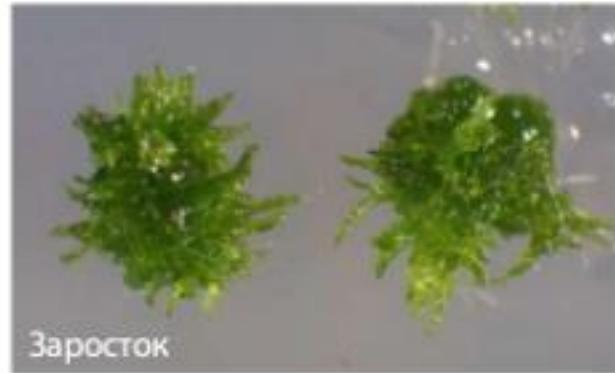
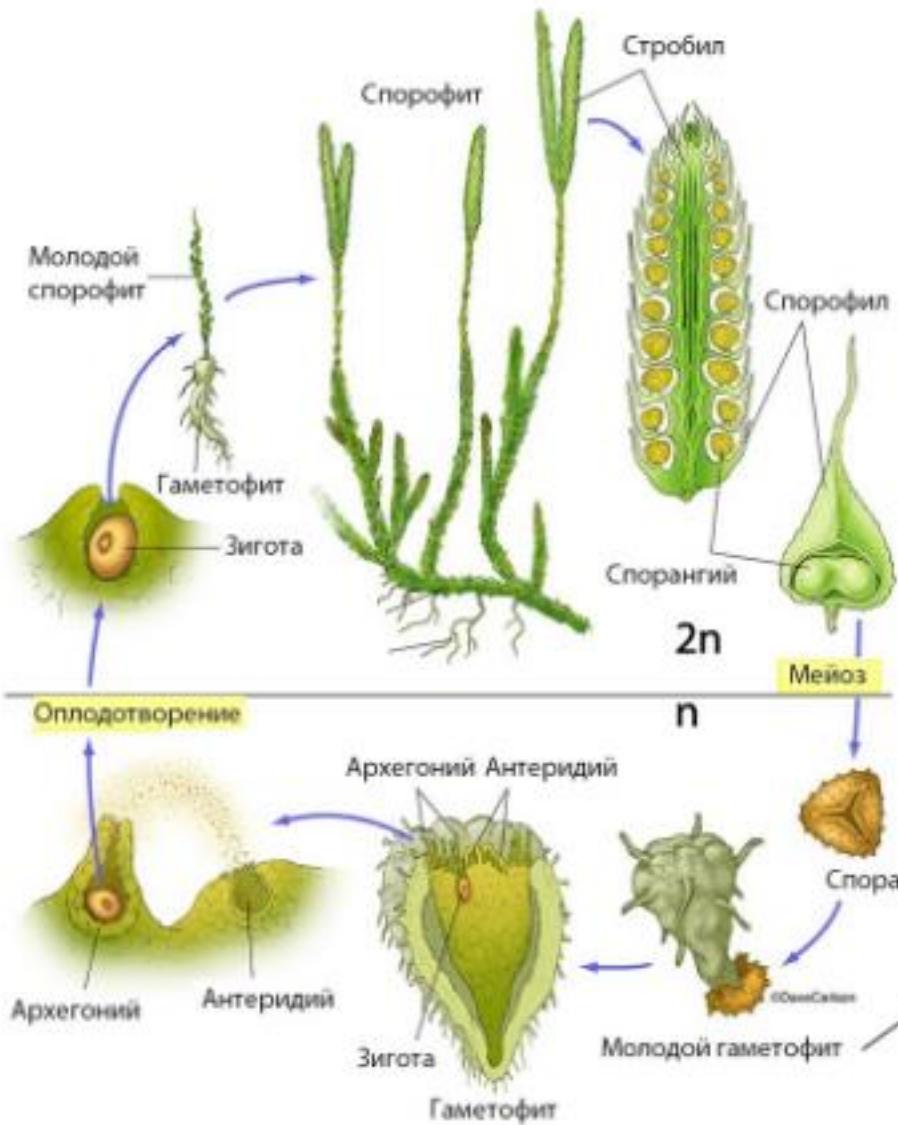


**Советы  
от  
экспертов**

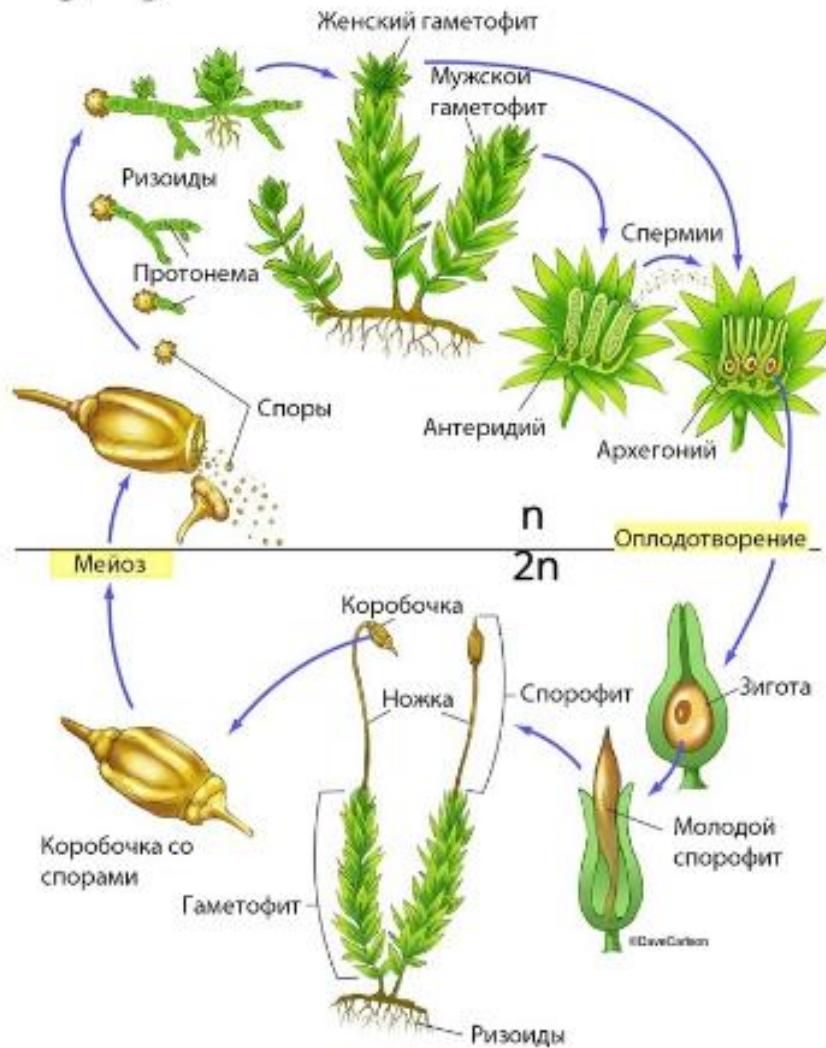
# Папоротники



# Плауны



# Кукушкин лён



## Различия классов Однодольные и Двудольные

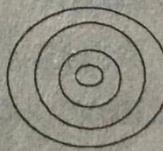
	Однодольные	Двудольные
Строение семени	 Одна семядоля	 Две семядоли
Жилкование листьев	 Параллельное или дуговое	 Перистое или пальчатое
Корневая система	 Мочковатая	 Стержневая
Проводящая система	 Проводящие пучки расположены беспорядочно	 Проводящие пучки расположены по кругу
Вторичное утолщение стебля	 Нет	 Есть за счёт камбия
Морфология цветка	 Число частей кратно трем, околоцветник простой	 Число частей кратно 4 или 5, околоцветник двойной

# стебель часть побега

функции  
передвижение  
веществ

вынос растений к свету

прямост., ползуч., вьющийся, цепляющ.



годичные  
кольца

сколько лет?  
какой климат?  
стороны гориз.?

дуб  
1000  
лет

сердц.  
запас питат.  
веществ

древесина

сосуды - минер. в-ва  
шпон., прочн.



камбий - образов. ткань  
рост в толщ

камбий

- образов. трубки

луб - сжатов. трубки

кора пробка

- > дуб поплавки

кожица - > покров.

чечевички молодо-зелено

## Видоизменения побега и листьев

Орган	Видоизменение	Пример
Побег	Кочан	Белокочанная капуста
	Корневище	Ландыш, папоротник, хвощ
	Столон	Картофель, земляника
	Клубень	Картофель, топинамбур
	Клубнелуковица	Иксия
	Луковица	Лук, чеснок, тюльпан, лилия
	Кладодий	Хомалокладиум
	Филокладий	Иглица, спаржа
	Колючки	Боярышник
	Усики	Виноград, арбуз
Листья	Колючки	Барбарис, акация, кактус
	Хвоя	Хвойные (ель, сосна)
	Сочные листья	Алоэ
	Усики	Бобовые (горох, чинна)
	Ловчие аппараты	Росянка, непентос, пузырчатка

