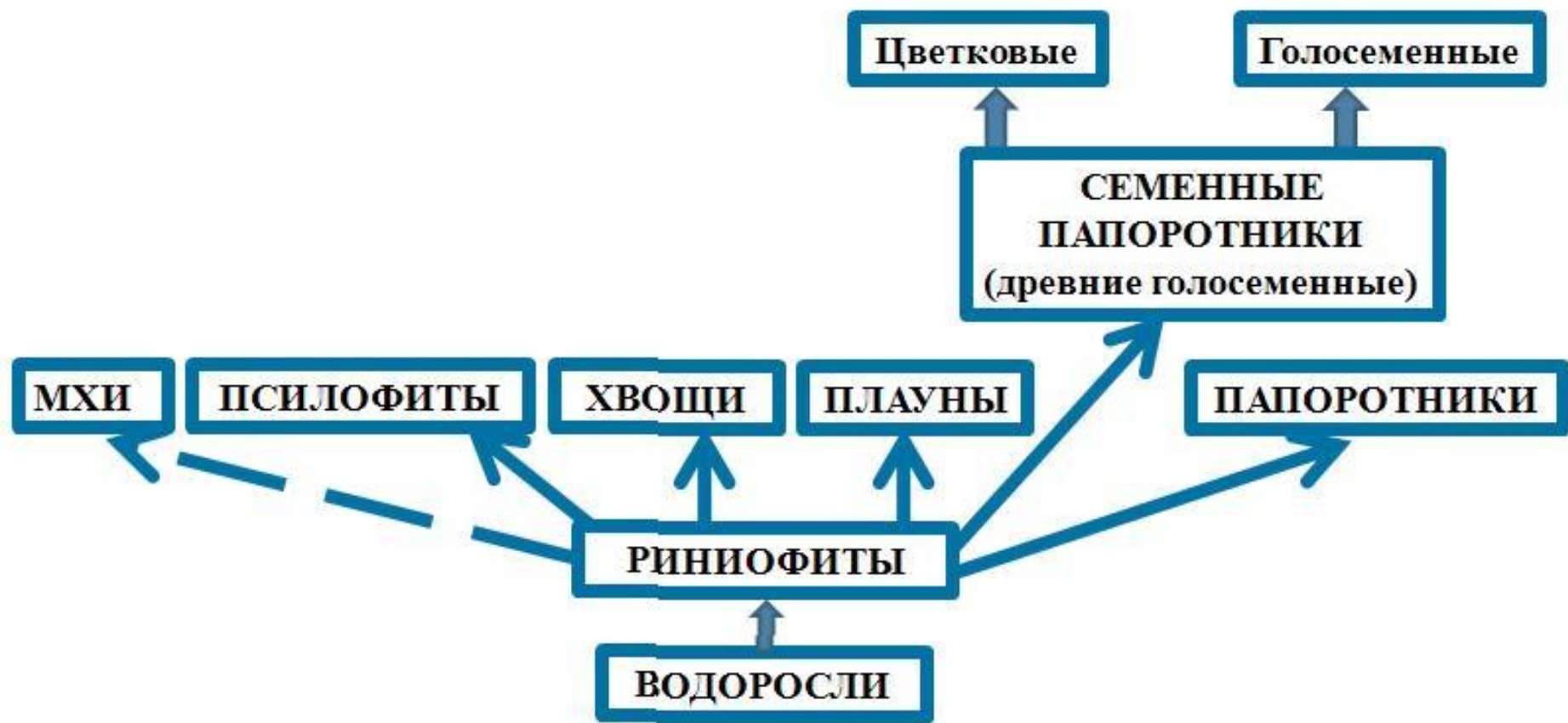


Понятие о жизненном цикле растений



В жизненном цикле растений происходит чередование бесполого и полового размножения и связанное с этим чередованием поколений.

нического мира (см. табл. 1).

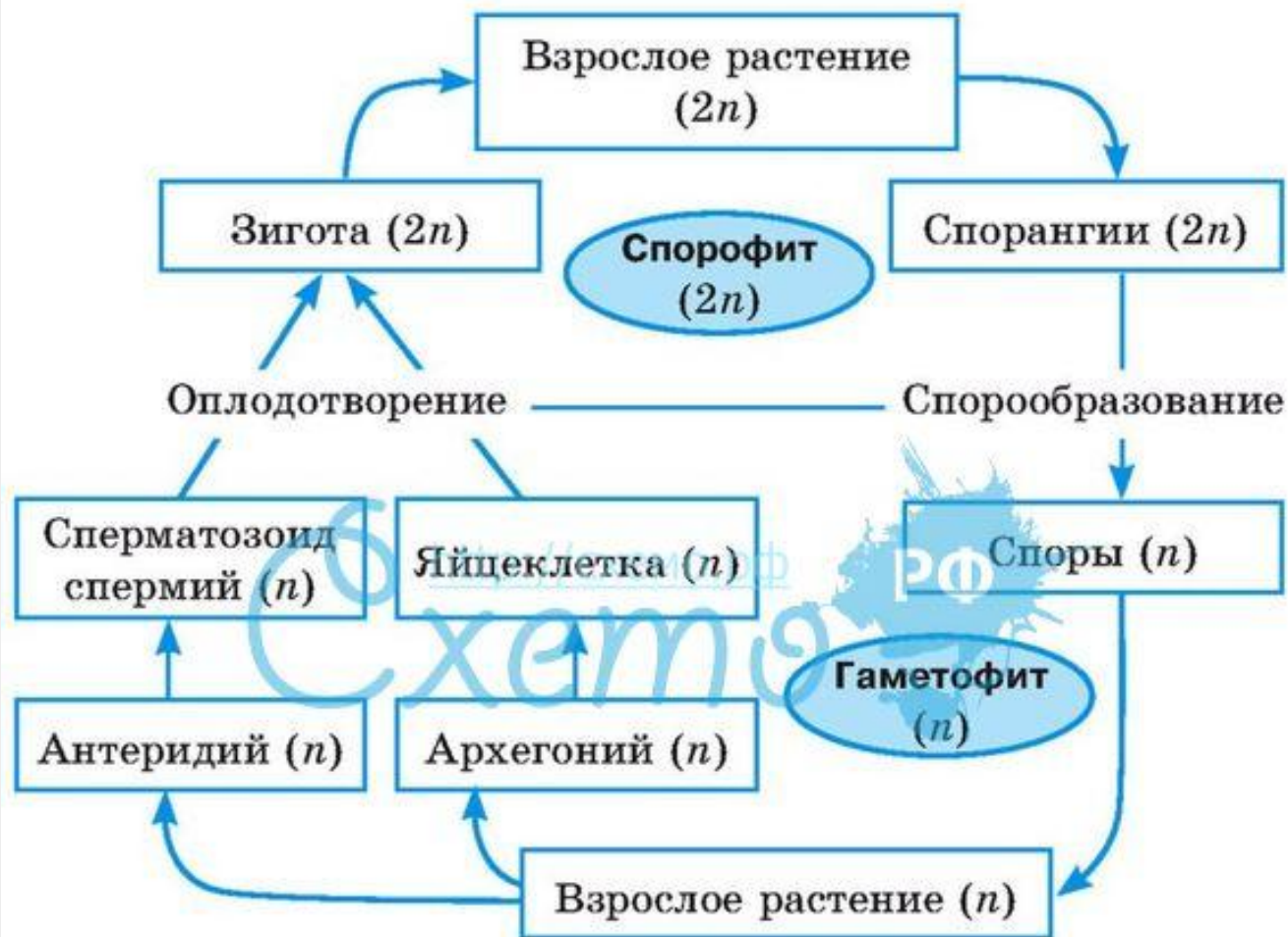
Важный момент в изучении высших растений — понимание цикла развития, который заключается в прохождении каждой особью в ее онтогенезе половой и бесполой фаз (поколений). *Половое поколение* — заросток, или гаметофит, — образуется из спор, имеет гаплоидный набор хромосом. Оно выполняет функцию образования гамет в специальных органах полового размножения — архегониях и антеридиях. Яйцеклетки развиваются в архегониях, сперматозоиды — в антеридиях. Следовательно, само название поколения «гаметофит» и обозначает растение, образующее гаметы. *Бесполое поколение* — спорофит формируется из зиготы, несет диплоидный набор хромосом. Оно выполняет функцию образования спор в специальных органах — спорангиях. Ткань спорангиев также имеет диплоидный набор хромосом. Она делится путем мейоза (как и в животном организме при образовании половых клеток в зоне созревания), в результате чего развиваются гаплоидные клетки — споры. Здесь название поколения «спорофит» и означает растение, образующее споры. У мхов преобладает гаметофит (половое поколение), у папоротников, хвощей, плаунов — спорофит (бесполое поколение).

Гаплоидный (n) растительный организм, образующий гаметы, называется гаметофитом (n). Он представляет половое поколение.

Гаметы формируются в половых органах путём митоза:

сперматозоиды (n) - в антеридиях (n),
яйцеклетки (n) – в архегониях (n).

