

Мейоз.

10 класс

Вальтер Флемминг

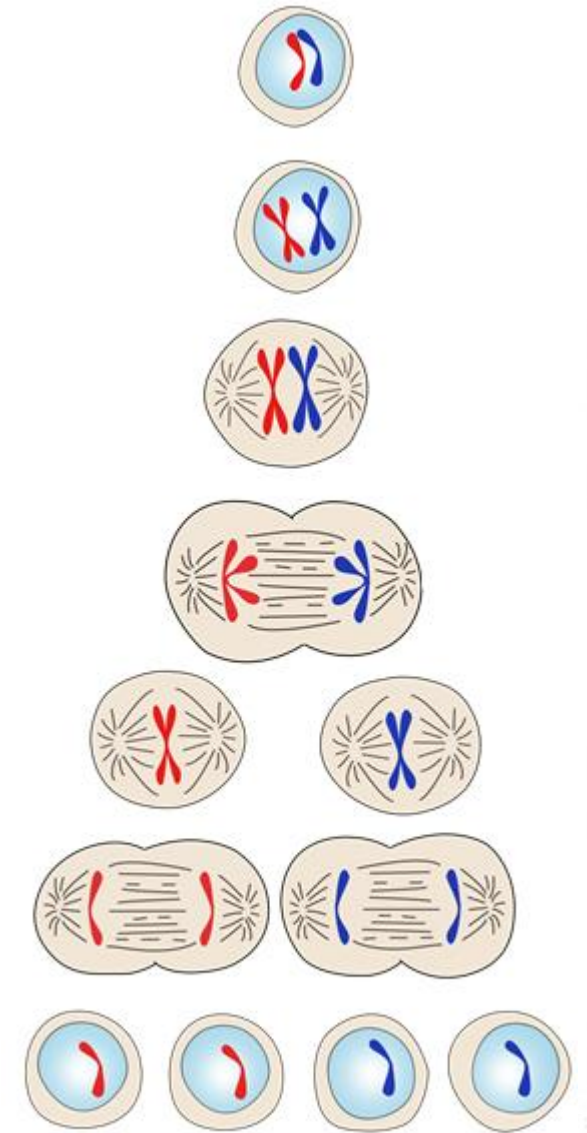
немецкий биолог,
основатель цитогенетики

открыл в 1882 году
мейоз у животных

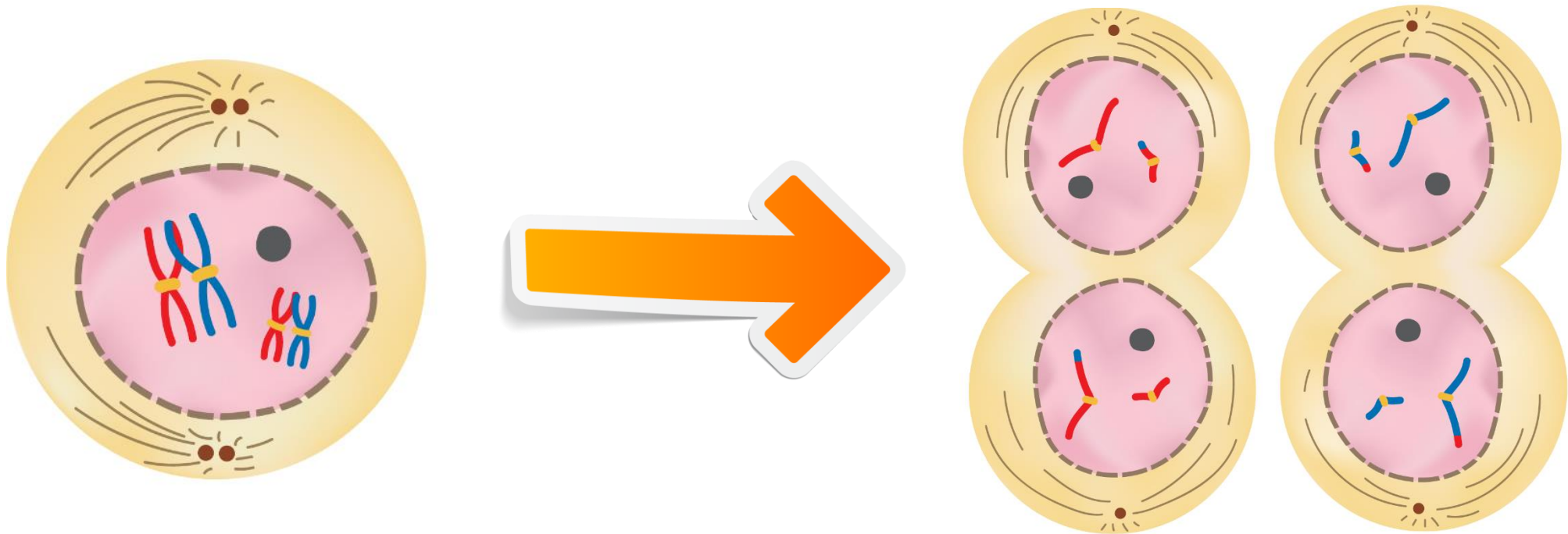


Мейоз включает два следующих друг за другом деления.

- 1. Первое деление — редукционное,**
в котором число хромосом и молекул ДНК уменьшается вдвое.
- 2. Второе деление — эквационное,**
во время которого число хромосом сохраняется, а количество ДНК уменьшается вдвое.



Мейоз (редукционное деление клетки) — это способ деления клеток, в результате которого из одной исходной клетки с диплоидным хромосомным набором образуются четыре клетки с разными гаплоидными наборами хромосом.



Интерфаза — подготовительный этап к делению клетки

Пресинтетический период $G_1 - 2n2c$

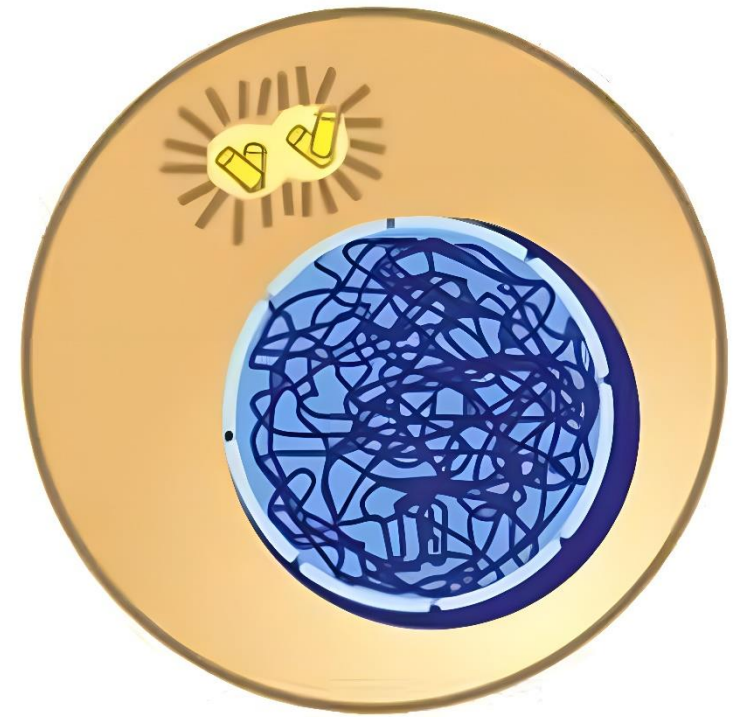
- ✓ образование рибосом
- ✓ синтезируется АТФ и все виды РНК, ферменты,
- ✓ рост клетки

