



НАЦИОНАЛЬНАЯ
КОНТРОЛЬНО-
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ
ЛАБОРАТОРИЯ™

ФГОС

ОГЭ

9-11

Размножение и
индивидуальное развитие

В. С. РОХЛОВ

БИОЛОГИЯ

— МОДУЛЬНЫЙ ТРИАКТИВ-КУРС —



1

УЧЕБНО-
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ
КНИГА



2

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ
ЗАДАНИЯ



3

ИТОГОВЫЕ
ПРОВЕРОЧНЫЕ
РАБОТЫ



МИНИСТЕРСТВО
НАЦИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

ozon.ru

§ 3.1 РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

- Размножение организмов • Бесполое размножение
- Формы бесполого размножения • Половое размножение
- Формы полового размножения

Непрерывность жизни на Земле обеспечивается размножением — одним из важнейших проявлений жизни.

РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ — процесс воспроизведения себе подобных. Существуют две основные формы размножения: бесполое и половое.

В процессе эволюции сначала возникло бесполое размножение, а позднее — половое.

БЕСПОЛОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ — это размножение, осуществляющееся без участия специализированных половых клеток — гамет и характеризующееся отсутствием полового процесса.

СМ табл. 3.1, стр. 177

При бесполом размножении образуются идентичные потомки — клоны. Единственным источником изменчивости являются мутации. В природе встречается несколько видов бесполого размножения.

1 Простое деление характерно для одноклеточных организмов. При делении надвое тело исходной (родительской) клетки делится с помощью митоза или поперечным делением на две, каждая из которых даёт начало новым полноценным клеткам (бактерии, простейшие). При множественном делении исходная клетка делится митотически на несколько частей. В результате образуется несколько идентичных клеток (споровики, жгутиковые).

2 Размножение спорами (споруляция) осуществляется с помощью специальных клеток — спорангиях. *Споры* — одноклеточные репродуктивные клетки, состоящие из оболочки, цитоплазмы и ядра, служащие для размножения и расселения. Споры образуются в результате митоза (*митоспоры* у низших растений и грибов) или мейоза (*мейоспоры* у высших растений). Мейоспоры могут быть одинаковыми (мхи, папоротникообразные) и разными: *микроспоры* и *мегаспоры* (голосеменные и покрытосеменные).

3 Почкование — способ размножения, при котором новая особь формируется в виде выроста (почки) на теле родительской особи из тканей материнского организма (губки, кишечнополостные, грибы-дрожжи).

4 Фрагментация (размножение фрагментами) — способ, при котором материнская особь распадается на две или несколько частей, каждая из которых вырастает в новую особь (нитчатые водоросли, плоские черви, морские звёзды и др.). Этот способ основан на регенерации — способности организмов восстанавливать недостающие части тела.

УРОВНИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЖИВОГО

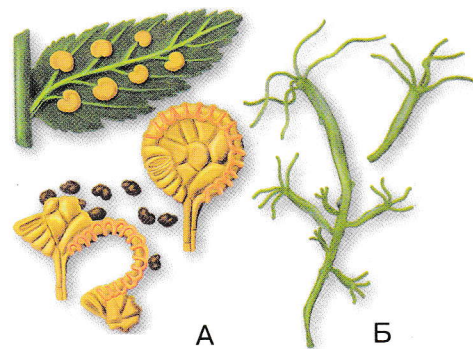


Рис. 3.1.1. Формы бесполого размножения:

А — споры папоротника,
Б — почкование гидры

5 **Вегетативное размножение** — способ размножения растений с помощью вегетативных органов, поддерживающих жизнь растений и обеспечивающих процессы питания, дыхания, роста, защиты, закрепления в почве и т.п. (побег, корень).

6 **Клонирование** — искусственный способ бесполого размножения с помощью клонов. Клон — генетически однородная группа особей. В основе образования клона лежит митоз (у бактерий — простое деление). У вегетативно размножаемых культурных растений (например, картофеля) сорт обычно представляет собой отдельный клон.

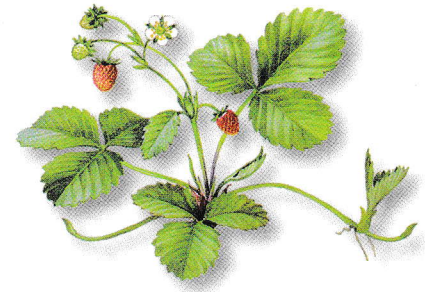


Рис. 3.1.2. Вегетативное размножение

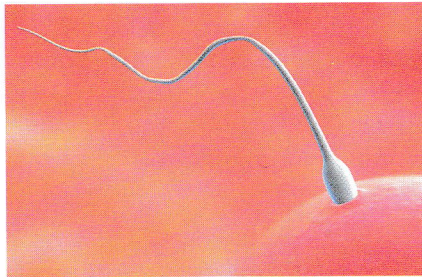


Рис. 3.1.3. Сперматозоид и яйцеклетка в момент оплодотворения

Половое размножение — размножение, в котором, как правило, участвуют две особи, а новый организм образуется из зиготы в результате слияния специализированных половых клеток — гамет.

Гамета — половая клетка, образовавшаяся в результате мейоза и содержащая в своём ядре гаплоидный набор хромосом. Обеспечивает передачу наследственной информации от родителей к потомкам.

ГАМЕТЫ

Изогаметы (гаметы одинаковой величины) встречаются у грибов и водорослей (двужгутиковые изогаметы).

Гетерогаметы (гаметы неодинаковой величины) происходят при образовании мужских (спермии у семенных растений, сперматозоиды у споровых растений и многоклеточных животных) и женских (яйцеклетки у высших растений и многоклеточных животных) гамет.

Организмы, у которых разные особи производят мужские и женские гаметы, — *раздельнополые* (большинство животных и некоторые растения). Виды организмов, у которых одна и та же особь производит мужские и женские гаметы, — *обоеполые*, или *гермафродиты* (некоторые животные, большинство растений). Новый организм при половом размножении образуется, как правило, в результате *оплодотворения*.

ФОРМЫ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ

Без оплодотворения

- 1 Конъюгация** — процесс, при котором два организма с помощью цитоплазматических мостиков обмениваются друг с другом частью наследственной информации (например, инфузория-туфелька). При конъюгации количество особей не увеличивается.
- 2 Партеногенез** — процесс, при котором женская гамета развивается в новую особь без оплодотворения, при этом образуются особи только одного пола (у пчёл и индеек из неоплодотворённых яиц развиваются самцы, а из оплодотворённых — самки). Различают гаплоидный партеногенез (пчёлы, индейки) и диплоидный партеногенез (тли, дафнии).
- 3 Гиногенез** — процесс, при котором развитие яйцеклетки происходит после воздействия на неё сперматозоидом, который после проникновения в яйцеклетку погибает (например, у некоторых рыб, круглых червей).
- 4 Андрогенез** — процесс, при котором развитие яйцеклетки осуществляется после гибели её ядра за счёт генетического материала сперматозоида (в эксперименте у некоторых растений).

С оплодотворением



1 Процесс, в результате которого происходит воспроизведение особей, называют

1) онтогенезом

3) гаметогенезом

2) развитием

4) размножением

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2 При половом и бесполом размножении важная роль принадлежит

1) цитоплазме

2) хромосомам

3) рибосомам

4) вакуолям

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3 Вегетативное размножение злаковых растений пырея состоит в том, что дочерние организмы развиваются в результате

1) образования зиготы

3) слияния гамет

2) оплодотворения

4) деления на части корневища

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

4 В сельскохозяйственной практике часто используют вегетативное размножение растений для того, чтобы

1) перевести гены в рецессивное состояние

2) быстрее получить взрослые растения

3) повысить устойчивость к вредителям

4) не нарушать севооборот

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 Особи растений, образующиеся в результате вегетативного размножения, обладают

1) более высоким обменом веществ

2) наследственными признаками материнского организма

3) пониженной способностью к воспроизведению потомства

4) высокой приспособленностью к изменению условий среды обитания

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6 Половое размножение обеспечивает

1) быструю смену поколений

2) увеличение генетически идентичных особей

3) биологическое разнообразие видов

4) увеличение генетической неоднородности вида

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

7 При бесполом размножении у многих растений и грибов на определённой стадии жизненного цикла образуются

1) почки

3) цисты

2) споры

4) гаметы

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

8 К бесполому размножению не относят

- 1) черенкование
- 2) партеногенез

- 3) почкование
- 4) спорообразование

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**9 Способ размножения малины с помощью корневых отпрысков называют**

- 1) фрагментацией
- 2) почкованием

- 3) половым размножением
- 4) вегетативным размножением

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**10 Установите соответствие между характеристикой и типом размножения, для которого она свойственна.****ХАРАКТЕРИСТИКА**

- А) в основе размножения лежит митотическое деление клеток
- Б) дочерние особи образуются в результате слияния гамет
- В) дочерние организмы идентичны материнскому
- Г) для потомства свойственна комбинативная изменчивость
- Д) в размножении участвует одна особь

ТИП**РАЗМНОЖЕНИЯ**

- 1) бесполое
- 2) половое

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

СМ табл. 3.1, стр. 177

11 Установите соответствие между растением и способом вегетативного размножения, который для него характерен.**РАСТЕНИЕ**

- А) смородина
- Б) крыжовник
- В) вишня
- Г) слива
- Д) малина

**СПОСОБ ВЕГЕТАТИВНОГО
РАЗМНОЖЕНИЯ**

- 1) стеблевыми черенками
- 2) корневыми черенками

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

СМ табл. 3.2, стр. 177

12 Установите соответствие между признаком и видом половых клеток млекопитающих животных, для которых он характерен.**ПРИЗНАК**

- А) имеют большое количество цитоплазмы
- Б) различают головку, шейку, хвостик
- В) не содержит запаса питательных веществ
- Г) отсутствуют органоиды передвижения
- Д) имеет мелкие размеры

ВИД ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

- 1) яйцеклетка
- 2) сперматозоид

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

- В чём состоит отличие бесполого размножения от полового?
- Какие формы бесполого размножения встречаются в природе у растений и животных? Приведите примеры.
- Назовите тип бесполого размножения картофеля. Как вы считаете, почему в практике сельского хозяйства его не размножают семенами?