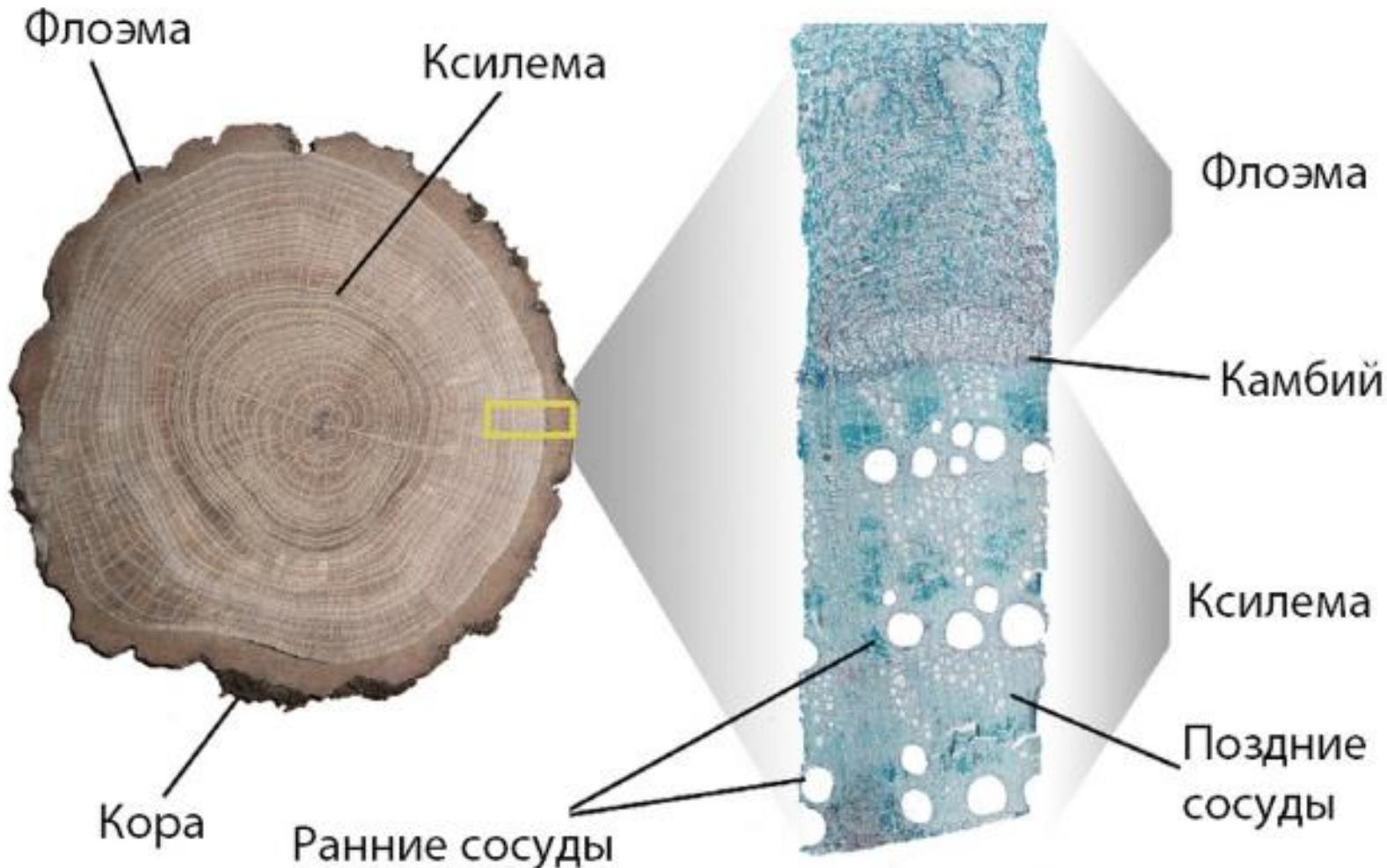
## Видоизменения побега и листьев

Орган	Видоизменение	Пример
Корень	Корнеплод (главный корень)	Свекла, морковь, редис
	Корневые клубни (боковые, придаточные)	Георгин, ямс
	Контрактильные корни	Водосбор, пион
	Досковидные корни	Фикусы
	Ходульные корни	Панданус
	Корни подпорки	Баньян
	Корни прицепки	Плющ
	Корни прицепки (гаустории)	Повилика
	Воздушные корни	Орхидеи эпифиты
	Дыхательные корни (пневматофоры)	Кипарис болотный
Лист	Ассимилирующие корни	Водяной орех
	Клубеньки	Бобовые, ольха

## Видоизменения побега и листьев

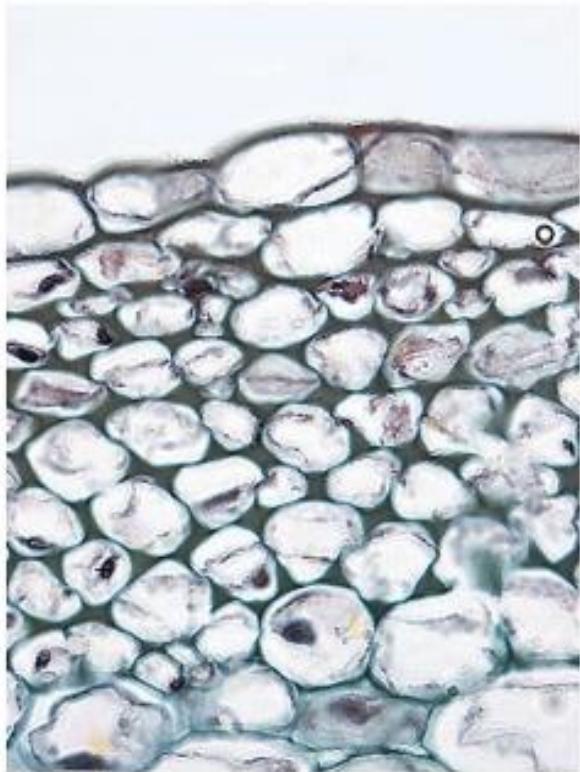
Орган	Видоизменение	Пример
Побег	Качан	Белокочанная капуста
	Корневище	Ландыш, папоротник, хвощ
	Столон	Картофель, земляника
	Клубень	Картофель, топинамбур
	Клубнелуковиц	Иксия
	Луковица	Лук, чеснок, тюльпан, лилия
	Кладодий	Хомалокладиум
	Филокладий	Иглица, спаржа
	Колючки	Боярышник
	Усики	Виноград, арбуз
Листья	Колючки	Барбарис, акация, кактус
	Хвоя	Хвойные (ель, сосна)
	Сочные листья	Алоэ
	Усики	Бобовые (горох, чинна)
	Ловчие аппараты	Росянка, непентос, пузырчатка

# Спил ствола дерева

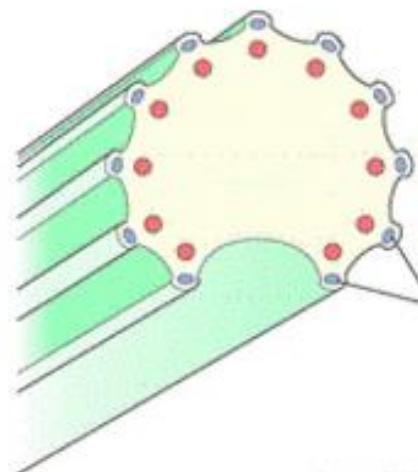


# Механическая ткань

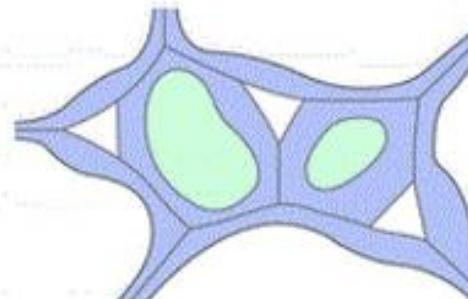
Склеренхима



Колленхима



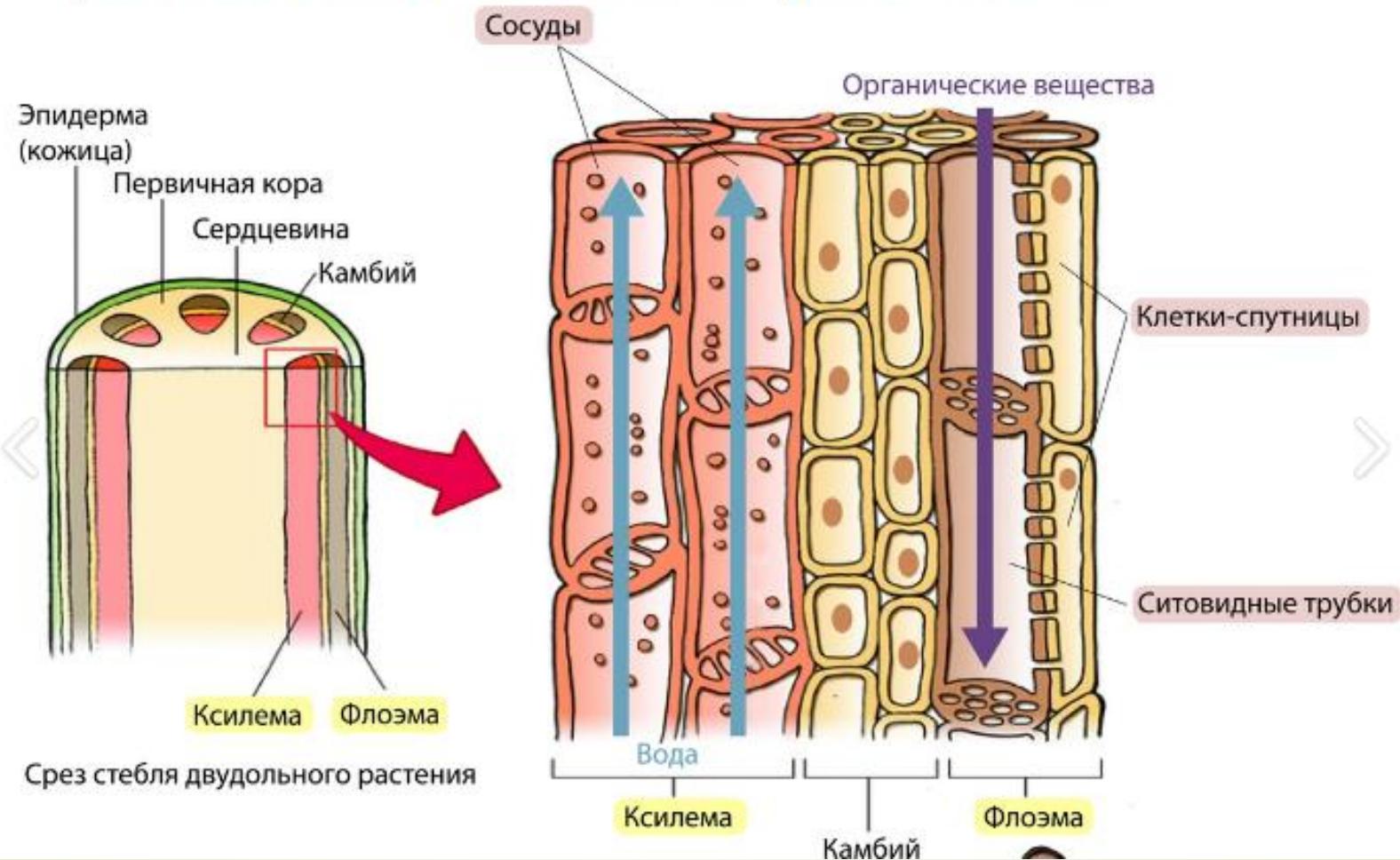
Колленхима



# Механическая ткань



# Проводящие ткани растений



## Сравнительная характеристика основных классов типа хордовых

При- знаки	Классы				
	Рыбы	Земноводные	Пресмыкаю- щиеся	Птицы	Млекопитаю- щие
Кожа	Большое коли- чество одно- клеточных желез, выде- ляющих слизь, покрыта кост- ными чешуями	Тонкая, голая с большим коли- чеством много- клеточных желез, выде- ляющих слизь	Сухая, тонкая без желез, по- крыта роговы- ми чешуями и (или) костными пластинами	Сухая, тонкая, покрыта перьями	Толстая, с большим коли- чеством пото- вых, сальных и других желез, покрыта шер- стью
Дыха- ние	Жаберное	Кожное и легочное	Легочное (ре- берный тип дыхания)	Легочное (ре- берный тип дыхания)	Легочное (ре- берный тип дыхания)
Сердце	Двухкамерное (предсердие и желудочек); кровь в сердце венозная	Трехкамерное (два предсер- дия и желудо- чек); кровь в сердце сме- шанная	Трехкамерное (два предсер- дия и желудо- чек с неполной перегородкой); кровь в сердце смешанная	Четырехкамер- ное (два пред- сердия и два желудочка); кровь в сердце не смешивает- ся: правая по- ловина содер- жит венозную кровь, левая – артериальную	Как у птиц
Опло- дотво- рение	Наружное, в воде	Наружное, в воде	Внутреннее	Внутреннее	Внутреннее
Разви- тие	Со стадии ли- чинки, имею- щей желточный мешок	Со стадии ли- чинки (у хвостатых называется головастиком)	Прямое (разви- тие зародыша завершается в яйце, имеющем большое коли- чество пита- тельных ве- ществ)	Прямое: яйцо содержит большой запас питательных веществ	Прямое: разви- тие зародыша происходит в матке, имею- щей особое детское место – плаценту

# нейрогуморальная регуляция

## Различия между нервной и эндокринной регуляцией

Нервная и эндокринная системы могут действовать порознь, но могут и совместно регулировать многие виды жизнедеятельности организма

### *Нервная регуляция*

### *Эндокринная регуляция*

**Информация передается по аксонам в виде электрических импульсов (химическая передача в синапсах)**

**Передача быстрая**

**Ответ наступает тотчас**

**Ответ кратковременный**

**Ответ четко локализован**

**Информация передается химическими веществами через кровеносное русло**

**Передача медленная**

**Ответ обычно развивается медленно (как, например рост)**

**Ответ продолжительный**

**Ответ обычно генерализованный**

**Нейрогуморальная регуляция стоит во главе систем, согласующих все процессы жизнедеятельности в многоклеточном организме.**

# Вегетативная нервная система

## Симпатический отдел

1. Различают 4 отдела симпатического ствола: шейный, грудной, поясничный, крестцовый.
2. Узлы расположены в паравертебральной (околопозвоночной) цепочке.
3. Медиаторы: норадреналин
4. Обеспечение реакций типа «борьба-бегство», стрессовых реакций.