Синтетический период $S - 2n4c$

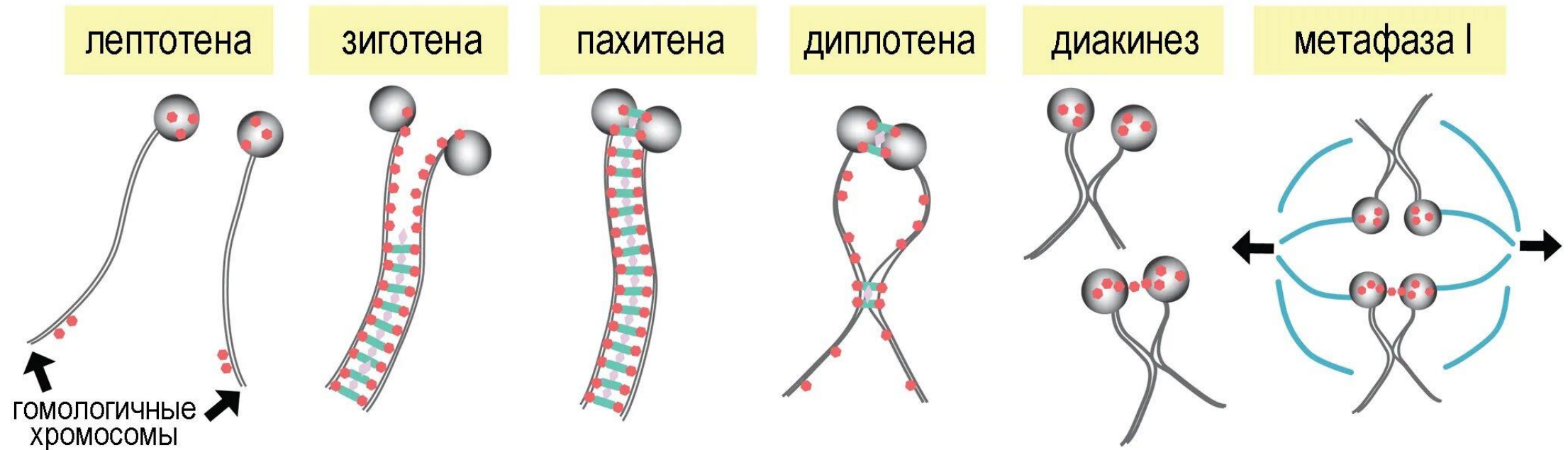
- ✓ **удвоение ДНК**, вследствие которого к концу синтетического периода каждая хромосома состоит из двух хроматид.
- ✓ синтезируются структурные белки ДНК - гистоны.

Постсинтетический период $G_2 - 2n4c$

- ✓ синтезируются белки и АТФ
- ✓ удваиваются центриоли
- ✓ делятся митохондрии и хлоропласты

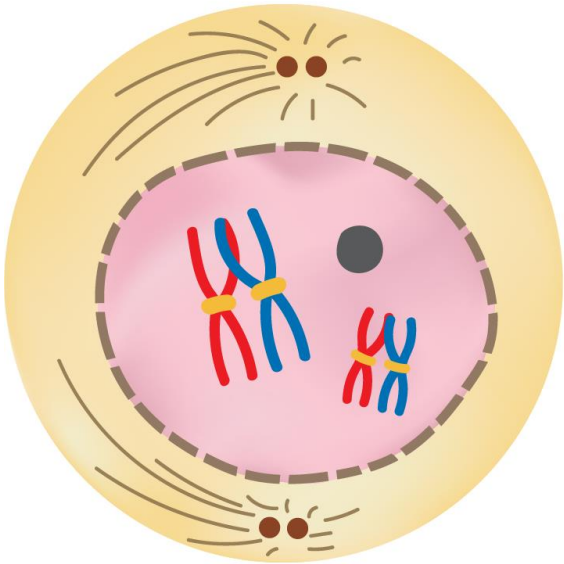
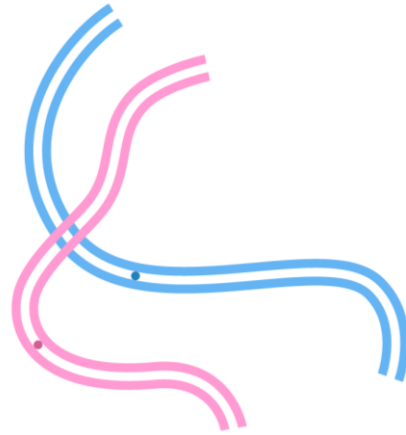


