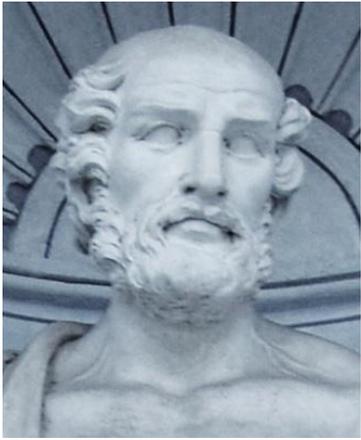


БОТАНИКА

(от др.-греч. βοτανικός — «относящийся к растениям»,
от βοτάνη — «трава, растение»)

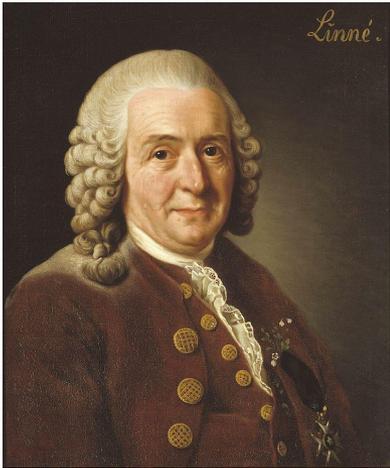
— один из разделов биологии. Он объединяет комплекс целый комплекс наук, которые изучают жизнь растений и грибов во всех ее проявлениях: от субклеточных единиц до биосферы.

Основная задача ботаники — всестороннее познание растений: их строения, жизненных функций, распространения, происхождения, эволюции.



Древнегреческий философ
Теофраст (371 – 286 гг. до н.э.)

«Отец ботаники» Теофраст (Феофраст) - автор более 200 трудов по естествознанию (физике, минералогии, физиологии и др.). В своих ботанических трудах «История растений» и «Причины растений» он свел воедино все накопленные в античном мире знания практиков сельского хозяйства, медицины и работ учёных. Теофраст описал около 500 видов растений и сделал первую попытку их классификации.



Шведский
естествоиспытатель
Карл Линней (1707-1778)

Карл Линней – создатель единой системы классификации растительного и животного мира, в которой были обобщены и в значительной степени упорядочены знания всего предыдущего периода развития биологической науки. Среди главных заслуг Линнея:

- введение точной терминологии при описании биологических объектов;
- внедрение в биномиальной (бинарной) номенклатуры;
 - установление чёткого соподчинения между систематическими (таксономическими) категориями;
 - выделение биологического вида в качестве исходной категории в систематике, а также определение критериев отнесения природных объектов к одному виду.

Современная БОТАНИКА – это комплекс дисциплин, изучающих жизнь растений во всех ее проявлениях (от субклеточных единиц до биосферы):

Морфология растений изучает внешнее строение растений, отдельных органов, их видоизменения в зависимости от условий среды

Анатомия растений исследует внутреннее строение растений, используя оптические приборы

Цитология изучает строение и функции растительных клеток

Физиология растений исследует жизненные процессы, присущие растениям (фотосинтез, корневое питание, обмен веществ, рост, развитие и т. д.)

Систематика растений ставит перед собой несколько целей: описать все существующие виды; классифицировать их по более крупным таксонам; восстановить пути эволюционного развития растительного мира

Палеоботаника изучает вымершие виды, дошедшие до нас в виде окаменелостей и отпечатков в горных породах, и тем самым помогает восстанавливать этапы развития растительного царства

Фитоценология изучает растительные сообщества (фитоценозы) и взаимодействия между их компонентами

География растений изучает распределение видов растений и фитоценозов по поверхности Земли в зависимости от климата, почвы и геологической истории

Экология исследует зависимость строения и функционирования растений, их популяций и фитоценозов от условий окружающей среды

Система живой природы

I. Надцарство Прокариоты (Procaruyota) – объединяет организмы, не имеющие оформленного клеточного ядра.

Царство Археобактерии – объединяет хемосинтетические метанобразующие анаэробные бактерии.

Царство Бактерии – группа анаэробных и аэробных гетеротрофных прокариот, реже автотрофных хемосинтетиков и бактерий, способных к фотосинтезу без выделения кислорода.

Царство Оксифотобактерий – автотрофные аэробные прокариоты, способные к фотосинтезу с выделением кислорода (цианобактерии и хлороксибактерии).

II. Надцарство Эукариоты (Eucaryota) – объединяет организмы с оформленным клеточным ядром.

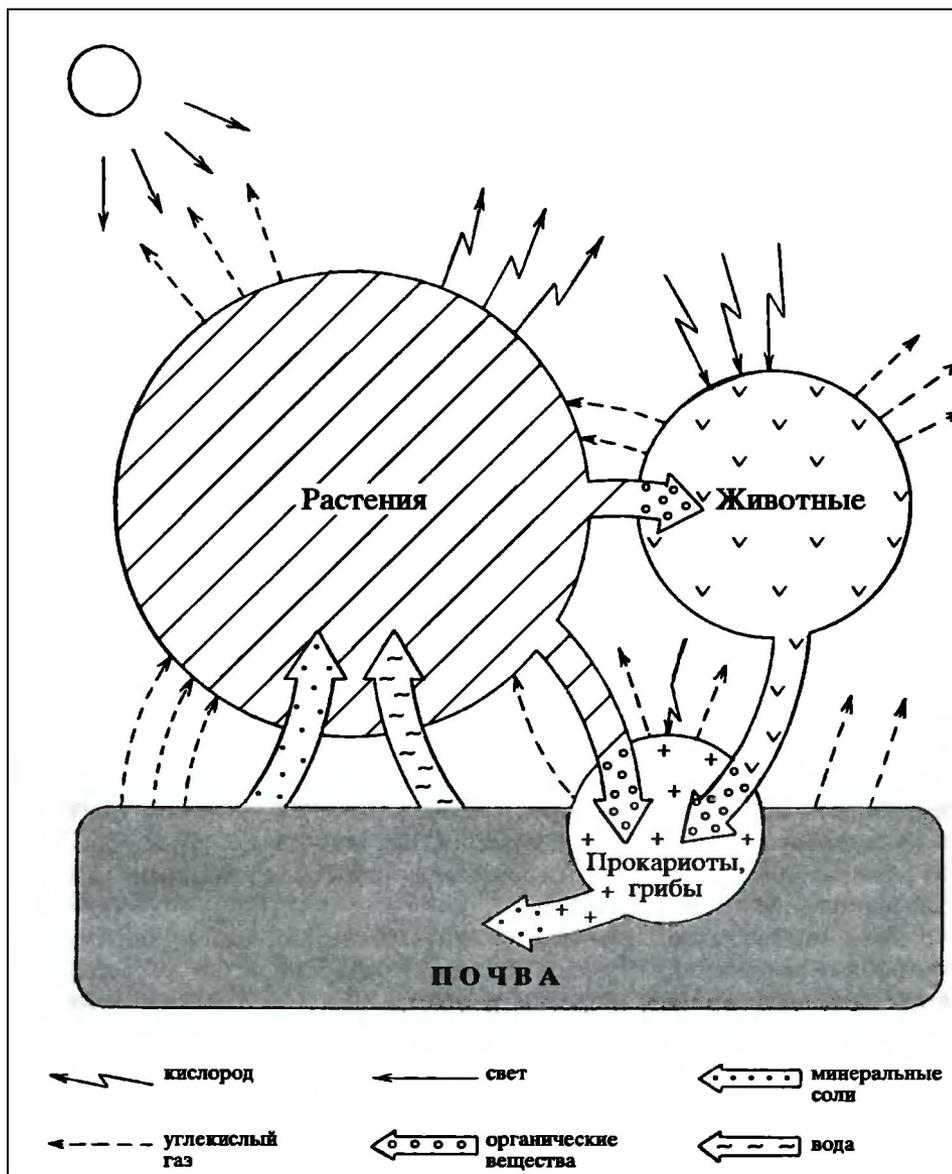
Царство Животные – гетеротрофы; питание преимущественно путем заглатывания твердой пищи, реже – путем абсорбции (всасывания жидкой пищи). Плотная клеточная оболочка отсутствует. Обычно диплоидные организмы.

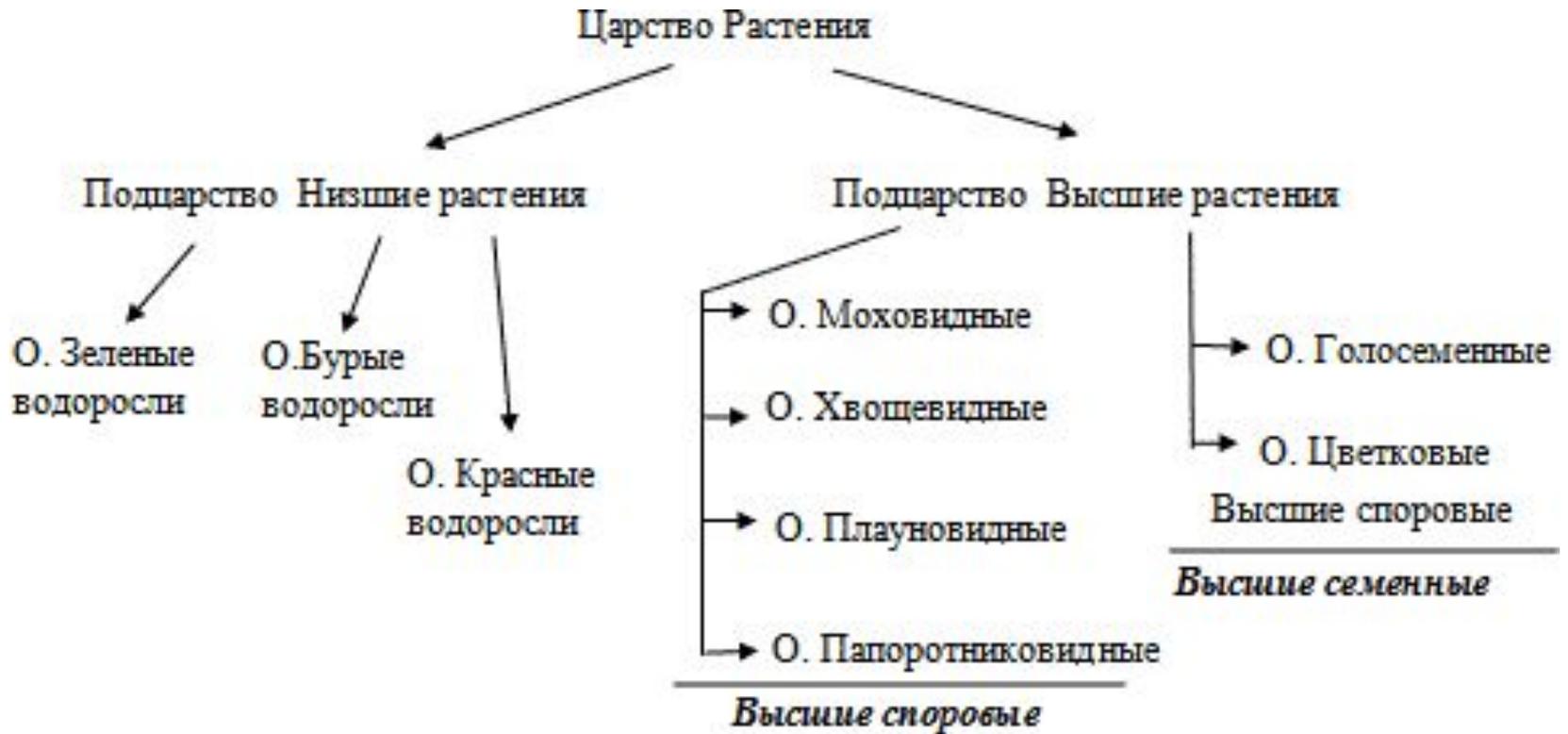
Царство Грибы (включая лишайники) – гетеротрофы; пищу поглощают путем осмотического всасывания. Обычно имеется твердая нецеллюлозная (хитиновая) клеточная оболочка.

Гаплоидные или дикарионтические (двуядерные) организмы.

Царство растения – автотрофы; питание осуществляется путем синтеза органических веществ из неорганических за счет энергии солнечного света – фотосинтеза. Клетки покрыты плотной целлюлозной оболочкой. Характерно чередование поколений, чаще преобладают диплоидные организмы.

Схема биологического круговорота веществ (Серебрякова и др., 2006)





Нет тканей, тело низших растений образовано одной клеткой, колонией клеток или многоклеточным слоевищем (талломом)

Образуются ткани, тело высших растений расчленено на вегетативные органы – листостебельные побеги и корни (у мхов корней нет!)

Орган — часть организма, имеющая определенную внешнюю (морфологическую) и внутреннюю (анатомическую) структуру в соответствии с выполняемой ею функцией

Органы растения

```
graph TD; A[Органы растения] --> B[Вегетативные органы]; A --> C[Генеративные органы];
```

Вегетативные органы - составляют тело растения и выполняют основные функции его жизнедеятельности:

- **побег** (стебель, лист, почки);
- **корень**

Генеративные органы – участвуют в размножении:

- **спорангии** - органы, в которых образуются споры;
- **гаметангии** – органы, в которых развиваются половые клетки: мужские (антеридии) и женские (архегонии) .

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

КОРЕНЬ

Корень – основной вегетативный орган высших сосудистых растений.

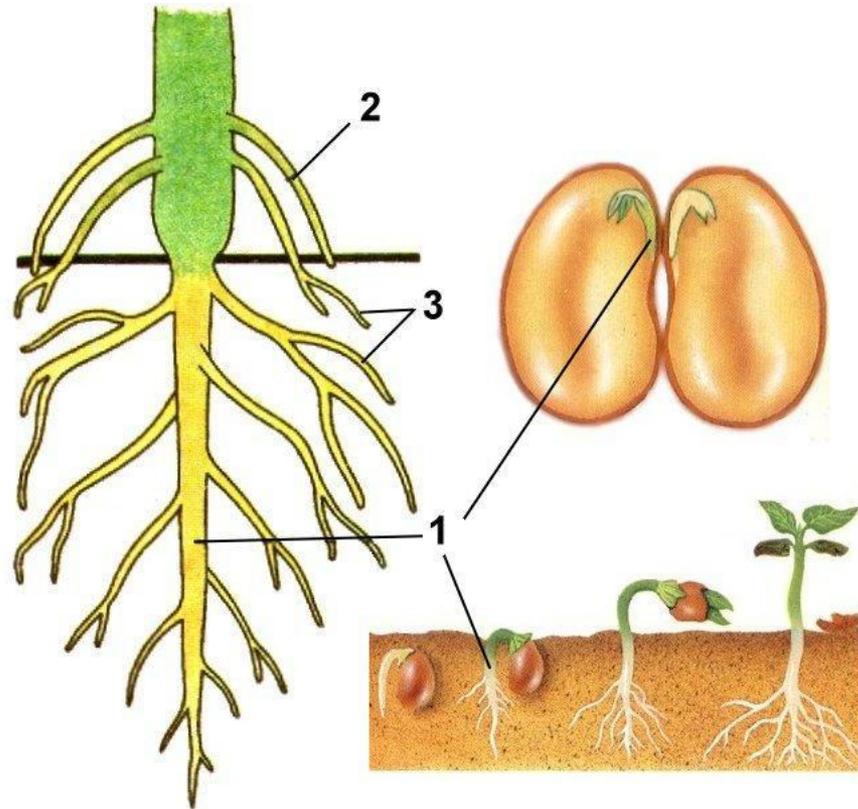
Выполняет функции:

- поглощения воды и минеральных веществ из почвы;
- закрепления растения в почве, вынос побегов наверх и обеспечение возможности вертикального роста;
- синтез различных веществ (аминокислоты, гормоны, алкалоиды и пр.);
- запасающая;
- взаимодействие с другими организмами (бактериями, грибами, корнями других растений).