Схема жизненного цикла высших растений



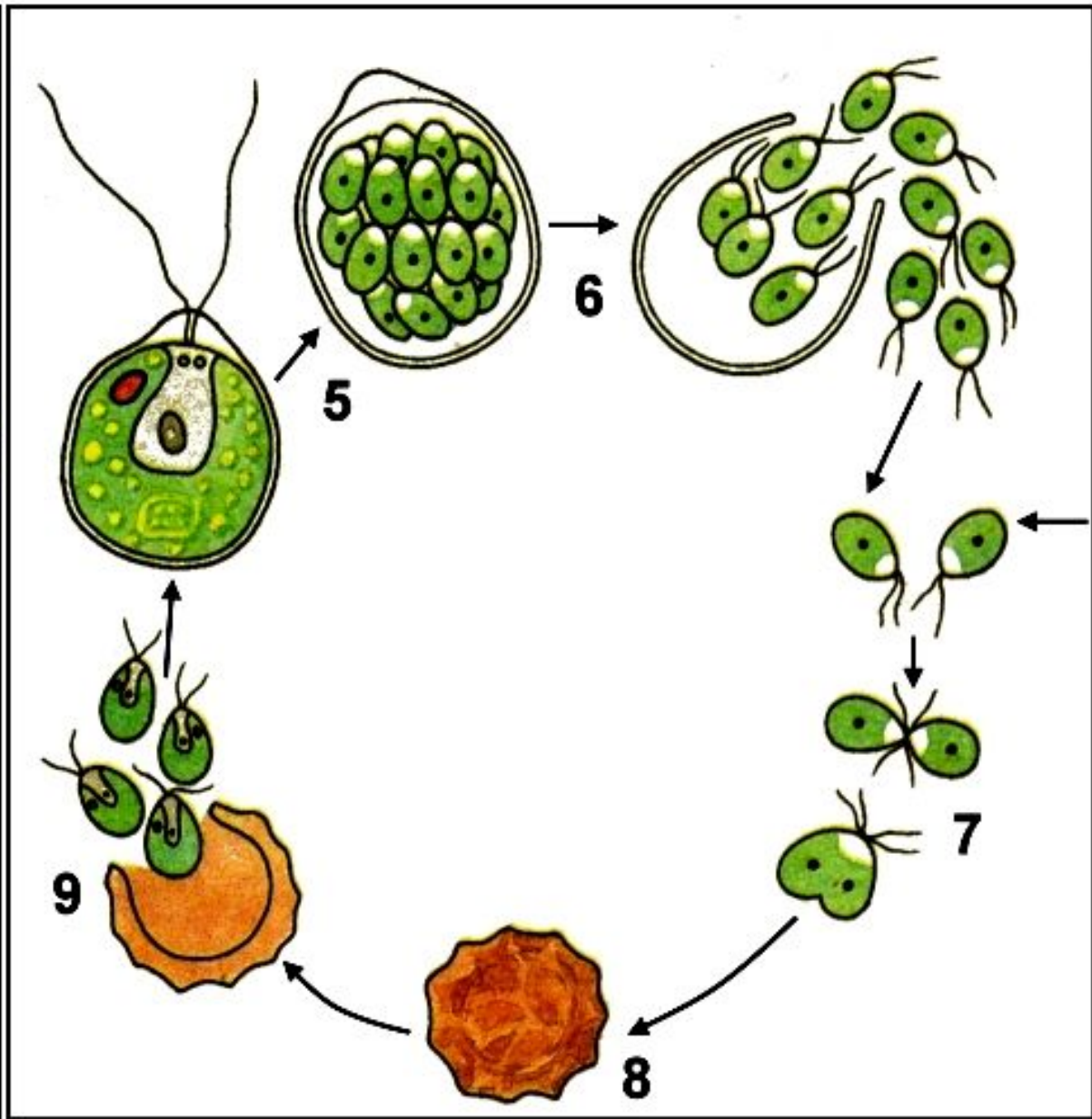
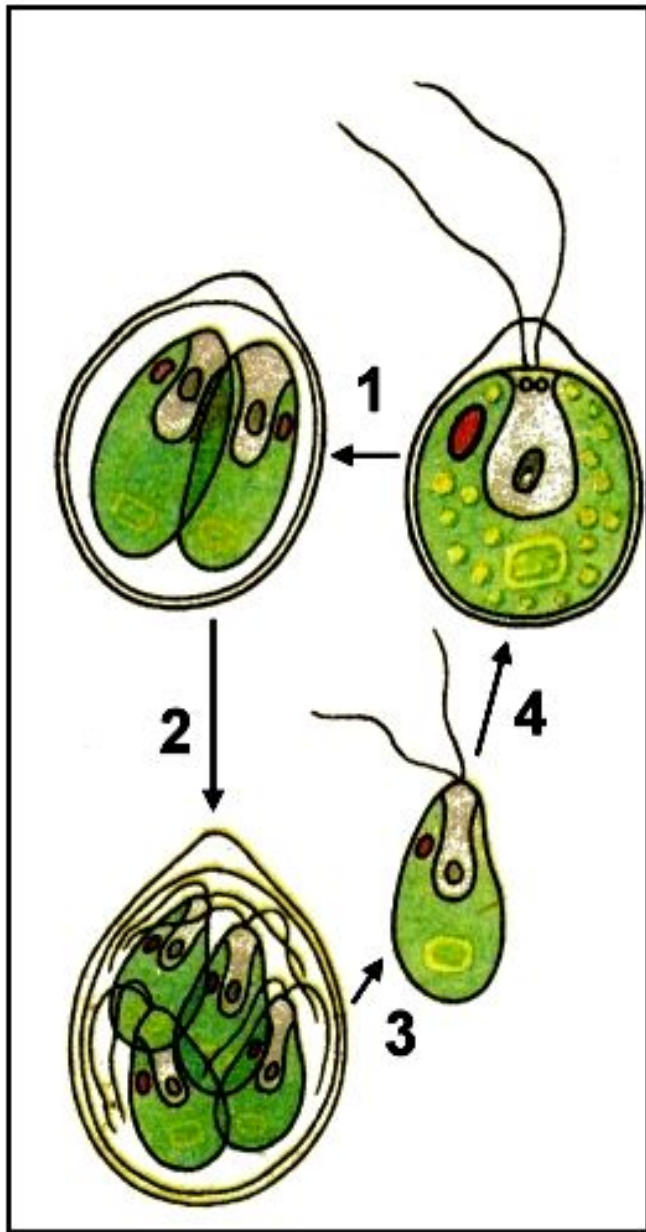
В жизненном цикле высших растений и ряда водорослей происходит не только смена диплоидного и гаплоидного набора хромосом при образовании спор и оплодотворении, но и чередование бесполого (спорофита) и полового (гаметофита) поколений.

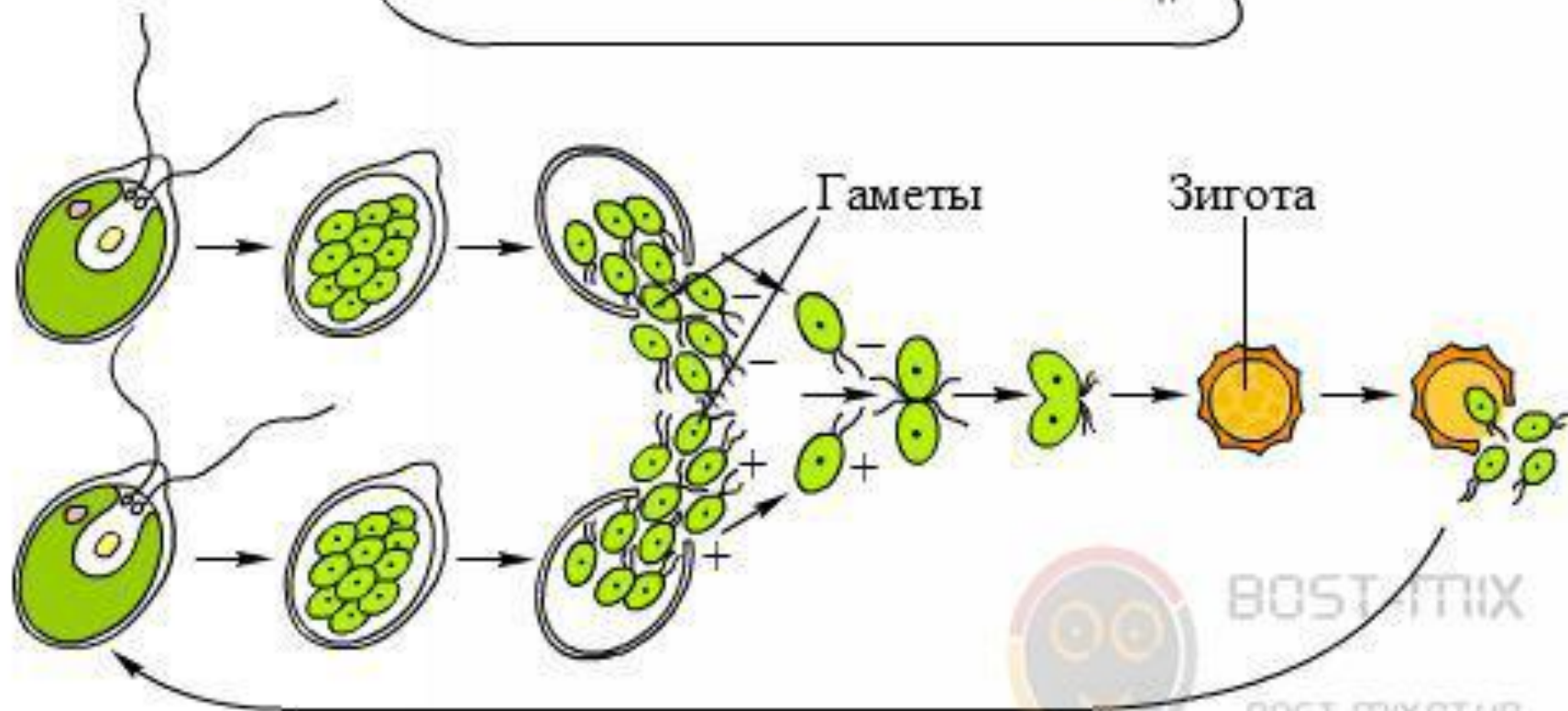
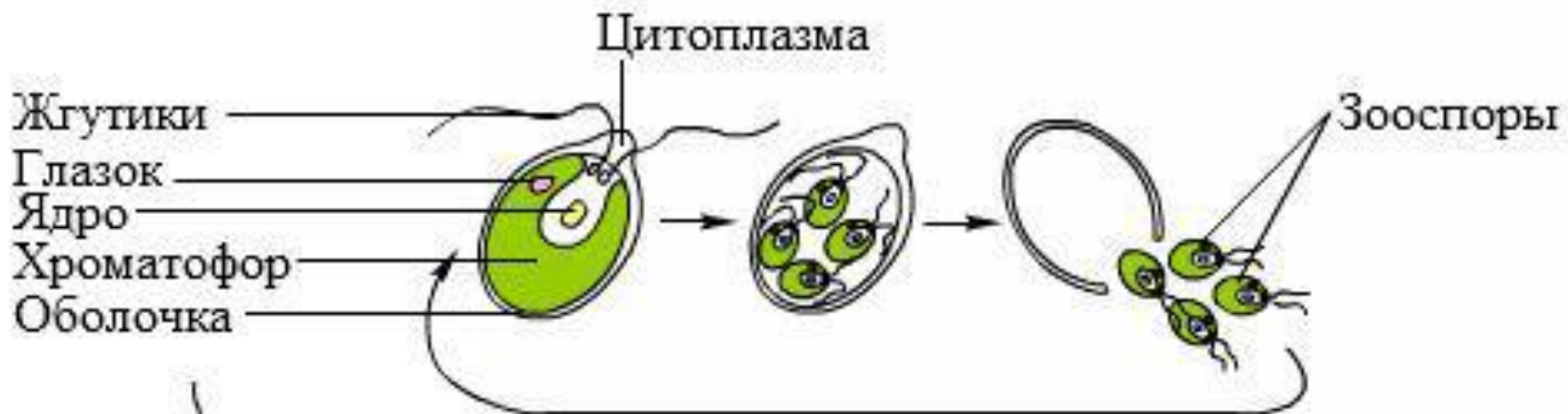
Гаметофиты бывают обоеполые (на нём развиваются антеридии и архегонии) и раздельнополые (антеридии и архегонии развиваются на разных растениях).

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).

Жизненный цикл зелёных водорослей

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 новые особи (n).





