

Кафедра биологии и экологии

Лекция 4

Организменный уровень организации биологических систем.

Размножение организмов.



К.б.н., доцент Зубарева Е.В.

Цель : изучение размножения как свойства живого организма, его способов и значения для вида в целом.

ПЛАН

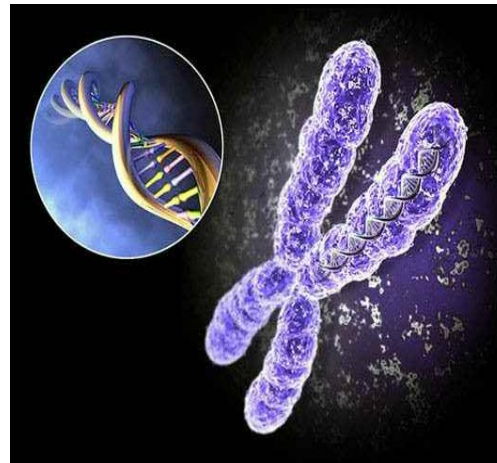
- 1. Понятие «размножение», способы, характеристика.**
- 2. Мейоз, цитологическая и цитогенетическая характеристика.**
- 3. Гаметогенез.**
- 4. Оплодотворение.**

Размножение – свойство живых организмов, процесс увеличения числа особей вида благодаря способности к воспроизведению.

Способы

Бесполое

Половое



Бесполое размножение

- участвует лишь один организм,
- половые клетки не образуются,
- образуются одинаковые потомки (клон),
- источник изменчивости - случайные мутации,
- деление клеток идет митозом

Эволюционное значение: увеличение численности вида в неменяющихся условиях.

Половое размножение

1. Начало новому организму (**гибриду**) дают два родительских организма.
2. Как правило образуются половые клетки – гаметы.
3. Идет рекомбинация генетической информации.
4. Разнообразие потомства.

Эволюционное значение:

разнообразие потомства - материал для естественного отбора.

РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования
половых клеток

С образованием
половых клеток

Конъюгация

Без
оплодотворе
ния

С
оплодотв
орением

Партеногенез

Копуляция

Гиногенез

Андрогенез

Хологамия

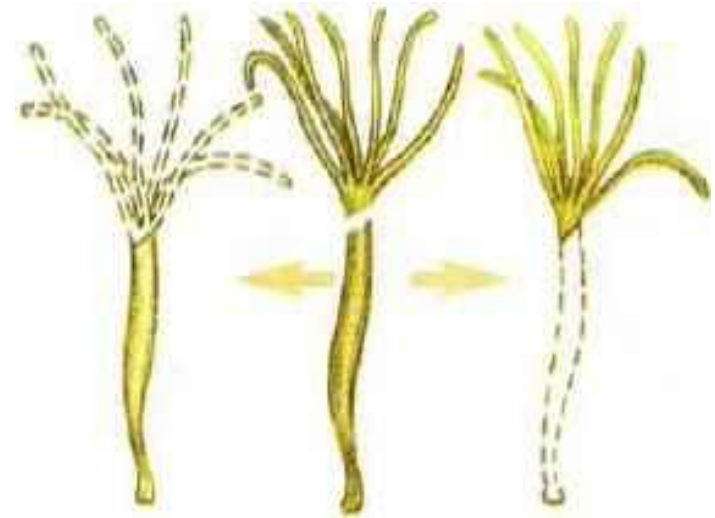
Мерогамия

Рисунок 4

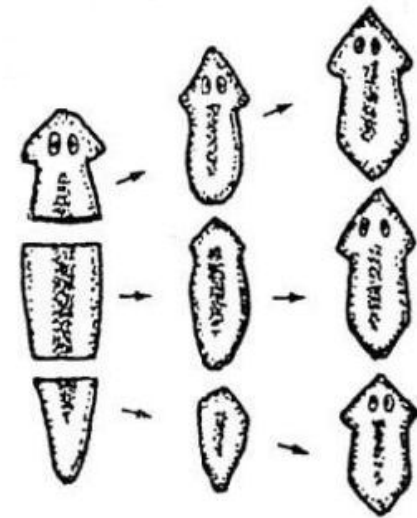


Стадии развития *Plasmodium vivax* в мазке крови (по Б.П. Николаеву, 1959).
1-2 – кольца (юные трофозоиты), 3-12 – зрелые трофозоиты, 13-15 – юные шизонты,
16 – зрелый шизонт (морула), 17 – два юных трофозоита в одном эритроците,
18 – два зрелых трофозоита в одном эритроците, 19-20 – две меруляции в одном эритроците,
21-22 – микрогаметоциты, 23-24 – макрогаметоциты.

