

# **Жизненные циклы Отделов Растений**

Для курсов 9-11 классов

- \* В циклах размножения растений происходит последовательная смена полового и бесполого поколений.
- \* У водорослей преобладает гаметофит в цикле размножения, однако, далее в ходе эволюции обозначились две ветви растений: с преобладанием полового поколения - гаметофита (мхи и водоросли) и с преобладанием бесполого поколения - спорофита (все остальные растения).
- \* Преобладающим (взрослым) поколением считается поколение большее по размеру и живущее более долгое время.

## \* Циклы размножения отделов растений

- \* Одноклеточные зелёные водоросли. Имеют один хроматофор, иногда есть жгутики и светочувствительный глазок. Есть настоящее ядро, хроматофор часто имеет сложную форму.
- \* В благоприятных условиях - бесполое размножение, в неблагоприятных - половое. Движение по направлению к источнику света, зигота одета плотной оболочкой
- \* Пища для мелких позвоночных и беспозвоночных, используются в пищу человеком, очистка водоёмов, обогащение кислородом атмосферы
- \* Ароморфозы - Появление ядра, фотосинтетического аппарата
- \* Представители - Хлорелла, хламидомонада, сцендесмус, протококк, педиаструм

**\* Отдел Зеленые водоросли  
Собственно зелёные Хлорококковые  
(одноклеточные)**

## Вегетативная свободноплавающая клетка с двумя жгутиками ( $n$ )

### Споровое размножение:

#### Митоз

Образуется 2, 4, 8 одинаковых спор ( $n$ ), каждая с двумя жгутиками.  
Происходит летом

### Половое размножение:

#### Мейоз

Образуется 16, 32, 64 одинаковые гаметы ( $n$ ), каждая с двумя жгутиками. Происходит осенью

Гаметы, происходящие от разных вегетативных клеток, попарно сливаются (конъюгируют)

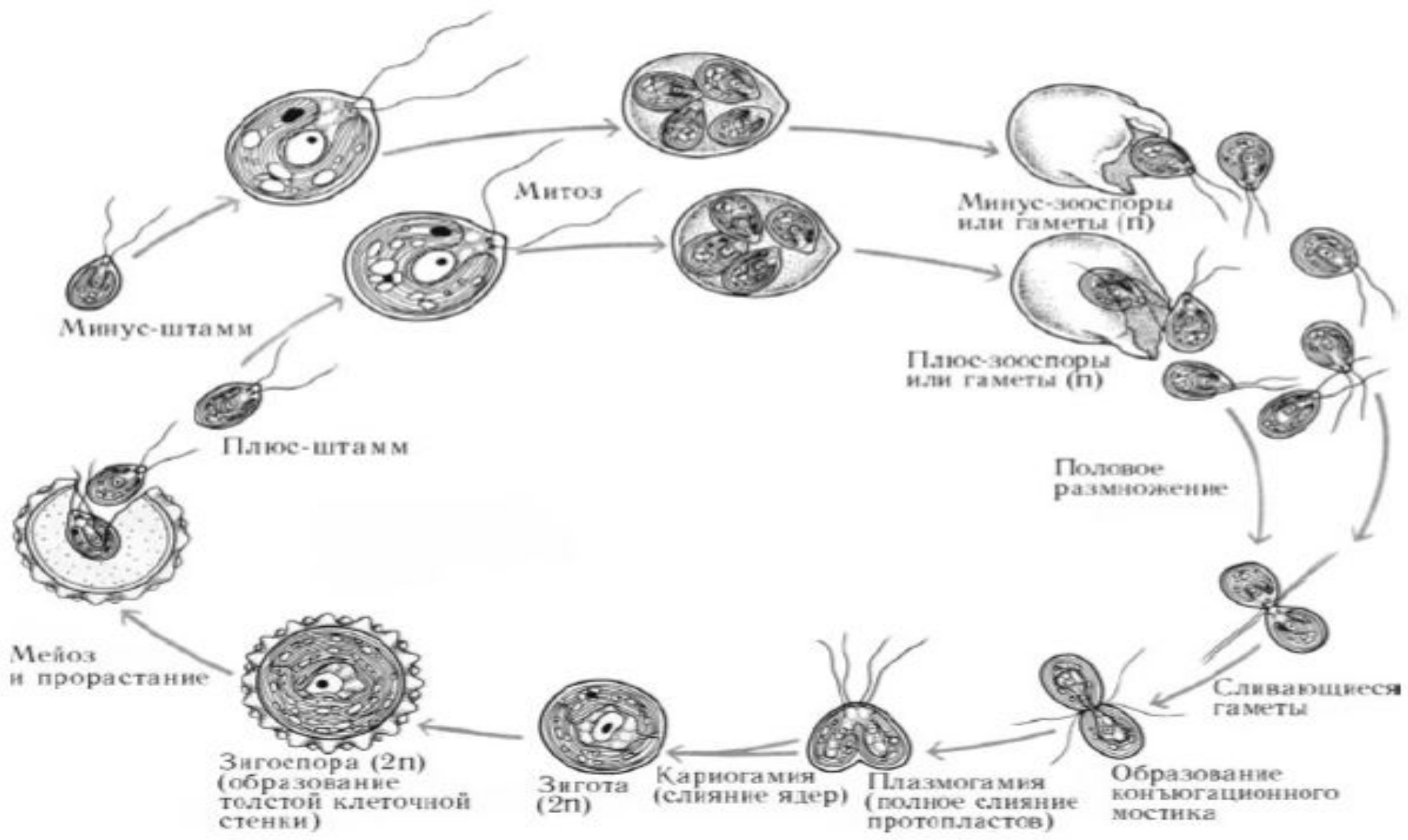
#### Зигота ( $2n$ )

Покрывается твёрдой защитной оболочкой и зимует на дне водоёма

#### Мейоз

Формируется 4 вегетативные свободноплавающие клетки, каждая с двумя жгутиками ( $n$ )

**\* Цикл развития  
хламидомонады**



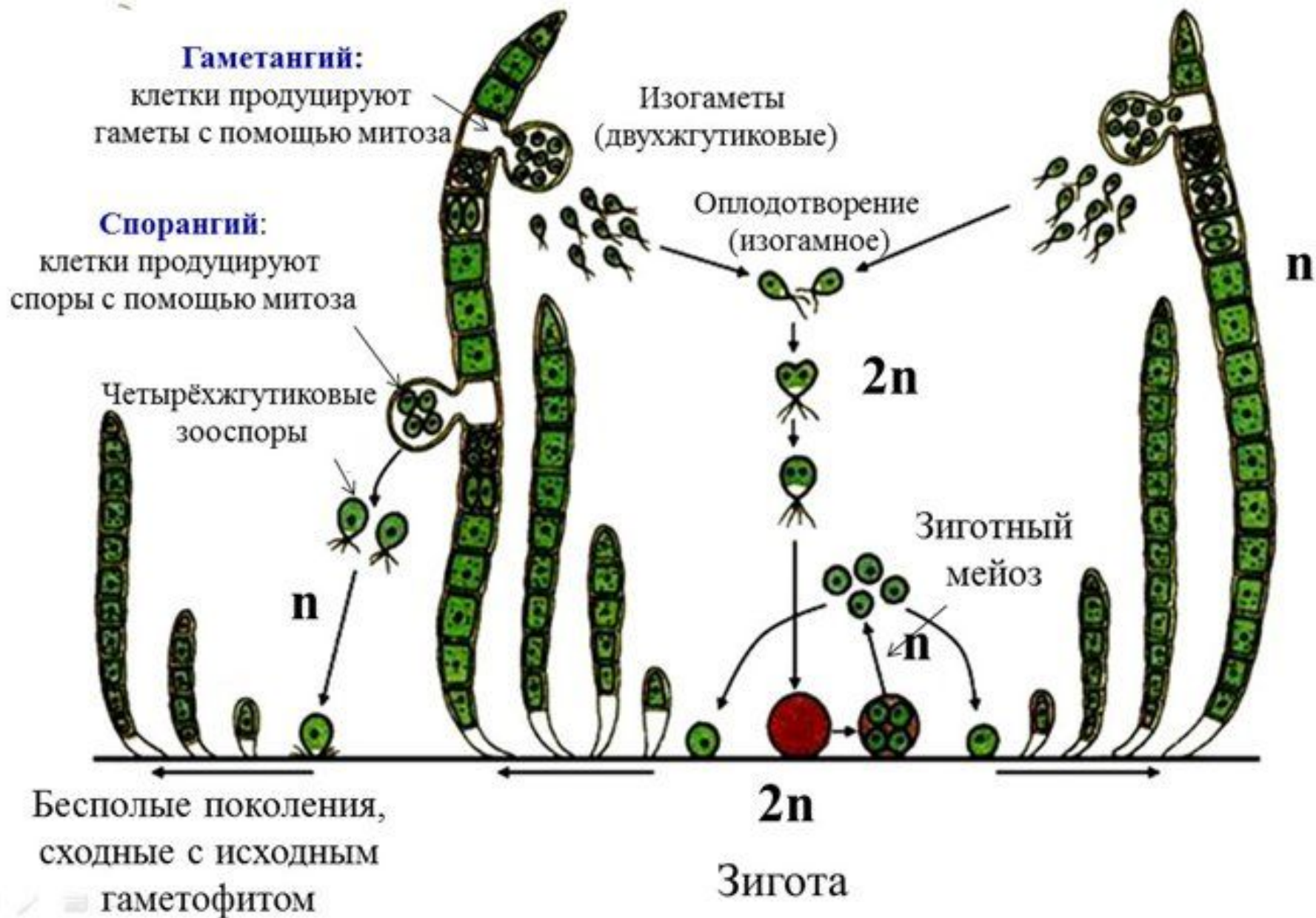
# \*Хламидомонада

- \* Многоклеточные зелёные водоросли, клетки расположены в цепочку, хроматофоры различной формы, имеется ризоидная клетка, светочувствительных глазков нет.
- \* Организмы прикреплённые ко дну, распространяются и расселяются с помощью зигот и зооспор.
- \* Ароморфозы - Многоклеточность, половое размножение - слияние гамет от разных особей
- \* Пища для мелких позвоночных и беспозвоночных, используются в пищу человеком, очистка водоёмов, обогащение кислородом атмосферы
- \* Представители - Улотрикс, спирогира

