

# ***СОЦВЕТΙΑ***

- 1. Биологическое значение соцветий.**
- 2. Классификация соцветий.**
- 3. Происхождение соцветия.**

***Соцветие – побег или система побегов, несущие группу цветков и лишенные типичных вегетативных листьев.***

**Таким образом, соцветия – это побеги особого типа. Цветки на оси соцветия развиваются в пазухах прицветных листьев.**

**Биологическое значение возникновения соцветий:**

- 1. Наличие нескольких цветков в соцветии увеличивает вероятность их опыления;**
- 2. На мелкие цветки в соцветиях расходуется меньше пластического материала;**
- 3. Последовательное распускание цветков в соцветии увеличивает вероятность их перекрестного опыления;**
- 4. Мелкие цветки, собранные в соцветия, лучше заметны для опылителей;**
- 5. Тот или иной тип соцветия связан с определенными приспособлениями для распространения плодов и семян.**

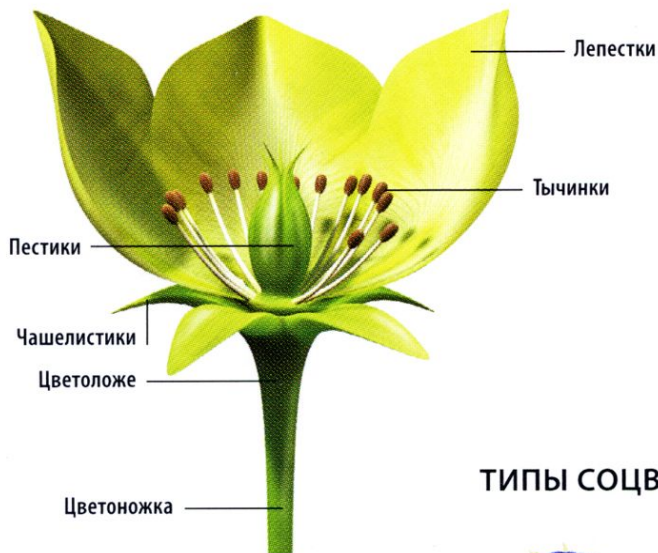
**Поскольку соцветия обладают рядом преимуществ перед одиночными цветками, они свойственны подавляющему большинству растений.**

В зависимости от расположения на растении соцветия могут быть **терминальными** (верхушечными), **пазушными**.

**Терминальные** соцветия находятся на верхушках главных побегов, **пазушные** – на концах боковых побегов, которые обычно

увеличиваются

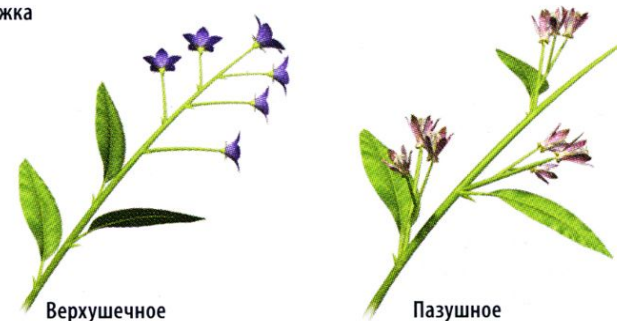
ЧАСТИ ЦВЕТКА



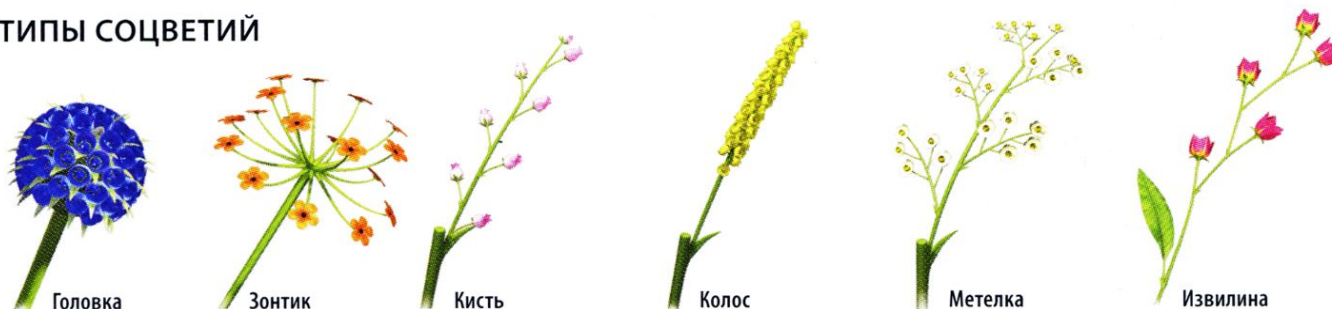
ЧАСТИ СОЦВЕТИЯ



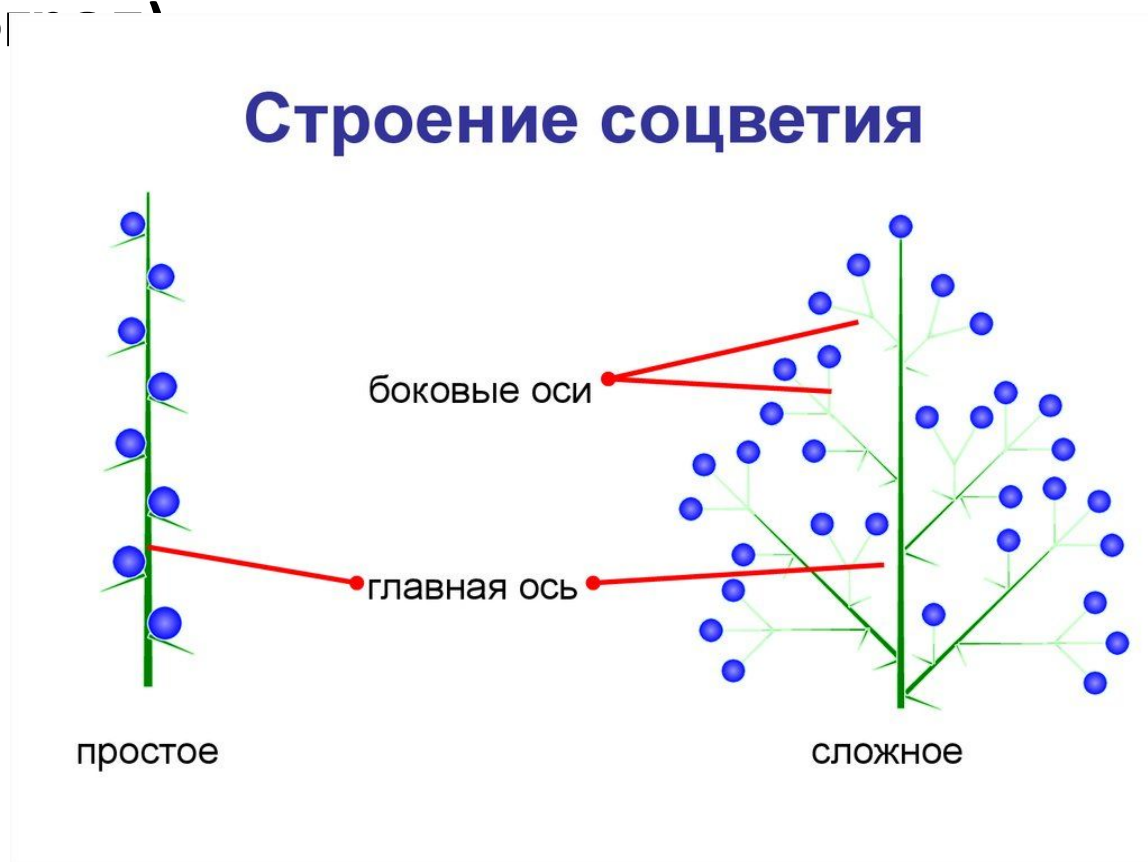
РАСПОЛОЖЕНИЕ СОЦВЕТИЙ



ТИПЫ СОЦВЕТИЙ

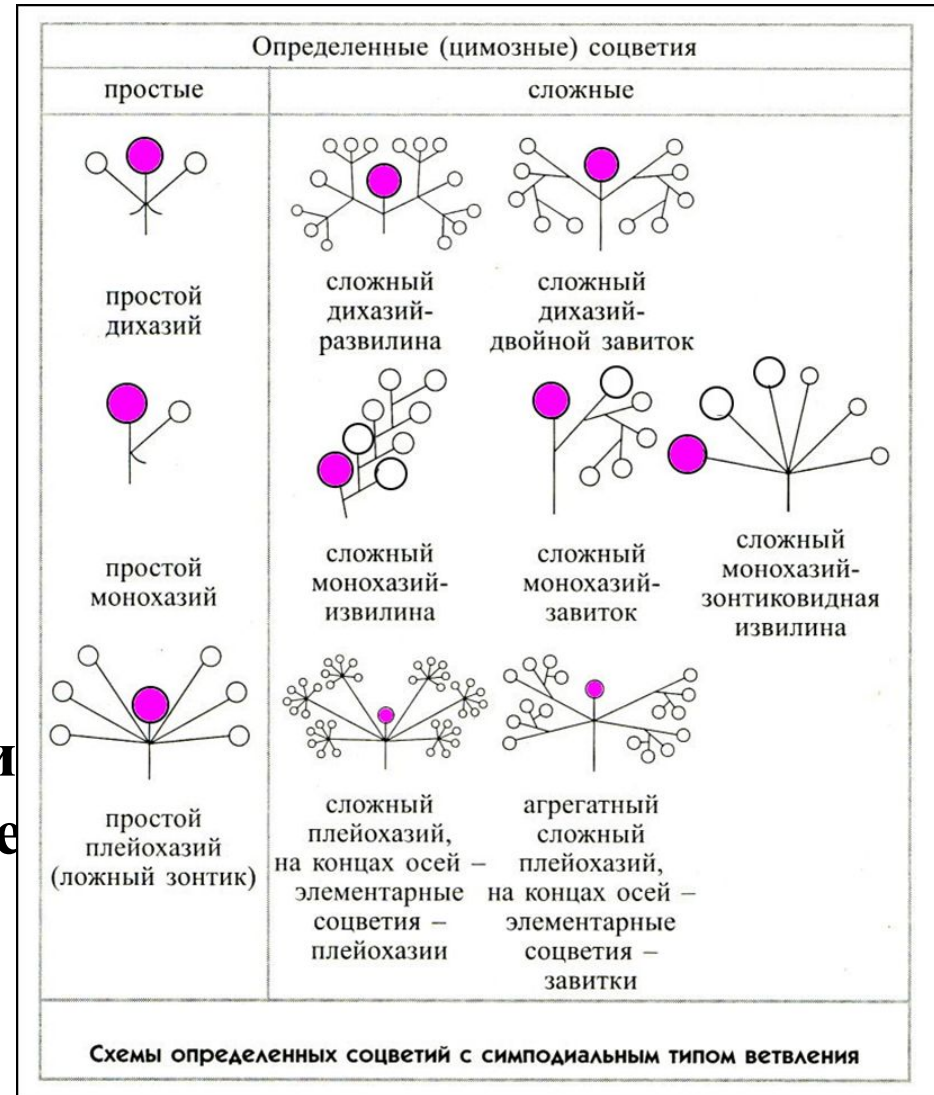


В зависимости от степени разветвления различают **простые** и **сложные** соцветия. У **простых** соцветий на главной оси располагаются одиночные цветки, а ветвление не превышает двух порядков (ландыш, гиацинт, черемуха). У **сложных** соцветий на главной оси располагаются частные соцветия; ветвление достигает трех более порядков (например, сирень, калина, вино



