

## ТЕМА 20. МЕЙОЗ

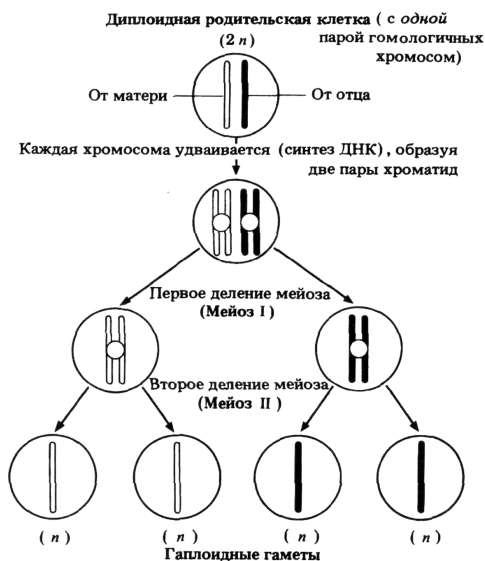
### 1. ОСНОВНЫЕ ВОПРОСЫ ТЕОРИИ

#### Мейоз

Мейоз – особое деление в зоне созревания половых клеток, когда из одной исходной диплоидной клетки образуется четыре гаплоидные клетки. Приводит к образованию гаплоидного набора в гаметах, тогда как все остальные соматические клетки (в т.ч. и предшественники половых) диплоидны. Имеет место при гаметогенезе у животных и спорообразовании у растений.

#### Мейоз состоит из 2-х делений

| Мейоз I,<br>редукционное            | Мейоз II,<br>эквационное                   |
|-------------------------------------|--------------------------------------------|
| уменьшение числа хромосом<br>вдвое. | сохранение гаплоидного<br>набора хромосом. |



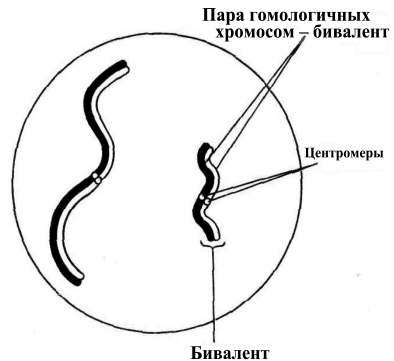
(Видеофрагмент «Мейоз».)

Мейозу предшествует **интерфаза I**, в которой происходит то же, что и перед митозом: репликация ДНК и удвоение хромосом.  $2n4c$ .

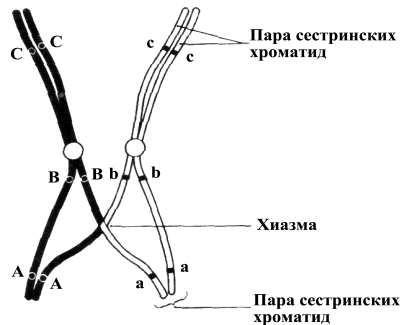
## Мейоз I

### Профаза I:

- лептотена (лептонема) – стадия тонких нитей, хромосомы конденсируются в тонкие длинные нити;
- зиготена (зигонема) – стадия сливающихся нитей, происходит конъюгация – соединение (слипание) гомологичных хромосом;
- пахитена (пахинема) – стадия толстых нитей, две проконъюгировавшие хромосомы образуют бивалент, а совокупность хроматид бивалента – тетраду (4). Происходит кроссинговер – обмен участками гомологичных хромосом;
- диплотена (диплонема) – стадия двойных нитей, гомологичные хромосомы, составляющие бивалент, начинают отталкиваться, оставаясь при этом связанными в местах перекреста – хиазмах (здесь происходит кроссинговер);
- диакинез – стадия обособления двойных нитей, хромосомы конденсируются,



Профаза I



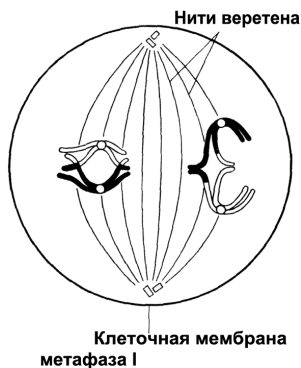
Кроссинговер во время профазы I

четко различимы все 4 хроматиды  
бивалента.

(Видеофрагмент «Кроссинговер».)

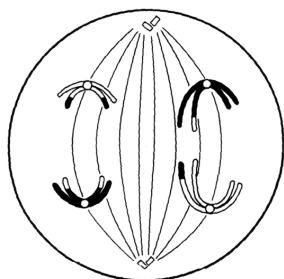
Ядерная мембрана исчезает, центриоли расходятся к полюсам  
клетки, образуется веретено деления.

### Метафаза I



Биваленты – на экваторе,  
центромеры соединены с  
нитеями веретена деления.