Шизогония в эритроцитах человека,
больного малярией



Фрагментация гидры



Фрагментация планарии

РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования
половых клеток

С образованием
половых клеток

Конъюгация

Без
оплодотворе
ния

С
оплодотв
орением

Партеногенез

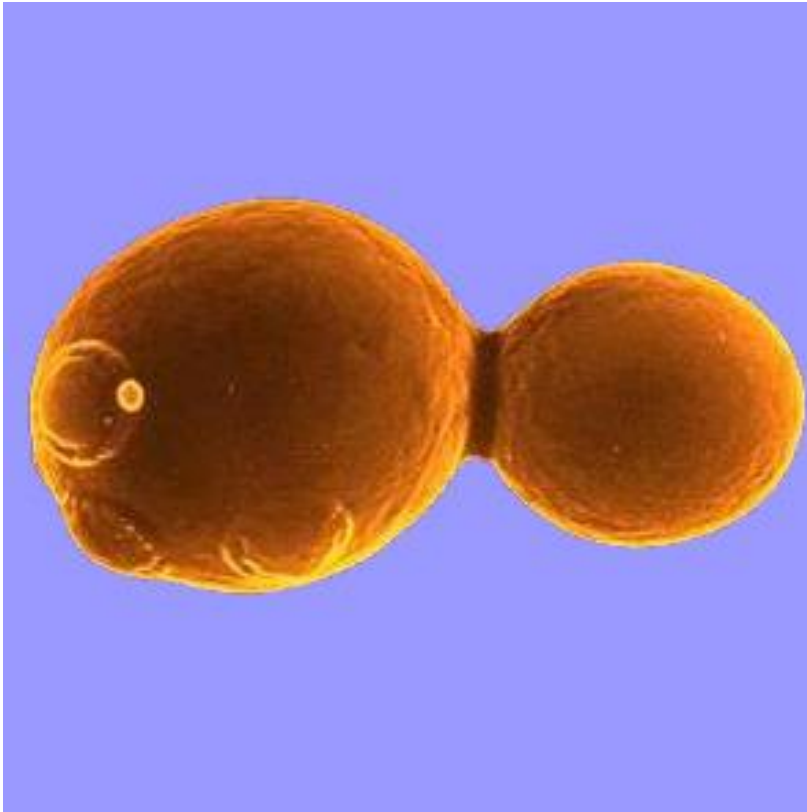
Копуляция

Гиногенез

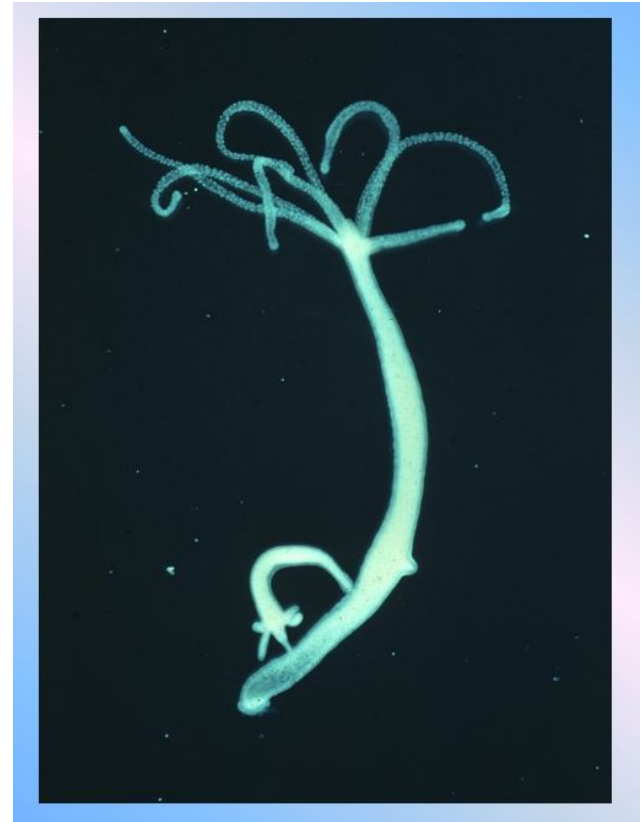
Андрогенез

Хологамия

Мерогамия



Почкование дрожжей



Почкование гидры

РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования половых клеток

С образованием половых клеток

Конъюгация

Без оплодотворения

С оплодотворением

Партеногенез

Копуляция

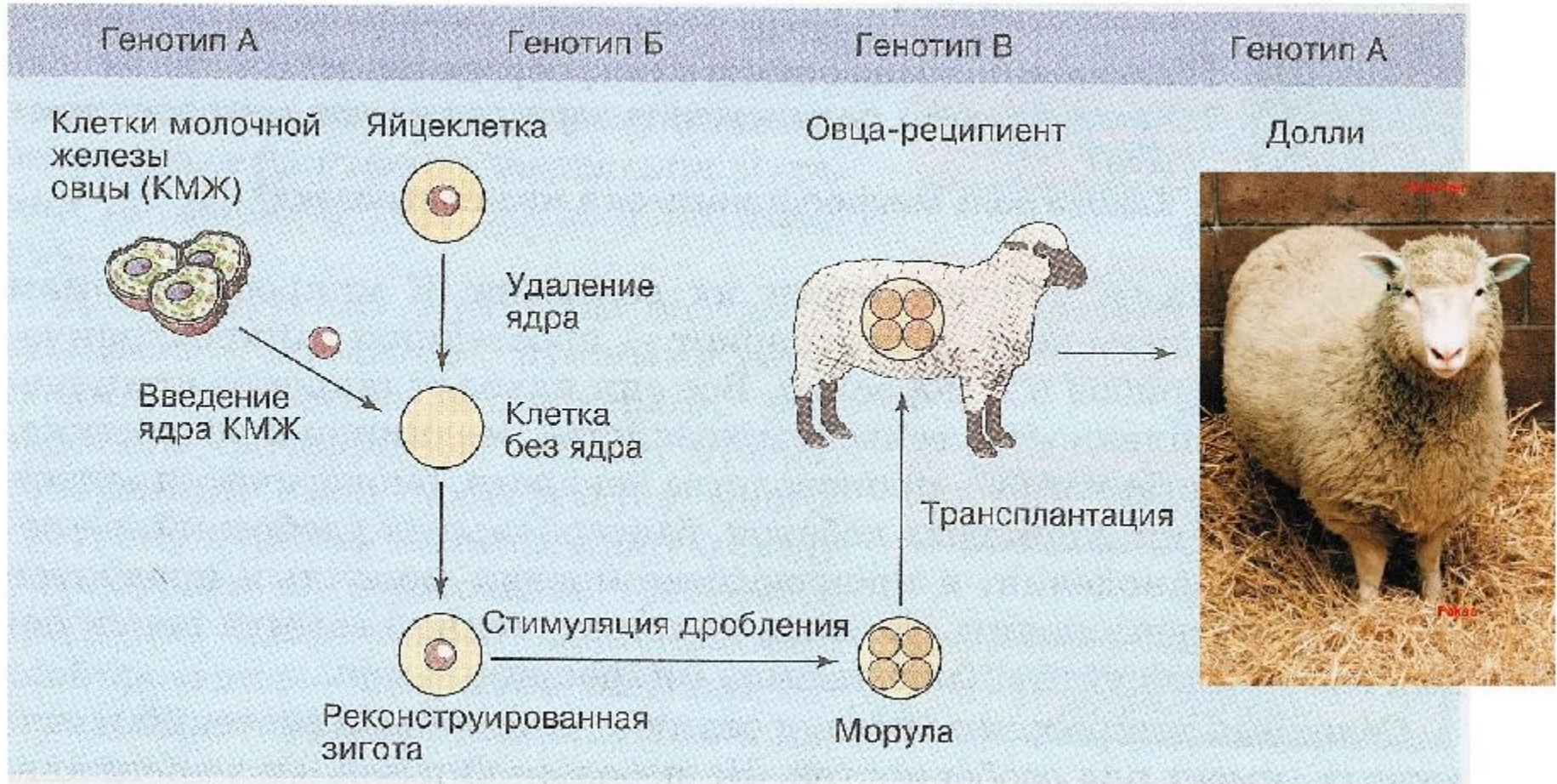
Гиногенез

Андрогенез

Хологамия

Мерогамия

6. Клонирование – искусственный способ размножения растений и животных.



Видеофрагмент «Клонирование»

РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования
половых клеток

С образованием
половых клеток

Конъюгация

Без
оплодотворе
ния

С
оплодотв
орением

Партеногенез

Копуляция

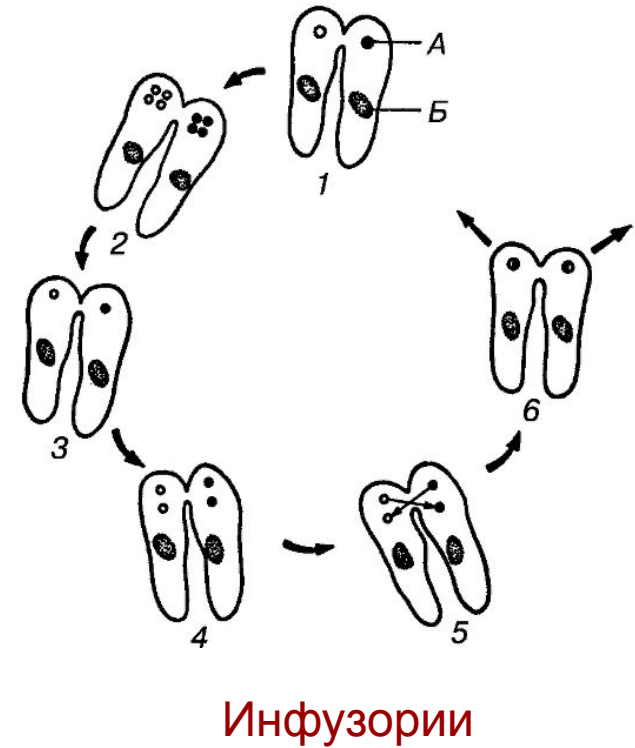
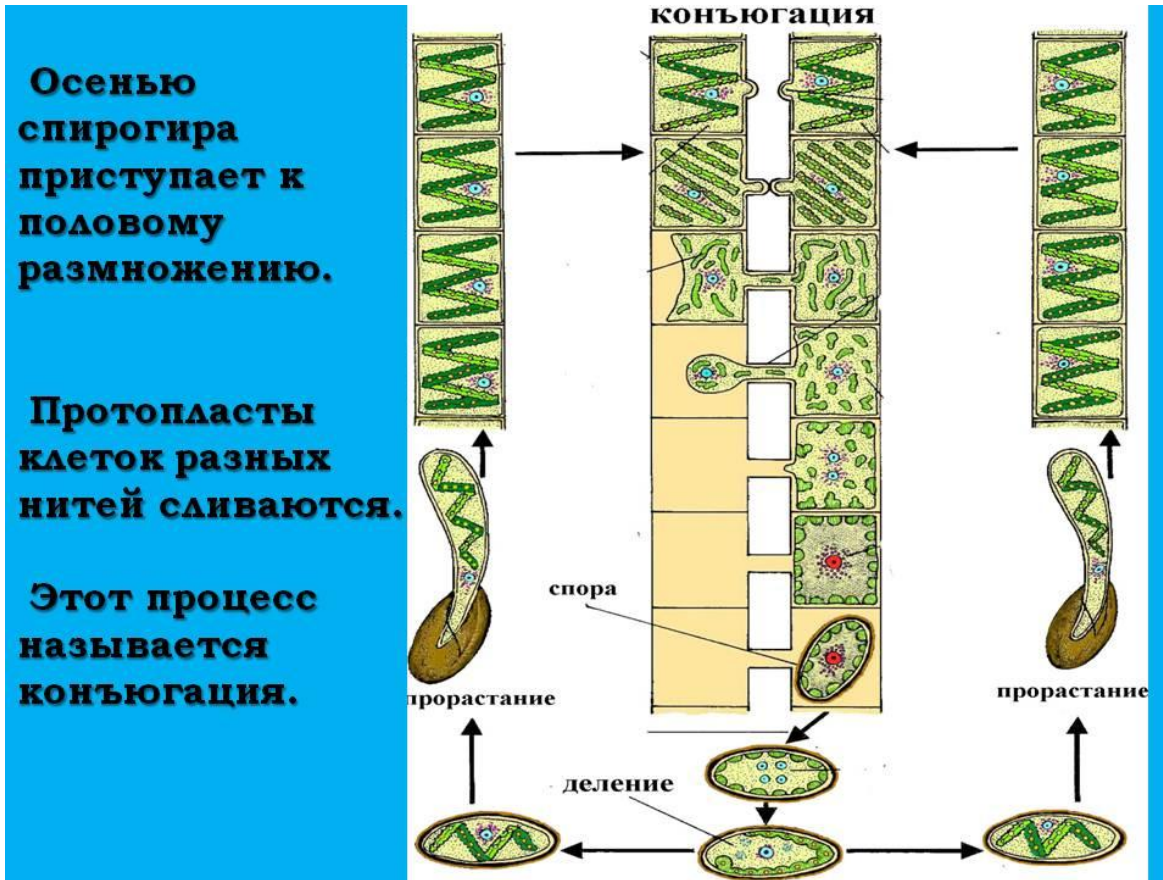
Гиногенез

Андрогенез

Хологамия

Мерогамия

Конъюгация – тип полового процесса, в котором участвуют две особи, но половых клеток не образуется. Происходит слияние содержимого вегетативных клеток (спирогира) или обмен генетической информацией (инфузории).



РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования
половых клеток

С образованием
половых клеток

Конъюгация

Без
оплодотворе
ния

С
оплодотв
орением

Партеногенез

Копуляция

Гиногенез

Андрогенез

Хологамия

Мерогамия

Партеногенез

- *parthenos* (греч.) - девственница
- *genesis* (греч.) - возникновение
- Развитие полноценных особей происходит **из неоплодотворенной яйцеклетки**
- Встречается у некоторых растений, насекомых (перепончатокрылые), червей, рептилий и птиц



waggledance180x135



Shared

Формы партеногенеза

- **Гиногенез** (от греч. *gune* — женщина и ...генез), способ развития яйцеклетки и образования зародыша, при котором после проникновения в нее сперматозоида их ядра не сливаются и в развитии участвует только ядро яйцеклетки (серебристый карась, некоторые тритоны).
- **Андрогенез** (от греч. *aner*, род. п. *andros* — мужчина и ...генез), «мужской партеногенез», развитие яйца (после проникновения в него сперматозоида) только с мужским ядром. Наблюдается обычно в случае гибели женского ядра до оплодотворения (тутовый шелкопряд)



У многих перепончатокрылых насекомых, например, у пчел, из неоплодотворенных яиц развиваются самцы (трутни), из оплодотворенных — женские особи (матки и рабочие пчелы)



У коловраток, представителей класса Bdelloidea (Digononta), самцы вовсе отсутствуют. Размножение идет только путем партеногенеза



У позвоночных партеногенез встречается крайне редко. Исключение — несколько видов ящериц. Описаны случаи партеногенеза и у двух видов варанов, в том числе и у самой крупной из ныне живущих ящериц — комодского варана



У млекопитающих (мышей) удалось получить потомство с помощью искусственного партеногенеза, который провели ученые из Токийского сельскохозяйственного университета в 2004 г.

РАЗМНОЖЕНИЕ

БЕСПОЛОЕ

ПОЛОВОЕ

1. Деление

2. Фрагментация

3. Почкование

4. Спорообразование

5. Вегетативное

6. Клонирование

Без образования
половых клеток

С образованием
половых клеток

Конъюгация

Без
оплодотворе
ния

С
оплодотв
орением

Партеногенез

Копуляция

Гиногенез

Андрогенез

Хологамия

Мерогамия

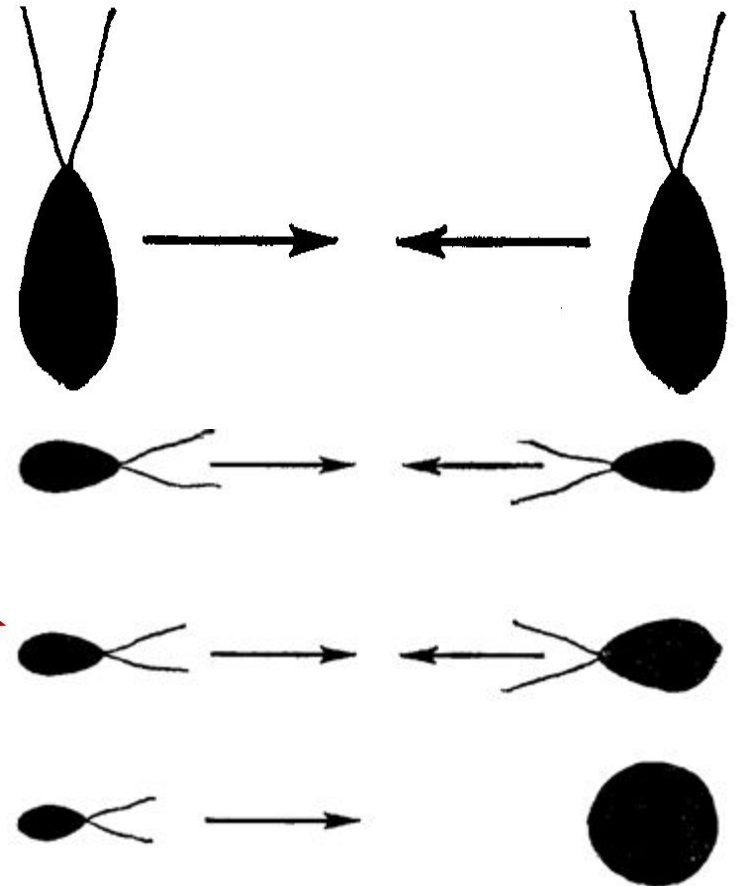
С оплодотворением

Слияние двух половых клеток - **копуляция**

Хологамия

Мерогамия:

- изогамия
- гетерогамия
- оогамия



**Meiosis с греческого- уменьшение.
Мейоз – два последовательных
деления клетки, ведущие к
образованию клеток с n набором.**

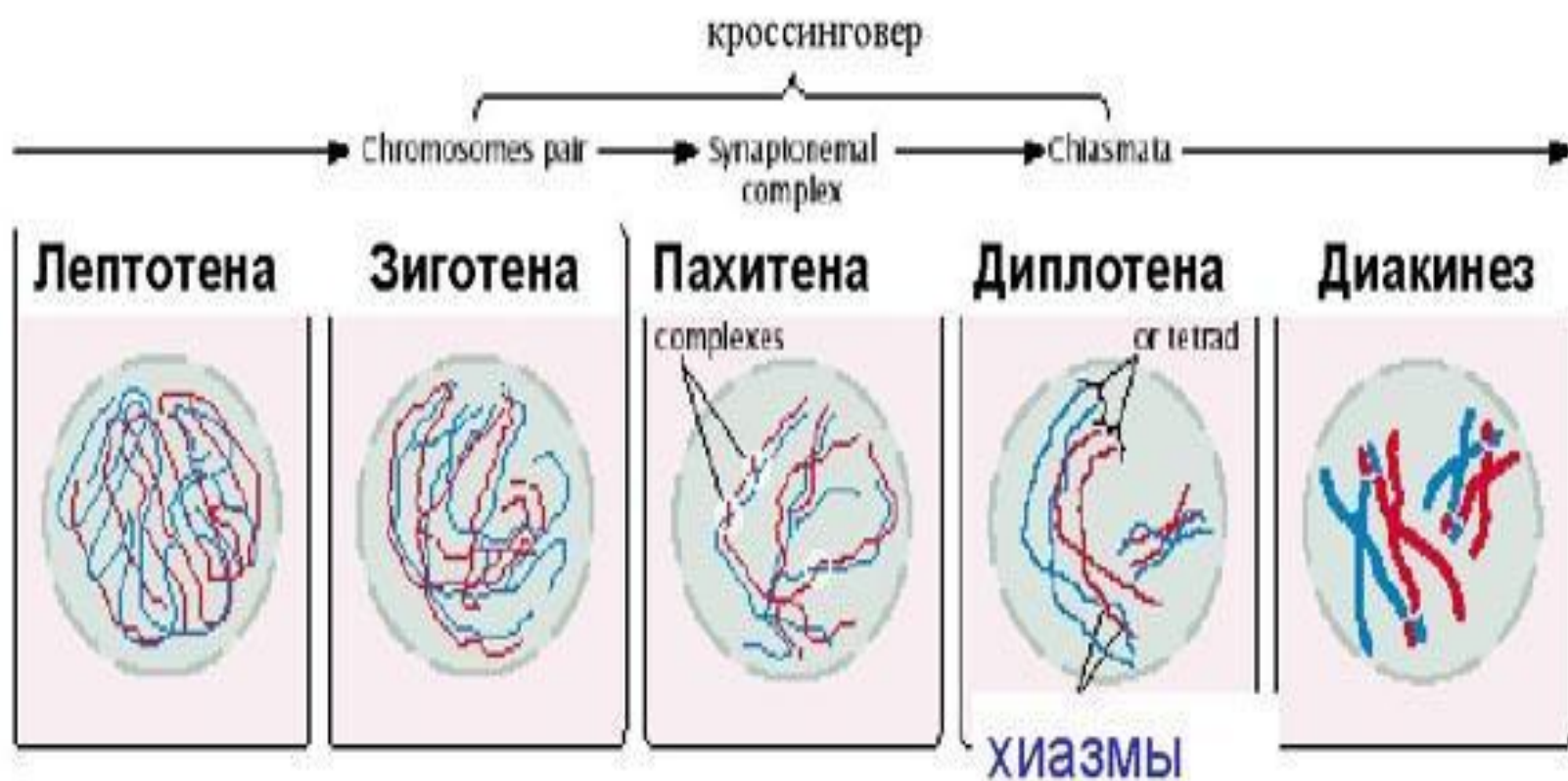
Открыт:

1882 – у животных (Вальтер Флемминг)

1888 - у растений (Эдуард Страсбургер).