**Соцветия могут быть**  
*открытыми и закрытыми.*

**Если меристемы расходятся на формирование верхушечного цветка - то это соцветия относят к закрытым (симподиальным), или неопределенным. У закрытых соцветий верхушечные цветки обычно раскрываются раньше нижележащих боковых, и поэтому их называют верхцветными.**



**Соцветия могут быть *открытыми* и *закрытыми*.**

**Если меристемы расходятся на формирование верхушечного цветка - то это соцветия относят к закрытым (симподиальным), или неопределенным. У закрытых соцветий верхушечные цветки обычно раскрываются раньше нижележащих боковых, и поэтому их называют верхоцветными.**

**У других растений меристемы остаются в вегетативном состоянии, и такие соцветия называют открытыми (моноподиальными), или неопределенными. У открытых соцветий цветки распускаются последовательно снизу вверх, поэтому их называют бокоцветными.**

## Моноподиальные. Простые.

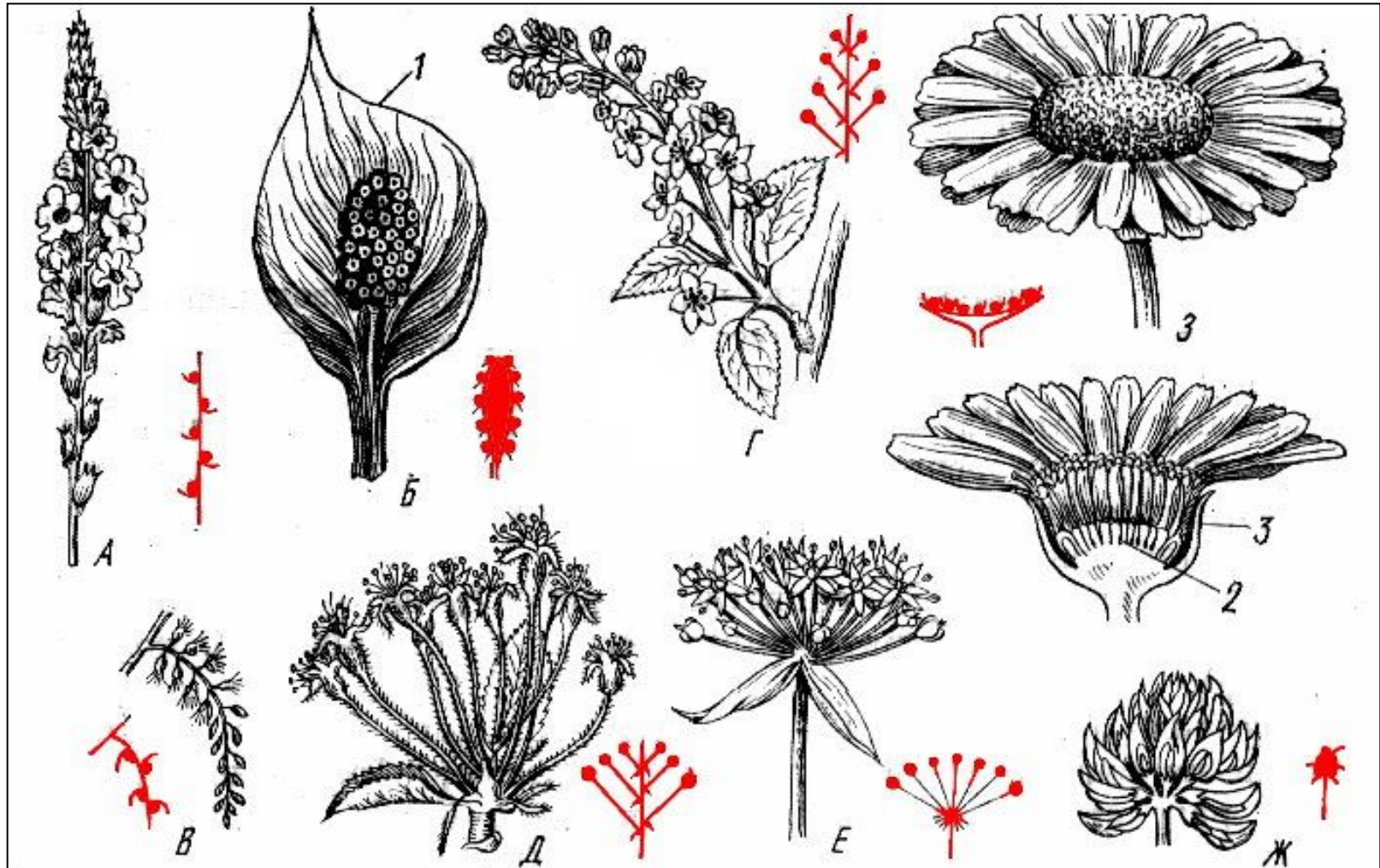


Рис. 121. Простые моноподиальные соцветия и их схемы. А — колос (вербена — р. *Verbena*); Б — початок (белокрыльник — *Calla palustris*); В — сережка (р. *Populus*); Г — кисть (черемуха — *Rudus racemosa*); Д — щиток (груша — *Pyrus communis*); Е — зонтик (лук — р. *Allium*); Ж — головка (клевер — р. *Trifolium*); З — корзинка: общий вид и продольный разрез (календула — р. *Calendula*):



## Моноподиальные сложные

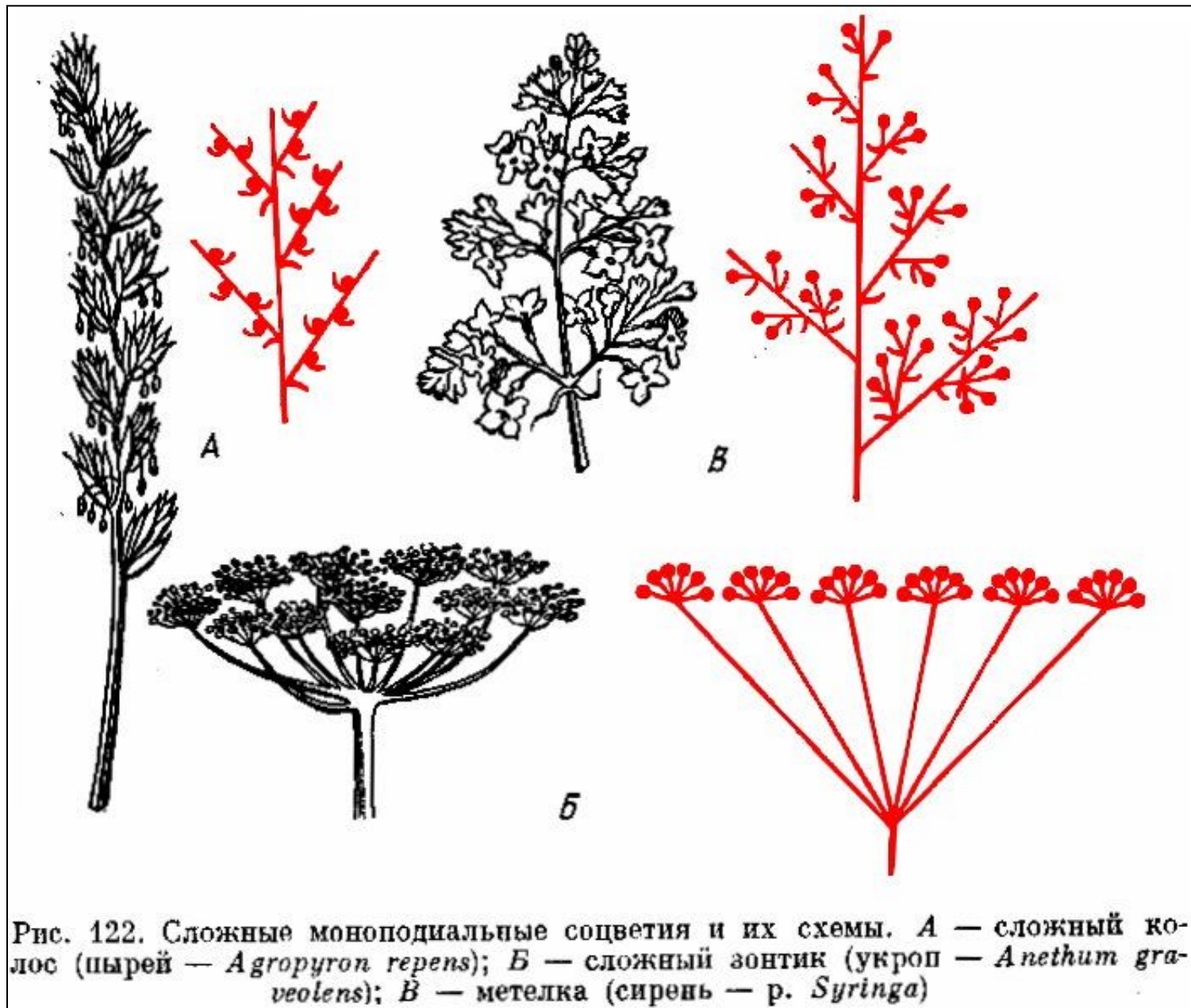
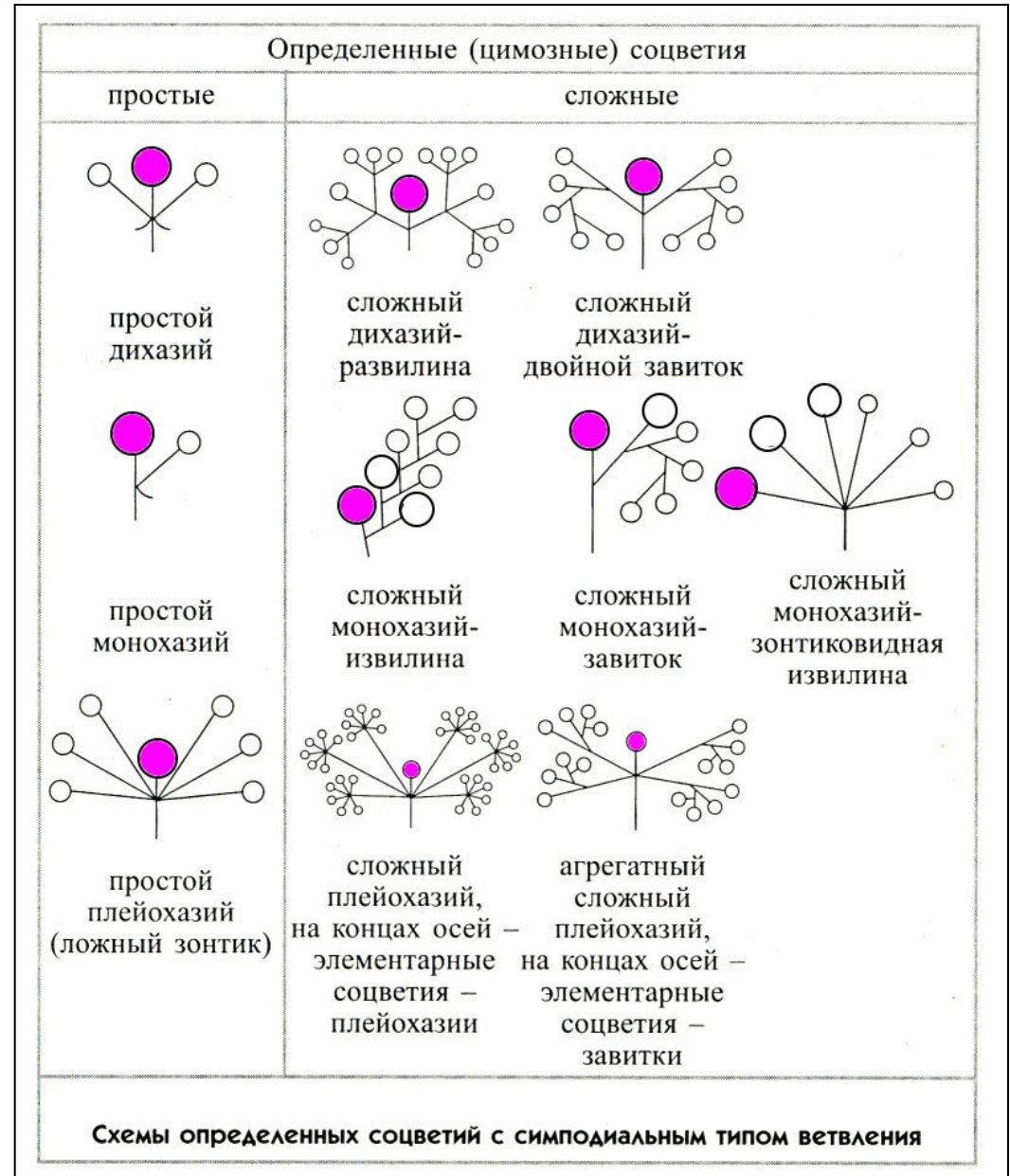