BOST-MIX

BOST-MIX.AT.UA

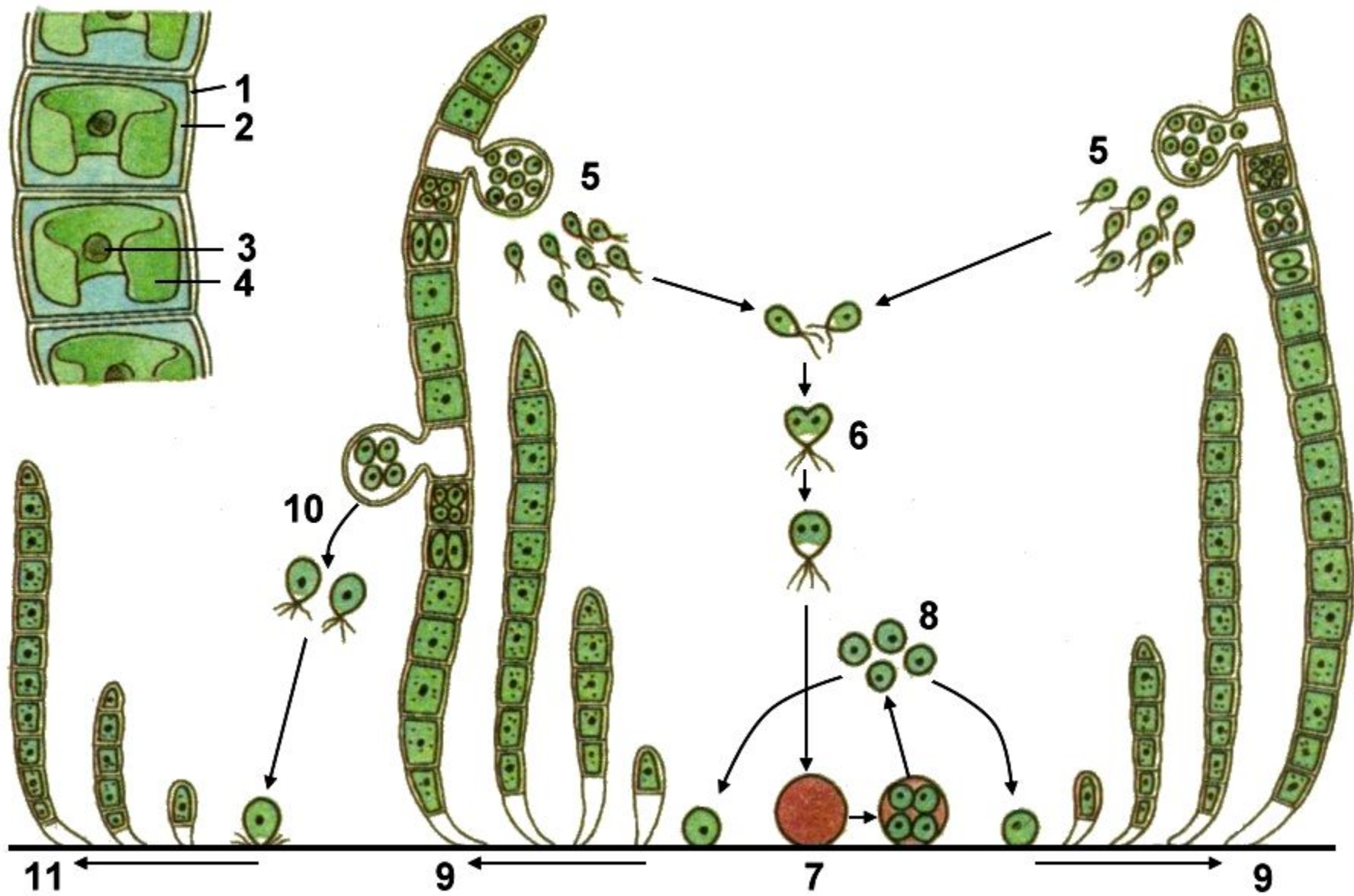
улотрикс



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



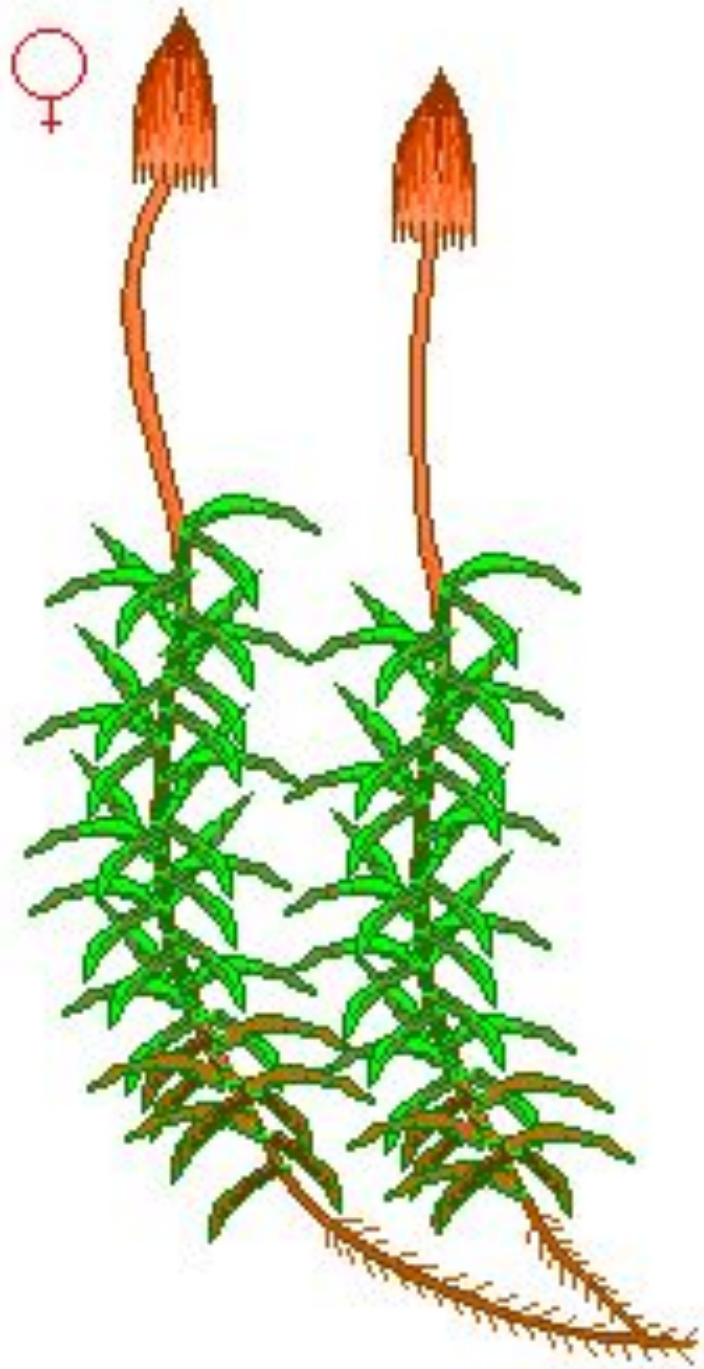
Задача 2. Какой набор хромосом характерен для зиготы и для спор зелёных водорослей? Объясните, из каких исходных клеток и как они образуются.

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)





КУКУШКИН ЛЁН



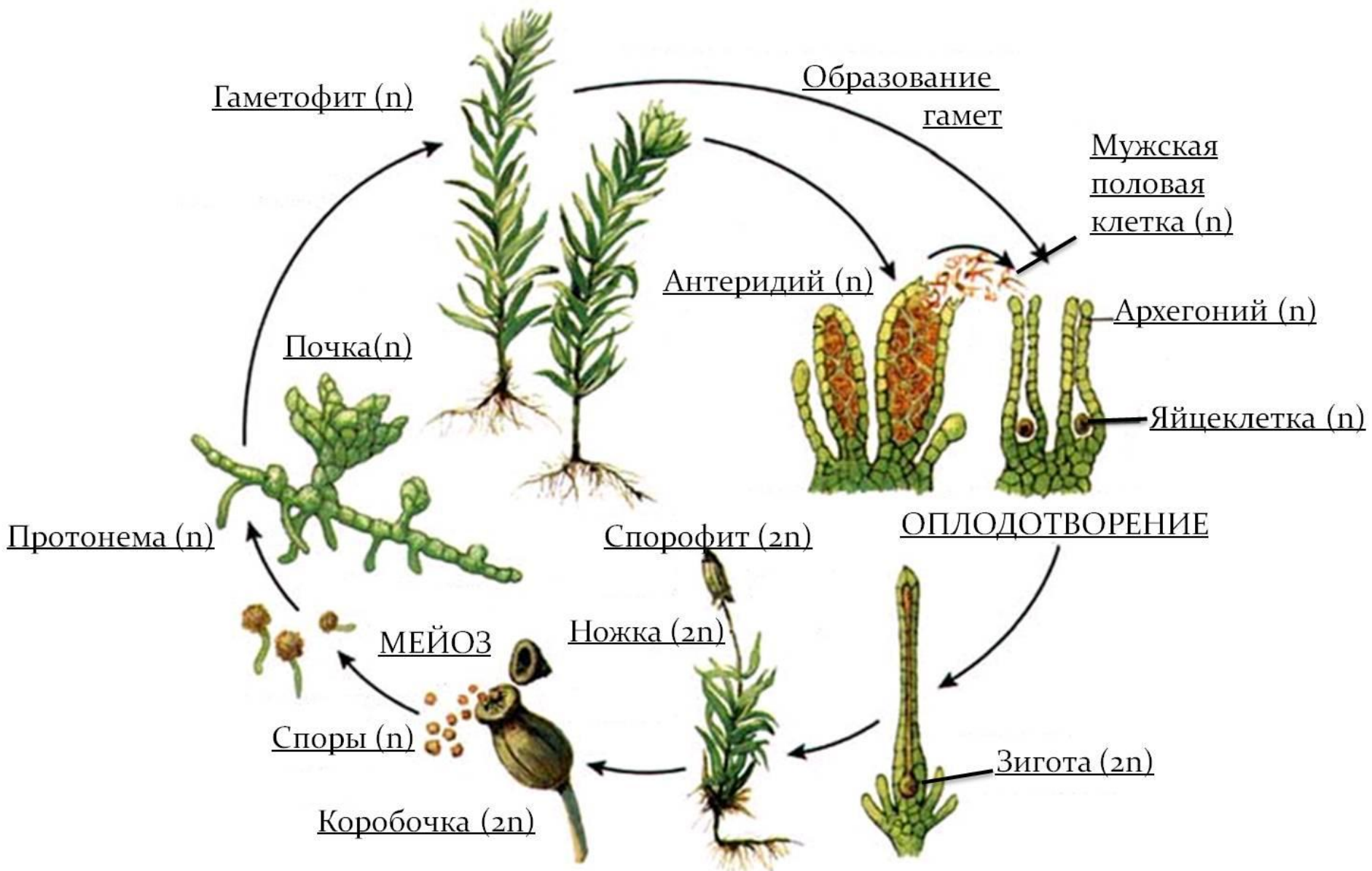
У мхов в цикле развития преобладает половое поколение (n). Листостебельные растения мхов – раздельнополые гаметофиты (n). На мужских растениях (n) формируются антеридии (n) со сперматозоидами (n), на женских (n) – архегонии (n) с яйцеклетками (n)..