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ КЛЕТКИ. МИТОЗ. АМИТОЗ

- Митотический цикл
- Интерфаза
- Хромосомный набор клетки
- Митоз
- Амитоз

Жизненный цикл клетки — совокупность процессов, протекающих в клетке от момента её появления до гибели или деления на две дочерние, включая и само деление. В это время клетка растёт, специализируется и выполняет функции в составе тканей и органов многоклеточного организма.

В некоторых тканях (костный мозг, эпителий кишки и др.), где клетки непрерывно делятся, жизненный цикл клетки совпадает с митотическим циклом.

Митотический цикл — совокупность процессов, протекающих в клетке от одного деления до другого, включая и само деление. В митотическом цикле клетки различают период интерфазы и период митоза.

Интерфаза — период клеточного цикла между двумя делениями, т.е. между телофазой предыдущего деления и профазой последующего.

Для клеток разных видов организмов характерен определённый набор хромосом — *кариотип*.

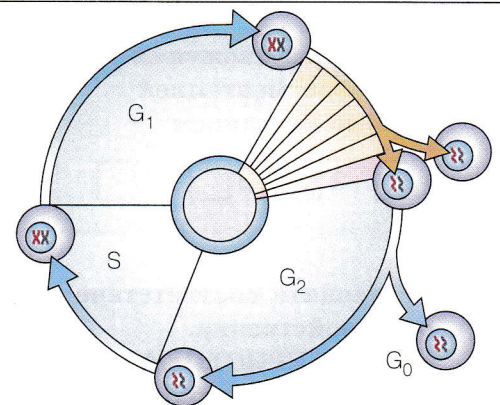
Кариотип — совокупность признаков хромосомного набора (число, форма, особенности строения хромосом), характерных для того или иного вида организмов.

Хромосомы отличаются друг от друга порядком нуклеотидов в ДНК и расположением первичной перетяжки — *центромеры*, делящей хромосому на два плеча. Хромосомы могут состоять из одной нуклеопротеидной нити — хроматиды — либо из двух хроматид — сестринских хромосом.

В клетках может содержаться одинарный или двойной набор хромосом.

Гаплоидный (одинарный) набор (n) состоит из разных по форме и размеру хромосом, каждая из которых находится в единственном числе.

Характерен для гамет и спор. Количество генетического материала (ДНК) в гаплоидном наборе двуххроматидных хромосом (после первого деления мейоза) — $2c$, однохромосомных (после второго деления мейоза) — c .



■ Интерфаза ■ Митоз ■ Цитокинез

Рис. 3.2.1. Жизненный цикл клетки

ПЕРИОДЫ ИНТЕРФАЗЫ

Пресинтетический (G_1)

- > образование в клетке органоидов (ЭПС, митохондрий, хлоропластов, рибосом и др.);
- > синтез структурных белков и ферментов, иРНК, рРНК, тРНК;
- > интенсивный метаболизм и рост клетки.

Синтетический (S)

- репликация ДНК, синтез белков-гистонов (с ними связывается каждая нить ДНК);
- каждая хромосома в результате этого состоит из двух хроматид, соединённых вместе центромерой.

Постсинтетический (G₂)

- интенсивный синтез белка, АТФ и накопление энергии;
- деление митохондрий и хлоропластов;
- репликация центриол (в тех клетках, в которых они имеются) и начало образования веретена деления.

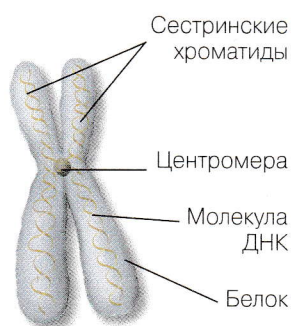


Рис. 3.2.2. Строение хромосомы

Диплоидный (двойной) набор ($2n$) состоит из парных, одинаковых по форме и строению хромосом (одна происходит от яйцеклетки, другая — от сперматозоида или спермия), называемых *гомологичными*. Характерен для соматических клеток. Число хромосом в ядре клеток не зависит от уровня организации организма. Количество генетического материала (ДНК) в диплоидном наборе двуххроматидных хромосом (после репликации) — $4c$, однохроматидных (после митоза) — $2c$.

ФАЗЫ МИТОЗА

- 1 Профаза ($2n\ 4c$).** Самая продолжительная фаза митоза. Двуххроматидные хромосомы укорачиваются (спирализация и конденсация). В животных клетках центриоли расходятся к полюсам клетки. Из микротрубочек формируется веретено деления. Ядрышки растворяются, ядерная мембрана распадается.
- 2 Метафаза ($2n\ 4c$).** Центромеры двуххроматидных хромосом лежат в плоскости экватора. Образуется материнская пластинка. Завершается формирование веретена деления. Нити веретена от разных полюсов прикрепляются к центромере каждой хромосомы.
- 3 Анафаза ($4n\ 4c$).** Самая короткая фаза митоза. Центромеры делятся надвое, и нити веретена деления растягивают хроматиды (однохроматидные хромосомы) к полюсам клетки.
- 4 Телофаза ($2n\ 2c$).** Однохроматидные хромосомы удлиняются (деспирализация хромосом). Нити веретена разрушаются. Хромосомы приобретают такой же вид, какой они имели в начале деления клетки. Вокруг хромосом образуется ядерная оболочка, а в ней формируется ядрышко. На этом кариокинез (деление ядра) заканчивается, и наступает цитокинез (деление цитоплазмы). В растительной клетке по центру закладывается флагопласт, растущий от периферии к клеточной стенке, а в животной клетке на экваторе появляется кольцевидная перетяжка, делящая цитоплазму клетки. При митозе из материнской клетки ($2n\ 4c$) образуются две дочерние клетки ($2n\ 2c$), каждая из которых содержит идентичный материнской хромосомный набор.

Митоз — не прямое деление ядра (кариокинез) клетки и её тела (цитокинез), в ходе которого возникают фазы с чёткой морфологической картиной.

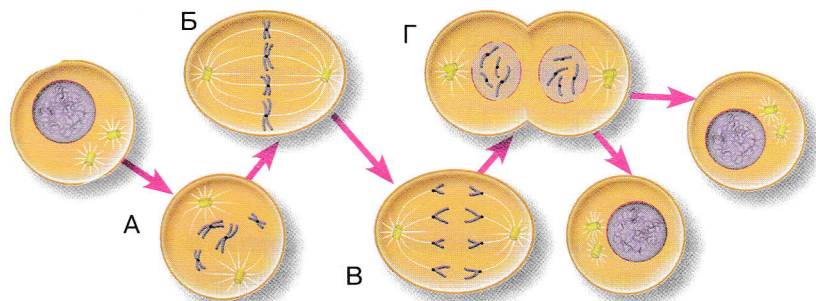


Рис. 3.2.3. Митоз:

А — профаза, **Б** — метафаза, **В** — анафаза, **Г** — телофаза

ЗНАЧЕНИЕ МИТОЗА

- 1** увеличение числа клеток, что обеспечивает рост отдельных органов и всего организма;
- 2** строгое и равноценное распределение хромосом, несущих наследственную информацию;
- 3** размножение (у одноклеточных организмов) и регенерация отдельных органов (у растений при вегетативном размножении и у некоторых животных).

Амитоз — прямое деление ядра (а затем и клетки) путём разделения ядрышка с последующей перетяжкой всего тела ядра без образования хромосом и веретена деления.

Строго равноценного распределения генетического материала при амитозе не происходит. Образуются два ядра в клетке (часто образуются многоядерные клетки). Цитокинез может отсутствовать. Амитозом делятся некоторые эукариотические клетки (например, клетки повреждённых тканей, печени, эпителия мочевого пузыря, а также быстро стареющие и погибающие клетки).