## Парасимпатический отдел

1. Центры расположены в стволе головного мозга и в крестцовых сегментах спинного мозга.
2. Узлы расположены в непосредственной близости к эффектору (в стенке эффектора).
3. Медиаторы: Ацетилхолин
4. Реакции способствуют сохранению энергии тела.

# Выведение продуктов распада белков



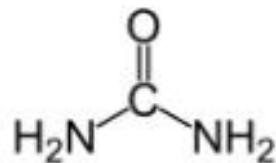
Большинство  
костных рыб



**Аммиак**



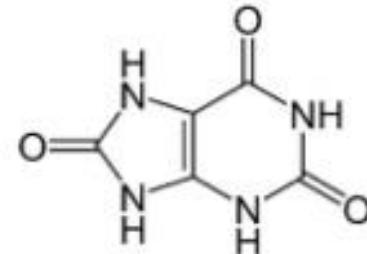
Акулы, амфибии,  
млекопитающие



**Мочевина**



Насекомые,  
рептилии и птицы



**Мочевая  
кислота**

# Головной мозг позвоночных

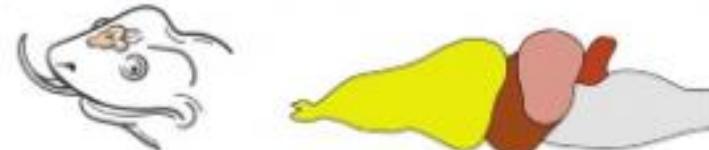
- |  |                    |  |              |  |                    |
|--|--------------------|--|--------------|--|--------------------|
|  | Передний мозг      |  | Средний мозг |  | Продолговатый мозг |
|  | Промежуточный мозг |  | Мозжечок     |  |                    |

1



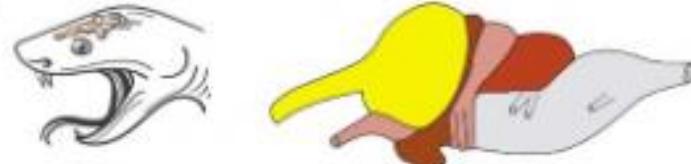
Костные рыбы

2



Амфибии

3



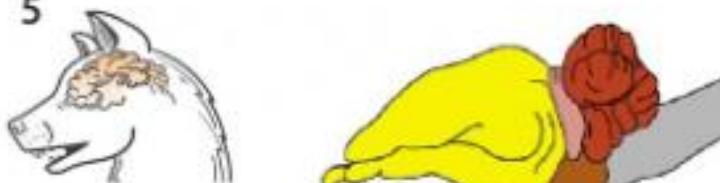
Рептилии

4



Птицы

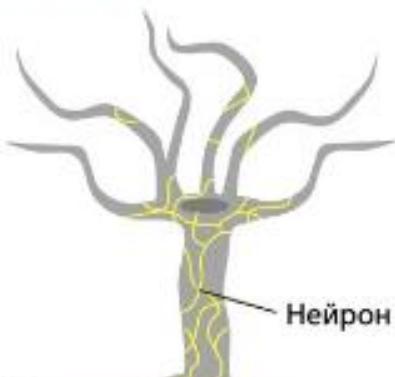
5



Млекопитающие

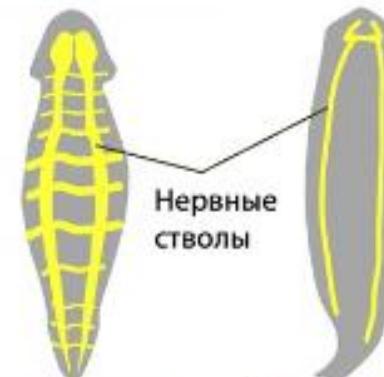
## Нервная система беспозвоночных

Диффузного типа



Кишечнополостные

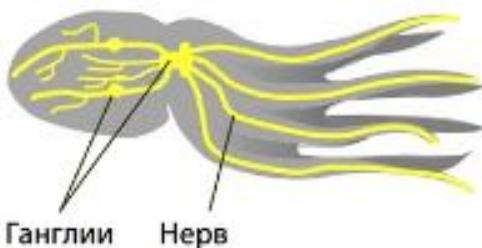
Стволового типа



Плоские черви

Круглые черви

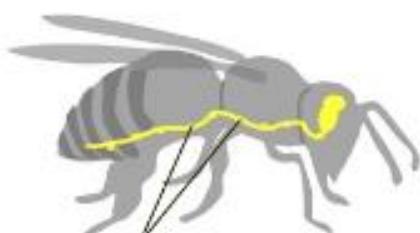
Узлового типа



Моллюски

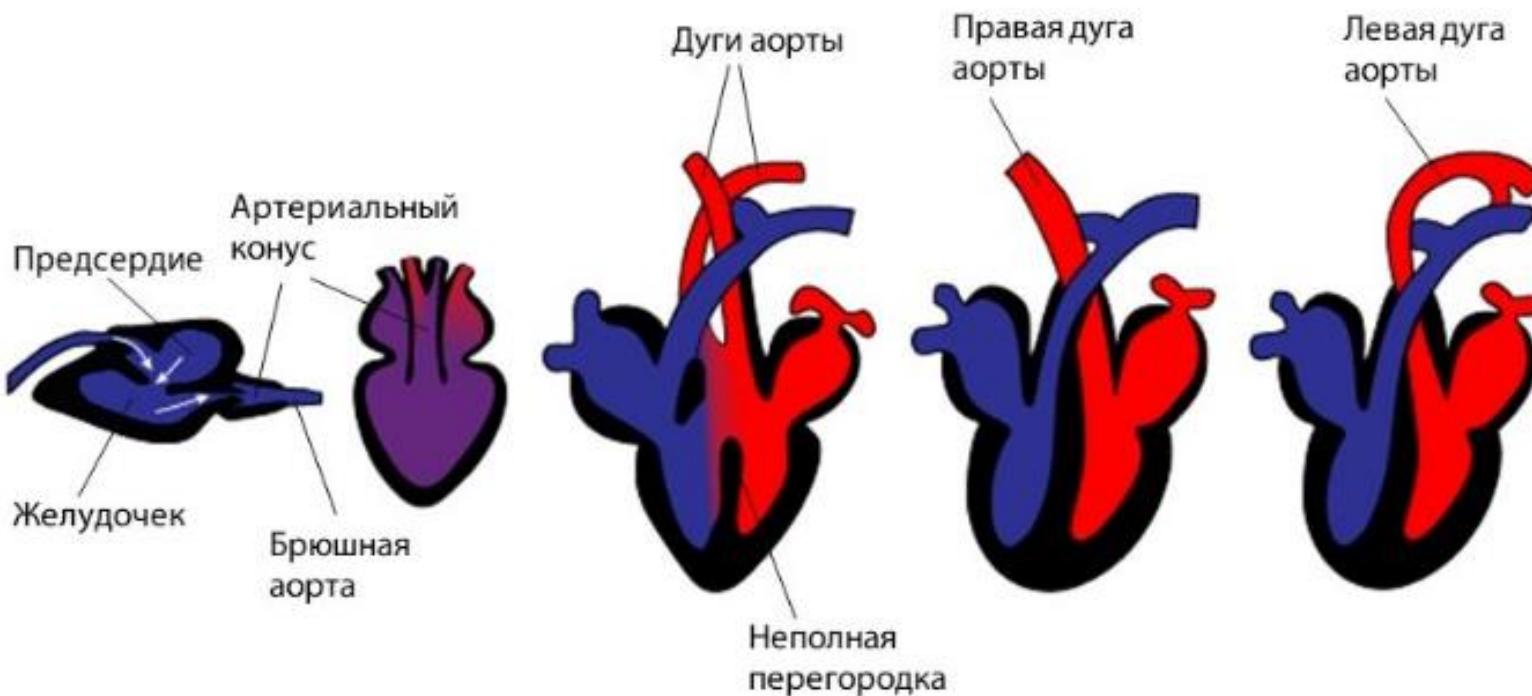


Кольчатые черви



Членистоногие

# Строение сердец позвоночных



Рыбы

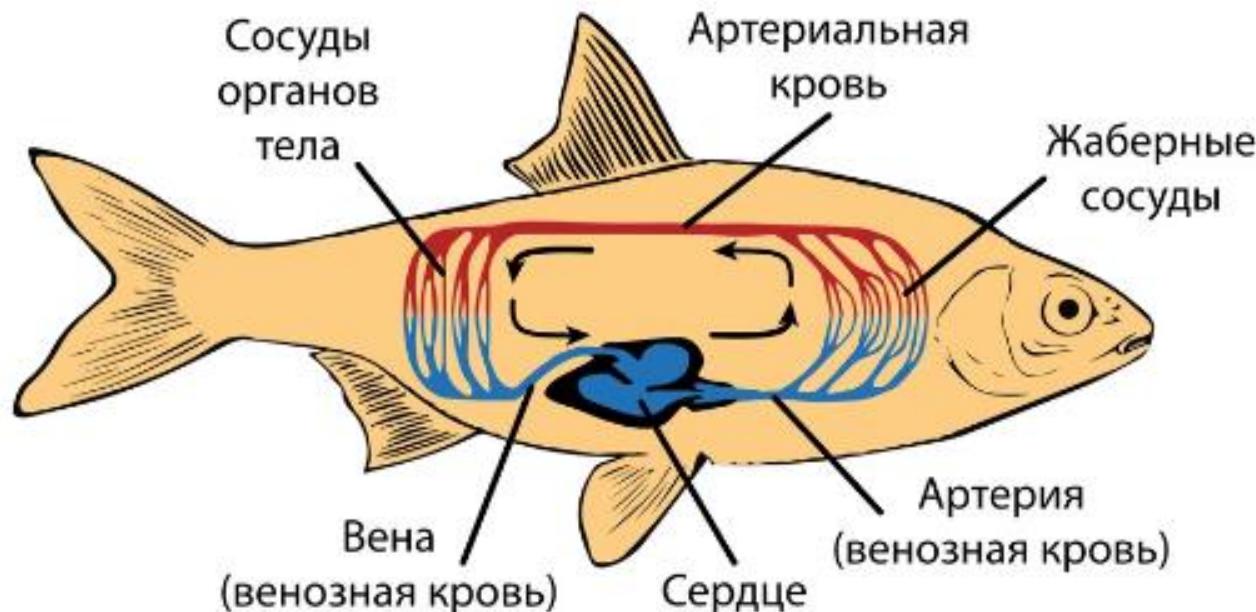
Земноводные

Пресмыкающиеся

Птицы

Млекопитающие

# Кровеносная система рыб



# Осморегуляция у рыб

Солёный водоем  
(море, океан)



