

Материалы для подготовки к ЕГЭ

ЖИЗНЕННЫЕ ЦИКЛЫ И ГАМЕТОГЕНЕЗ У РАСТЕНИЙ

ЭЛЕМЕНТЫ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ

2.7 Клетка – генетическая единица живого.

Хромосомы, их строение (форма и размеры) и функции. Число хромосом и их видовое постоянство.

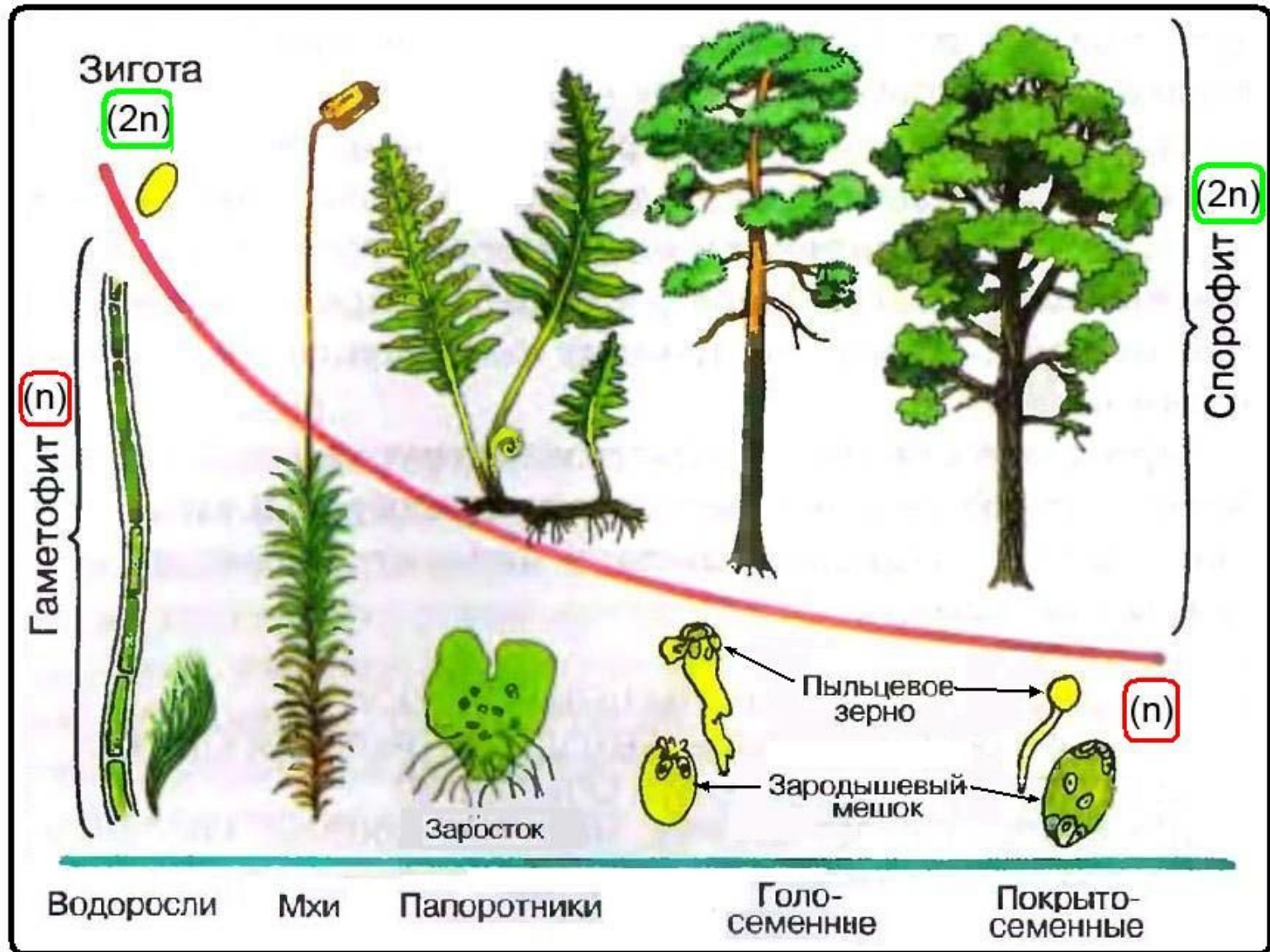
Соматические и половые клетки. Жизненный цикл клетки: интерфаза и митоз.

Митоз – деление соматических клеток. Мейоз. Фазы митоза и мейоза. Развитие половых клеток у растений и животных. Деление клетки – основа роста, развития и размножения организмов. Роль мейоза и митоза

В жизненных циклах организмов, размножающихся половым способом, выделяют две фазы – ***гаплоидную*** и ***диплоидную***.

Относительная продолжительность этих фаз варьируется у представителей различных групп живых организмов. Так, у простейших и грибов преобладает гаплоидная фаза, а у высших растений и животных – диплоидная.

Схема изменения соотношения гаметофита (n) и спорофита (2n) в процессе эволюции растений



Удлинение диплоидной фазы в ходе эволюции объясняется преимуществами диплоидного состояния перед гаплоидным. Благодаря гетерозиготности и рецессивности в диплоидном состоянии сохраняются и накапливаются разнообразные аллели. Это повышает объем генетической информации в генофондах популяций и видов, ведет к образованию резерва наследственной изменчивости, что перспективно для дальнейшей эволюции. В то же время у гетерозигот вредные рецессивные аллели не оказывают влияния на развитие фенотипа и не снижают жизнеспособности

ТЕРМИНЫ

Спорофит — диплоидная многоклеточная фаза в жизненном цикле, развивающаяся из оплодотворенной яйцеклетки или зиготы и производящая споры.

Гаметофит — гаплоидная фаза в жизненном цикле, развивающаяся из спор и производящая половые клетки (гаметы).

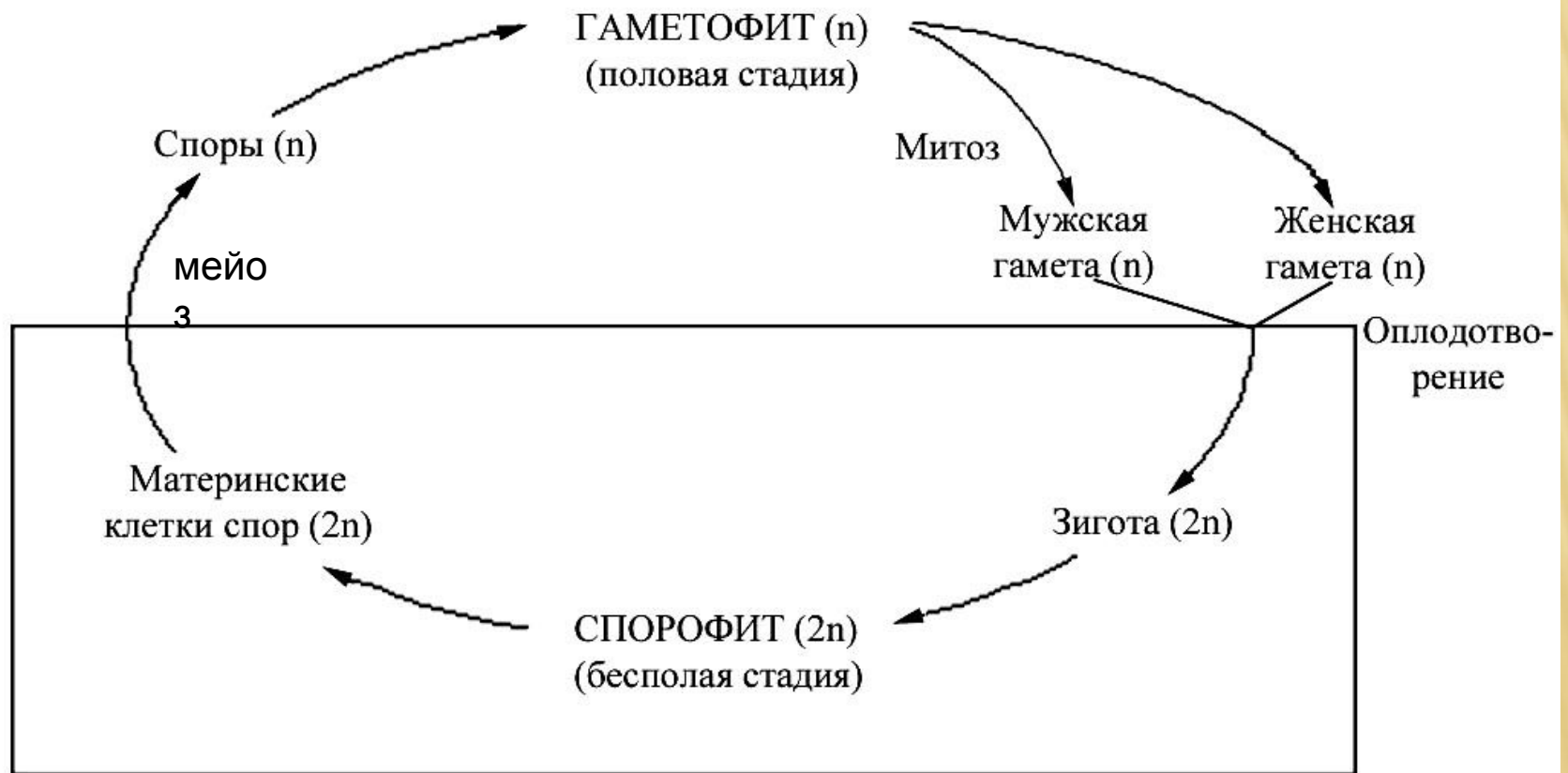
Спора - всегда гаплоидна, развивается на спорофите, всегда путем мейоза.

Гамета – всегда гаплоидна, развивается на гаплоидном гаметофите.