Рис. 122. Сложные моноподиальные соцветия и их схемы. А — сложный колос (пырей — *Agropyron repens*); Б — сложный зонтик (укроп — *Anethum graveolens*); В — метелка (сирень — р. *Syringa*)

Классификация соцветий достаточно сложна, но в справочниках и определителях учитывают два признака: характер ветвления и способ нарастания.

## верхоцветные

Характеризуются **симподиальным ветвлением**, верхушечный рост главной оси заканчивается образованием первого цветка, остальные развиваются позднее. Число цветков ограничено, поэтому их называют определенными.

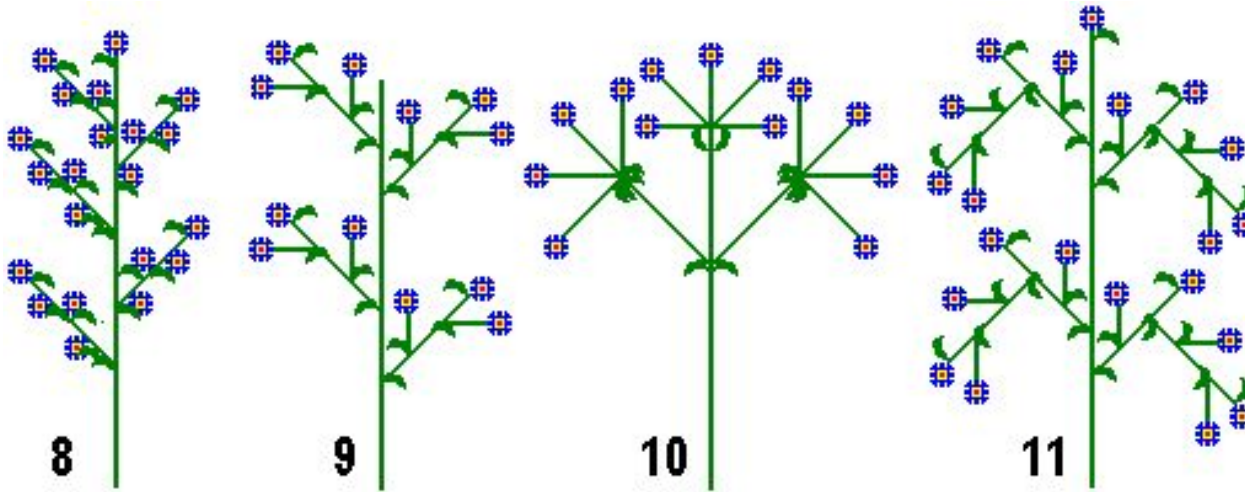


## Соцветия



Биологическое значение соцветий заключается в повышении вероятности опыления как насекомоопыляемых (энтомофильных), так и ветроопыляемых (анемофильных) растений.

## Соцветия



*Сложными* называют соцветия, у которых, помимо главной, имеются и боковые оси, несущие цветки.

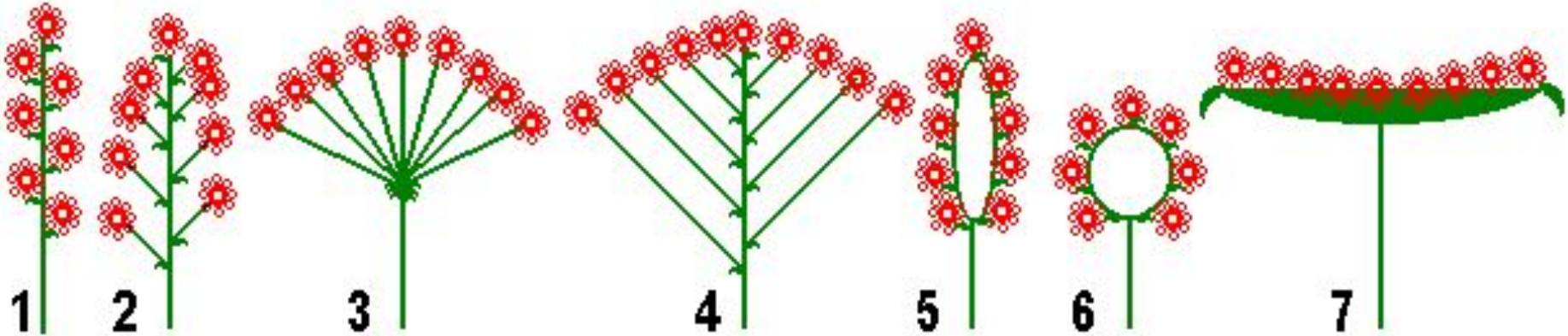
*Сложный колос* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простой колос.

*Сложная кисть* — соцветие, у которого на главной оси располагаются соцветия простые кисти.

*Сложный зонтик* — соцветие, у которого на укороченной главной оси располагаются простые зонтики.

*Метелка* — соцветие, имеющее большое количество боковых осей, причем нижние оси ветвятся и развиты сильнее верхних.

# Соцветия



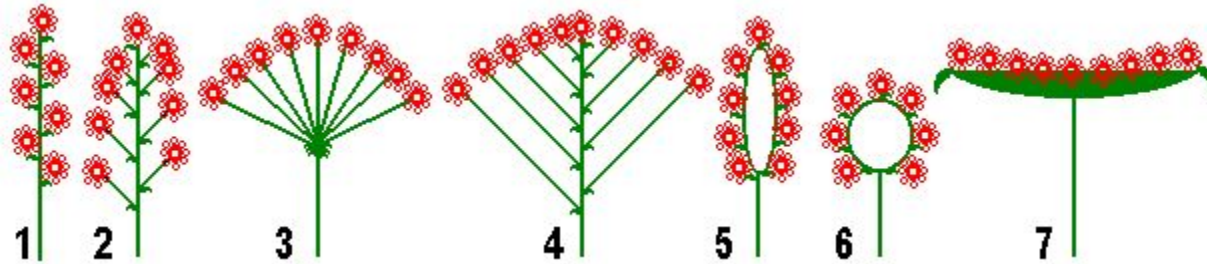
*Соцветие, имеющее только главную ось, на которой располагаются цветки на цветоножках или сидячие, называется простым.*

**Колос** — соцветие с хорошо выраженной главной осью и сидячими цветками.

**Кисть** — соцветие, у которого главная ось удлинена, а цветки располагаются на хорошо выраженных цветоножках более или менее одинаковой длины.

**Зонтик** — соцветие с укороченной главной осью и цветками на цветоножках одинаковой длины.

# Соцветия



**Щиток** — соцветие, у которого на главной оси располагаются цветоножки разной длины, причем нижние значительно длиннее верхних, и все цветки располагаются в одной плоскости.

**Початок** — соцветие с хорошо выраженной толстой мясистой главной осью и сидячими цветками.

**Головка** — соцветие с укороченной булавовидно расширенной главной осью и сидячими или почти сидячими (цветоножки очень короткие).

**Корзинка** — соцветие с укороченной блюдцеобразно расширенной или конусовидной главной осью, на которой располагаются плотно сомкнутые сидячие цветки (подсолнечник, астра, одуванчик). Снизу и с боков ложе соцветия окружено оберткой.

# Семена

Семя - орган полового размножения и расселения растений.

Развитие зародыша и семян после двойного оплодотворения называют *амфимиксисом*.

Развитие зародыша без оплодотворения называется *апомиксисом*. В результате апомиксиса при мегаспорогенеза мейоза не происходит, поэтому клетки зародышевого мешка диплоидны



## Преимущества семенного размножения.

1. Семя – многоклеточная структура, объединяющую запасную ткань, зародыш и защитный покров. Спора состоит из одной клетки.
2. Запас питательных веществ находится в семени.
3. Спора прорастает при поступлении воды.
4. Защитный покров обеспечивает расселение, более надежный способ.

## Характеристика семян



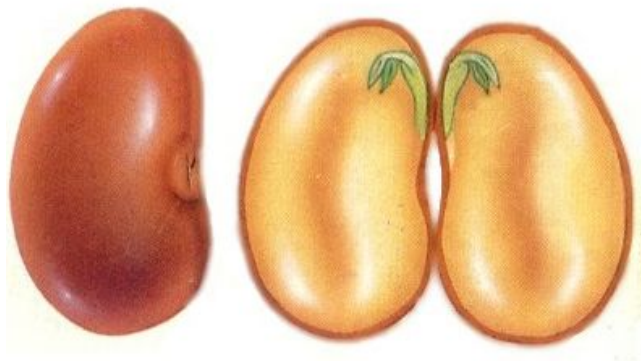
**Семя** — высокоспециализированный орган полового размножения, расселения и переживания неблагоприятных условий жизни у семенных растений, развивающийся обычно после оплодотворения из семязачатка.

