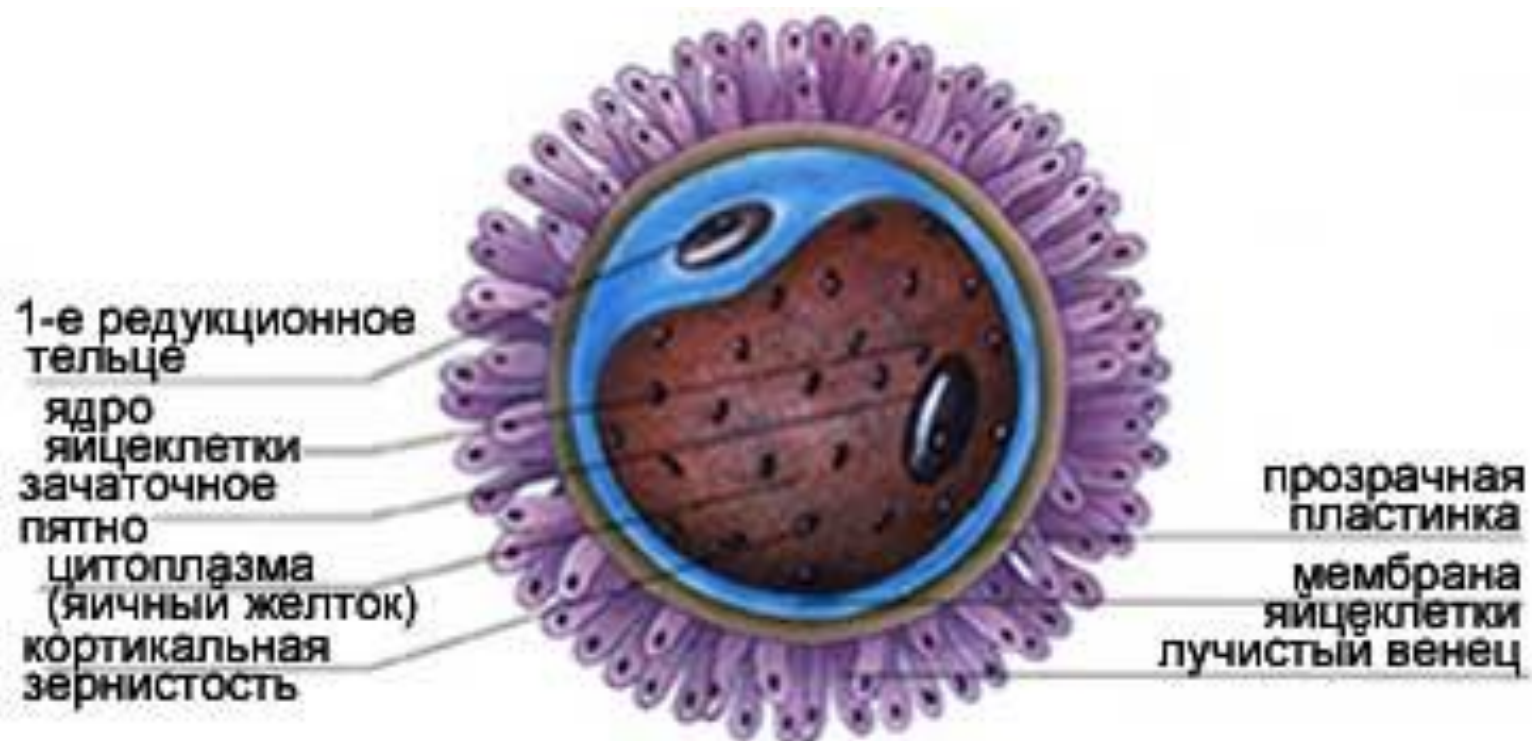


Овогенез

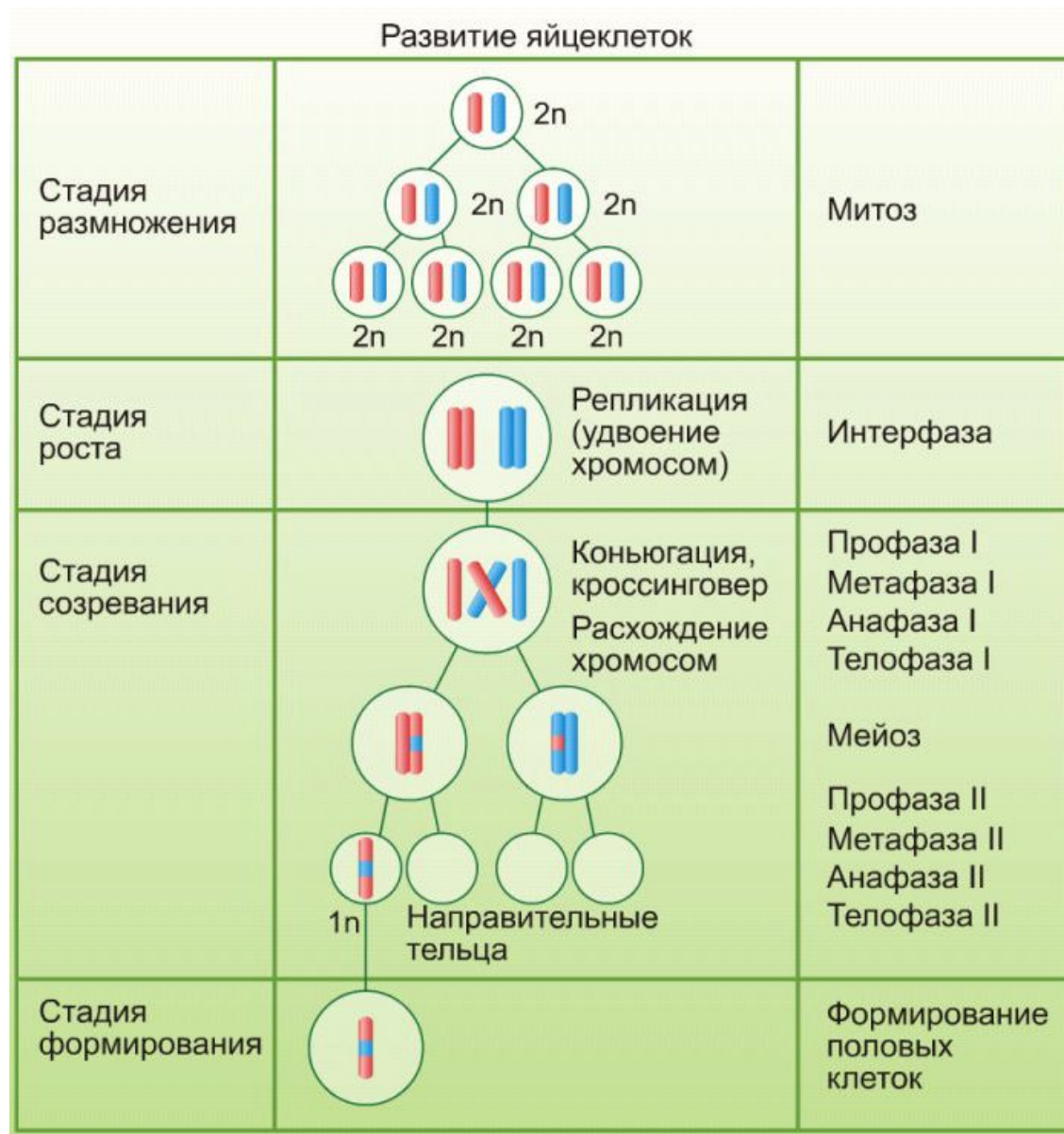


Все периоды развития яйцеклеток осуществляются у животных в яичниках. В отличие от образования сперматозоидов, которое происходит только после достижения половой зрелости (в частности, у позвоночных животных), процесс образования яйцеклеток начинается еще у зародыша.