ЗНАЧЕНИЕ АМИТОЗА

- 1** встречается редко и представляет неполноценное деление клеток, утративших способность к митозу;
- 2** образование двухъядерных и многоядерных клеток (инфузории, клетки низших грибов).



1 Какую роль в организме играют хромосомы?

- 1) влияют на денатурацию белка
- 2) участвуют в реакциях окисления
- 3) образуют веретено деления клетки
- 4) хранят наследственную информацию о признаках

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2 Хроматида — это

- 1) микротрубочка веретена деления
- 2) одна из пары гомологичных хромосом
- 3) структурный элемент хромосомы, формирующийся в результате удвоения ДНК
- 4) участок хромосомы, к которому прикрепляются нити веретена деления

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3 Как называют участок хромосомы, к которому прикрепляются нити веретена деления?

- 1) хроматида
- 2) центромера
- 3) центриоль
- 4) нуклеоид

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

4 Какие хромосомы называют гомологичными?

- 1) парные хромосомы хромосомного набора
- 2) хромосомы, сходные по длине
- 3) хромосомы одного ядра
- 4) совокупность всех хромосом организма

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 Кариотипом называют

- 1) гаплоидный набор хромосом в половых клетках
- 2) совокупность молекул ДНК, содержащихся в гаплоидном наборе хромосом
- 3) набор хромосом соматических клеток организма
- 4) участок молекулы ДНК, где закодирована информация о первичной структуре белка

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6 Что происходит с хромосомным набором соматических клеток с возрастом организмов?

- 1) уменьшается вдвое
- 2) увеличивается вдвое
- 3) остаётся неизменным
- 4) изменяется случайным образом

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

7 В соматических клетках ячменя содержится 14 хромосом. Сколько хромосом находится в клетке при завершении анафазы митоза?

- 1) 7
- 2) 14
- 3) 28
- 4) 56

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

8 В период подготовки клетки к делению интенсивно происходит

- 1) биосинтез белков
- 2) конъюгация гомологичных хромосом
- 3) разрушение ядрышек в ядре
- 4) деспирализация хромосом

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

9 Какая схема верно отражает последовательность прохождения фаз при митотическом делении?

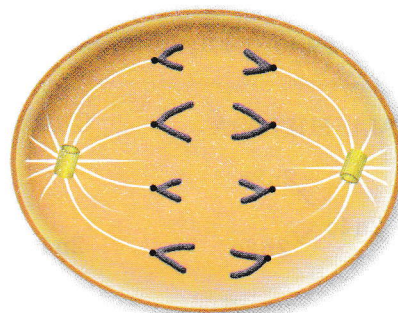
- 1) анафаза → метафаза → телофаза → профаза
- 2) профаза → телофаза → метафаза → анафаза
- 3) профаза → метафаза → анафаза → телофаза
- 4) метафаза → телофаза → профаза → анафаза

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

10 Рассмотрите рисунок деления клетки. Какая фаза митоза на нём изображена?

- 1) профаза
- 2) метафаза
- 3) анафаза
- 4) телофаза

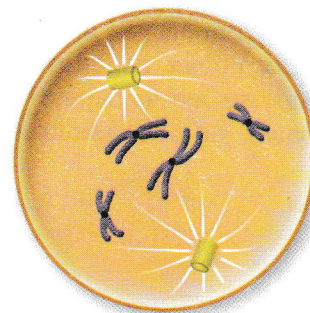
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐



11 Рассмотрите рисунок деления клетки. Какая фаза митоза на нём изображена?

- 1) профаза
- 2) метафаза
- 3) анафаза
- 4) телофаза

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐



12 В чём заключается биологическое значение митоза?

- 1) уменьшается число хромосом при делении вдвое
- 2) сохраняются признаки родителей при половом размножении
- 3) обеспечивается точная передача наследственной информации
- 4) восстанавливается диплоидный набор хромосом при слиянии гамет

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

13 Какие процессы характерны для интерфазы?

- 1) восстановление ядрышек
- 2) расхождение центриол к полюсам клетки
- 3) разрушение ядерной оболочки
- 4) удвоение центриол, митохондрий, пластид
- 5) репликация ДНК
- 6) синтез белков веретена деления

ОТВЕТ

ТЗ Задания № 21—43, стр. 142

В кариотипе ячменя содержится 14 хромосом ($2n$). Определите число хромосом в анафазе митоза в клетках эндосперма, если у него триплоидный набор хромосом ($3n$). Все полученные результаты объясните.

Какая фаза митоза наиболее длительная? Почему?



§ 3.3 МЕЙОЗ

- Первое и второе деления мейоза • Значение мейоза

Половые клетки животных формируются в результате особого типа деления, при котором число хромосом во вновь образующихся клетках в два раза меньше, чем в исходной материнской клетке.

Мейоз — процесс деления созревающих половых клеток (гамет), в результате которого происходит уменьшение (редукция) числа хромосом.

В отличие от митоза мейоз включает два последовательных деления клеточного ядра: редукционное и эквационное (равное).

В результате из материнской клетки ($2n$ $4c$) образуются четыре дочерние клетки (n c) с уменьшенным вдвое хромосомным набором.

СХЕМА МИТОЗА

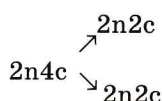
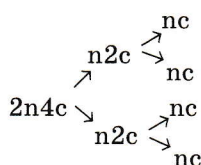
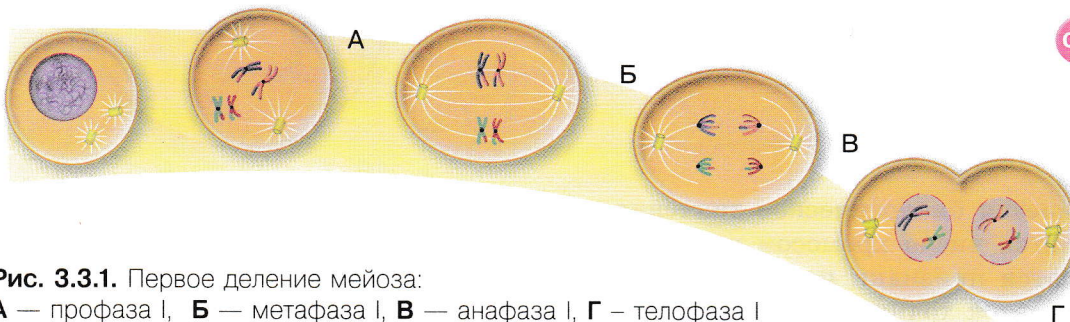


СХЕМА МЕЙОЗА



СМ табл. 3.4, стр. 178

Мейозу предшествует интерфаза I, в ходе которой запасаются все вещества и энергия, необходимые для обоих делений. Интерфаза II практически отсутствует. В каждом делении мейоза различают те же четыре стадии, которые характерны для митоза (профаза, метафаза, анафаза и телофаза), но отличающиеся рядом особенностей.



СМ табл. 3.3, стр. 178

Рис. 3.3.1. Первое деление мейоза:

А — профаза I, Б — метафаза I, В — анафаза I, Г — телофаза I

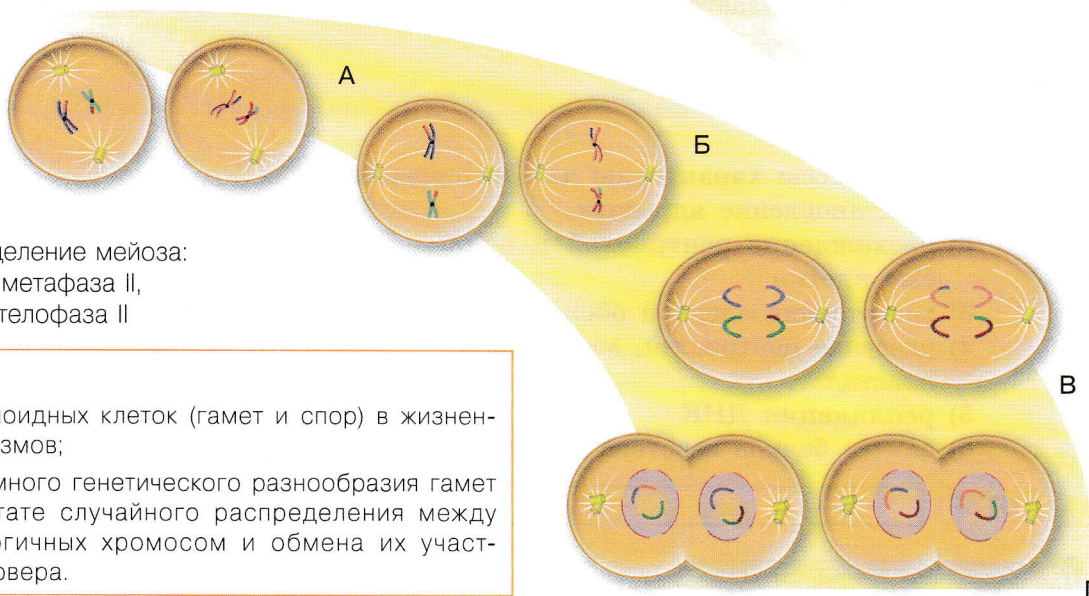


Рис. 3.3.2. Второе деление мейоза:

А — профаза II, Б — метафаза II,

В — анафаза II, Г — телофаза II

ЗНАЧЕНИЕ МЕЙОЗА

- > образование гаплоидных клеток (гамет и спор) в жизненном цикле организмов;
- > достижение огромного генетического разнообразия гамет и спор в результате случайного распределения между клетками гомологичных хромосом и обмена их участками — кроссинговера.