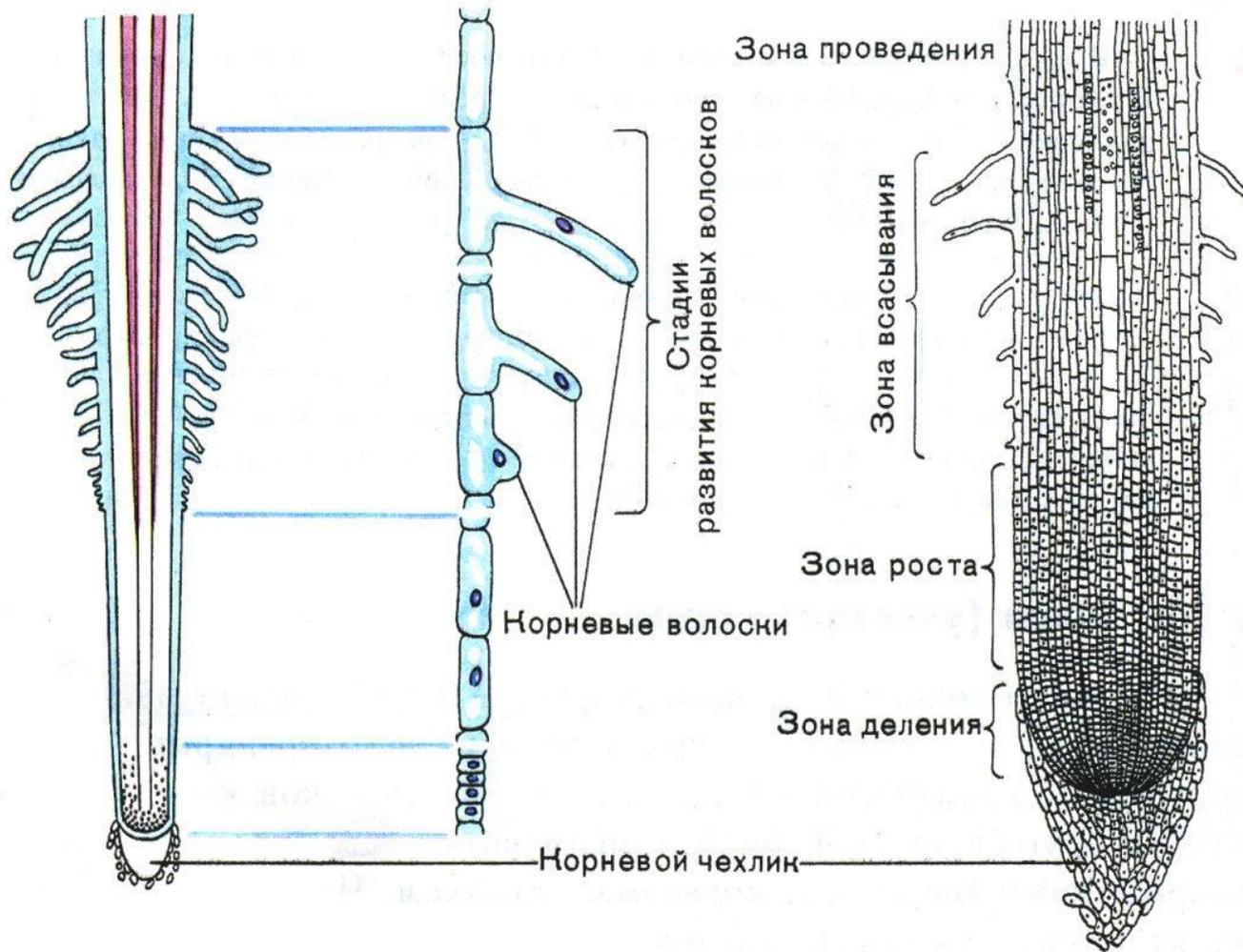
Отличия от побега:

- положительный геотропизм;
- на нем не развиваются листья и почки (за исключением придаточных);
- апикальная (верхушечная) меристема всегда прикрыта корневым чехликом.

Корневая система – это совокупность всех корней одной особи. В состав корневых систем могут входить корни различной морфологической природы – главный корень, придаточные и боковые корни.



Строение корневой системы покрытосеменных растений:
1 – главный корень, 2 – придаточные корни; 3 – боковые корни.



Зоны молодого корня

Типы корневых систем



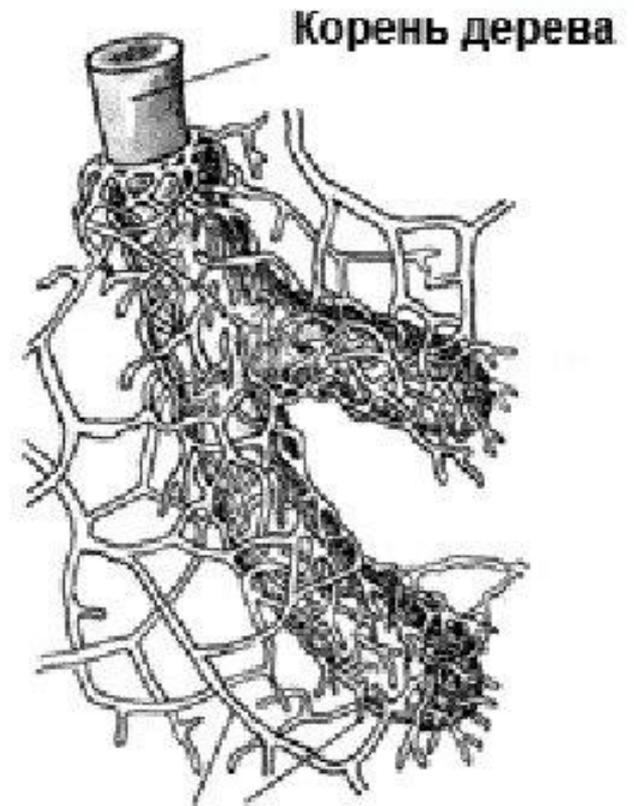
Стержневая



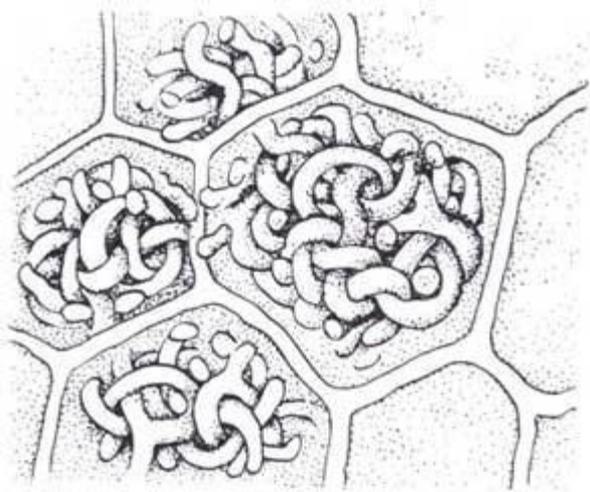
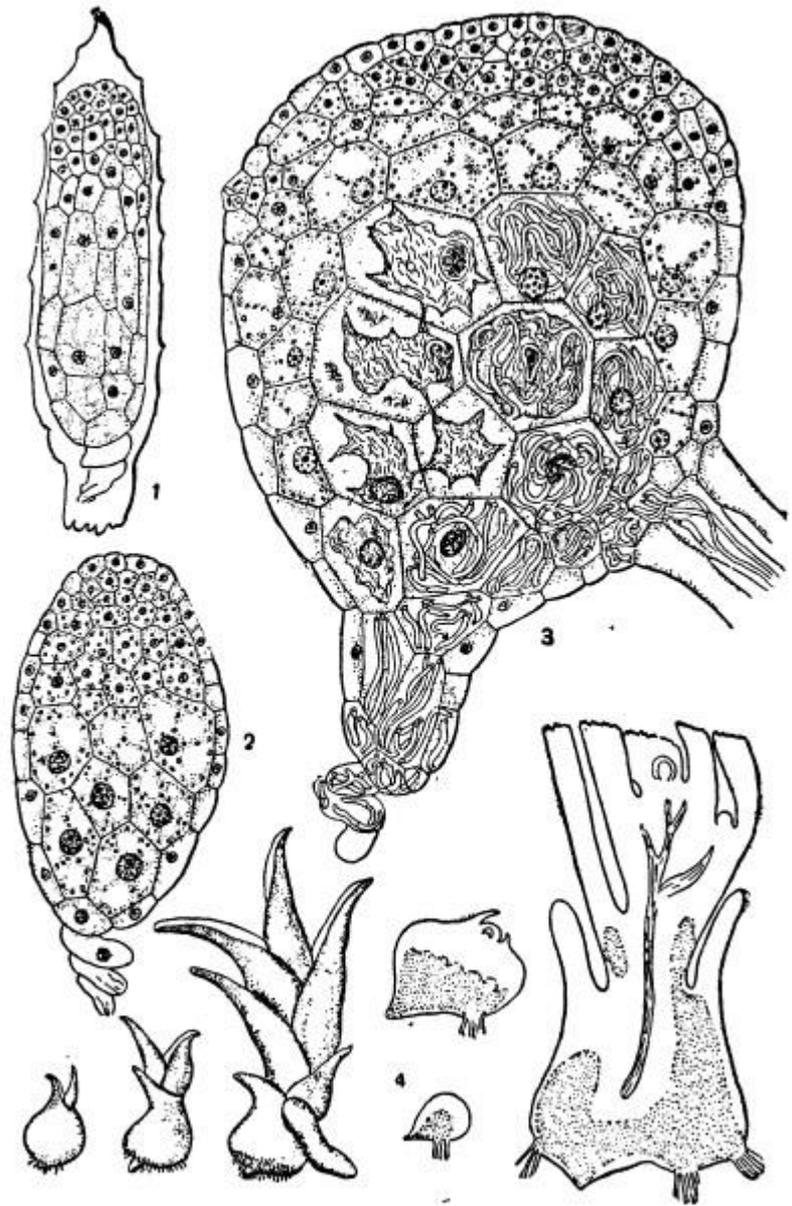
Мочковатая



Эктомикориза, образованная мицелием мухомора



Сплетения гиф гриба



Эндомикориза необходима для развития семян и проростков Орхидных

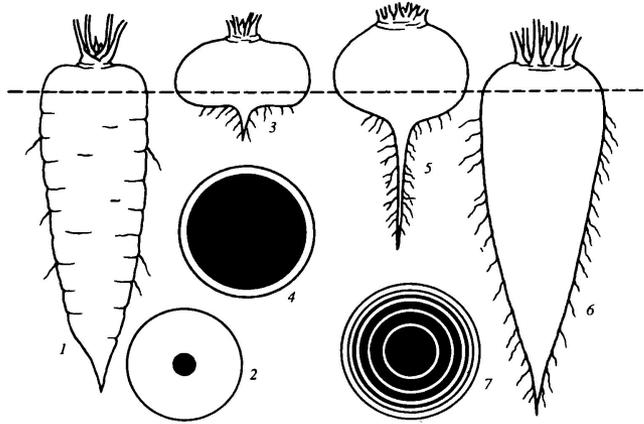
Симбиоз с азотфиксирующими бактериями

Бактериальные клубеньки на корнях высших растений представляют собой видоизменённые боковые корни, приспособленные к симбиозу с азотфиксирующими бактериями.

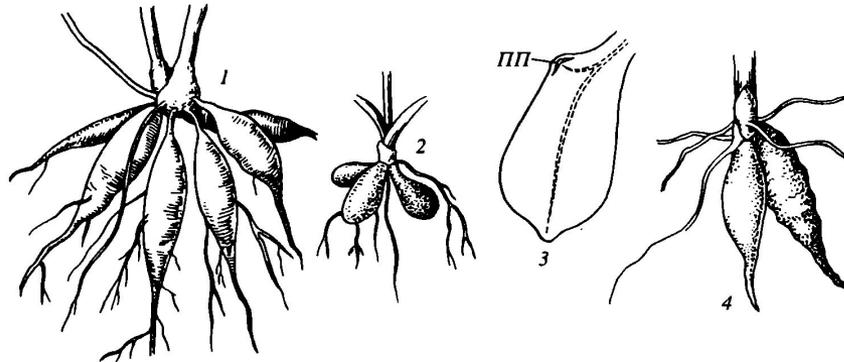


Запасающие корни

Корнеплоды - утолщенные и мясистые корни стержнекорневых растений, приспособленные для хранения запасных веществ. Формирование характерно для двулетних растений из семейств: Капустные (репа, редька, брюква, турнепс), Зонтичные (морковь, петрушка, сельдерей, пастернак), Астровые (цикорий, скорцонера).

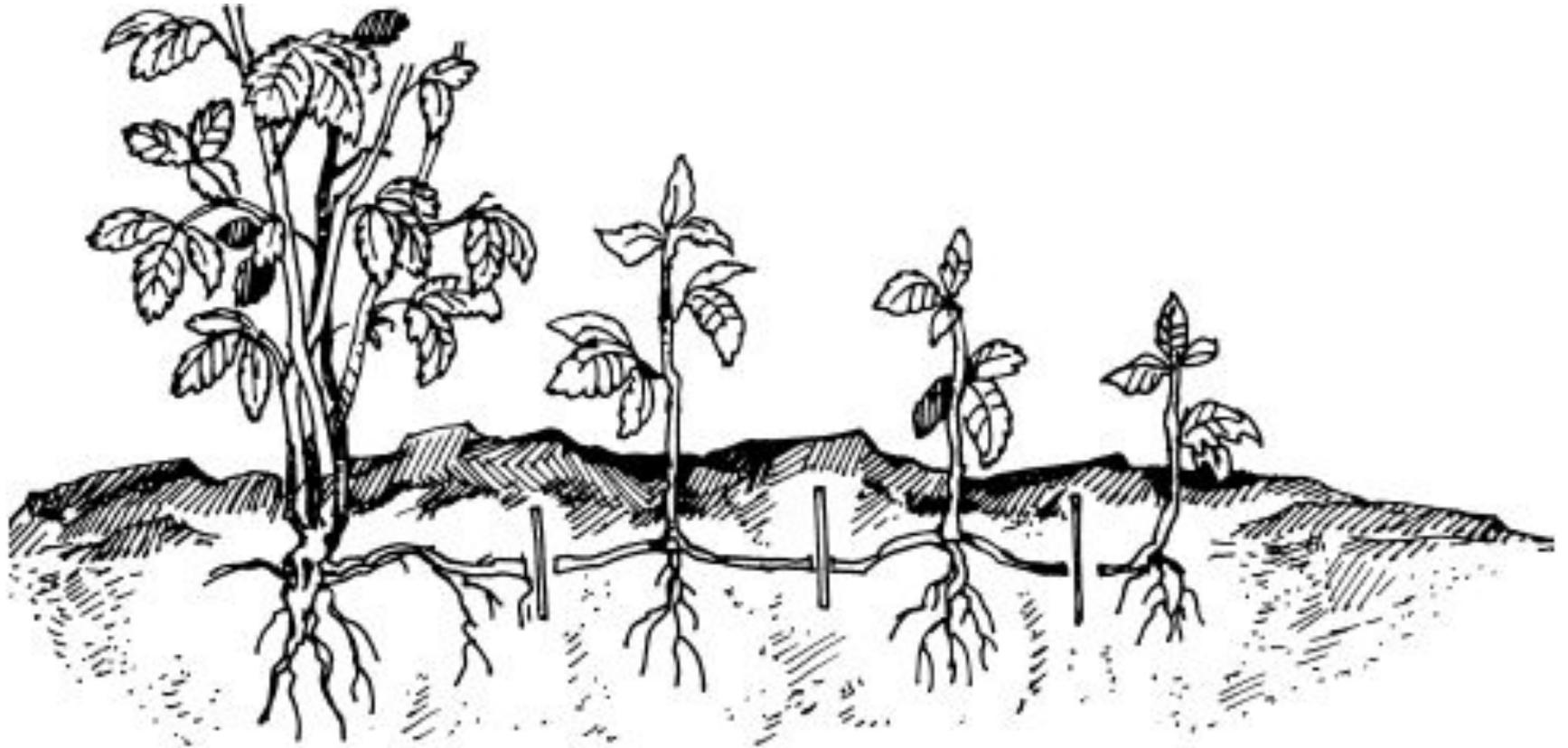


Корневые шишки (корнеклубни) – утолщенные запасающие корни растений с мочковатой корневой системой



Корневые шишки георгина (1), чистяка весеннего (2, 3), любки двулистной (3). ПП – придаточная почка.

Корневые отпрыски (корневая поросль) – придаточные почки, образующиеся на корнях и развивающиеся в придаточные побеги. Служат для вегетативного размножения древесных и травянистых растений.



ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ. ПОБЕГ

Побег – это основной орган высших растений, выполняющий функцию воздушного питания. Состоит из оси (стебля) с расположенными на ней (нем) листьями и почками.

Функции побега:

1. Фотосинтез (воздушное питание);
2. Спороносные побеги (в том числе цветки у Покрытосеменных и шишки у Голосеменных) обеспечивают размножение;

Отличия от корня:

1. Наличие листьев;
2. Отрицательный геотропизм;
3. Метамерность.



Стебель – осевая часть побега. Функции – механическая, запасающая, проводящая, в молодом состоянии фотосинтезирующая

Узел – место отхождения листа

Междоузлие – участок между соседними узлами

Пазуха листа – угол между листом и стеблем

Почка – зачаток побега, находящийся в состоянии относительного покоя

Метамер побега включает междоузлие (нижнее!), узел, лист и почку

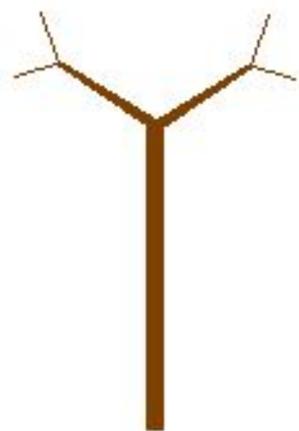
Морфология побега

Ветвление – процесс роста и формирования растений, в результате которого возникает система соединенных между собой в определенном порядке дочерних, однотипных элементов структуры (взаиморасположение стеблей относительно друг друга)

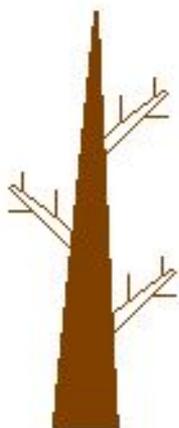
Основные типы ветвления – верхушечное (дихотомическое) и боковое (моно- и симподиальное).

Порядок ветвления отражает степень разветвленности системы побегов (побеги 1 порядка, побеги второго порядка и т.д.)