Проблема: много соли в окружающей среде



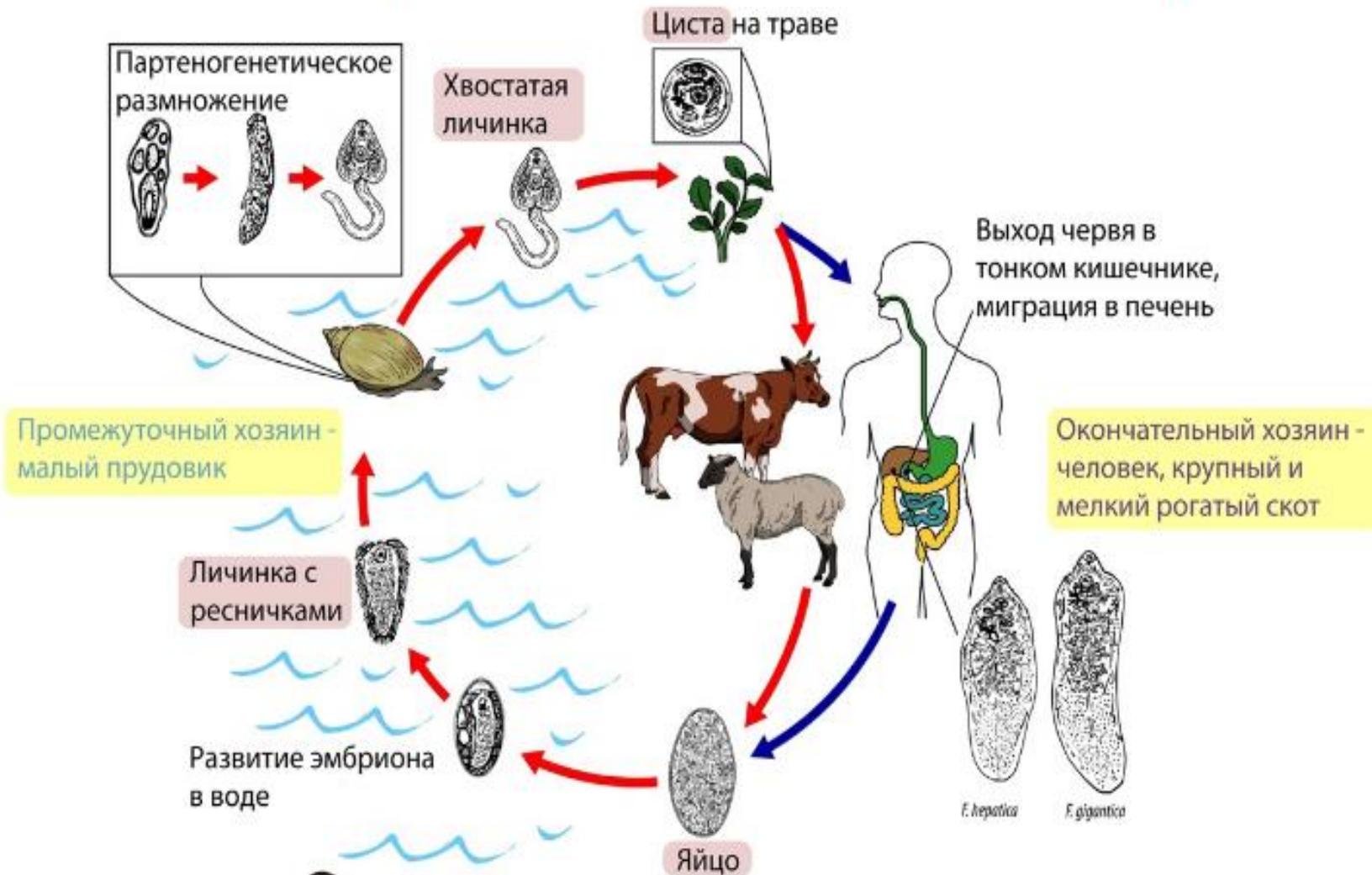
Пресный водоем  
(река, озеро, пруд)



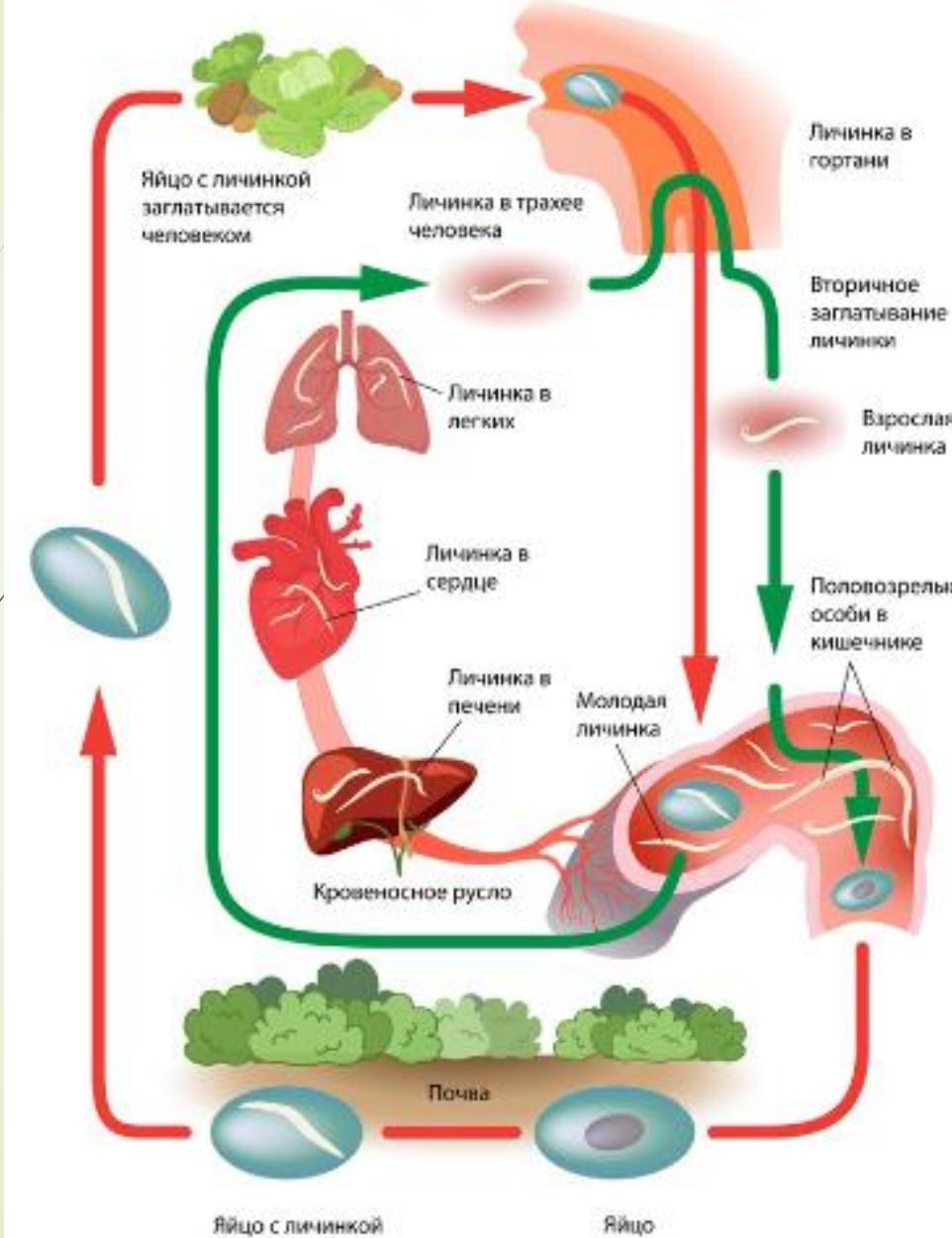
Проблема: мало соли в окружающей среде



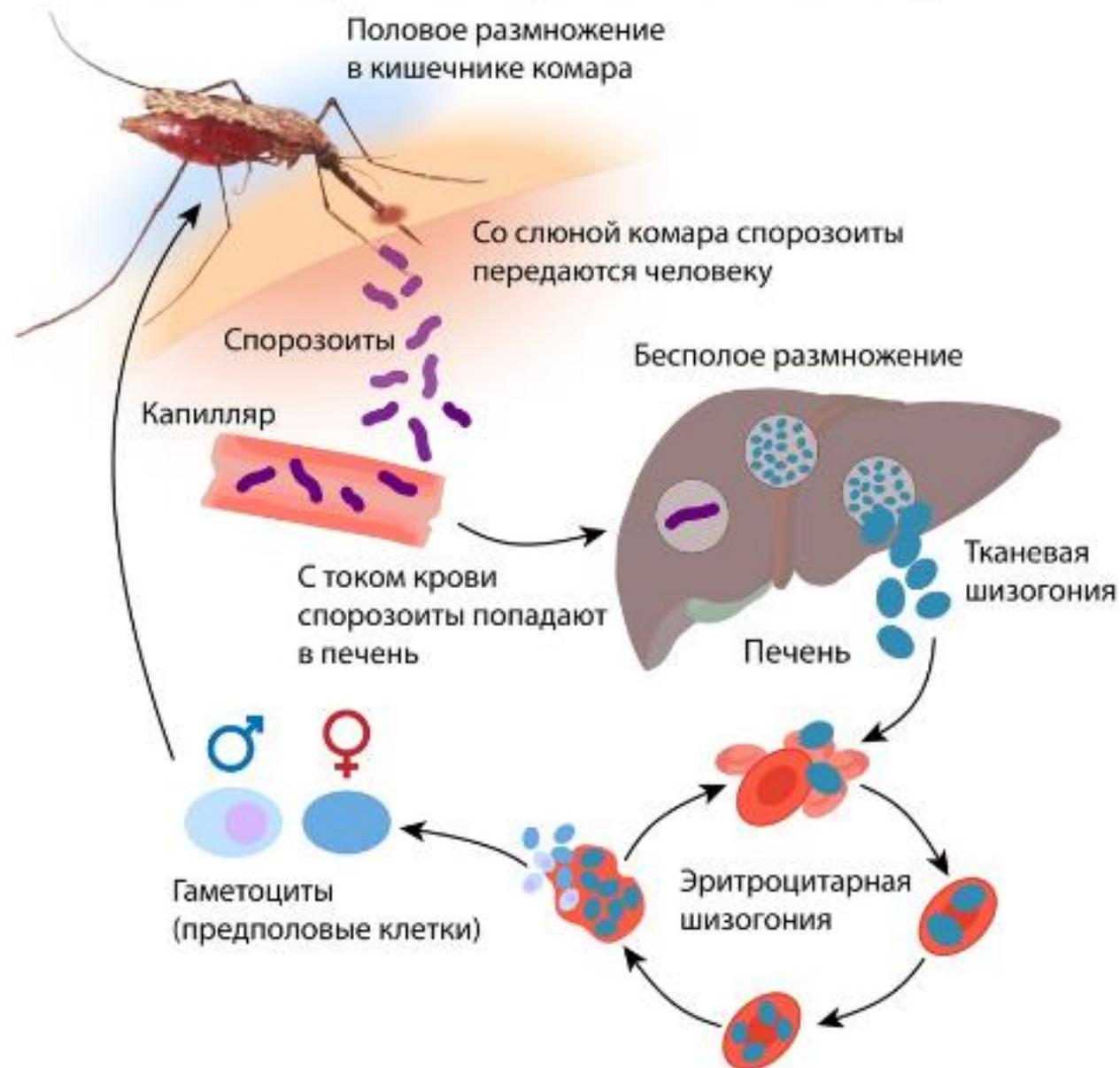
# Жизненный цикл печёночного сосальщика



# Жизненный цикл аскариды



# Жизненный цикл малярийного плазмодия



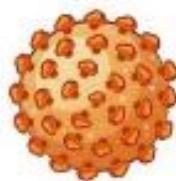
# Разнообразие вирусов

## Вирусы

### ДНК вирусы



Вирус  
герпеса



Вирус  
гепатита В

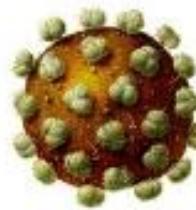


Аденовирус



Бактериофаг

### РНК вирусы



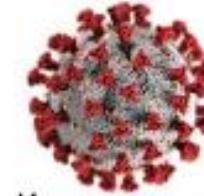
ВИЧ



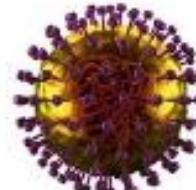
Вирус  
бешенства



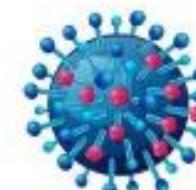
Вирус Эбола



Коронавирус



Вирус краснухи



Вирус гриппа

# Эксперимент Бейлиса и Старлинга

## Эксперимент 1

Ученые перерезали нервы, ведущие к поджелудочной железе.