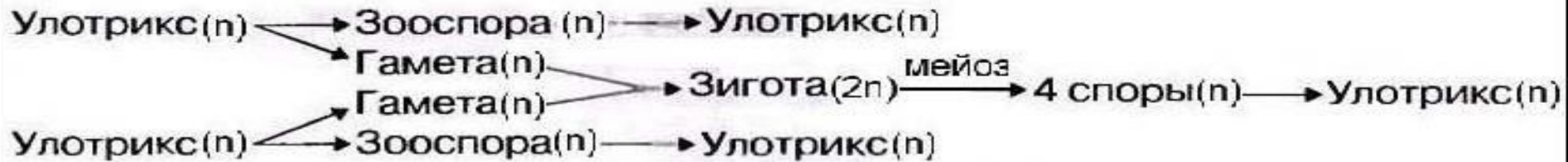
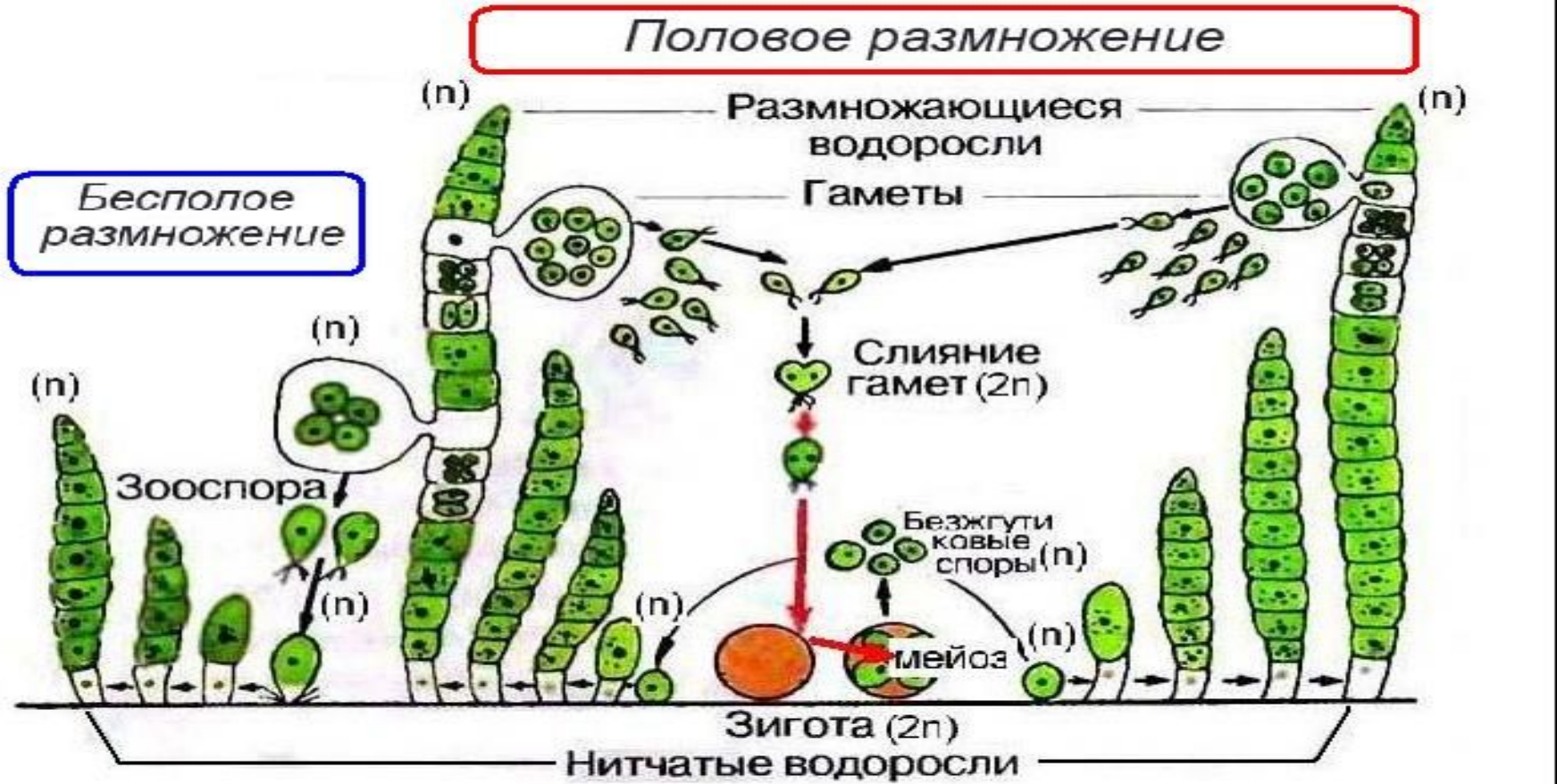
## **\* Улотриксовые, зигнемовые (нитчатые)**



# Жизненный цикл улотрикса.

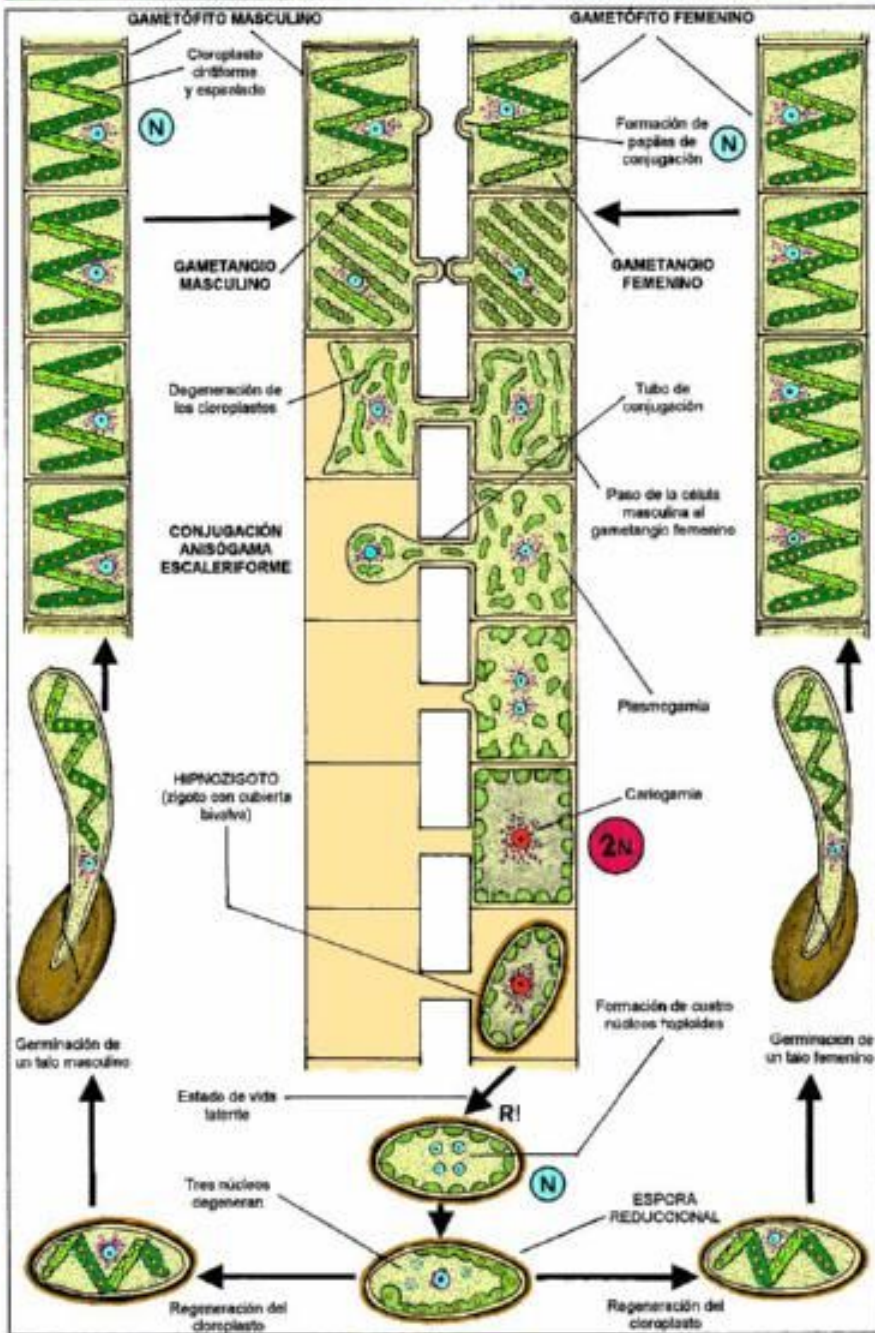


# Бесполое и половое размножение улотрикса





**CICLO DE SPIROGYRA (dioica). (Zigematoficeas, algas verdes)**  
**MONOGENÉTICO HAPLOFÁSICO. ORGANISMO HAPLOBIONTICO**



• **Класс Конъюгаты**

- **Спирогира двудомная – жизненный цикл**
- **Половое размножение – конъюгация; размножение спорами не характерно**

- **пиреноиды**
- **ядро**
- **хроматофор**



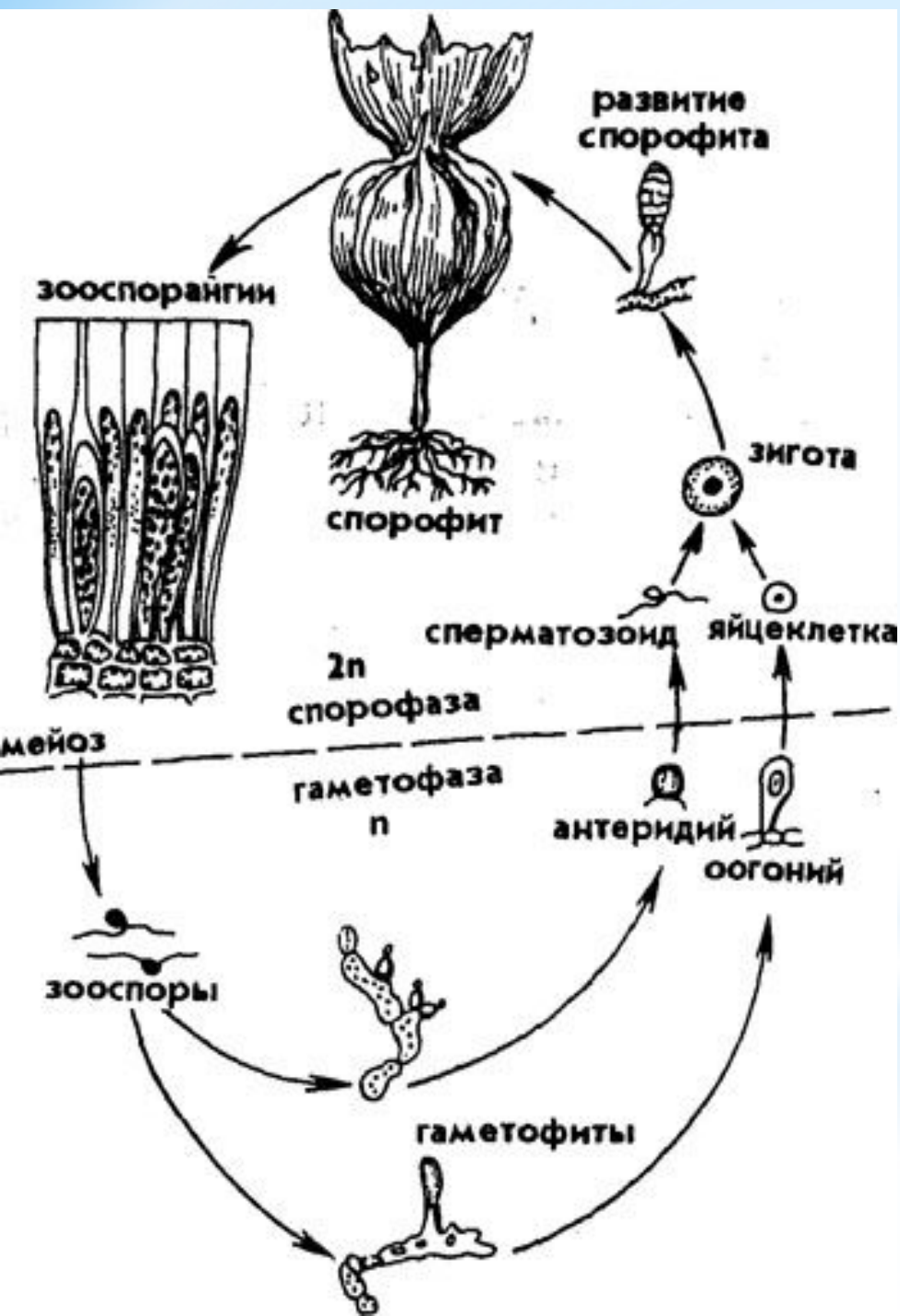
Зелёные водоросли.  
 Спирогира (Spirogyra).