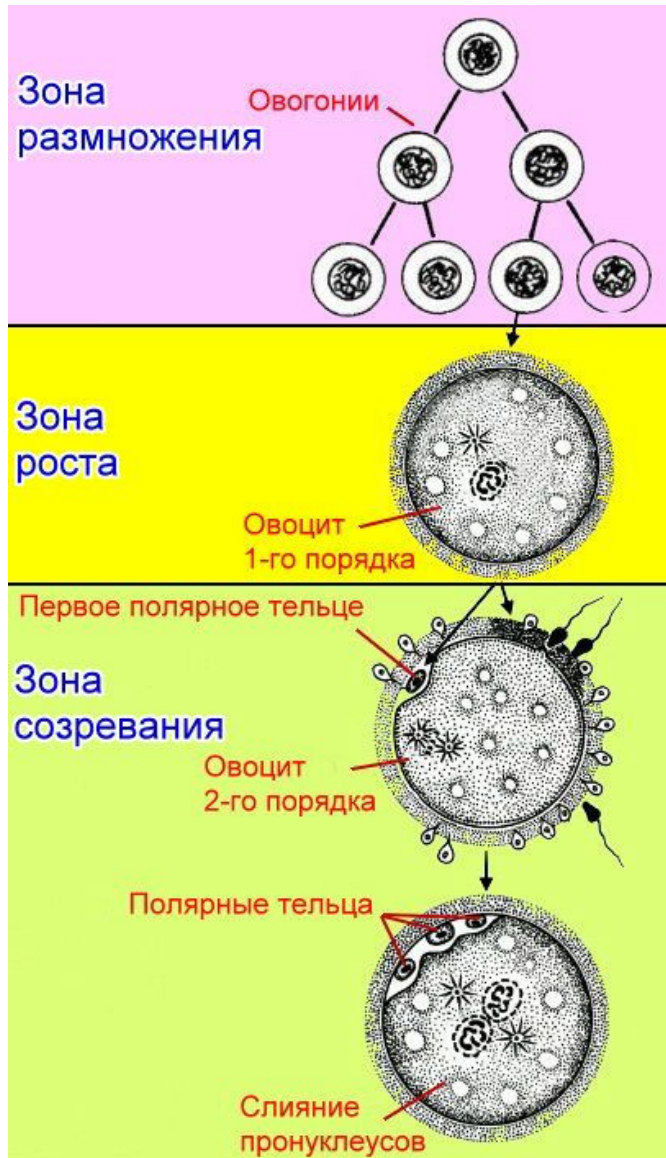
Период размножения полностью осуществляется на зародышевой стадии развития и заканчивается к моменту рождения (у млекопитающих и человека).



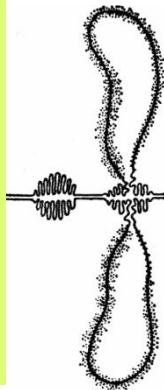
Овогенез



Овогенез

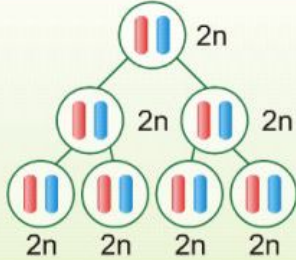
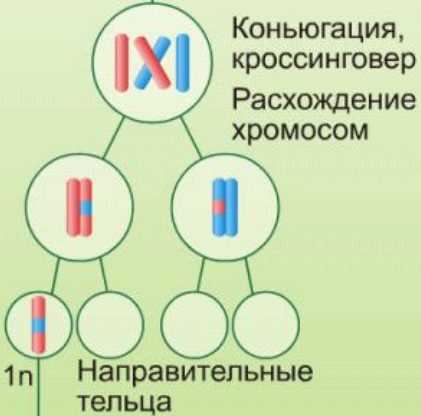


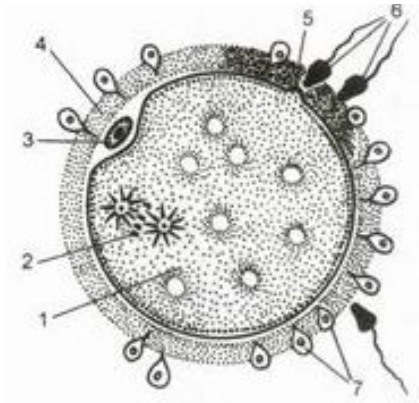
1. **Зона размножения.** **Овогонии** подвергаются митотическому делению.
2. **Зона роста.** Дочерние клетки, возникшие в результате деления овогоний, после репликации ДНК называются **овоцитами 1-го порядка ($2n4c$)**. Овоциты увеличиваются в размерах, накапливая питательные вещества.
3. **Зона созревания.** Овоциты 1-го порядка вступают в **профазу I**, которая **останавливается на стадии диплотены**. Происходит выпетливание «генов домашнего хозяйства», хромосомы имеют вид «ламповых щеток».