Профаза I



Профаза I

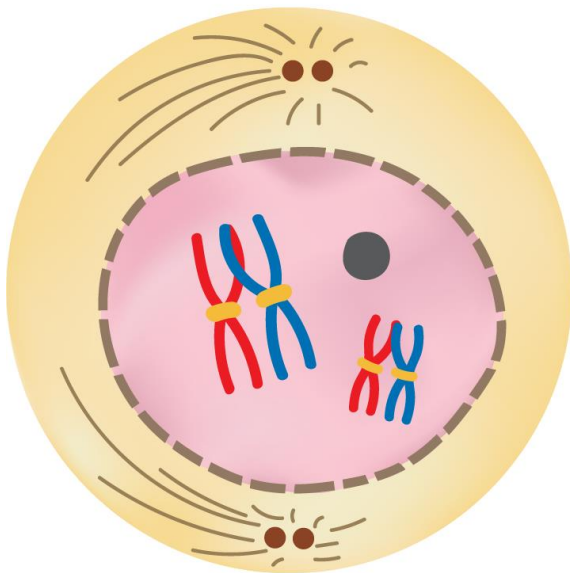
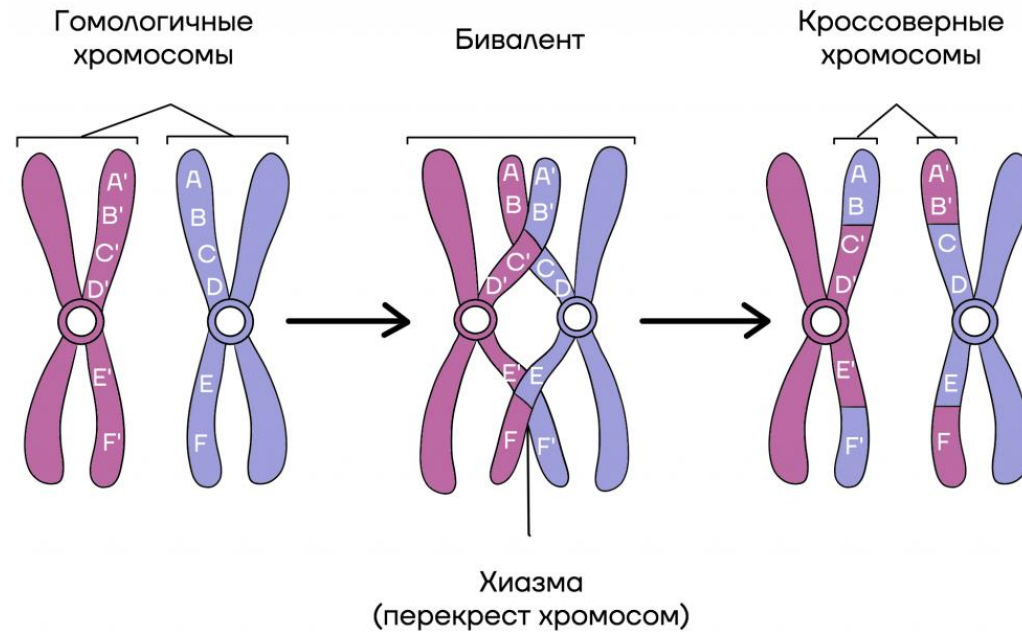
ЛЕПТОТЕНА



- ✓ Происходит скручивание молекул ДНК и образование хромосом. Каждая хромосома состоит из двух гомологичных хроматид — $2n4c$.
- ✓ Хромосомы становятся видимыми.

Профаза I

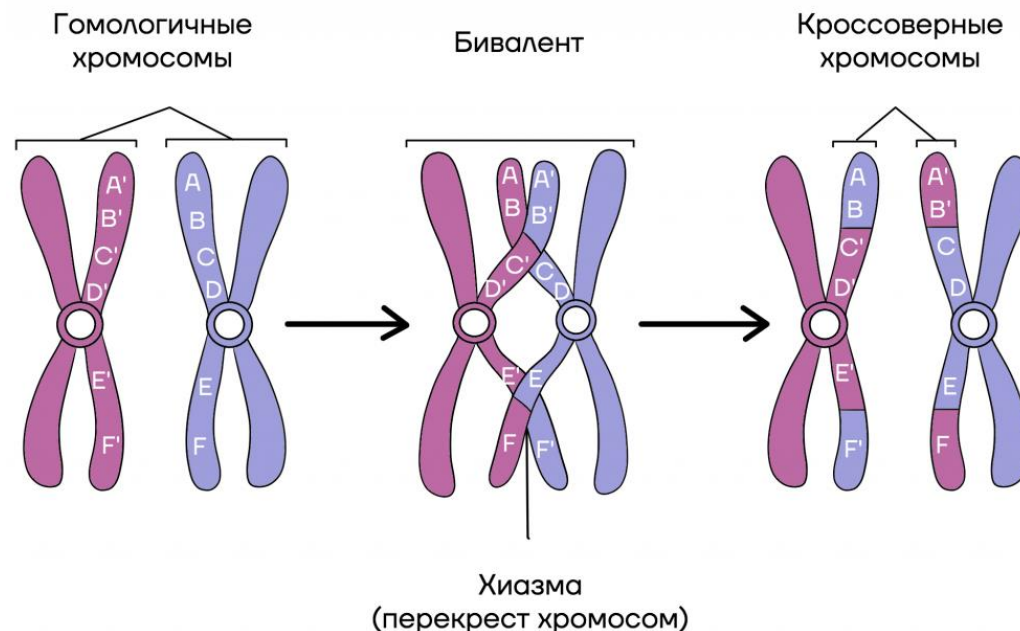
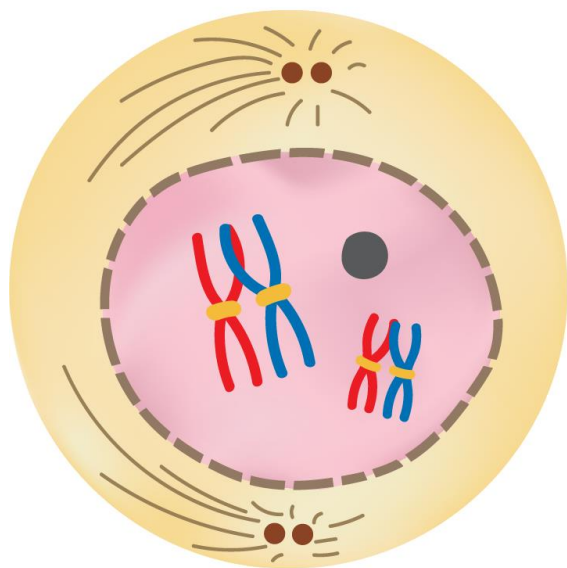
ЗИГОТЕНА



- ✓ Гомологичные (парные) хромосомы сближаются и скручиваются, т. е. происходит **конъюгация** хромосом.
- ✓ Бивалент — структура, содержащая четыре хроматиды, или (что аналогично) две гомологичные хромосомы.

Профаза I

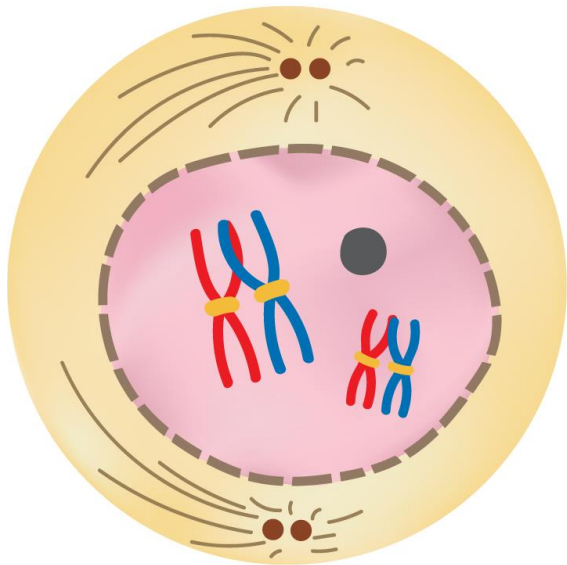
ПАХИТЕНА



- ✓ **Возникает перекрест** между несестринскими хроматидами гомологичных хромосом. Перекресты проявляются в виде **хиазм**.
- ✓ При кроссинговере появляются хромосомы с новыми сочетаниями аллелей и, как следствие, **новыми сочетаниями признаков**, которые несут эти аллели.