• **EJEMPLOS DE CICLOS BIOLÓGICOS : [web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/9.htm](http://web.uniovi.es/bos/Asignaturas/Botanica/9.htm)**

• **Отд. Зеленые водоросли**

- \* Не имеют тканей, органов, тело представлено талломом, имеют ризоиды, «стволик», слоевище имеет бурый цвет, часто сильно рассечено, могут быть неклеточного строения - весь таллом - единая масса со множеством ядер
- \* Ризоиды - для фиксации на дне, наличие комплекса пигментов для фиксации света на значительной глубине **(фукоксантин)**
- \* Ароморфозы - Многоклеточный таллом из нитчатых образований
- \* Пища для мелких позвоночных и беспозвоночных, используются в пищу человеком, на корм скоту, очистка водоёмов, обогащение кислородом атмосферы, изготовление лекарств, сырьё для химической промышленности
- \* Представители - Ламинария дальневосточная, ламинария суходонная, фукус

## **Отдел Бурые водоросли Ламинариевые, фукусовые**



# \* Ламинария



- \* Имеют простой или сильнорассечённый таллом, имеют те же формы тела, что и бурых водоросли, сложное внутреннее строение связано с системой нитей, настоящих тканей нет
- \* Комплекс красных пигментов - приспособление к поглощению солнечного света на большой глубине, ризоиды - для фиксации организма
- \* Ароморфозы - Многоклеточный таллом из нитчатых образований, комплекс красных пигментов (каротиноидов и фикобилинов)
- \* Пища для мелких позвоночных и беспозвоночных, используются в пищу человеком, на корм скоту, очистка водоёмов, обогащение кислородом атмосферы, получение красной краски и агар-агара - для научных целей и пищевой промышленности

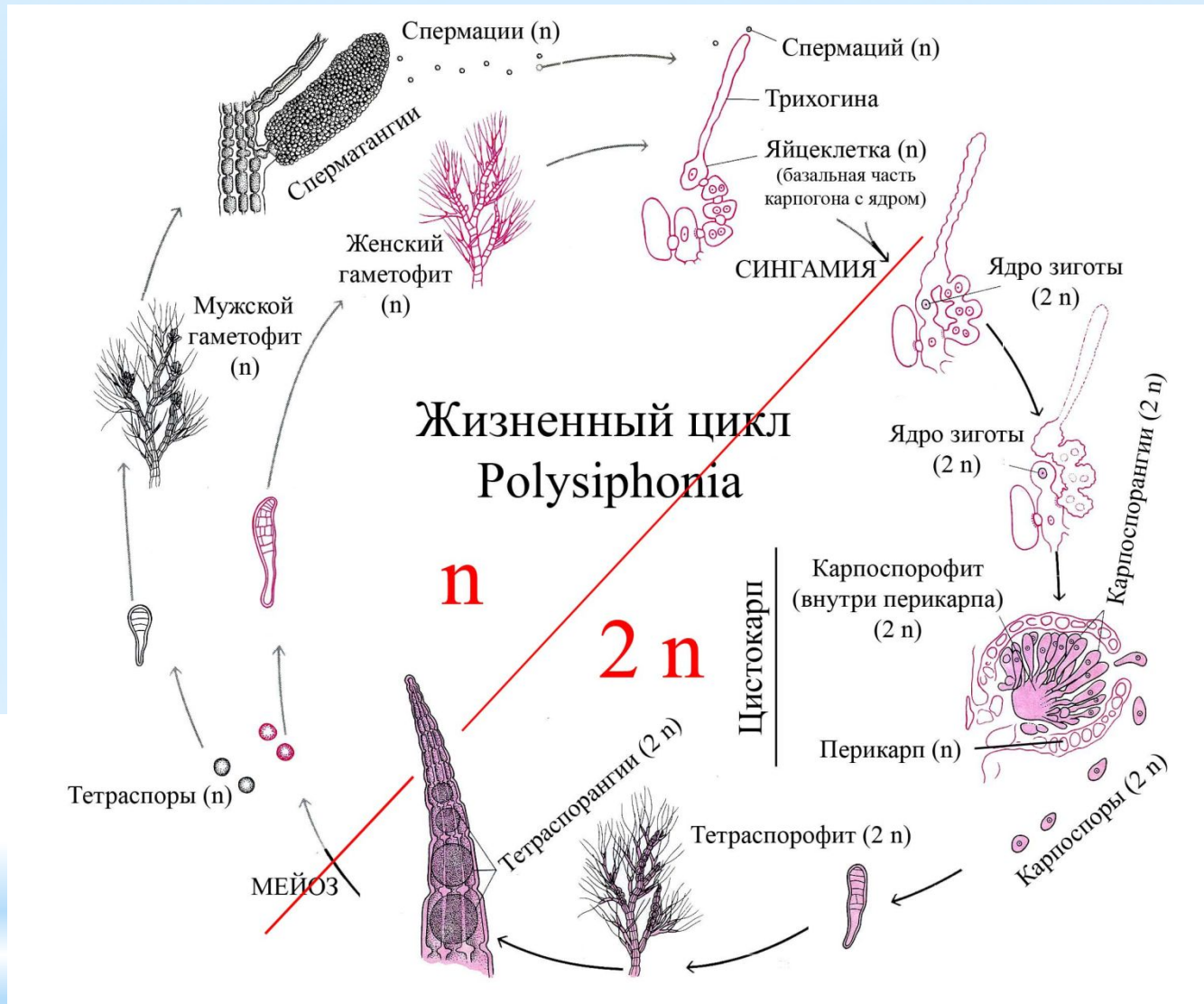
## \* Отдел Красные водоросли (багрянки)

\* Представители - Батрахоспермум, порфира, полисифония, делессерия, птилота, полисифония, литотампнион, коллитамнион



\* **Отдел Красные водоросли (багрянки)**





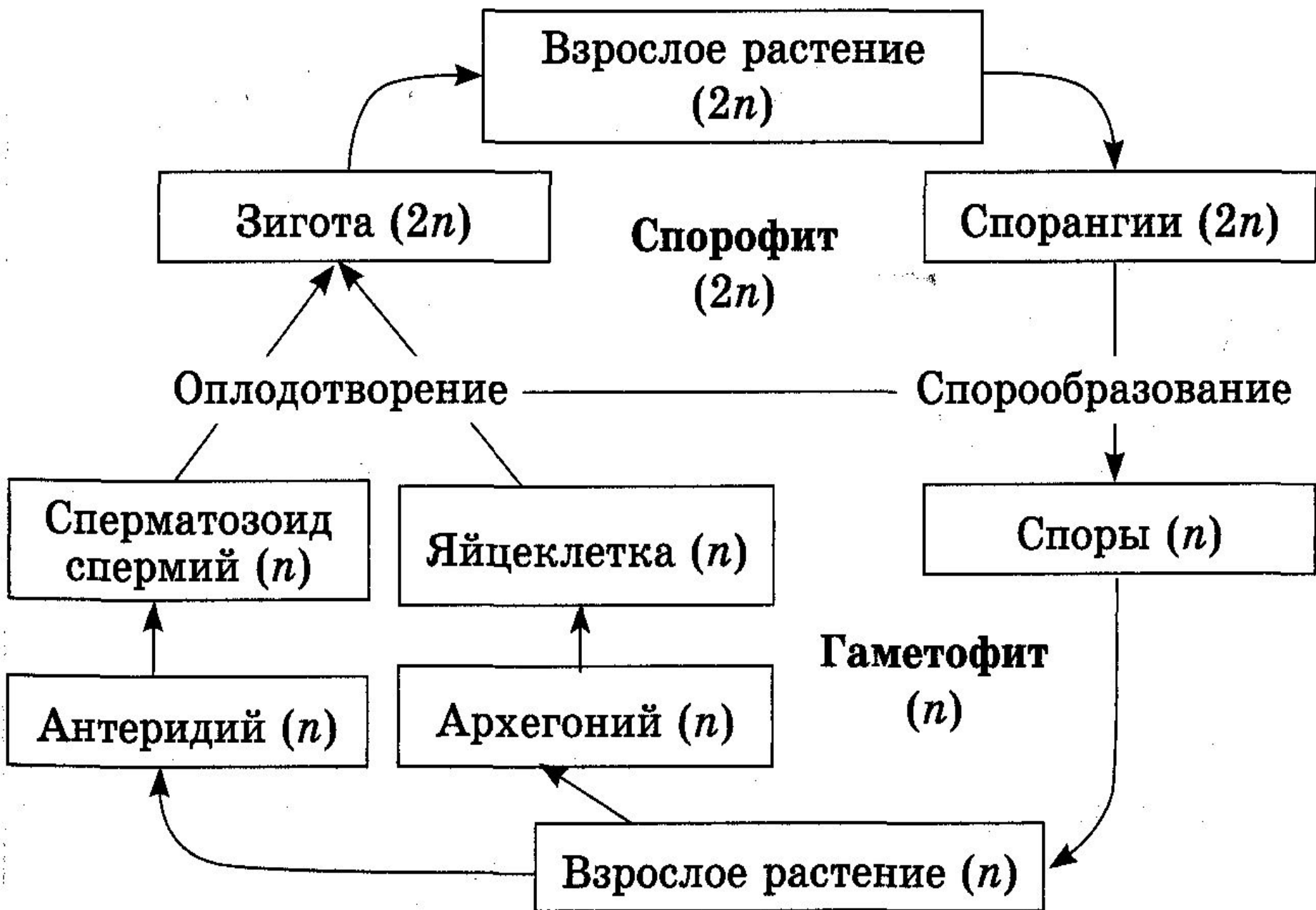
**\* Жизненный цикл отдела Красные водоросли**

- \* Выделяют кислород
- \* Цепи питания (фитопланктон - основа всех цепей выедания океана)
- \* Убежище для животных
- \* Пищевое (ламинария, порфира). Некоторые водоросли специально выращиваются на подводных фермах.
- \* Кормовое (фукус, хлорелла)
- \* Источник йода
- \* Промышленное - соли натрия и калия, агар-агар.
- \* Хлорелла используется на космических кораблях и подводных лодках для очистки воздуха от углекислого газа

\* Вызывают «цветение» воды

# **Значение водорослей в природе и использование человеком**

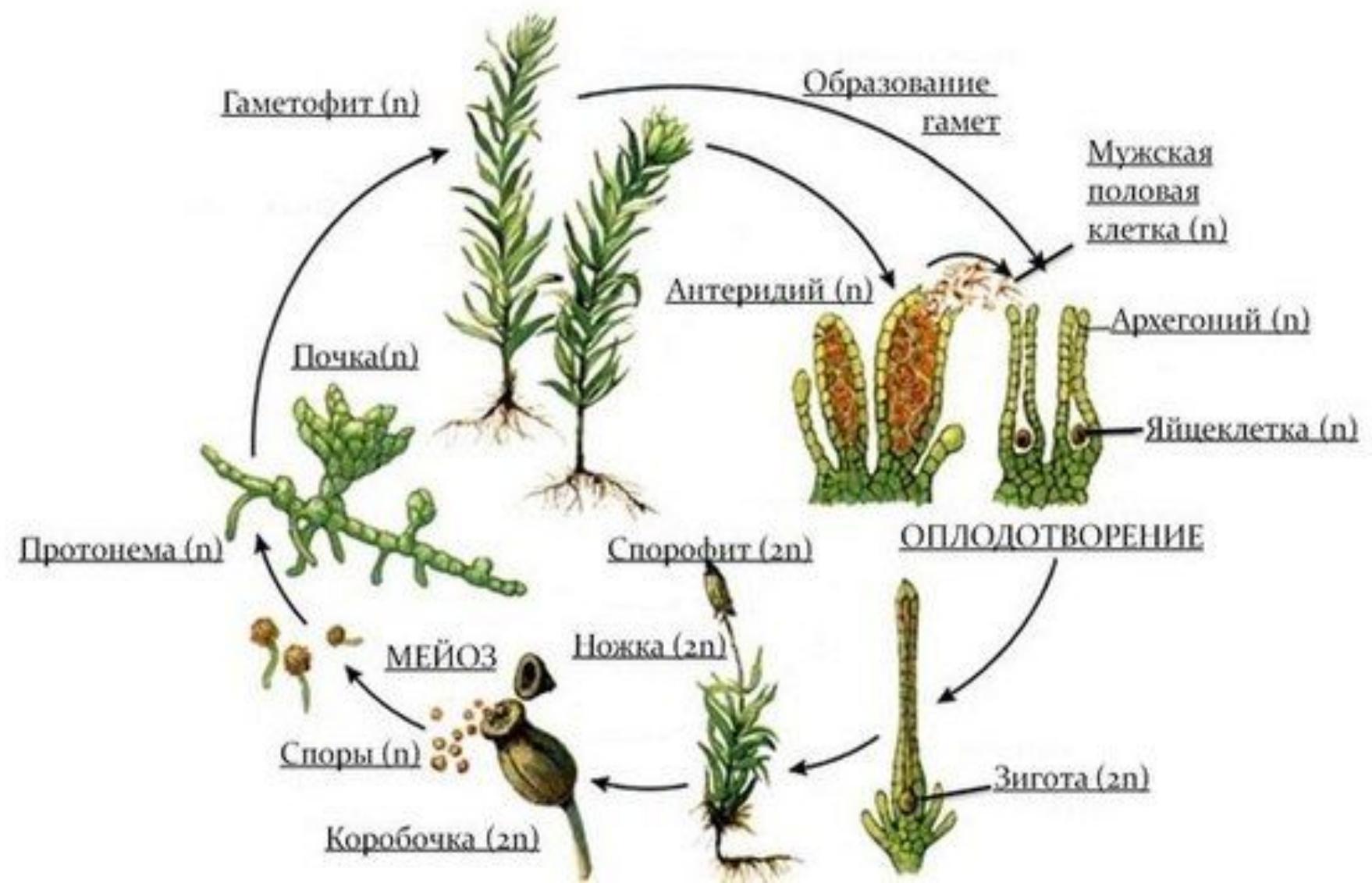
# Схема жизненного цикла высших растений