- 1 В какой фазе деления мейоза клетка содержит уменьшенное вдвое число хромосом?
 1) метафазе I 2) анафазе I 3) профазе I 4) профазе II

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 2 Первое деление мейоза отличается от второго деления
 1) числом фаз
 2) последовательностью фаз
 3) наличием конъюгации и кроссинговера
 4) неравномерным распределением цитоплазмы между дочерними клетками

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 3 Какой набор хромосом будут иметь клетки, полученные в результате первого деления мейоза, если материнские клетки имели диплоидный набор хромосом?
 1) n 2) $2n$ 3) $3n$ 4) $4n$

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 4 В ядрах клеток, выстилающих желудок крольчихи, находится по 44 хромосомы. Сколько хромосом будут иметь ядра её яйцеклеток?
 1) 11 2) 22 3) 44 4) 88

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 5 Установите последовательность процессов, происходящих при митотическом делении клетки.
 1) хромосомы достигают полюсов клетки
 2) центромеры тянут за собой отделившиеся одна от другой хроматиды
 3) образование вокруг хромосом ядерной оболочки
 4) формирование нитей веретена деления

ОТВЕТ

- 6 Установите соответствие между характеристикой и типом деления клеток, к которому её относят.

ХАРАКТЕРИСТИКА

- А) в результате деления образуются клетки, идентичные материнской
 Б) гомологичные хромосомы отходят к разным полюсам клетки
 В) состоит из двух клеточных делений
 Г) гомологичные хромосомы тесно переплетаются друг с другом
 Д) деление лежит в основе вегетативного размножения растений

ТИП

ДЕЛЕНИЯ
КЛЕТКИ

- 1) митоз
2) мейоз

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

• В чём заключается биологическое значение мейоза?

• Почему мейотическое деление предшествует половому размножению животных?

- Гаметогенез • Строение и функции сперматозоида и яйцеклетки • Оплодотворение и его виды

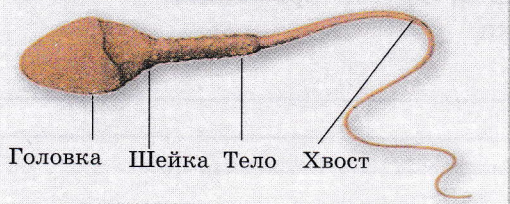
В основе полового размножения лежит процесс слияния половых клеток — гамет.

ГАМЕТОГЕНЕЗ — процесс развития половых клеток.

Гаметогенез протекает в половых железах — **гонадах** (мужские гонады — семенники, женские — яичники). Гаметогенез протекает последовательно, в несколько стадий и завершается созреванием гамет. Гаметы образуются из диплоидных первичных половых клеток — **гоноцитов**. Процессы образования яйцеклеток и сперматозоидов имеют ряд особенностей.

СМ табл. 3.5, стр. 179

Сперматогенез — процесс развития сперматозоидов, происходящий в семенниках в результате последовательных клеточных делений.



Овогенез (оогенез) — процесс развития яйцеклеток, происходящий в яичниках в результате последовательных клеточных делений.

Яйцеклетка — округлая крупная неподвижная клетка, содержащая много желтка, образованного мелкими зёрнами, содержащими запас питательных веществ. Ядро клетки лежит в области, свободной от питательных веществ. Яйцеклетка покрыта оболочками, которые выполняют защитную функцию, обеспечивают необходимый тип обмена веществ, а у плацентарных млекопитающих участвует во внедрении зародыша в стенку матки.

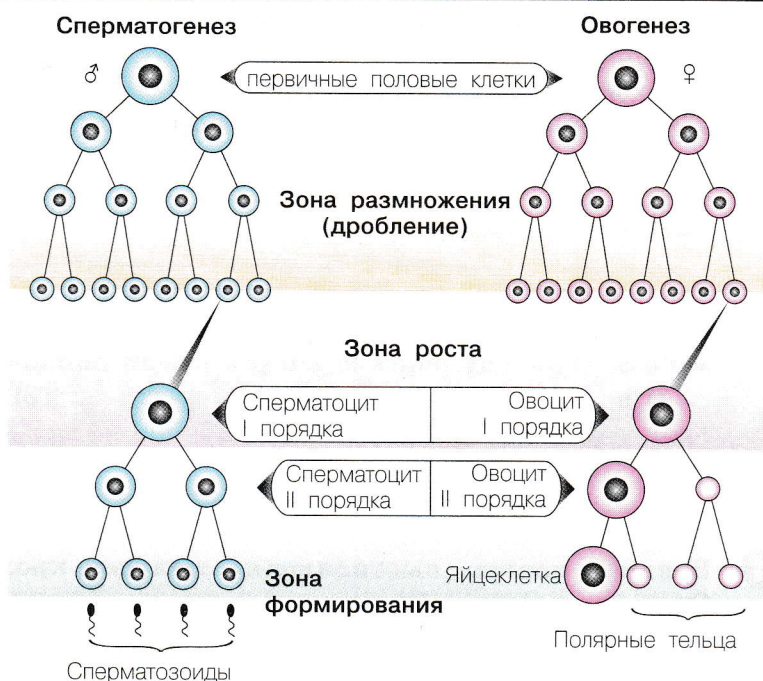


Рис. 3.4.1. Гаметогенез

СПЕРМАТОЗОИД

СМ табл. 3.6, стр. 180

Головка содержит ядро с заострённым передним концом и акросому (видоизменённый комплекс Гольджи) со специальными ферментами, разрушающими оболочку яйцеклетки.

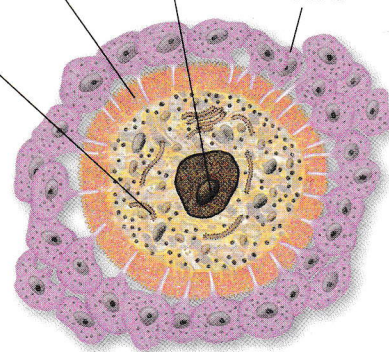
Шейка содержит центриоли.

Тело содержит митохондрии.

Хвост образован микротрубочками, обеспечивает подвижность клетки.

Цитоплазма, заполненная питательными веществами

Оболочка Ядро Клетки яичника



СМ табл. 3.7, стр. 180

ФУНКЦИИ ГАМЕТ

Сперматозоид

вносит генетическую информацию в яйцеклетку и активирует её развитие

Яйцеклетка

содержит большой запас питательных веществ, обеспечивающий развитие зиготы

У млекопитающих и человека яйцеклетки приобретают способность к оплодотворению в результате *овуляции*. Периодичность процесса регулируется нервной и эндокринной системами.

Процессу оплодотворения предшествует *совокупление (копуляция)*.

Овуляция — выход зрелых яйцеклеток в полость тела животного.

Совокупление — передача гамет в женское тело путём совмещения наружных половых органов.

Оплодотворение — процесс слияния ядер мужских и женских половых клеток (гамет), в результате которого образуется зигота — оплодотворённая яйцеклетка с диплоидным набором хромосом.

Сам процесс оплодотворения у млекопитающих и человека происходит в три этапа.

СМ табл. 3.8, стр. 180

СПОСОБЫ ОПЛОДОТВОРЕНИЯ

Наружное

Половые продукты выделяются в воду, где и происходит оплодотворение. Характерно для рыб и земноводных.

Внутреннее

Происходит в половых путях самки. Характерно для пресмыкающихся, птиц, млекопитающих.

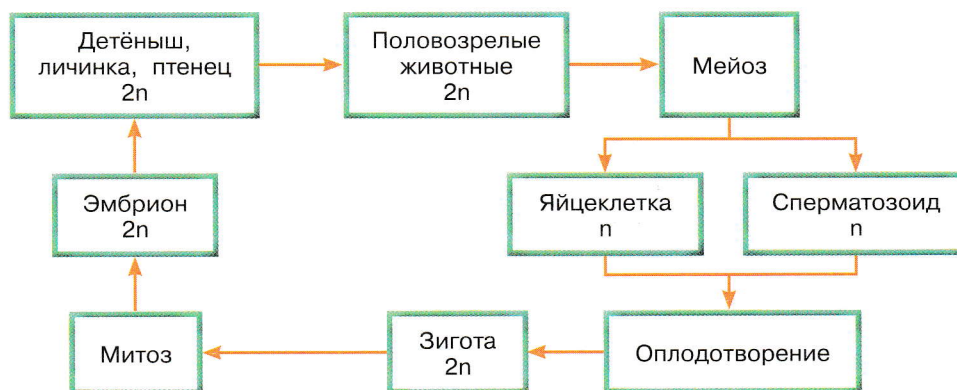
Распределение организмов по половым признакам позволяет определить: образует организм одинаковые или различные гаметы, являются они соответственно однополыми или обоеполыми (гермафродитами).