Овогенез

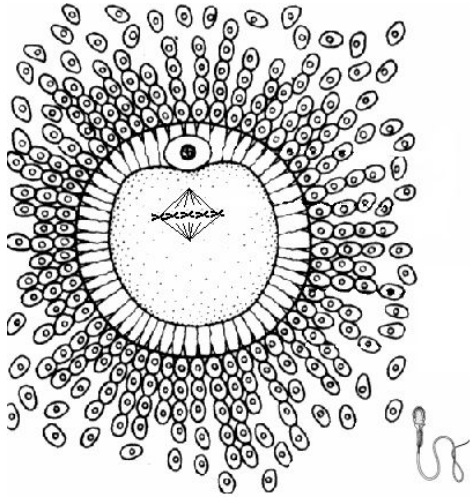
Развитие яйцеклеток

Стадия размножения	 2n 2n 2n 2n	Митоз
Стадия роста	 Репликация (удвоение хромосом)	Интерфаза
Стадия созревания	 Конъюгация, кроссинговер Расхождение хромосом 1n Направительные тельца	Профаза I Метафаза I Анафаза I Телофаза I Мейоз Профаза II Метафаза II Анафаза II Телофаза II
Стадия формирования		Формирование половых клеток



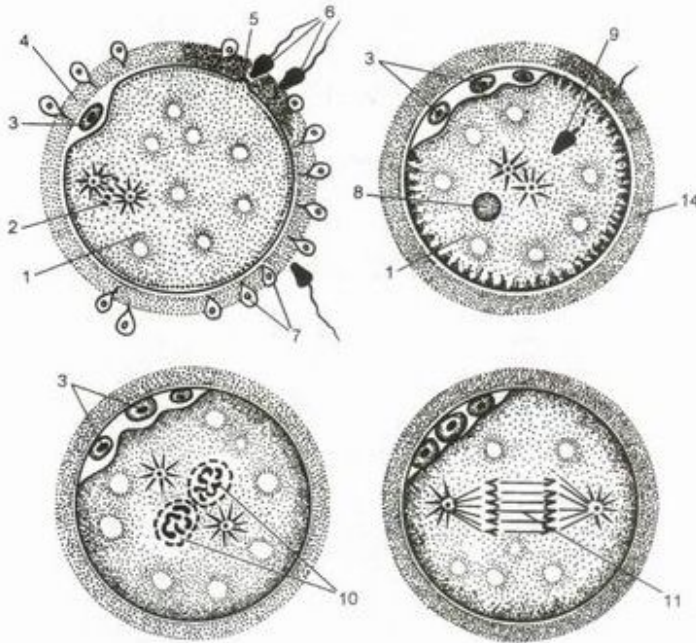
В 12-13 лет ежемесячно один из овоцитов 1-го порядка продолжает мейоз. В результате первого мейотического деления возникают две дочерние клетки. Одна из них, относительно мелкая, называется *первым полярным тельцем*, а другая, более крупная – *овоцит 2-го порядка*.