- \* Длинные прямые, неветвящиеся стебли, длинные жёсткие листочки, имеются ризоиды, женские растения образуют яйцеклетки. На месте которых после оплодотворения формируются коробочки со спорами, прикрытые колпачком, мужские - образуют сперматозоиды
  - \* Фотосинтезируют, имеют ризоиды, растут только во влажной среде (для оплодотворения необходима вода)
  - \* Размножение связано с водой, поэтому не могли заселить широко сушу, удаляясь от воды, преобладает половое поколение
  - \* Ароморфозы - Появление тканей, настоящих органов - стебля и листа, образование коробочек со спорами
  - \* Могут вызывать заболачивание почв (в основном лесных), в сельском хозяйстве не используются
  - \* Представители - кукушкин лен.
- Отдел Мохообразные. Класс Листостебельные мхи. Подкласс Зеленые мхи**



**Протонема (предросток)** - зеленая нить, дающая начало гаметофиту (n).  
Зеленые растения мха - это гаплоидная стадия, или гаметофит.  
Мох кукушкин лен - раздельнополое (двудомное) растение.





## Спора (n)

При попадании во влажную почву прорастает в пластинчатую протонему

Из почек в протонеме развиваются листостебельные невысокие растения

Мужской гаметофит (n), состоящий из стебля, листьев-филлоидов и ризоидов

Женский гаметофит (n), состоящий из стебля, листьев-филлоидов и ризоидов

На верхушке развиваются половые органы (антеридии)

На верхушке развиваются половые органы (архегонии)

Развиваются многочисленные мелкие двужгутиковые подвижные сперматозоиды (n)

Развиваются крупные неподвижные яйцеклетки (n)

При помощи воды сперматозоиды плывут к архегониям и сливаются с яйцеклетками

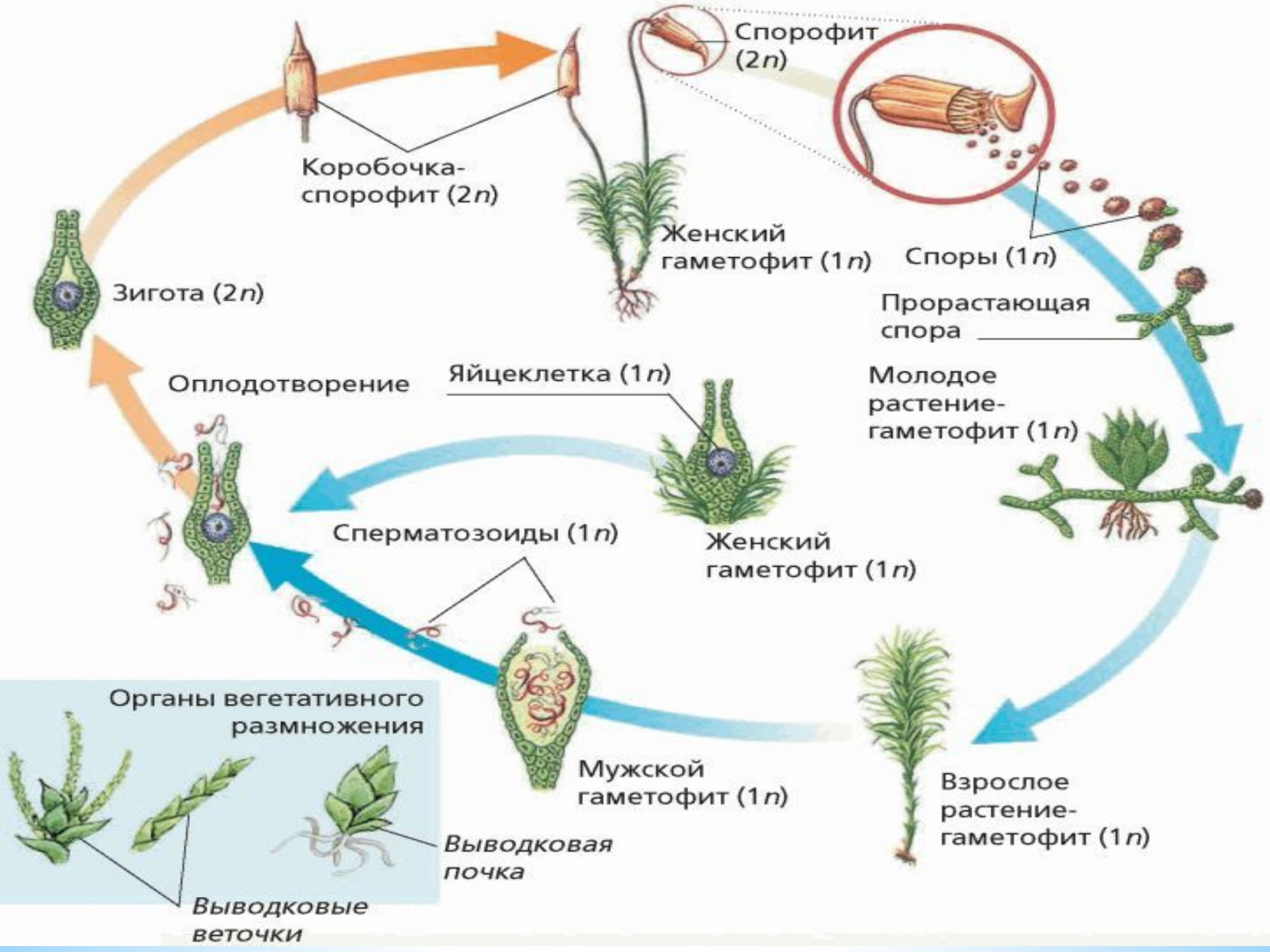
## Зигота (2n)

На женском гаметофите развивается коробочка на нити (спорофит) (2n), существующая за счёт женского гаметофита, т.е. паразитирующая на нём

## Мейоз

Развивается множество спор в коробочке спорофита (n)

**\* Цикл развития зелёного мха**

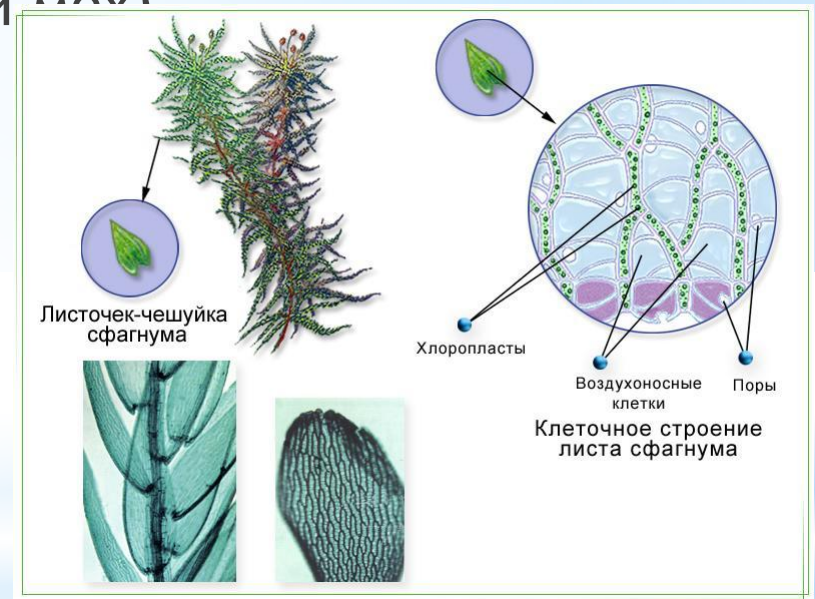


- \* Сильноветвящийся стебель, ризоидов нет (есть только в самом начале жизни), листья из одного слоя клеток разных типов - зелёных (живых, содержащих хлорофилл) и бесцветных (мёртвых, пустых), женские растения образуют по 2-3 коробочки шарообразной формы
- \* Мёртвые клетки листа всасывают воду (по массе в 20-30 раз больше массы сухого мха). Ризоиды не нужны - мхи обитают в переувлажнённой среде
- \* Размножение вплотную связано с водой, преобладает половое поколение
- \* Ароморфозы - Появление тканей, настоящих органов - стебля и листа, образование коробочек со спорами

## \* Отдел Мохообразные. Подкласс Сфагновые (торфяные) мхи

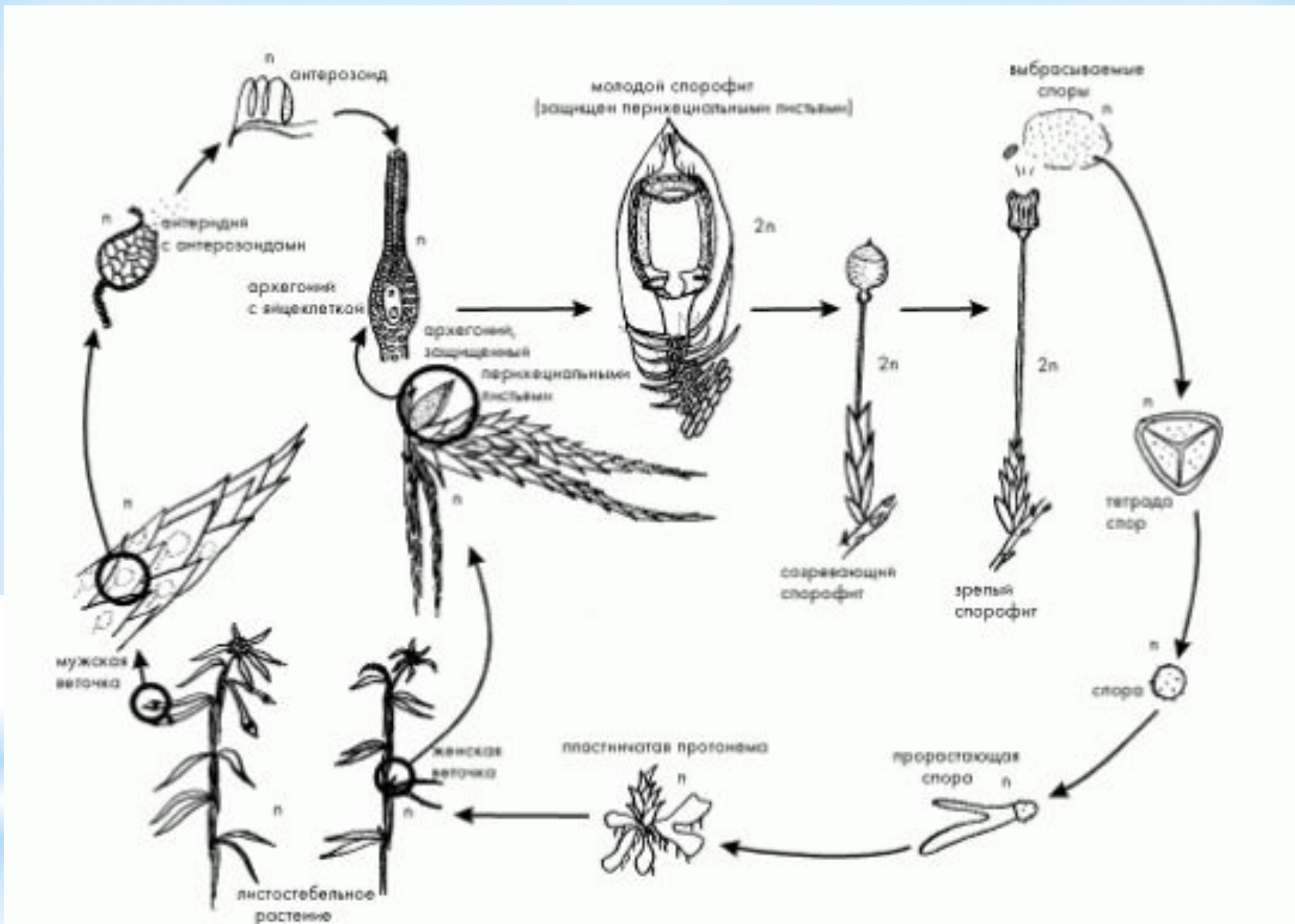
\* Создают среду обитания для многочисленных болотных обитателей, используются человеком как перевязочный материал, источник сфагнола, подстилка для скота, торф - топливо, используется при строительстве, в торфе сохраняются исторические и доисторические останки