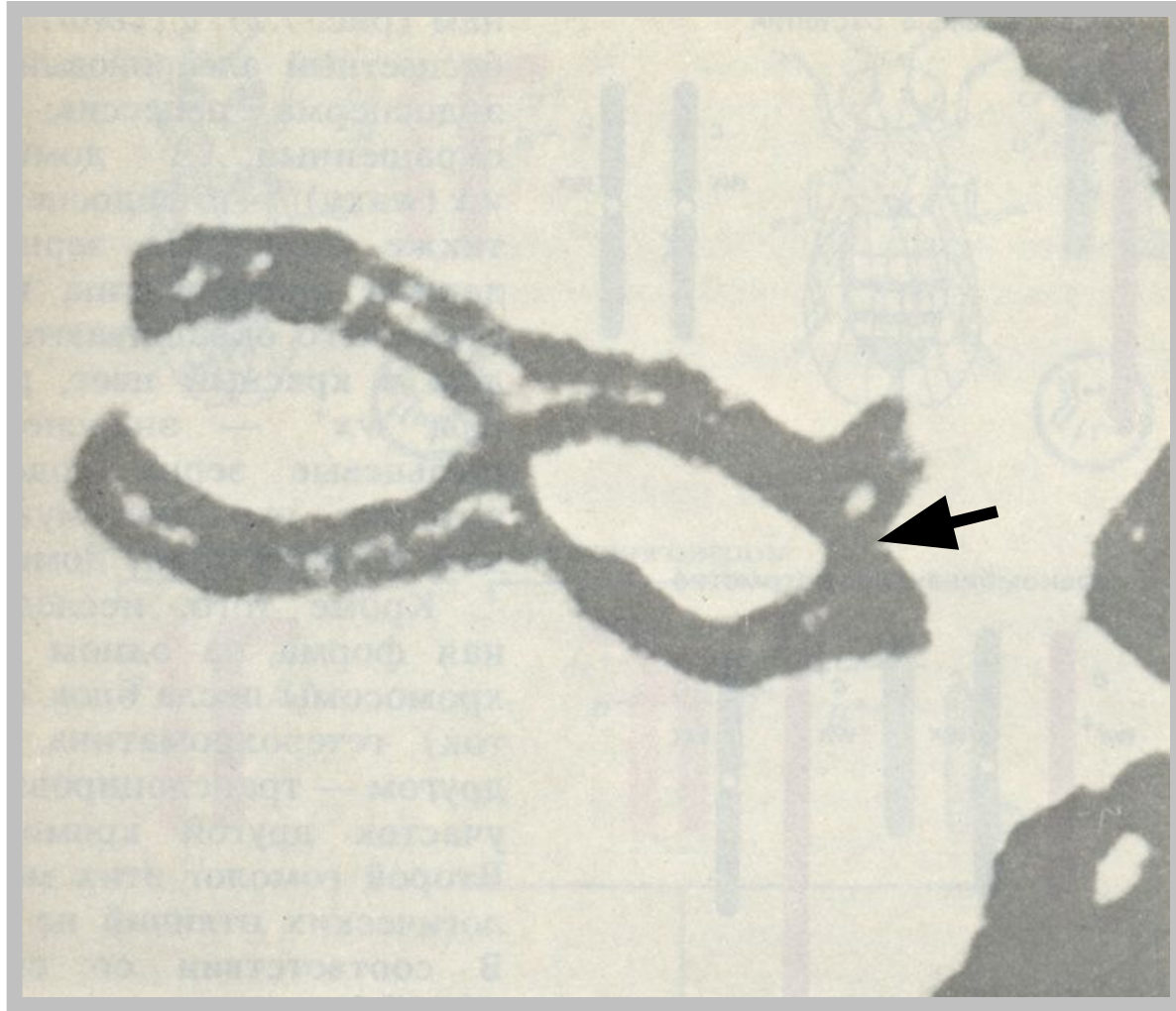
Видеоролик «Мейоз»

ПРОФАЗА I МЕЙОЗА



Кроссинговер - обмен частями между гомологичными хромосомами (отцовскими и материнскими) происходит в профазе I мейоза.

Хиазмы в диплотене в одном из бивалентов у прямокрылых (фото D. Suzuki et al., 1981)



ПЕРВОЕ ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА

ПРОФАЗА I

2п4с



МЕТАФАЗА I

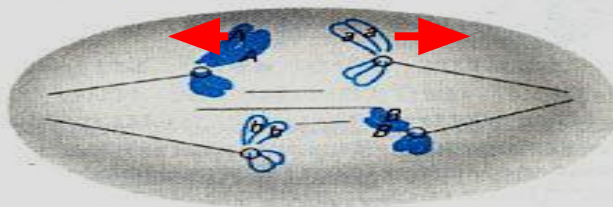
2п4с



АНАФАЗА I

п 2с

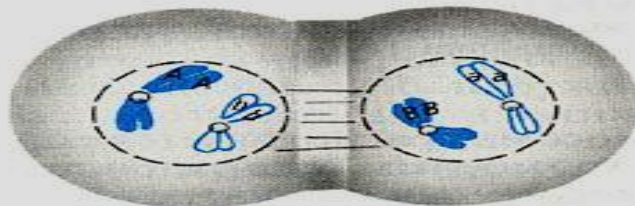
п 2с



ТЕЛОФАЗА I

п 2с

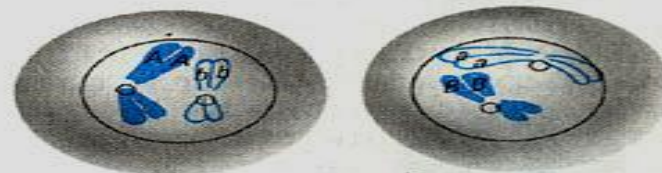
п 2с



ВТОРОЕ ДЕЛЕНИЕ МЕЙОЗА

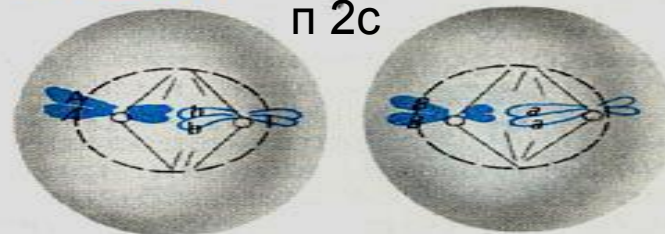
ПРОФАЗА II

п 2с



МЕТАФАЗА II

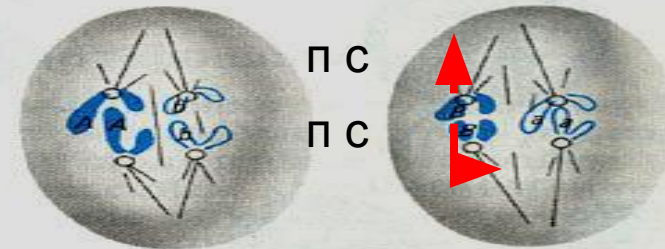
п 2с



АНАФАЗА II

п с

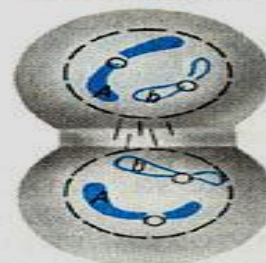
п с



ТЕЛОФАЗА II

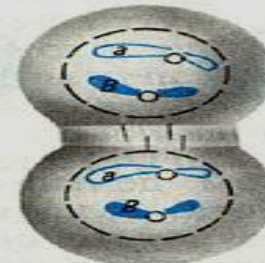
п с

п с



п с

п с

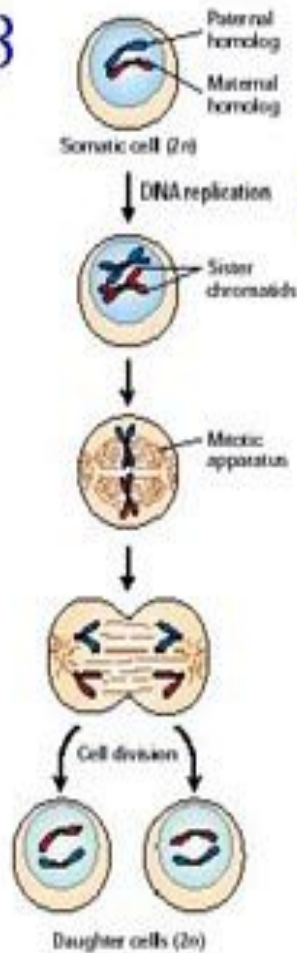


Значение мейоза

В результате мейоза образуются из 1 клетки 4 дочерние - генетически разнородные с гаплоидным набором.

Мейоз создает возможность для возникновения в гаметах новых генных комбинаций, что ведет к изменениям в генотипе и фенотипе потомства.