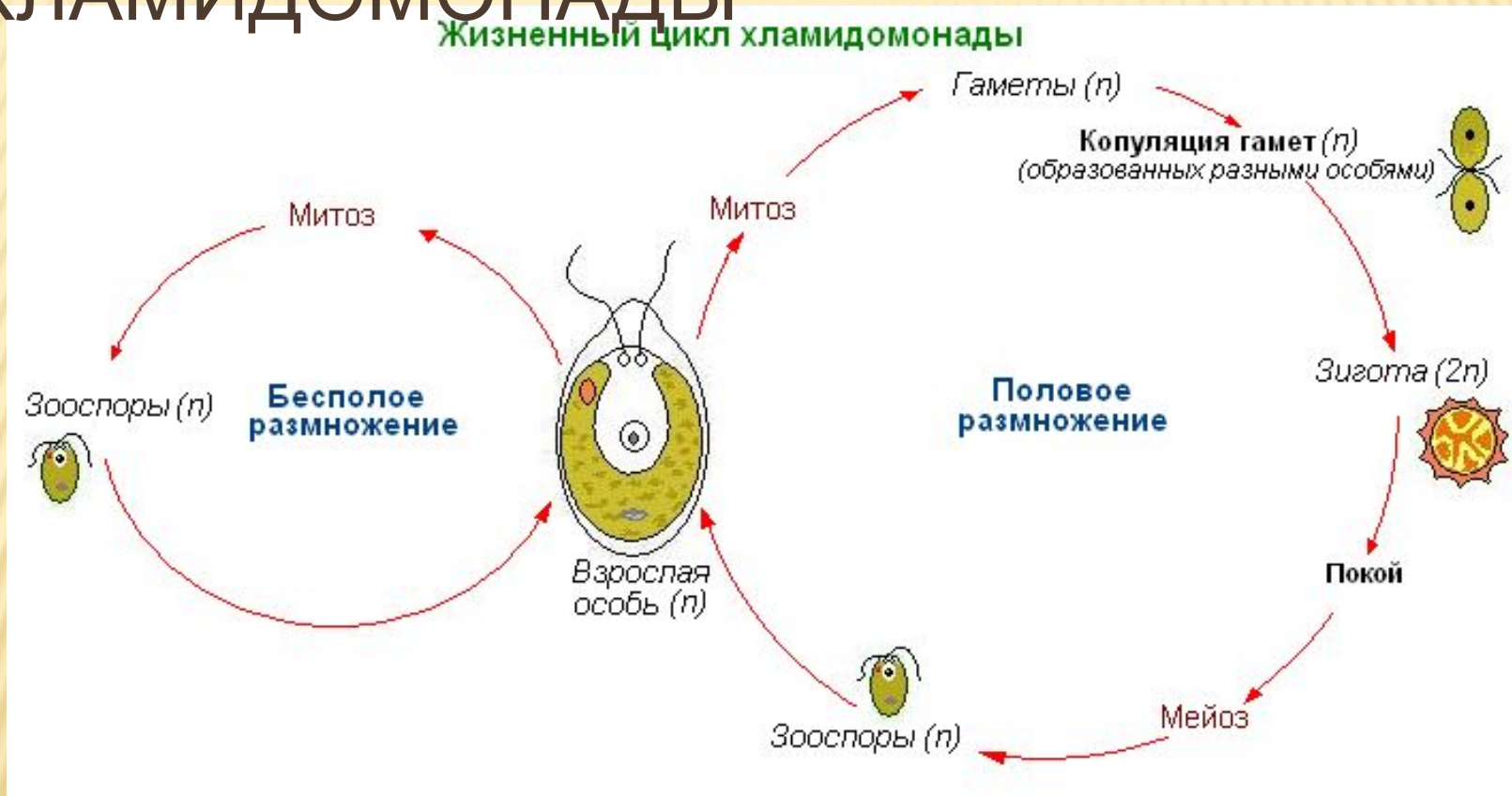
ТЕРМИНЫ

После слияния **гамет** (n) образуется **зигота** с диплоидным набором хромосом ($2n$), а из неё развивается путём митоза бесполое поколение – **спорофит** ($2n$). В специальных органах - **спорангиях** ($2n$) спорофита ($2n$) после мейоза образуются гаплоидные споры (n), при делении которых митозом развиваются новые гаметофиты (n).

Обобщенная схема жизненного цикла растения, у которого наблюдается чередование поколений



ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ОДНОКЛЕТОЧНОЙ ЗЕЛЕННОЙ ВОДОРΟΣЛИ ХЛАМИДОМОНАДЫ



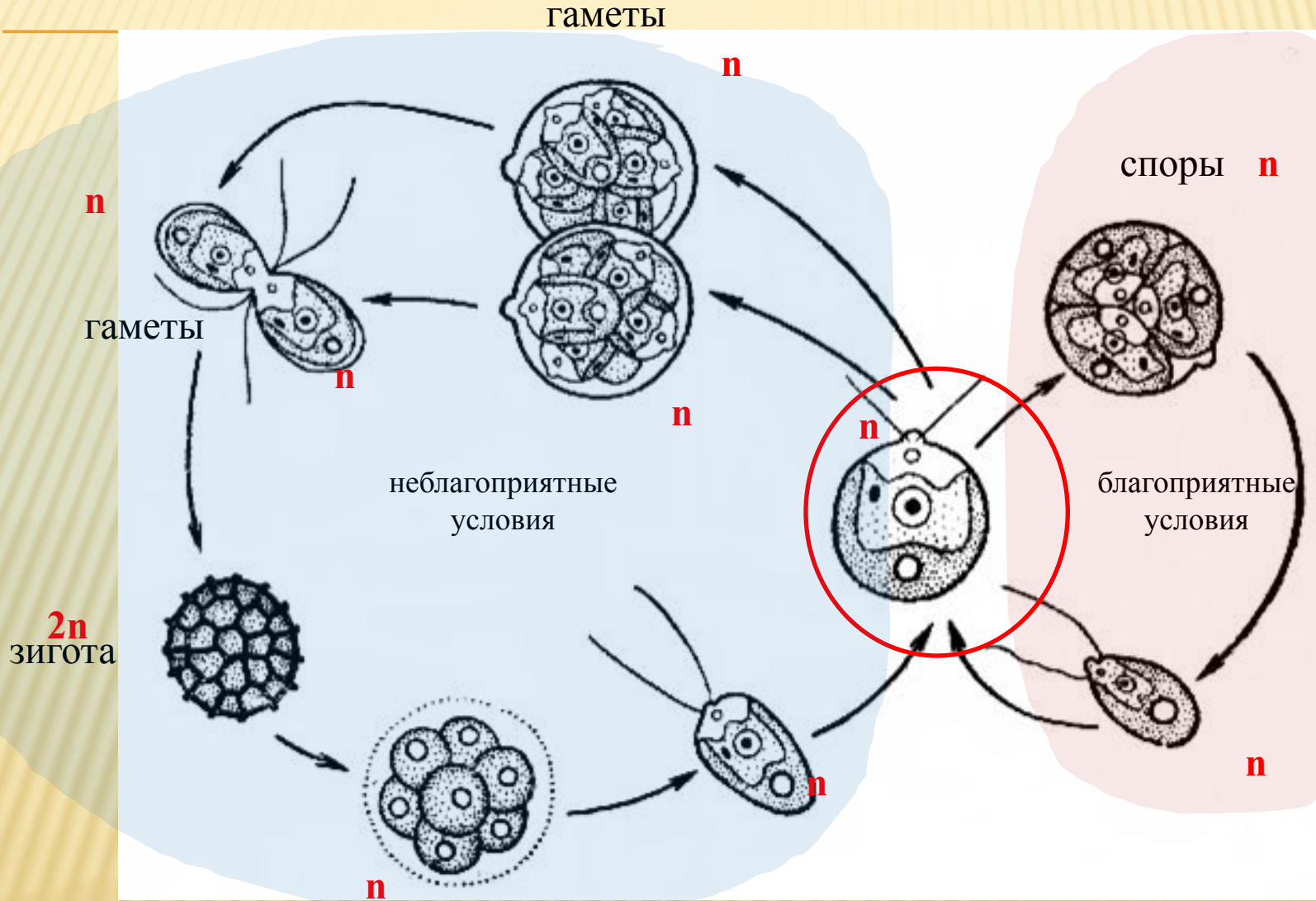
В жизненном цикле зелёных водорослей преобладает **гаметофит (n)**, то есть клетки их слоевища гаплоидны (n). При наступлении неблагоприятных условий (похолодание, пересыхание водоёма) происходит половое размножение – образуются **гаметы (n)**, которые попарно сливаются в зиготу (2n). Зигота (2n), покрытая оболочкой зимует, после чего при наступлении благоприятных условий делится мейозом с образованием гаплоидных спор (n), из которых развиваются

Размножение хламидомонады



Запустить

ЧЕРЕДОВАНИЕ ПОКОЛЕНИЙ У ХЛАМИДОМОНАДЫ

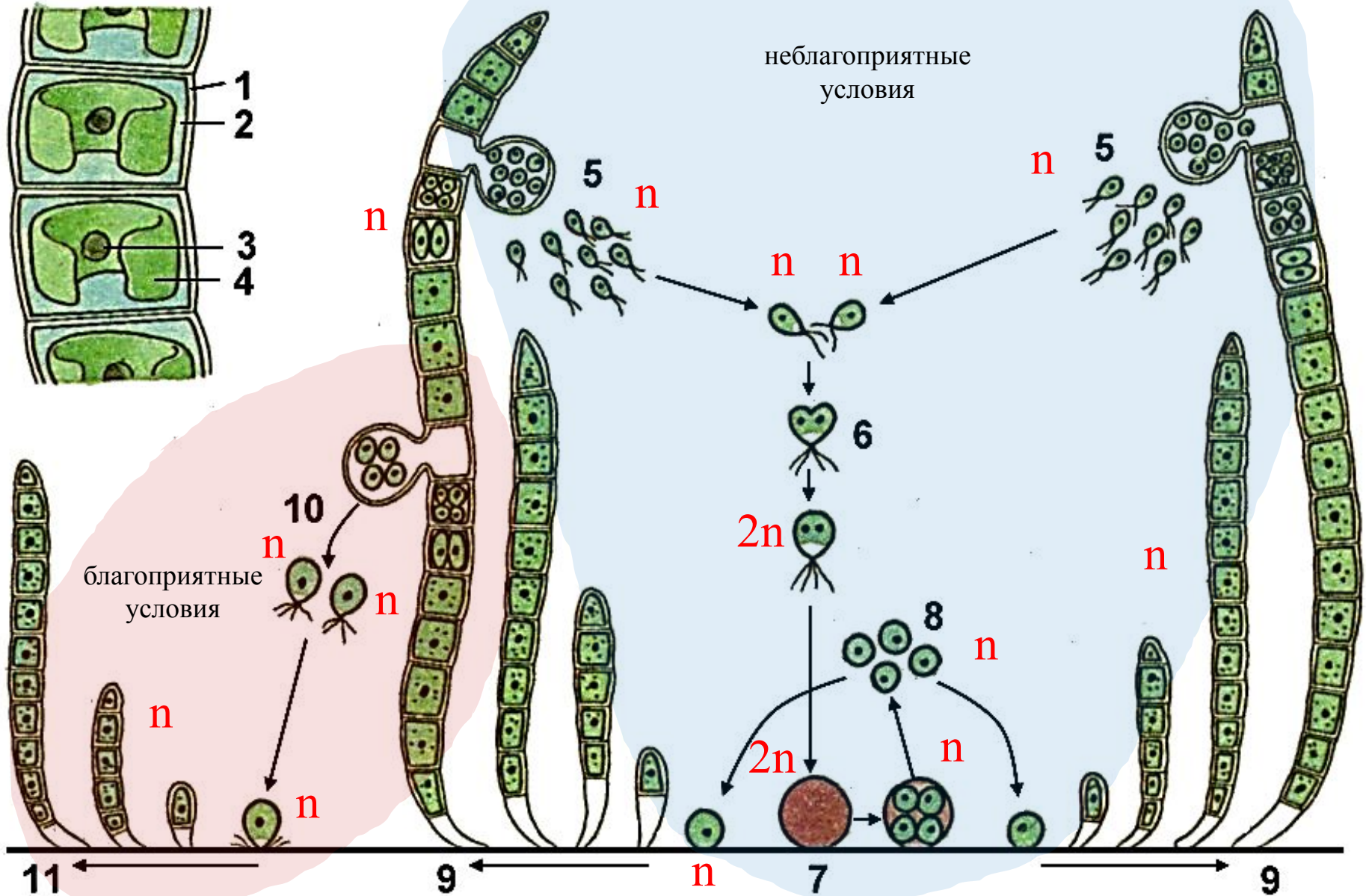


Взрослая особь (n) – митоз – гаметы (n) – оплодотворение – зигота ($2n$) – мейоз – споры (n) – митоз – новые особи (n).