Типы ветвления побега



*дихотомическое
(плаун)*



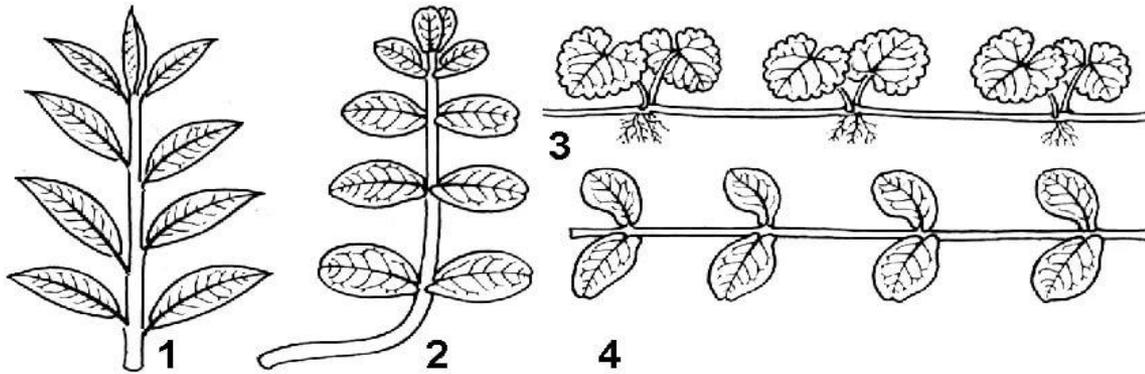
*моноподиальное
(ель)*



*симподиальное
(черёмуха)*



*ложнодихотомическое
(клён)*



По направлению роста в пространстве выделяют побеги:

1. Прямостоячие (Ортотропные) – растут перпендикулярно поверхности субстрата;
2. Приподнимающиеся (Анизотропные) – изменяющие направление роста;
3. Ползучие, стелющиеся (Плагитропные) - развиваются параллельно поверхности субстрата;

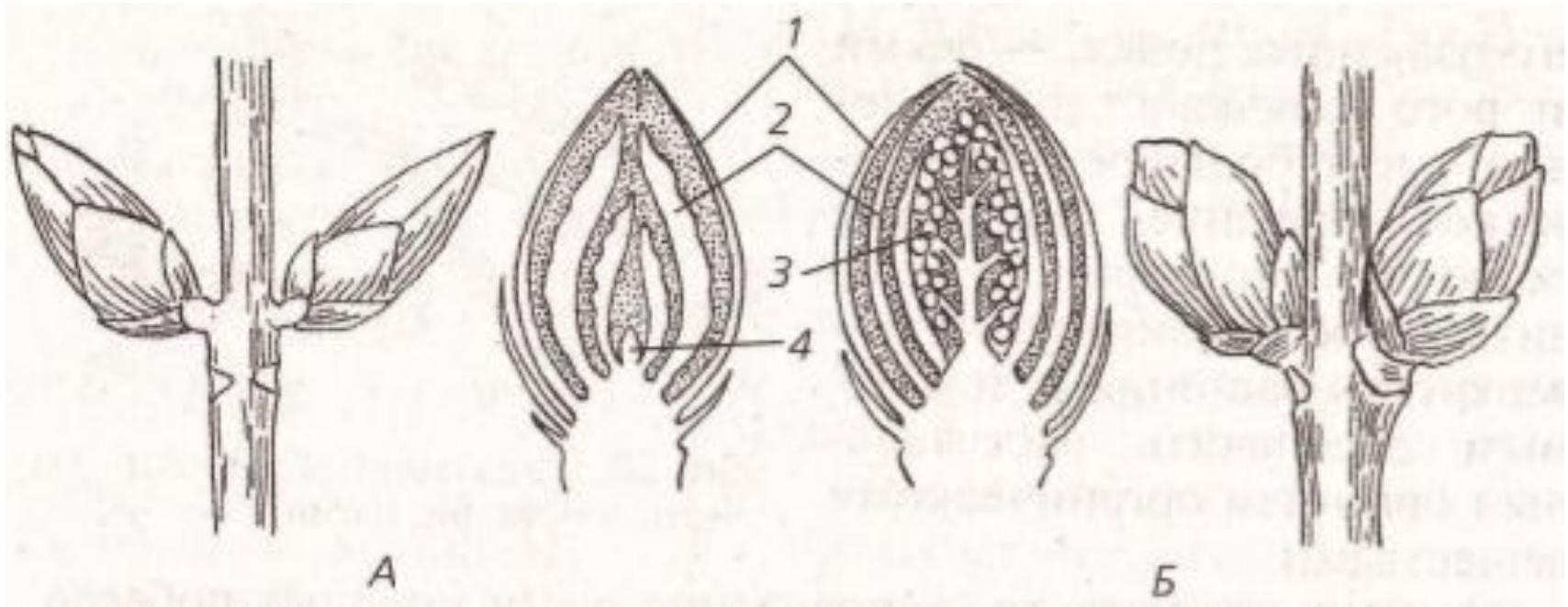


Почка – это зачаток побега, находящийся в состоянии относительного покоя.

Вегетативная почка – это зачаток будущего вегетативного побега с листьями;

Генеративная почка содержит только зачаток соцветия или цветок (=бутон);

Вегетативно-генеративная содержит зачатки вегетативных метамеров и соцветия, цветки.



Внешний вид и внутреннее строение на разрезе **вегетативной (А)** и **генеративной (Б)** почек:

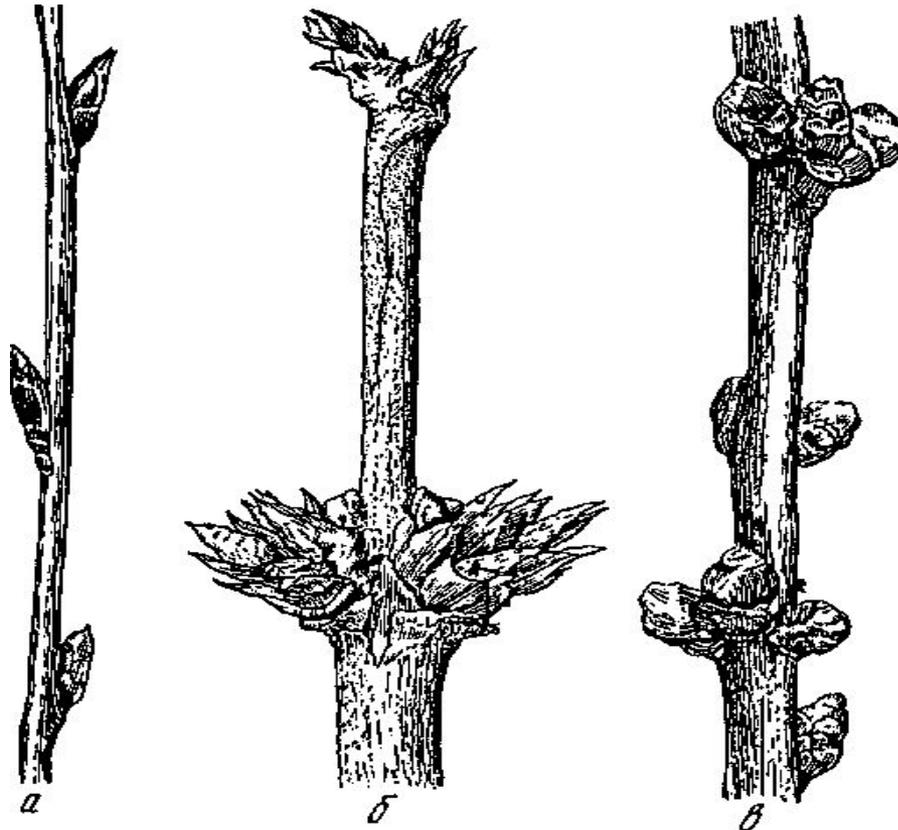
1 – почечные чешуи; 2 – зачатки листьев; 3 – зачатки соцветия; 4 - конус нарастания

По расположению:

- верхушечные (терминальные) почки;
- боковые (пазушные) почки;

По числу почек в пазухе кроющего листа:

- обычно – одна (а);
- сериальные – несколько, расположены друг над другом (б);
- коллатеральные – несколько, расположены рядом



По ритму развития:

- почки регулярного возобновления – в течение нескольких лет превращаются в побеги;
- спящие (почки нерегулярного возобновления) – сохраняют жизнеспособность в течение долгого времени, просыпаются при повреждении или старении ствола.



Конус нарастания спящей почки ежегодно производит несколько новых метамеров (чешуй) и дочерних почек в их пазухах. За счет такого ветвления на березах образуются «скопления» спящих почек.





Укороченные (розеточные) побеги травянистых растений

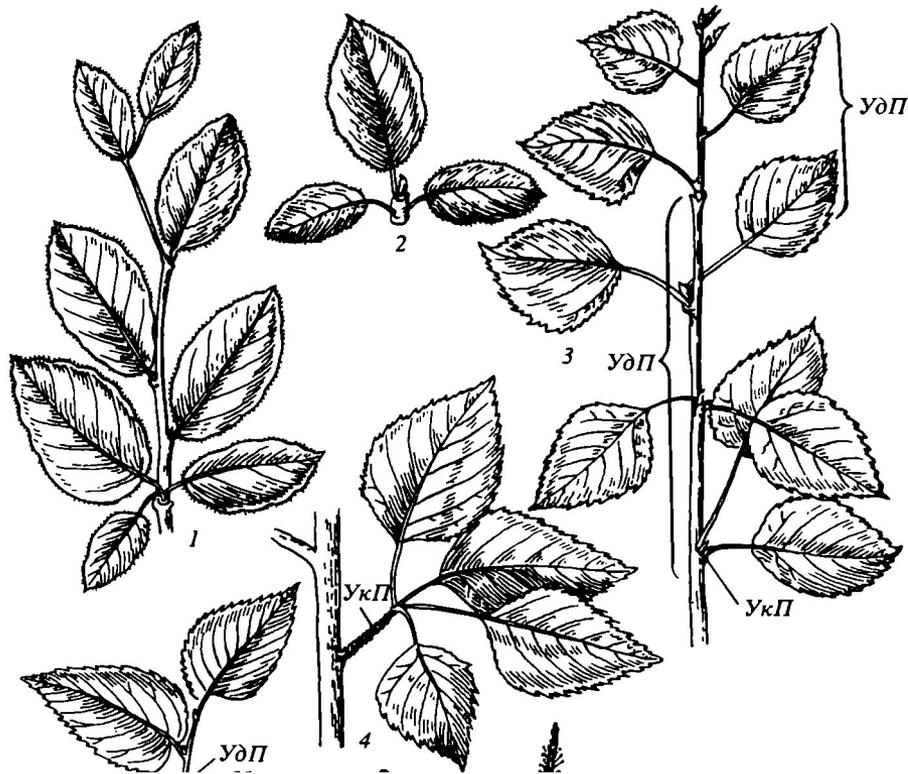


Одуванчик лекарственный



Подорожник обыкновенный

Удлиненные (ростовые) и укороченные побеги древесных растений



1, 2 – бук (удлиненный и укороченный побеги);
3, 4 – береза (удлиненный и укороченный побеги)



Сосна обыкновенная:
удлиненный (ростовой) побег и
укороченные побеги (брахипласты)
с хвоинками

Видоизменения побега

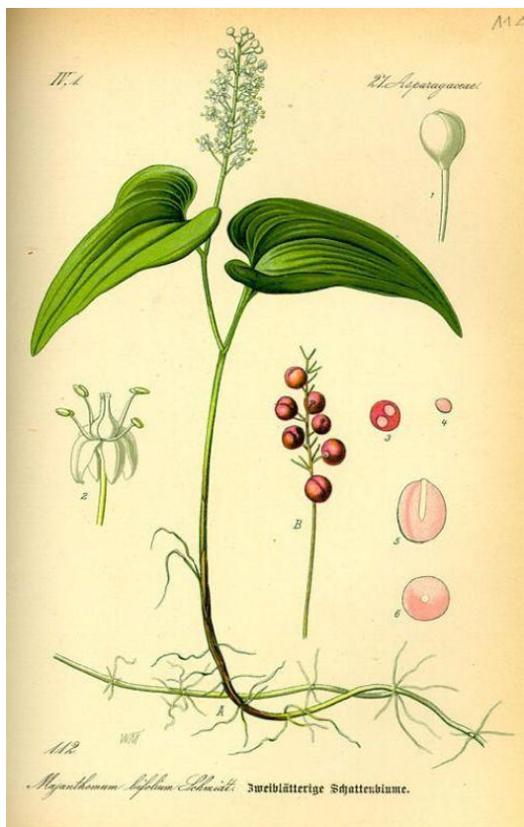


Наиболее обычный случай относительно неглубокой специализации **ствол и сучья** деревьев и кустарников. Это основные скелетные оси растения, выполняющие опорную, проводящую и запасную функции в течение десятков лет.

Корневище – видоизмененный многолетний подземный побег или система побегов с укороченными междоузлиями и чешуевидными листьями. Признаки: узлы, недоразвитые чешуевидные листья, придаточные корни.

Служит для отложения запасных веществ, вегетативного размножения, ежегодного возобновления, роста травянистых многолетников, кустарничков и кустарников.

Длиннокорневищные и **короткокорневищные** растения разделяют по соотношению длины и ширины междоузлия корневища.

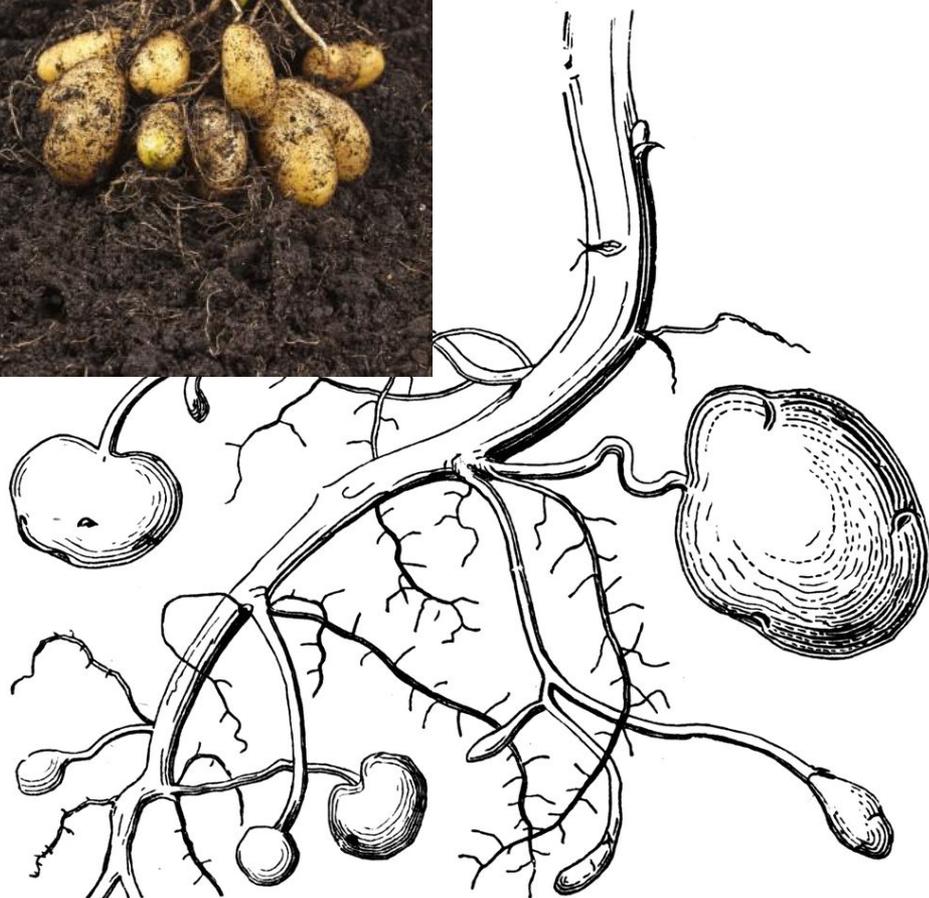


Майник двулиственный



Пырей ползучий

Столоны – недолговечные тонкие корневища. Служат преимущественно для вегетативного размножения.



Земляника



Живучка ползучая

Луковица – подземный или надземный побег с укороченным стеблем-донцем и чешуевидными сочными основаниями листьев (запасают воду и питательные вещества). Характерны для ряда однодольных растений, особенно для лилейных, луковых, амариллисовых



Лилия

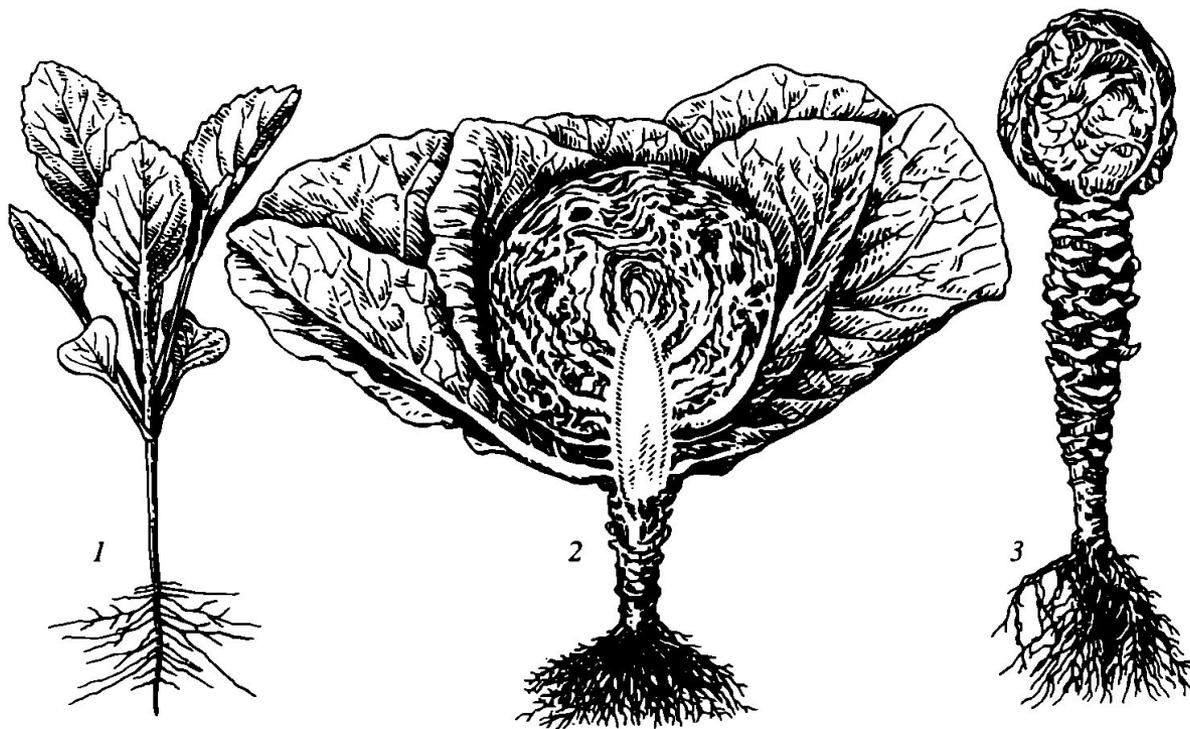


Амариллис





Кочан капусты – гигантская почка, окруженная многочисленными мясистыми листьями, почти лишенными хлоропластов, мясисты, накапливают много воды и растворимых запасных веществ.