Однополый организм образует только мужские или только женские гаметы (например, медоносная пчела, человек).

Обоеполый организм (гермафродит) образует и женские, и мужские гаметы (например, дождевой червь, виноградная улитка).



СУЩНОСТЬ ПОЛОВОГО РАЗМНОЖЕНИЯ У ЖИВОТНЫХ



1 В результате гаметогенеза образуются(-ется)

1) споры

2) половые клетки

3) зигота

4) зародышевый мешок

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2 В результате оплодотворения образуется

1) спора

2) гамета

3) зигота

4) заросток

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3 Признак, характерный и для сперматозоида, и для яйцеклетки, — это

1) гаплоидный набор хромосом

3) подвижность клеток

2) небольшие размеры клеток

4) диплоидный набор хромосом

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

4 Какая зона отсутствует в половой железе при образовании яйцеклеток?

1) размножения

2) формирования

3) созревания

4) роста

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 При сперматогенезе многочисленные деления клеток путём митоза происходят в зоне

1) размножения

2) роста

3) созревания

4) формирования

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6 В какой зоне при сперматогенезе происходит мейотическое деление клеток?

1) размножения

2) роста

3) созревания

4) формирования

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

7 В результате неравномерного распределения цитоплазмы при двух делениях мейоза

1) образуется яйцеклетка с запасом питательных веществ и три направительных тельца

2) формируются четыре сперматозоида, различных по величине

3) появляются органоиды передвижения у сперматозоидов

4) обособляется головка, шейка, хвостик у мужских гамет

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

8 У самцов млекопитающих животных вырабатывается большое количество половых клеток, что повышает

1) скорость выделения половых гормонов у самок

2) вероятность оплодотворения яйцеклеток

3) синтез в яйцеклетках питательных веществ

4) скорость обмена веществ у самцов

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 9** В образовании дочерних клеток с гаплоидным набором хромосом из диплоидной материнской решающую роль играет

1) мейоз 2) митоз 3) онтогенез 4) оплодотворение

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 10** Для каких позвоночных животных характерно внутреннее оплодотворение?

1) жаб 2) лягушек 3) акул 4) осетров

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 11** Значение образования половых клеток состоит в

1) уменьшении в них числа хромосом вдвое
2) изменении строения хромосом
3) равномерном распределении цитоплазмы между ними
4) увеличении массы дочерних клеток

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

- 12** В чём заключается сходство яйцеклеток и сперматозоидов?

1) образуются в результате мейоза
2) образуются в результате деления клетки надвое
3) содержат гаплоидный набор хромосом
4) участвуют в вегетативном размножении
5) имеют одинаковое строение клеток
6) проходят стадии развития: размножения, роста, созревания

ОТВЕТ

- 13** Установите соответствие между признаком и видом половых клеток млекопитающих.

ПРИЗНАК

ВИД ПОЛОВЫХ КЛЕТОК

А) имеет большое количество цитоплазмы
Б) различают головку, шейку, хвостик
В) не содержит запаса питательных веществ
Г) отсутствуют органоиды передвижения
Д) имеет мелкие размеры

1) яйцеклетка
2) сперматозоид

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

- 14** Установите последовательность процессов, происходящих при сперматогенезе.

1) рост клеток
2) митотическое деление клеток
3) мейотическое деление клеток
4) клетки приобретают подвижность, завершается формирование их внешних и внутренних признаков

ОТВЕТ

- Диплоидный набор хромосом в соматических клетках домашних мух равен 12. Определите число хромосом и молекул ДНК при сперматогенезе на стадии созревания клеток в анафазе и телофазе мейоза I и мейоза II. Ответ поясните.
- Чем сходен митоз со вторым мейотическим делением?

• Онтогенез • Эмбриогенез и его стадии • Типы постэмбрионального развития • Биогенетический закон

Развитие многоклеточного организма начинается с оплодотворения и продолжается до его смерти. Продолжительность жизни определяется индивидуальными наследственными особенностями вида.

Термин «онтогенез» ввёл немецкий биолог Э. Геккель в 1866 г.

ОНТОГЕНЕЗ — индивидуальное развитие организма от зарождения (оплодотворения яйцеклетки) до конца жизни особи (смерть или образование новой особи в результате деления одноклеточных животных).

В процессе онтогенеза происходит рост, дифференцировка и взаимодействие частей развивающегося организма. Половые клетки несут в себе всю наследственную информацию, определяющую ход развития будущего организма.

ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА

Эмбриональный

С момента образования зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек.

Постэмбриональный

С момента рождения или выхода из яйцевых оболочек до смерти организма.

ЭМБРИОГЕНЕЗ

У хордовых животных стадии эмбриогенеза едины: дробление, гастрюляция, органогенез.

1 Дробление (бластуляция). Зигота делится митозом (2, 4, 8, ... 64 клетки). Образующиеся при делениях дробления клетки — *бластомеры*. При дроблении чередуются деления в меридиональной и экваториальной плоскостях. В результате формируется зародыш — *бластула* (стенка бластулы — *бластодерма*, полость бластулы — *бластоцель*).

ДРОБЛЕНИЕ

Неполное

(дробится часть зиготы — зародышевый диск, например, у птиц)

Полное

(дробится вся зигота)

Неравномерное (образующиеся клетки отличаются по размерам, например, у лягушки).

Равномерное (образующиеся клетки одинаковой величины, например, у ланцетника).

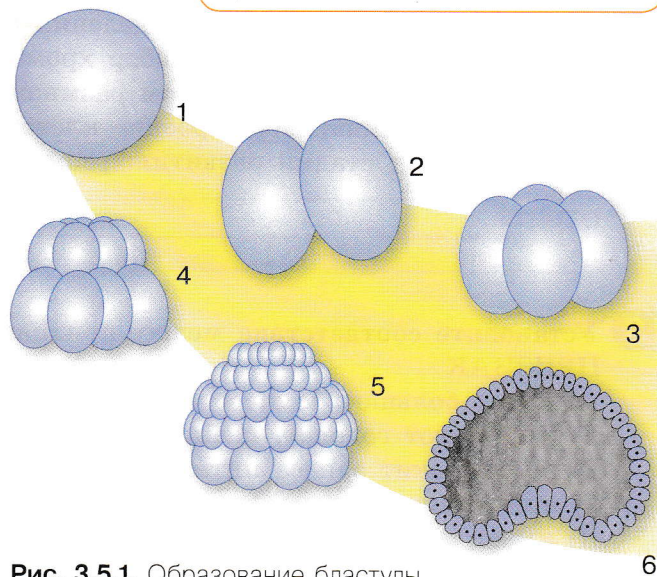


Рис. 3.5.1. Образование бластулы

Ход дробления и строение бластулы зависят от количества и распределения желтка в яйцеклетке. При большом количестве желтка яйцеклетка на первых этапах не разделяется целиком на отдельные бластомеры. Делятся только ядра.

Особенности стадии дробления

- > общий объём бластомеров не превышает объёма зиготы;
- > клетки бластомеров неспециализированные;
- > короткий митотический цикл бластомеров.

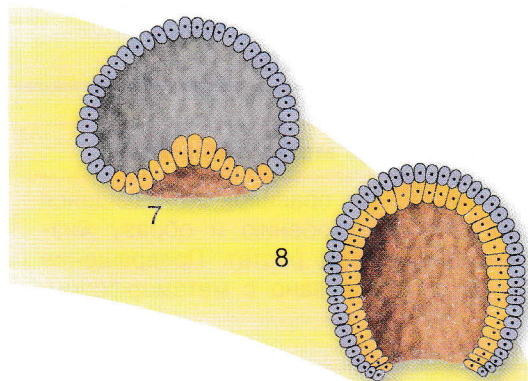


Рис. 3.5.2.
Образование гастролы

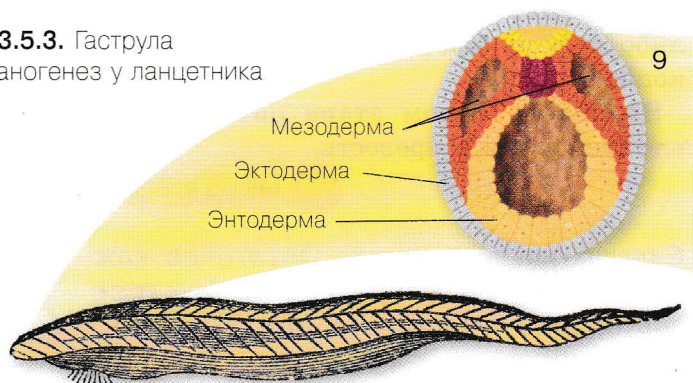
Зародышевые листки (слои) — отдельные пласты клеток, занимающие определённое положение в зародыше и дающие начало соответствующим органам. Они формируются в процессе дифференциации сходных между собой однородных клеток бластулы.