Профаза I

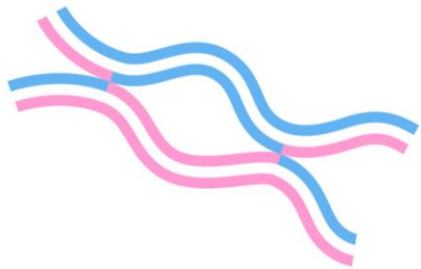
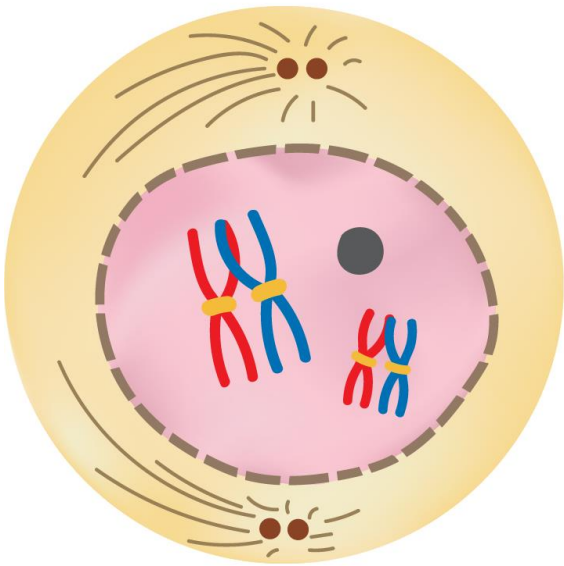
ДИПЛОТЕНА



- ✓ Происходит разделение (отталкивание) хроматид, за исключением участков кроссинговера, или хиазм, в области плеч они остаются соединёнными.

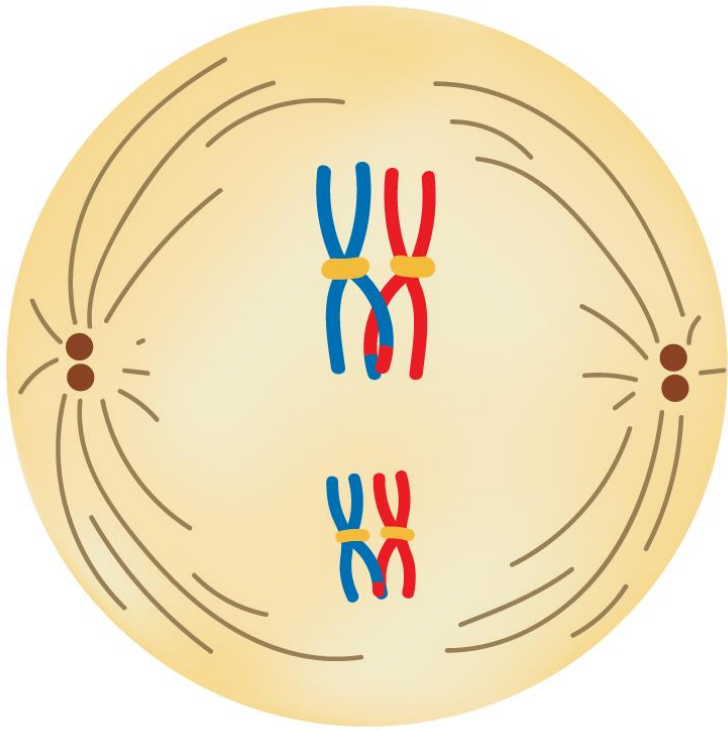
Профаза I

ДИАКИНЕЗ



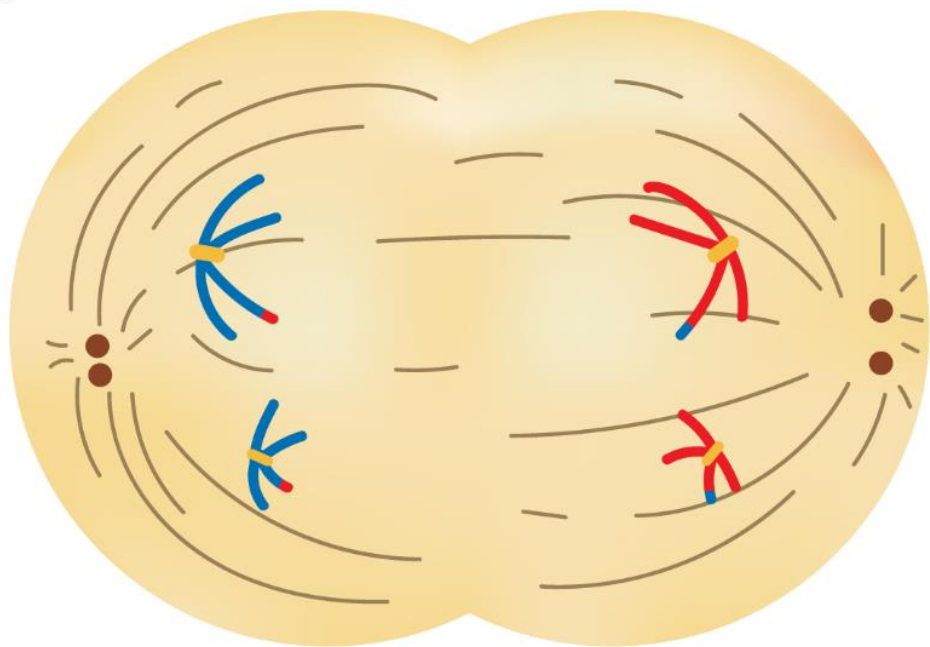
- ✓ Заканчивается конденсация хромосом. Они утолщены, отделены от ядерной мембраны. Бивалент явно состоит из двух гомологичных хромосом. Каждая из них — из двух хроматид.
- ✓ Набор хромосом и количество ДНК — $2n4c$.
- ✓ Растворяется ядерная оболочка.
- ✓ Разрушаются ядрышки.
- ✓ Формируется веретено деления.