МИТОЗ



репликация
ДНК

Деление
клетки

Дочерние клетки
($2n$)

МЕЙОЗ



кроссинговер

Первое
мейотическое
деление клетки

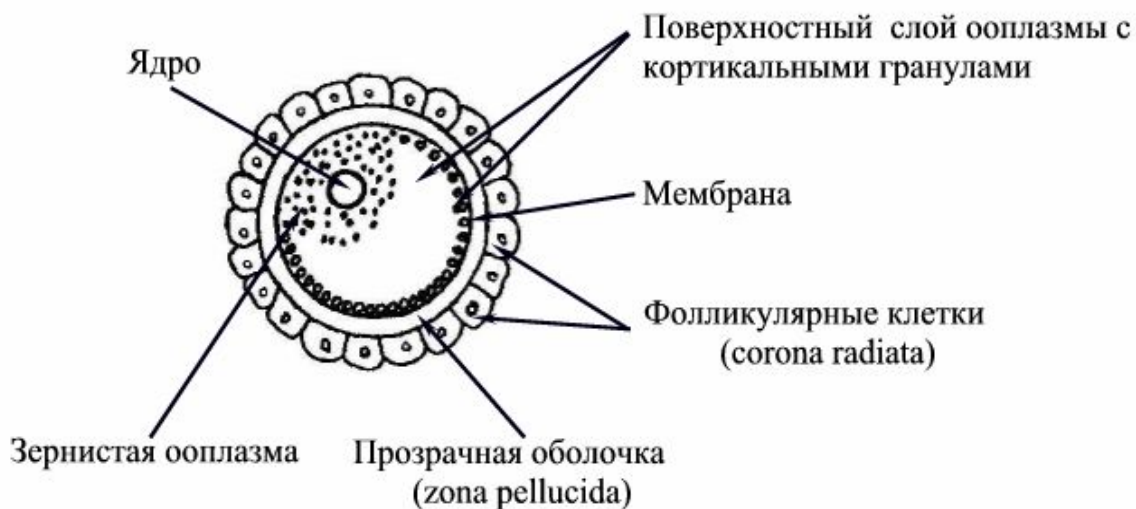
Редукционное
деление

Второе
мейотическое
деление клетки

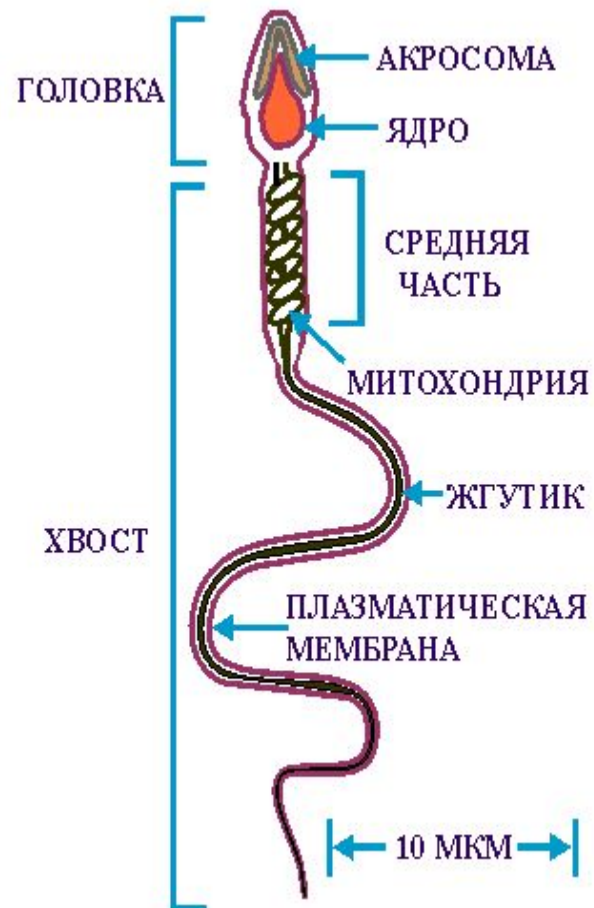
Эквационное
деление

Гаметы ($1n$)

Строение половых клеток



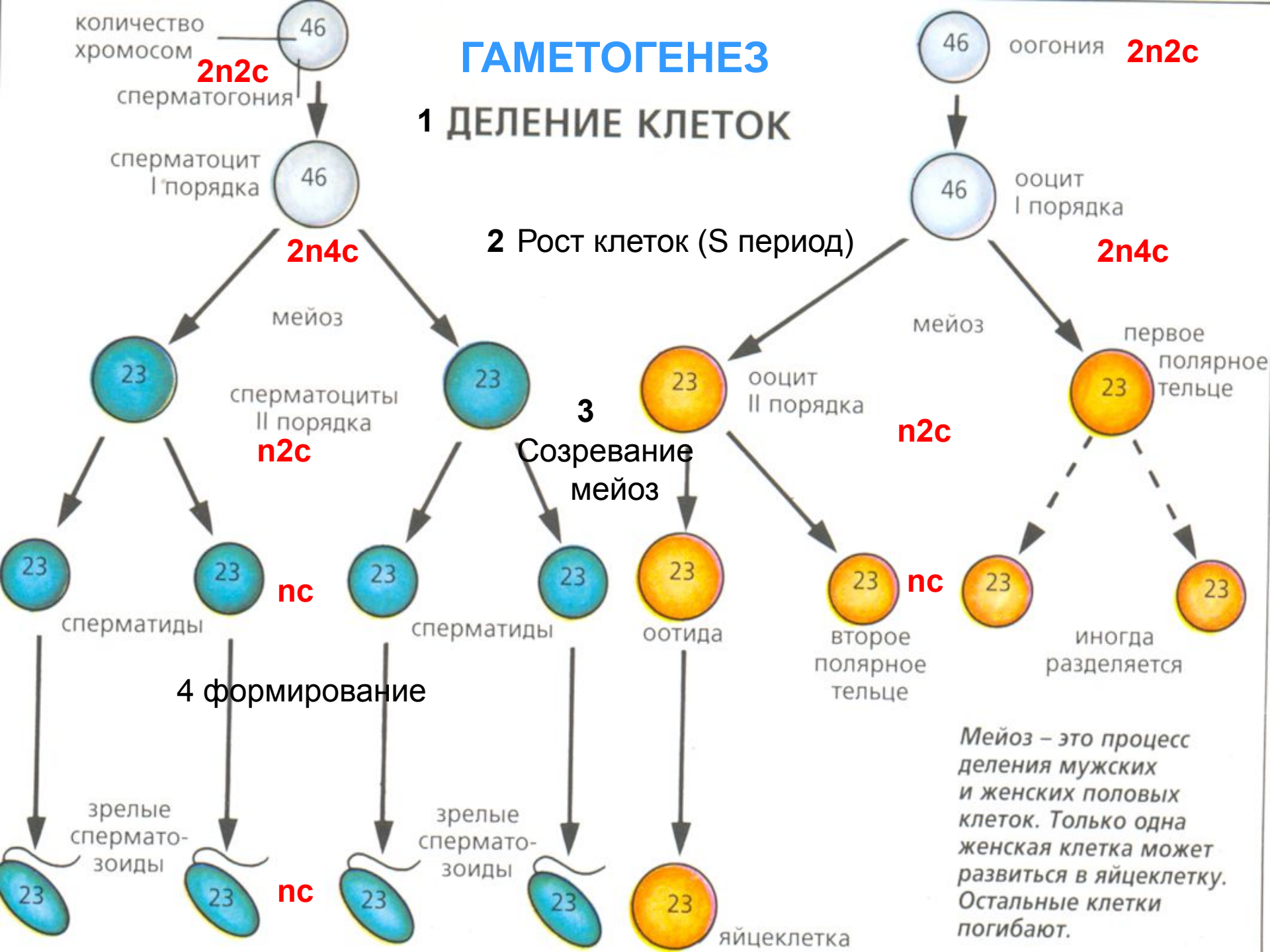
яйцеклетка



сперматозоид

ГАМЕТОГЕНЕЗ

1 ДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК



количество хромосом
2n2c
сперматогония
сперматоцит I порядка
46

46 оогония **2n2c**
ооцит I порядка
46

2 Рост клеток (S период)