Овогенез



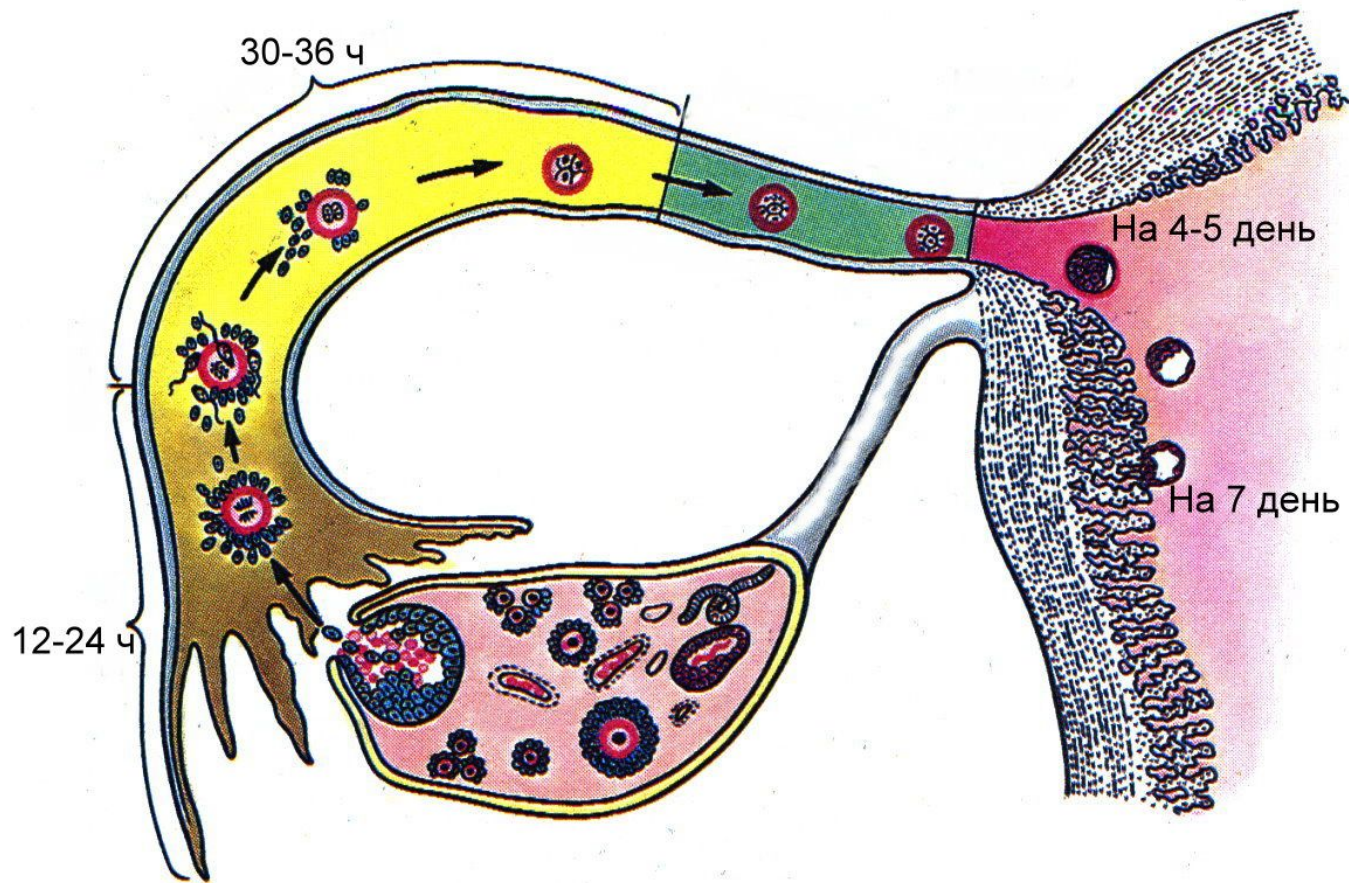
Второе деление мейоза осуществляется до стадии метафазы II и продолжится только после того, как ооцит 2-го порядка вступит во взаимодействие со сперматозоидом, и произойдет оплодотворение.

Таким образом, из яичника выходит, строго говоря, не яйцеклетка, а овоцит 2-го порядка.

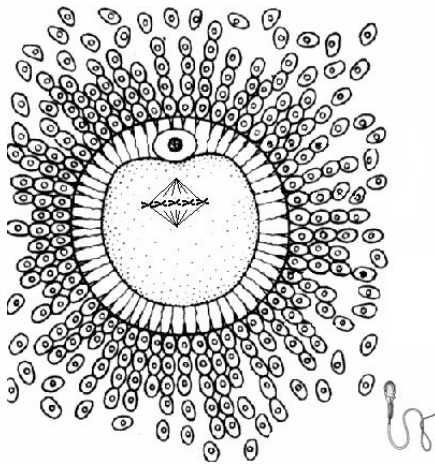


Лишь после оплодотворения он делится, в результате чего возникает **яйцеклетка (или яйцо) и второе полярное тельце**. Однако традиционно для удобства яйцеклеткой называют овоцит 2-го порядка, готовый к взаимодействию со сперматозоидом. Таким образом, в результате овогенеза образуется **одна нормальная яйцеклетка и три полярных тельца**.