### Состав семян:

Семена характеризуются определенным химическим составом. Все вещества семени можно разделить на две группы:

**неорганические и органические.**

**Неорганические вещества** семян представлены водой и минеральными веществами. Даже самые сухие на вид семена содержат от **7 до 12% воды**. В этом можно убедиться, нагревая семена в пробирке. При этом на стенках пробирки будут образовываться капли воды.



## Характеристика семян



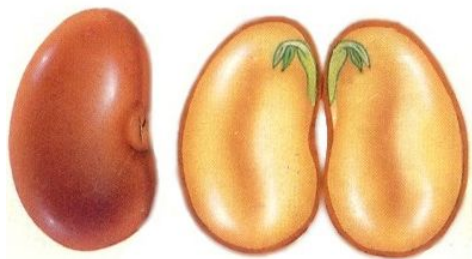
При сжигании семян остается зола, представляющая собой смесь различных минеральных солей.

Семена всех растений содержат **органические вещества** — **белки, жиры и углеводы**.

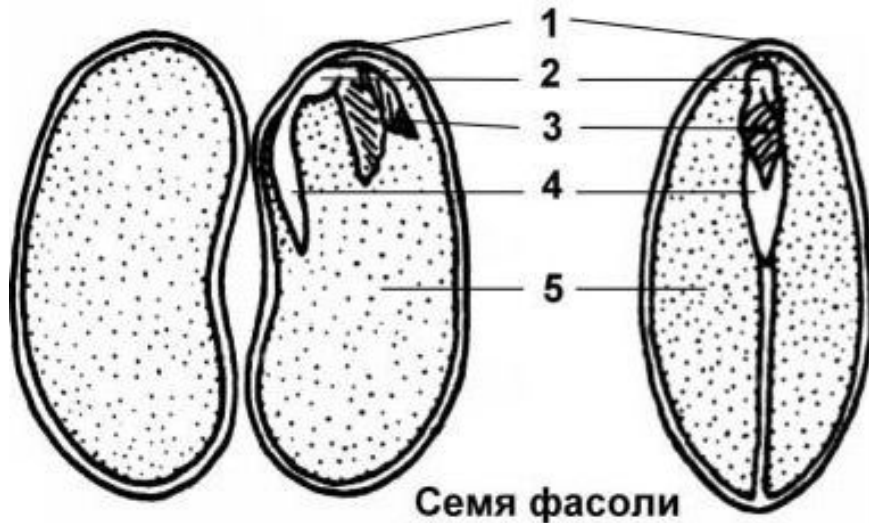
Однако их процентное содержание в семенах различных растений не одинаково.

В семенах одних растений накапливается большое количество **крахмала** (у пшеницы 66%, у ржи — 67%); в других — **жиры** (у льна до 48%, у клещевины до 70%);

в третьих — **белки** (у гороха — 22-34%, у сои — 34-45%). Запасные белки важны для прорастания и фосфорные соединения **фитин** – стимулятор метаболизма. Химический состав алейронового слоя семян в нем находится большое количество белков – 38%. **Алейроновый слой** богат водорастворимыми витаминами: В1 и В2 и особенно витамином РР.В любом случае, в большем или меньшем количестве в семенах содержатся все органические вещества.



## Строение семян



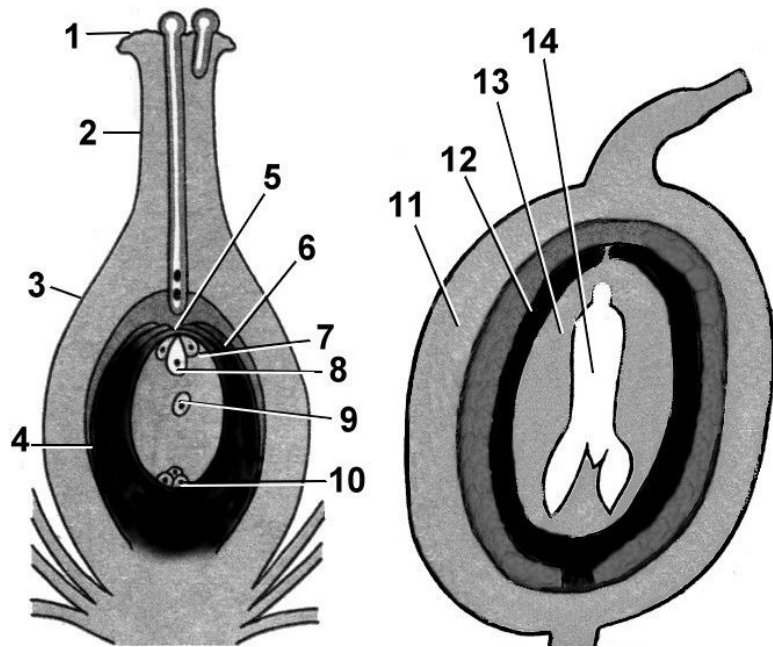
1 — хохолок; 2 — околоплодник; 3 — семенная кожура; 4 — алейроновый слой; 5 — эндосперм

Типичное семя состоит из покровов (кожуры), зародыша и питательной ткани.

Семенная кожура:

Формируется обычно из покровов семязачатка. На поверхности семенной кожуры можно заметить маленькое отверстие — бывший *семявход*, или *микропиле*, а также *рубчик* — место бывшего прикрепления семяножки. Через него при прорастании семени выходит корешок.

Главная функция семенной кожуры — защита зародыша от высыхания, механических повреждений и т.д. Кроме того, она способствует распространению семян.

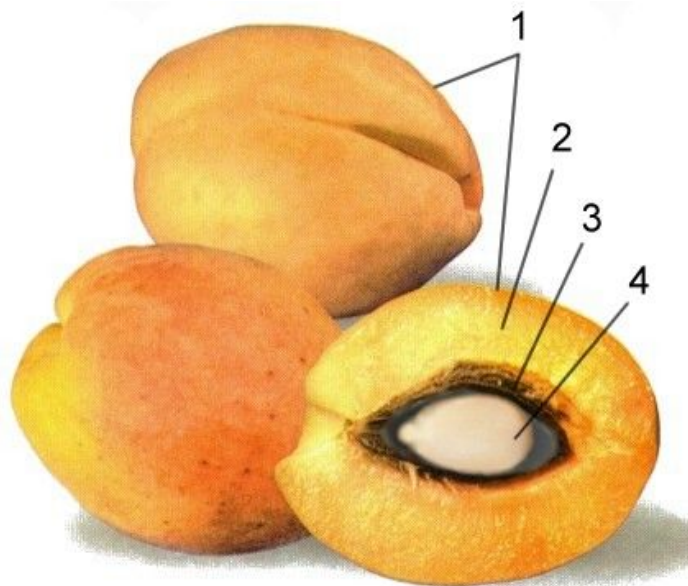


## Плоды

Иногда в образовании плода принимают участие и другие части цветка (тычинки, околоцветник, цветоложе).

### Строение плода:

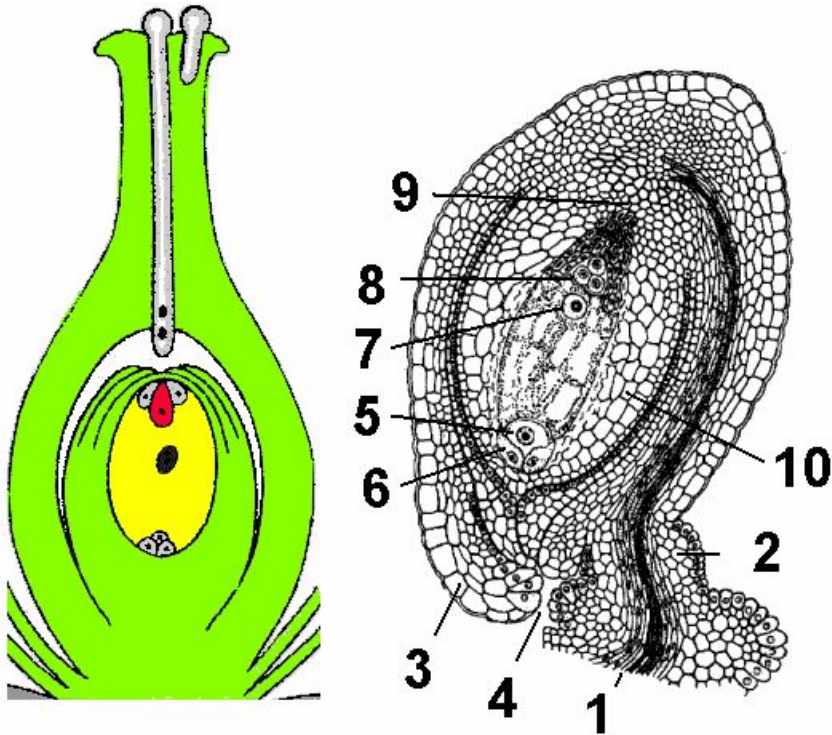
плодоножка; 1 — экзокарпий; 2 — мезокарпий; 3 — эндокарпий; 4 — семя.



**Околоплодник**, или **перикарпий** — это стенка плода, развивающаяся из стенки завязи. Как правило, перикарпий составляет основную массу плода.

В нем обычно различают три слоя: **экзокарпий**, наружный слой околоплодника; **мезокарпий**, средний слой околоплодника; **эндокарпий**, внутренний слой околоплодника.

## Строение семян



1 — хохолок; 2 — околоплодник; 3 — семенная кожура; 4 — алейроновый слой; 5 — эндосперм; 6 — зародыш; 7 — щиток; 8 — почка; 9 — стебелек; 10 — корешок

**Зародыш – миниатюрный спорофит**  
Возникает из оплодотворенной яйцеклетки. Имеет диплоидный набор хромосом. Зародыш — главная часть семени, состоящая из корешка, стебелька, почечки с листочками (семядоли -первых зародышевых листьев). Число семядолей у однодольных -1, у двудольных чаще два, но может три или четыре. У голосеменных много (от 2 до 15)  
Считается что односемядольный зародыш произошел от двусемядольного в процессе эволюции.

Надземном прорастании семядоли зеленеют и способны к фотосинтезу. При подземном прорастании семядоли выполняют роль гаустории, поглощающего питательные вещества эндосперма и передающего их в надземную часть.