3 Органогенез (развитие осевого комплекса органов). После завершения гастрюляции у зародыша образуется комплекс осевых органов: нервная трубка, хорда, кишечная трубка. Это стадия нейрулы.

2 Гастрюляция — процесс обособления двух первичных зародышевых листков (наружного — эктодермы и внутреннего — энтодермы) у зародышей всех многоклеточных животных. В процессе гастрюляции происходит движение клеток, формируется гастрюла — двуслойный зародышевый мешок, внешний наружный слой клеток которого называется эктодермой, а внутренний — энтодермой. Внутри гастрюлы находится полость (гастроцель), связанная первичным ртом (бластопор) с внешней средой. Завершается гастрюляция образованием третьего зародышевого листка (слоя) — промежуточного (мезодерма), расположенного между эктодермой и энтодермой.

Дифференциация — процесс появления и нарастания морфологических и функциональных различий между отдельными клетками и частями зародыша.

Рис. 3.5.3. Гастрюла и органогенез у ланцетника



РАЗВИТИЕ ОРГАНОВ И ЦЕЛЫХ СИСТЕМ ПРОИСХОДИТ ИЗ ЗАРОДЫШЕВЫХ ЛИСТКОВ

Эктодерма

Эпидермис и его производные, челюсти и эмаль зубов, нервная система, органы чувств.

Мезодерма

Мускулатура, дерма, сердце, сосуды, кровь, хрящи, кости, лимфатическая система, почки с мочеточниками, яичники, семенники.

Энтодерма

Пищеварительный тракт, печень, поджелудочная железа, эпителий кишечника, щитовидная железа, тимус, первичные половые клетки, лёгкие.

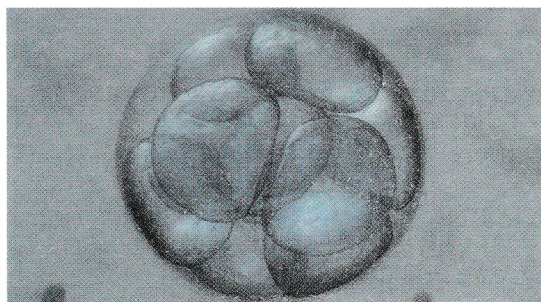


Рис. 3.5.4. Человеческий эмбрион на стадии дробления зиготы

Все клетки зародыша имеют одинаковую генетическую информацию, однако в разных зародышевых листах функционируют разные наборы генов, что приводит к формированию различных тканей и органов. Специфичность работы клеток возникает на определённом этапе эмбриогенеза (стадия 4–16 бластомеров). Регуляция деятельности генов происходит на молекулярном уровне за счёт регуляторных белков. Вещества или группы клеток, стимулирующие развитие органов и тканей, называются индукторами, а явление стимуляции — *эмбриональной индукцией*.

ПОСТЭМБРИОГЕНЕЗ (ПОСЛЕЗАРОДЫШЕВОЕ РАЗВИТИЕ)

Прямое развитие

Из яйцевых оболочек или из тела матери выходит организм небольших размеров, способный самостоятельно существовать и активно питаться. В нём заложены все основные органы, свойственные взрослому животному. Постэмбриональное развитие сводится в основном к росту и половому созреванию (например, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие).

Характерной особенностью онтогенеза является рост организма:

- > неопределённый, продолжающийся всю жизнь (моллюски, рыбы, земноводные, пресмыкающиеся);
- > определённый, ограниченный каким-либо сроком (насекомые, птицы, млекопитающие).

На определённом этапе онтогенеза наступает половая зрелость.

СМ табл. 3.9, стр. 181

Непрямое развитие (с метаморфозом)

Из яйца выходит личинка, как правило, отличающаяся от взрослого организма по строению и образу жизни. Личинка активно питается и растёт. Превращение личинки во взрослую особь связано с метаморфозом.

МЕТАМОРФОЗ

Неполный

У личинок происходит лишь переформирование личиночных органов и тканей в аналогичные органы взрослых животных (некоторые насекомые, рыбы, хвостатые земноводные и др.).

Полный

Происходит разрушение личиночных тканей и органов (гистолизис) и формирование тканей и органов взрослого животного (гистогенез). Личиночных стадий в развитии может быть несколько (плоские черви, большинство насекомых, бесхвостые земноводные и др.).

Биогенетический закон. Онтогенез каждой особи есть краткое и быстрое повторение филогенеза (исторического развития) вида, к которому эта особь относится.

Сформулирован Ф. Мюллером (1821–1897) и Э. Геккелем (1834–1919) в XIX в.



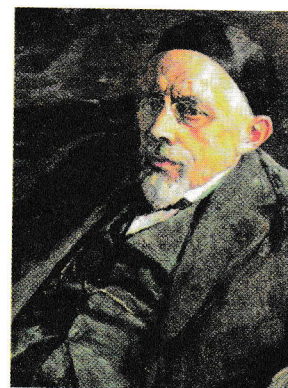
В дальнейшем, основываясь на данных сравнительной эмбриологии, А.Н. Северцов (1866–1936) выдвинул положение о том, что в индивидуальном развитии повторяются признаки не взрослых предков, а их зародышей, при этом отдельные стадии могут выпадать.

Рис. 3.5.5.

Зародыши различных классов позвоночных животных

Северцов

Алексей Николаевич
(1866–1936)



1 Что такое бластула?

- 1) личиночная стадия насекомых
- 2) двухслойный зародыш
- 3) однослойный зародыш
- 3) стадия закладки хорды и скелета

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**2 Гаструла образуется в результате**

- 1) впячивания внутрь полости бластулы её поверхностного слоя
- 2) оплодотворения и дробления зиготы
- 3) мейотического деления диплоидных клеток зародыша
- 4) обособления трёх зародышевых листков в зародыше

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**3 Эмбриональный период развития птенца у птенцовых птиц заканчивается**

- 1) первым вдохом, который он делает, просунув клюв в воздушную камеру яйца
- 2) пробиванием им скорлупы и выходом из яйца
- 3) появлением у него настоящих перьев
- 4) прекращением его кормления родителями

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**4 Определите правильную последовательность стадий развития насекомых с полным превращением.**

- 1) яйцо → личинка → куколка → взрослое насекомое
- 2) яйцо → личинка → взрослое насекомое
- 3) личинка → куколка → взрослое насекомое
- 4) личинка → взрослое насекомое

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐**5 Какие структуры организма человека формируются из эктодермы?**

- 1) вкусовые рецепторы
- 2) яичники
- 3) эпидермис кожи
- 4) нервная система
- 5) хрящевая ткань
- 6) гладкая мускулатура кровеносных сосудов

ОТВЕТ

• Что такое дифференцировка клеток? Приведите примеры.

• В чём биологический смысл развития с метаморфозом?

ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ У ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ (ЦВЕТКОВЫХ) РАСТЕНИЙ

- Мужские и женские части цветка
- Развитие пыльцевых зёрен
- Развитие зародышевого мешка
- Двойное оплодотворение

Основным органом размножения покрытосеменных (цветковых) растений служит цветок. Цветок можно считать органом бесполого размножения (производит микроспоры и мегаспоры) и полового (из микроспор развиваются мужские гаметы — спермии, из мегаспор — женские гаметы — яйцеклетки).

РАЗВИТИЕ ПЫЛЬЦЕВЫХ ЗЁРЕН

Пыльцевые зёрна образуются в пыльцевых гнёздах (микроспорангиях) пыльников тычинок. Развитие происходит в два этапа.

1 Микроспорогенез (развитие микроспор). Спорогенные клетки ($2n$) делятся митозом, образуя материнские клетки микроспор — *микроспороциты* ($2n$). Микроспороциты делятся мейозом, образуя *микроспоры* (n). Каждая материнская клетка образует четыре микроспоры (тетрада микроспор).

2 Микрогаметогенез (развитие микрогаметофита). Каждая микроспора (n) делится митозом, образуя *микрогаметофит* (мужской гаметофит, или пыльцевое зерно).

РАЗВИТИЕ ЗАРОДЫШЕВОГО МЕШКА

Происходит в семязчатке (мegasпорангии) пестика цветка в два этапа.

1 Мегаспорогенез (развитие мегаспор). Спорогенные клетки ($2n$) делятся митозом, образуя материнские клетки мегаспор — *мегаспороциты* ($2n$). Мегаспороциты делятся мейозом, образуя *мегаспоры* (n). Каждая материнская клетка даёт четыре мегаспоры. В мегагаметофит развивается только одна из микроспор (обычно нижняя), остальные дегенерируют.