мейоз
23
сперматоциты II порядка
n2c

мейоз
23
первое полярное тельце
23

3 Созревание мейоз

23
сперматиды
nc

23
сперматиды
nc

23
оотида
nc
второе полярное тельце
23

23
иногда разделяется
23

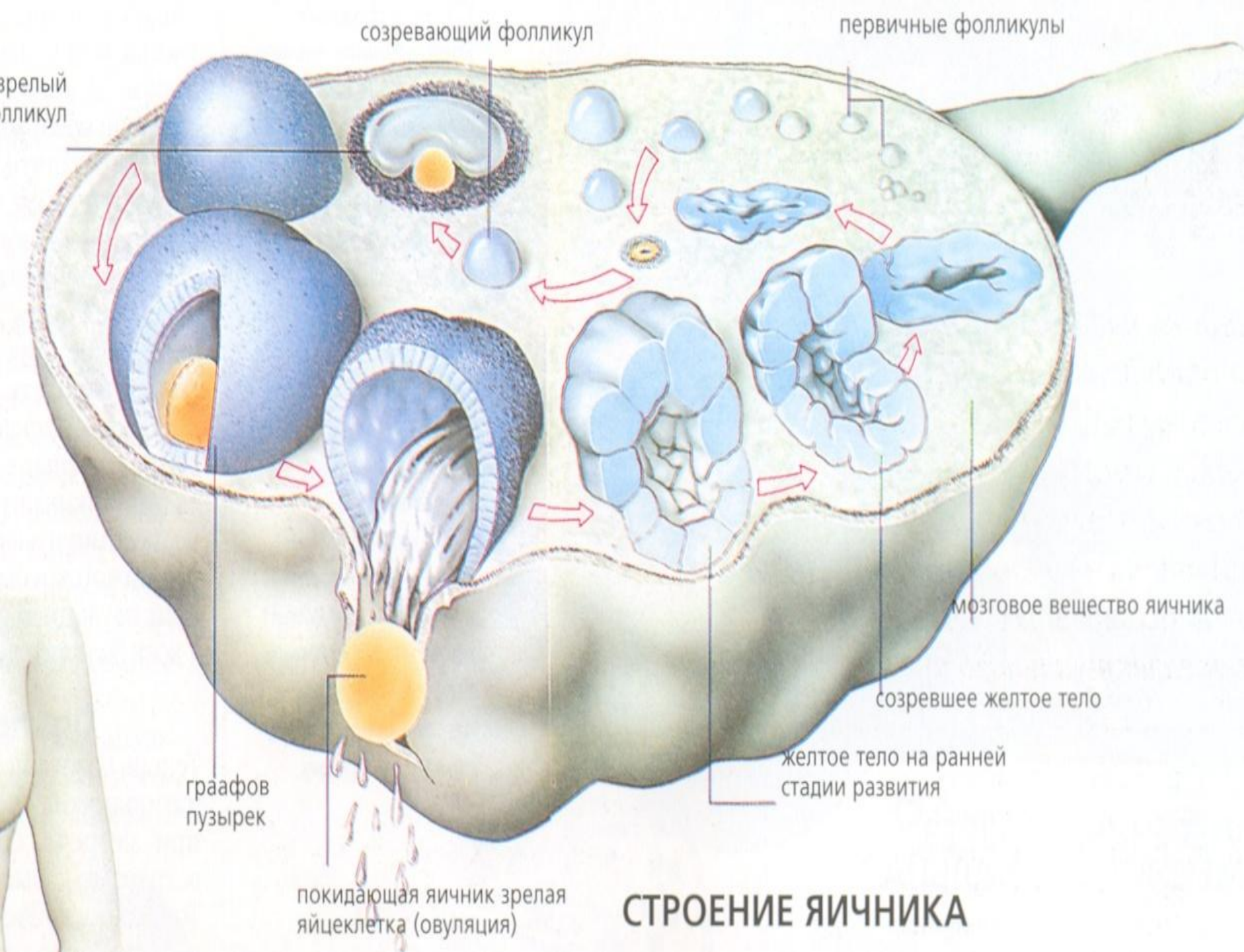
4 формирование

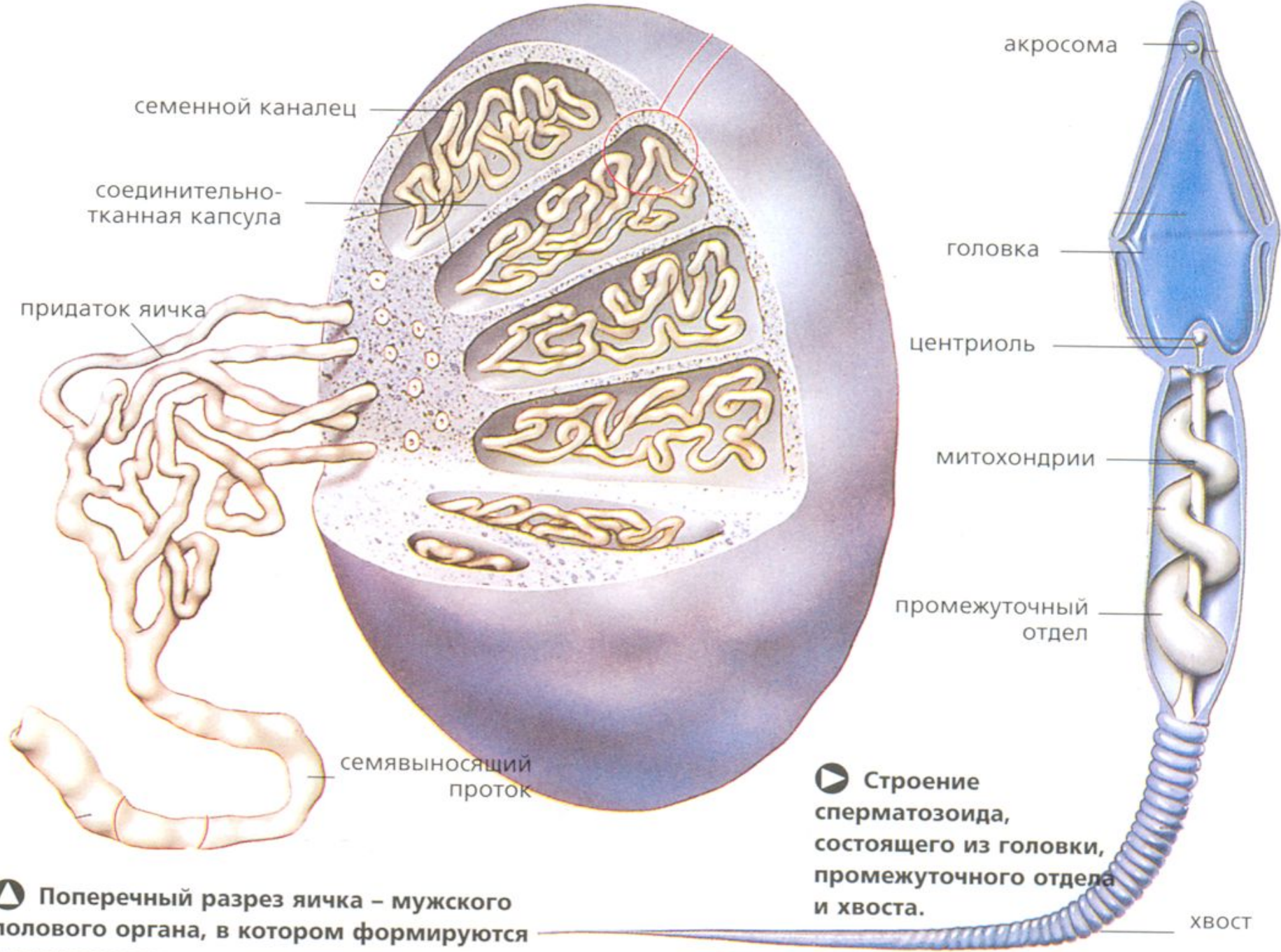
зрелые сперматозоиды
23
nc

зрелые сперматозоиды
23
nc

23
яйцеклетка

Мейоз – это процесс деления мужских и женских половых клеток. Только одна женская клетка может развиваться в яйцеклетку. Остальные клетки погибают.