Метафаза I



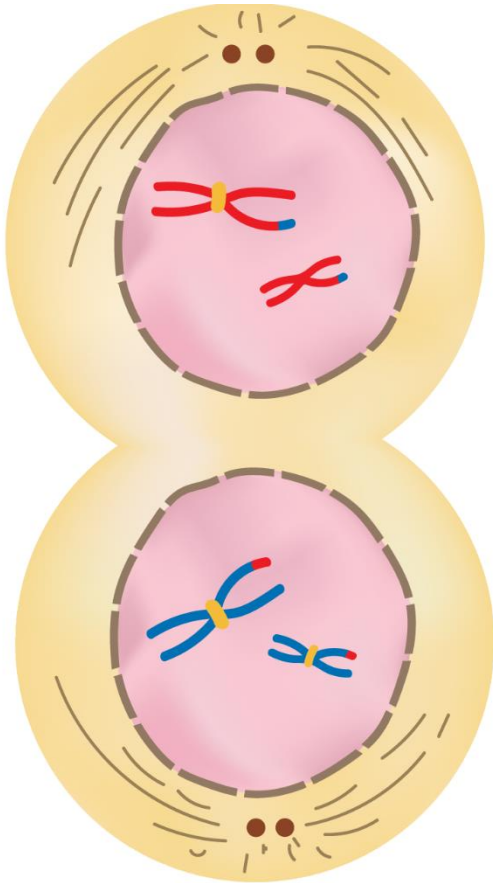
- ✓ Спирализация хромосом достигает максимума.
- ✓ Пары гомологичных хромосом (четыре хроматиды) выстраиваются по экватору клетки.
- ✓ Образуется метафазная пластинка.
- ✓ Каждая хромосома соединена с нитями веретена деления.
- ✓ Хромосомный набор клетки — $2n4c$.

Анафаза I



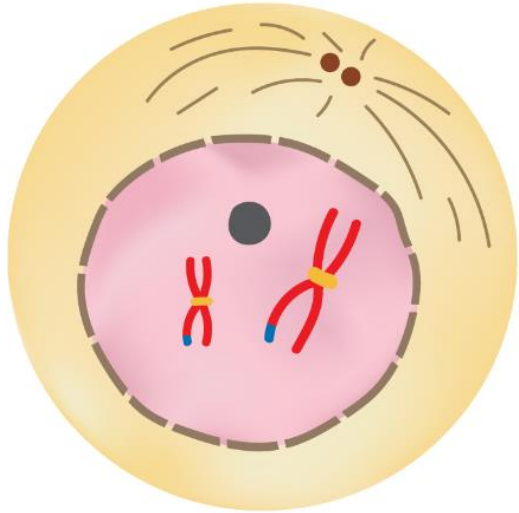
- ✓ Гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, отходят друг от друга.
- ✓ Нити веретена деления растягивают хромосомы к полюсам клетки.
- ✓ Из каждой пары гомологичных хромосом к полюсам попадает только одна.
- ✓ Происходит редукция — уменьшение числа хромосом вдвое.
- ✓ У полюсов клетки оказываются гаплоидные наборы хромосом, состоящих из двух хроматид.
- ✓ Хромосомный набор к концу анафазы: у полюсов — $1n2c$ (в клетке — количество хромосом $2n$, количество хроматид $4c$).

Телофаза I

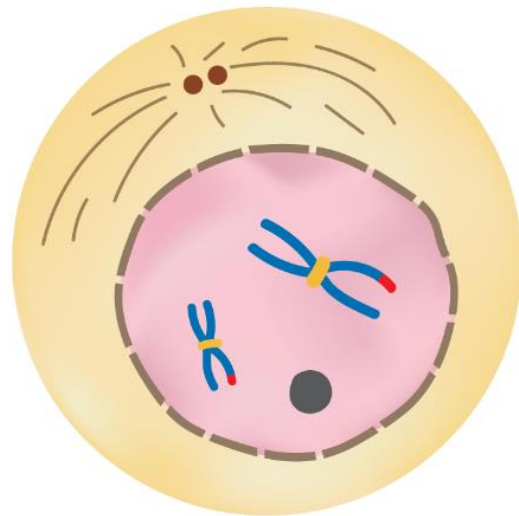


- ✓ Происходит формирование ядер.
- ✓ Делится цитоплазма.
- ✓ Образуются две клетки с гаплоидным набором хромосом.
- ✓ Каждая хромосома представлена двумя хроматидами.
- ✓ Хромосомный набор каждой из образовавшихся клеток — $1n2c$.

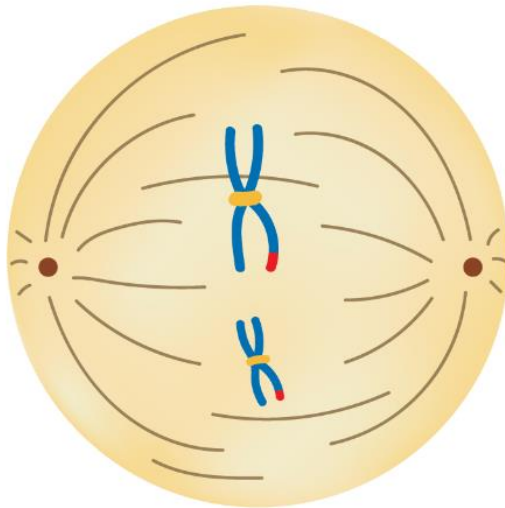
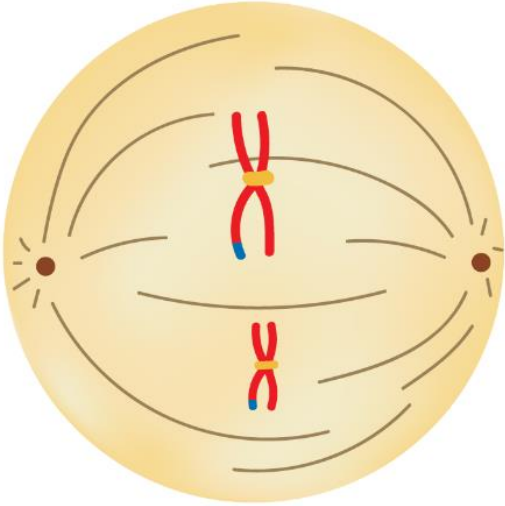
Профаза II



- ✓ Ядерные оболочки разрушаются.
- ✓ Хромосомы располагаются беспорядочно в цитоплазме.
- ✓ Формируется веретено деления.
- ✓ Хромосомный набор клетки — $1n2c$.