Чередование поколений у водорослей

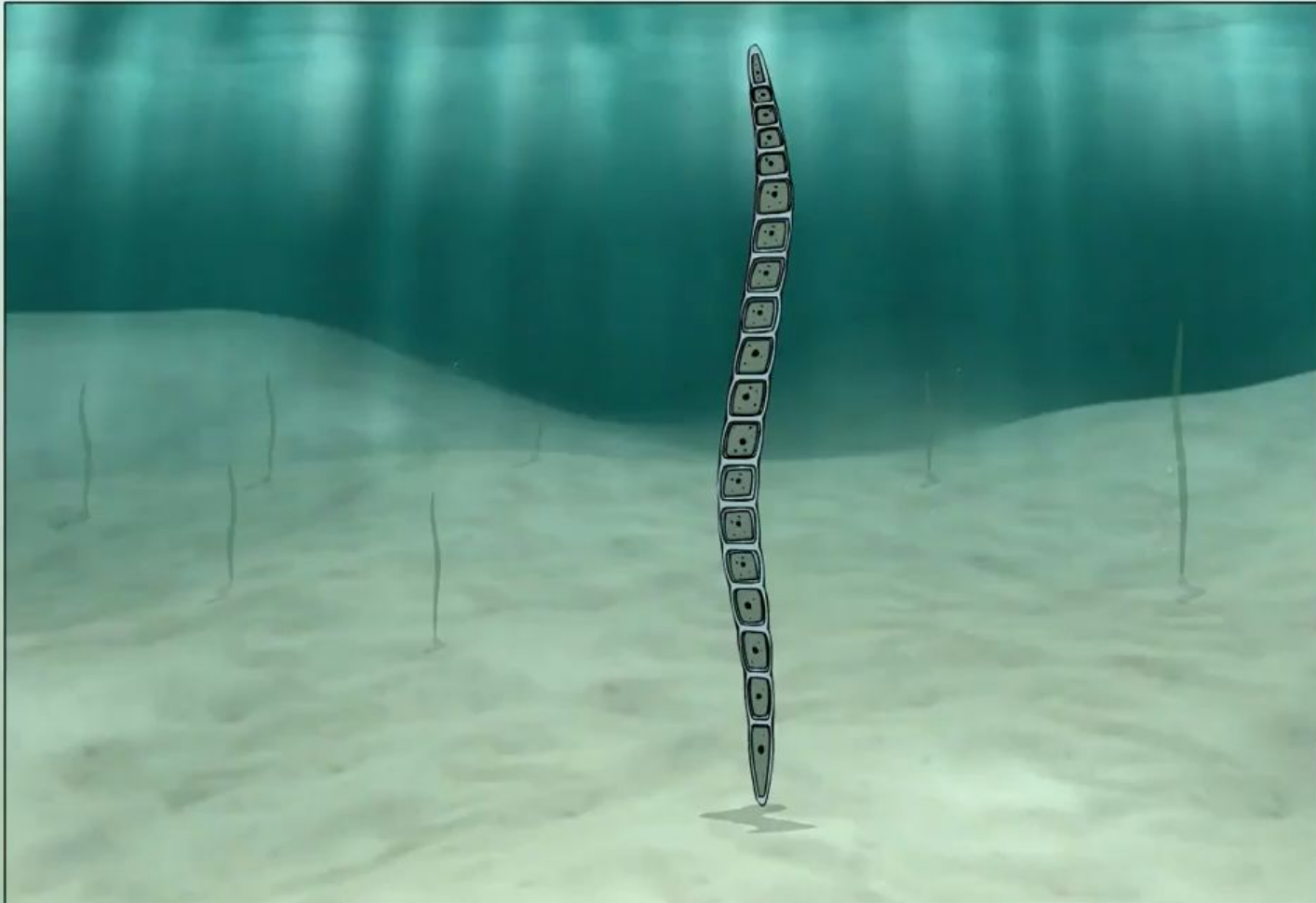
половое

бесполое



ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МНОГОКЛЕТОЧНОЙ ЗЕЛЕННОЙ ВОДОРΟΣЛИ УЛОТРИКСА

Размножение многоклеточной нитчатой зелёной водоросли улотрикса



ПРАКТИКУМ

Задача 1. Какой набор хромосом характерен для клеток слоевища улотрикса и для его гамет? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

Ответ:

1. В клетках слоевища гаплоидный набор хромосом (n), они развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

2. В гаметах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из клеток слоевища с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

Задача 2. Какой набор хромосом характерен для зиготы и для спор зелёных водорослей? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.

Ответ:

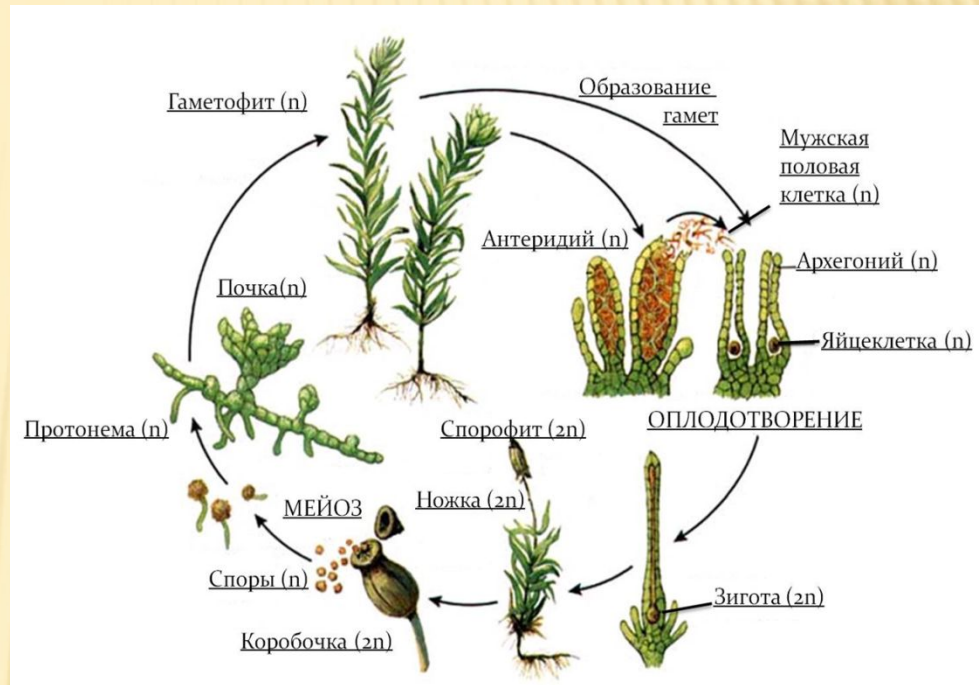
1. В зиготе диплоидный набор хромосом ($2n$), она образуется при слиянии гамет с гаплоидным набором хромосом (n).

2. В спорах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХОВ (КУКУШКИН ЛЁН).

У мхов в цикле развития преобладает половое поколение (n). Листостебельные растения мхов – **раздельнополые гаметофиты** (n). На мужских растениях (n) формируются **антеридии** (n) со сперматозоидами (n), на женских (n) – **архегонии** (n) с яйцеклетками (n). С помощью воды (во время дождя) сперматозоиды (n) попадают к яйцеклеткам (n), происходит оплодотворение, возникает зигота ($2n$). Зигота находится на женском гаметофите (n), она делится митозом и развивается **спорофит** ($2n$) – **коробочка на ножке**. Таким образом, спорофит ($2n$) у мхов живёт за счёт женского гаметофита (n).

В коробочке спорофита ($2n$) путём мейоза образуются **споры** (n). Из спор (n) путём митоза развиваются сначала **проростки** (**протонема**), а затем – взрослые



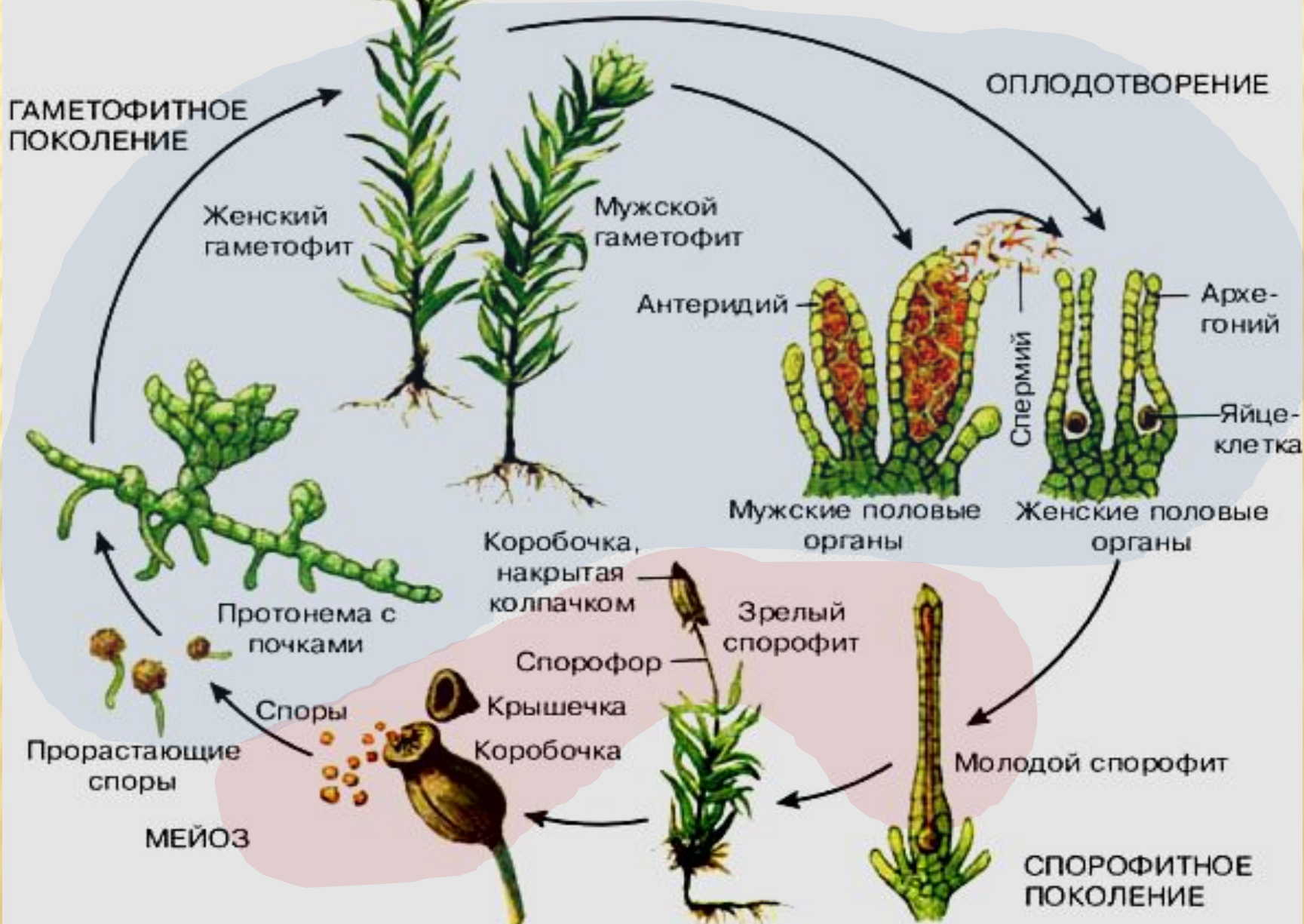
ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХОВ (КУКУШКИН ЛЁН)