# Строение семян

## Питательные ткани.

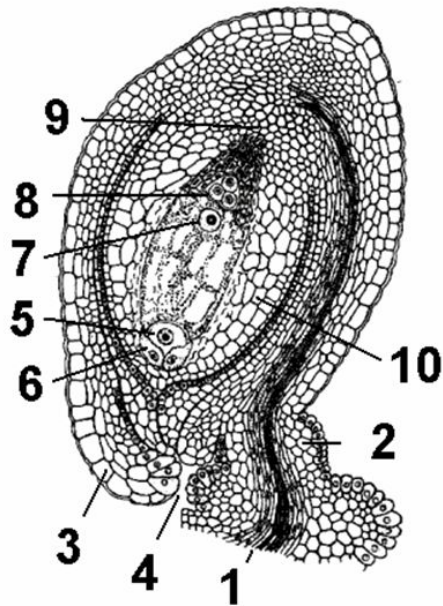
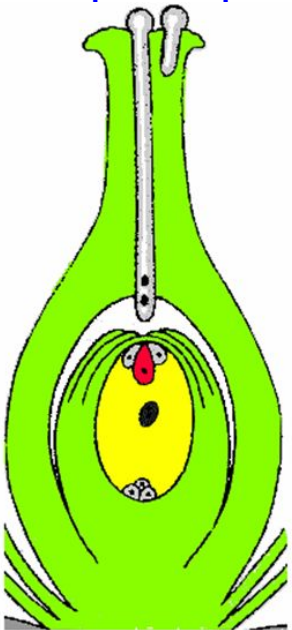
Запасающие ткани семени — эндосперм, перисперм, основная ткань семядолей.

Эндосперм развивается из оплодотворенного центрального ядра зародышевого мешка (имеет триплоидный набор хромосом).

Перисперм – питательная ткань многих семян, образуется из **диплоидных клеток нуцеллуса** (центрально расположенная часть семязачатка растений) и имеет **диплоидный набор хромосом**.

У некоторых растений питательные вещества могут откладываться в зародыше. Таким образом питательные вещества в семени могут откладываться в **перисперме, эндосперме или семядолях**.

Веществ семени можно классифицировать:



- 1 — хохолок; 2 — околоплодник; 3 — семенная кожура; 4 — алейроновый слой; 5 — эндосперм; 6 — зародыш; 7 — щиток; 8 — почка; 9 — стебелек; 10 — корешок



# Классификация семян

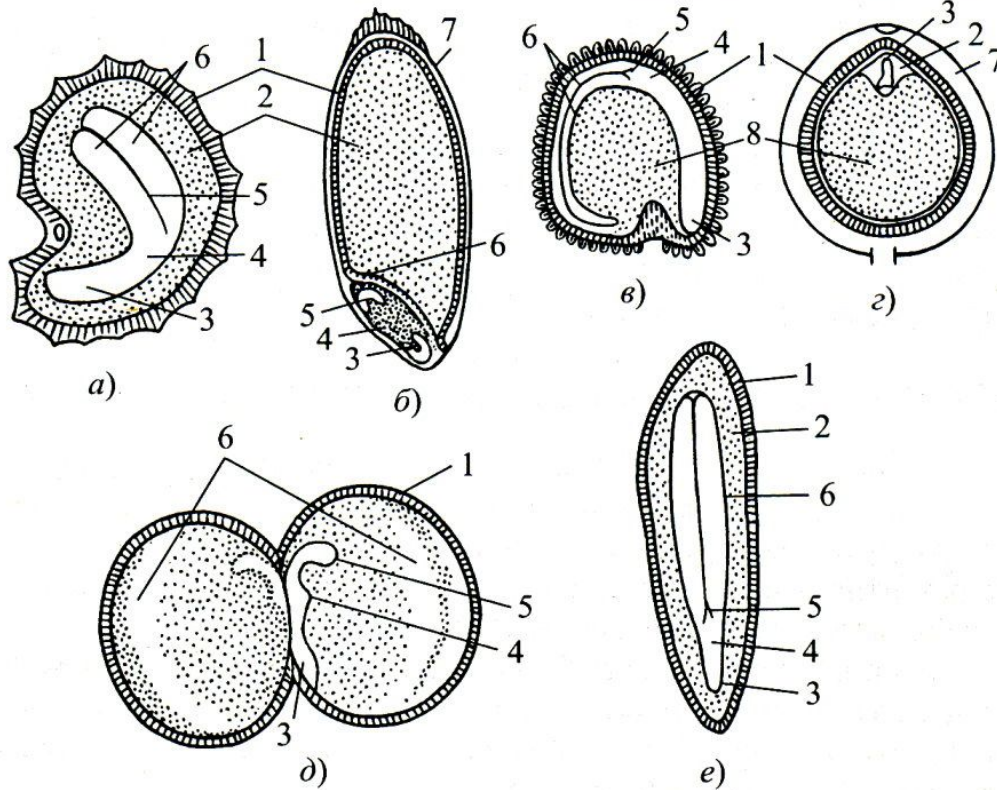


Рис. 16.6.1.1.

## Типы семян:

а) с эндоспермом, окружающим зародыш, – у мака (*Paraver somniferum*); б) с эндоспермом, лежащим рядом с зародышем, – у пшеницы (*Triticum aestivum*); в) с периспермом – у куколя (*Agrostemma githago*); г) с эндоспермом, окружающим зародыш, и мощным периспермом – у перца (*Piper nigrum*); д) с запасными продуктами, отложенными в семядолях зародыша, – у гороха (*Pisum sativum*); е) с эндоспермом и запасными продуктами, отложенными в семядолях зародыша, – у льна (*Linum usitatissimum*); 1 – спермодерма; 2 – эндосперм; 3 – корешок; 4 – стебелек; 5 – почечка; 6 – семядоля (3–6 – зародыш); 7 – околоплодник; 8 – перисперм

В зависимости от места локализации запасных питательных веществ различают четыре пять типов семян:

- семена с эндоспермом (мак, пшеница);
- семена с периспермом (куколь);
- семена с эндоспермом и мощным периспермом (перец);
- семена с питательными веществами в зародыше (горох, фасоль);
- семена с эндоспермом и питательными веществами в семядолях (лен).

## Классификация семян

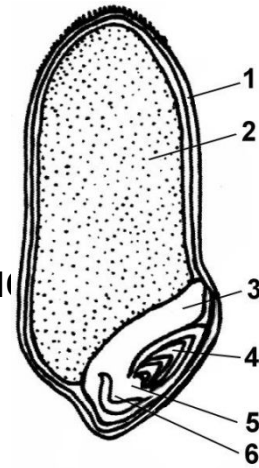
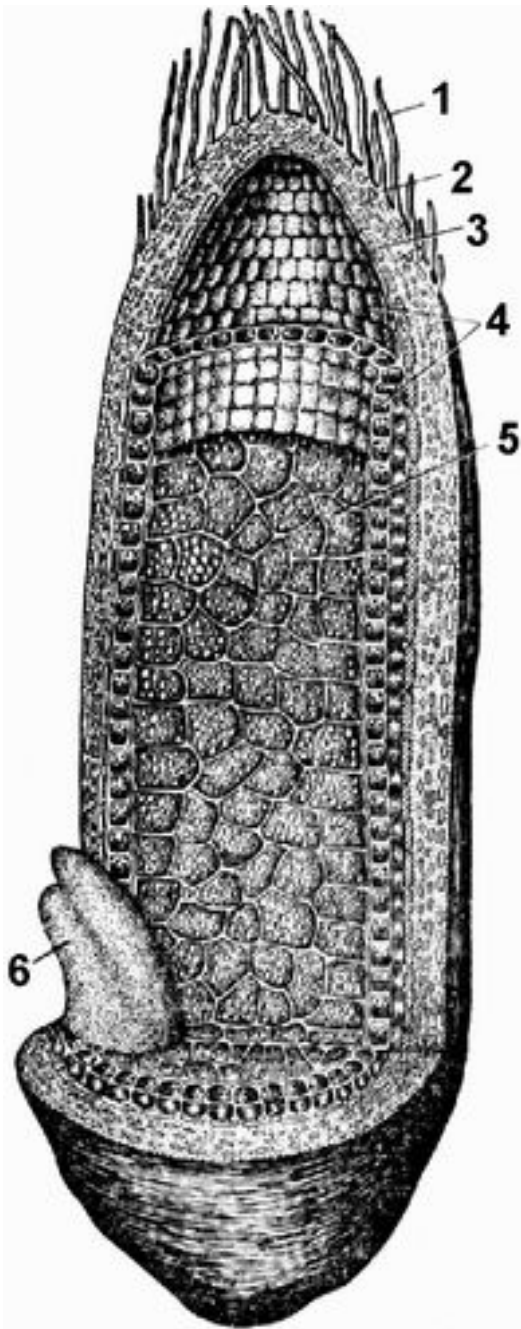
### Семена с эндоспермом.

В зерновке пшеницы различают три основные части: **семенную кожуру, сросшуюся с околоплодником; зародыш семени; питательную ткань — эндосперм.**

Эндосперм составляет основную часть семени, представлен триплоидными клетками с запасом питательных веществ в виде зерен крахмала.

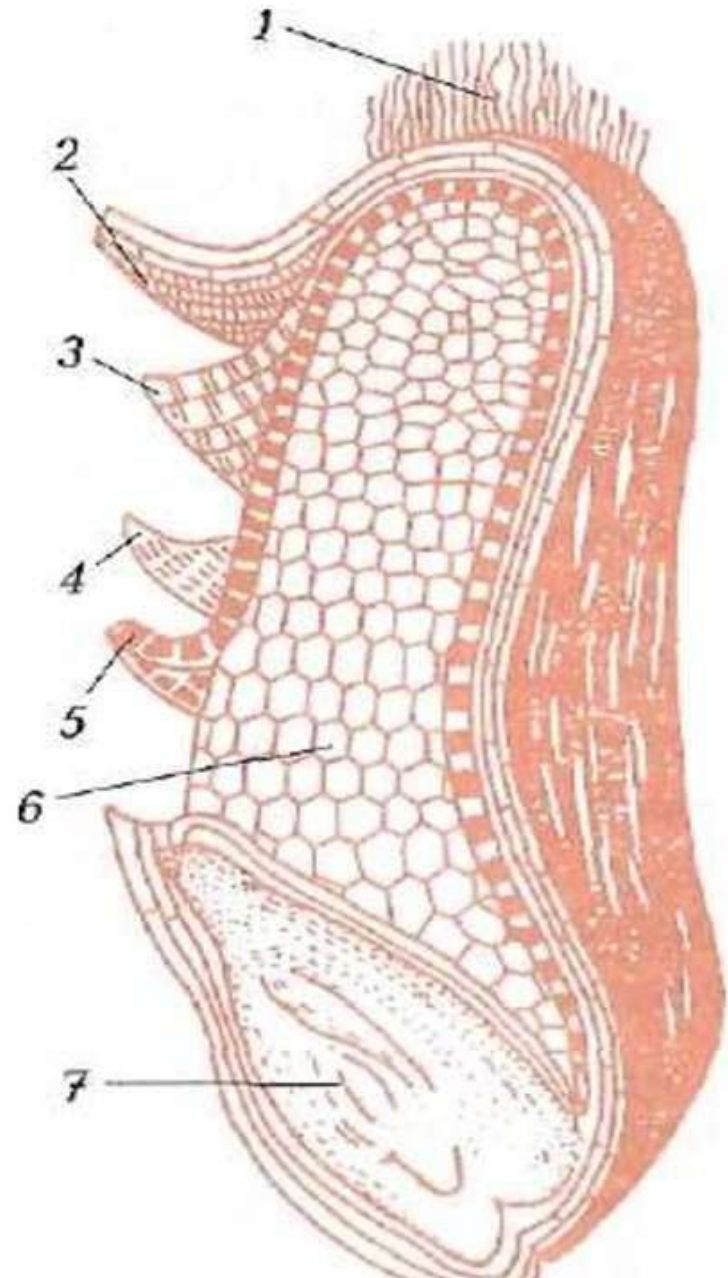
По периферии эндосперм окружен клетками **алейронового слоя с запасным белком в виде алейроновых зерен.**

К эндосперму прилежит зародыш. В зародыше хорошо различимы корешок, почечка с листочками, стебелек и одна семядоля, которая преобразована в щиток (вторая семядоля редуцирована).