\* Представители - Сфагнум (белый мох)



\* **Отдел Мохообразные. Порядок Сфагновые (торфяные) мхи**





## \* Жизненный цикл сфагнума

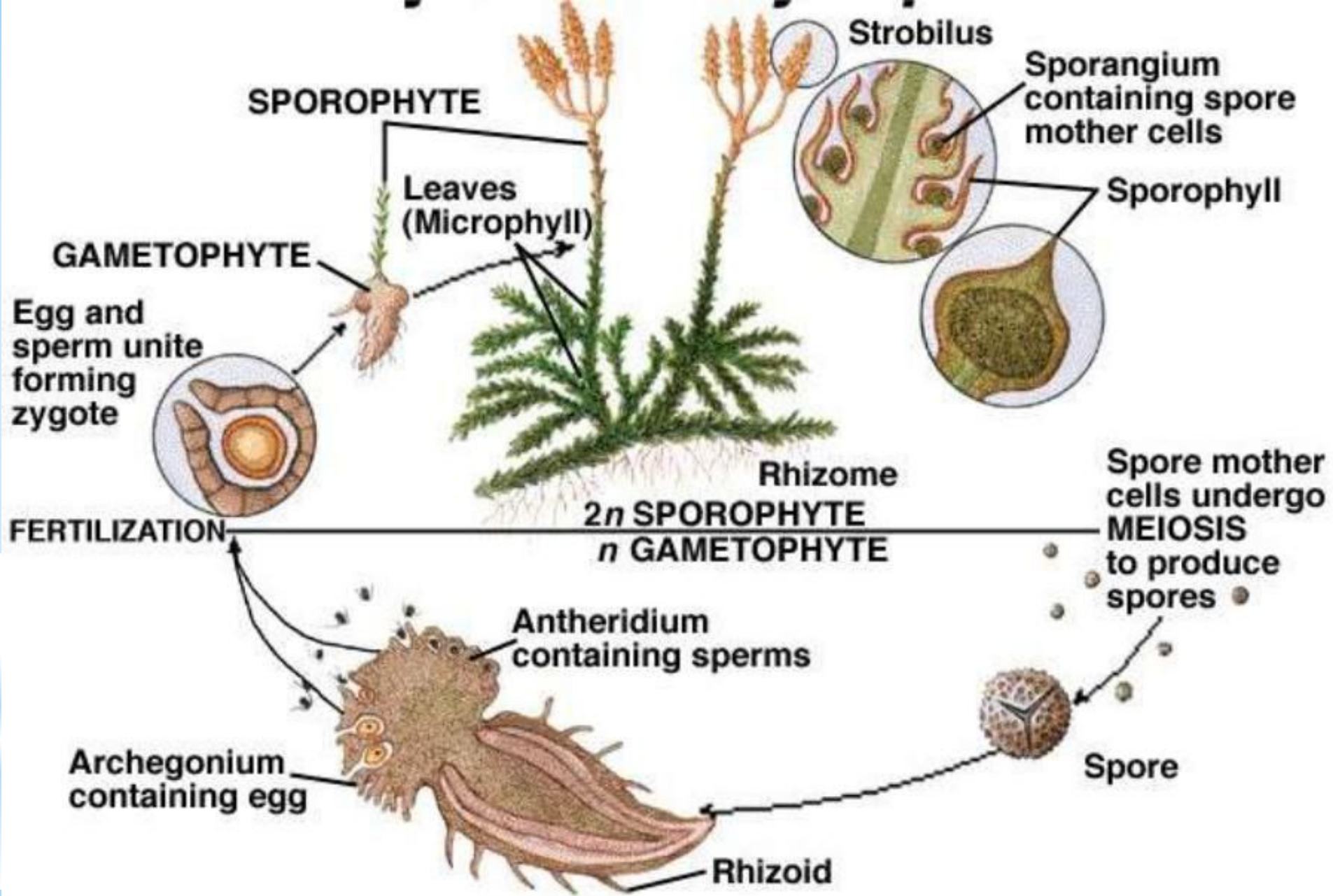


- \* Средообразующее - образуют многочисленные болота
- \* Вызывают сукцессии - заболачивают леса, что приводит к переходу леса в болото
- \* Антисептический и перевязочный материал - в войну сфагнум применяли вместо ваты
- \* Торф - топливо, удобрение, промышленное сырье (получение спирта и других органических веществ)

**\* Значение Мохообразных**

- \* Длинный ползучий стебель со множеством боковых веток, мелкие листья, спороносные побеги прямостоячие
- \* Стебель укореняющийся, споры имеют механизм выбрасывания из спорангия при высыхании (спорангий открывается благодаря неравномерной толщине стенок клеток). Стебли с большим количеством волокон, очень прочные
- \* Ароморфозы - Сближение женской и мужской половых систем на заростке, появление настоящих корней и корневищ
- \* В настоящее время - редкие, охраняемые растения, в прошлом использовались как декоративные, споры (ликоподий) использовались в фармакологии для обсыпки пилюль
- \* Плаун сплюснутый, плаун булавовидный, баранец обыкновенный

**\* Отдел Плауновидные**

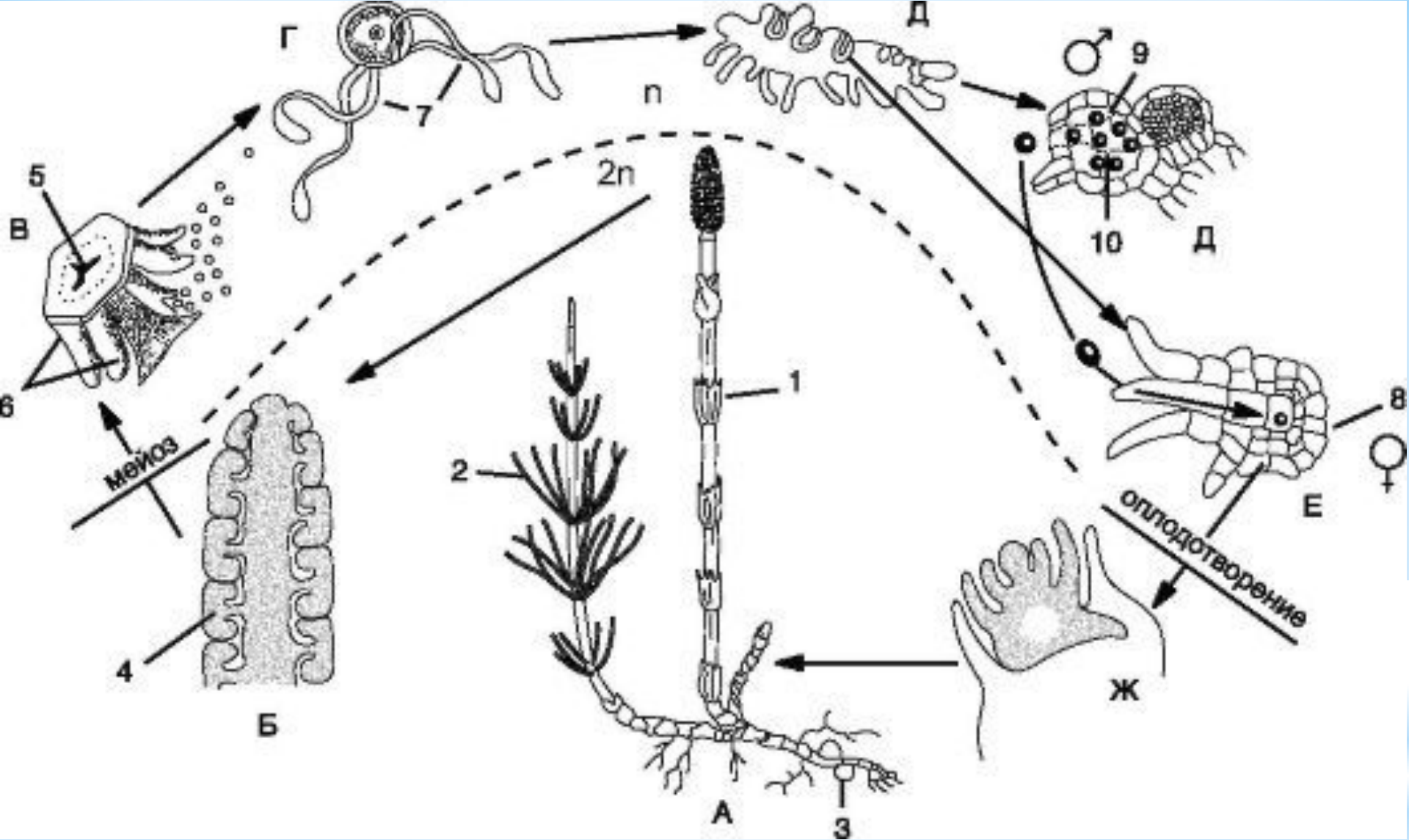


\* Цикл развития Плауна

- \* Травянистые растения, длинные ветвящиеся корневища, побеги очень ломкие, узловатые, имеют чешуевидные листья, летние побеги содержат хлорофилл, а весенние, несущие колоски со спорами розового цвета, не фотосинтезирующие, имеется запас питательных веществ в корневищах
- \* Весенние побеги со спорами, летние - фотосинтезирующие, зимой надземная часть отмирает, зимует корневище с запасом питательных веществ, чешуевидные листья - для уменьшения испарения
- \* Ароморфозы - Появление двух поколений - полового и бесполого, появление настоящих корней и корневищ, образование заростков
- \* Является сорным растением, показатель избыточного увлажнения почвы, её закисания, ядовиты для скота
- \* Представители - Хвощ полевой, хвощ лесной, хвощ приречный

## **Отдел Хвощевидные**





\* А - развитие молодого спорофита из зиготы (2n); Б - стробил; В - созревший спорангий; Г - спора; Д - заросток; Д2 - антеридий; Е - архегоний