Размножение мха кукушкин лён

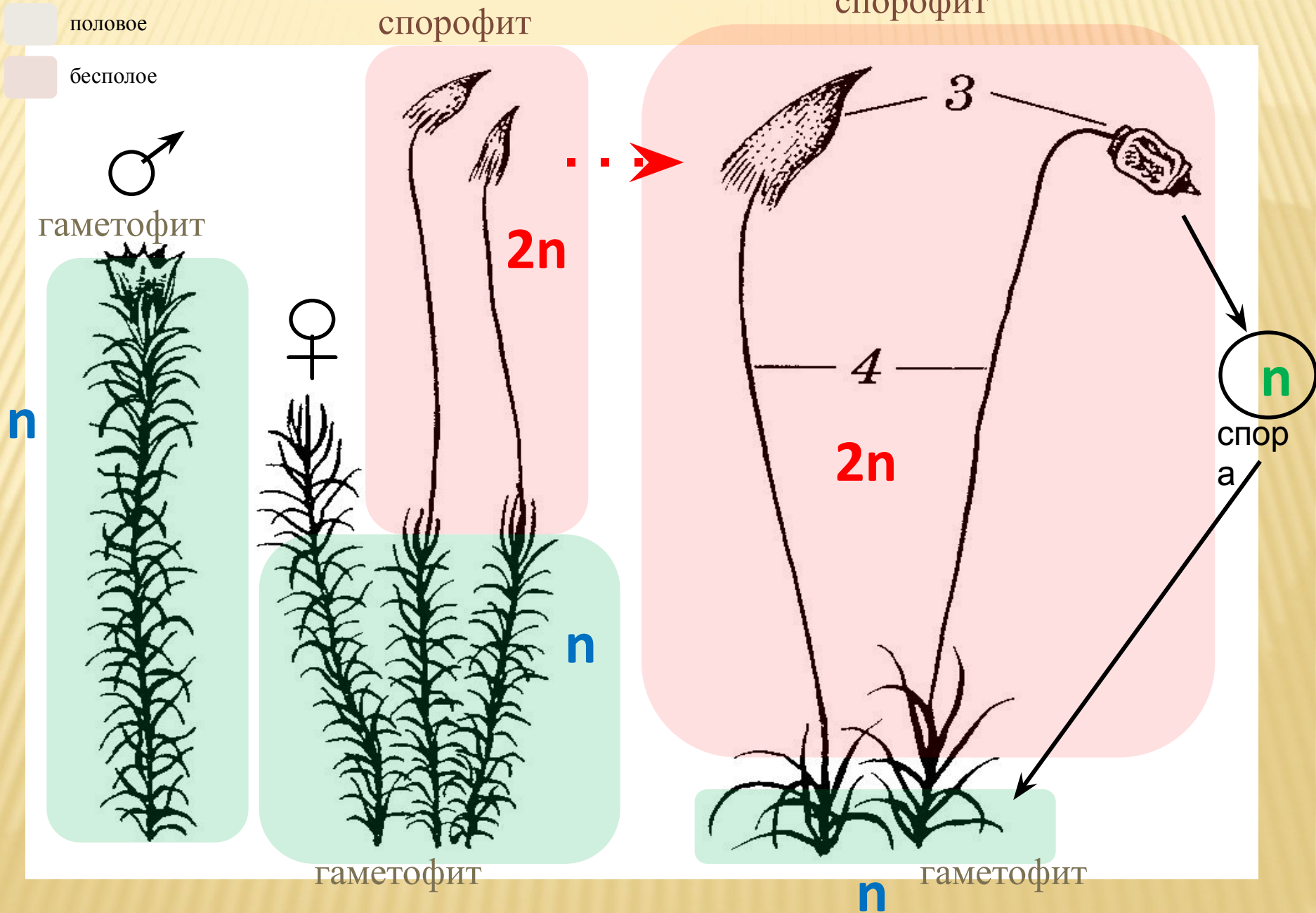


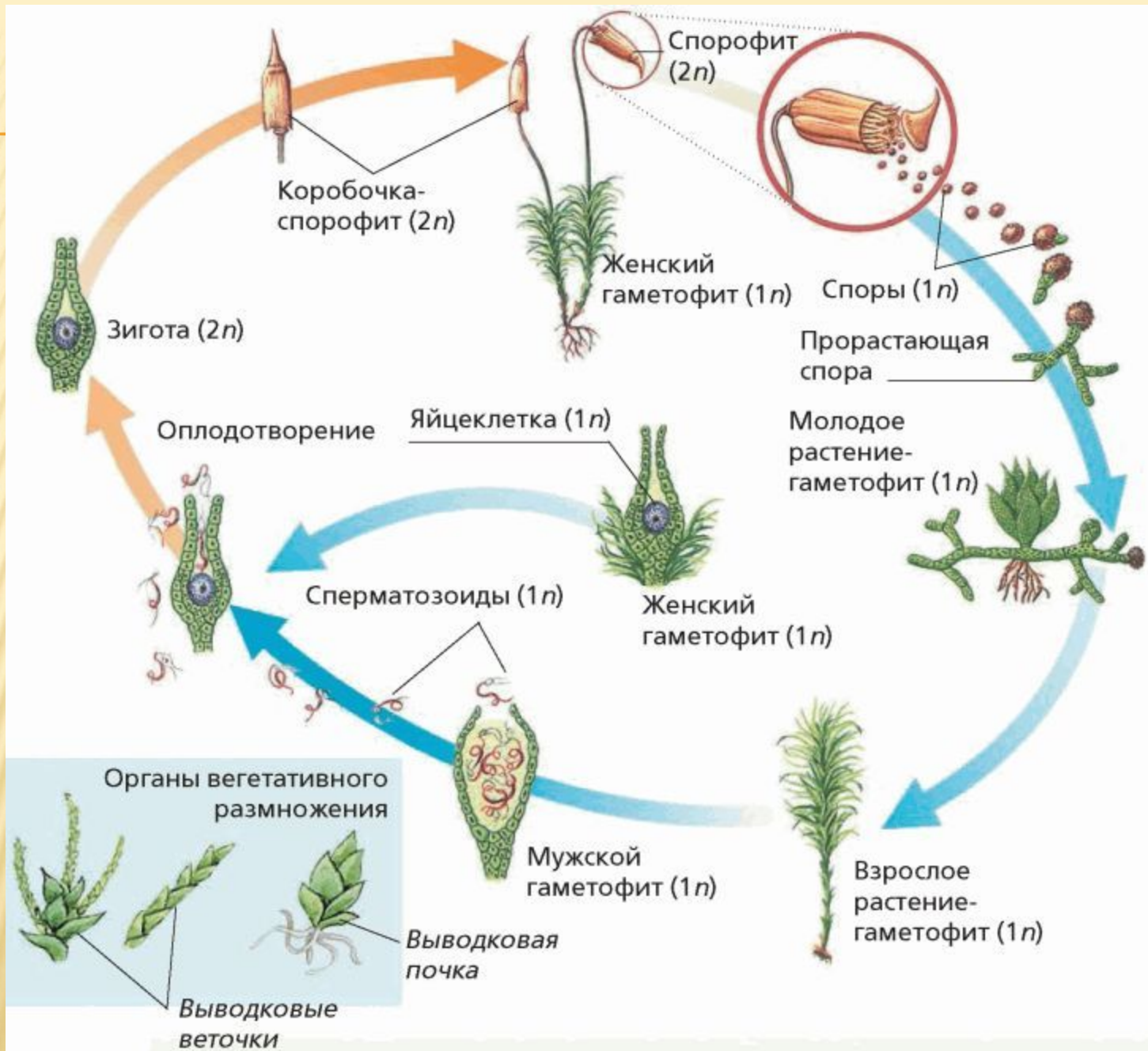
Запустить

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ МХА



Чередование поколений у мохообразных





ПРАКТИКУМ

Задача 3. Какой хромосомный набор характерен для гамет и спор кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

Ответ:

1. В гаметах мха кукушкина льна гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из антеридиев (n) и архегониев (n) мужского и женского гаметофитов с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

2. В спорах гаплоидный набор хромосом (n), они образуются из клеток спорофита - коробочки на ножке с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.

Задача 4. Какой хромосомный набор характерен для клеток листьев и коробочки на ножке кукушкина льна? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления они образуются.

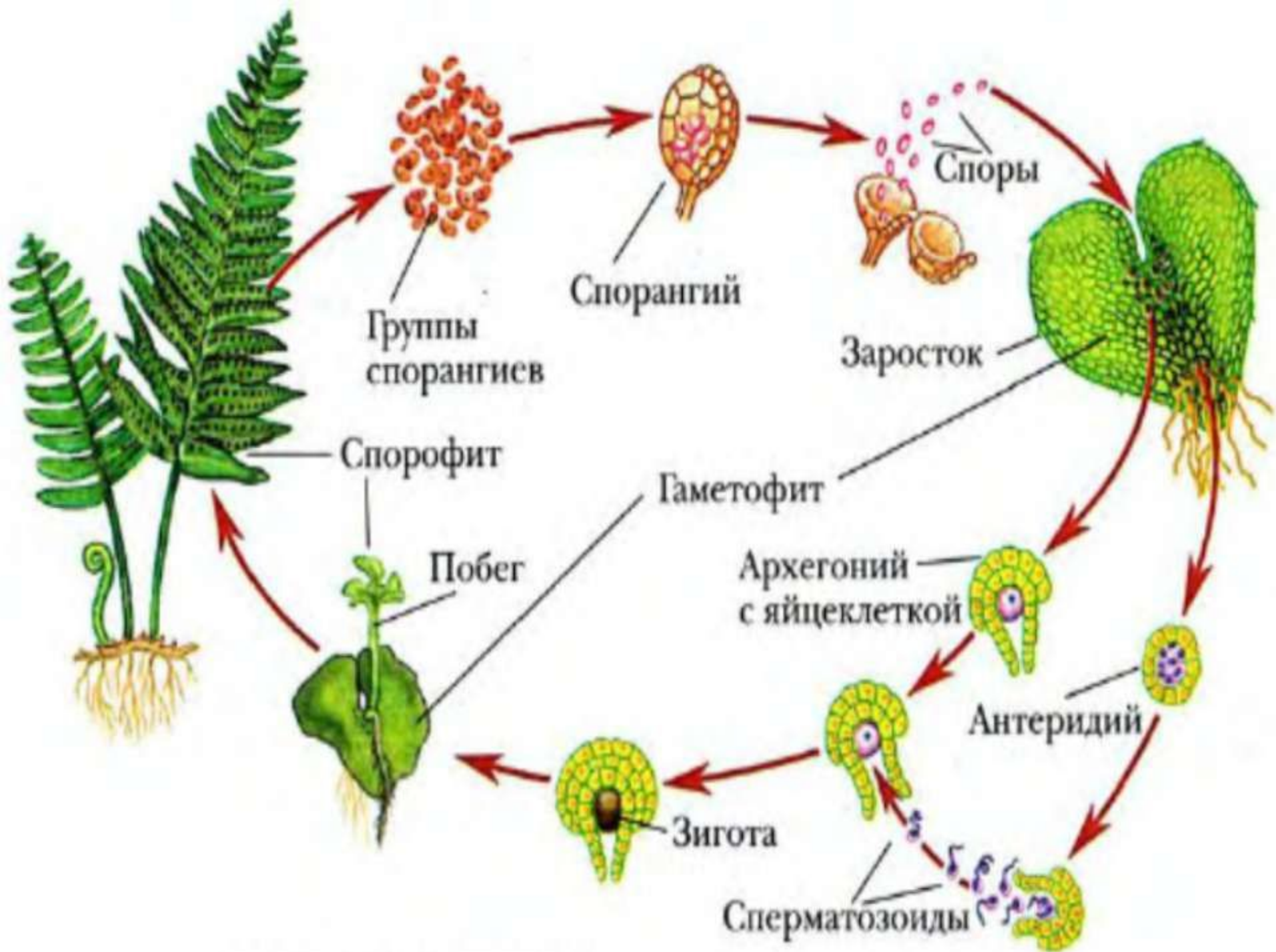
Ответ:

1. В клетках листьев кукушкина льна гаплоидный набор хромосом (n), они, как и всё растение, развиваются из споры с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

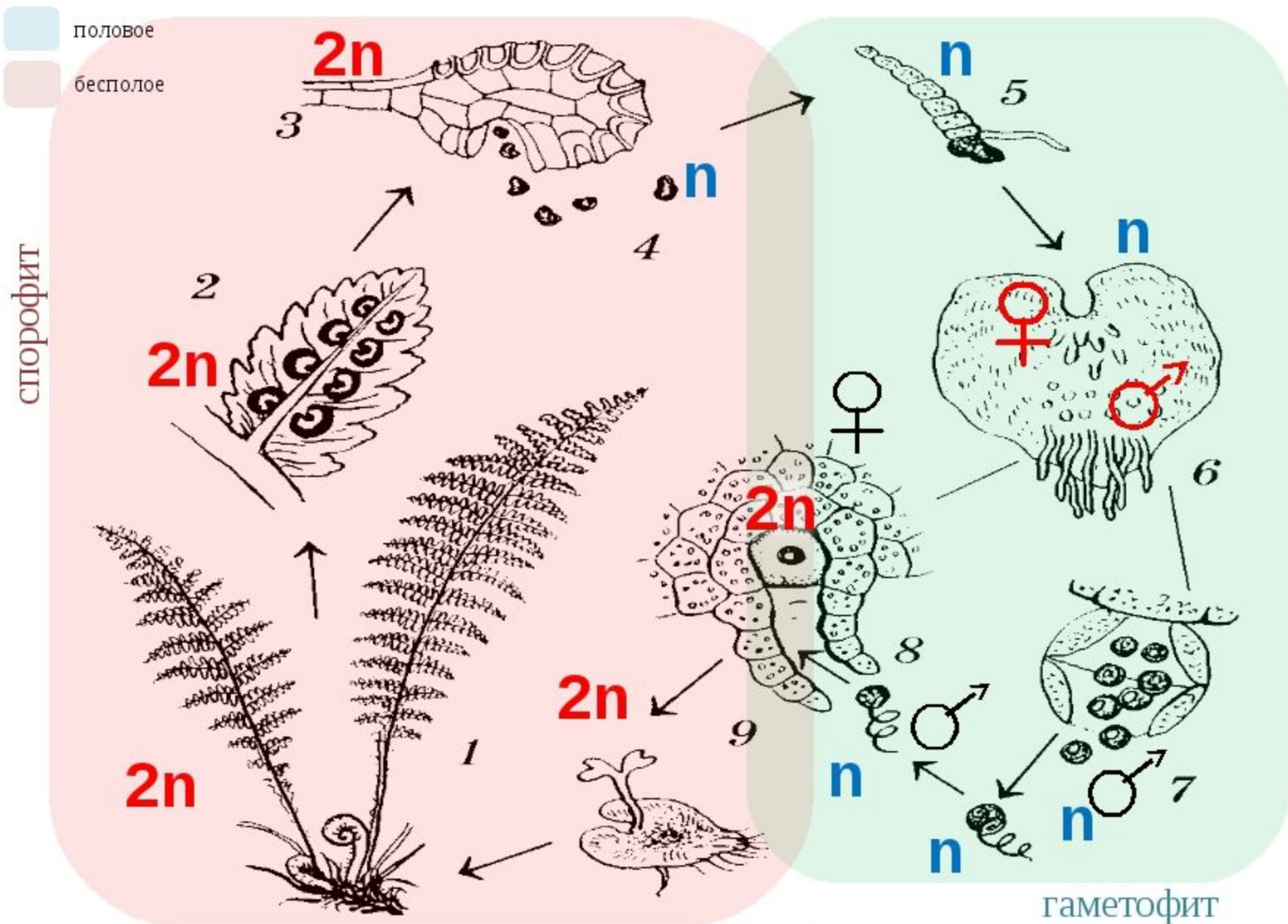
2. В клетках коробочки на ножке диплоидный набор хромосом ($2n$), она развивается из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПАПОРОТНИКОВ.

У папоротников (также хвощей, плаунов) в жизненном цикле преобладает спорофит ($2n$). На нижней стороне листьев растения ($2n$) развиваются **спорангии ($2n$)**, в которых путём мейоза образуются споры (n). Из споры (n), попавшей во влажную почву, прорастает **заросток (n) – обоеполый гаметофит**. На его нижней стороне развиваются **антеридии (n)** и **архегонии (n)**, а в них путём митоза образуются сперматозоиды (n) и яйцеклетки (n). С капельками росы или дождевой воды сперматозоиды (n) попадают к яйцеклеткам (n), образуется зигота ($2n$), а из нее – зародыш нового растения ($2n$).



Чередование поколений у папоротникообразных



ПРАКТИКУМ

Задача 5. Какой хромосомный набор характерен для листьев (вай) и заростка папоротника? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

Ответ:

1. В клетках листьев папоротника диплоидный набор хромосом ($2n$), так они, как и всё растение, развиваются из зиготы с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём митоза.
2. В клетках заростка гаплоидный набор хромосом (n), так как заросток образуется из гаплоидной споры (n) путём митоза.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ГОЛОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ (СОСНА).

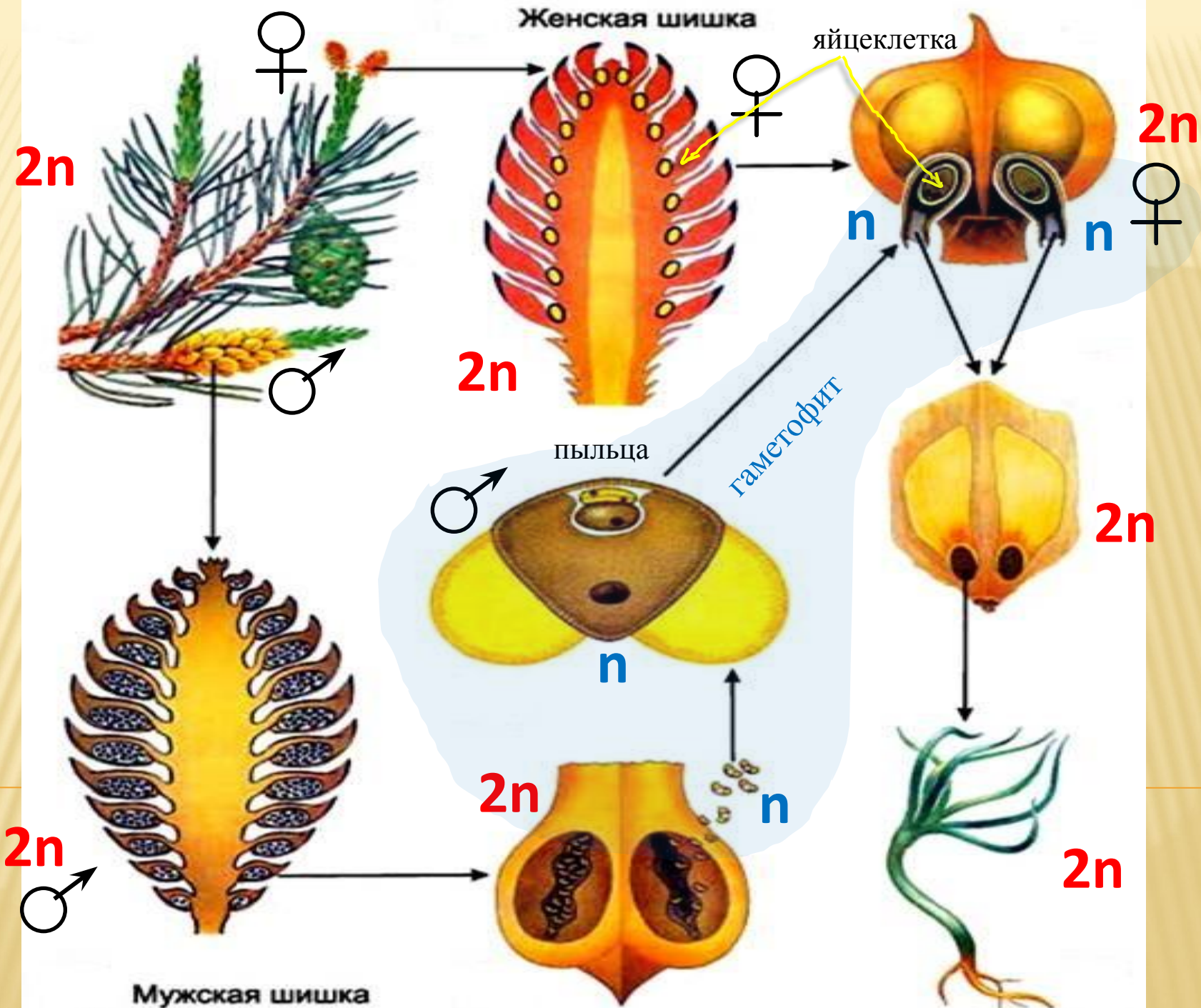
Листостебельное растение голосеменных растений – спорофит ($2n$), на котором развиваются женские и мужские шишки ($2n$).

На чешуйках женских шишек расположены семязачатки – мегаспорангии ($2n$), в которых путём мейоза образуются 4 мегаспоры (n), 3 из них погибают, а из оставшейся – развивается женский гаметофит – эндосперм (n) с двумя архегониями (n). В архегониях образуются 2 яйцеклетки (n), одна погибает.