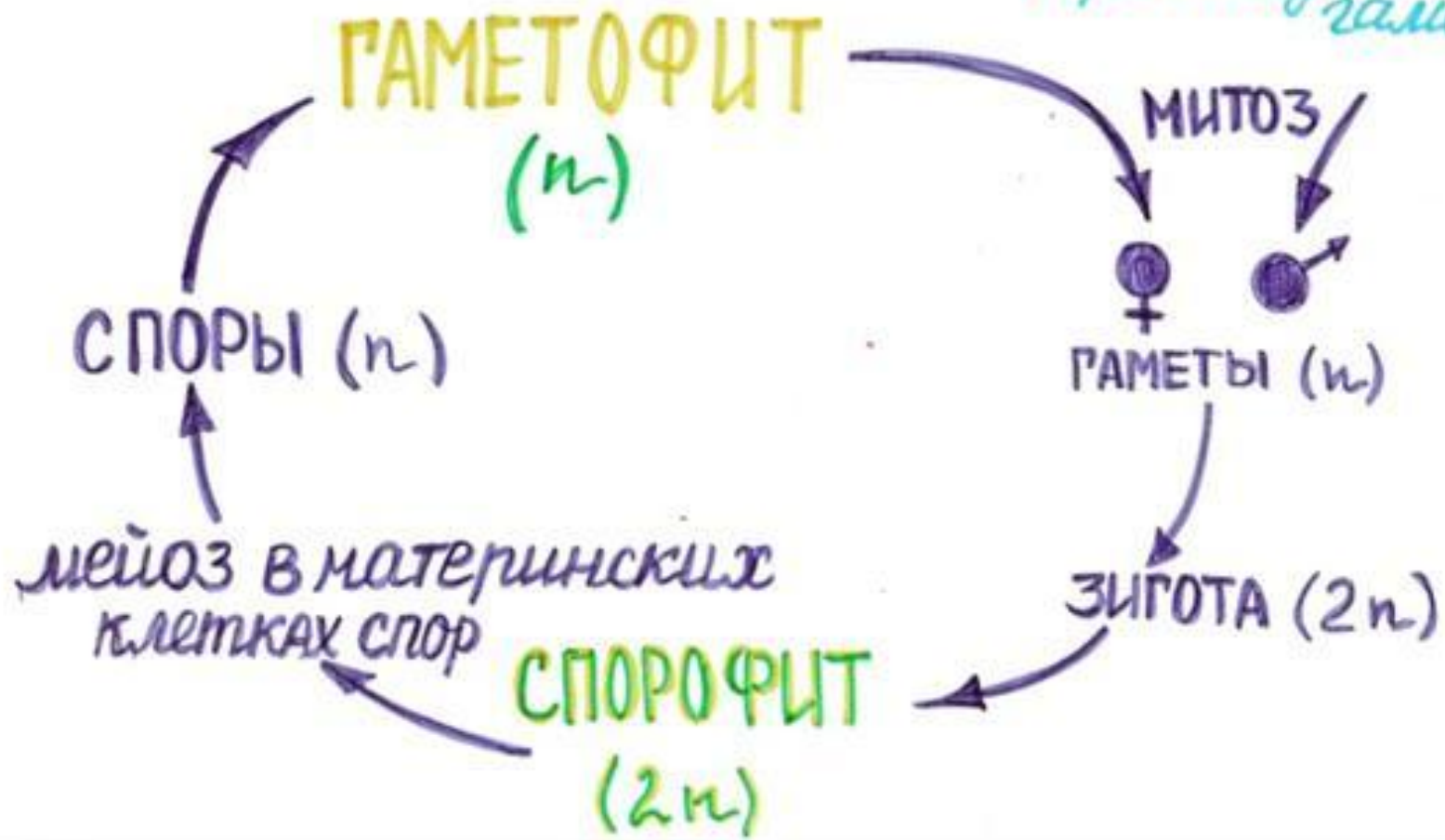
- С помощью воды (во время дождя) сперматозоиды (n) попадают к яйцеклеткам (n), происходит оплодотворение, возникает зигота ($2n$).
- Зигота находится на женском гаметофите (n), она делится митозом и развивается спорофит ($2n$) – коробочка на ножке.
- Таким образом, спорофит ($2n$) у мхов живёт за счёт женского гаметофита (n)

В коробочке спорофита ($2n$) путём мейоза образуются споры (n). Мхи – разноспоровые растения, различают микроспоры – мужские и макроспоры – женские. Из спор (n) путём митоза развиваются сначала предростки, а затем взрослые растения (n).



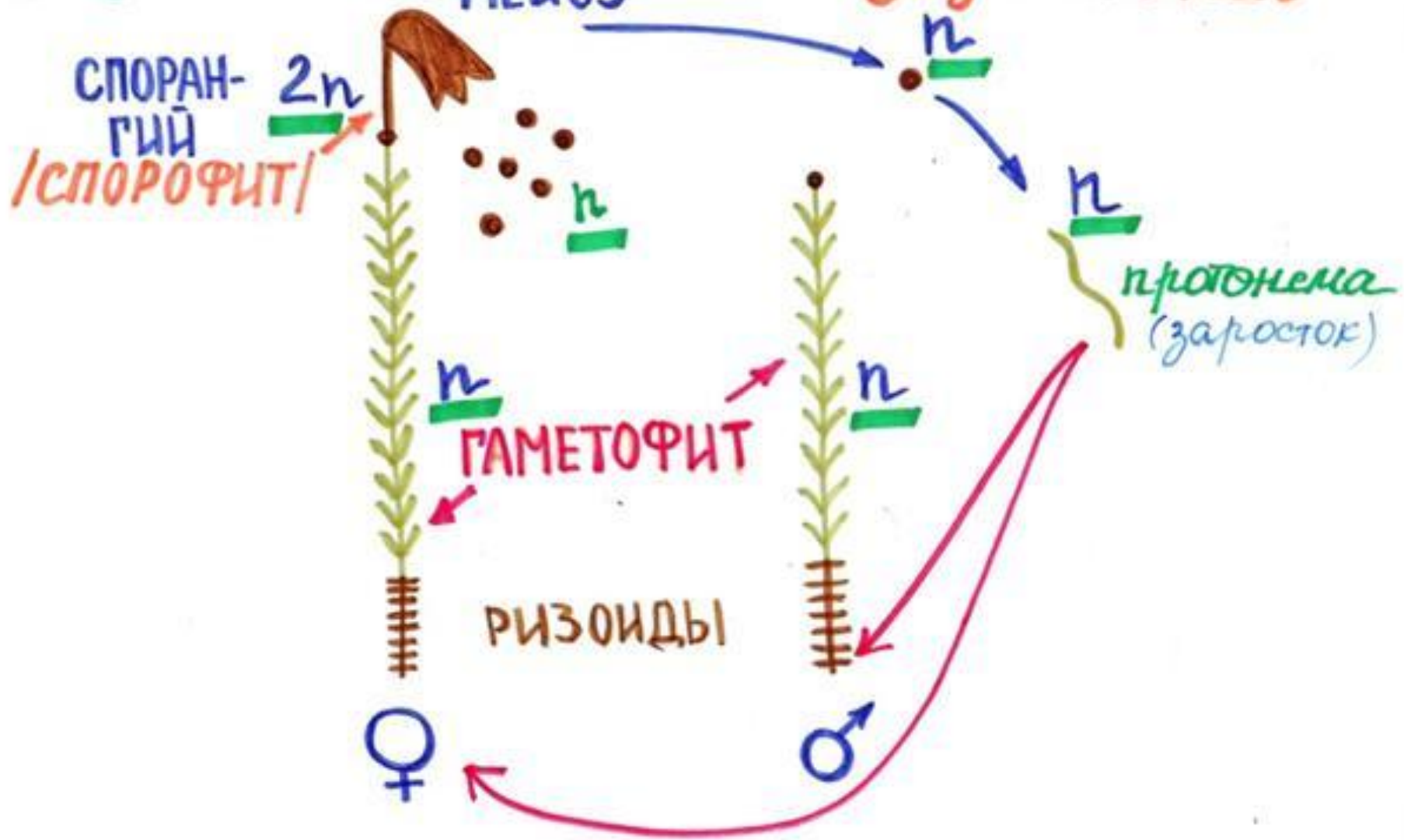


Кукрикин лён
/преобладает
гаметофит

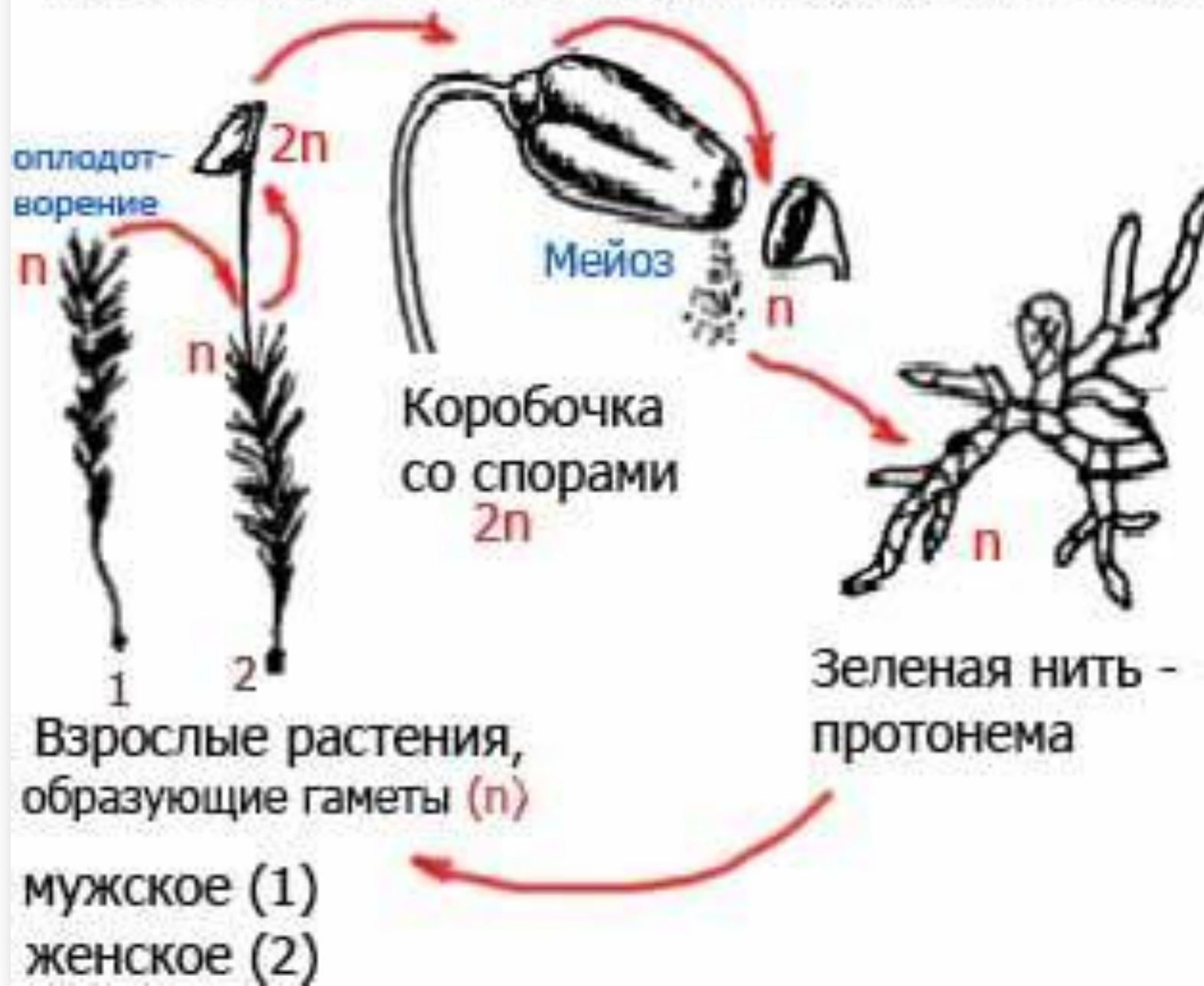


ГАС

Жукушкин лён



Чередование поколений у мха (кукушкин лен)



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.