1- молодое растение; 2 – формирование кочана; 3 – кочерыга и верхушечная почка после перезимовки.

Стеблевые суккуленты. Стебель выполняет и фотосинтезирующую и запасную функцию.



Усы и колючки



Виноград



Боярышник

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ. ЛИСТ

Лист – вегетативный, уплощенный, боковой орган побега, характеризующийся ограниченным ростом и двусторонней симметрией.

Основные функции:

1. Фотосинтез (вырабатывает органические вещества из неорганических);
2. Процесс испарения воды (транспирация);
3. Газообмен (поглощение CO_2 и выделение O_2)

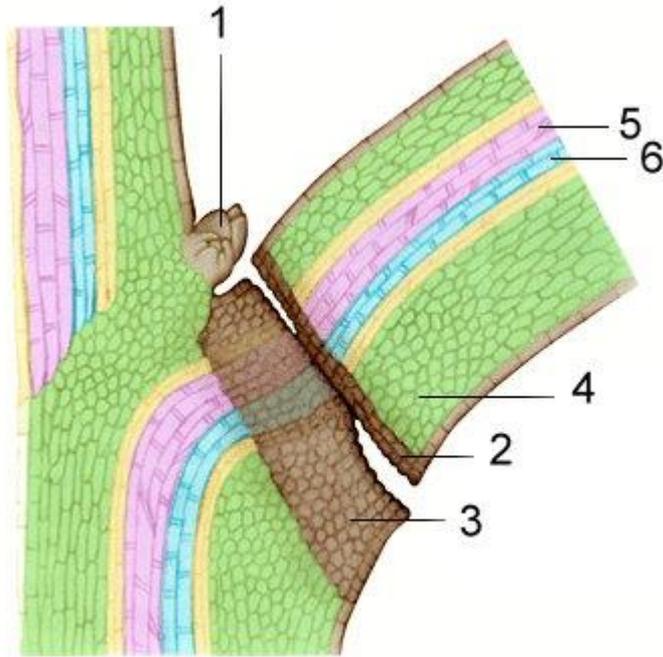
Дополнительные функции:

1. Запасающая;
2. Защитная;
3. Вегетативное размножение.



Продолжительность жизни листа – обычно несколько месяцев.

Листопад – это приспособление растений к перенесению неблагоприятных условий, снижению испарения и вероятности поломок ветвей при снегопадах. К листопадным деревьям относятся в основном покрытосеменные.



Образование отделительного слоя:

1 – пазушная почка; 2 - отделительный слой (состоит из легко расслаивающейся паренхимы);
3 — защитный слой (пробка); 4 – черешок листа; 5 – ксилема; 6 – флоэма.

Вечнозеленость в сезонном климате позволяет растению в любой момент возобновить фотосинтез, не затрачивая времени и ресурсов на образование листвы.

Листья у вечнозеленых растений живут 1,5-5 лет (иногда до 15 лет):

сосна обыкновенная - лист живет 2-3 года,

пихта – 2-5 лет,

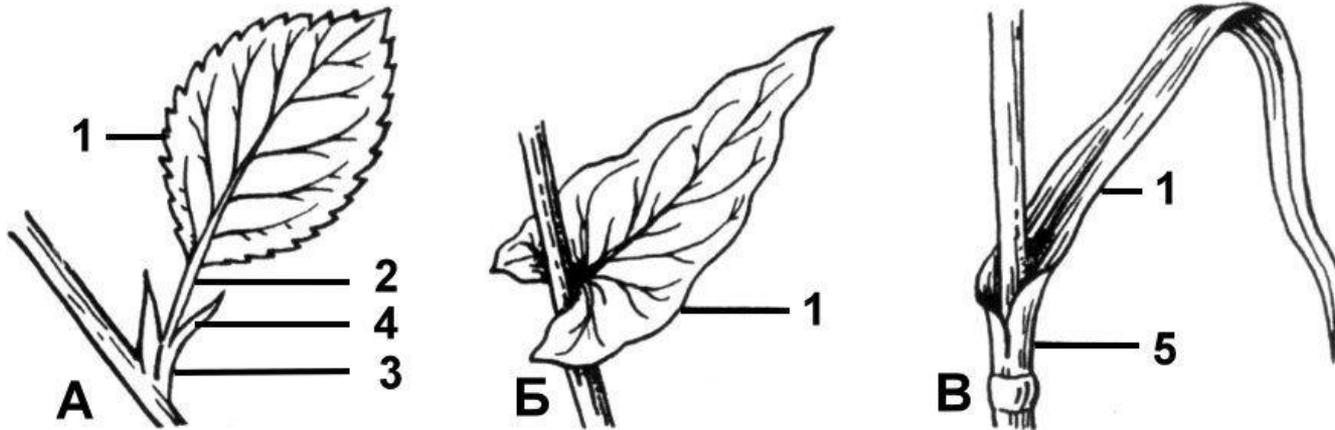
ель европейская – 5-12 лет,

брусника обыкновенная – от 1 до 4 лет.

Вечнозеленость растений объясняется тем, что у них нет единовременного опадения всех листьев, происходит постепенная замена старых листьев новыми.



Строение листа



А – черешковый, Б – сидячий, В – влагалищный

- 1 – листовая пластинка;
- 2 – черешок;
- 3 – основание листа;
- 4 – прилистники;
- 5 – влагалище листа.

Простые и сложные листья

Простые - состоят из одной пластинки.

Сложные - имеют общий черешок (рахис), к которому прикреплены на черешочках несколько листовых пластинок (листочки сложного листа).

Тройчатосложный

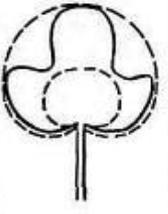
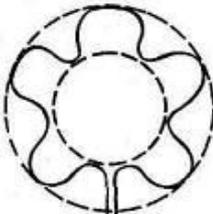
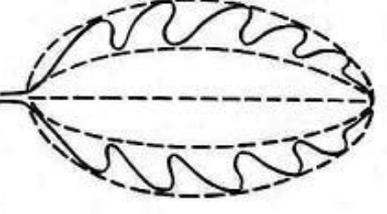
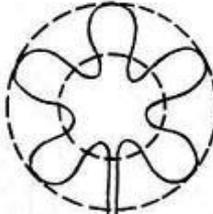
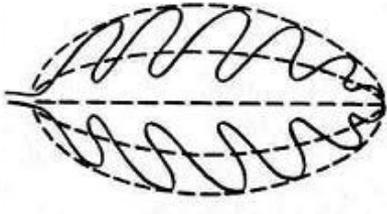
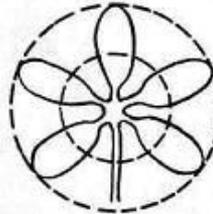
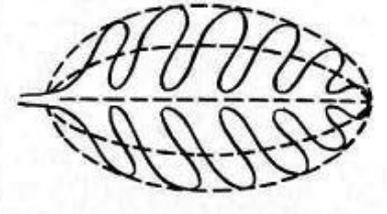
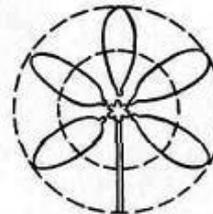
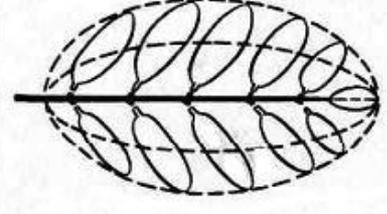


Пальчатосложный



Перистосложный



		Тройчато- (трех-)	Пальчато-	Перисто-
Простые листья	Лопастный (менее чем до половины ширины пластины)			
	Раздельный (глубже половины ширины пластины)			
	Расчлененный (до основания)			
	Сложные листья (листочки на черешочках с сочленениями)			

Лист ивы

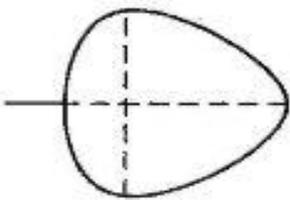
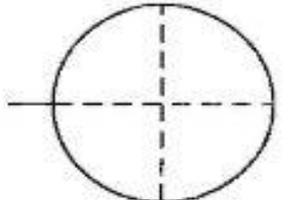
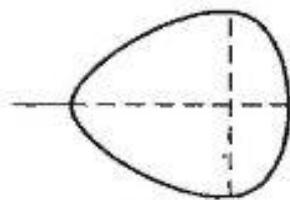
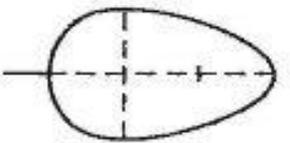
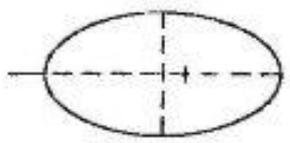
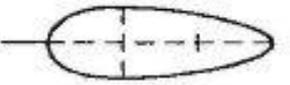
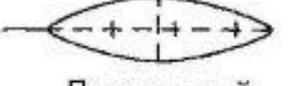
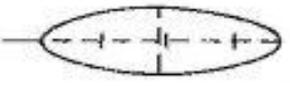
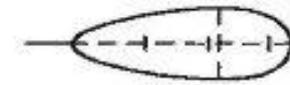


Лист осины



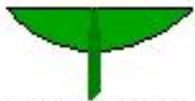
Листья
подорожника



	Наибольшая ширина листовой пластинки		
	Ближе к основанию листа	Посередине листа	Ближе к верхушке листа
Длина равна ширине или несколько превышает ее	 Широко-яйцевидный	 Округлый	 Обратнo-широкояйцевидный
Длина превышает ширину в 1,5–2 раза	 Яйцевидный	 Эллиптический	 Обратнo-яйцевидный
Длина превышает ширину в 3–4 раза	 Узко-яйцевидный	 Ланцетный  Продолговатый	 Обратнo-узкояйцевидный
Длина превышает ширину более чем в 5 раз	 Линейный		



Форма основания листа



округлая



сердцевидная



стреловидная



копьевидная



клиновидная



неравнобокая

Форма верхушки листа



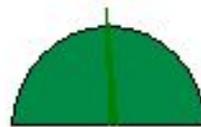
притуплённая



остистая



заострённая



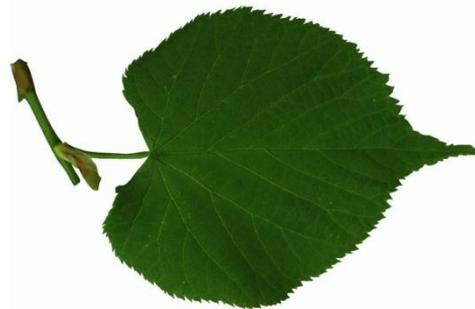
остроконечная



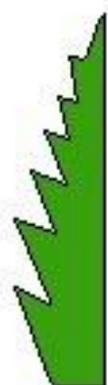
выемчатая



усиковидная



Формы края листьев



пильчатый



двоякопильчатый



зубчатый



выемчатый



городчатый



колючезубчатый



извилистый



цельнокрайний

Жилкование листьев



параллельное



сетчатое



дуговое

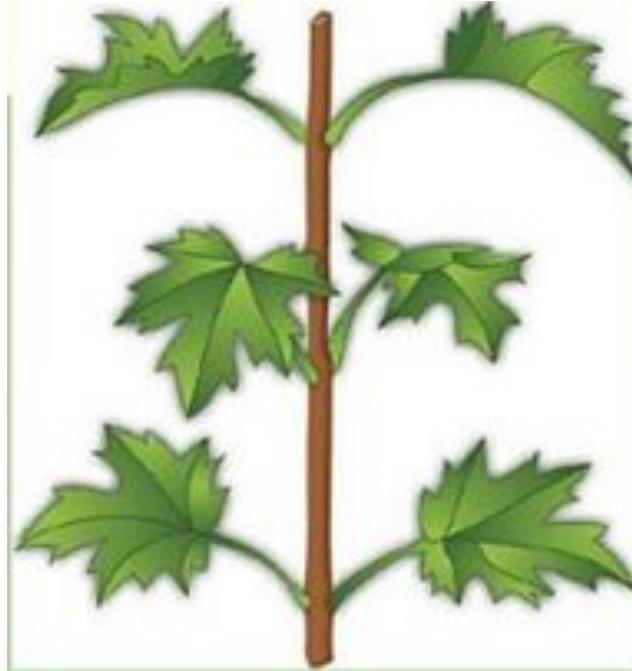


вильчатое

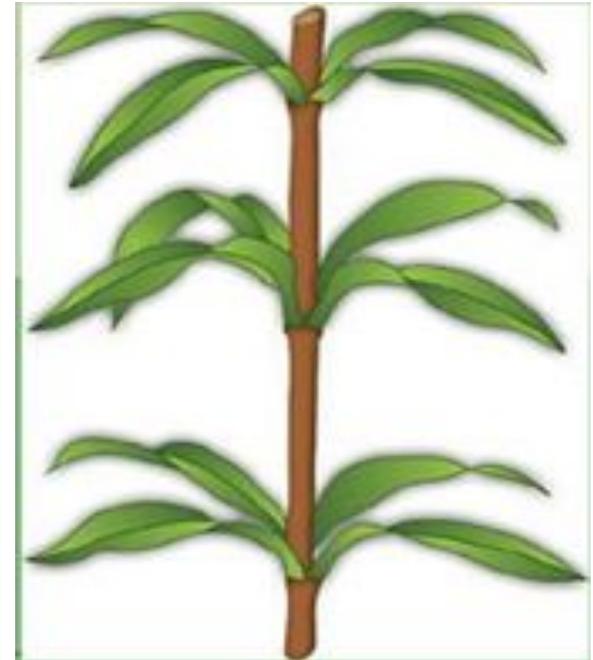
Расположение листьев на побеге



Очередное



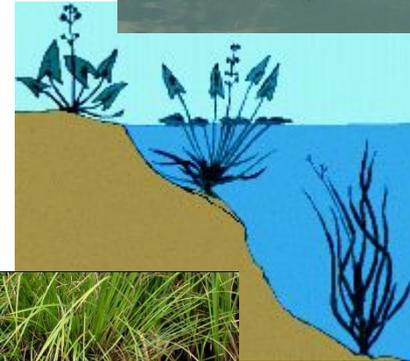
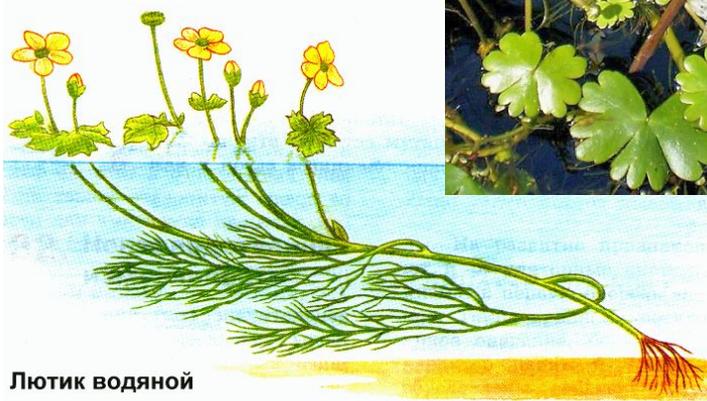
Супротивное



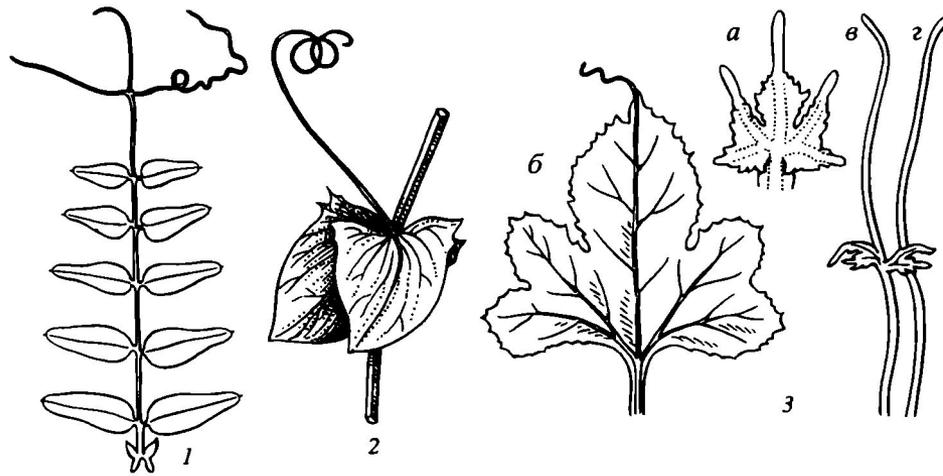
Мутовчатое

Гетерофилия (разнолистность) - разнообразие формы листьев, которые имеют примерно одинаковый возраст и расположены на одном и том же побеге. Чаще всего гетерофилия связана с экологическими условиями существования.