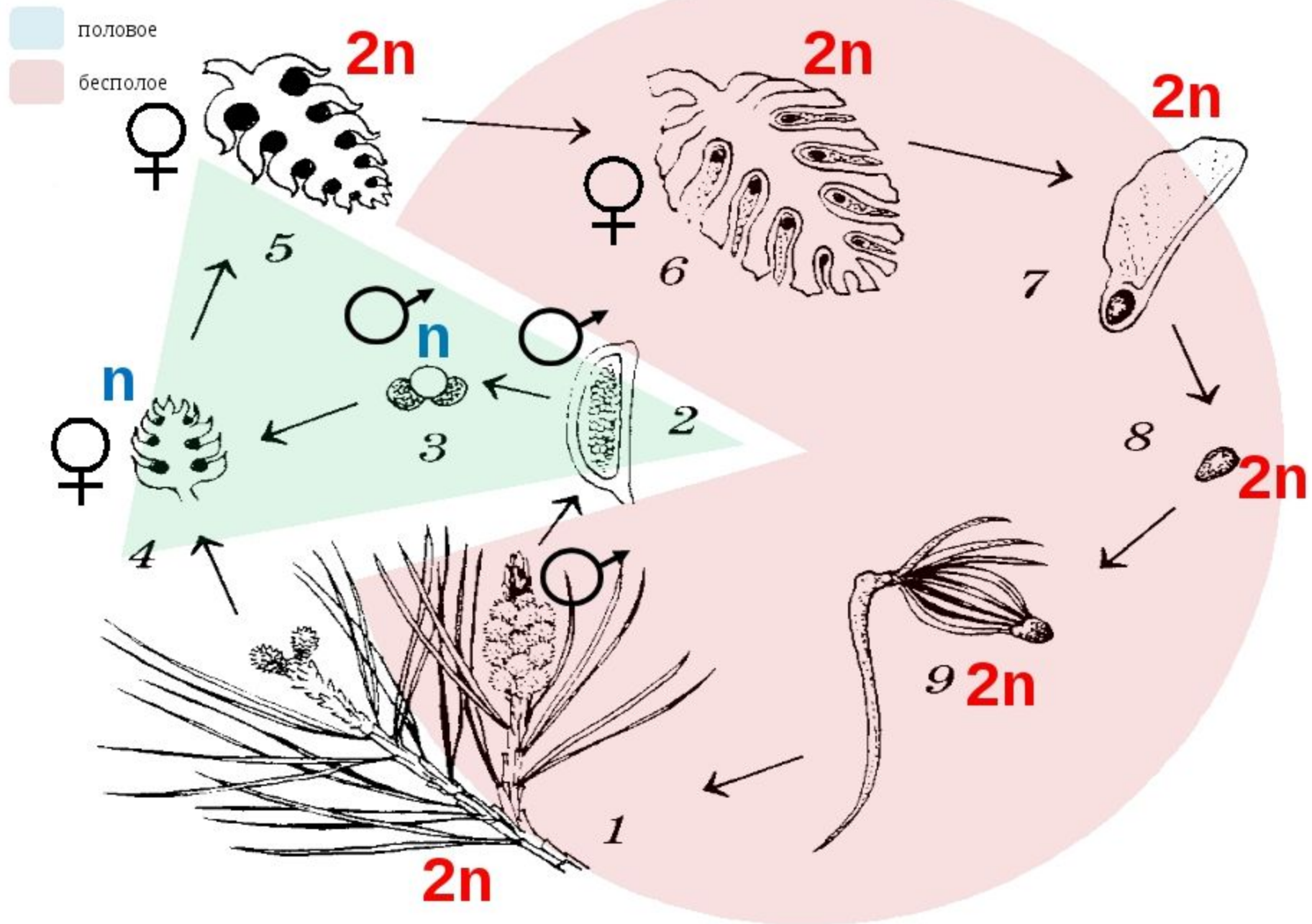
На чешуйках мужских шишек располагаются пыльцевые мешки – микроспорангии ($2n$), в которых путём мейоза образуются микроспоры (n), из них развиваются мужские гаметофиты – пыльцевые зёрна (n), состоящие из двух гаплоидных клеток (вегетативной и генеративной) и двух воздушных камер.

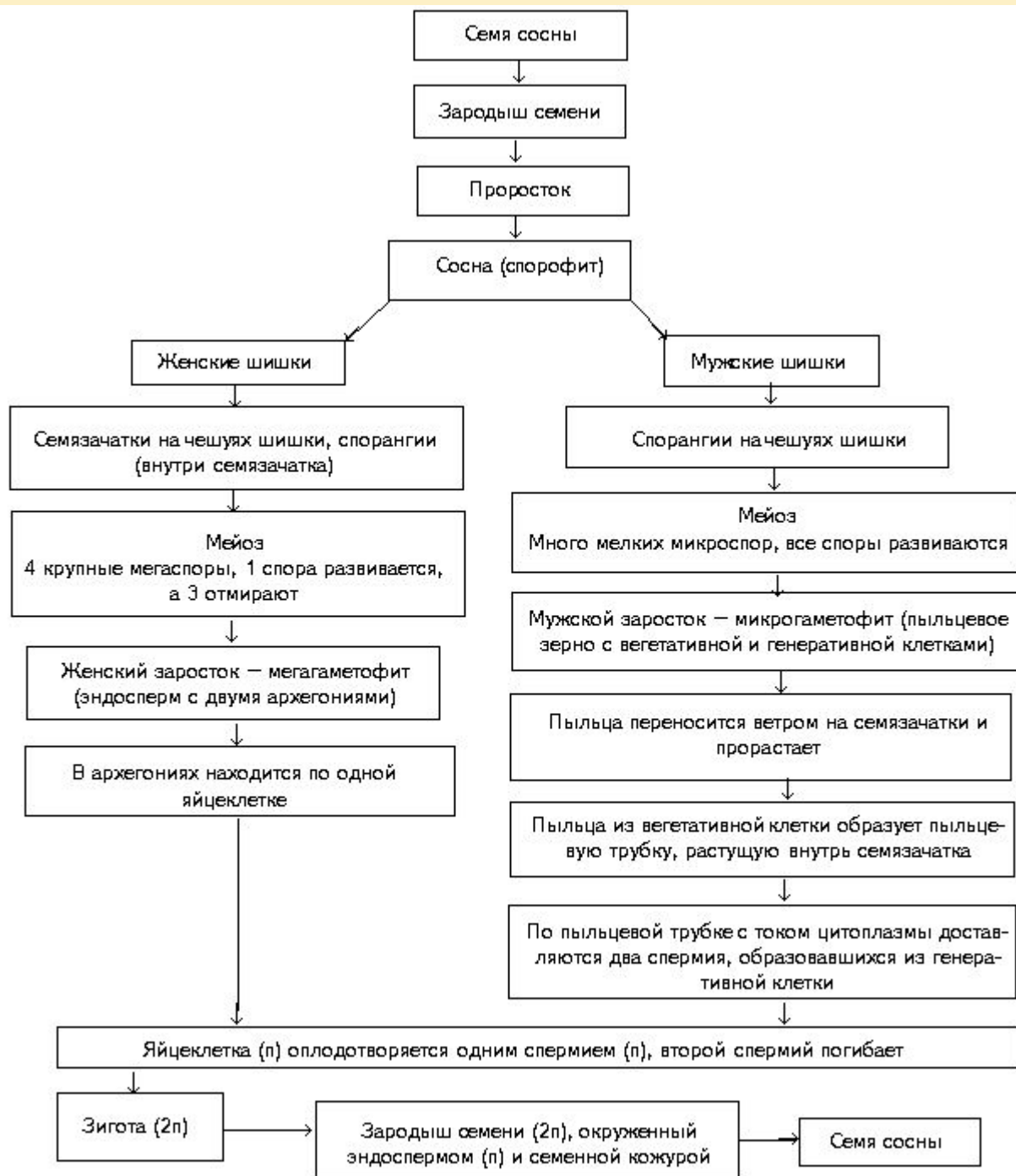
Пыльцевые зёрна (n) (пыльца) ветром переносятся на женские шишки, где митозом из генеративной клетки (n) образуются 2 спермия (n), а из вегетативной (n) – пыльцевая трубка (n), растущая внутрь семязачатка и доставляющая спермии (n) к яйцеклетке (n). Один спермий погибает, а второй участвует в оплодотворении, образуется зигота ($2n$), из которой митозом формируется зародыш растения ($2n$).

В результате из семязачатка формируется семя, покрытое кожурой и содержащее внутри зародыш ($2n$) и эндосперм (n).



Чередование поколений у голосеменных





ПРАКТИКУМ

Задача 6. Какой хромосомный набор характерен для клеток пыльцевого зерна и спермиев сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

Ответ:

1. В клетках пыльцевого зерна гаплоидный набор хромосом (n), так как оно образуется из гаплоидной микроспоры (n) путём митоза.
2. В спермиях гаплоидный набор хромосом (n), так как они образуются из генеративной клетки пыльцевого зерна с гаплоидным набором хромосом (n) путём митоза.

Задача 7. Какой хромосомный набор характерен для мегаспоры и клеток эндосперма сосны? Объясните, из каких исходных клеток и в результате, какого деления образуются эти клетки.

Ответ:

1. В мегаспорах гаплоидный набор хромосом (n), так как они образуются из клеток семязачатка (мегаспорангия) с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.
2. В клетках эндосперма гаплоидный набор хромосом (n), так как эндосперм формируется из гаплоидных мегаспор (n) путём митоза.

ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ.

Покрытосеменные растения являются спорофитами ($2n$). Органом их полового размножения является цветок.

В завязи пестиков цветка находятся семязачатки – мегаспорангии ($2n$), где происходит мейоз и образуются 4 мегаспоры (n), 3 из них погибают, а из оставшейся – развивается женский гаметофит – зародышевый мешок из 8 клеток (n), одна из них – яйцеклетка (n), а две сливаются в одну – крупную (центральную) клетку с диплоидным набором хромосом ($2n$).

В микроспорангиях ($2n$) пыльников тычинок путём мейоза образуются микроспоры (n), из которых развиваются мужские гаметофиты – пыльцевые зёрна (n), состоящие из двух гаплоидных клеток (вегетативной и генеративной).

После опыления из генеративной клетки (n) образуются 2 спермия (n), а из вегетативной (n) – пыльцевая трубка (n), растущая внутрь семязачатка и доставляющая спермии (n) к яйцеклетке (n) и центральной клетке ($2n$). Один спермий (n) сливается с яйцеклеткой (n) и образуется зигота ($2n$), из которой митозом формируется зародыш растения ($2n$). Вторым спермием (n) сливается центральная клетка ($2n$) с образованием триплоидного эндосперма ($3n$). Такое оплодотворение у покрытосеменных растений называется двойным.

В результате из семязачатка формируется семя, покрытое кожурой и содержащее внутри зародыш ($2n$) и эндосперм ($3n$).