В ответ на попадание пищи в тонкий кишечник поджелудочная железа выделяет секрет.

Вывод: есть иные механизмы регуляции органа, помимо нервной.



## Эксперимент 2

Учёные взяли часть слизистой оболочки тонкого кишечника, растёрли в слабом растворе соляной кислоты и ввели собаке внутривенно.

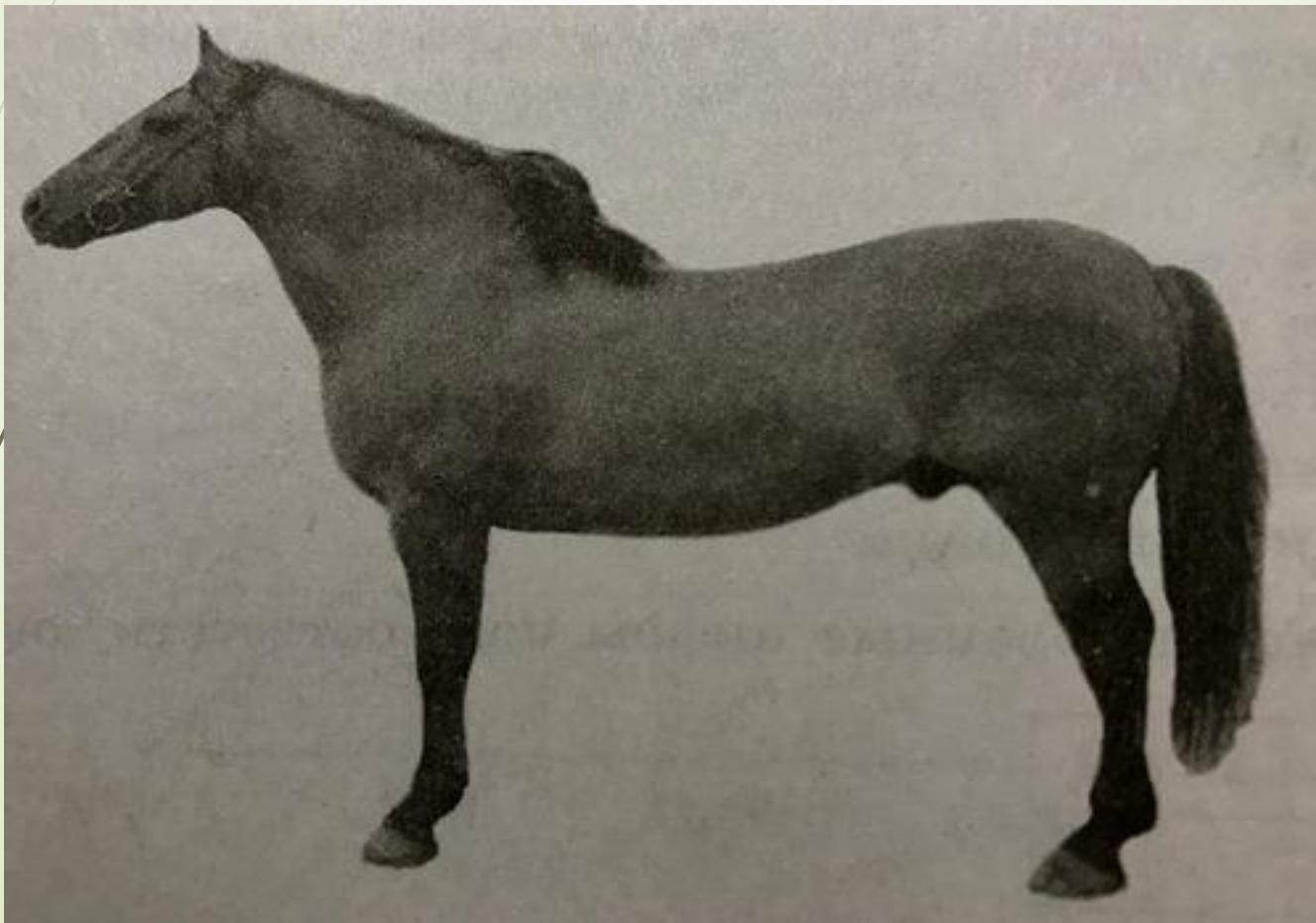
В ответ поджелудочная железа выделяет секрет.

Вывод: регуляция деятельности поджелудочной железы происходит за счёт веществ, выделяемых стенкой кишки в кровь.

Так был открыт гормон секретин.



24 Рассмотрите фотографию коричневой лошади с черной гривой и хвостом. Выберите характеристики, соответствующие ее внешнему строению, по следующему плану : окрас(масть), постановка головы, форма головы, постановка задних конечностей. При выполнении работы используйте линейку и карандаш.



**A. Масть (без учёта белых отметин на голове и ногах)**

1) серая (белая)



2) рыжая (коричневая)



3) вороная (чёрная)



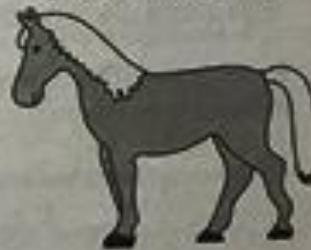
4) мышастая (серая  
с чёрным)



5) гнедая / саврасая  
(коричневая / рыжая  
с чёрным)



6) соловая / игреневая  
(коричневая /  
рыжая с белым)



7) чубарая (белая  
с мелкими тёмными  
пятнами)



8) пегая (с крупными  
 пятнами)

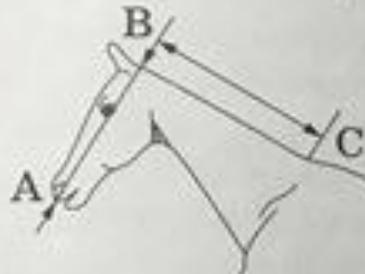


9) «в яблоках» (с мелкими  
светлыми пятнами)



## Б. Постановка головы

1) длинная прямая  
шея ( $AB < BC$ )



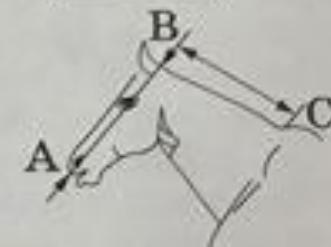
2) длинная  
«лебединая» шея



3) длинная «оленя»  
шея

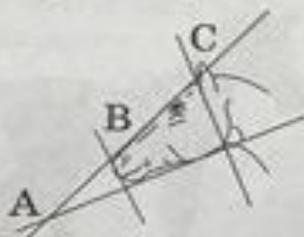


4) короткая шея  
( $AB \geq BC$ )



## В. Форма головы (по профилю)

1) прямая длинная  
( $AB \geq BC$ )



2) прямая клиновид-  
ная ( $AB < BC$ )



3) горбатая



4) «щучья»



Г. Постановка задних конечностей в положении стоя на ноге, расположенной дальше от корпуса (относительно линии, соединяющей крайнюю точку задней поверхности седалищного и пятого бугров)

Если линия проходит или почти проходит через крайнюю точку задней поверхности путевого сустава:

1) прямая вертикальная



2) прямая подставленная



3) прямая отставленная



Если линия не проходит через крайнюю точку задней поверхности путевого сустава:

4) саблистая



5) «мягкие путь»



**Д. Исходя из фрагмента описания породы, определите, соответствует ли данная особь породе вятская.**

В породе преобладает саврасая масть, но допустима мышастая масть с темной полосой вдоль спины. Голова среднего размера с широким лбом и слегка вогнутым (щучим) профилем. Шея короткая. Задние конечности прямые, нередко со склонностью к саблистости.

- 1) соответствует
- 2) не соответствует

Впишите в таблицу цифры выбранных ответов под соответствующими буквами

**Ответ:**

A	Б	В	Г	Д
5	4	1	5	2

## **Агротехника**

**Агротехника** – это система приёмов возделывания культурных растений.

### **Задача агротехники:**

Обеспечить высокую урожайность выращиваемых растений при минимальных затратах труда и материально-финансовых средств на единицу качественной продукции.

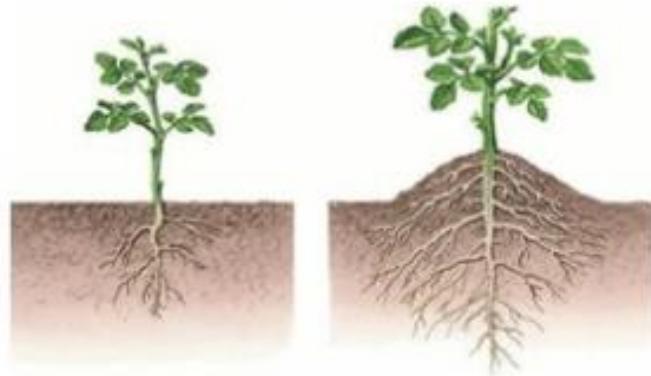
# Окучивание

Присыпают почву к стеблю растения,

## Окучивание растений:

1. Способствует развитию придаточных корней
2. Увеличивает мощность корневой системы.
3. Улучшается корневое питание растения(доступ минеральных веществ)
4. Помогает сохранить влагу в прикорневой зоне
5. Снижает риск развития грибковых болезней и нападок вредных насекомых – медведок, муравьев, улиток.
6. Удаляются сорняки, которые забирают у овощной культуры часть полезных веществ.

**Результат:** повышение урожайности



**Какой агроприём изображён на рисунке?  
С какой целью его применяют?**



**Элементы ответа:**

1. Окучивание увеличивает рост придаточных корней.
2. Увеличивается общая площадь придаточных корней.
3. Улучшается минеральное (почвенное) питание растений.
4. Повышается урожайность.

**Для улучшения роста растений (картофеля, томатов, капусты) и увеличения их продуктивности производится агротехнический прием – окучивание. Объясните, каким образом окучивание оказывает благоприятное влияние на рост и развитие растений.**

**Элементы ответа:**

- 1) При окучивании увеличивается рост придаточных корней.
- 2) Улучшается минеральное питание растений, что стимулирует рост растений.
- 3) В процессе окучивания происходит рыхление почвы и уничтожение сорняков.
- 4) У картофеля присыпание почвы к стеблю увеличивает количество столонов, на которых образуются клубни.