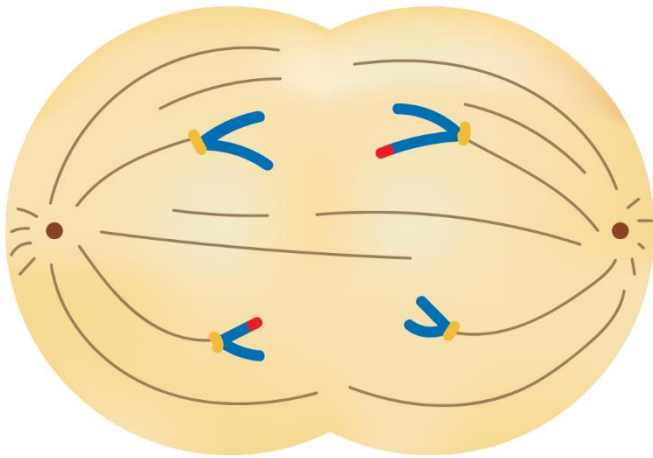
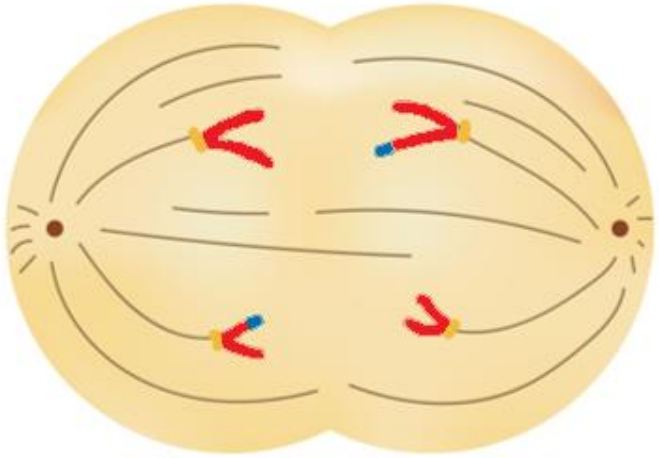


Метафаза II



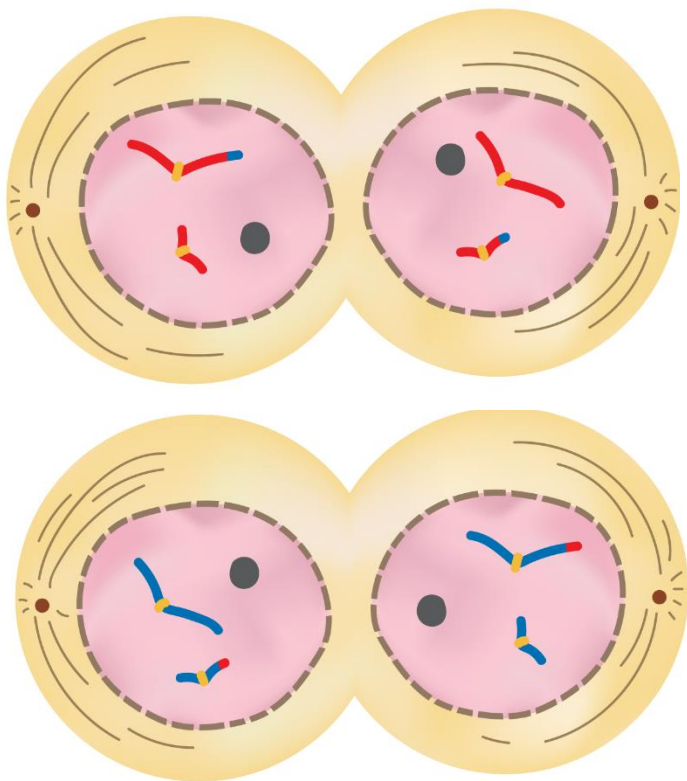
- ✓ Хромосомы располагаются в экваториальной плоскости.
- ✓ Каждая хромосома состоит из двух хроматид.
- ✓ К каждой хроматиде прикреплены нити веретена деления.
- ✓ Хромосомный набор клетки — $1n2c$.

Анафаза II



- ✓ Нити веретена деления оттягивают сестринские хроматиды к полюсам.
- ✓ Хроматиды становятся самостоятельными хромосомами.
- ✓ Дочерние хромосомы направляются к полюсам клетки.
- ✓ Хромосомный набор у каждого полюса — $1n1c$ (в клетке — количество хромосом $2n$, количество хроматид $2c$).

Телофаза II



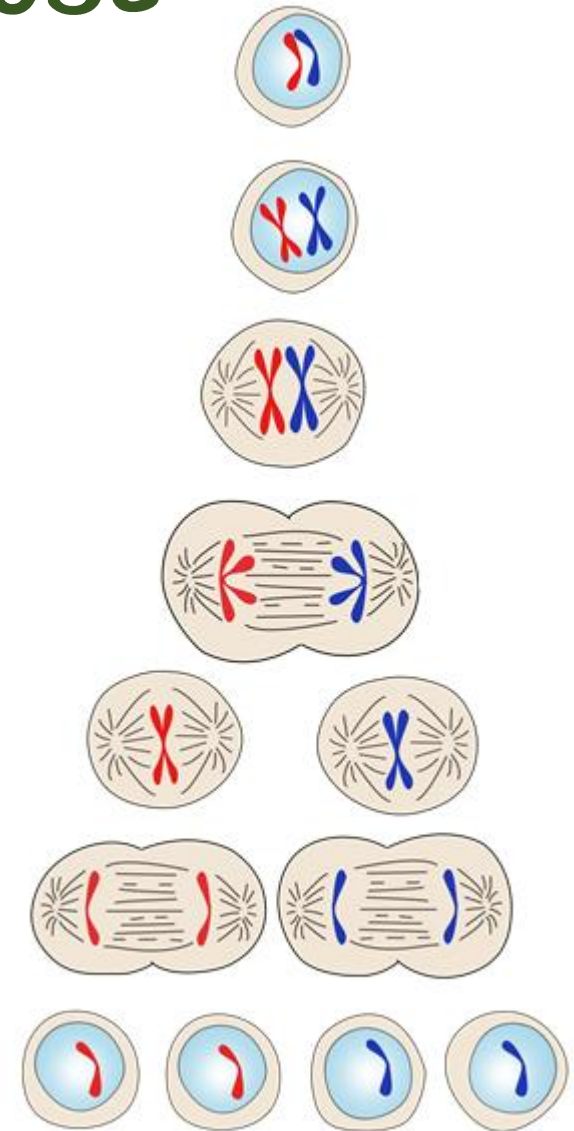
- ✓ Формируются ядра.
- ✓ Делится цитоплазма.
- ✓ Образуются четыре гаплоидные клетки — $1n1c$.
- ✓ Хромосомные наборы образовавшихся клеток не идентичны.