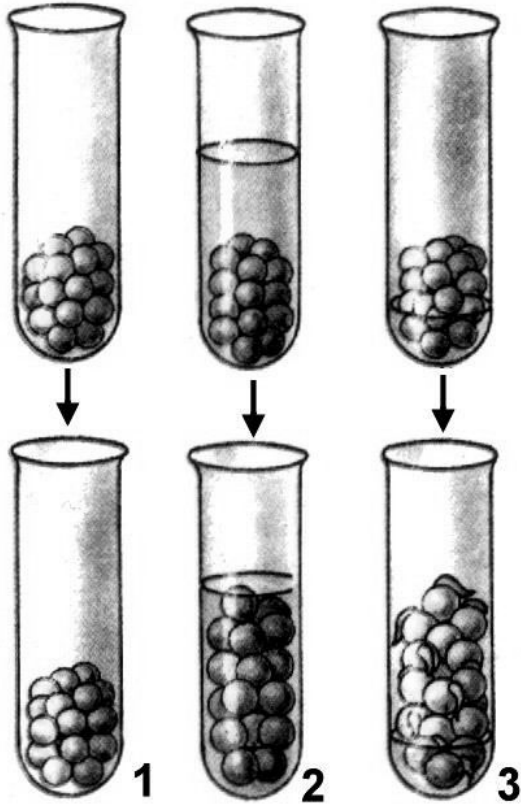
## Строение зерна

- Продольный разрез пшеницы (под микроскопом):
- 1 — бородка; 2... 4 — плодовые и семенные оболочки; 5 — алейроновый слой; 6 — эндосперм; 7 — зародыш.
- Эндосперм является основной питательной частью зерна.
- При переработке зерна плодовые и семенные оболочки, алейроновый слой удаляют.
- При переработке зерна в муку и крупу зародыш стремятся удалить, так как содержащийся в нем жир легко окисляется и вызывает прогоркание продукта.



## Условия прорастания семян

Для прорастания семян необходимы определенные условия, главными из которых являются: 1 – наличие воды; 2 – доступ кислорода; 3 – определенная температура; 4 – живой зародыш семени.

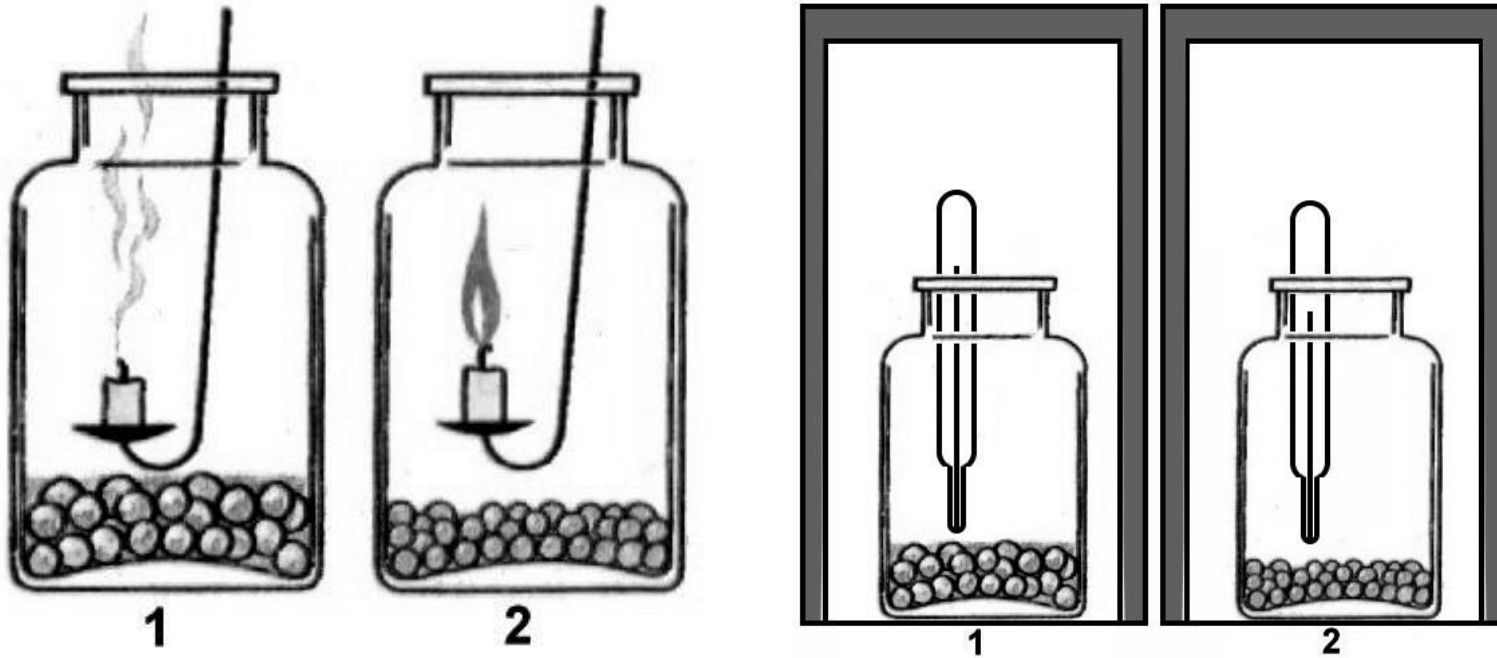


Перед прорастанием семена должны набухнуть. При этом семена поглощают большое количество воды. Это необходимо для активизации ферментов, которые переводят запасные вещества семени в легкоусвояемую и доступную для зародыша форму.

Семена некоторых растений нуждаются в **скарификации**. *Скарификация* — механическое повреждение водонепроницаемых покровов семени. Она может проводиться вручную или с помощью специальных механизмов.

Холодная стратификация – длительное выдерживание при пониженной температуре, при хорошей аэрации.

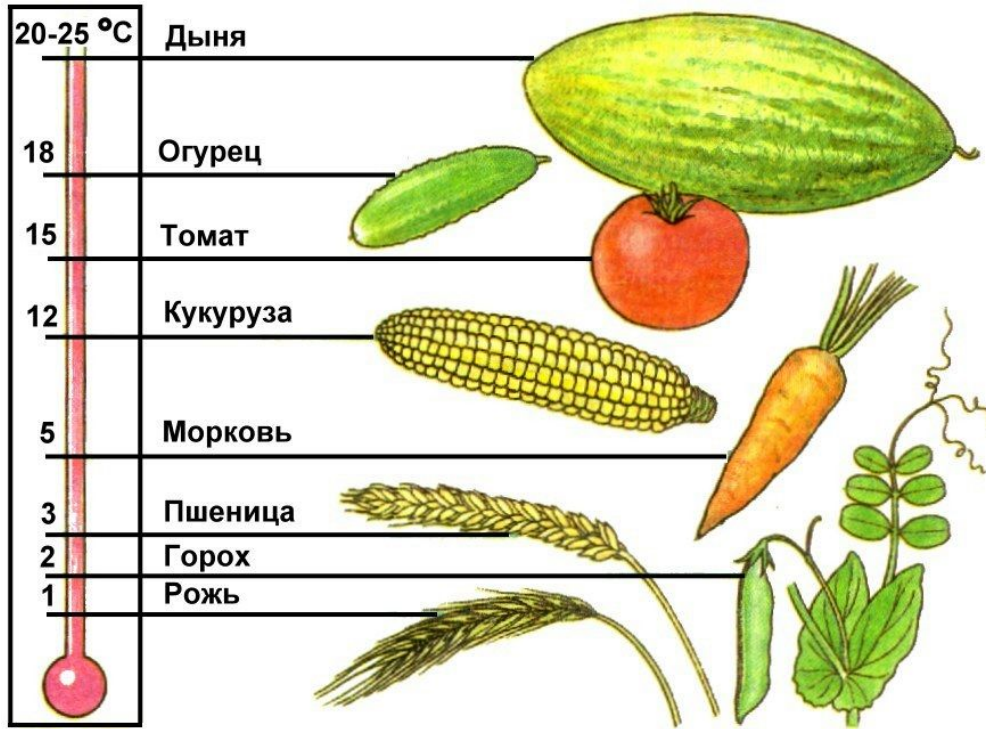
## Условия прорастания семян



Прорастающие семена интенсивно дышат. Кислород необходим для осуществления окислительно-восстановительных процессов, стимулирующих деление и рост клеток зародыша. При этом они поглощают кислород и выделяют углекислый газ. Сырое зерно, собранное в кучу сильно разогревается – в результате дыхания выделяется много энергии, что приводит к гибели зародышей семян.

Поэтому в хранилища засыпают сухие семена, хранилища проветривают.

## Условия прорастания семян

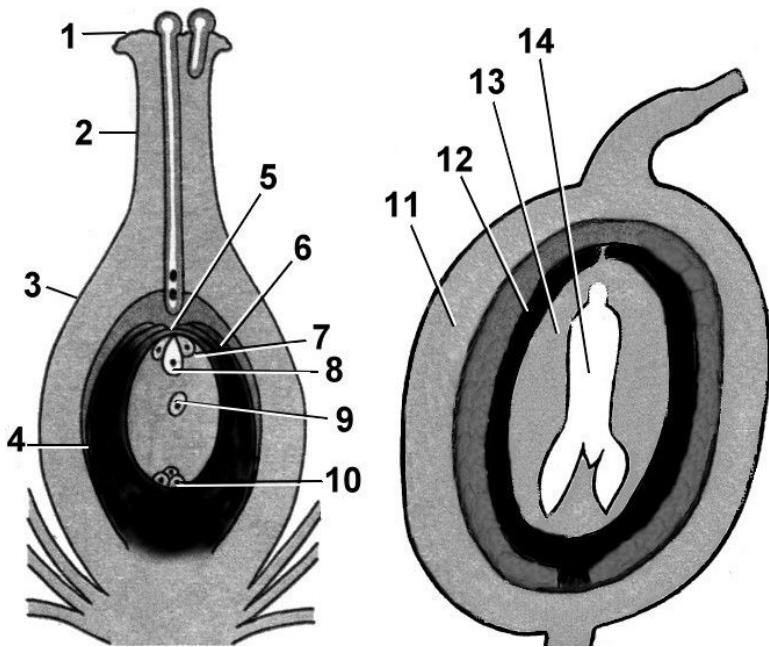


К **холодостойким** растениям относится рожь, горох, пшеница.