**Для улучшения роста растений (картофеля, томатов, капусты) и увеличения их продуктивности производится агротехнический прием - окучивание. Объясните, каким образом окучивание оказывает благоприятное влияние на рост и развитие растений.**

**Элементы ответа:**

- 1) Окучивание способствует росту придаточных корней.
- 2) Увеличивается общая площадь всасывания.
- 3) Улучшается минеральное (почвенное) питание растения, что стимулирует рост и развитие растений.
- 4) Повышается урожайность растений

# Рыхление

**Рыхление** – перекапывание верхнего слоя почвы(разрушение почвенной корки).

## Рыхление почвы:

1. Уменьшает испарение воды из почвы (разрушаются капилляры  
- тончайшие волосяные промежутки между частями почвы в верхнем слое почвы  
по которым испаряется вода).
2. Улучшает доступ кислорода в почву, улучшается дыхание корня, что способствует развитию корневой системы.
3. Улучшает доступ к минеральным веществам
4. Удаляются сорняки.

**Результат:** повышается урожайность растений, улучшается структура почвы.



## **Зачем рыхлят почву при выращивании растений?**

Элементы ответа:

- 1) В целях сохранения влаги в почве
- 2) В целях улучшения аэрации почвы (газообмена).
- 3) В целях усиления дыхания корней.

**При выращивании растений рыхление является важным агротехническим приёмом. В чем заключается физиологический смысл этого агроприёма?**

Рыхление – агроприём, с помощью которого разрушается почвенная корка. Она перекрывает доступ кислорода к корням растений, поэтому они развиваются медленно и не способны обеспечить побеги и листья элементами питания.



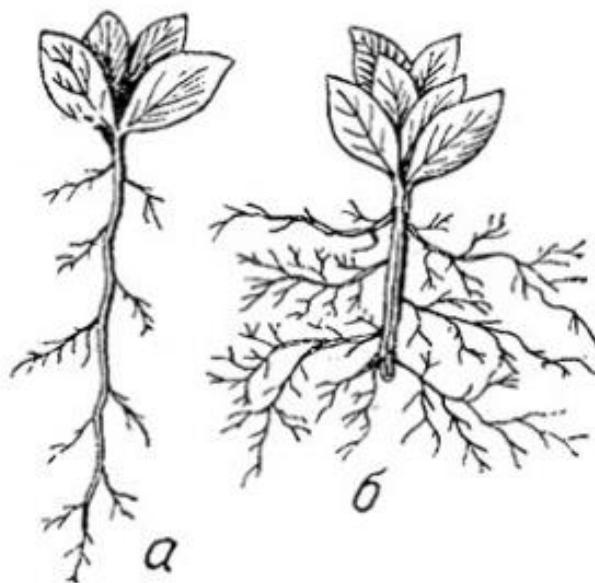
# Пикировка

**Пикировка** - это удаление кончика главного корня при рассаживании молодых растений (у двудольных растений).

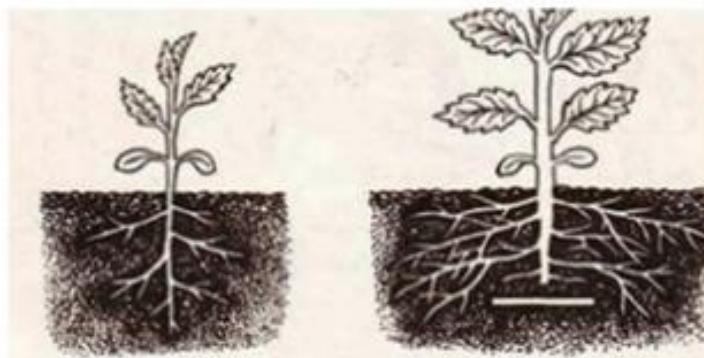
**Пикировка:**

1. Стимулирует рост боковых и придаточных корней.
2. Увеличивает мощность корневой системы.
3. Улучшает доступ кислорода, удобрений и влаги.

**Результат:** повышается урожайность растений



Какой агроприём изображён на рисунке?  
С какой целью его применяют?



Элементы ответа:

1. Пикировка – удаление верхушки корня.
2. Пикировка приводит к прекращению роста главного корня и вызывает усиленное развитие боковых корней.
3. Всасывающая площадь корневой системы значительно увеличивается, все корни располагаются в верхних наиболее плодородных слоях почвы.
4. Увеличивается урожайность растений.

# Побелка

**Побелка** – это обработка нижних частей растения, например, гашёной известью.

**Побелка:**

1. На обработанной поверхности погибают насекомые-паразиты.
2. Побеленная кора не привлекает грызунов, которые ищут, чем поживиться в зимние холода.
3. Служит для профилактики болезней у деревьев.
4. Слой побелки защищает ствол от ожогов (поскольку отражает солнечные лучи), обморожений и оледенений.

**Результат:** продлите жизнь растений, избавите от паразитов и болезней.



# Прореживание

**Прореживание** – это удаление части посаженных растений.

**Прореживание:**

1. Ослабляет конкуренцию.
2. Способствует развитию корнеплода. Корнеплоды лучше растут.
3. Корнеплоды получают больше питательных веществ из почвы.

**Результат:** повышается урожайность растений.



**Почему для получения хорошего урожая густые всходы моркови и свёклы надо прореживать? Ответ поясните.**

Элементы ответа:

- 1) Эти растения образуют корнеплоды, формирование которых требует значительного объема почвы.
- 2) Прореживание растений ослабляет конкуренцию.
- 3) Способствует развитию корнеплода.
- 4) Прореживание проводит к повышению урожая

# Прополка

**Прополка** — это процесс удаления сорняков из посевов и посадок культурных растений.

**Прополка способствует:**

1. Удалению сорняков с полей.
2. Снижает конкуренцию за свет и воду.

**Результат:** повышается урожайность растений



**Прежде чем засеять поле или засадить огород, почву вспахивают или перекапывают. Какое значение имеет вспашка и копка для жизни культурных растений?**

Элементы ответа:

- 1) **Копка и вспашка** уничтожают большинство сорняков, разрушая их корневые системы. Уничтожая сорняки, человек избавляет культурные растения от конкуренции с сорняками за воду, свет и минеральные вещества.
- 2) Копка и вспашка перемешивают почву и равномерно распределяют в ней перегной, поэтому корни культурных растений могут располагаться глубже.
- 3) Копка и вспашка разрыхляют почву и делают ее легко проницаемой для воздуха и воды.

# Пасынкование

**Пасынкование** – это то удаление боковых побегов, образующихся в пазухах листьев.

**Пасынкование :**

1. Улучшает рост главных побегов.
2. Ускоряет формирование и созревание плодов.
2. Улучшает питание развивающихся плодов.

**Результат:** повышается урожайность растений



# Прищипывание

**Прищипывание** – это срезка верхушечных побегов и почек, расположенных на конце ветвей.

## Прищипывание:

1. Стимулирует развитие и рост боковых ветвей.
2. Способствует ветвлению главного стебля.
3. Способствует обильному цветению растений.

**Результат:** повышается урожайность растений



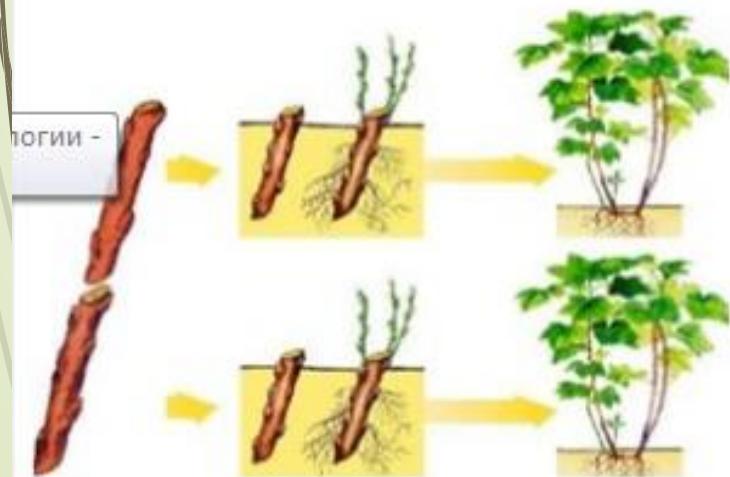
# Черенкование.

**Черенкование** — это вегетативный способ **размножения растений** с помощью укоренения **черенков** для сохранения лучших признаков.

## Виды черенкования:

1. Черенкование корневое (используют отрезки корней)
2. Черенкование листьев (укараняют лист с черешком).
3. Черенкование побегов.

**Результат:** получение из отдельных вегетативных органов растений – корней, стеблей, листьев – или из их частей самостоятельных новых растений с признаками и свойствами материнского растения.



# Внесение удобрений

**Удобрения:**

1. **Минеральные**: калийные, азотные, фосфорные.

**Калийные удобрения** укрепляют иммунитет и стойкость к болезням, влияют на рост корней.

**Азотные удобрения** стимулируют рост побегов.

**Фосфорные удобрения** ускоряют рост и созревание плодов.

2. **Органические**: навоз, торф, перегной, компост, помёт.

**Результат:** улучшается развитие корневой и наземной системы растений, повышается урожайность.



# Обрезка растений.

**Обрезка растений** — частичное или полное удаление главных веток для лучшего роста боковых.

## Обрезка побегов:

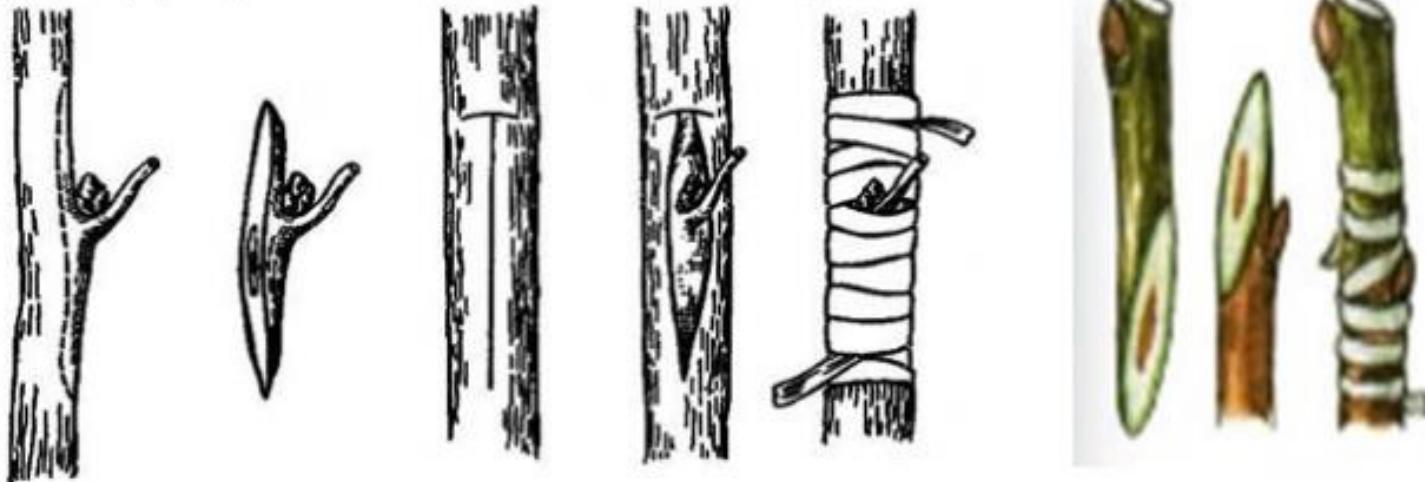
1. Проводится для формирования кроны, омолаживания, удаления сухих, больных и поломанных ветвей.
2. Повышается качество плодов.
3. Улучшается освещение кроны.