- \* Многолетние корневищные растения, настоящие листья (вайи), растущие верхушкой, на нижней стороне листа - сорусы - мешочки со спорангиями, заросток - половое поколение, сам папоротник - бесполое, способны к фотосинтезу, размножаются спорами
- \* Образование заростка, сближающего половые системы, заросток имеет ризоиды, зимой надземная часть погибает, растение сохраняется в виде корневища
- \* Преобладает бесполое поколение, сорусы - систематический признак, бывают только полностью спороносные вайи (страусник)
- \* Ароморфозы - Настоящие листья - вайи, образование сорусов, объединяющих спорангии, половое и бесполое поколения - самостоятельные организмы

## \* Отдел Папоротниковидные

- \* Лекарственные растения, используются как подстилка для скита, молодые побеги используются в пищу. В лесу образуют микроклимат припочвенного слоя, способствуют сохранению влаги
- \* Представители - Страусник обыкновенный, щитовник мужской, сальвиния плавающая, кочедыжник женский, пузырник ломкий, гроздевик полулунный, уховник обыкновенный



**\* Отдел Папоротникообразные  
Порядок Папоротниковидные**

# Цикл развития папоротника





Многолетнее листостебельное растение с корневищем и спороносными листьями-вайями (спорофит) ( $2n$ )

Спорангии формируются на нижней стороне в сорусах

Мейоз

Развивается множество мельчайших спор ( $n$ )

Из каждой споры при попадании во влажную землю развивается обоеполюый заросток (гаметофит) ( $n$ ), представляющий собой сердцевидную пластинку с придаточными корнями

Мужские половые органы  
(антеридии)

Женские половые органы  
(архегонии)

Развиваются подвижные многожгутиковые сперматозоиды ( $n$ )

Развиваются неподвижные крупные яйцеклетки ( $n$ )

Сперматозоиды при помощи воды подплывают к архегониям

Происходит оплодотворение.  
Сперматозоиды ( $n$ ) сливаются с яйцеклетками ( $n$ )

Зигота ( $2n$ )

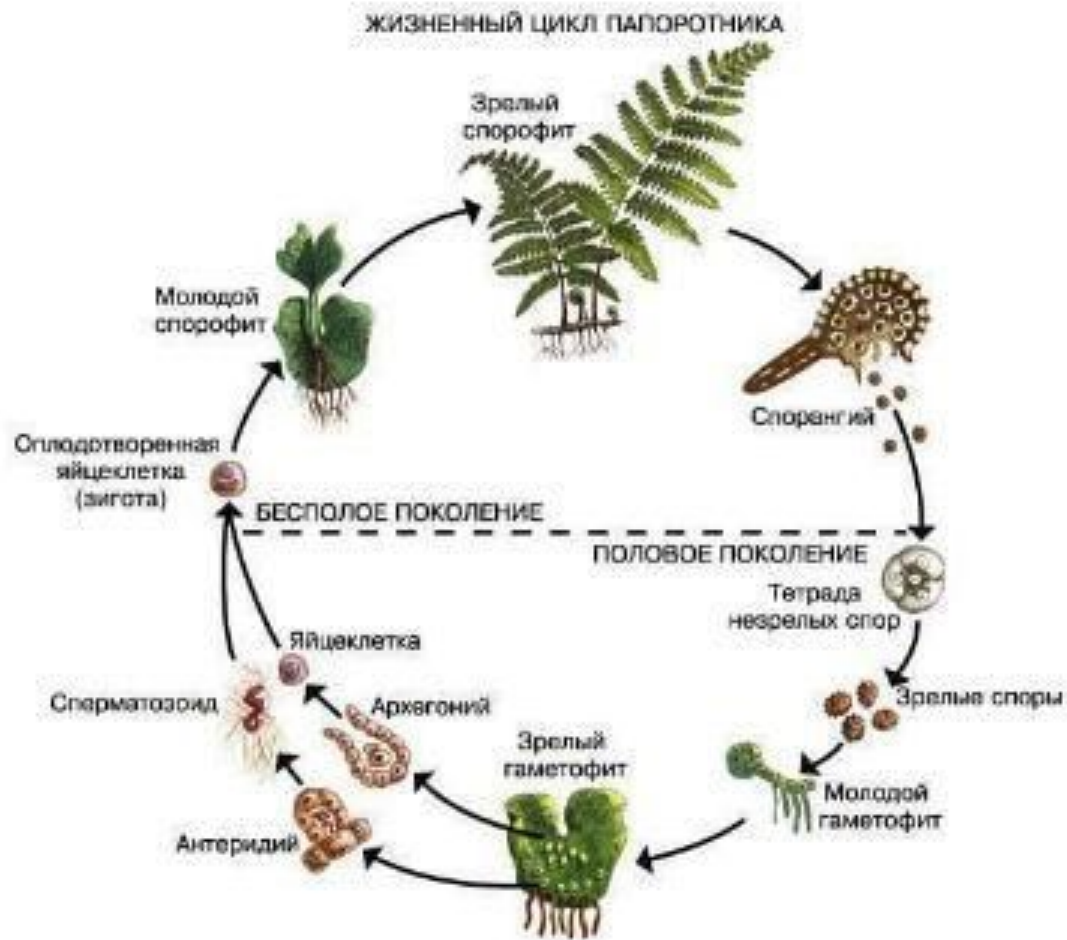
Развивается молодой спорофит ( $2n$ ), первое время существующий за счёт заростка

Развивается многолетнее листостебельное растение с корневищем (спорофит) ( $2n$ )

\* Цикл развития папоротника



# Жизненный цикл папоротника



- \* Сорняки (хвощи), причем трудноискоренимые
- \* Пищевое - в некоторых странах в пищу употребляют молодые листья папоротников и молодые спороносные побеги хвощей
- \* Полировка различных материалов и чистка металлической посуды (стебли хвощей)
- \* Присыпка в медицине (споры плаунов)
- \* Каменный уголь - важный вид топлива для получения электроэнергии

**\* Значение Папоротникообразных**

- \* Древесные и кустарниковые формы, листья чаще в виде хвои, образуют мужские и женские шишки, семя защищено только семенной кожурой, плодов нет, значительное преобладание бесполого поколения, имеют смолу, предохраняющую растение от инфекций и высыхания
- \* Опыление с помощью ветра, распространение семян животными и ветром, для оплодотворения не нужна вода. Вечнозелёные или листопадные, хорошо развита корневая система, наличие смолы
- \* Ароморфозы - Образование мужских и женских шишек, семени, пыльцы, оплодотворение без участия воды, формирование настоящей древесины

## \* Отдел Голосеменные

- \* В основном хвойные растения, но есть и лиственные виды, есть вечнозелёные и листопадные виды
- \* Озеленение городов, лекарственные растения, выделение фитонцидов, образование фитоцинозов, увлажнение климата, фотосинтез, выделение кислорода
- \* Представители - Пихта сибирская, ель обыкновенная, ель горная, сосна обыкновенная, сосна сибирская, можжевельник, эфедра, кипарис, кедр, лиственница сибирская, гинкго



\* **Отдел Голосеменные. Порядок Хвойные, кипарисовые и т. д.**



# Отдельные представители



Лиственниц  
а



Светолюбива, образует  
светлохвойные леса.  
Иголки мягкие, живут  
один год. Древесина  
устойчива к гниению.



Сосна  
сибирская



Светолюбива, образует  
леса. Ее семена  
неправильно называют  
кедровыми орешками.



Пихта



Теневынослива, формирует  
темнохвойные леса.  
Шишки прямо стоячие,  
после созревания семян  
разрушаются.



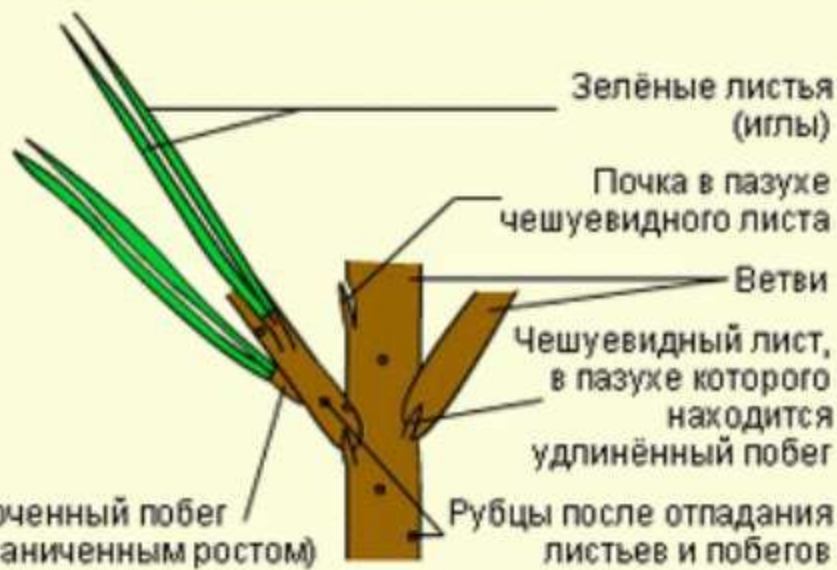
Семя сосны	
Зародыш семени	
Проросток	
Сосна (спорофит)	
Женские шишки	Мужские шишки
Семязачатки на чешуях шишки, спорангий (внутри семязачатка)	Спорангии на чешуях шишки
Мейоз 4 крупные мегаспоры, 1 спора развивается, 3 отмирают	Мейоз Много мелких микроспор, все споры развиваются
Женский заросток - мегагаметофит (эндосперм с двумя архегониями)	Мужской заросток - микрогаметофит (пыльцевое зерно с вегетативной и генеративной клетками)
В архегониях находится по одной яйцеклетке	Пыльца переносится ветром на семязачатки и прорастает
	Пыльца из вегетативной клетки образует пыльцевую трубку, растущую внутрь семязачатка
	По пыльцевой трубке с током цитоплазмы доставляются 2 спермия, образовавшихся из генеративной клетки
Яйцеклетка (n) оплодотворяется одним спермием (n), второй спермий погибает	
Зигота (2n)	
Зародыш семени(2n), окружённый эндоспермом (n) и семенной кожурой	
Семя сосны	