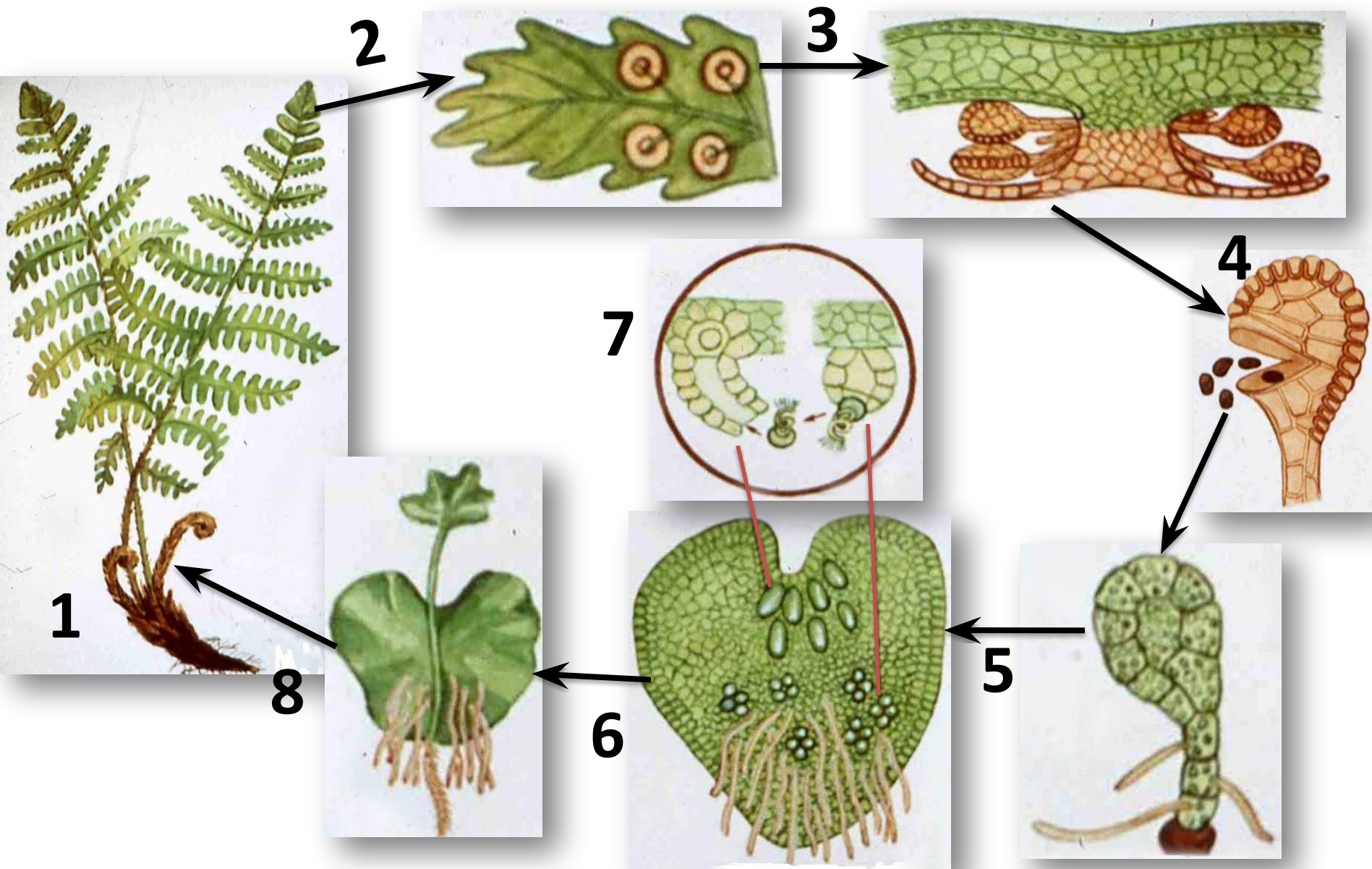
Жизненный цикл папоротников

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 ($2n$)