**Результат:** повышается урожайность растений



# Прививка.

**Подвоем** называют дерево, на которое прививают черенок другого растения. **Привой** — черенок, который прививают на подвой. Он образует верхнюю часть дерева (куста), отвечающую за его сортовые признаки.



**Привка** - это вегетативная гибридизация с целью получения новых сочетаний признаков. Это **метод Ментора** – обучение подвоем. Ментор – это подвой (наставник), он обучает привой (веточку).

**Результат:** повышение урожайности растений, получение новых сортов, ускорение плодоношения, омоложение растения.

# Севооборот.

**Севооборот** – последовательное чередование культур на одном поле.

**Севооборот** обеспечивает:

1. Оптимальный состав и консистенцию почвы, что приводит к большей производительности полей.
2. Равномерное использование минеральных веществ.
3. Сокращению численности вредителей.

**Результат:** повышается урожайность растений



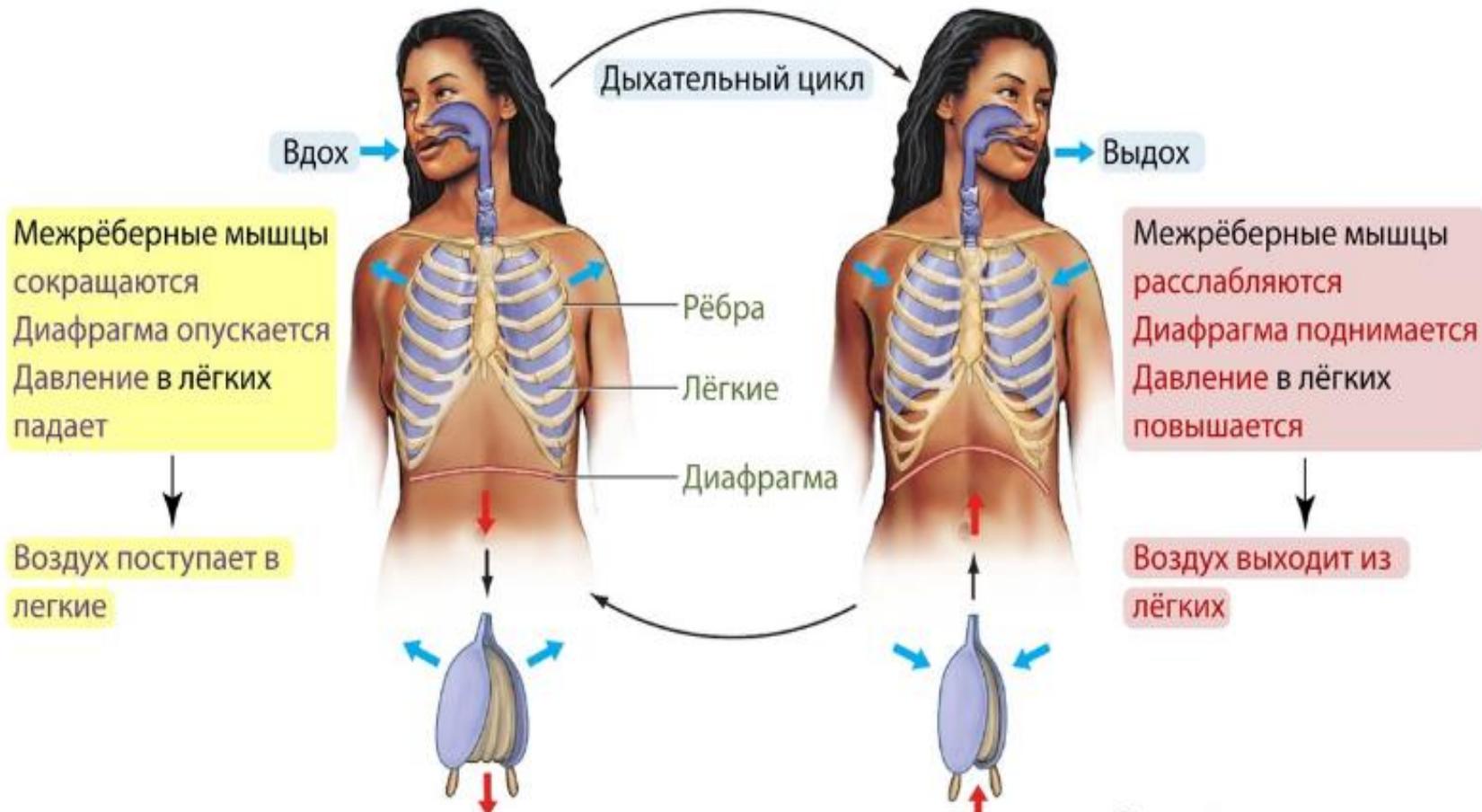
**Почему картофель имеет хороший урожай, если его посадить в почву, где росли бобовые? Ответ поясните.**

Элементы ответа:

1. Бобовые хорошо разрыхляют землю, что важно для образования крупных клубней правильной формы.
2. Бобовые имеют в ткани корня клубеньки с азотфиксирующими бактериями.
3. Азотфиксаторы усваивают CO<sub>2</sub> из воздуха и переводят его в органическую форму, доступную растениям.
4. После отмирания бобовых азот в органической форме накапливается в почве и становится доступным другим растениям, например, картофелю.
5. У бобовых и картофеля нет общих вредителей и болезней.

**Результат:** повышается урожайность картофеля.

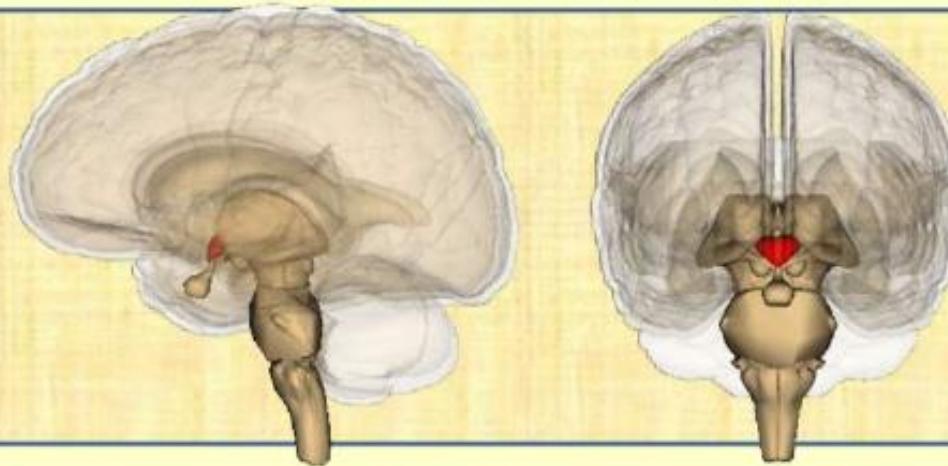
# Механизм вдоха и выдоха



# Регуляция пищеварения

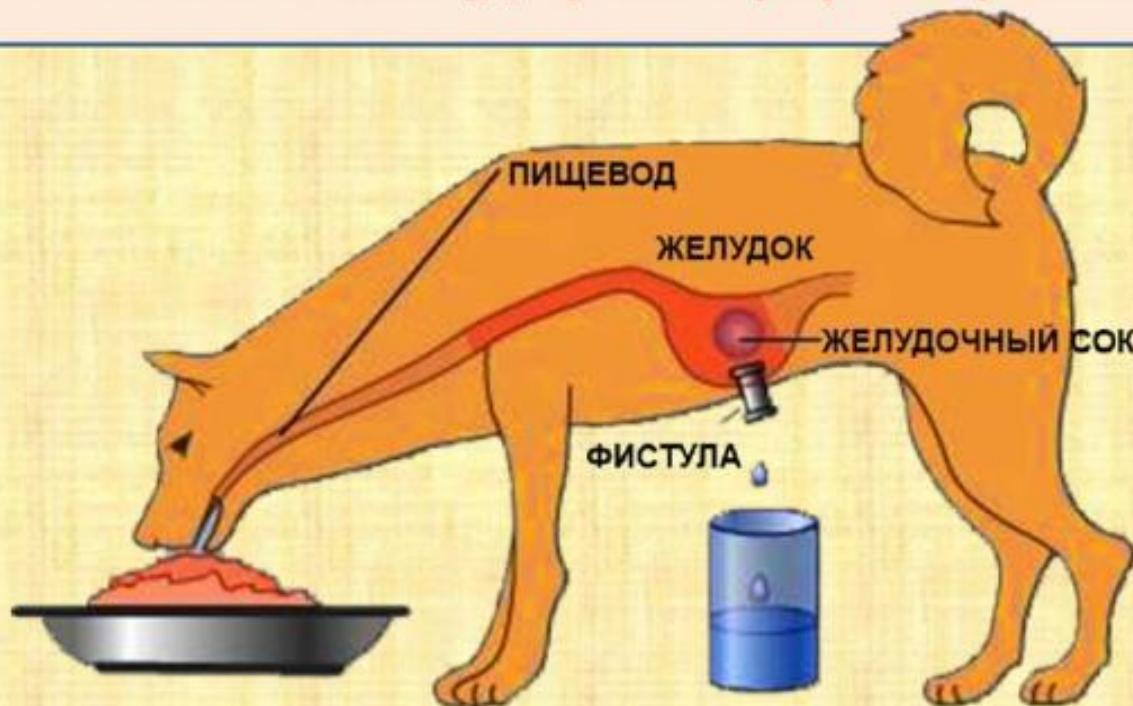
## НЕРВНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

**Пищевой нервный центр** находится в продолговатом мозге. Сигналы поступают от него по вегетативным нервам к отделам пищеварительного канала.