### Анафаза I

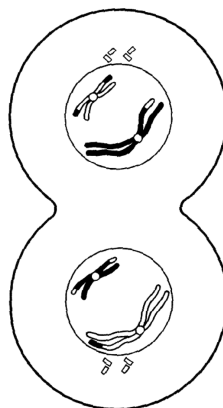


Анафаза I

Гомологичные хромосомы  
расходятся к полюсам клетки,  
происходит редукция числа  
хромосом, т.е. уменьшение  
вдвое, у каждого полюса – одна  
хромосома из пары.  $n2c$ .

### Телофаза I

Делится остальное содержимое  
клетки, образуется перетяжка,  
возникает 2 клетки с гаплоидным  
числом хромосом. Кариокинез  
происходит всегда, а цитокинез может  
отсутствовать.  $n2c$ .



Телофаза I

**Интерфаза II** короткая, или ее нет, синтез ДНК отсутствует.

Обе клетки одновременно вступают в **МЕЙОЗ II**, протекающий синхронно и идентично митозу.

### Профаза II

Ядерная мембрана исчезает, образуется веретено деления, хромосомы спирализуются.  $n2c$ .

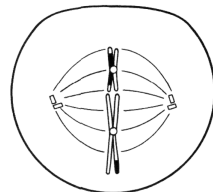
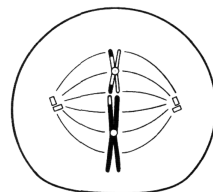


**Профаза II**



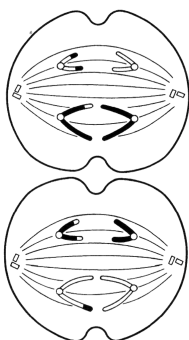
### Метафаза II

Хромосомы – на экваторе.  $n2c$ .

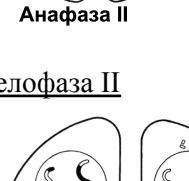


**Метафаза II**

### Анафаза II

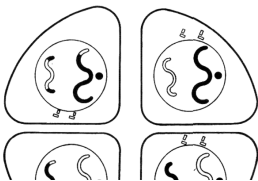


**Анафаза II**



Расходятся сестринские хроматиды, у каждого полюса – гаплоидный набор хромосом, где каждая состоит из одной молекулы ДНК.  $nc$ .

### Телофаза II



Образуются 4 клетки с гаплоидным набором хромосом в каждой, образуемые гаметы генетически уникальны.

### **Биологическое значение мейоза**

#### **1. Половое размножение.**

У организмов, размножающихся половым путем, в результате мейоза образуются 4 клетки с половинным набором хромосом. При оплодотворении гаметы сливаются, образуется зигота, и диплоидный набор восстанавливается.

#### **2. Генетическая изменчивость.**

Мейоз создает возможности для возникновения в гаметах новых генных комбинаций, обеспечивая комбинативную изменчивость.

### **Сравнение митоза и мейоза**

|   | <b>МИТОЗ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>МЕЙОЗ</b> |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| С | 1. Сходные механизмы, с помощью которых хромосомы и др. клеточные органеллы реплицируются.<br>2. Перед митозом и мейозом происходит самоудвоение хромосом, спирализация и удвоение молекул ДНК.<br>3. Сходны механизмы перемещения структур.<br>4. Сходны механизмы цитокинеза.<br>5. Имеют одинаковые фазы деления. |              |
| Х |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| О |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| Д |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| С |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| Т |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| В |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |
| А |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |              |

|                                 |                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| О<br>Т<br>Л<br>И<br>Ч<br>И<br>Я | 1. Одно деление                                                                                     | 1. Два деления                                                                                                                                                                                    |
|                                 | 2. В интерфазе – набор хромосом $2n$ .                                                              | 2. В интерфазе I – набор хромосом $2n$ , в интерфазе II – набор хромосом $1n$ .                                                                                                                   |
|                                 | 3. В профазе гомологичные хромосомы обособлены, хиазмы не образуются, кроссинговер не происходит.   | 3. В профазе I гомологичные хромосомы конъюгируют, хиазмы образуются, кроссинговер может быть.                                                                                                    |
|                                 | 4. В метафазе по экватору выстраиваются хромосомы.                                                  | 4. В метафазе I по экватору выстраиваются биваленты (гомологичные хромосомы).                                                                                                                     |
|                                 | 5. В анафазе – расхождение к полюсам хроматид. Хроматиды идентичны.                                 | 5. В анафазе I – расхождение к полюсам гомологичных хромосом (состоящих из двух хроматид). Хромосомы неидентичны.                                                                                 |
|                                 | 6. Образуются 2 дочерние клетки с $2n$ набором хромосом (подобно родительской клетке).              | 6. Образуются 4 клетки с $n$ набором хромосом. Число хромосом в дочерних клетках вдвое меньше, чем в родительских. Дочерние клетки содержат только по одной из каждой пары гомологичных хромосом. |
|                                 | 7. При образовании соматических клеток и при образовании гамет у растений с чередованием поколений. | 7. При гаметогенезе у животных и спорогенезе у растений.                                                                                                                                          |