Схема развития папоротника



Цикл развития папоротника

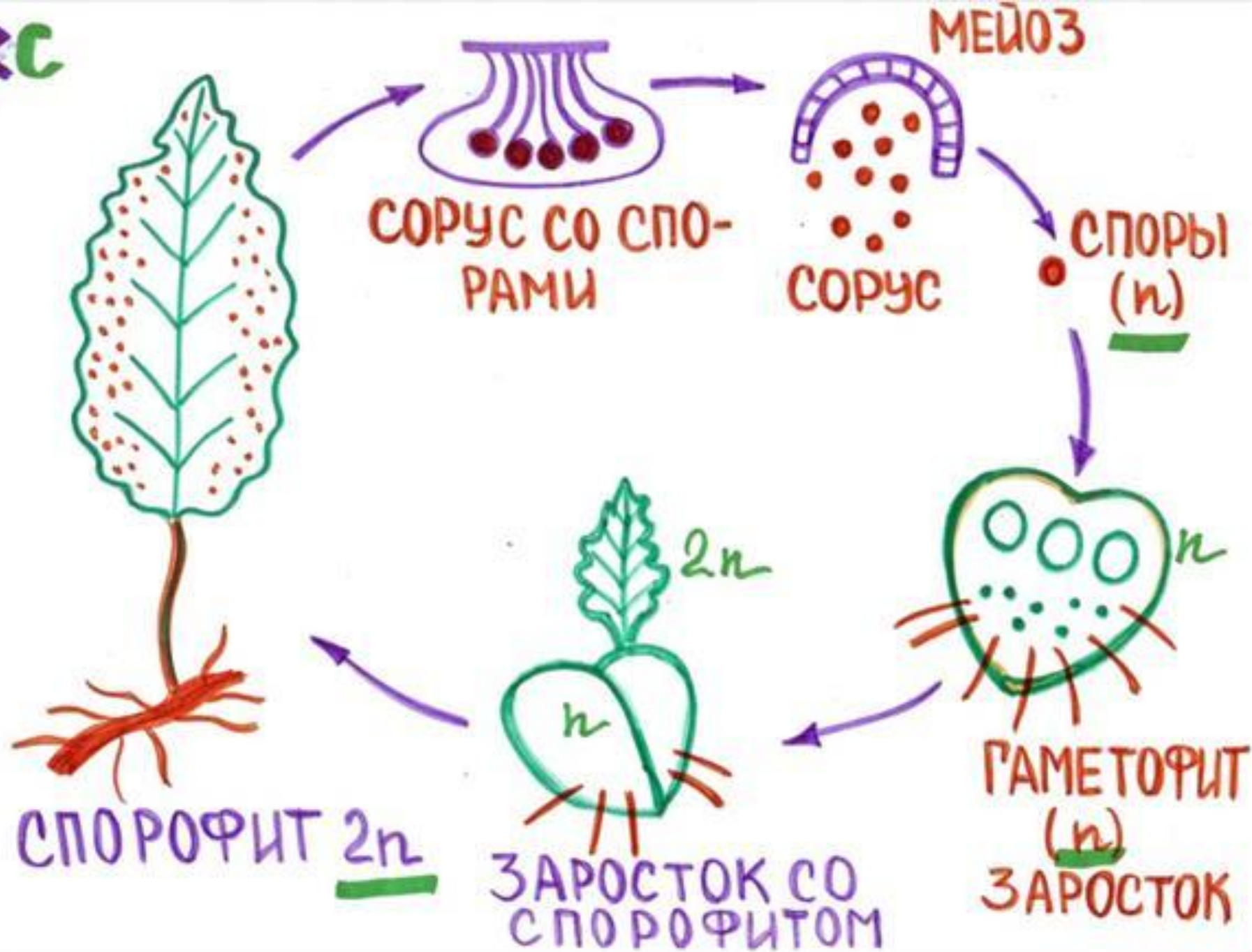


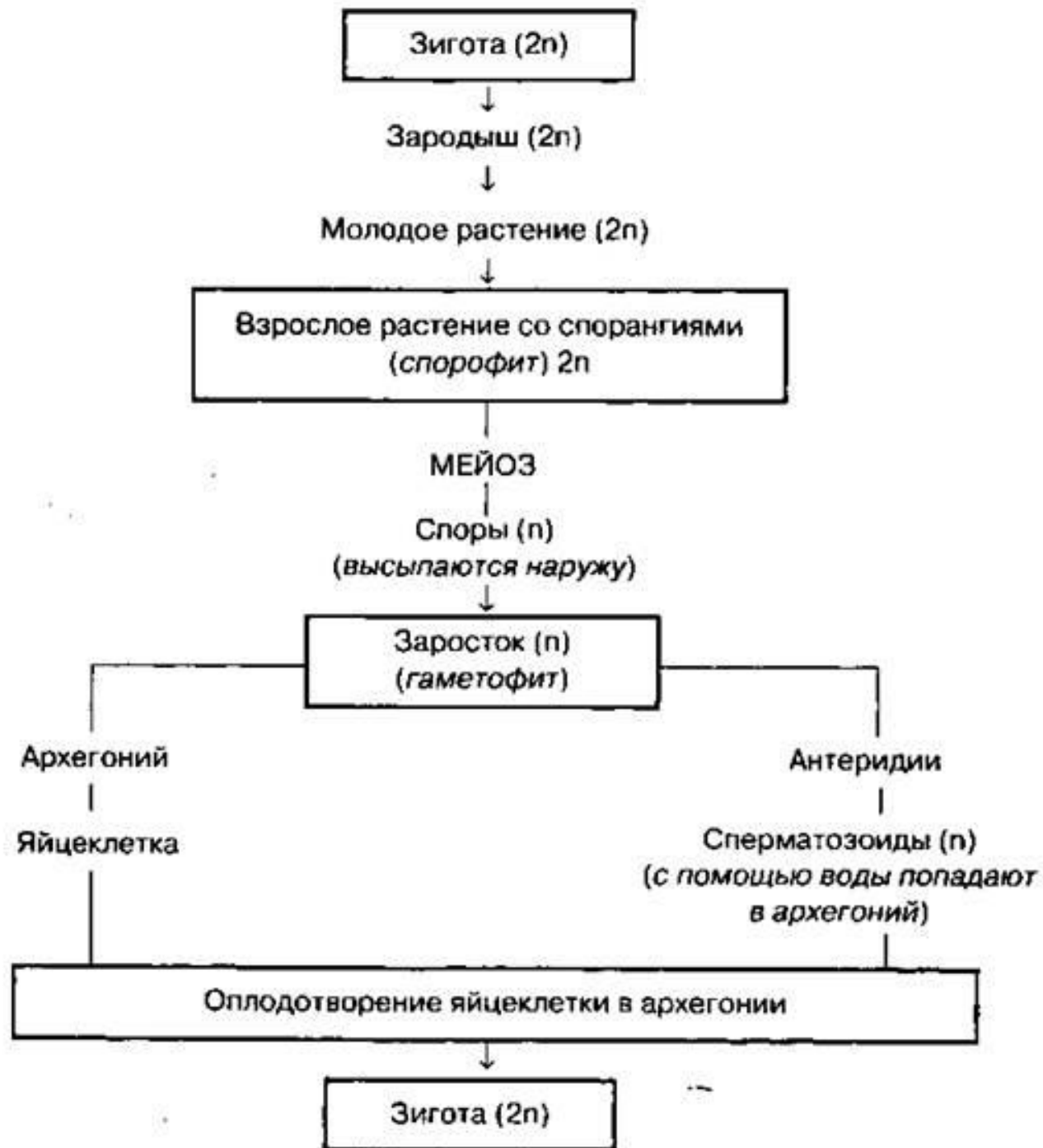
Г<С

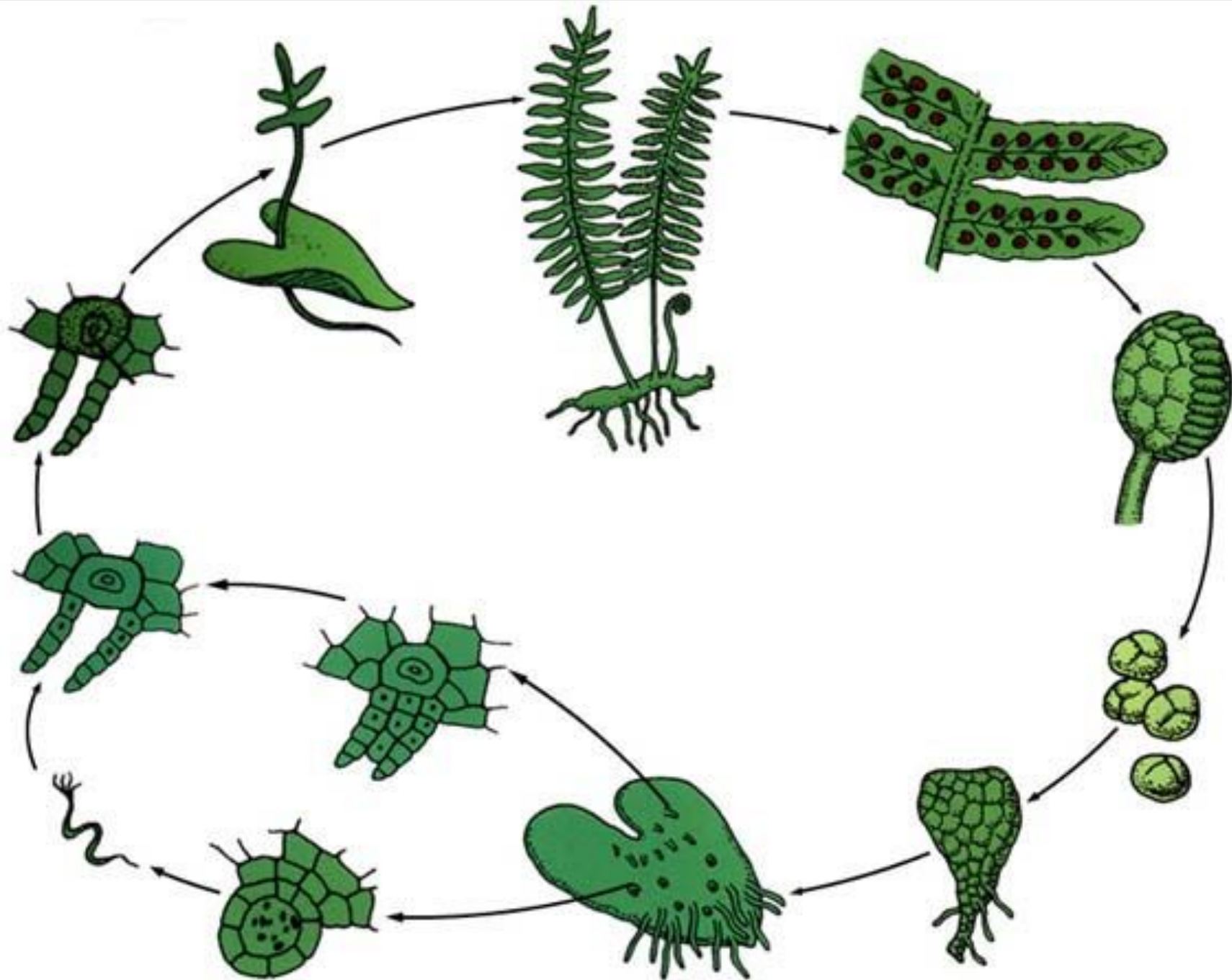
Планохотник / иштовник
/ преобладает спорофит / мужской



КС







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).

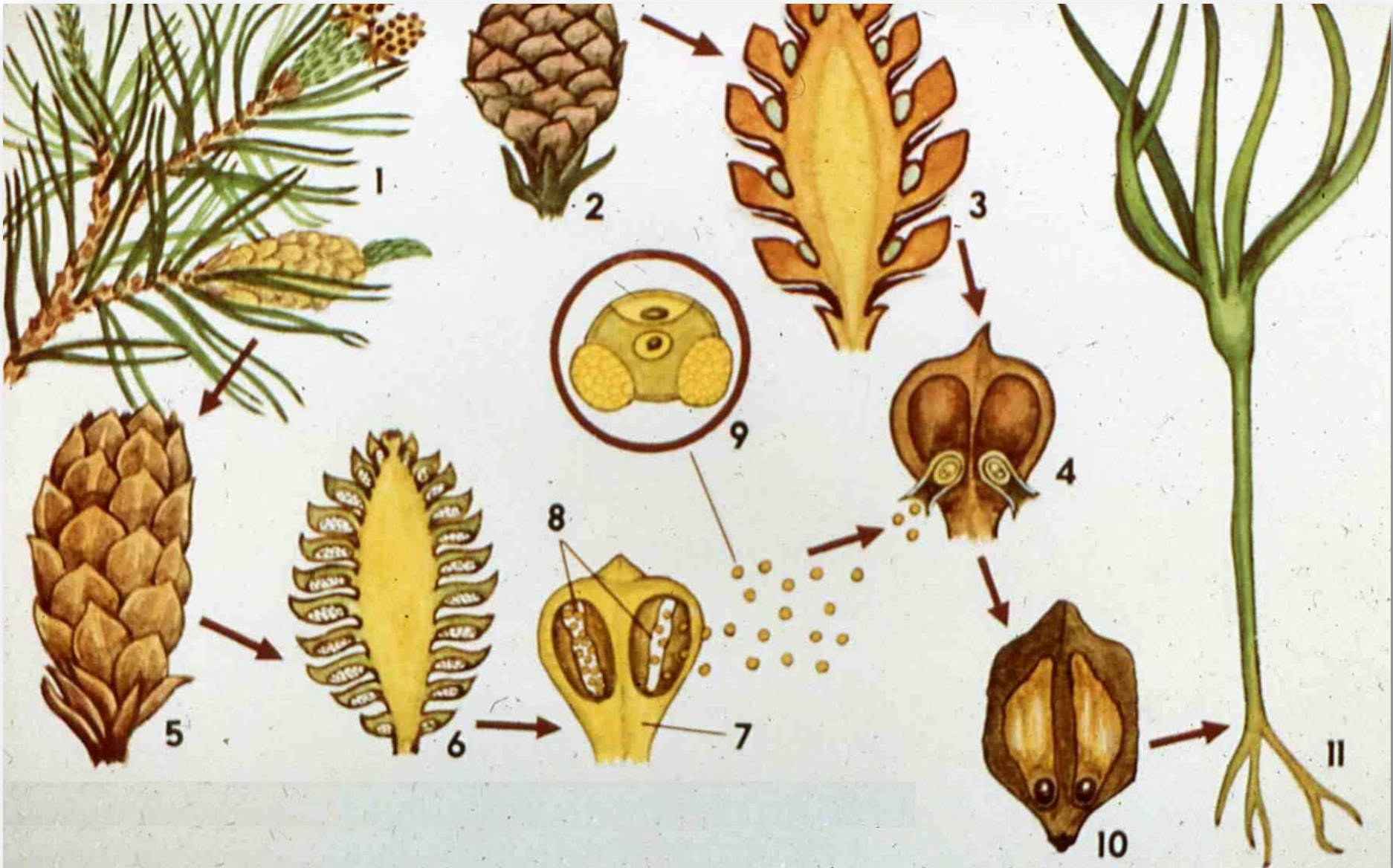
В архегониях образуются 2 яйцеклетки (n), одна погибает.

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 ($2n$).

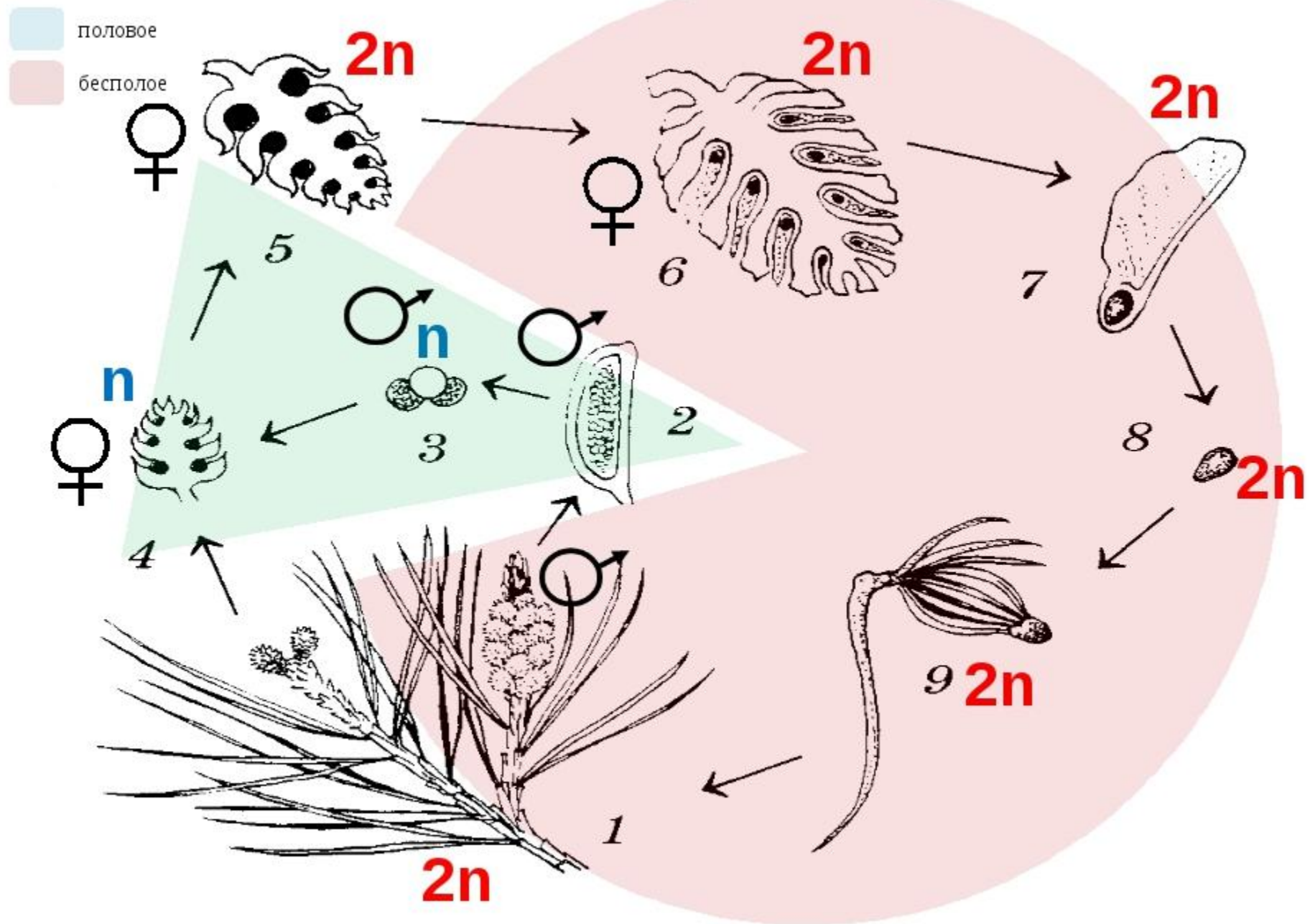
В результате из семязачатка формируется семя, покрытое кожурой и содержащее внутри зародыш ($2n$) и эндосперм (n).