Лютик водяной -
Batrachium aquatile



Стрелолист
обыкновенный –
*Sagittaria
sagittifolia*



Листовые усики : 1 – горошек заборный, 2 – чина безлисточковая, 3 – тыква (а – зачаток листа, б-г – разная степень метаморфоза листьев в усики)



Горох посевной



Чина безлисточковая

Листовые суккуленты. Листья участвуют в фотосинтезе и имеют развитую слизистую паренхиму для запасания воды. Эпидерма покрыта толстым слоем кутикулы и воска.



Родиола розовая



Очиток едкий



Агава

У многих видов цветковых растений листья превращены в **прицветники** и **прицветнички**.

Они могут быть ярко окрашены и выполнять функцию привлечения опылителей.



Пуансеттия (Молочай красивейший)



Молочай Палласа



Молочай прекрасный



Непентес

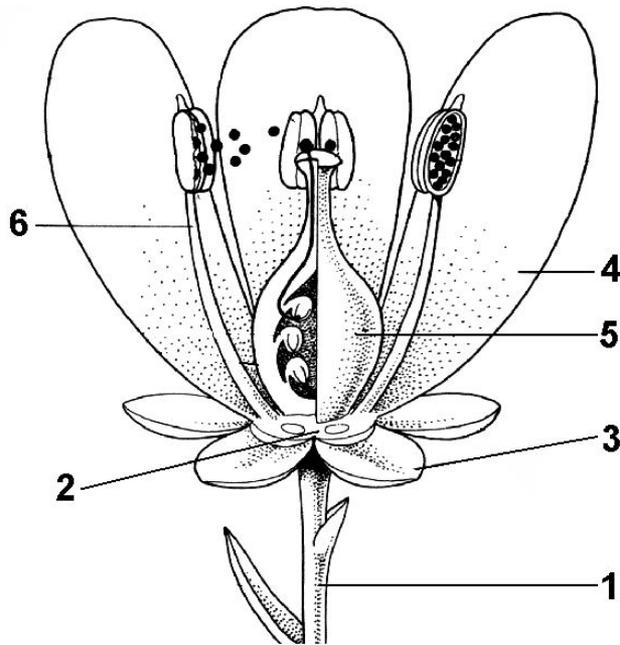


Венера мухоловка



ГЕНЕРАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ. ЦВЕТОК, СОЦВЕТИЯ

Цветок – это высокоспециализированный орган полового и бесполого размножения покрытосеменных растений. В цветках происходят процессы микро- и мегаспорогенеза, микро- и мегagamетогенеза, опыления, оплодотворения, образования плода и семени.

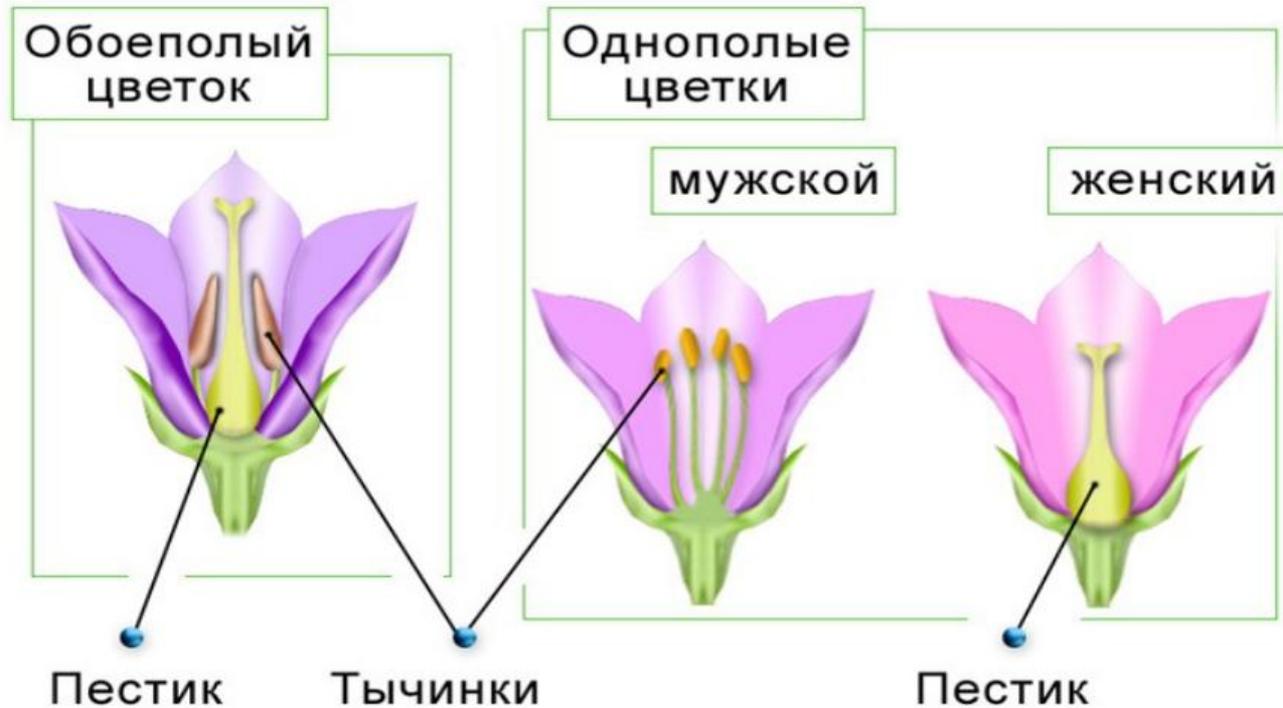


- 1 – цветоножка;
- 2 – цветоложе;
- 3 – чашечка;
- 4 – венчик;
- 5 – завязь;
- 6 - тычинки

Цветоножка - междуузлие под цветком, которое соединяет его со стеблем; несет прицветники.

Цветоложе - расширенная часть цветоножки, к которой прикрепляются части цветка.

Около 25% современных цветковых растений имеют раздельнополые цветки



- Цветки, у которых есть и тычинки, и пестики, называются обоеполюми.
- Цветки, у которых имеются только тычинки или только пестики, носят название однополюх.

У **однодомных** растений мужские и женские цветки развиваются на одной особи
(тыквенные, берёза, дуб, лещина, ольха) – 5-8%



Кукуруза



Тыквенные (огурцы, тыква, арбуз)

У **двудомных** растений мужские и женские цветки находятся на разных особях
(ива, облепиха, осина, тополь) – 3-4%



Ива



Тополь

У **многодомных** растений на одном растении могут находиться как однополые, так и обоеполые цветки (в разных сочетаниях) - 10-20%

В зависимости от симметрии различают цветки:

Ассиметричные – оси симметрии нет

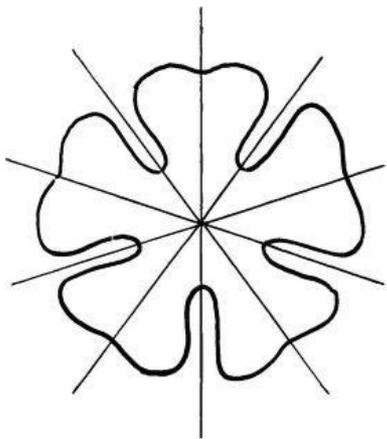


Кувшинка белая



Магнолия

Актиноморфные цветки
имеют несколько осей симметрии

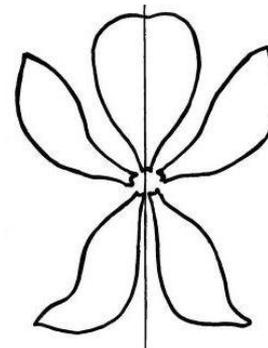


Актиноморфные



Нарцисс

Зигоморфные – одна ось



Зигоморфные



Аконит

Околоцветник - это стерильная (бесплодная, не имеющая способности к оплодотворению) часть цветка, выполняющая защитную функцию, а также функцию привлечения опылителей.

Околоцветник, дифференцированный на чашечку и венчик, называют **двойным**, а не дифференцированный на чашечку и венчик - **простым**.



Чашечка (calyx) - в основном выполняет защитную функцию, состоит из чашелистиков, окрашенных обычно в зеленый цвет.



Раздельнолистная (лютик едкий)



Спайнолистная (клевер ползучий, дурман)



Венчик (лат. corolla) — совокупность лепестков цветка, составляющих внутреннюю часть двойного околоцветника.



Раздельнолепестный



Спайнолепестный



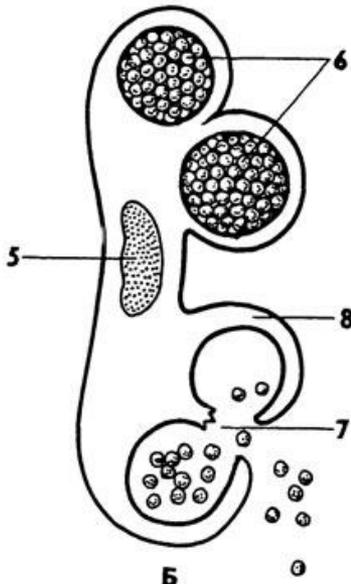
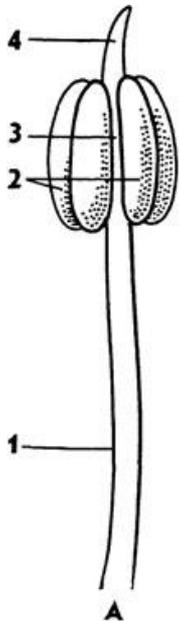
Венчик мотылькового типа



Андроцей – это совокупность тычинок в цветке.



Тычинка – мужской репродуктивный орган цветка покрытосеменных растений.



Строение тычинки (А) и пыльника (Б - поперечный разрез):

1 – тычиночная нить (филамент);

2 – пыльник;

3 – связник;

4 – надсвязник;

5 – сосудистый пучок;

6 – гнездо пыльника (соответствующее одному микроспорангию);

7 – раскрывающаяся половинка пыльника с высыпающимися пыльцевыми зёрнами;

8 – стенка пыльника.

Гинецей - это совокупность плодолистиков одного цветка, образующих один или несколько пестиков.



Простой гинецей (вишня)

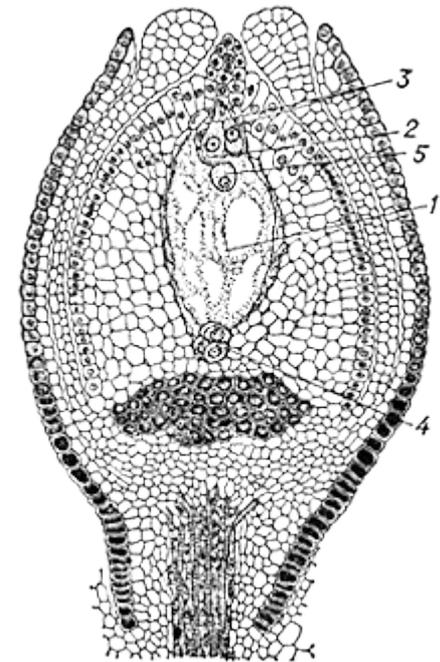


Сложный гинецей (тюльпан, пион)

Пестик – женский репродуктивный орган растений. Это закрытоеместилище семязачатков (семяпочек), образовавшееся вследствие срастания краев одного или нескольких плодолистиков.

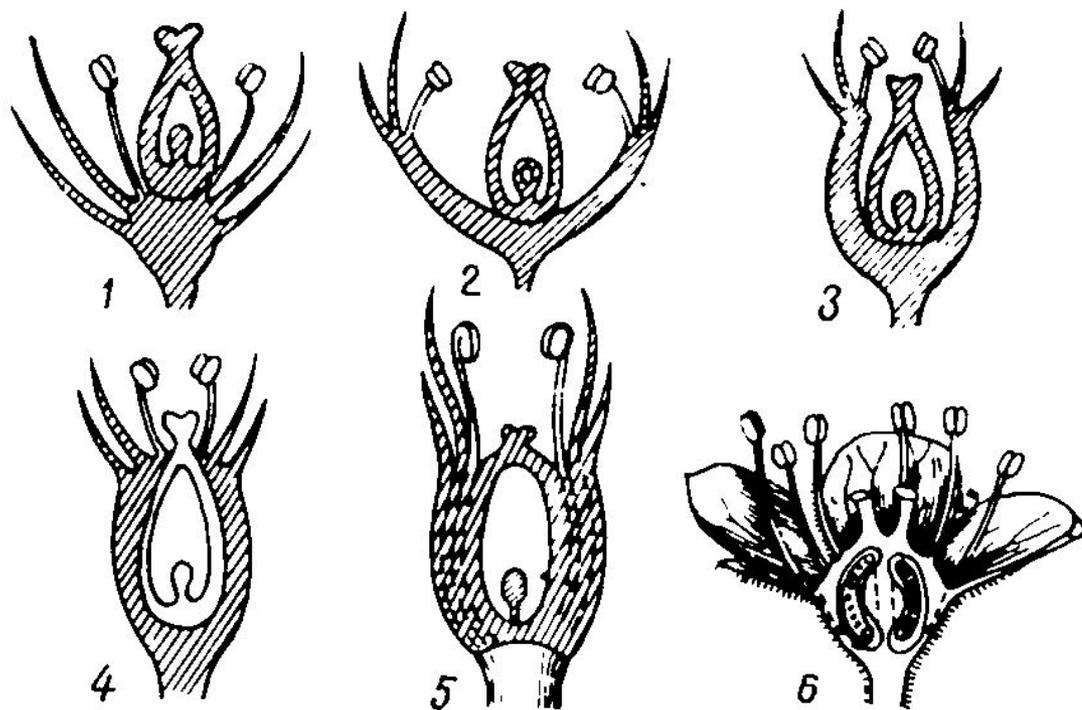


Строение пестика



Семязчаток (горец)

В зависимости от типа цветоложа завязь может занимать разное положение по отношению к другим органам цветка:



Завязь: 1 – верхняя; 2, 3 – средняя; 4, 5 – нижняя; 6 - полунижняя

Формула цветка

1. В начале формулы может быть указан знак пола цветка:

- ♂ - цветок мужской (содержит только тычинки);
- ♀ - цветок женский (содержит только плодолистики);
- ♂♀ - цветок обоеполый.

2. Далее указывается знак симметрии цветка:

- * - у цветка есть несколько плоскостей симметрии (правильный, или актиноморфный цветок);
- ↑ или ↓ - у цветка есть только одна плоскость симметрии (неправильный, или зигоморфный цветок);
- ☞ [ов] - цветок асимметричный.

3. После знаков следуют буквенные выражения, характеризующие околоцветник, тычинки, пестик:

- Ca, или K (по-русски Ч) — чашечка (calyx);
- Co, или C (по-русски В) — венчик (corolla);
- P (по-русски О) — простой околоцветник (perigonium);
- A (по-русски Т) — тычинки (андроцей) (androceum);
- G, или g (по-русски П) — пестик, плодолистики (гинецей) (gynoecium).

Рядом с буквенными выражениями частей цветка цифрами указывается количество элементов.

Если элементы цветка сросшиеся, то их число заключается в скобки.

Если элементы цветка расположены кругами, то между количеством элементов в каждом круге ставится знак «+».

Положение завязи в цветке обозначается чёрточкой.

♀ * P₃₊₃ A₃₊₃ G₍₃₎



♀ * Ca₅ Co₅ A_∞ G

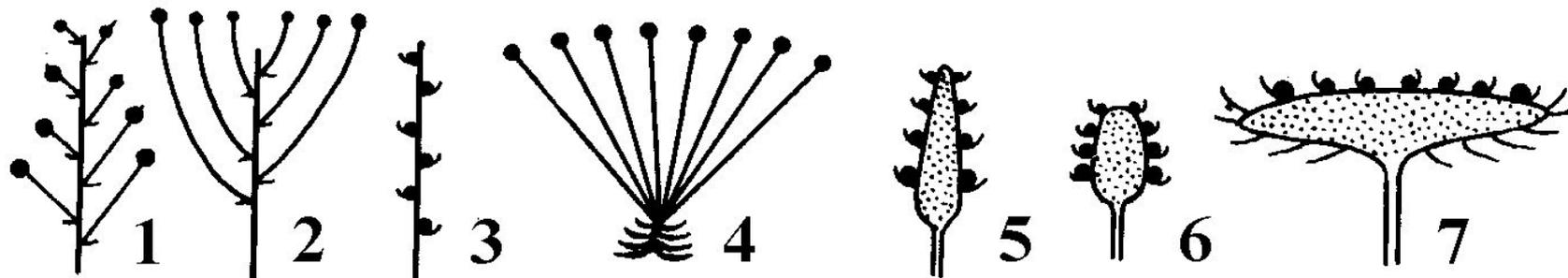


♀ * Ca₍₅₎ Co₍₅₎ A₅ G₍₂₎



Соцветие (*inflorescentia*) - это система видоизмененных побегов, несущих цветки. Соцветия обычно более или менее четко отграничены от вегетативной части растения. **Биологический смысл возникновения соцветий** - в возрастании вероятности опыления цветков.