Овогенез



Овогенез



Яйцеклетка млекопитающих была открыта в 1821 году **К.М.Бэр**ом. Окончательное созревание яйцеклетки происходит уже после оплодотворения, поэтому фактически зрелой яйцеклетки не существует.

Размер яйцеклеток колеблется в широких пределах — от нескольких десятков микрометров до нескольких сантиметров (яйцеклетка человека — около 100 мкм, яйцо страуса, имеющее длину со скорлупой порядка 155 мм — тоже яйцеклетка).

У большинства животных **яйцеклетки имеют дополнительные оболочки, располагающиеся поверх цитоплазматической мембраны. В зависимости от происхождения различают: Первичные оболочки**, возникающие в результате выделения ооцитом и, возможно, фолликулярными клетками веществ, образующих слой, контактирующий с наружной цитоплазматической мембраной яйцеклетки. У млекопитающих эта оболочка называется **блестящей**.

Овогенез

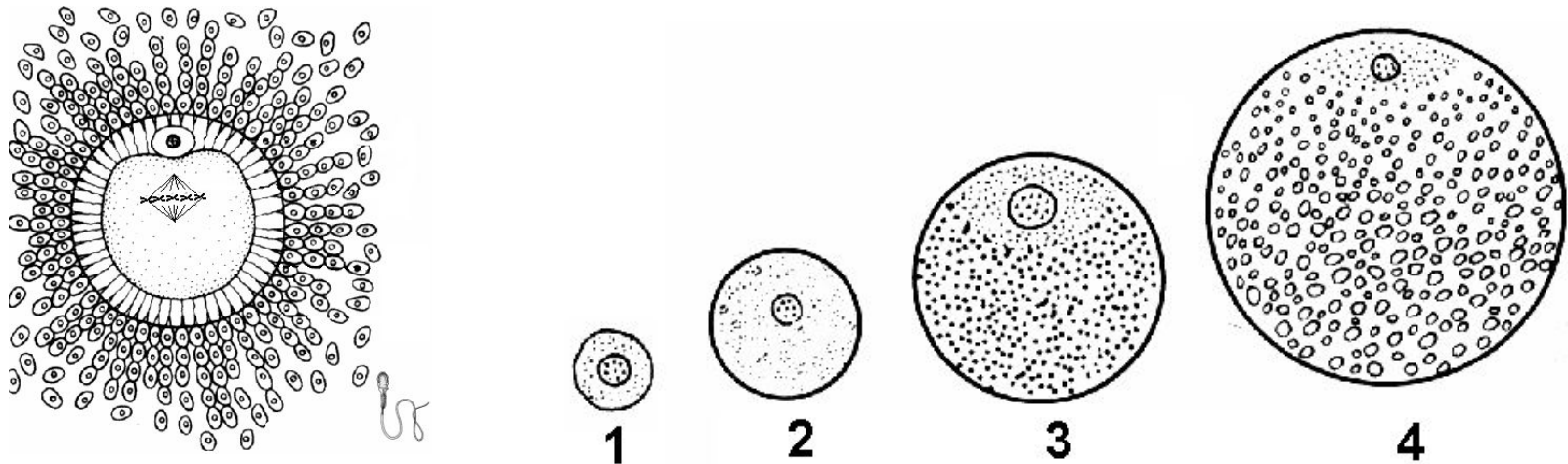
Вторичные оболочки, образованные выделениями фолликулярных клеток яичника. Имеются не у всех яиц. Вторичная оболочка яиц многих насекомых, например, содержит канал — **микропиле**, через который сперматозоид проникает в яйцеклетку.



Третичные оболочки, образующиеся за счет деятельности специальных желез яйцеводов. Например, у птиц происходит образование белковой, подскорлуповой пергаментной, скорлуповой и надскорлуповой оболочек.

Вторичные и третичные оболочки, как правило, образуются у яйцеклеток животных, зародыши которых развиваются во внешней среде. Их строение соответствует условиям среды.