Жизненный цикл сосны обыкновенной



Чередование поколений у голосеменных



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).

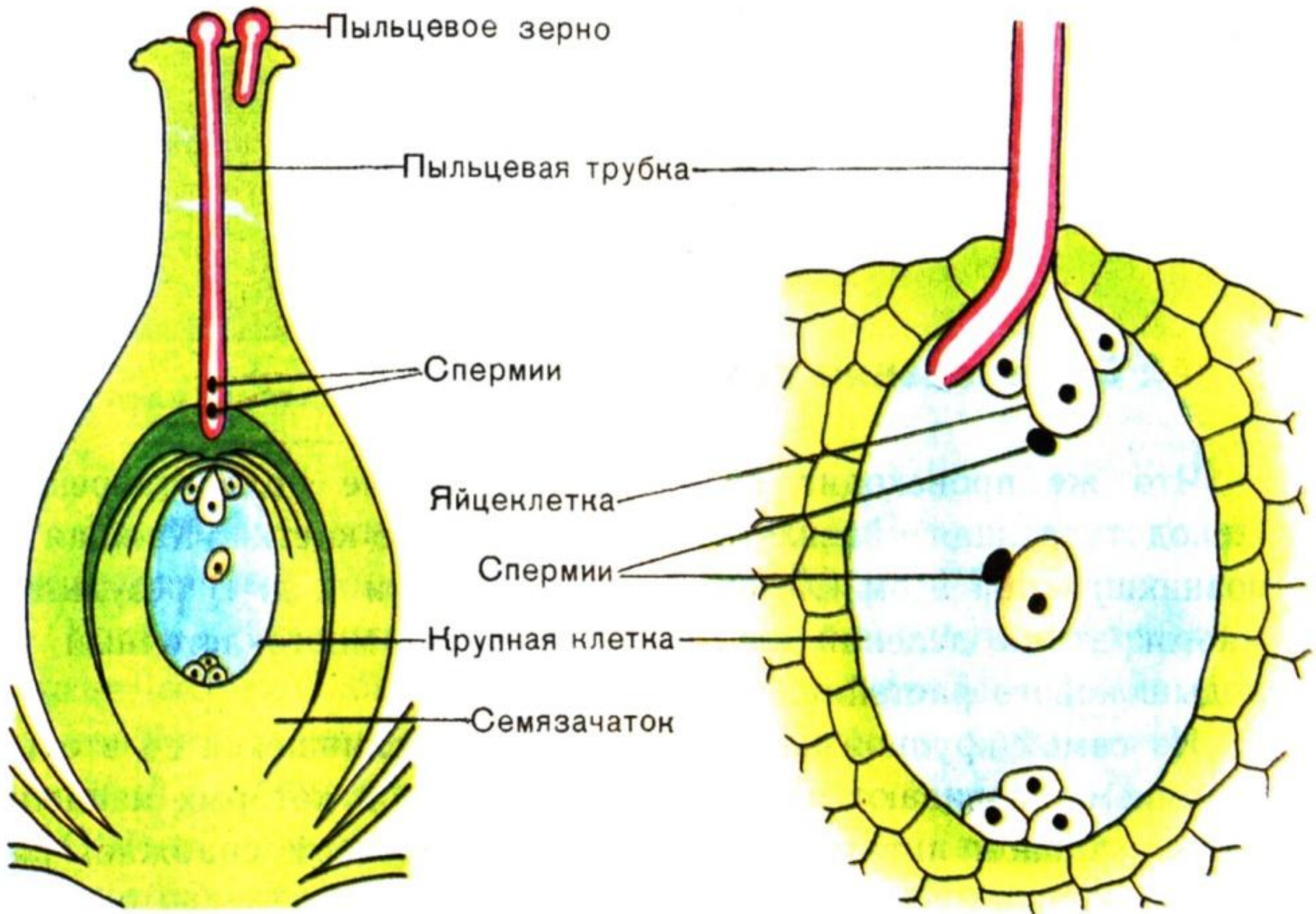
После опыления из генеративной клетки (n) образуются 2 спермия (n), а из вегетативной (n) – пыльцевая трубка (n), врастающая внутрь семязачатка и доставляющая спермии (n) к яйцеклетке (n) и центральной клетке ($2n$)

Один спермий (n) сливается с яйцеклеткой (n) и образуется зигота ($2n$), из которой митозом формируется зародыш растения ($2n$).

Второй спермий (n) сливается центральной клеткой ($2n$) с образованием триплоидного эндосперма ($3n$).

Такое оплодотворение у покрытосеменных растений называется двойным.

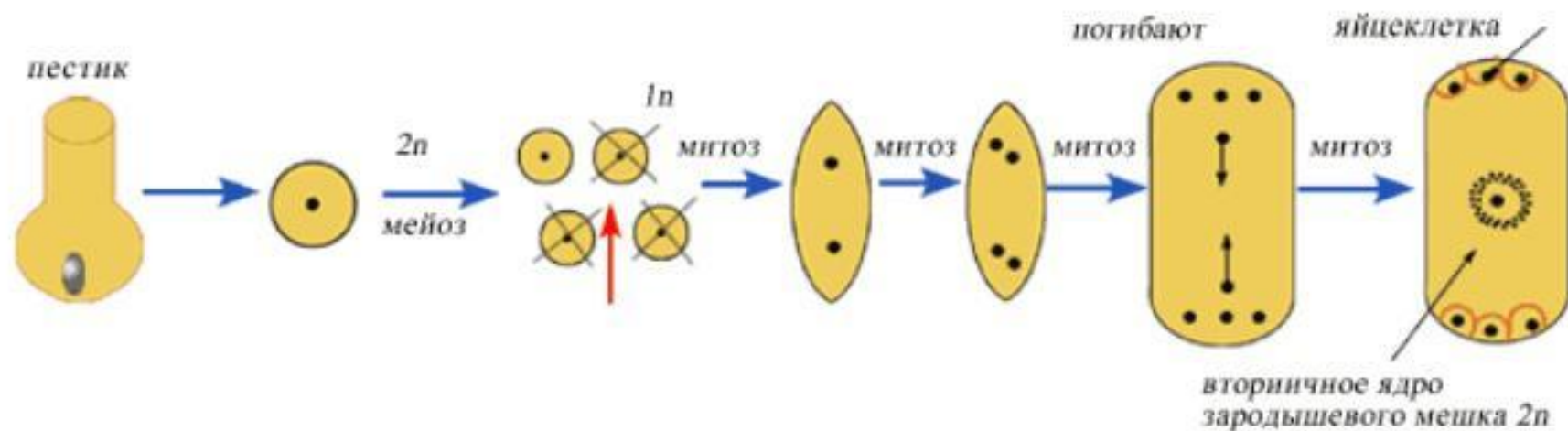
В результате из семязачатка формируется семя, покрытое кожурой и содержащее внутри зародыш ($2n$) и эндосперм ($3n$).



Оплодотворение у цветковых растений

Оплодотворение у растений

Макроспорогенез



Образование женского гаметофита

Пыльцевое зерно попадает на рыльце пестика (опыление)

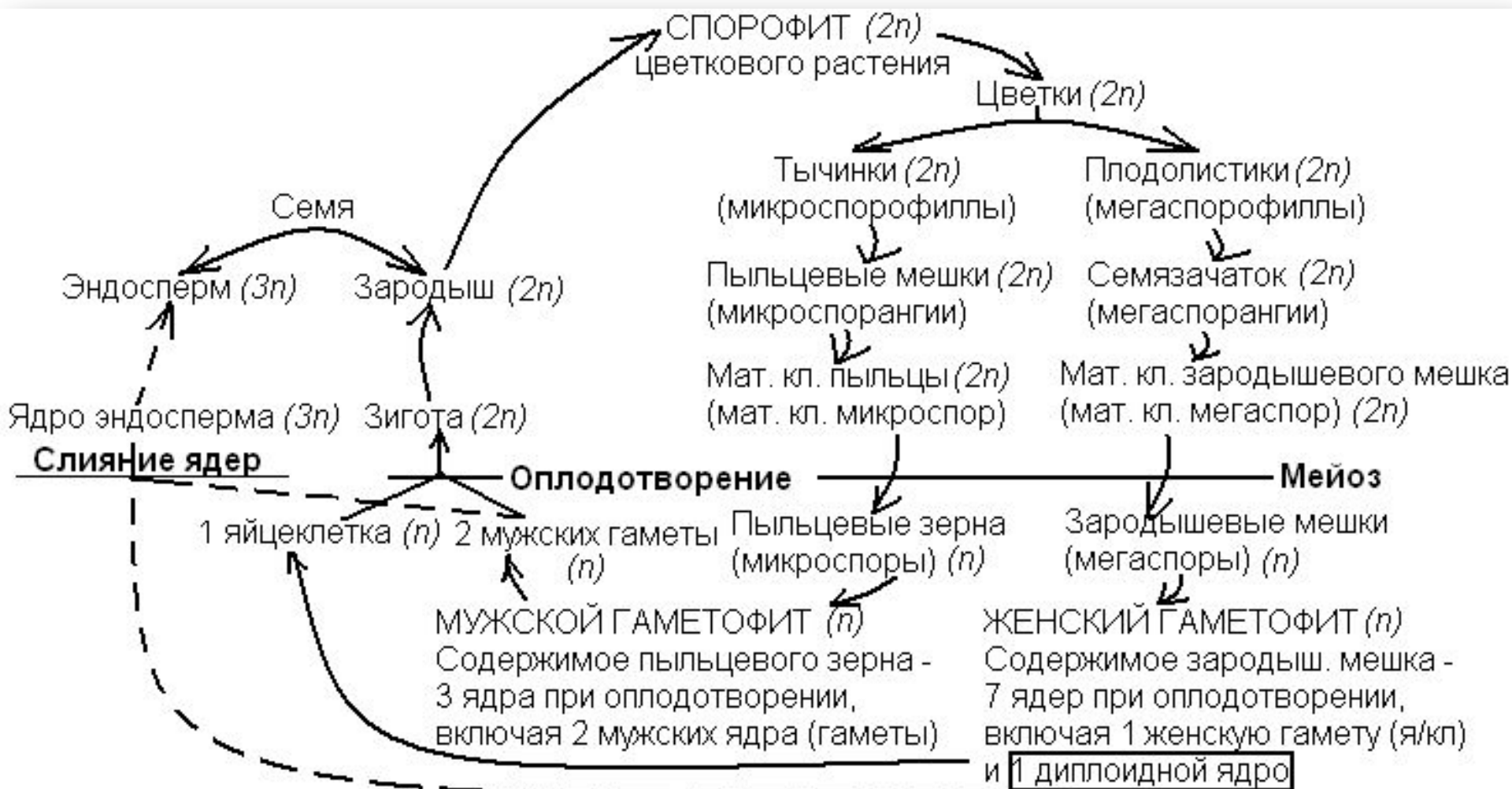
Из вегетативной клетки пыльцевого зерна образуется
пыльцевая трубка