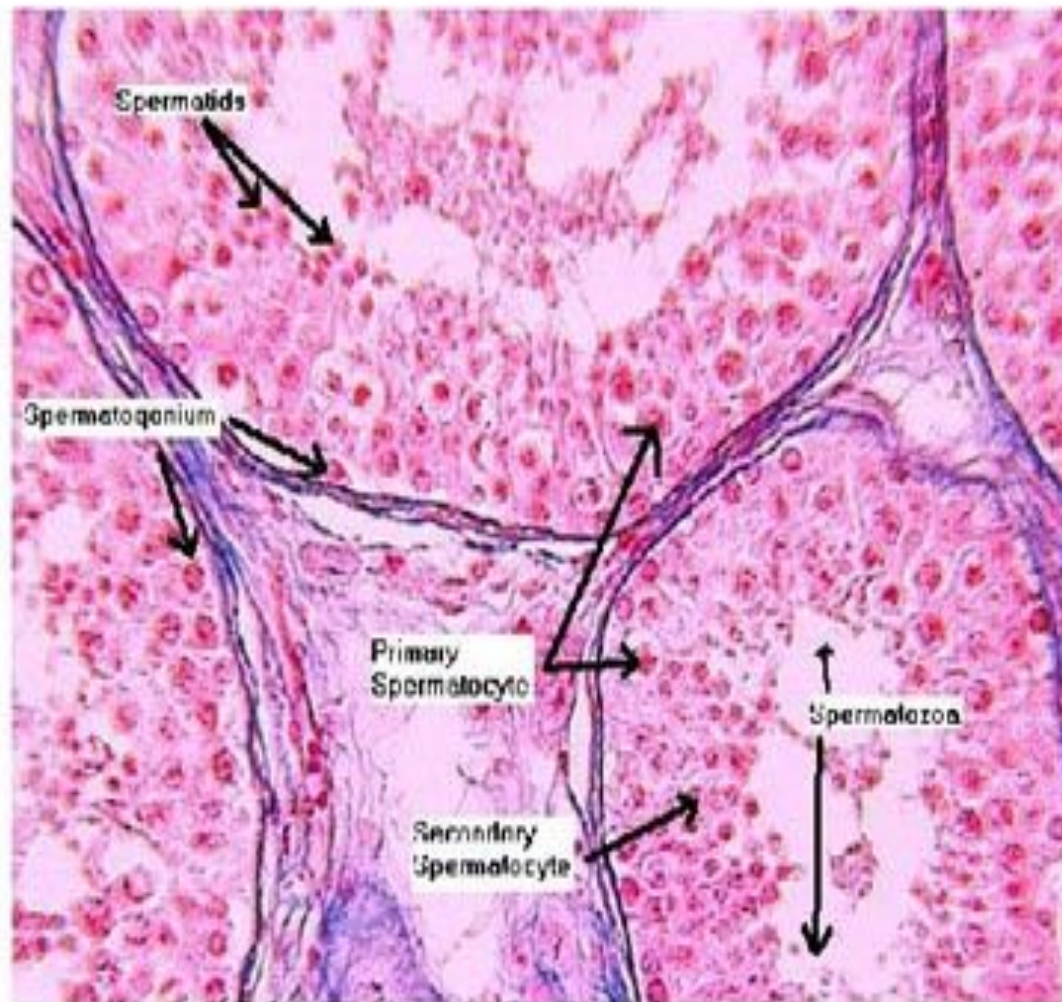


▲ Поперечный разрез яичка – мужского полового органа, в котором формируются сперматозоиды.

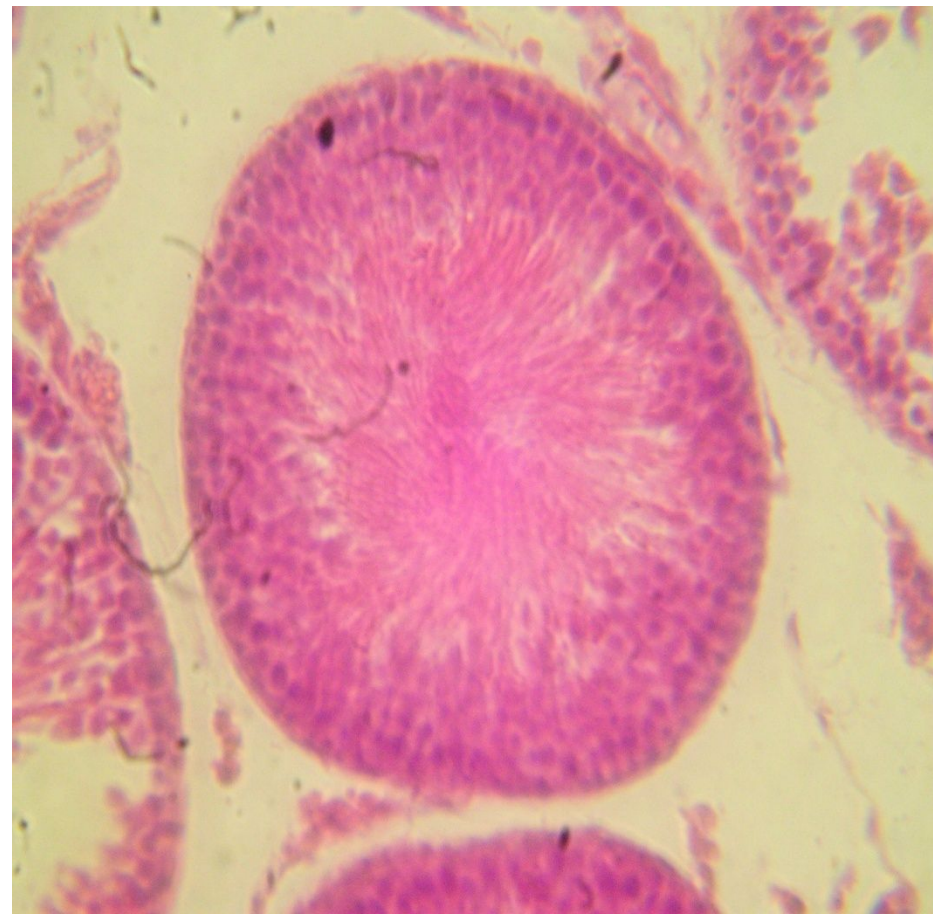
▶ Строение сперматозоида, состоящего из головки, промежуточного отдела и хвоста.

ХВОСТ

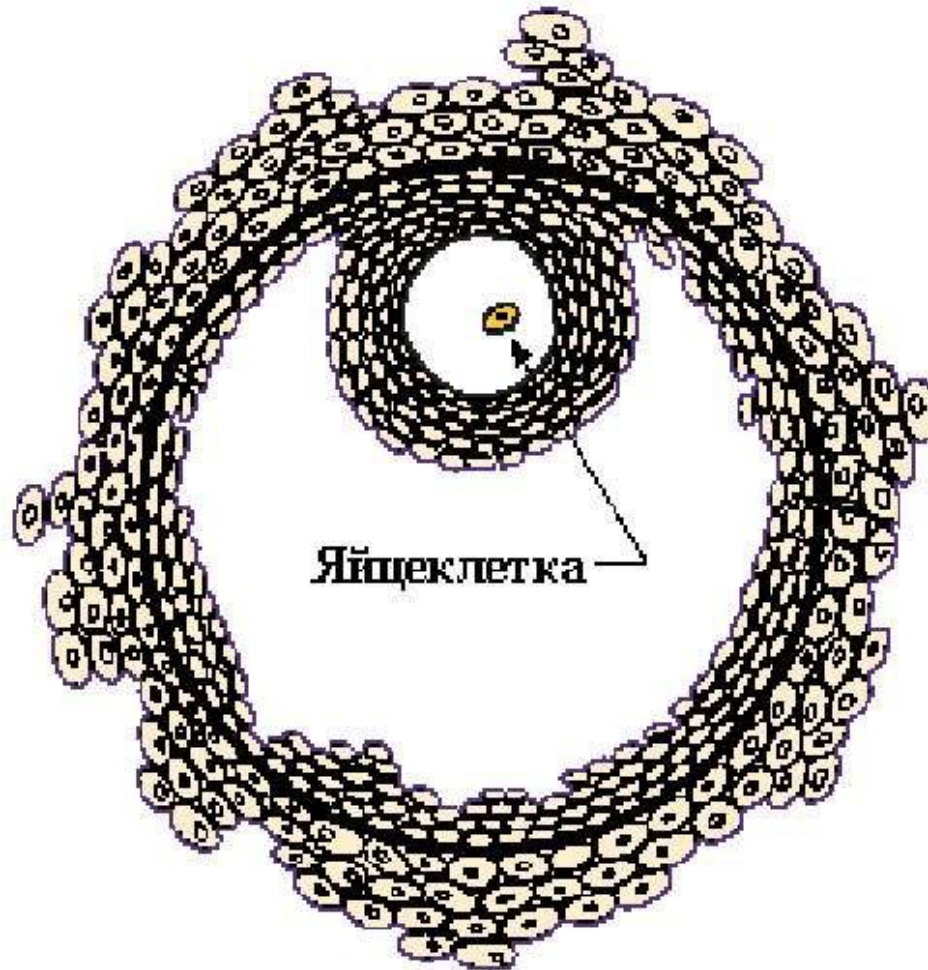
Образование сперматозоидов в семенных канальцах семенников



