

Мейоз

Половое размножение животных, растений и грибов связано с формированием специализированных половых клеток.

Мейоз — особый тип деления клеток, в результате которого образуются половые клетки.

В отличие от [митоза](#), при котором сохраняется число хромосом, получаемых дочерними клетками, при мейозе число хромосом в дочерних клетках уменьшается вдвое.

Процесс мейоза состоит из двух последовательных клеточных делений — **мейоза I** (первое деление) и **мейоза II** (второе деление).

Удвоение [ДНК](#) и хромосом происходит только перед **мейозом I**.

В результате первого деления мейоза, называемого *редукционным*, образуются клетки с уменьшенным вдвое числом хромосом. Второе деление мейоза заканчивается образованием половых клеток. Таким образом, все соматические клетки организма содержат *двойной, диплоидный* ($2n$), набор хромосом, где каждая хромосома имеет парную, гомологичную хромосому. Зрелые половые клетки имеют лишь *одинарный, гаплоидный* (n), набор хромосом и соответственно вдвое меньшее количество ДНК.

Фазы мейоза

Во время **профазы I** мейоза двойные хромосомы хорошо видны в световой микроскоп. Каждая хромосома состоит из двух хроматид, которые связаны вместе одной центромерой. В процессе спирализации двойные хромосомы укорачиваются. Гомологичные хромосомы тесно соединяются друг с другом продольно (хроматида к хроматиде), или, как говорят, конъюгируют. При этом хроматиды нередко перекрещиваются или перекручиваются одна вокруг другой. Затем гомологичные двойные хромосомы начинают как бы отталкиваться друг от друга. В местах перекреста хроматид происходят поперечные разрывы и обмены их участками. Это явление называют **перекрестом хромосом**. Одновременно, как и при митозе, распадется ядерная оболочка, исчезает ядрышко, образуются нити веретена. Отличие профазы I мейоза от [профазы митоза](#) состоит в конъюгации гомологичных хромосом и взаимном обмене участками в процессе перекреста хромосом.

Характерный признак **метафазы I** — расположение в экваториальной плоскости клетки гомологичных хромосом, лежащих парами. Вслед за этим наступает **анафаза I**, во время которой целые гомологичные хромосомы, каждая состоящая из двух хроматид, отходят к противоположным полюсам клетки. Очень важно подчеркнуть одну особенность расхождения хромосом на этой стадии мейоза: гомологичные хромосомы каждой пары расходятся в стороны случайным образом, независимо от хромосом других пар. У каждого полюса оказывается вдвое меньше хромосом, чем было в клетке при начале деления. Затем наступает **телофаза I**, во время которой образуются две клетки с уменьшенным вдвое числом хромосом.

Интерфаза короткая, так как синтез ДНК не происходит. Далее следует второе мейотическое деление (**мейоз II**). Оно отличается от митоза только тем, что количество хромосом **в метафазе II** вдвое меньше, чем количество хромосом в метафазе митоза у того же организма. Поскольку каждая хромосома состоит из двух хроматид, то в метафазе II центромеры хромосом делятся, и к полюсам расходятся хроматиды, которые становятся дочерними хромосомами. Только теперь наступает настоящая интерфаза. Из каждой исходной клетки возникают четыре клетки с гаплоидным набором хромосом.

Разнообразие гамет

Рассмотри мейоз клетки, имеющей три пары хромосом ($2n = 6$). В этом случае после двух мейотических делений образуются четыре клетки с гаплоидным набором хромосом ($n = 3$). Поскольку хромосомы каждой пары расходятся в дочерние клетки независимо от хромосом других пар, равновероятно образование восьми типов гамет с различным сочетанием хромосом, присутствовавших в исходной материнской клетке.

Еще большее разнообразие гамет обеспечивается конъюгацией и перекрестом гомологичных хромосом в профазе мейоза, что имеет очень большое общебиологическое значение.

Биологическое значение мейоза

Если бы в процессе мейоза не происходило уменьшения числа хромосом, то в каждом следующем поколении при слиянии ядер яйцеклетки и сперматозоида число хромосом увеличивалось бы бесконечно. Благодаря мейозу зрелые половые клетки получают гаплоидное (n) число хромосом, при оплодотворении же восстанавливается свойственное данному виду диплоидное ($2n$) число. При мейозе гомологичные хромосомы попадают в разные половые клетки, а при оплодотворении парность гомологичных хромосом восстанавливается. Следовательно, обеспечивается постоянных для каждого вида полный диплоидный набор хромосом и постоянное количество ДНК.

Происходящие в мейозе перекрест хромосом, обмен участками, а также независимое расхождение каждой пары гомологичных хромосом определяют закономерности наследственной передачи признака от родителей потомству. Из каждой пары двух гомологичных хромосом (материнской и отцовской), входивших в хромосомный набор диплоидных организмов, в гаплоидном наборе яйцеклетки или сперматозоида содержится лишь одна хромосома. Она может быть:

- отцовской хромосомой;
- материнской хромосомой;
- отцовской с участком материнской;
- материнской с участком отцовской.

Эти процессы возникновения большого количества качественно различных половых клеток способствуют [наследственной изменчивости](#).

В отдельных случаях вследствие нарушения процесса мейоза, при нерасхождении гомологичных хромосом, половые клетки могут не иметь гомологичной хромосомы или, наоборот, иметь обе гомологичные хромосомы. Это приводит к тяжелым нарушениям в развитии организма или к его гибели