МОНОПОДИАЛЬНЫЕ СОЦВЕТИЯ (цветки раскрываются снизу вверх)



Типы **ПРОСТЫХ СОЦВЕТИЙ** (цветки сидят непосредственно на главной оси соцветия) : 1 – кисть; 2 – щиток; 3 – колос; 4 – зонтик; 5 – початок; 6 – головка; 7 – корзинка



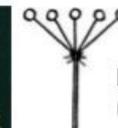
Кисть
(ландыш)



Колос
(подорожник)



Початок
(белокрыльник)



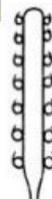
Щиток
(спирея)



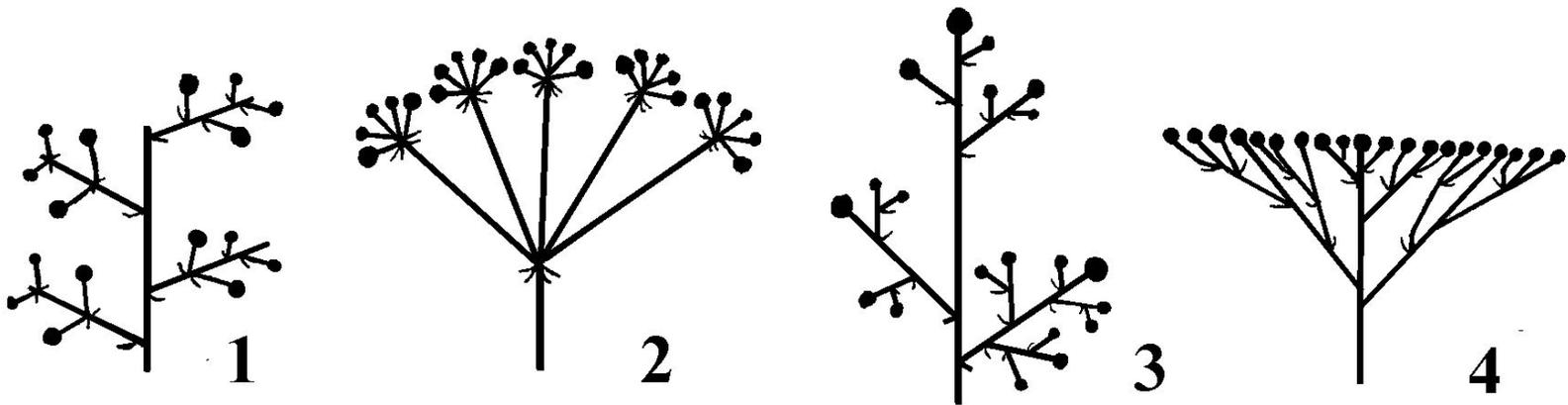
Головка
(клевер)



Корзинка
(космея)



Зонтик
(примула)



Типы **СЛОЖНЫХ СОЦВЕТИЙ** (цветки сидят на разветвлениях главной оси соцветий) : 1 – двойная кисть; 2 – сложный зонтик; 3 – метелка; 4 – сложный щиток



Вероника дубравная



Зонтичные –
укроп, борщевик

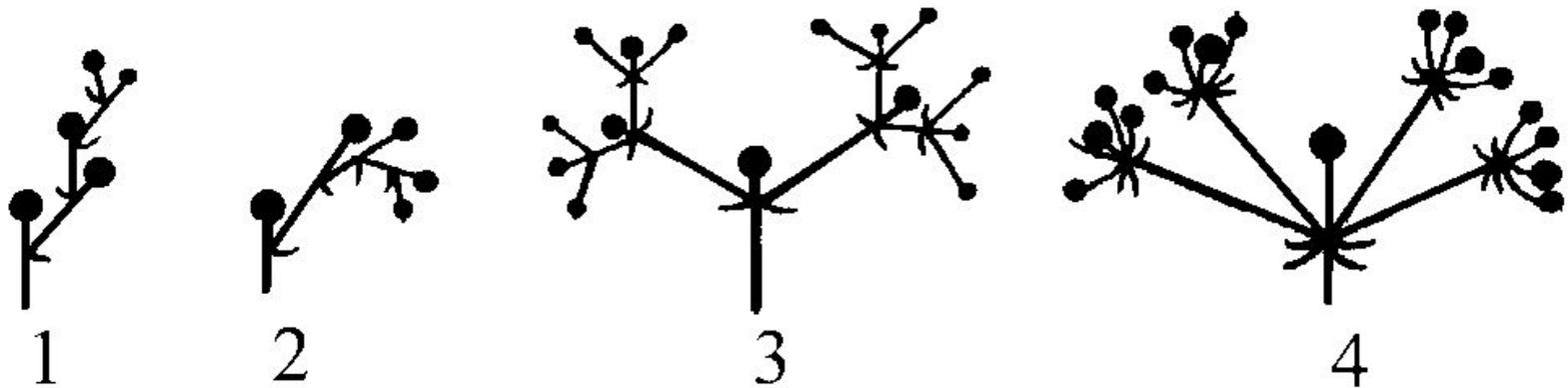


Сирень
венгерская



Рябина
обыкновенная

Симподиальные соцветия (цветки раскрываются сверху вниз)



Схемы цимозных соцветий:

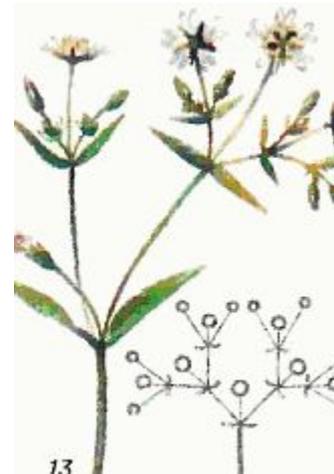
1 – извилина; 2 – завиток (монохазий); 3 – дихазий; 4 – плейохазий



1 - гладиолус



2 - незабудка

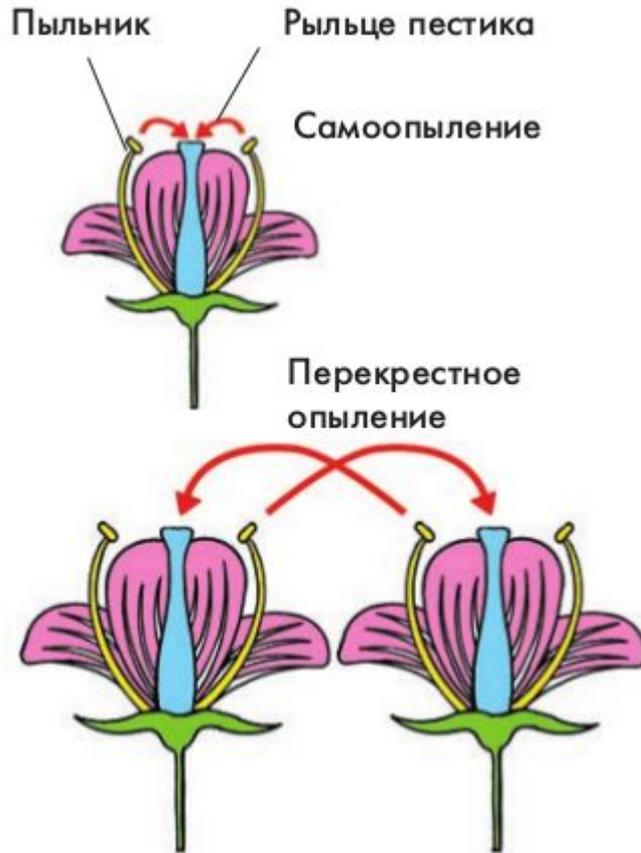


3 - звездчатка



4 - картофель

Опыление растений – этап полового размножения семенных растений. Это процесс переноса пыльцы с пыльника на рыльце пестика с последующим ее прорастанием, оплодотворением яйцеклетки и образованием семян.



Самоопыление (автогамия) - опыление происходит в пределах одного цветка.

Перекрестное опыление (аллогамия) – перенос пыльцы с одного цветка на другой. В природе встречается чаще. Обеспечивает генетически более разнообразное потомство.

ПЕРЕНОС ПЫЛЬЦЫ МОЖЕТ БЫТЬ ОСУЩЕСТВЛЕН:

- **Насекомыми** – шмелями, пчелами, муравьями и т. д. (**энтомофилия**). Растения привлекают насекомых пыльцой, нектаром, а также окраской, формой и размерами цветков.



Ночная бабочка на цветке дурмана



Шмель на цветке аконита



Шмель на цветке клевера лугового



Пчела в одуванчике

- Ветром (анемофилия);



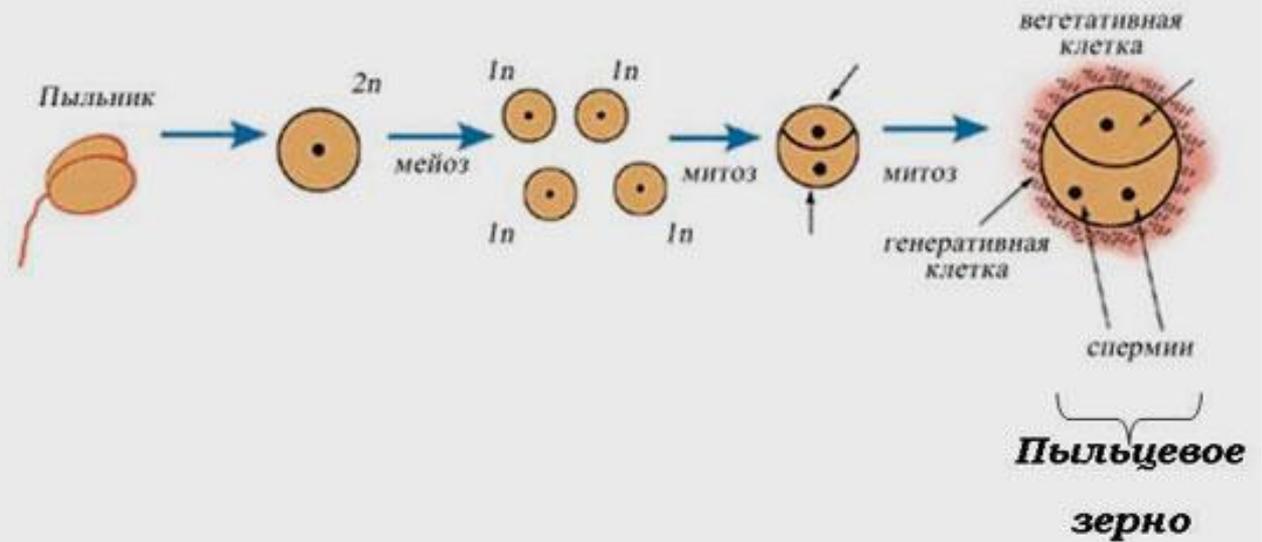
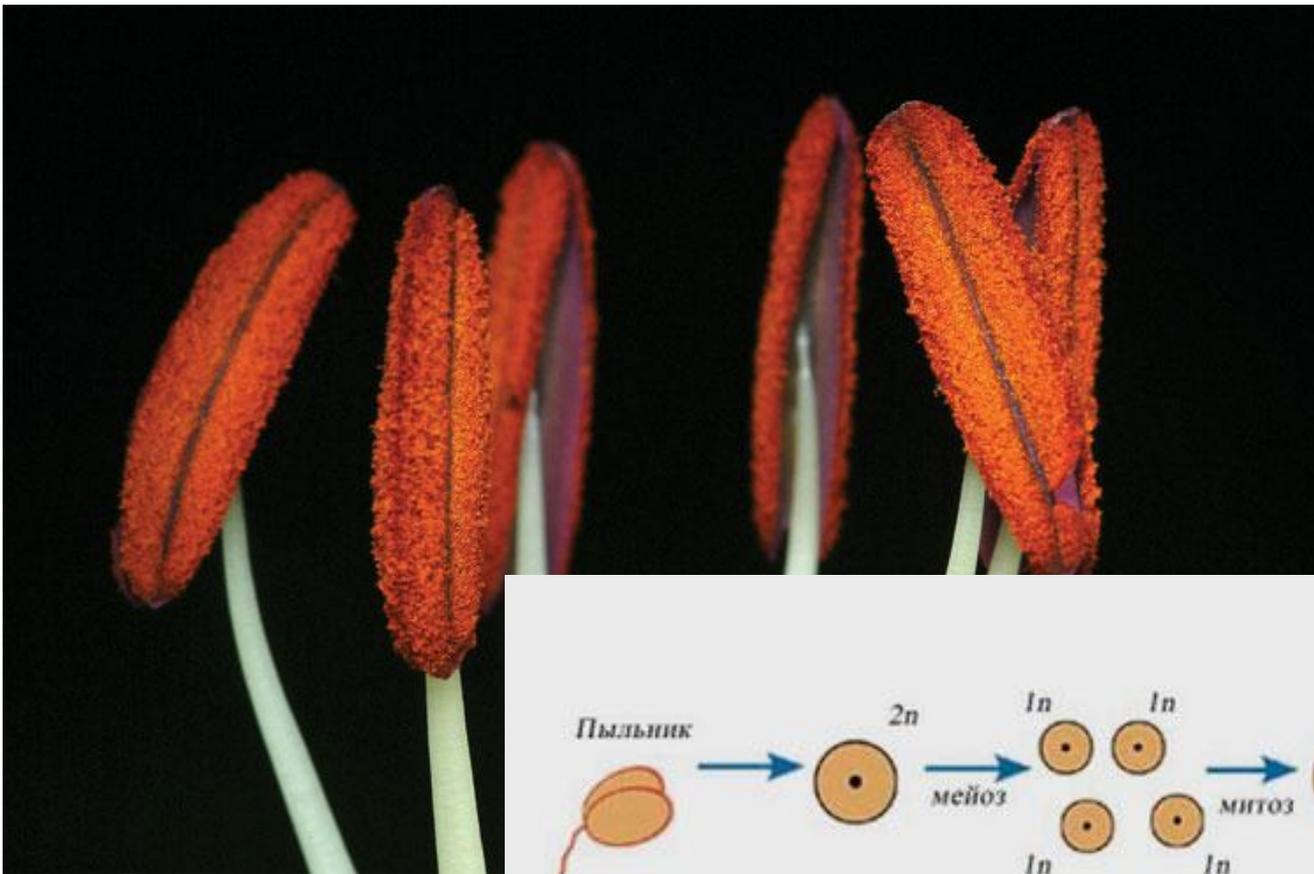
Злаки



Орешник

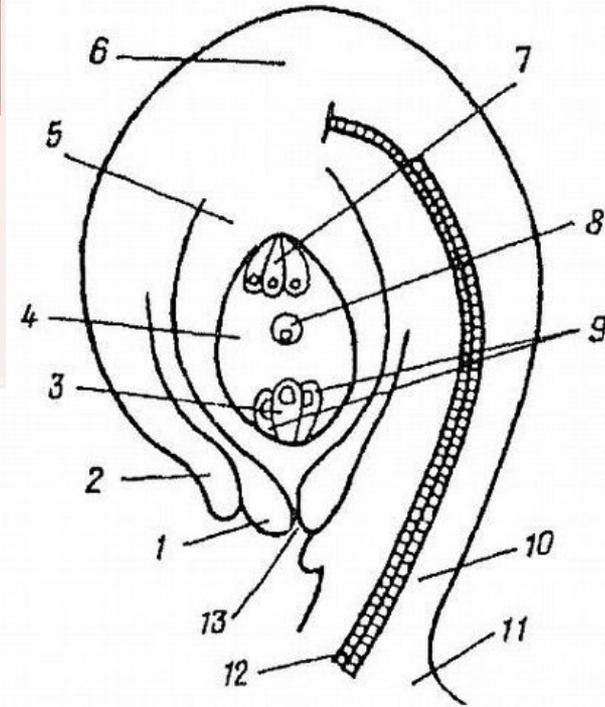
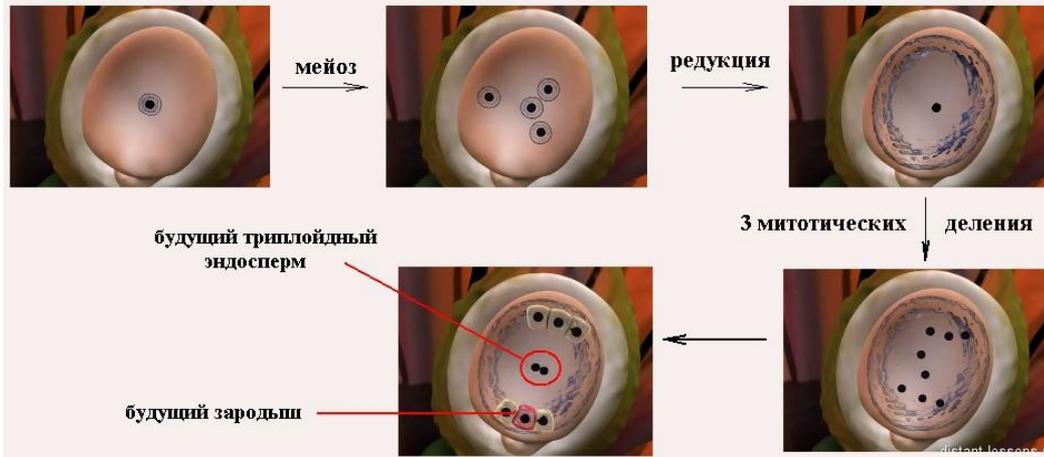


Ивы



Образование мужского гаметофита

Образование зародышевого мешка (женского гаметофита покрытосеменных растений)