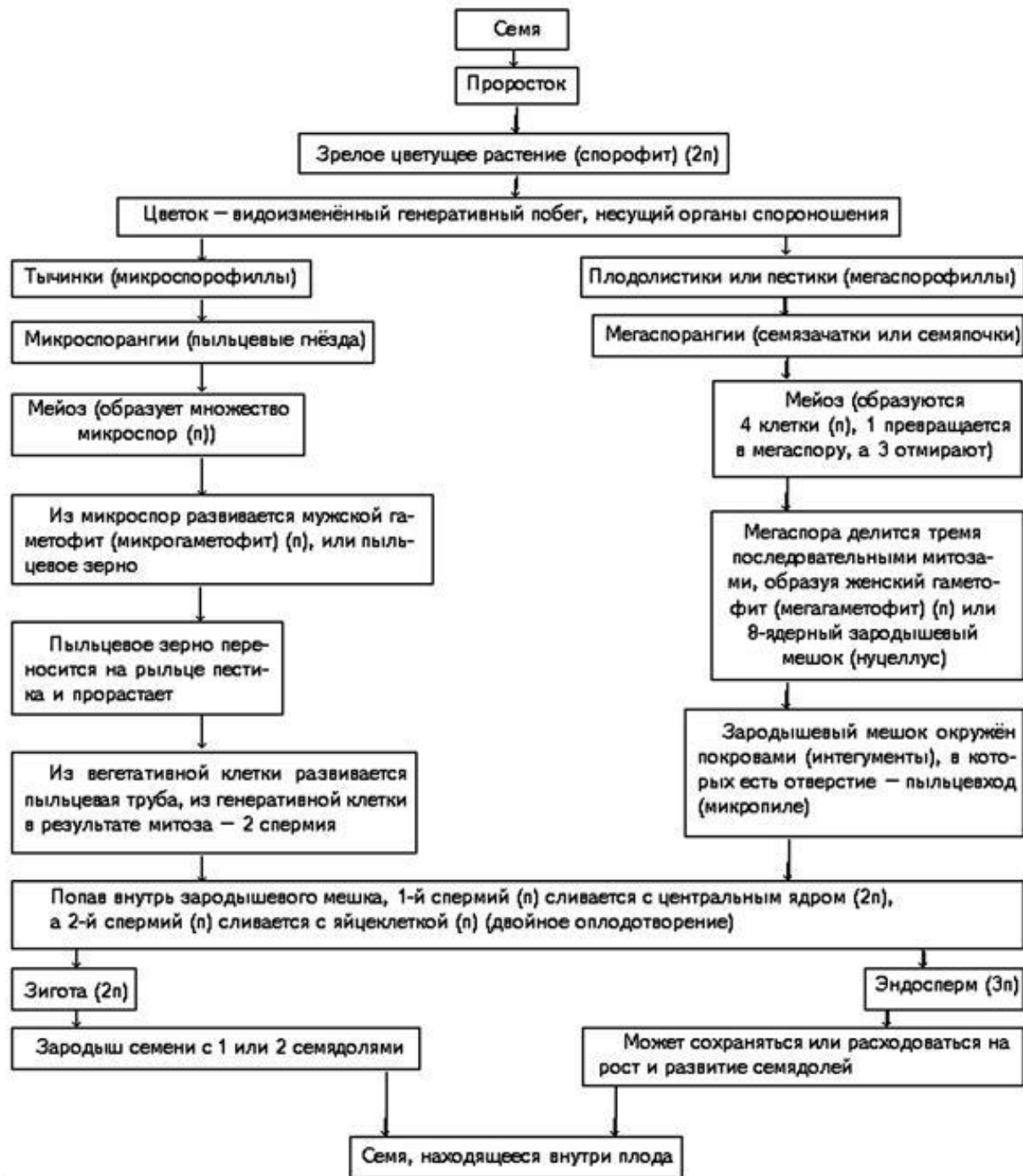
Два спермия перемещаются по пыльцевой трубке и попадают
внутри семязачатка

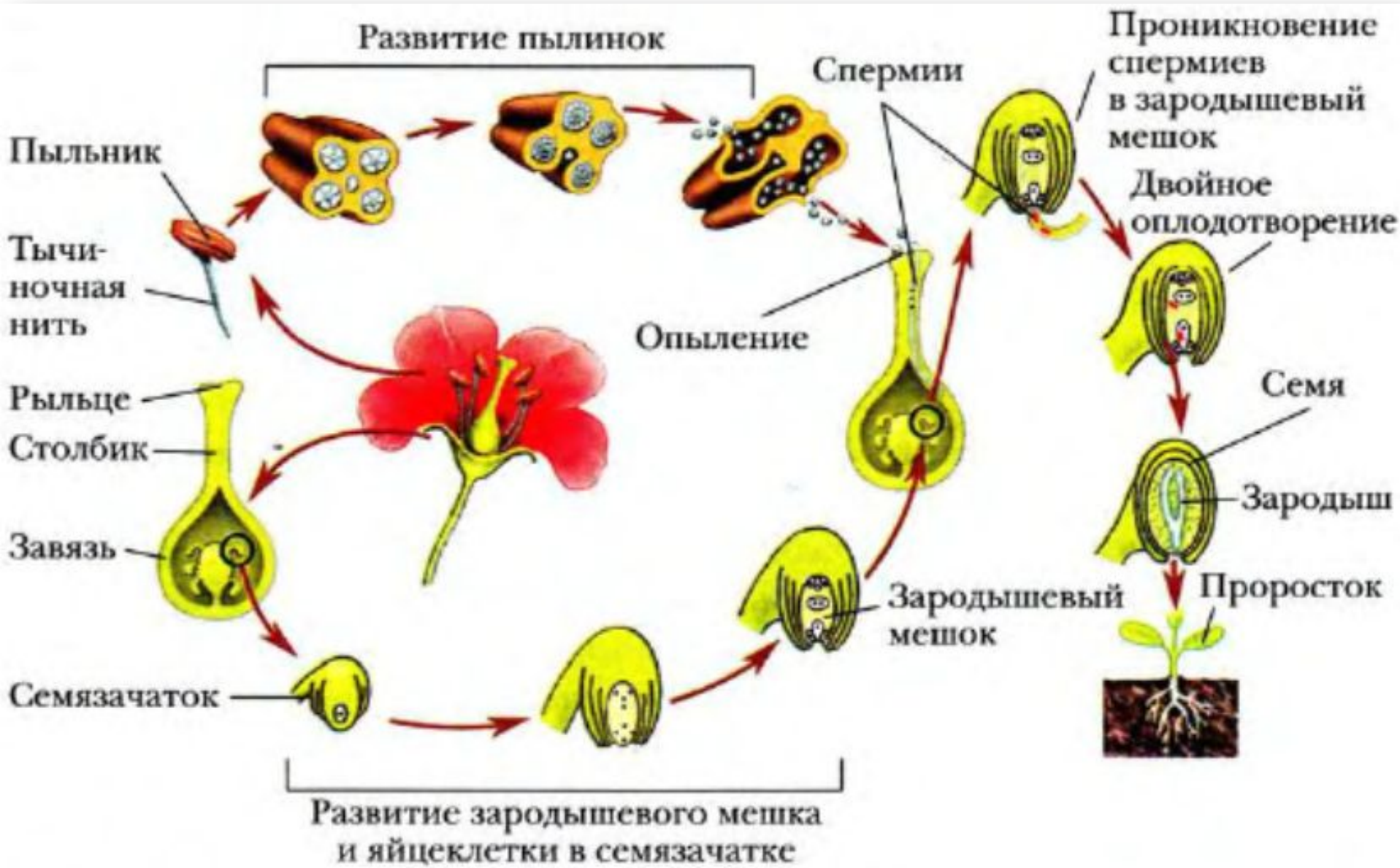
Первый спермий сливается с яйцеклеткой (образуется
диплоидная зигота)

Второй спермий сливается с крупной диплоидной центральной
клеткой (образуется триплоидная клетка)

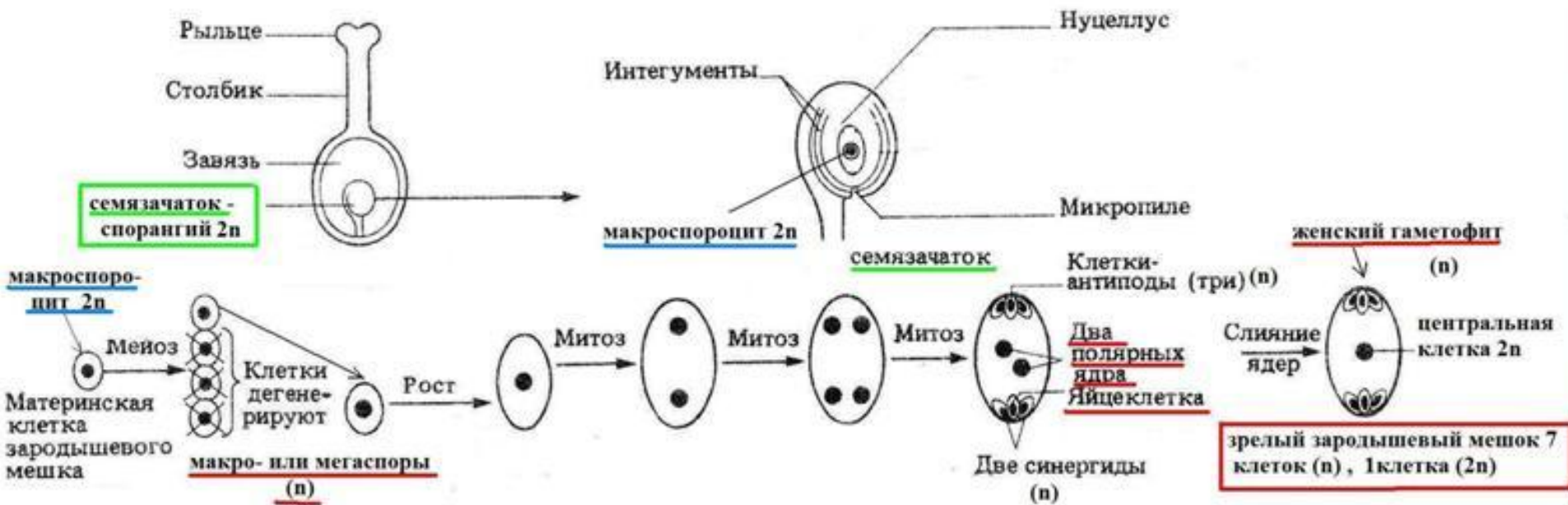
После оплодотворения начинается процесс формирования
семени и плода







ПЕСТИК ♀



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 ($2n$).

Общие выводы

1. В процессе эволюции растений происходила постепенная редукция гаметофита и развитие спорофита.
2. В гаметах растений гаплоидный набор (n) хромосом, они образуются путём митоза.
3. В спорах растений гаплоидный набор (n) хромосом, они образуются путём мейоза.