К **теплолюбивым** – дыня, огурец, томаты.

Большое значение для прорастания семян имеет **температура**. Семена многих растений способны прорасти в довольно широком диапазоне температур. Однако для каждого вида существуют определенные верхний и нижний пределы. Для большинства растений минимальное значение температуры — 0-5°C, а максимальное — 45-48°C.

**Оптимальной** для прорастания семян многих растений считается температура 25-35°C.



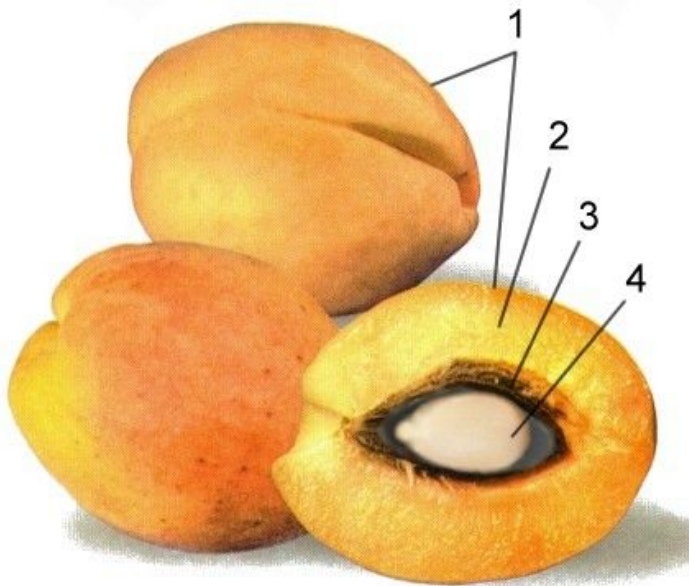
## Науку, изучающую плоды, называют карпологией

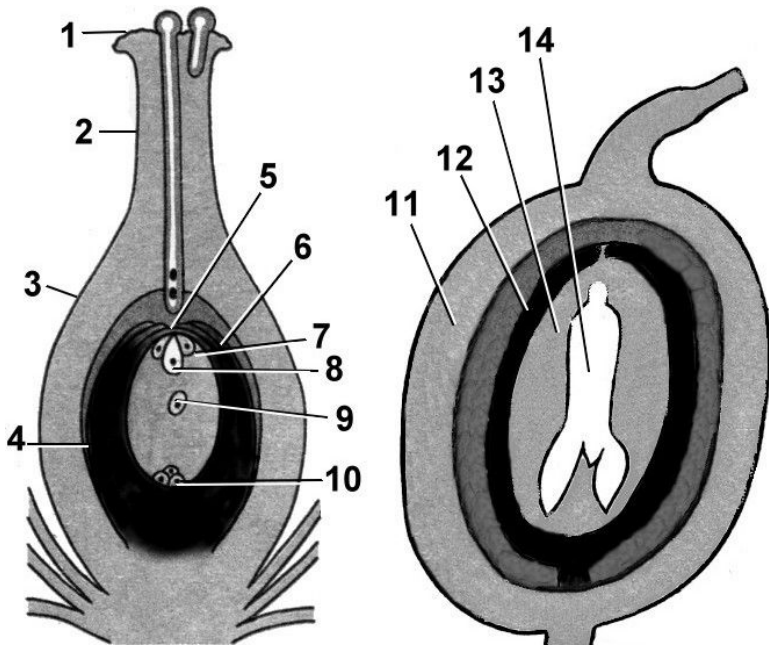
Плод — репродуктивный орган покрытосеменных, обеспечивающий семенное размножение.

Функции плода: **формирование, защита и распространение семян.**

Плоды характерны только для цветковых растений. Плод образуется из цветка, как правило, после оплодотворения.

Главную роль в образовании плода играет гинецей. Нижняя часть пестика — завязь, содержащая семязачатки, разрастается и превращается в плод. Плод состоит из **околоплодника** и **семян**, число которых соответствует числу семязачатков.



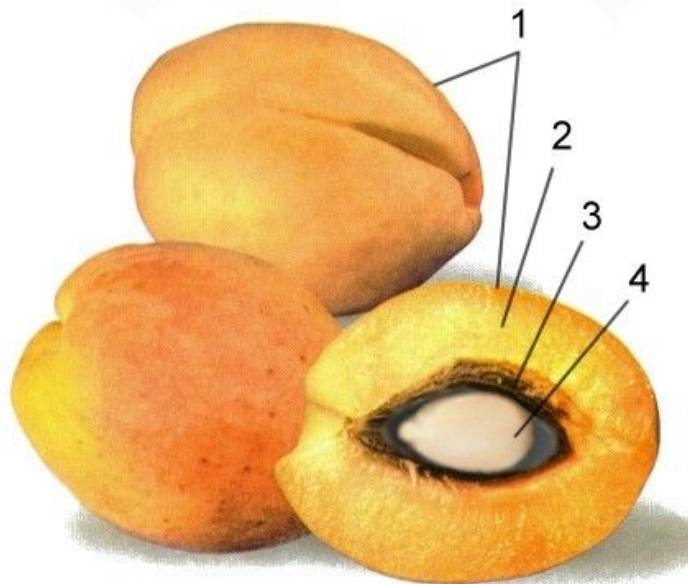


## Плоды

Иногда в образовании плода принимают участие и другие части цветка (тычинки, околоцветник, цветоложе).

### Строение плода:

плодоножка; 1 — экзокарпий; 2 — мезокарпий; 3 — эндокарпий; 4 — семя.

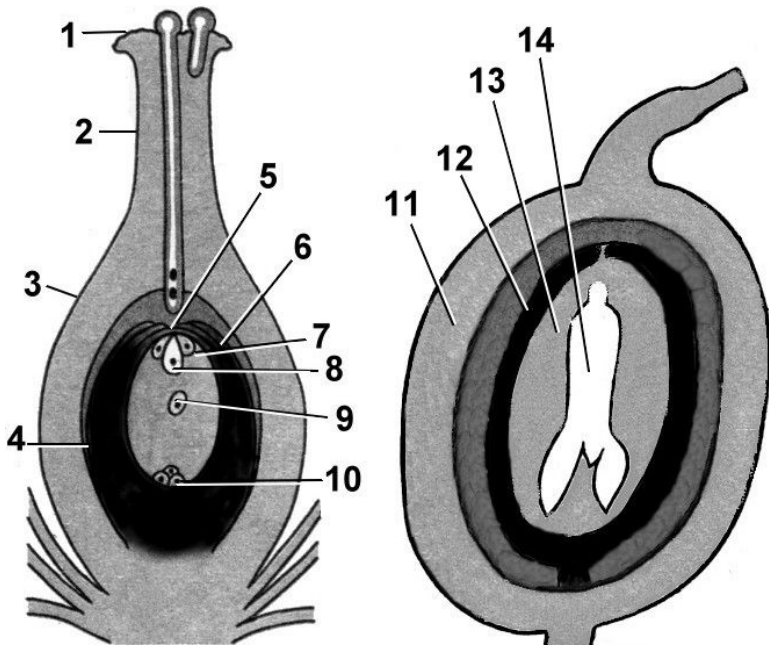


**Околоплодник**, или **перикарпий** — это стенка плода, развивающаяся из стенки завязи. Как правило, перикарпий составляет основную массу плода.

В нем обычно различают три слоя: **экзокарпий**, наружный слой околоплодника; **мезокарпий**, средний слой околоплодника; **эндокарпий**, внутренний слой околоплодника.



## Плоды

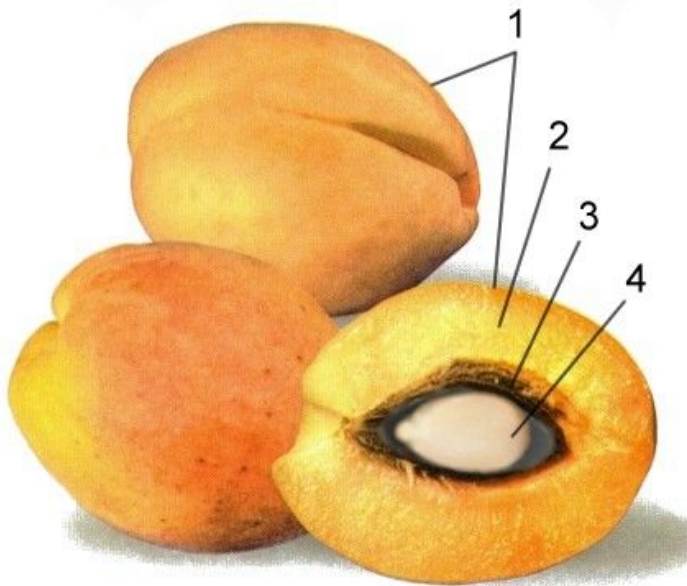


Плод состоит из околоплодника и семян, число которых соответствует числу семязачатков.

Плоды в зависимости от структуры стенки делят на сухие и сочные.

Эволюционно сочные плоды появились как производные сухих.

Стенка сочного плода развивается из стенки завязи или стенки завязи, сросшимся с цветоложем.