2 Мегагаметогенез (развитие мегагаметофита — зародышевого мешка). Оставшаяся из четырёх одна мегаспора (n) последовательно делится тремя митозами без цитокинеза (делятся только ядра). Образуется по четыре ядра на полюсах *зародышевого мешка*. Два ядра от полюсов отходят к центру и сливаются вместе, образуя *центральное (вторичное) ядро* ($2n$). Остающиеся на полюсах ядра превращаются в клетки: *антиподы* (n), *яйцеклетка* (n), *синергиды* (n). Формируется *мегагаметофит* (женский гаметофит, или зародышевый мешок).

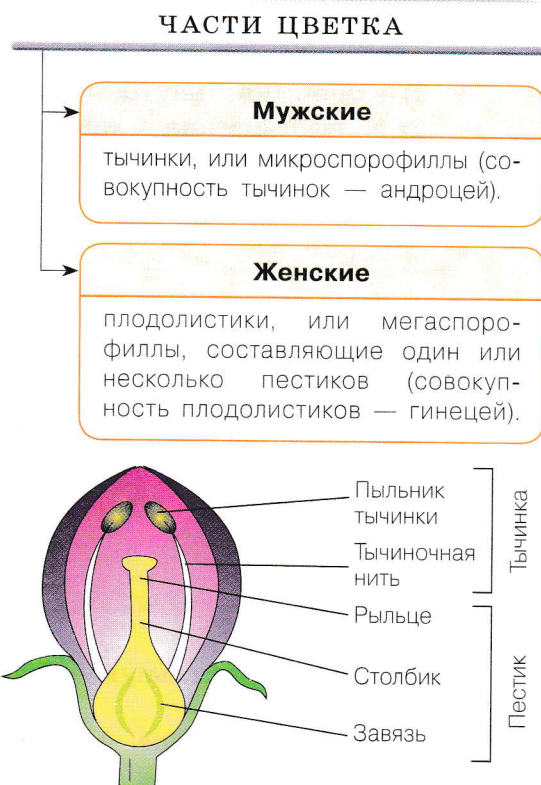


Рис. 3.6.1. Главные части цветка

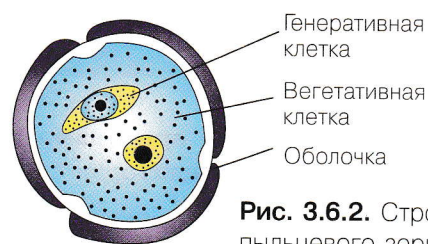


Рис. 3.6.2. Строение пыльцевого зерна

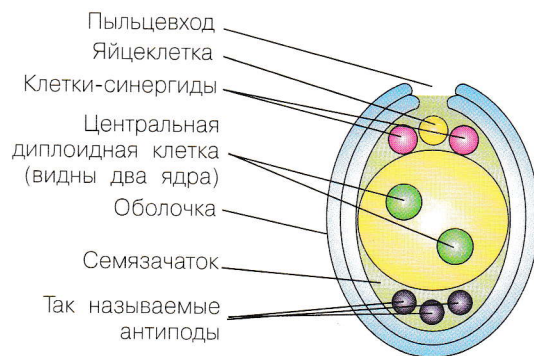


Рис. 3.6.3. Строение зародышевого мешка

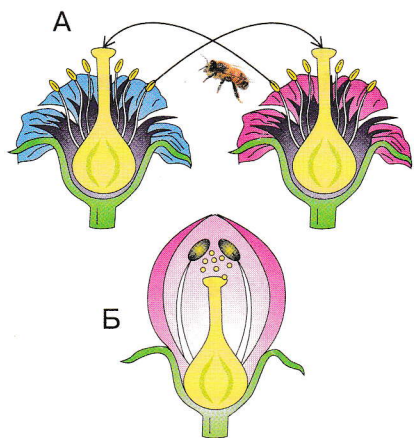


Рис. 3.6.4.

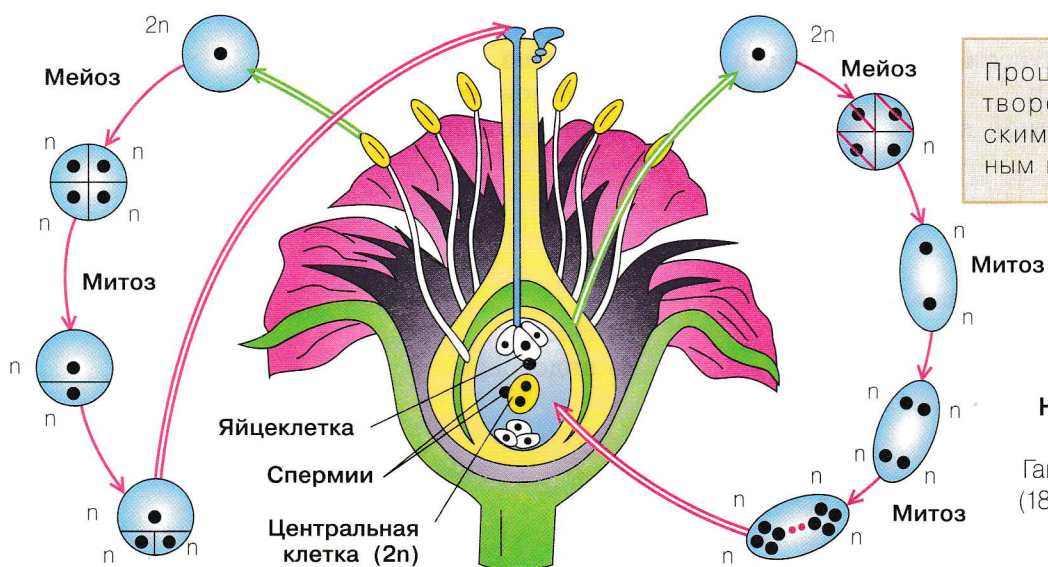
А — перекрёстное опыление,
Б — самоопыление

Оплодотворению у цветковых растений предшествует опыление и прорастание пыльцы.

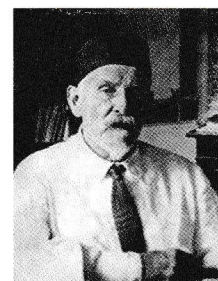
Опыление — процесс переноса пыльцы с пыльников тычинок цветка на рыльце пестика.

Попав на рыльце пестика, пыльцевые зёрна прорастают. Из вегетативной клетки через отверстия в оболочке пыльцевого зерна прорастает *пыльцевая трубка*. Во время роста пыльцевой трубки генеративная клетка пыльцевого зерна делится митозом на два спермия — мужские гаметы. Спермии неподвижны, и их доставка в семязачаток (нуцеллус) осуществляется цитоплазмой пыльцевой трубки. Пыльцевая трубка проникает в нуцеллус через пыльцевход (микропиле), её кончик разрывается, и её спермии попадают в зародышевый мешок. Там происходит *двойное оплодотворение*.

Первый спермий (n) + яйцеклетка (n) = зигота (2n)
Второй спермий (n) + центральное ядро (2n) = первичное ядро эндосперма (3n)



Процесс двойного оплодотворения был открыт русским учёным С.Г. Навашиным в 1898 г.



Навашин
Сергей
Гаврилович
(1857–1930)

СМ табл. 3.10, стр. 181

Рис. 3.6.5. Двойное оплодотворение у покрытосеменных растений

После оплодотворения из семязачатка развивается семя, а из завязи — *плод*. Из зиготы развивается *зародыш семени* (две или одна семядоля, зародышевый побег с почечкой и зародышевый корешок).

Первичное ядро эндосперма образует питательную ткань семени — *эндосперм* (клетки эндосперма содержат триплоидный набор хромосом — 3n). Эндосперм у некоторых растений в процессе развития семян расходуется на рост семядолей (в зрелых семенах таких растений эндосперм отсутствует, и питательные вещества находятся в семядолях). Из покровов (интегументов) семязачатка развивается *семенная кожура*. От пыльцевхода на ней остаётся отверстие — *семявход*. Из стенок завязи пестика развивается *плод*.



Рис. 3.6.6.
Строение семени фасоли

Среди цветковых растений широко распространён *апомиксис*.

Апомиксис — образование зародыша без оплодотворения (без участия мужской гаметы). Зародыш может развиваться из любых клеток зародышевого мешка: яйцеклетки, центрального ядра, синергид или антипод. Из остальных частей семязачатка образуются другие части семени.

1 Эндосперм у покрытосеменных растений развивается из

- 1) стенок завязи
2) зародышевого мешка

- 3) гаплоидных ядер пыльцевого зерна
4) оплодотворённой центральной клетки

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2 Какой набор хромосом имеет эндосперм?

1) n

2) $2n$

3) $3n$

4) $4n$

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3 Что происходит с пыльцевым зерном, попавшим на рыльце пестика?