Биологическое значение мейоза:

- ✓ мейоз — залог постоянного **образования половых клеток** у животных, спор у грибов и растений
- ✓ в результате мейоза **набор хромосом становится в два раза меньше**, что способствует **сохранению постоянства хромосомного набора в поколениях** (диплоидный набор вновь восстанавливается после оплодотворения)
- ✓ в процессе мейоза между гомологичными хромосомами происходит генетическая **рекомбинация — кроссинговер**, дающий новые «свежие» **комбинации аллелей генов** в половых клетках и **новые комбинации признаков**
- ✓ в мейозе идет независимое расхождение хромосом, в результате чего в половых клетках возникают **новые сочетания хромосом**, что также способствует появлению **новых комбинаций признаков** у отдельных особей

Поведение хромосом в мейозе

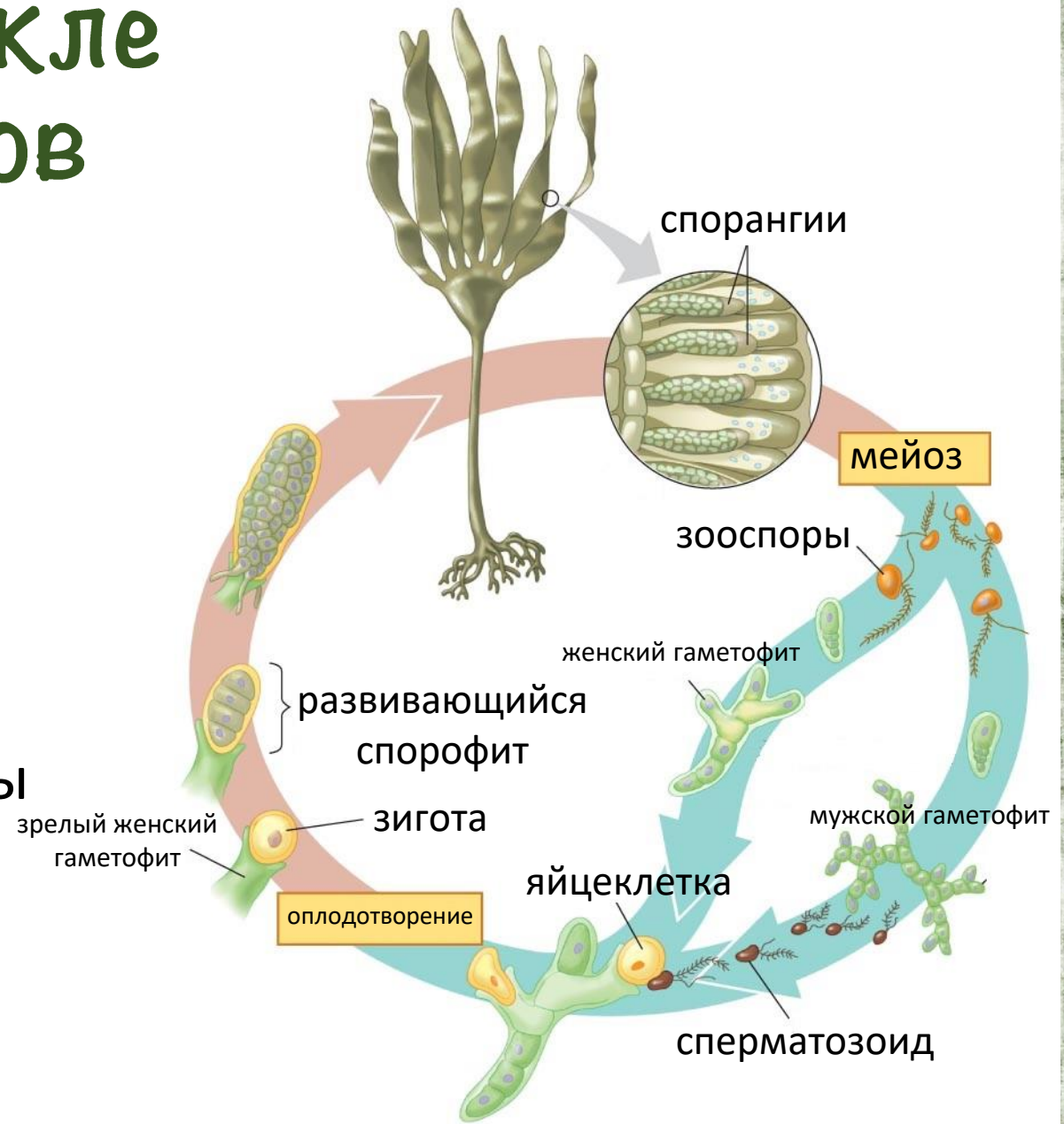
- ✓ **Гомологичные хромосомы всегда попадают в разные гаметы.** Так как они могут нести разные по качеству признаки, образующиеся гаметы не идентичны по генному набору.
- ✓ **Негомологичные хромосомы расходятся в гаметы произвольно, независимо друг от друга.** Это связано со случайным расположением бивалентов в мейозе I и их независимым расхождением в анафазе I. Следовательно, отцовские и материнские хромосомы распределяются в гаметах случайным образом.
- ✓ **Конъюгация и кроссинговер способствуют рекомбинации генов.** Изменяется их сочетание в хромосомах, что приводит к увеличению разнообразия гамет.



Мейоз в жизненном цикле различных организмов

У водорослей мейозом образуются споры.

Например, в цикле развития бурой водоросли ламинарии взрослая ламинария-спорофит создаёт зооспоры путём мейоза. В воде споры делятся митозом и преобразуются в гаметофиты, где образуются гаплоидные половые клетки.