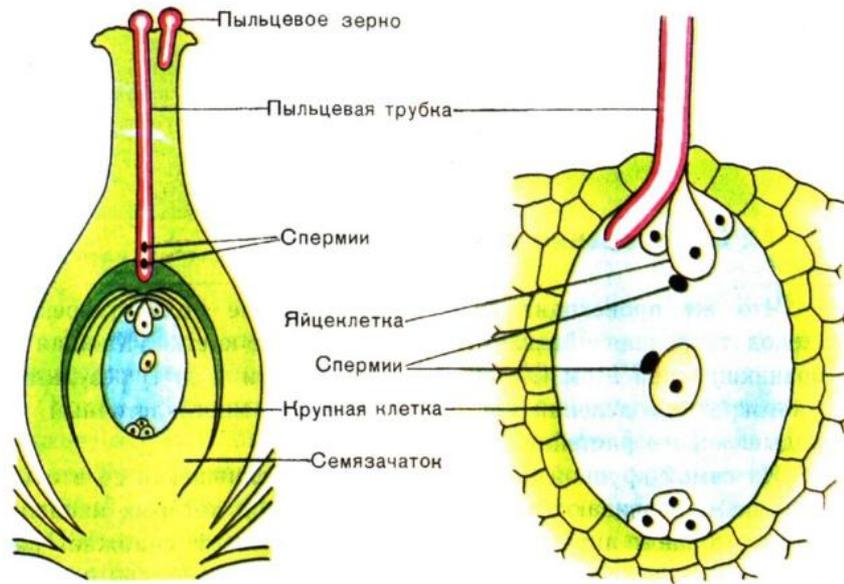


Строение семязачатка:

1, 2 — внутренний и наружный интегументы; 3 — яйцеклетка; 4 — зародышевый мешок; 5 — нуцеллус; 6 — халаза; 7 — антиподы; 8 — вторичное ядро; 9 — синергиды; 10 — фуникулюс; 11 — плацента; 12 — проводящий пучок; 13 — пыльцевход (микропиле)

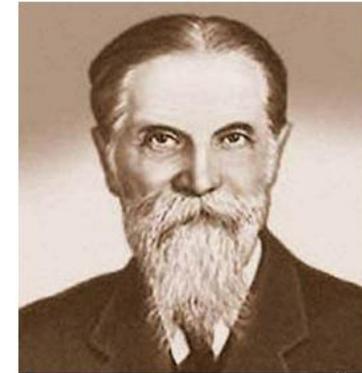


Оплодотворение у цветковых растений



Оплодотворение у цветковых растений

- С.Г. Навагин
1898 год



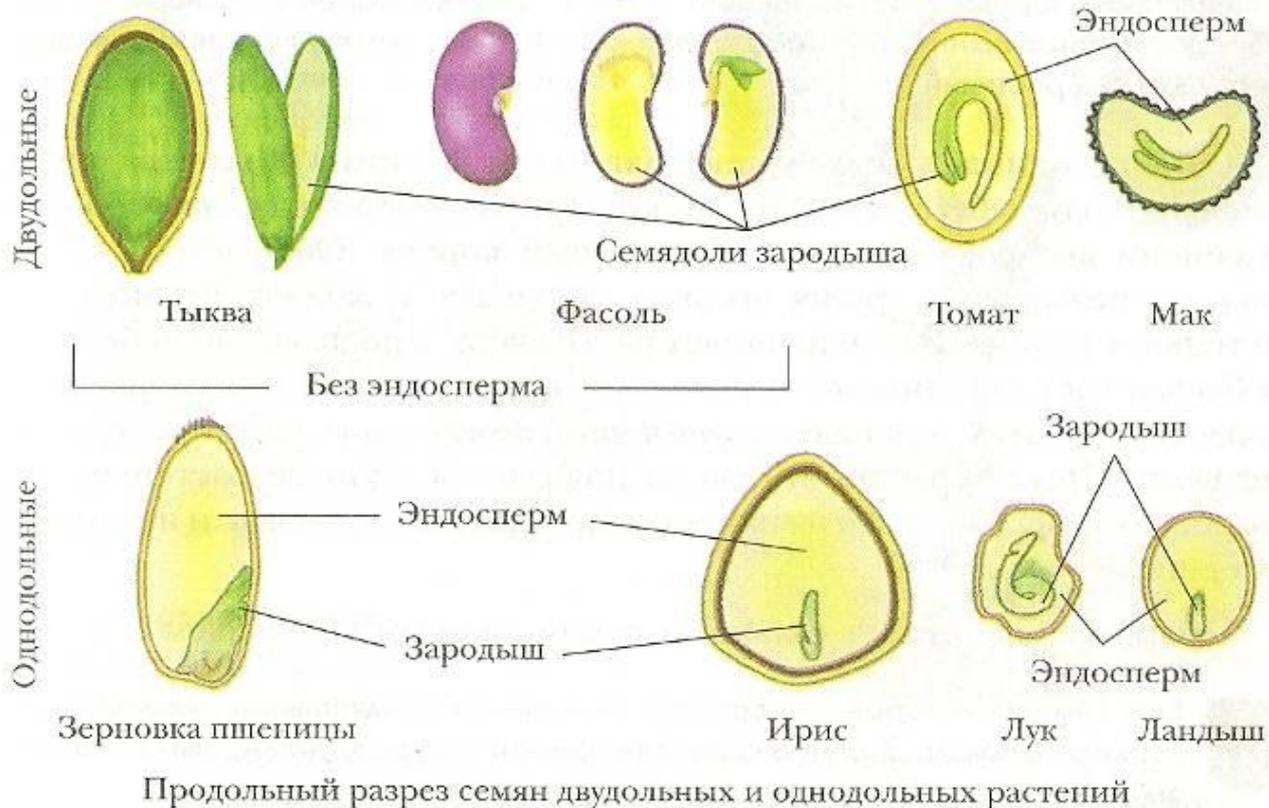
Двойное оплодотворение: один спермий сливается с яйцеклеткой, другой – с диплоидной центральной клеткой. В результате образуются диплоидная зигота, которая образует зародыш семени и триплоидная клетка, которая дает начало *эндосперму*. Происходит так называемое *двойное оплодотворение* – характерный процесс покрытосеменных растений.

Семена – органы размножения и распространения семенных растений.

Семя снаружи покрыто *семенной кожурой*, образованной из интегумента и выполняющей защитную функцию.

Эндосперм, возникший из триплоидного ядра, содержит запасные вещества, питающие зародыш при прорастании. У некоторых растений запасную функцию может выполнять *перисперм*, образовавшийся из нуцеллуса.

Из оплодотворенной яйцеклетки развивается *зародыш*.



Плод (лат. *fructus*, греч. καρπός) — конечный этап развития цветка, генеративный орган покрытосеменных растений, который служит для формирования, защиты и распространения заключённых в нём семян. Образуется из завязи пестика.

Разнообразие плодов определяется четырьмя группами признаков:

- строение околоплодника;
- способ вскрывания;
- строение гинецея;
- особенности, связанные с распространением;



В зависимости от консистенции околоплодника плоды делят на **сухие** (боб, коробочка, зерновка) и **сочные** (костянка, ягода).

Строение сочного плода вишни:

- экзокарпий - тонкий кожистый наружный слой;
- мезокарпий - съедобная сочная мякоть плода
- эндокарпий - твёрдая косточка из каменистой ткани, окружающая единственное семя.

Основные типы плодов по строению гинецея

Верхние, развивающиеся из верхней завязи		Нижние, развивающиеся из нижней завязи	
сухие	сочные	сухие	сочные
1	2	3	4
Апокарпные плоды			
Многолистовка (магнолиевые, лютиковые) Многоорешек (лютиковые, розоцветные), в т.ч. фрага земляники и цинародий шиповника Сухая костянка Боб	Костянка (вишня) Многокостянка (малина)	-	-
Синкарпные плоды			
Гемисинкарпная коробочка (нигелла) Коробочка (тюльпан) Крыночка (белена) Ценобий (бурачниковые) Двукрылатка (клен)	Ягода (виноград) Гесперидий (цитрусовые)	Коробочка (иван-чай) Желудь (дуб) Орех (лещина) Вислоплодник (зонтичные)	Яблоко Гранатина Ягода (банан)
Паракарпные плоды			
Коробочка (мак) Стручок и стручочек (крестоцветные) Зерновка (злаки)		Коробочка (орхидные) Семянка (сложноцветные)	Ягода (смородина) Тыква (огурец)
Лизикарпные плоды			
Коробочка (гвоздичные) Орешек (свинчатковые)			Ягодообразный плод (омела)

РАЗМНОЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

**Длительное существование вида в пространстве и во времени
обеспечивается способностью организмов к воспроизведению себе подобных**

Размножение – совокупность процессов, приводящих к увеличению числа особей данного вида.

Типы размножения растений

Тип размножения	Генетическая основа	Основополагающие процессы	Типы диаспор (т.е. зачатков новых особей)
<p>Вегетативное (дочерняя особь получает фрагмент материнского организма!)</p>	<p>Исходная ploидность сохраняется</p>	<p>Регенерация (восстановление целого растения из его части)</p>	<p>Фрагменты вегетативных органов, выводковые тела и почки</p>
<p>Генеративное:</p> <p>а) бесполое размножение;</p> <p>б) половое <u>воспроизведение</u> и половое <u>размножение</u></p> <p>в) семенное размножение</p>	<p>Двукратное изменение ploидности в ходе жизненного цикла (= чередование гаплоидной и диплоидной ядерных фаз)</p>	<p>Мейоз (бесполое)</p> <p>Половой процесс (половое)</p>	<p>Мейоспоры</p> <p>Гаметы</p> <p>Семена и плоды</p>

Вегетативное размножение высших растений осуществляется за счет процессов партикуляции (*расщепление растения на фрагменты*), сарментации (*отделение молодых особей после укоренения*), вегетативной диаспории (*образование специализированных вегетативных диаспор*), живорождения или вивипарии (*превращение цветков в луковички и клубеньки*) .

Основные способы размножения:

- ***отдельными частями растений*** (листья, части побега);
- ***корневыми отпрысками*** (на горизонтально расположенных корнях возникают придаточные почки, которые дают побеги, постепенно обособляющиеся в самостоятельные особи / осина, тополь, вишня, ивы, сирень и т.д.);
- ***естественными отводками*** (укоренение нижних веток в месте соприкосновения с землей и развитие отводка / пихта сибирская, липа, калина, смородина черная);
- с помощью ***столонов, усов и плетей*** (живучка ползучая, земляника, костяника обыкновенная, лютик ползучий);
- ***корневищами*** (корневища имеют на узлах в пазухах редуцированных листьев почки, которые дают новые надземные побеги / пырей ползучий, ландыш майский и др.);
- ***клубнями*** (корневыми, корневищными / георгин, чистяк весенний, картофель и др.);
 - ***луковицами*** (лук, чеснок, лилии, гиацинты);
- ***выводковыми почками и луковичками*** (развиваются в экстремальных условиях из цветочных почек / мятлик живородящий), (специализированные почки, которые развиваются в пазухах листьев, на листьях, по жилкам листа / горец живородящий, камнеломка тонкая, каланхое дегремона, лилии), зимующие почки водных растений (



Мятлик живородящий



Зимующие почки стрелолиста
обыкновенного



Горец живородящий



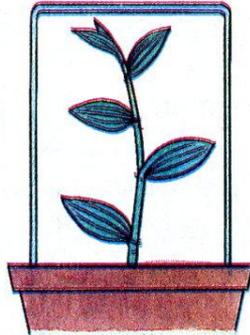
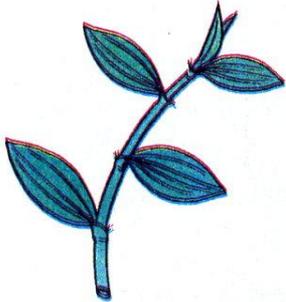
Каланхое дегремона

Искусственное вегетативное размножение осуществляется при участии человека при выращивании культурных растений.

Осуществляется за счет размножения:

- *искусственными стеблевыми отводками* (смородина, слив, виноград, орешник)
- *черенками* (отрезанный от материнского растения участок побега, корня, листа);
- *прививками* (сращивание срезанных почек или стеблевых черенков одного растения (размножаемого, **привоя**) с другим (укорененным, **подвоем**)

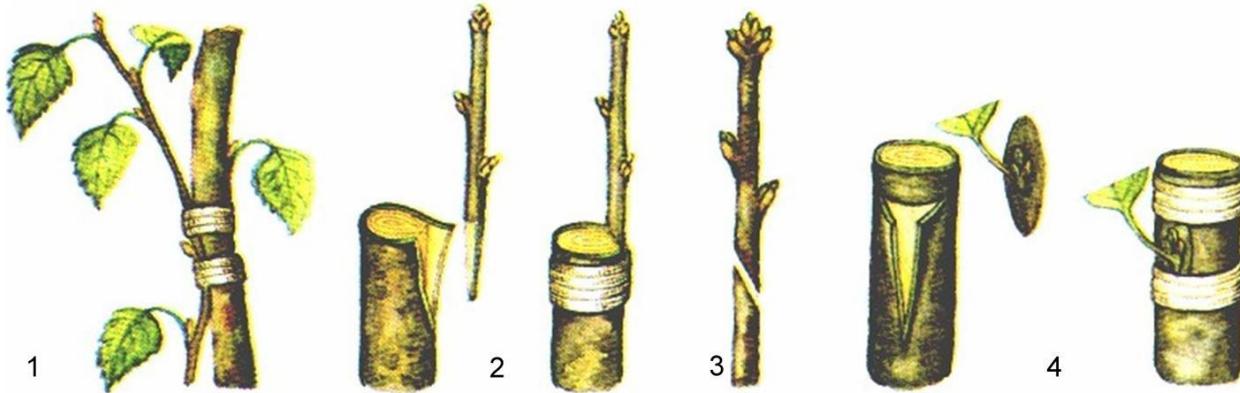
Традесканция



Смородина



Вегетативное размножение традесканции и смородины черенками



Прививка:

1 – сближением (облакировка);

2 - вращеп;

3 – черенком (копулировка);

4 - глазком (окулировка)

Бесполое размножение - осуществляется специализированными клетками - *спорами или зооспорами*. Не происходит образования и слияния гамет! не происходит слияния генетического материала в любой форме! Это наиболее древняя форма размножения, широко распространенная во всех группах растений.

Два типа спор:

1 тип - образуются путем митотического деления и способны непосредственно воспроизводить новую особь, сходную с материнской (митоспоры). При созревании они покидают материнский организм и обычно служат для размножения и распространения. Размножение такими спорами свойственно низшим растениям (в воде – зооспоры, с жгутиками).



Образование зооспор у хламидомонады

2 тип - образуются путем мейоза, имеют гаплоидный набор хромосом (мейоспоры). Не способны непосредственно воспроизводить новую особь, сходную с материнской. Размножение такими спорами свойственно высшим растениям и некоторым водорослям.



Лист папоротника ($2n$)
со спорангиями

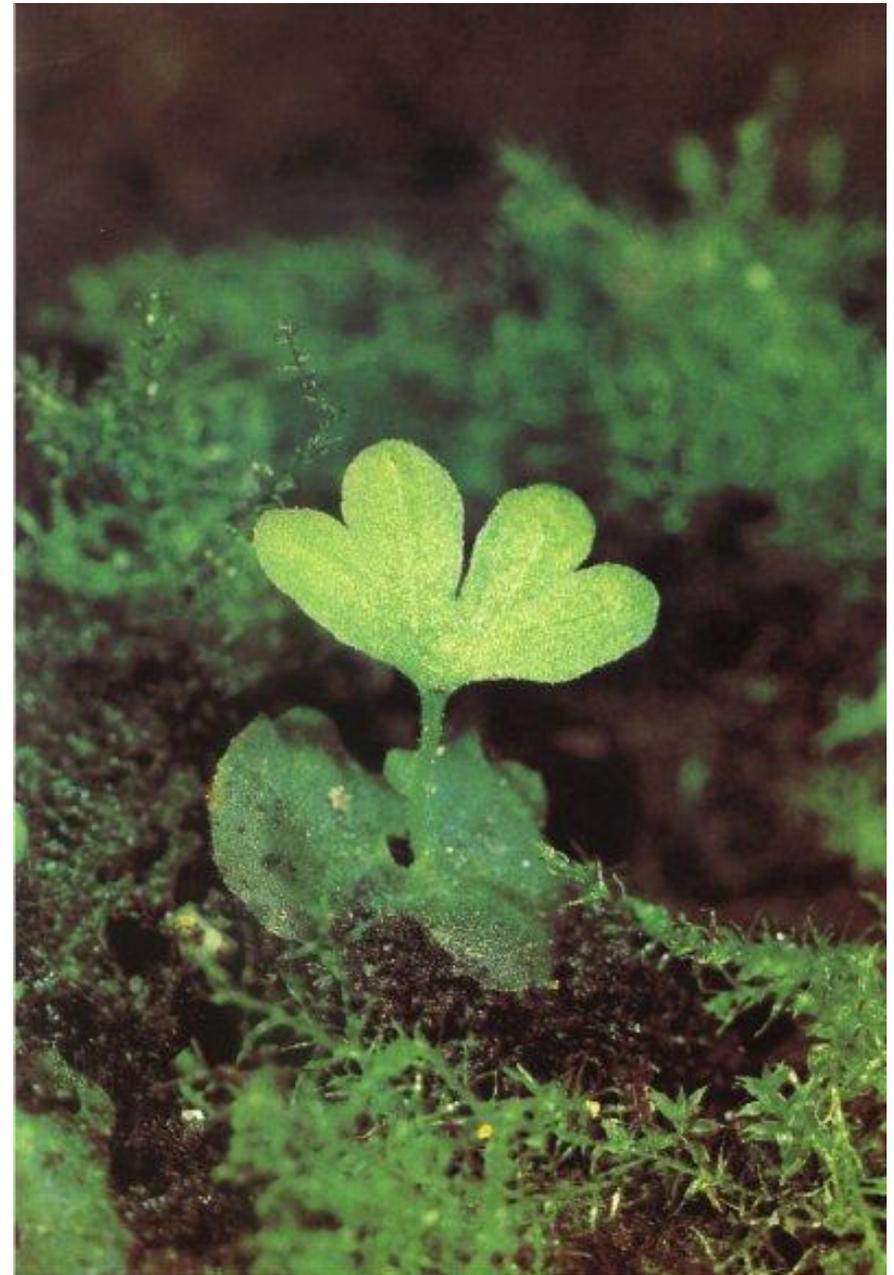
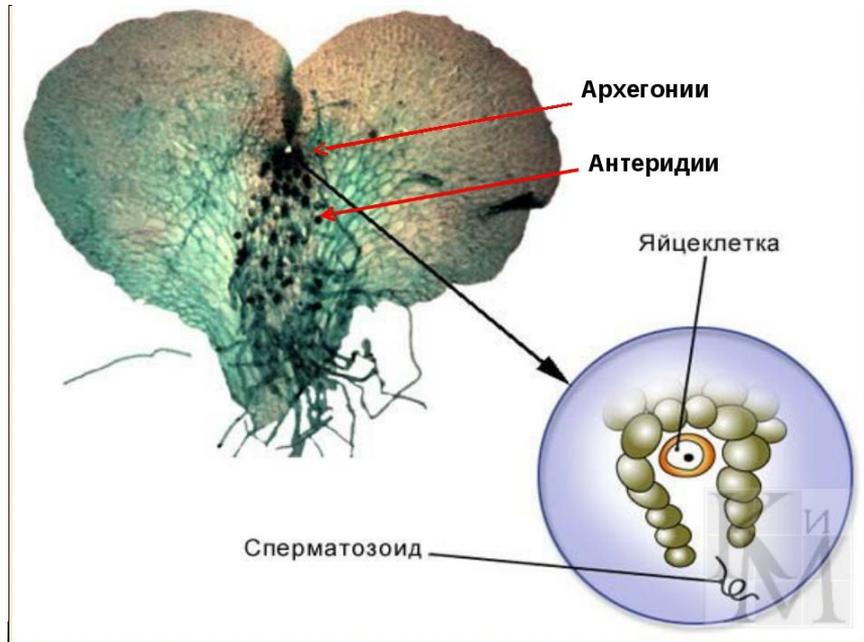