\* Цикл развития сосны





Упрощённая схема строения вегетативных органов



Группа мужских шишек



Женская шишка первого года до опыления



Женская шишка в конце третьего года



Вид семенной чешуи с верхней стороны

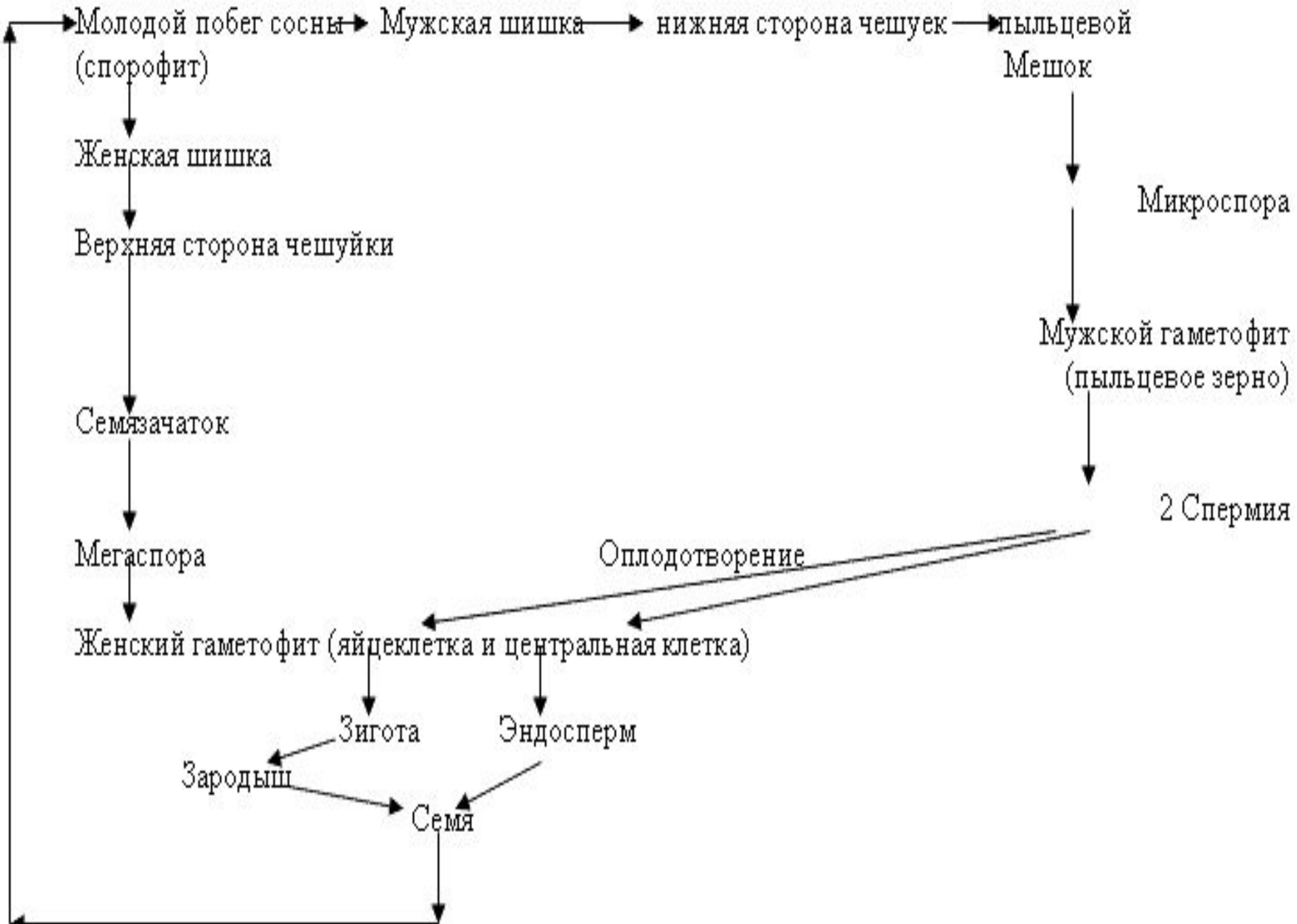


Схема 1. Цикл развития сосны



- \* Лесообразующее (90% лесов России хвойные и смешанные)
- \* Древесина - строительство, кораблестроение, вагоностроение, производство мебели, бумаги
- \* Декоративное (можжевельник, туя, голубая ель)
- \* Выделение кислорода и фитонцидов, убивающих бактерии
- \* Смола (живица) - получение канифоли, скипидара, камфоры
- \* Пищевое (сосна сибирская)
- \* Производство музыкальных инструментов

**\* Значение Голосеменных**

- \* Имеется цветок с женскими и мужскими органами семя защищено семенной оболочкой и плодом, преобладание бесполого поколения, большое разнообразие жизненных форм
- \* Опыление с помощью ветра, животных, воды, половые органы цветка защищает околоцветник, оболочки плода защищают семя, хорошо развиты корни, проводящие и механические ткани
- \* Листопадные и вечнозелёные виды, освоили все среды обитания, цветки порой бывают нераскрывающиеся (самоопыление происходит внутри бутона)
- \* Ароморфозы - Цветок - видоизмененный побег, мужские органы - тычинки, женские - пестики, плод
- \* Представители - Роза, ряска, берёза, огурец, малина, рябина, томаты, горох, подсолнечник, лук, рожь, редис

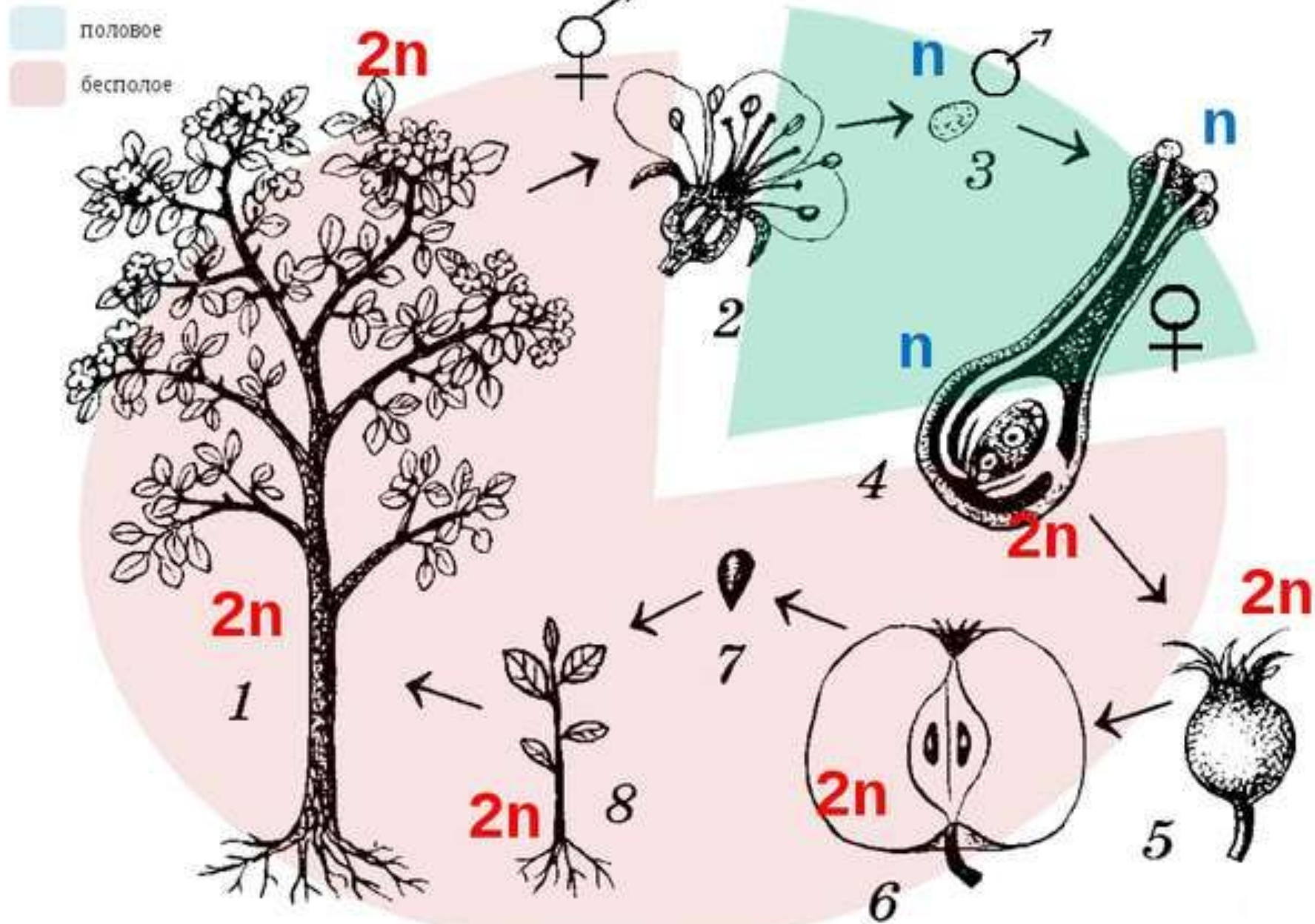
**Отдел Покрывосеменные (Цветковые).**

**Классы Двудольные и Однодольные.**

Семя	
Проросток	
Зрелое цветущее растение (спорофит) (2n)	
Цветок - видоизменённый генеративный побег, несущий органы спороношения	
Тычинки (микроспорофиллы)	Плодолистики или пестики (мегаспорофиллы)
Микроспорангии (пыльцевые зёрна)	Мегаспорангии (семязачатки или семяпочки)
Мейоз Образуется множество микроспор (n)	Мейоз Образуется 4 клетки (n), 1 превращается в мегаспору, 3 отмирают
Из микроспор развивается мужской гаметофит (микрогаметофит) (n) или пыльцевое зерно	Мегаспора делится тремя последовательными митозами, образуя женский гаметофит (мегагаметофит) (n) или 8-ядерный зародышевый мешок (нуцеллус)
В результате деления образуется 2 клетки: вегетативная и генеративная	На полюсах зародышевого мешка расположены: яйцеклетка, две синергиды и три клетки - антиподы; в центре расположено центральное ядро (2n)
Пыльцевое зерно переносится на рыльце пестика и прорастает	
Из вегетативной клетки развивается пыльцевая трубка, из генеративной клетки в результате митоза - 2 спермия	Зародышевый мешок окружён покровами (интегументы), в которых есть отверстие пыльцевход (микропиле)
Попав внутрь зародышевого мешка, 1-ый спермий (n) сливается с яйцеклеткой(n), а 2-ой спермий (n) сливается с центральным ядром (2n) (двойное оплодотворение)	
Зигота (2n)	Эндосперм (3n)
Зародыш семени с 1 или 2 семядолями	Может сохраняться или расходоваться на рост и развитие семядолей
Семя, находящееся внутри плода	

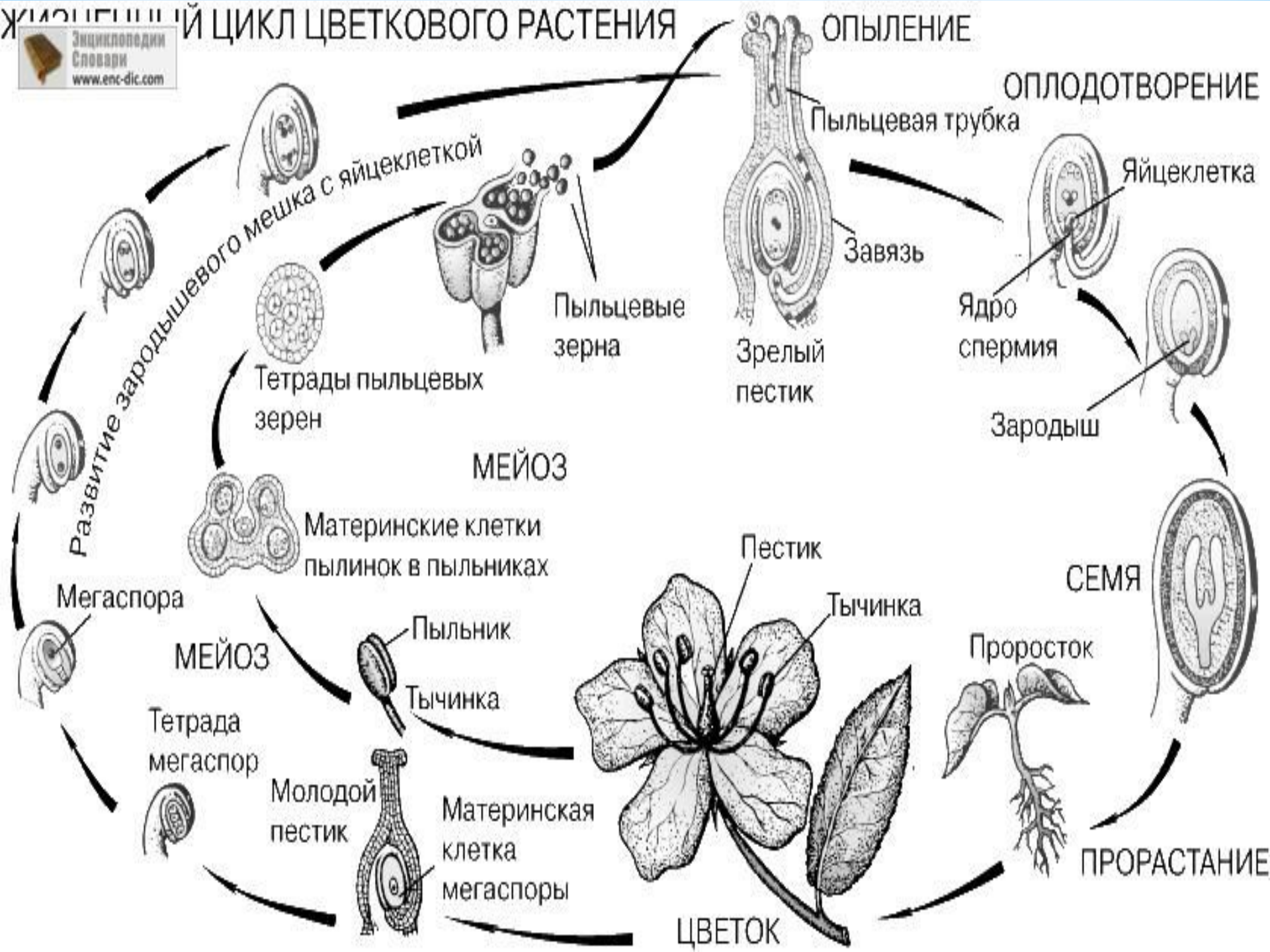
**\* Цикл развития цветкового растения**