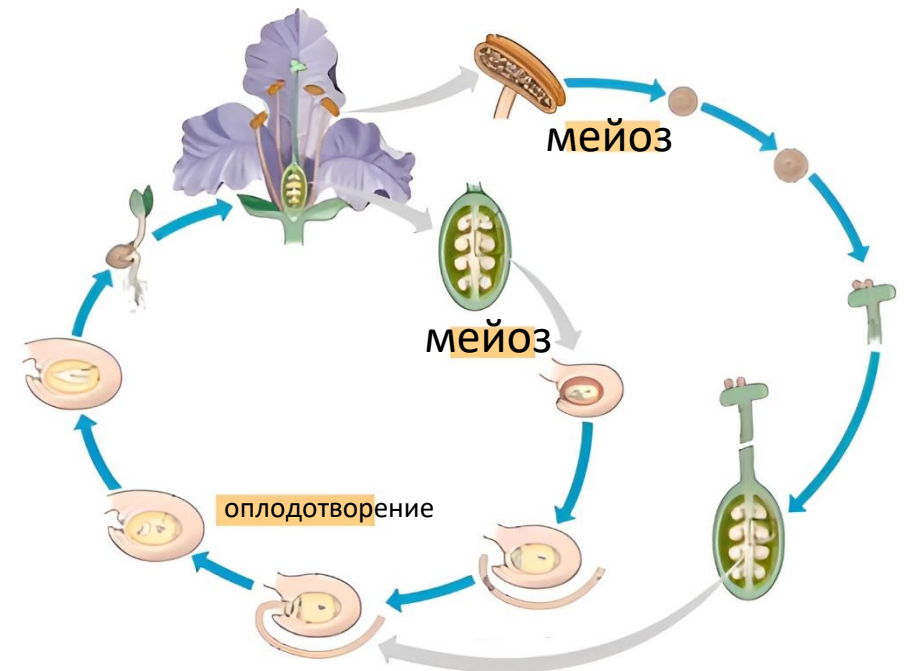
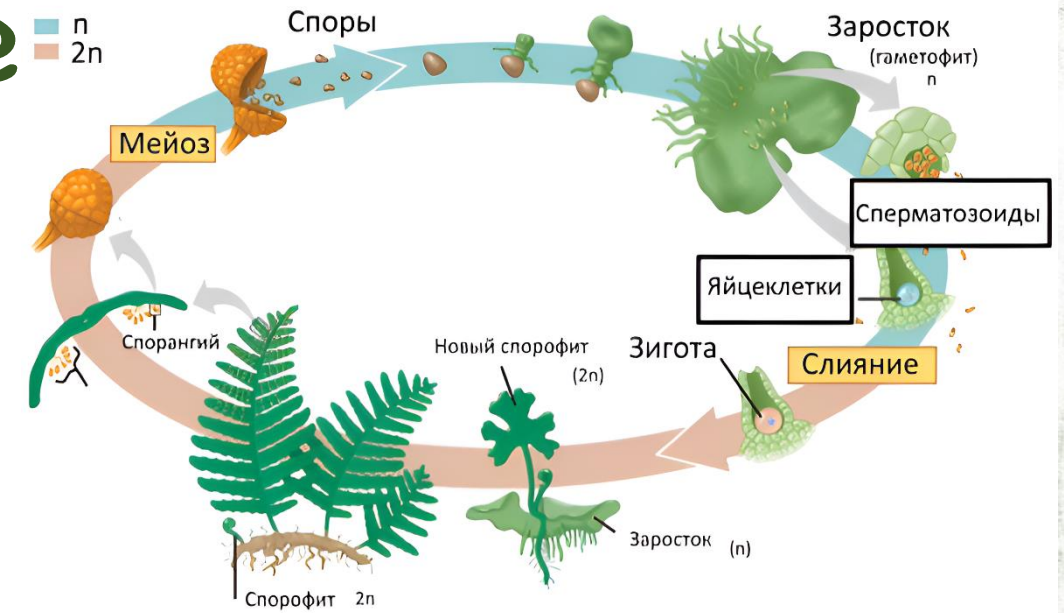


Мейоз в жизненном цикле различных организмов

У высших растений мейозом также образуются споры.

У высших споровых растений они преимущественно распространяются ветром (моховидные, папоротниковидные, хвощевидные, плауновидные).

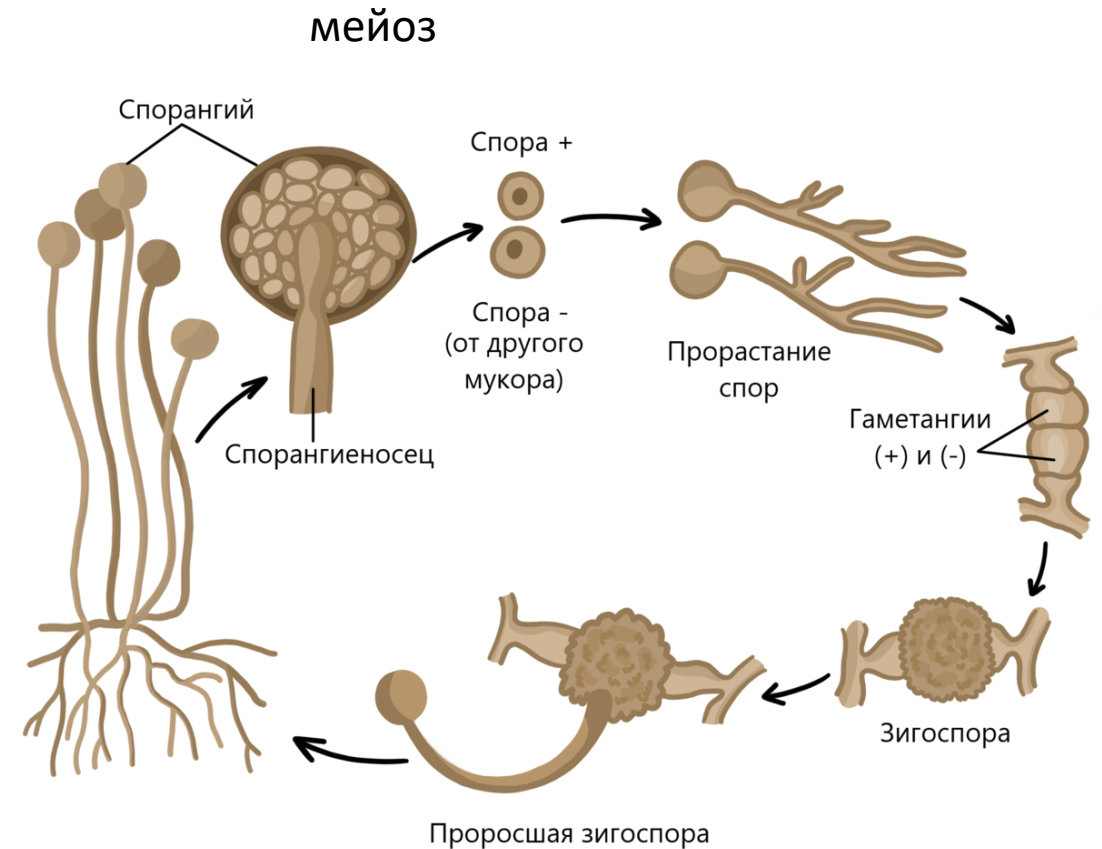
У голосеменных и цветковых растений лишь мужские споры (пыльца) попадают в окружающую среду, а женские споры остаются внутри растений.



Мейоз в жизненном цикле различных организмов

У грибов мейоз даёт споры.

Далее споры делятся митозом и превращаются в гифы — тонкие нити гриба. Отдельные гифы сливаются, образуются клетки с двумя ядрами (дикарионы). Позднее под шляпкой гриба ядра дикарионов сливаются, образуются диплоидные зиготы. Они делятся мейозом, образуя новые споры.



Мейоз в жизненном цикле различных организмов

У животных и человека мейозом образуются половые клетки.

Они сливаются, образуется зигота. Далее зигота делится митозом, в результате чего на свет появляется новый организм.