Поперечный срез семенных канальцев

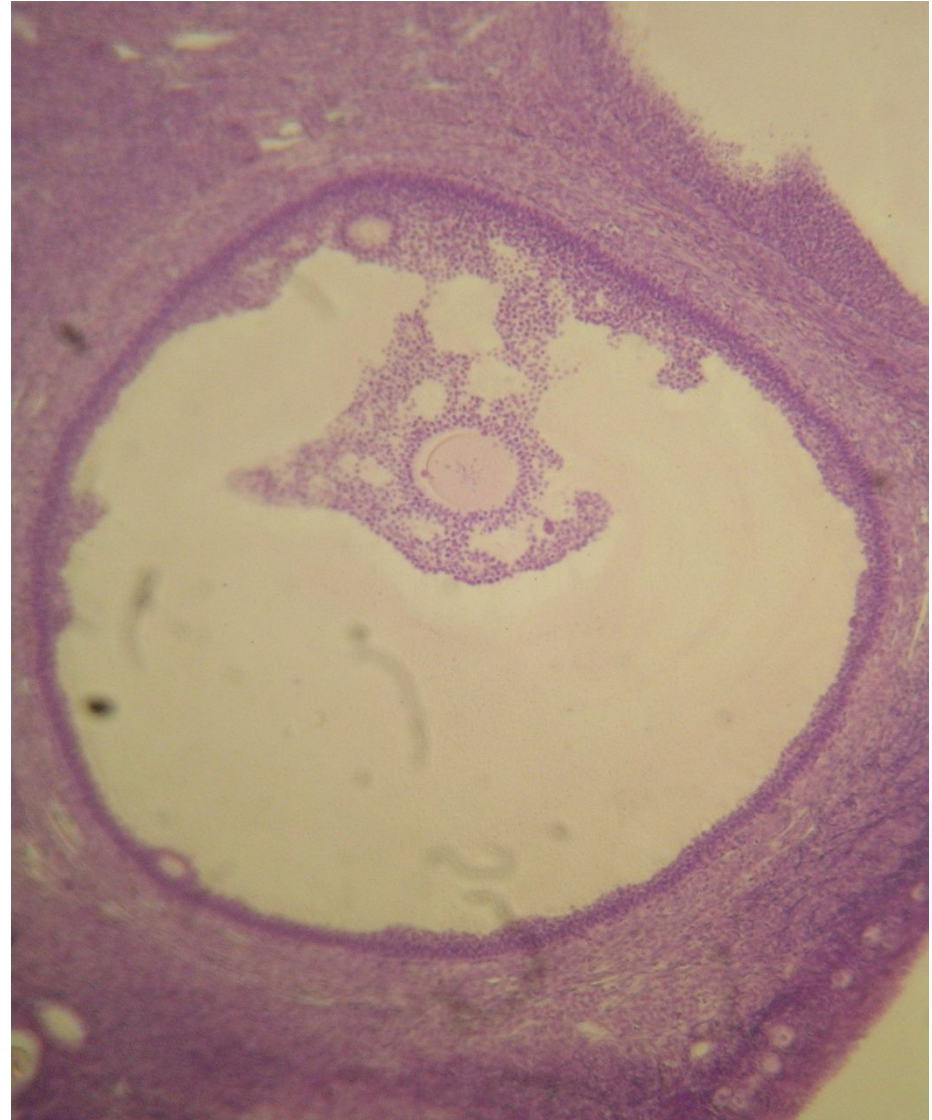
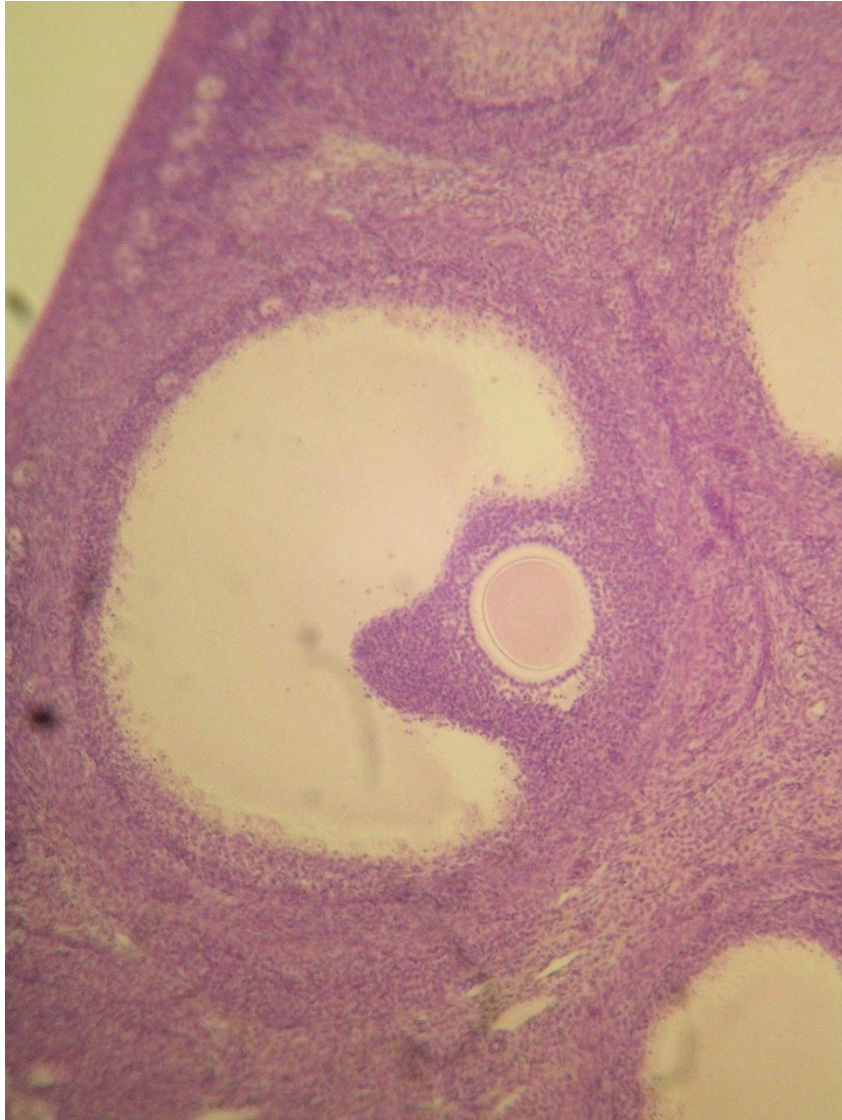


Созревание яйцеклетки

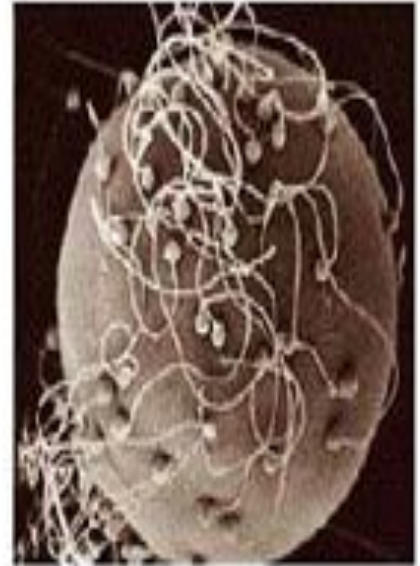
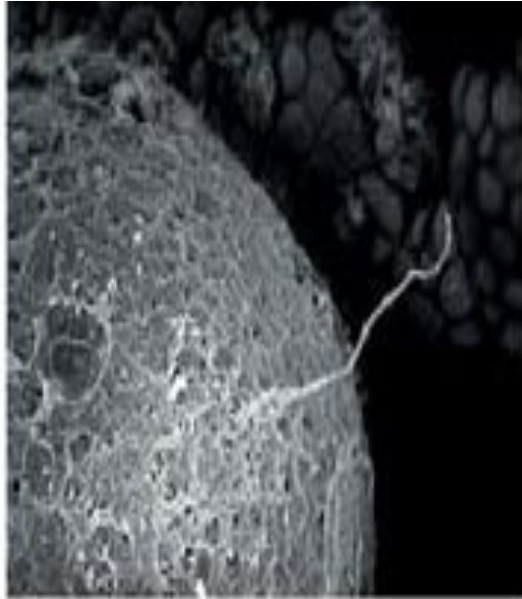


Зрелый фолликул перед **овуляцией**

Фолликулы в яичниках



Оплодотворение



Яйцеклетка перед оплодотворением
"лучистый венец" и одно полярное тельце.

Оплодотворяемая
яйцеклетка

Яйцеклетка и сперматозоиды моллюска
иллюстрация с сайта www.unr.edu

РЕКОМБИНАЦИИ –
образование новых
сочетаний генов в
результате слияния половых
клеток двух родителей.

Видеоролик «Оплодотворение»

Список основной литературы

1	<u>Биология</u> : учебник. Кн.1. Жизнь. Гены. Клетка. Онтогенез. Человек	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
2	<u>Биология</u> : учебник. Кн. 2. Эволюция. Экосистема. Биосфера. Человечество	ред. В. Н. Ярыгин	М. : Высшая школа, 2007, 2012
3	<u>Биология</u> [Электронный ресурс] : учебник. Т. 1. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435649.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	<u>Биология</u> [Электронный ресурс] : учебник. Т. 2. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970435656.html	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.

Список дополнительной литературы

1	Биология : учебник. Т. 1	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
2	Биология : учебник. Т. 2	ред. В. Н. Ярыгин	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
3	Биология. Руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970434116.html	ред. Н. В. Чебышев	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015.
4	Биология: медицинская биология, генетика и паразитология [Электронный ресурс] : учебник. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970430729.html	А. П. Пехов	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2014.
5	Биология: руководство к лабораторным занятиям [Электронный ресурс] : учеб. пособие. - Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970437261.html	ред. О. Б. Гигани	М. : ГЭОТАР-Медиа, 2016.
6	Биология с экологией [Электронный ресурс] : сб. ситуационных задач с эталонами ответов для студентов 1 курса, обучающихся по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия, 060105 – Стоматология. - Режим доступа: http://krasgmu.vmede.ru/index.php?page[common]=elib&cat=&res_id=28631	сост. Т. Я. Орлянская, Т. И. Устинова, Н. Н. Дегерменджи [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2011.
7	Биология с экологией : учеб. пособие к внеаудиторной работе для студентов 1 курса по спец. 060101 - Лечебное дело, 060103 - Педиатрия	сост. Т. Я. Орлянская, В. С. Крупкина, С. В. Чижова [и др.]	Красноярск : КрасГМУ, 2009.

Спасибо за внимание!!!

Перечислить стадии профазы I
мейоза с указанием
особенностей каждой фазы