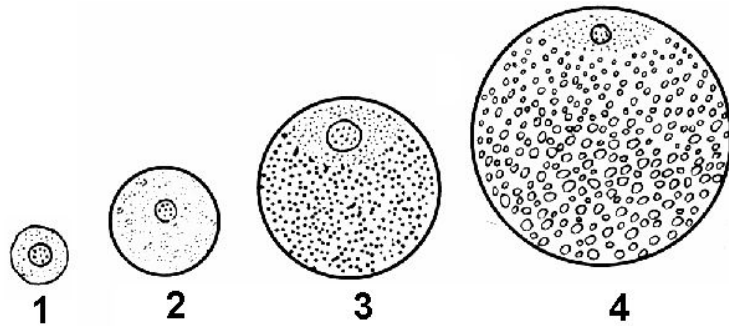
Овогенез



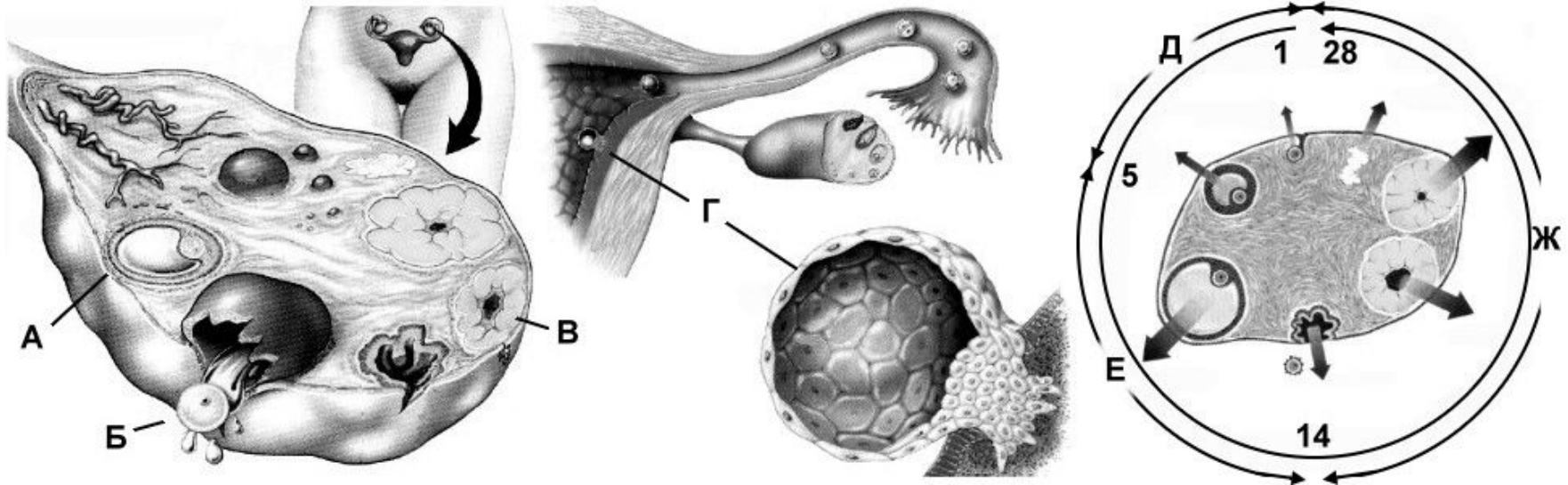
Поскольку у млекопитающих наблюдается внутриутробное развитие, их яйцеклетки имеют только первичную оболочку, поверх которой располагается лучистый венец — слой фолликулярных клеток, доставляющих к яйцеклетке питательные вещества.

В зависимости от количества желтка, содержащегося в яйцеклетках, различают: *алецитальные яйца* (млекопитающие, плоские черви); *изолецитальные яйца* (ланцетник, морской еж); *умеренно телолецитальные яйца* (рыбы, земноводные); *резко телолецитальные яйца* (птицы).

Овогенез



В связи с накоплением питательных веществ, у яйцеклеток появляется полярность. Противоположные полюсы называются **вегетативным** и **анимальным**. Поляризация у разных животных выражена неодинаково и зависит от количества и распределения желтка.