# Классификация плодов



**Настоящий плод** — развивается только из стенок завязи пестика.  
Орех, боб, слива, вишня



**Ложный плод** — развивается из стенок завязи и других частей цветка.  
Крыжовник, смородина, яблоня, груша

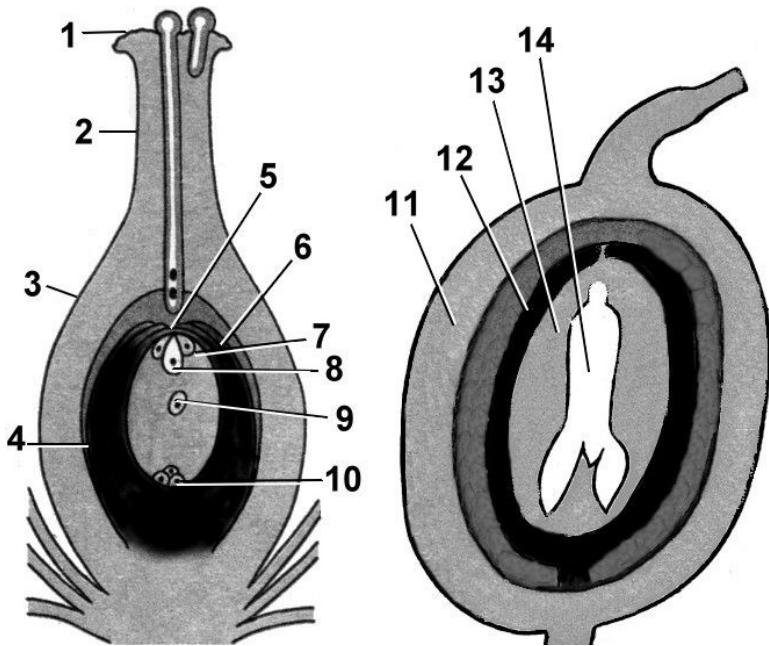


**Соплодие** - образуется в результате срастания плодов одного или нескольких соцветий. Ананас, тутовник, инжир



Признаки плодов		Виды плодов (растения)	
Количество семян	Строение околоплодника		
Односемянные	С у х н е	Орех (лещина, фундук) Желудь (дуб) Семянка (подсолнечник) Зерновка (пшеница) Крылатка (клён)	
	С о ч н ы е	Костянка (слива)	
Многосемянные	С у х н е	Боб (горох) Стручок, стручочек (редис) Коробочка (мак)	
	С о ч н ы е	Ягода (виноград) Яблоко (груша) Померанец (лимон) Тыквина (огурец)	

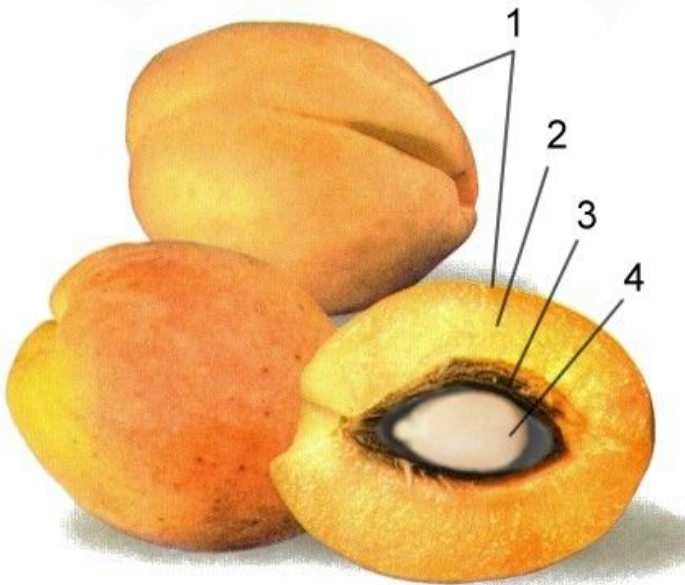
## Плоды



Главную роль в образовании плода играет гинецей (совокупность пестиков одного цветка).

Нижняя часть пестика — завязь, содержащая семязачатки, разрастается и превращается в плод.

Плод состоит из **околоплодника** и **семян**, число которых соответствует числу семязачатков.



# Типы гинецея

Монокарпный – образован одним пестиком (плодолистиком).

Апокарпный – образован несколькими несросшимися пестиками.

Ценокарпный - образован несколькими сросшимися пестиками.

Ценокарпный гинецей в зависимости от способа срастания подразделяется на:

- *синкарпный* (срастание боковыми стенками),
- *паракарпный* (...краями),
- *лизикарпный* (границы срастания не видны)

Псевдомонокарпный – это совершенно сросшийся ценокарпный гинецей.

## **Апокарпные плоды**

Апокарпные плоды состоят из большого количества несросшихся между собой плодиков.

**Многолистовка** состоит из листовок – сухих многосемянных плодов, которые вскрываются с брюшной стороны, напр., магнолия, купальница.

**Многоорешек** состоит из односемянных невскрывающихся орешков, напр., лютик, гравилат, лапчатка.

**Земляничина** или **фрага** – сочный плод, который является разновидностью многоорешка, основу образует разросшаяся мясистая завязь, на поверхности которой располагаются многочисленные орешки.

**Ценородий** – сочный плод шиповника, который является разновидностью многоорешка, состоящий из чашевидного мясистого **гипантия**, внутри которого располагаются многочисленные орешки.

**Многокостянка** – это сочный плод, состоящий из множества костянок, напр., малина, ежевика.

**Однокостянка** – это сочный односемянный плод (персик, абрикос, вишня, черешня).

**Монокарпные плоды образуются при редукции плодиков апокарпного плода до одного**

***Боб*** - это многосемянный сухой плод, который вскрывается с двух сторон, разделяясь при этом на две створки, напр., горошки, чины, астрагалы.

***Однокостянка*** – это сочный односемянный плод (персик, абрикос, вишня, черешня).

# ***Ценокарпные плоды образуются из одной завязи, но из нескольких плодолистиков.***

***Коробочка*** – многогнездная, верхняя (тюльпан) нижняя (иван-чай).

***Стручок*** – двухгнездный плод, семена крепятся к ложной, т.н. плацентарной перегородке, вскрывается двумя швами снизу вверх (капуста, редис, хрен).

***Ягода*** – сочный многосемянной, напр., у картофеля, помидоров, винограда.

***Тыквина*** - многосемянный сочный невскрывающийся плод. В образовании тыквины кроме завязи принимает участие гипантий (цветочная трубка и разросшееся цветоложе). Особенностью тыквины, отличающей ее от ягоды, является твердый, иногда очень прочный экзокарпий, в то время как внутренние части околоплодника остаются мясистыми и сочными. Тыквенные: арбуза, дыни, огурца, тыквы.

***Костянка*** – односемянный плод, напр., у крушины, бузины, калины, кофе.

***Яблоко*** – мясистая часть представлена разросшейся цветочной трубкой, эндокарпий пергаментный, напр., у яблони, груши, айвы.

***Померанец или гесперидий*** – многосемянный плод, эндокарпий эфирноносный, мезокарпий ватообразный, эндокарпий делится на дольки, напр., апельсин, лимон.

***Гранатина*** или ***гранатник*** – гнезда расположены в два этажа и заполнены семенами с сочной, рубинового цвета кожурой.



**Псевдомонокарпные** закладывается много плодолистиков но развивается только один.

**Зерновка** - сухой односемянный плод, возникший на основе псевдомономерного гинецея (злаки), перикарпий сросшийся с семенной кожурой (пшеница, рожь). У пленчатых зерновок плод охвачен сухими цветковыми чешуями, напр., у риса, ячменя, овса.

**Семянка** – сухой односемянный невскрывающийся плод с кожистым околоплодником. Семянки нередко имеют образования для распространения, т.н. капсусы: хохолки, крыловидные выросты, крючочки и шипы (сложноцветные).

## Распространение плодов и семян

Раздел карпологии, изучающий закономерности распространения плодов и семян, называют *карпоэкологией*.

### Способы распространения

1) **Автохория** (самоорасселение) – семена отдаляются не далеко от материнского растения без участия агентов.

- **Барохория** – плоды опадают под тяжестью собственного веса (*грецкий орех, каштан, желуди дуба*).

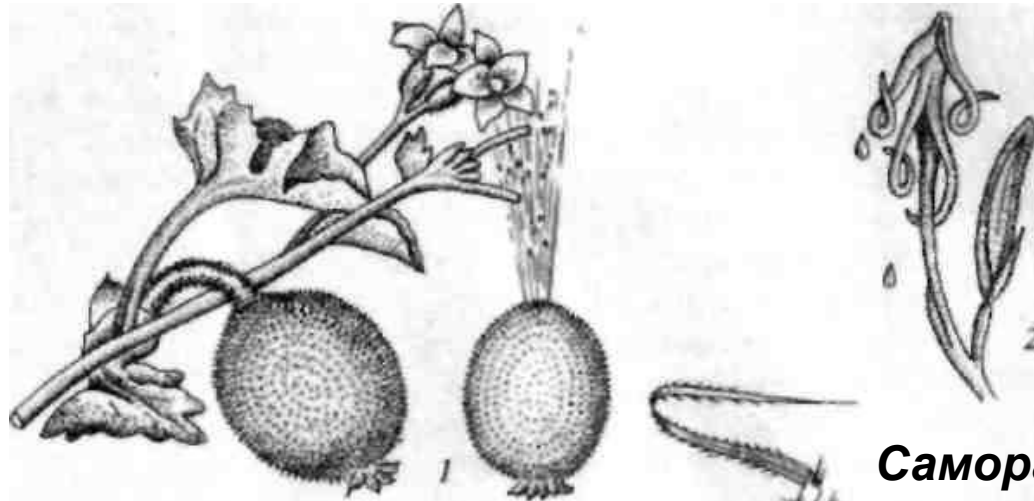
- **Саморазбрасывание семян** – семена отделяются при достижении высокого тургорного давления внутри плода (*бешенный огурец, кислица*).

- **Саморазрывание** плодов – семена отделяются благодаря гигроскопичному придатку (*ковыль, аистник*).

- **Саморастрескивание** плодов – семена отделяются при сжатии или закручивании сухих створок (*лилия, тюльпан, люпин, горох*).

- **Баллистохория** – разбрасывание плодов с помощью вегетативных органов, раскачиваемых разными агентами, напр., ветром, животными (*звездика, колокольчик*).

- **Геокарпия** – самозарывание цветков в почву для образования плодов (*арахис*).



**Саморазбрасывание**

**Саморазрывание**



**Саморазбрасывание**

**Саморазрывание**

2) **Анемохория** – распространение диаспор при помощи ветра.

**Приспособления** к анемохории:

- легкие, мелкие, пылевидные семена (*орхидные*);
- наличие выростов (*хохолки, крылышки, парашютики*);
- перистые оси (*ковыль*);
- жизненная форма «перекати поле» растения с шаровидной кроной.

3) **Гидрохория** – распространение плодов и семян при помощи воды  
(*рдест, тростник, стрелолист, кокосовая пальма и др.*).

**Приспособления** к гидрохории:

- перикарпий водонепроницаемый;
- пробковые пояски;
- воздушные камеры;
- слизистые покровы и др.



4). **Зоохория** – распространение плодов и семян при помощи животных.

- **орнитохория** – агенты птицы;

- **эпизоохория** – перенос диаспор случайно прикрепившихся к покровам животных;

- **эндозоохория** – при поедании плодов с экскрементами семена попадают на почву;

- **синзоохория** – растаскивание диаспор и отложение их про запас (кедровки, сойки, белки);

- **мирмекохория** – распространение муравьями.

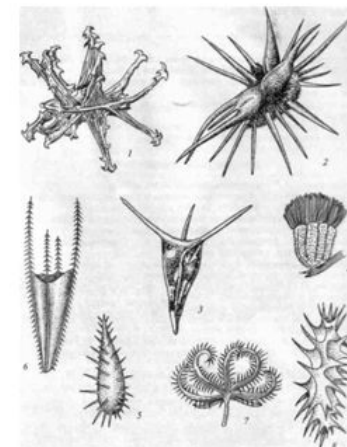
**Приспособления к зоохории:**

- крючки, зацепки, якорцы;

- щетинки (осоки);

- липкая поверхность;

- сочный, мясистый перикарпий.



5). **Антропохория** – преднамеренное и непреднамеренное распространение плодов и семян в результате трудовой деятельности людей.