- 1) сливается с яйцеклеткой
2) образует зародышевый мешок

- 3) прорастает по направлению к завязи
4) покрывается прочными оболочками

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

4 Зародыш у покрытосеменных растений развивается из

- 1) стенок завязи
2) оплодотворённой яйцеклетки

- 3) гаплоидных ядер пыльцевого зерна
4) оплодотворённой центральной клетки

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 Что развивается из завязи пестика?

- 1) тычинки
2) плод

- 3) семя
4) эндосперм

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6 Что развивается из стенок завязи?

- 1) околоплодник
2) семя

- 3) запас питательных веществ семени
4) вегетативные органы растения

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

7 Семя формируется из

- 1) семязачатка
2) пыльника

- 3) цветоложа
4) стенок завязи

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

8 От числа семязачатков в завязи пестика зависит количество

- 1) семян в плодах
2) семядолей в семени
3) тычинок в цветках
4) числа пыльцевых зёрен в пыльниках

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

9 Тычинки и пестики считают главными частями цветка, потому что они

- 1) защищают цветок от воздействий среды
- 2) участвуют в генеративном размножении
- 3) участвуют в распространении семян
- 3) поедаются насекомыми

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

10 Сущность двойного оплодотворения у покрытосеменных растений заключается в

- 1) прорастании пыльцевых зёрен
- 2) образовании большого количества сперматозоидов
- 3) образовании неподвижных мужских половых клеток
- 4) слиянии яйцеклетки и центральной клетки с мужскими гаметами

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

11 Что происходит в цветке?

- 1) образование спор
- 2) закладка почек
- 3) развитие гамет
- 4) оплодотворение
- 5) формирование вегетативных органов
- 6) поглощение воды и минеральных солей из воздуха



Почка — зачаточный побег.

ОТВЕТ

12 Установите соответствие между процессом и частью цветка, в которой он происходит.

ПРОЦЕСС

ЧАСТЬ ЦВЕТКА

- А) оплодотворение
- Б) образование спермиев
- В) прорастание пыльцы
- Г) образование плодов
- Д) образование женских гамет

- 1) тычинка
- 2) пестик

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

13 Установите соответствие между особенностью опыления и видом, к которому его относят.

ОСОБЕННОСТЬ ОПЫЛЕНИЯ

ВИД

- А) цветки мелкие с редуцированным околоплодником
- Б) пыльники находятся на длинных тычиночных нитях
- В) цветки крупные
- Г) пыльца липкая с выростами
- Д) пыльца мелкая и сухая

- 1) перекрёстное опыление ветром
- 2) перекрёстное опыление насекомыми

А ☐ Б ☐ В ☐ Г ☐ Д ☐

- В чём биологическое значение двойного оплодотворения у цветковых растений?
- Что является мужским и женским заростком у цветковых растений? Какое это поколение в жизненном цикле растений?

- Онтогенез высших растений • Жизненные циклы высших растений

Особенности онтогенеза растений:

- > мейоз происходит на стадии образования спор;
- > чередование поколений с диплоидным и гаплоидным набором хромосом.

Гаметофит — гаплоидная многоклеточная стадия в жизненном цикле растений, развивающаяся из спор и производящая половые клетки — гаметы.

Спорофит — диплоидная многоклеточная стадия в жизненном цикле растений, развивающаяся из оплодотворённой яйцеклетки, или зиготы; производит споры.

ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА У ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ

- 1 зародышевый период (от образования зиготы до прорастания семян);
- 2 вегетативный период или период молодости (активный рост вегетативных органов);
- 3 генеративный период или период зрелости (цветение, образование и распространение плодов и семян);
- 4 период старости (преобладание процессов отмирания органов).

В жизненном цикле происходит чередование полового и бесполого поколений.

У большинства высших растений в цикле развития преобладает спорофит. В зависимости от периода жизни спорофита и гаметофита взрослое растение может быть гаплоидным или диплоидным.

Схема смены поколений у высших растений

Зигота ($2n$) → спорофит ($2n$) → мейоз → споры (n) → гаметофит (n) → митоз → гаметы (n)

↑
Оплодотворение ←

Архегоний — женский половой орган у мхов, папоротникообразных и голосеменных.

Антеридий — мужской половой орган споровых растений: водорослей, грибов, мхов и папоротников.

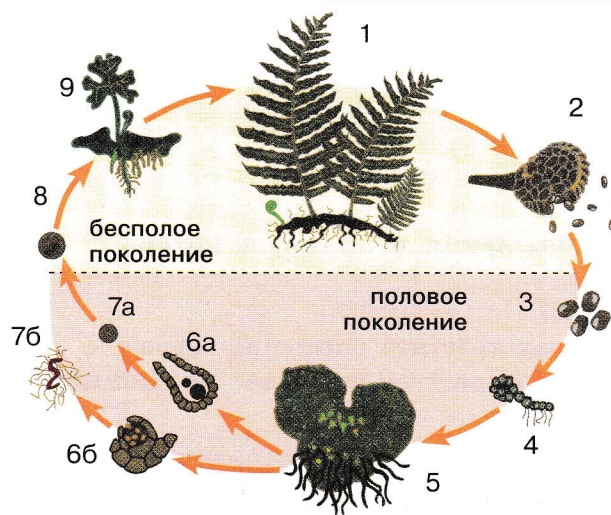


Рис. 3.7.1. Жизненный цикл папоротника.

Зрелый спорофит (1), спорангий (2), зрелые споры (3), молодой гаметофит (4), зрелый гаметофит (5), архегоний (6а), яйцеклетка (7а), антеридий (6б), сперматозоид (7б), оплодотворённая яйцеклетка (8), молодой спорофит (9)

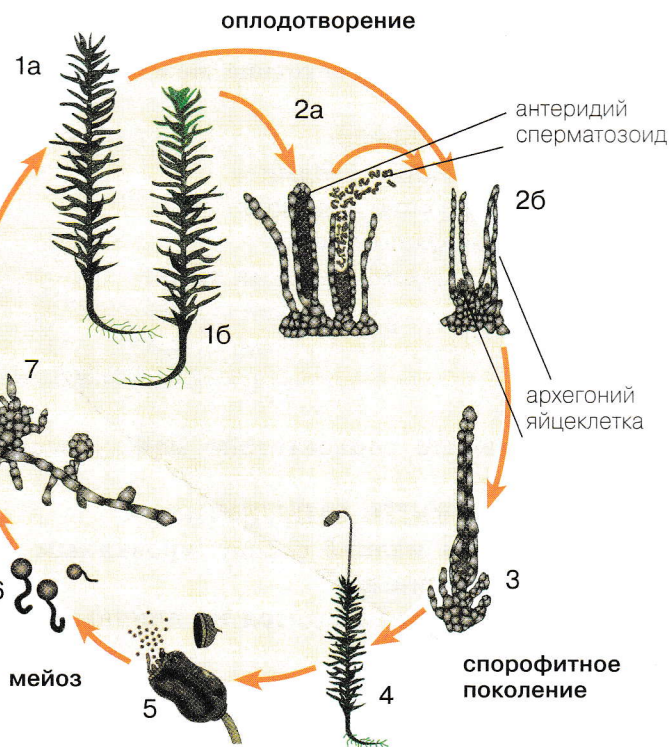


Рис. 3.7.2. Жизненный цикл мха. Женский гаметофит (1а), мужской гаметофит (1б), мужские половые органы (2а), женские половые органы (2б), молодой спорофит (3), зрелый спорофит (4), споры (5), прорастающие споры (6), протонема с почками (7)

1 Характерная особенность индивидуального развития растений связана с чередованием поколений

- 1) одноклеточного и многоклеточного
2) спорового и семенного

- 3) бесполого и полового
4) вегетативного и репродуктивного

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

2 Половое поколение в индивидуальном развитии растений отдела папоротниковидных — это

1) спора

2) проросток

3) заросток

4) спорангий

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

3 Споры, образующиеся у мхов, папоротников, являются клетками

1) гаплоидными

3) тетраплоидными

2) диплоидными

4) полиплоидными

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

4 Слияние гамет у кукушкина льна происходит на

1) женском растении

3) проростке

2) мужском растении

4) заростке

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

5 Какая стадия в цикле развития преобладает у моховидных растений?

1) гаметофит

2) спорофит

3) заросток

4) проросток

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐

6 Найдите ошибки в приведённом тексте. Укажите номера предложений, в которых они сделаны, исправьте их.

1. У мхов, папоротников и других растений образуются споры. 2. Размножение спорами — это один из способов полового размножения. 3. Споры — это специализированные клетки, которые часто имеют защитные оболочки, предохраняющие от неблагоприятных воздействий среды. 4. Споры образуются в результате митоза. 5. При благоприятных условиях спора многократно делится путём мейоза, и таким образом формируется новый организм.

-
-
-
-
-
-

- Чем отличается половое поколение от бесполого у моховидных растений (на примере кукушкина льна)?
- Чем отличается половое поколение от бесполого у папоротниковидных растений (на примере мужского папоротника)?