Оплодотворение

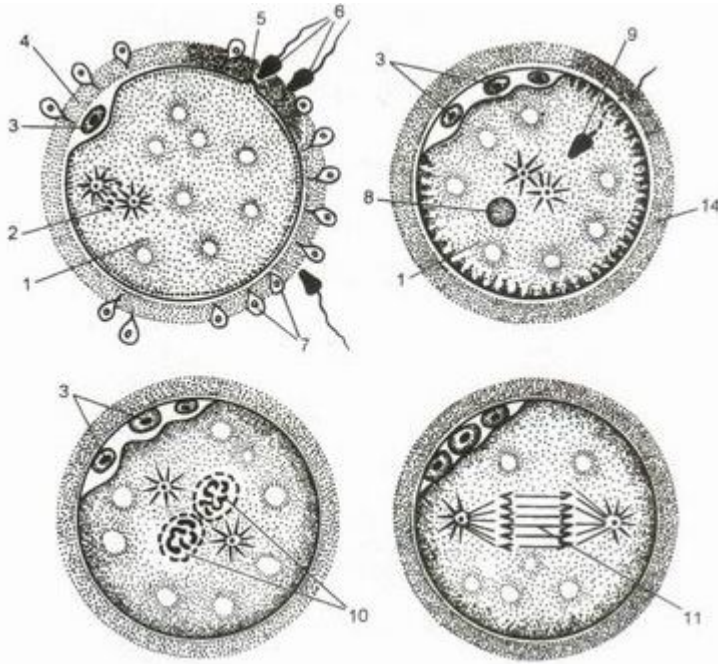


Различают два типа оплодотворения:

наружное, при котором встреча сперматозоидов и яйцеклеток происходит во внешней среде;
внутреннее, при котором встреча сперматозоидов и яйцеклеток происходит в половых путях самки (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие).

Чаще всего сперматозоид полностью втягивается в яйцо, иногда жгутик остается снаружи и отбрасывается. С момента проникновения сперматозоида в яйцо гаметы перестают существовать, так как образуют единую клетку — **зиготу**. Ядро сперматозоида набухает, его хроматин разрыхляется, ядерная оболочка растворяется, и он превращается в **мужской пронуклеус**.

Оплодотворение



Это происходит одновременно с завершением второго деления мейоза ядра яйцеклетки, которое возобновилось благодаря оплодотворению. Постепенно ядро яйцеклетки превращается в *женский пронуклеус*.

Пронуклеусы перемещаются к центру яйцеклетки, *происходит репликация ДНК*, и после их слияния набор хромосом и ДНК зиготы становится $2n4c$.

Объединение пронуклеусов и представляет собой собственно оплодотворение. Таким образом, оплодотворение заканчивается образованием зиготы с диплоидным ядром.

Оплодотворение — необратимый процесс, то есть однажды оплодотворенное яйцо не может быть оплодотворено вновь.

Подведем итоги:

Когда происходит деление овогоний у человека (в зоне размножения)?

Еще до рождения, начиная с трехмесячного возраста плода.

На какой стадии останавливается деление овоцита первого порядка?

Овоциты 1-го порядка вступают в профазу I, которая останавливается на стадии диплотены.

Что образуется из овоцита первого порядка после первого деления созревания?

Овоцит второго порядка и первое полярное тельце.

На какой стадии происходит овуляция овоцита второго порядка?

На стадии метафазы - 2.

Когда завершается второе деление мейоза?

После проникновения сперматозоида делится первое полярное тельце и заканчивается деление овоцита второго порядка.

Что образуется в результате двух делений мейоза из овоцита?

Яйцеклетка и три полярных тельца.

Каков смысл таких неравномерных делений?

Сохранение питательных веществ у одной клетки - яйцеклетки.

Какие оболочки различают в яйцеклетке?

Блестящую и лучистую.

Подведем итоги:

У каких животных алецитальные яйцеклетки?

У млекопитающих.

У каких животных изолецитальные яйцеклетки?

У ланцетника, морского ежа.

У каких животных умеренно телолецитальные яйцеклетки?

У рыб и земноводных.

У каких животных резко телолецитальные яйцеклетки?

У птиц и пресмыкающихся.

Какой полюс яйцеклетки называется анимальным? Вегетативным?

Полюс, на котором активная цитоплазма с ядром – анимальный, противоположный, с большим количеством желтка – вегетативный.

Какое оплодотворение называется наружным? Внутренним?

Если оплодотворение происходит в воде – наружное, если в половых путях самки – внутреннее.

На какой день месячного цикла происходит овуляция яйцеклетки?

На 14 день.

Какое время после овуляции яйцеклетка способна к оплодотворению?

До 48 часов.

**Когда
девочка
взрослеет...**

**Когда
девочка
взрослеет...**