Чередование поколений у покрытосеменных

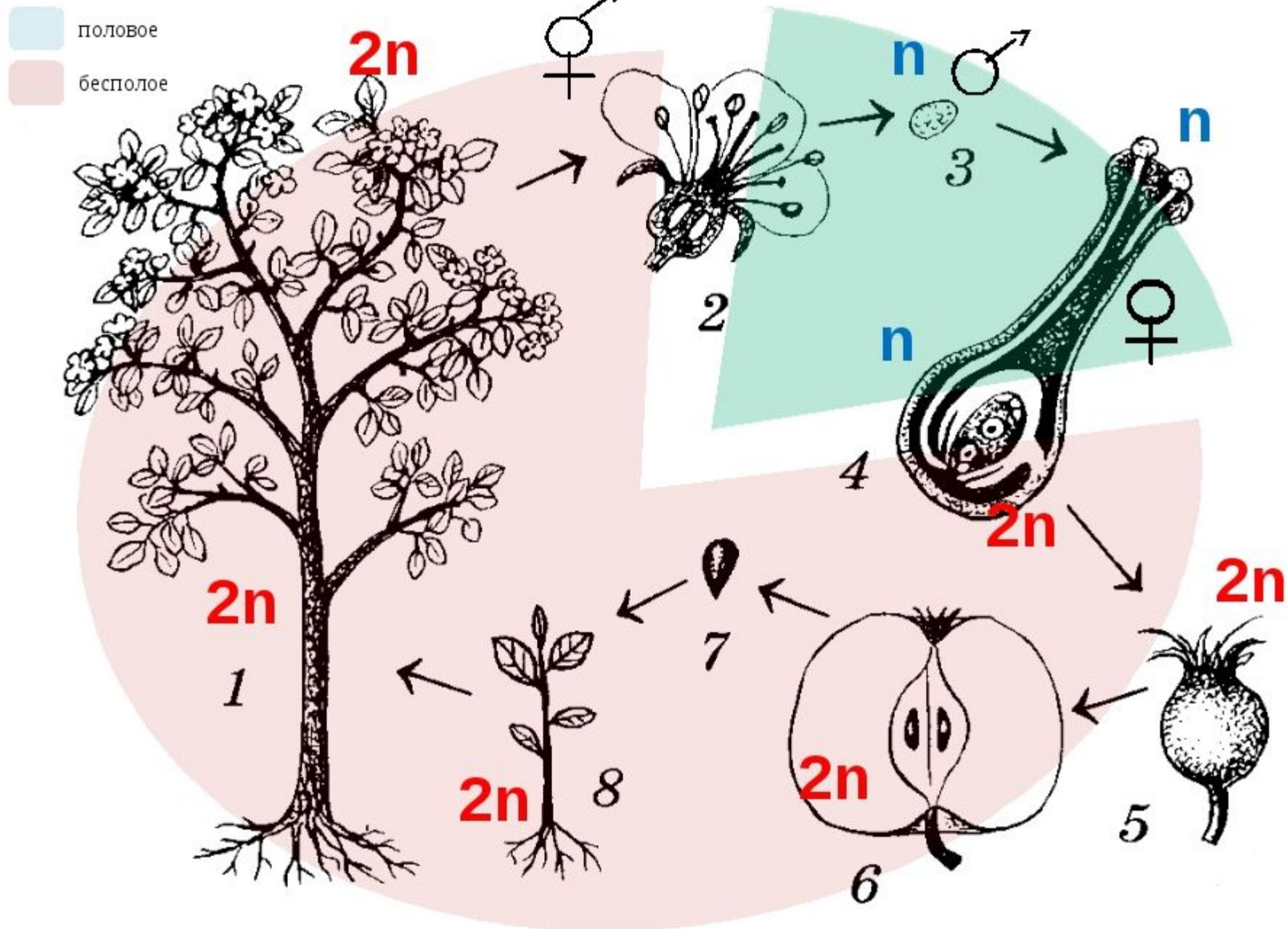
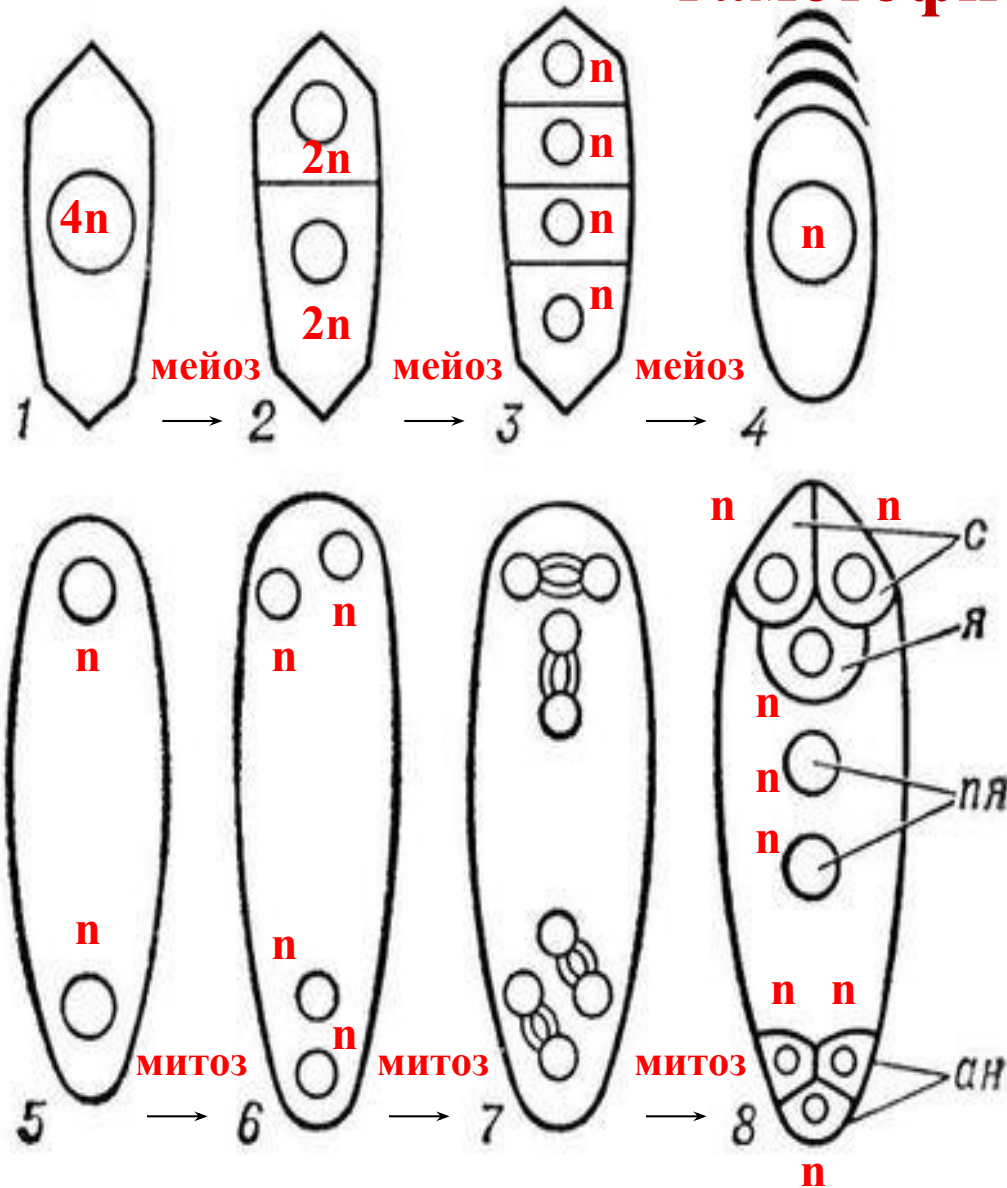
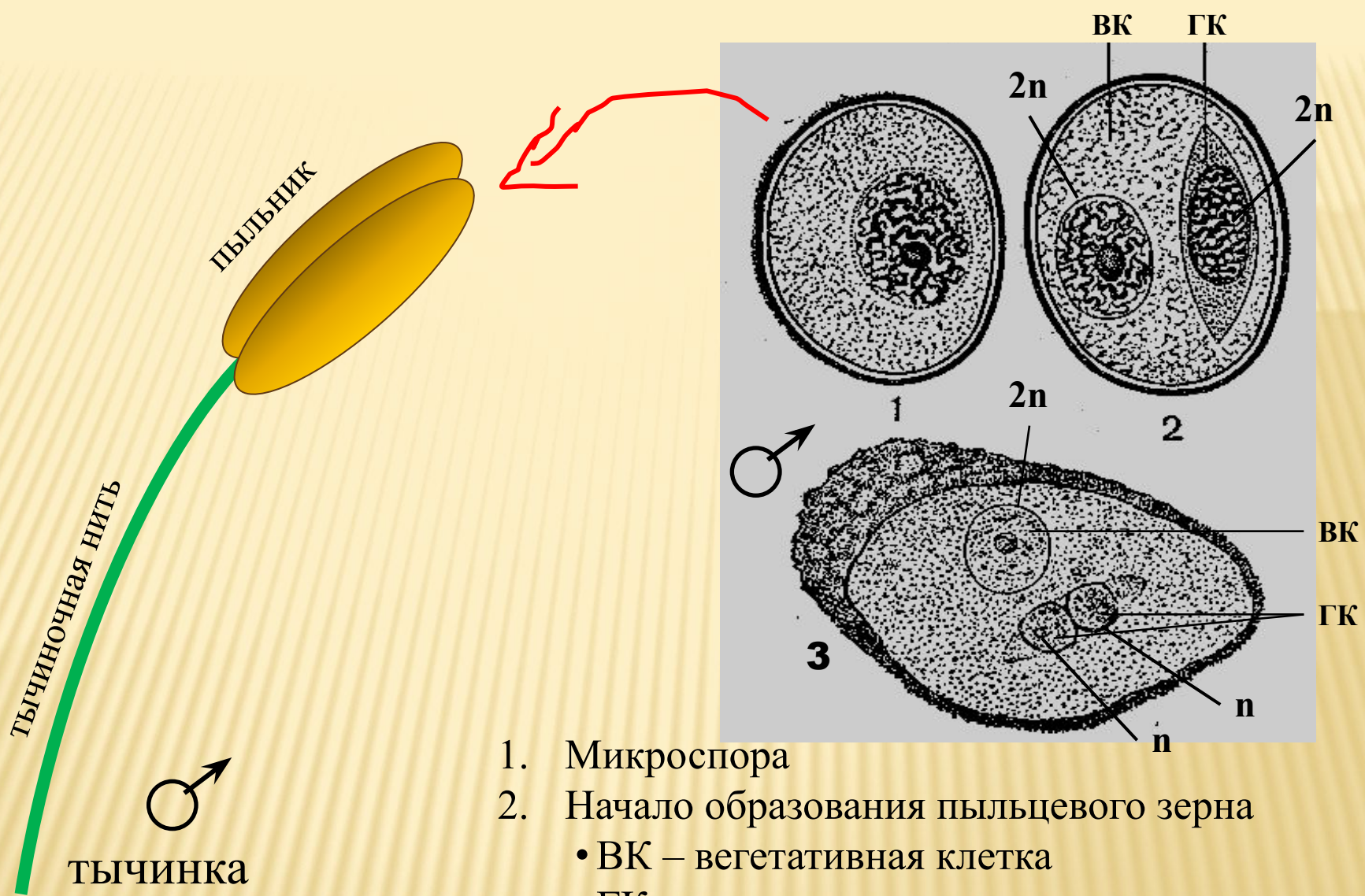