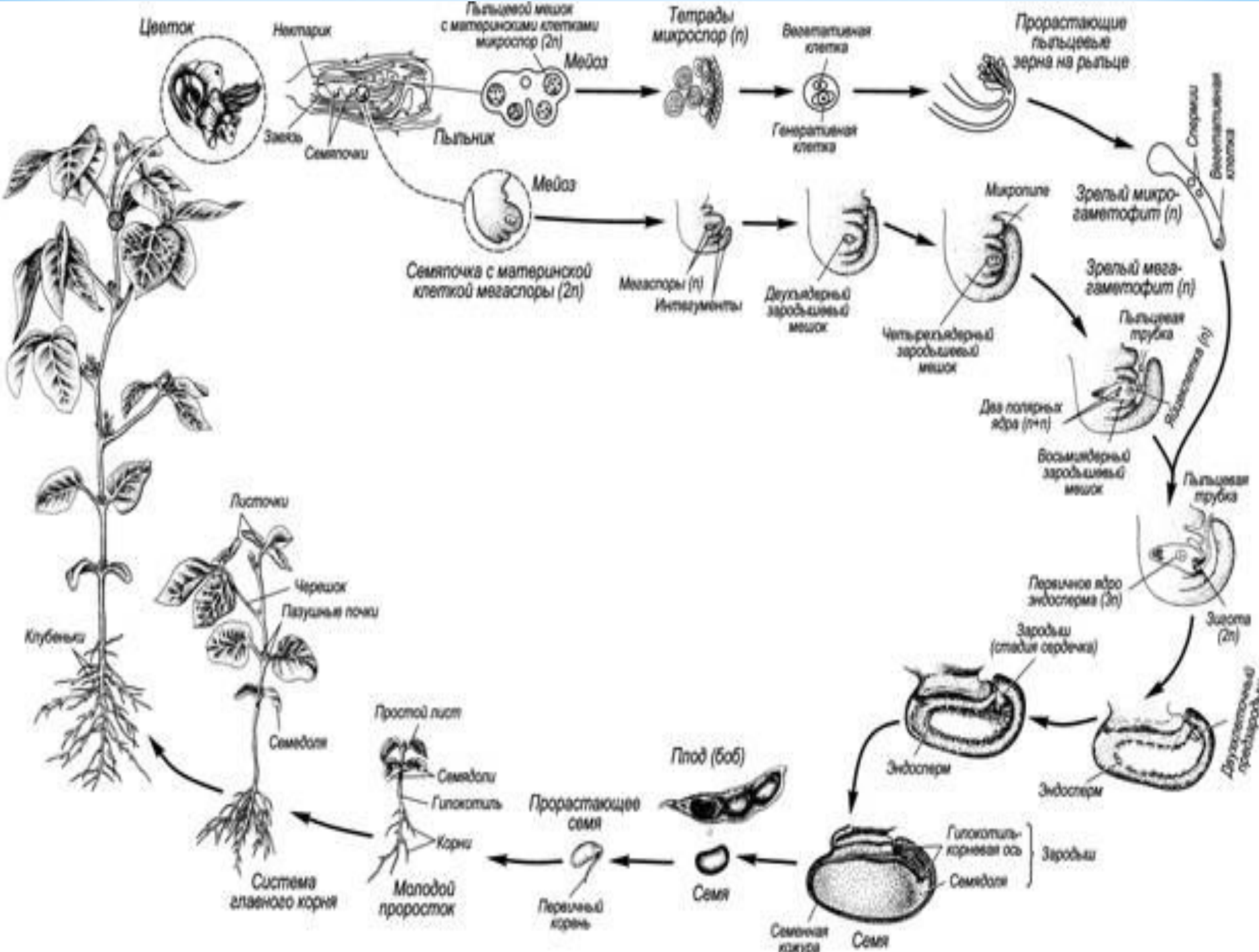
# Чередование поколений у покрытосеменных





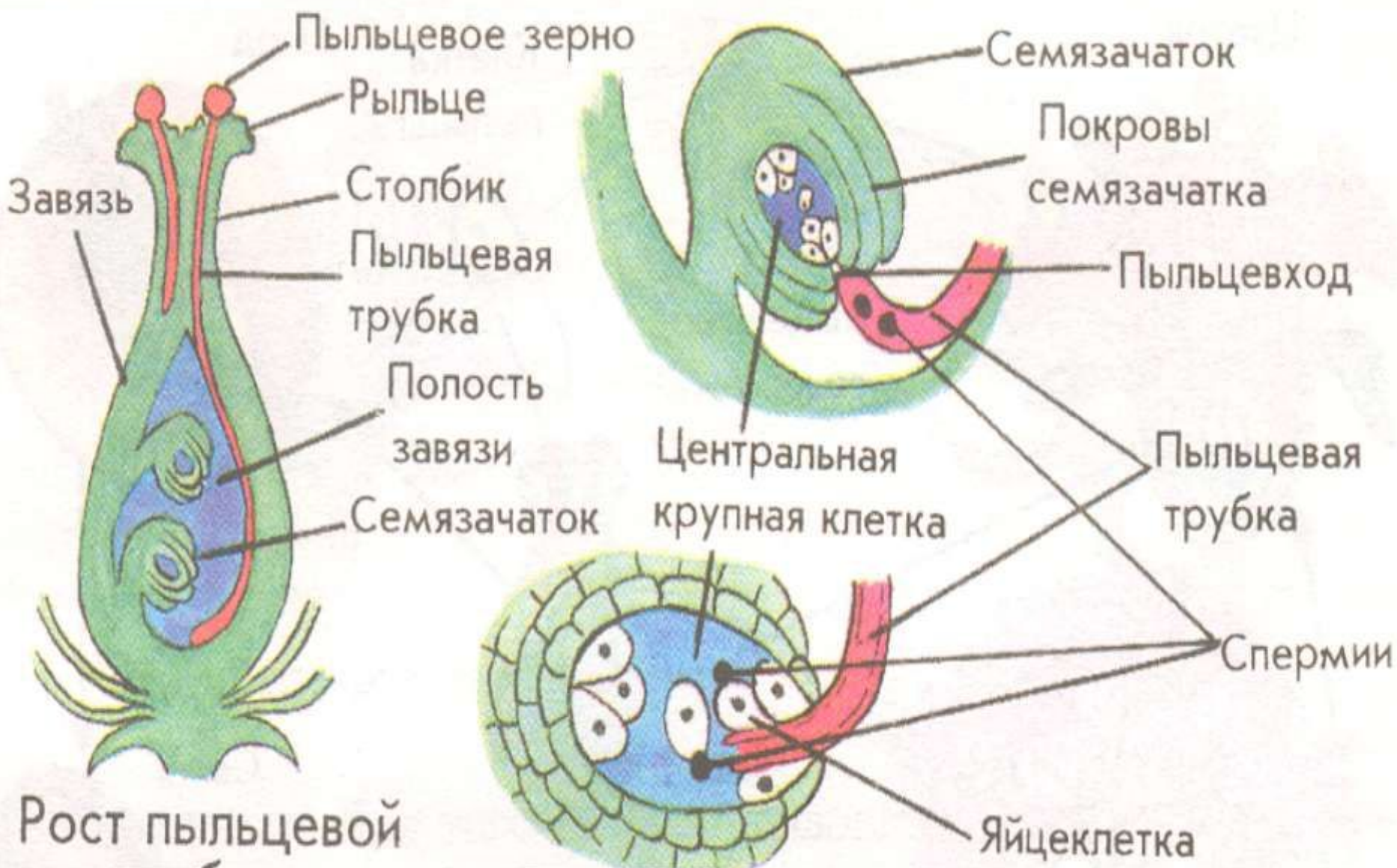
# Жизненный цикл цветкового растения







# ■ Схема оплодотворения у цветковых растений

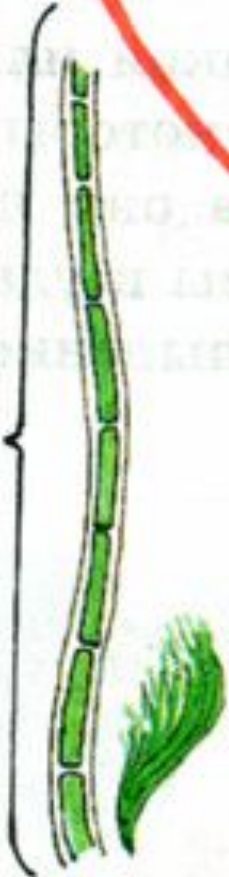




Зигота



Гаметофит



Спорофит



Заросток



Пыльцевое зерно



Зародышевый мешок



Водоросли

Мхи

Папоротники

Голосеменные

Покрытосеменные



- \* **Зелёные водоросли:** спирогира, улотрикс.
- \* **Мхи:** зелёный мох кукушкин лён, печёночница, белый мох сфагнум
- \* **Папоротникообразные:** щитовник мужской, орляк, хвощ приречный, хвощ болотный, хвощ полевой, плаун булавовидный (волчья лапа)
- \* **Голосеменные:** сосна обыкновенная, лиственница сибирская, туя западная (в виде посадок), сосна сибирская (кедровая) (в виде посадок), ель обыкновенная, ель горная, ель горная голубая (в виде посадок), пихта.
- \* Водоросли, мхи, папоротникообразные, голосеменные Челябинской области

Растение	Распространение, местообитание
Адонис весенний (стародубка)*	Лесостепная и северная часть степной зоны: опушки, лесные поляны, редколесье, склоны холмов
Брусника обыкновенная	В горнолесной зоне, в хвойных и смешанных лесах, в лесостепи, в сосново-берёзовых и сосновых лесах
Валериана лекарственная	Преимущественно в горнолесной зоне до верхней границы лесного пояса, в лесостепи - берега рек, болот, опушки
Душица обыкновенная *	По всей области на лесных опушках и полянах, в разреженных лесах и кустарниках
Зверобой продырявленный *	Часто в горнолесной зоне и прилегающих районах лесостепной зоны, на лесных полянах и опушках, на суходольных лугах
Земляника лесная зелёная (клубника)	Очень широко во всех районах области, по светлым изреженным лесам, полянам, вырубкам
Малина обыкновенная	Встречается во всех зонах: в лесах, на вырубках и гарях, по берегам рек и в оврагах

\* Охраняемые и лекарственные цветковые растения Челябинской области

Мать-и-мачеха *	Очень широко по всей области по оврагам, берегам рек и ручьёв, в строительных котлованах и карьерах
Одуванчик лекарственный	Растёт повсюду, злостный сорняк
Подорожник большой	Встречается во всех районах области
Черёмуха обыкновенная	Растёт по берегам рек, в оврагах, на пойменных лугах, преимущественно в горнолесной зоне
Прострел раскрытый (сон-трава)*	Преимущественно в горнолесной зоне до верхней границы лесного пояса, на лесных полянах и опушках, на суходольных лугах
Черника обыкновенная	В основном в горнолесной зоне и прилегающих районах лесостепи, в хвойных и смешанных лесах, в горах заходит в пояс подгольцевых кустарников
Шиповник коричный	Распространён до северных степных районов и южной лесостепи, в берёзовых и смешанных лесах, на лугах, по берегам рек

\* Охраняемые и лекарственные цветковые растения Челябинской области