Образование гаплоидных (n) спор в спорангии папоротника;



Заросток (гаметофит) папоротника (n), который вырастает из споры

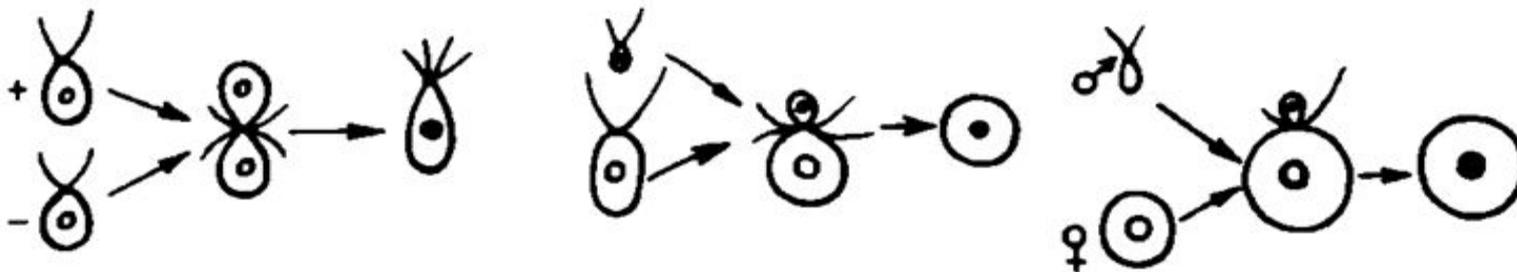
Гаметофит папоротника



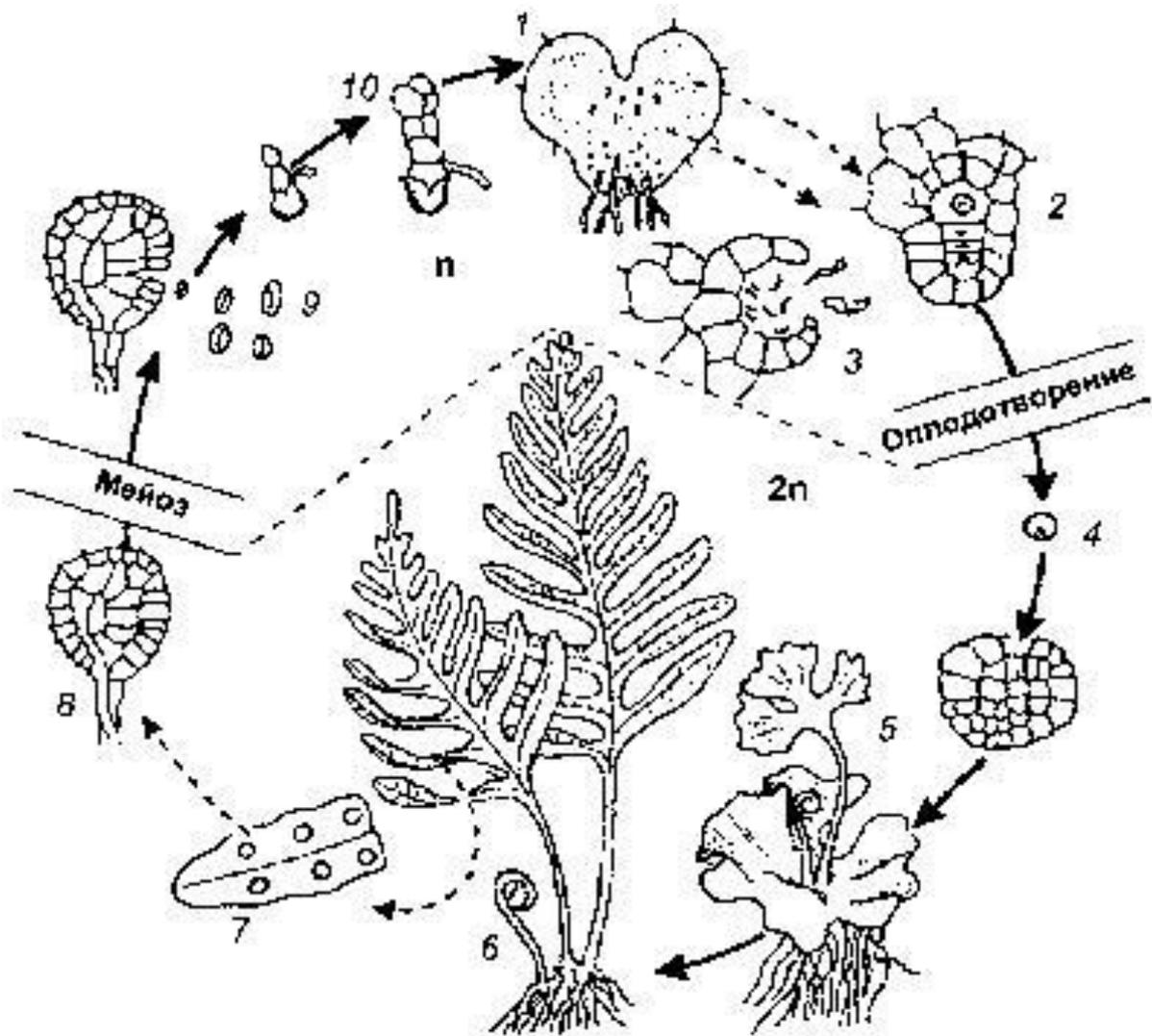
Половое размножение (половой процесс). Суть полового размножения или воспроизведения состоит в формировании растением специализированных клеток - гамет (n), в попарном их слиянии (оплодотворении) и образовании зиготы ($2n$), из которой вырастает новое растение.

Гамета - это половая клетка, ядро которой содержит гаплоидное число хромосом. Они могут быть разные по форме, величине, подвижности.

Формируются в **гаметангиях**: мужские – а антеридиях, женские – в оогониях (у низших растений) и архегониях (у высших растений).

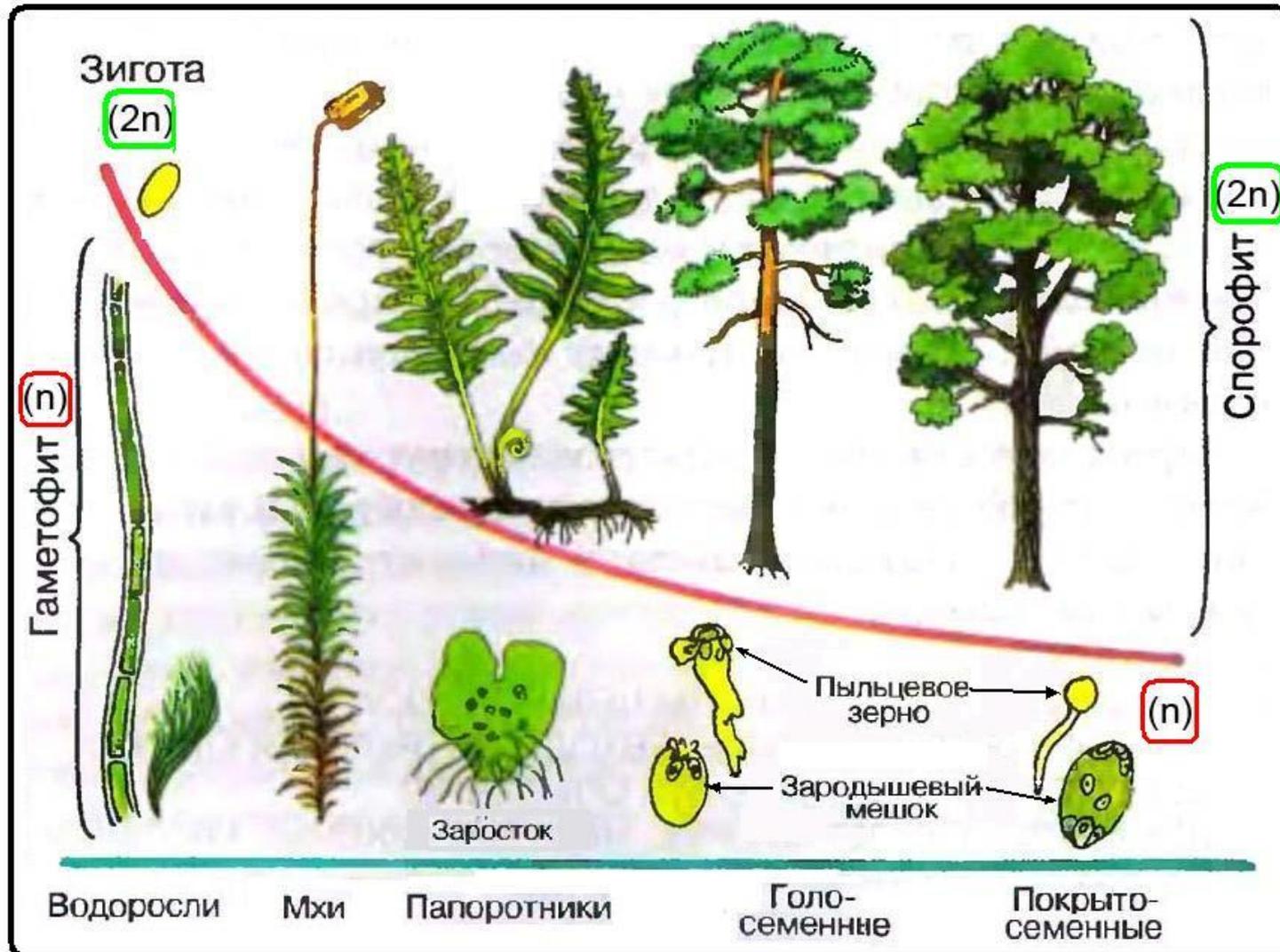


Типы полового процесса: 1 – изогамия; 2 – гетерогамия; 3 – оогамия.

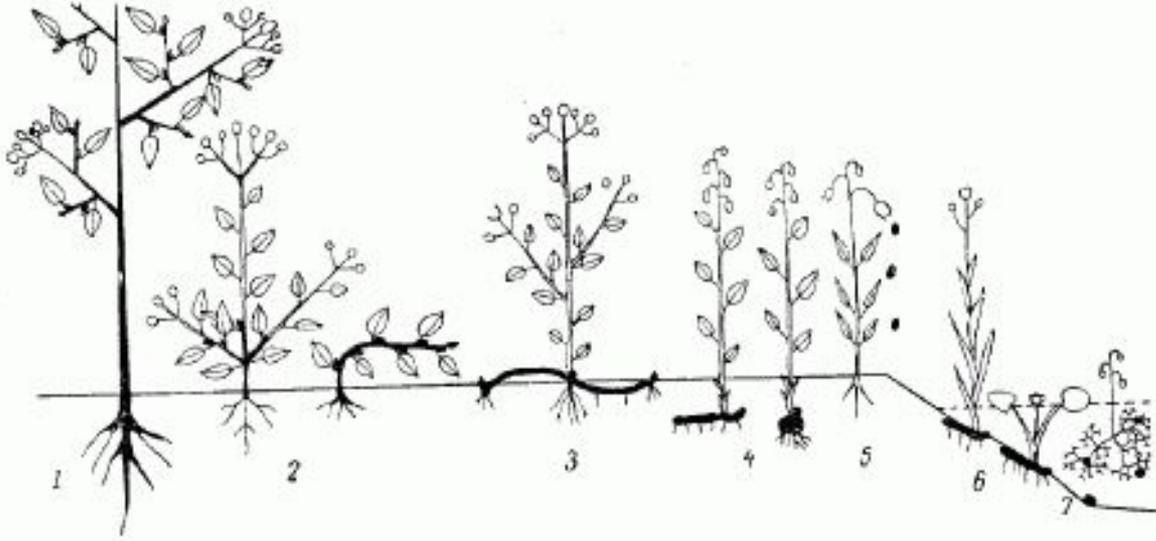


Цикл развития папоротника

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



ЖИЗНЕННАЯ ФОРМА (БИОМОРФА) растения – внешний облик растения (габитус), который отражает их приспособленность к условиям среды (Варминг, 1884). ЖФ является результатом эволюции и закреплена генетически, однако в определенных пределах может варьировать.



Система жизненных форм Христана Раункиера (1905), классифицирует растения по критерию положения и способа защиты почек возобновления в течение неблагоприятного периода (холодного или сухого в зависимости от зоны произрастания).

- 1 - **фанерофиты** - растения, у которых почки возобновления расположены высоко над землёй;
- 2 - **хамефиты** - растения, у которых почки возобновления развиваются на побегах, лежащих на поверхности земли, или расположенных настолько близко к ней, что покрыты снегом или отмершими остатками растений;
- 3 - **гемикриптофиты** - растения, побеги которых осенью отмирают до уровня почвы, остаются живыми только нижние части растений, защищенные землёй и отмершими листьями;
- 4, 6, 7 - **криптофиты** - растения, у которых почки возобновления расположены под поверхностью почвы (4 - **геофиты**), в толще мха (**гелофиты**) или на дне водоёма (6, 7 - **гидрофиты**);
- 5 - **терофиты** - зимуют в виде семян.

Система жизненных форм И.Г. Серебрякова (1962, 1964). В основу своей классификации положен признак продолжительности жизни всего растения и его скелетных осей. Выделены следующие жизненные формы:

ОТДЕЛ А. ДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ

Тип 1. Деревья - многолетние растения с одним одревесневшим стволом, сохраняющимся на протяжении всей жизни (ель, сосна, береза, лиственница);

Тип 2. Кустарники - многолетние растения, имеющие несколько одинаковых по размеру столов, которые живут от 2-3 до 30 лет (шиповник, сирень)

Тип 3. Кустарнички – отличаются низкими стеблями (до 60 см). Главный стебель существует лишь 3-7 лет, затем сменяется укореняющимися боковыми подземными одревесневающими стеблями (черника, брусника, багульник).

ОТДЕЛ Б. ПОЛУДРЕВЕСНЫЕ РАСТЕНИЯ

Тип 1. Полукустарники – верхняя часть побегов отмирает, нижняя – одревесневает и несет почки возобновления, из которых на следующий год развиваются побеги. До 2 м высотой, нижняя одревесневающая часть – 10-20 см.

2. Полукустарнички – сходны по морфологии, но более мелкие.

ОТДЕЛ В. НАЗЕМНЫЕ ТРАВЫ

Тип 1. Поликарпические (неоднократно плодоносящие) травы

Класс 1. Стержнекорневые многолетники (шалфей, сон-трава)

Класс 2. Кистекопневые (лютики)

Класс 3. Короткокорневищные (купена, ветреница)

Класс 4. Дерновинные травянистые (плотнокустовые, рыхлокустовые, длиннокорневищные)

Класс 5. Столонообразующие (земляника)

Класс 6. Ползучие травянистые поликарпики (вероника)

Класс 7. Клубнеобразующие (картофель)

Класс 8. Луковичные (тюльпаны)

Тип 2. Монокарпические травы (цветут один раз и отмирают)

- однолетние (длительно вегетирующие; эфемеры и эфемероиды, полупаразиты, паразиты)
- двулетние (капуста)
- многолетние (борщевик Сосновского)

ОТДЕЛ Г. ВОДНЫЕ ТРАВЫ

- земноводные
- плавающие
- подводные