Схема развития зародышевого мешка (женского гаметофита) ♀

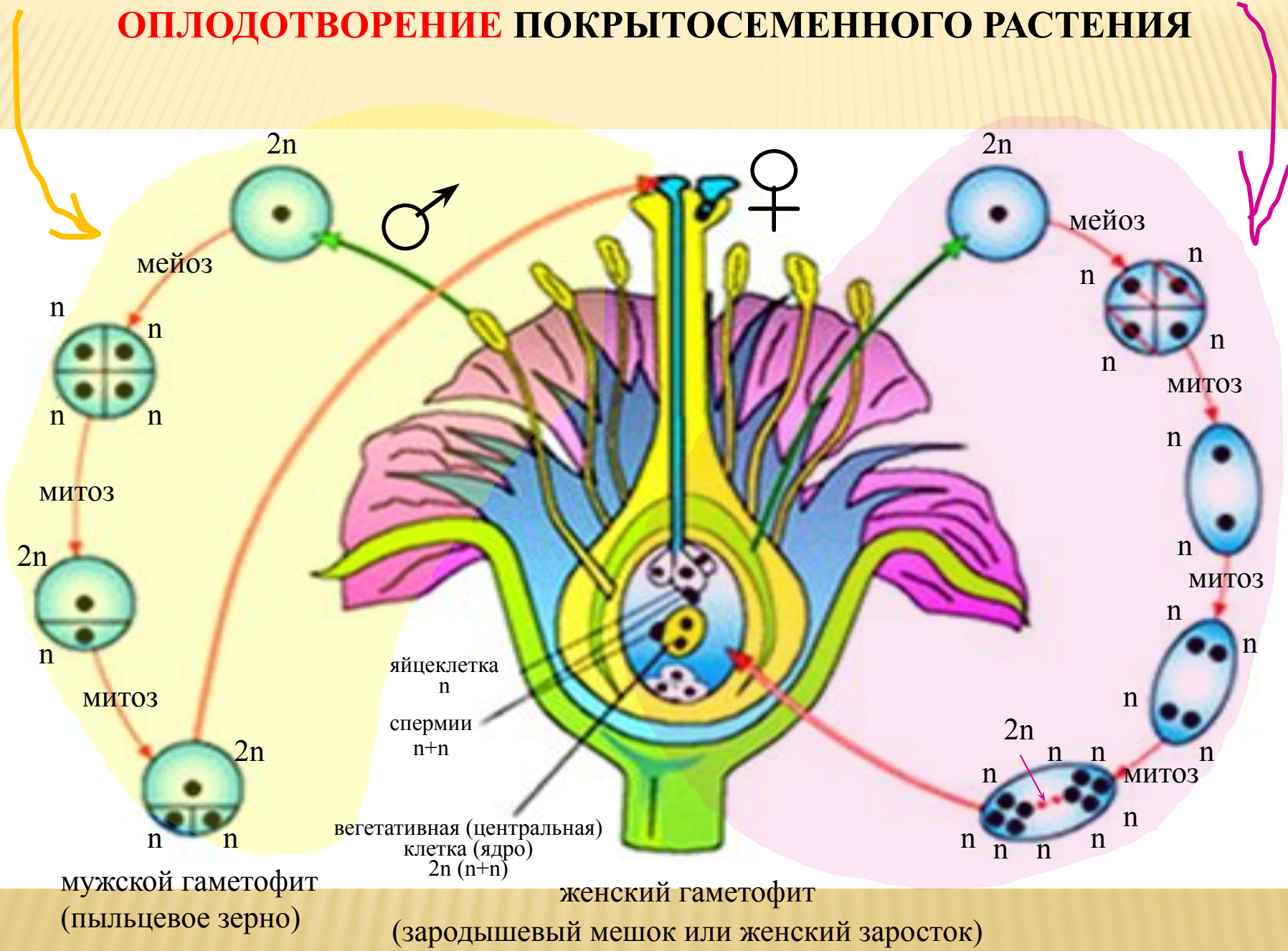


- 1 — макроспороцит;
- 2 — диада;
- 3 — тетрада; макроспор;
- 4 — 1-ядерный мешок и три отмирающие макроспоры;
- 5 — 2-ядерный мешок;
- 6 — 4-ядерный мешок;
- 7 — телофаза третьего митоза, 8-ядерный мешок;
- 8 - зрелый зародышевый мешок;
- с — синергиды,
- я — яйцеклетка,
- п — полярные ядра,
- ан — антиподы.



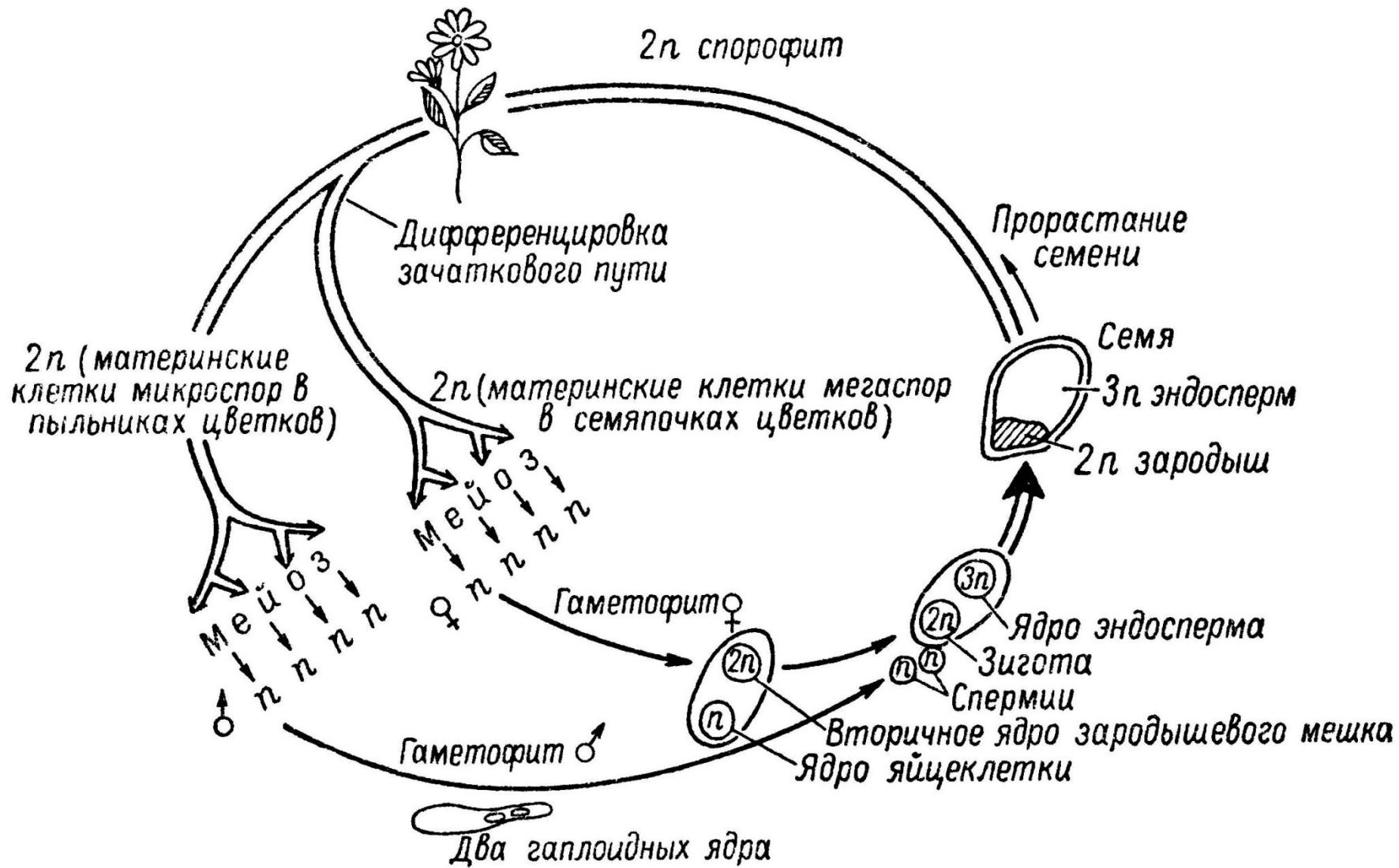
1. Микроспора
2. Начало образования пыльцевого зерна
 - ВК – вегетативная клетка
 - ГК – генеративная клетка
3. Зрелое пыльцевое зерно (мужской гаметофит)
 - ВК – вегетативная клетка (2n)
 - ГН – генеративные клетки (1n + 1n)

МИКРОСПОРОГЕНЕЗ И МЕГАСПОРОГЕНЕЗ, ДВОЙНОЕ ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННОГО РАСТЕНИЯ



мужской гаметофит
(пыльцевое зерно)

женский гаметофит
(зародышевый мешок или женский заросток)





Двойное оплодотворение у цветковых растений



1

2

3

4

5

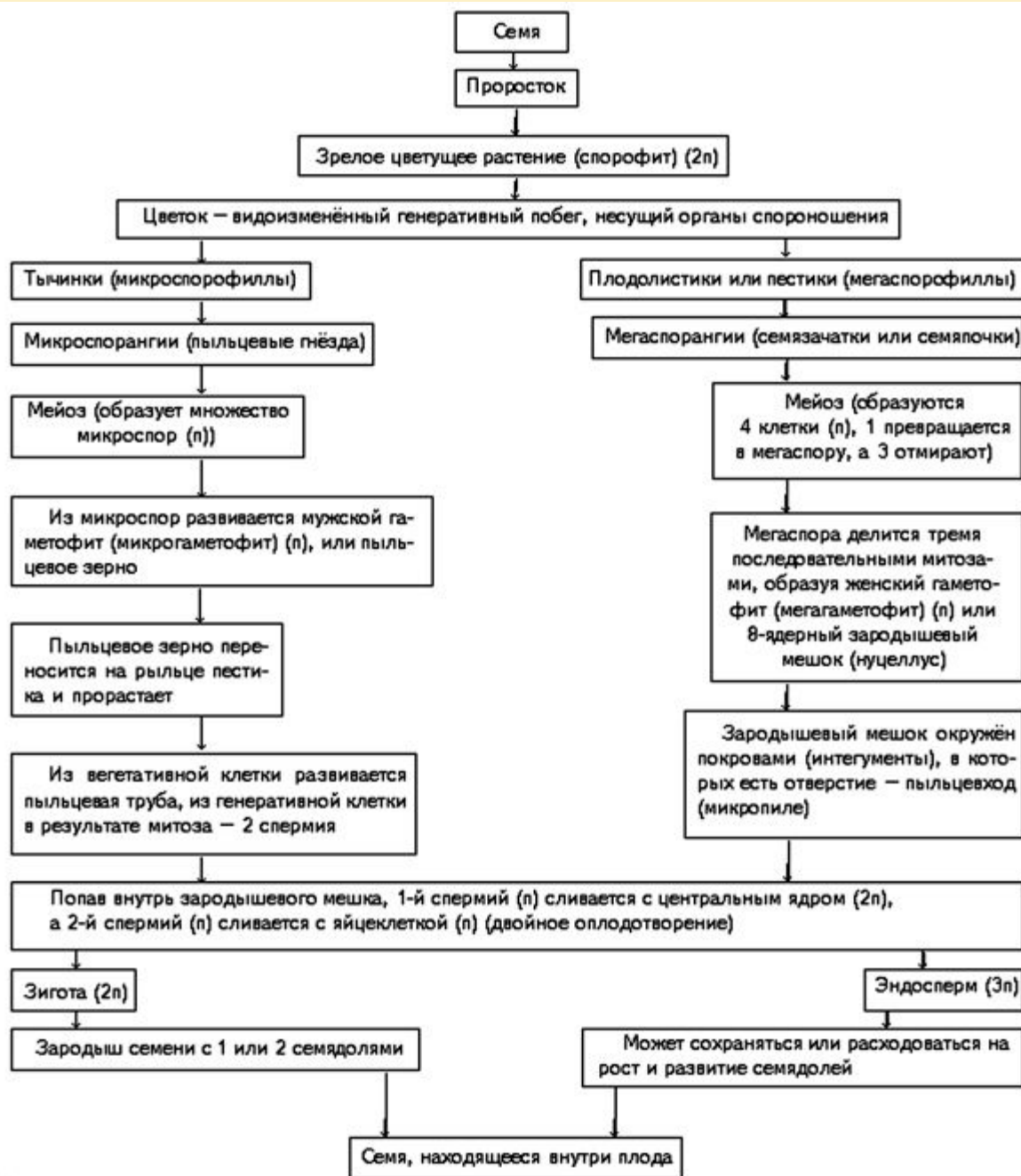
6

7

8

00:00
03:30





ПРАКТИКУМ

Задача 8. Какой хромосомный набор характерен для микроспоры, которая образуется в пыльнике, и клеток эндосперма семени цветкового растения? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.

Ответ:

1. В микроспорах гаплоидный набор хромосом (n), так как они образуются из клеток микроспорангиев с диплоидным набором хромосом ($2n$) путём мейоза.

2. В клетках эндосперма триплоидный набор хромосом ($3n$), так как эндосперм образуется при слиянии гаплоидного спермия (n) с диплоидной центральной клеткой ($2n$).