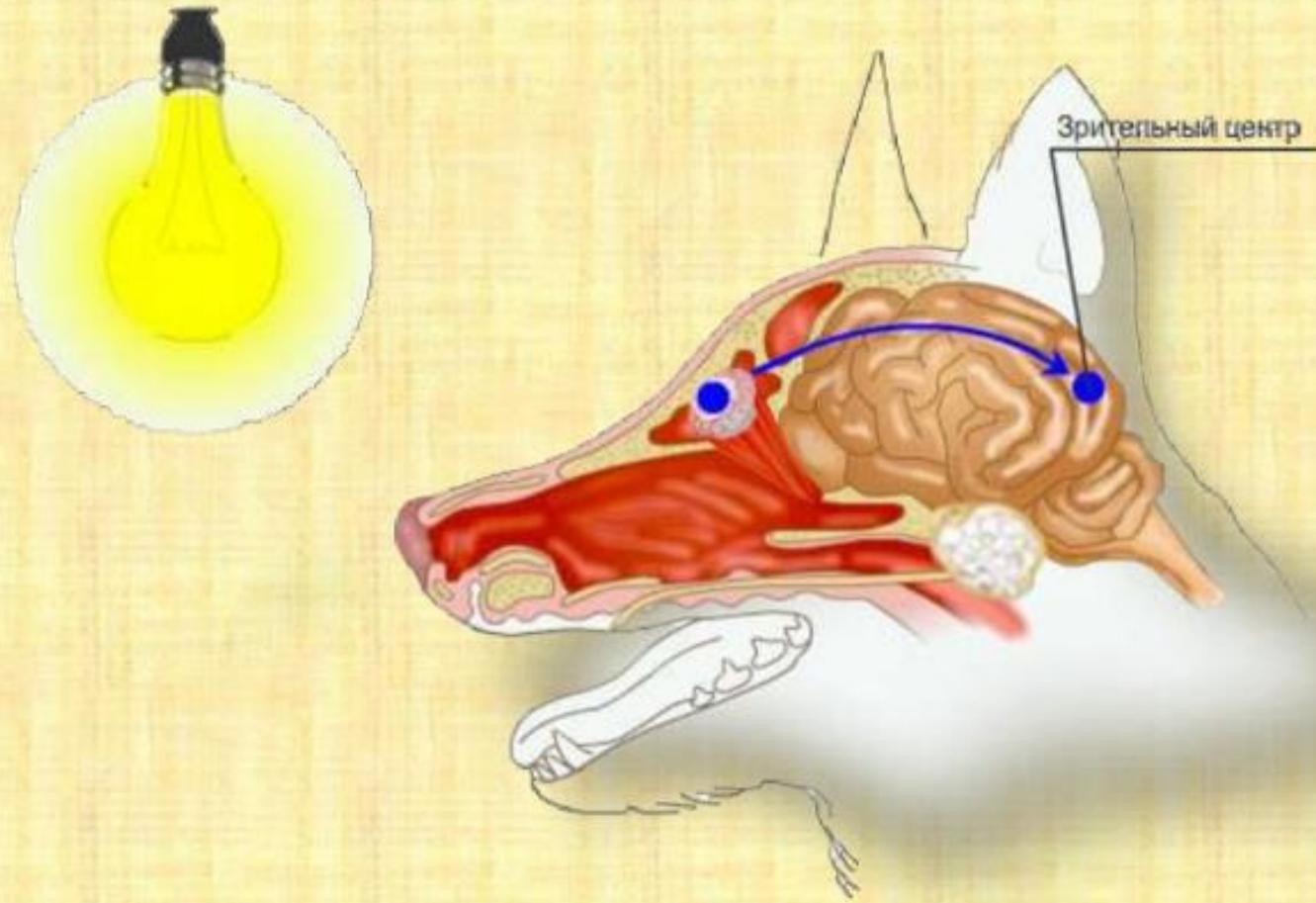


**Парасимпатический отдел** вегетативной нервной системы увеличивает активность пищеварительных желез и силу сокращений гладкой мускулатуры органов пищеварения. **Симпатический отдел** действует противоположно, снижая активность пищеварительной системы.

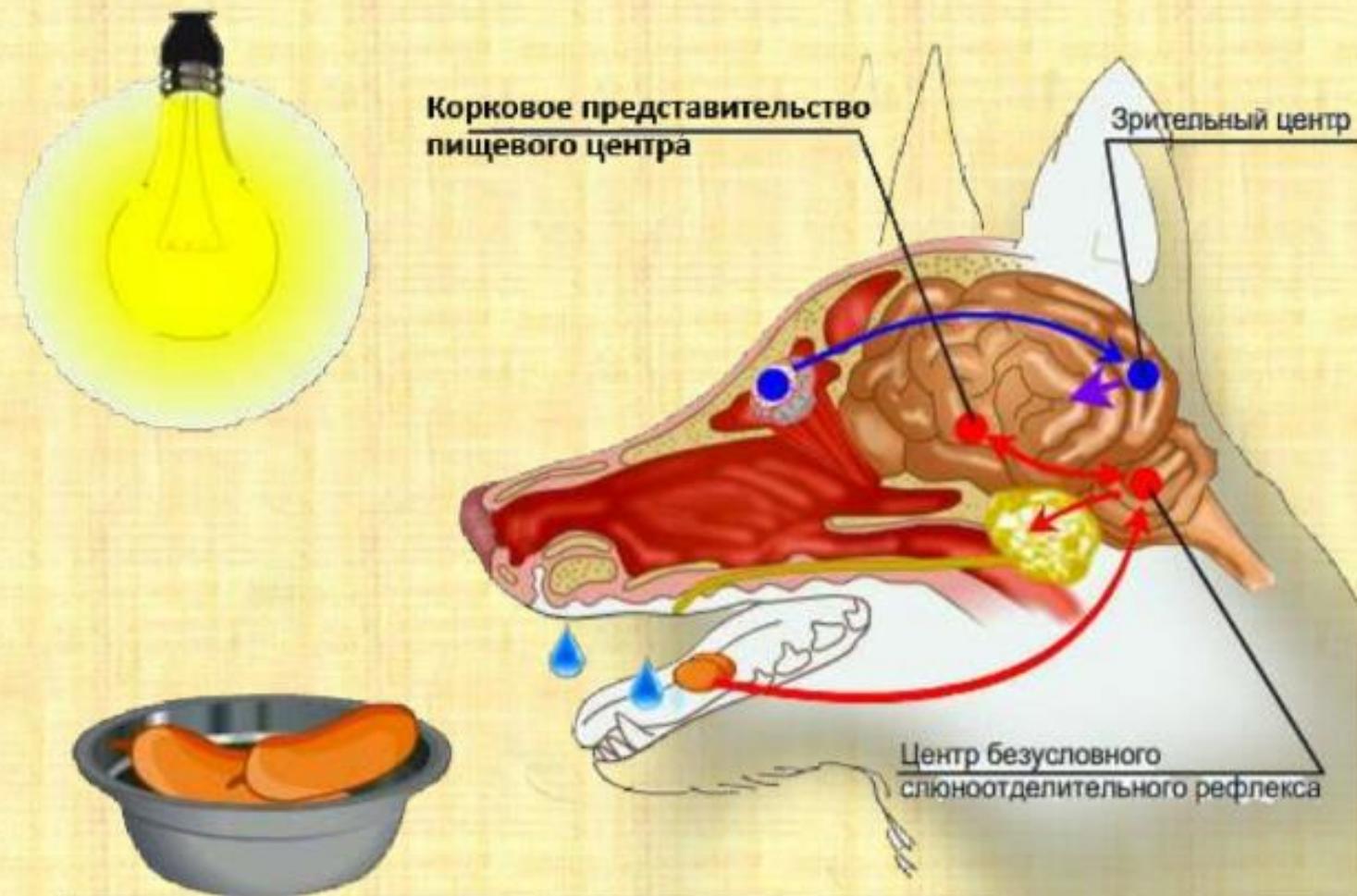
**Важное значение на начальных этапах пищеварения (в ротовой полости и желудке) имеет рефлекторный механизм.**



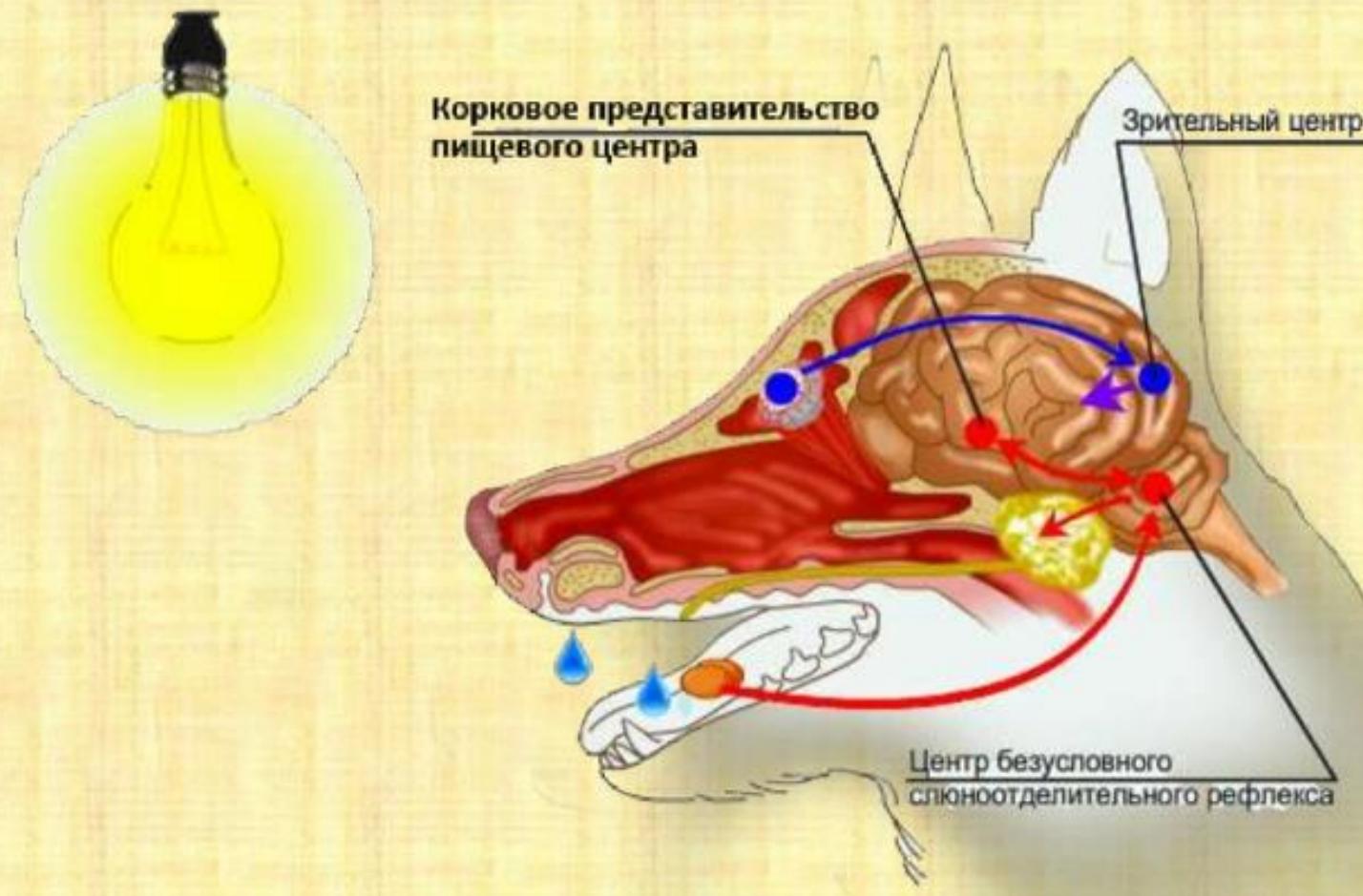
**Безусловные рефлексы** возникают при попадании пищи в ротовую полость. При этом возбуждаются температурные, вкусовые рецепторы, и сигнал передается в пищевой центр, а оттуда — к слюнным и желудочным железам. В результате происходит выделение слюны и желудочного сока.



На безразличный сигнал — свет лампочки — импульс от сетчатки поступает в зрительную зону коры.  
Слюноотделения не возникает.



Если условный раздражитель (свет лампочки) предшествует безусловному (пище), то после многократного повторения замыкается связь между пищевым и зрительным центрами.



**Возникает условный рефлекс.** Животное отвечает специфической реакцией слюноотделения на действие условного сигнала — света лампочки.

## ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ ПИЩЕВАРЕНИЯ

После того как питательные вещества попадают в кровь, начинается **гуморальное отделение желудочного сока**.



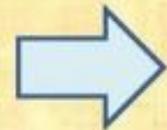
Среди питательных веществ есть биологически активные, которые, например, содержатся в овощных отварах и мясных бульонах. С током крови они попадают к железам желудка и вызывают усиленное выделение желудочного сока.

## ОЩУЩЕНИЯ , СВЯЗАННЫЕ С ПОТРЕБНОСТЬЮ В ПИЩЕ

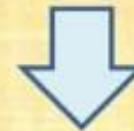
Потребность человека в пище  
выражается чувством голода



**Ощущение  
голода**



**возбуждение центра голода,**  
который находится в  
промежуточном мозге и  
больших полушариях



**Формирование  
пищедобывающего  
поведения**



**В результате потребления пищи возникает  
чувство насыщения.**

зависит от пищевых потребностей,  
индивидуальных и национальных  
привычек, состояния организма

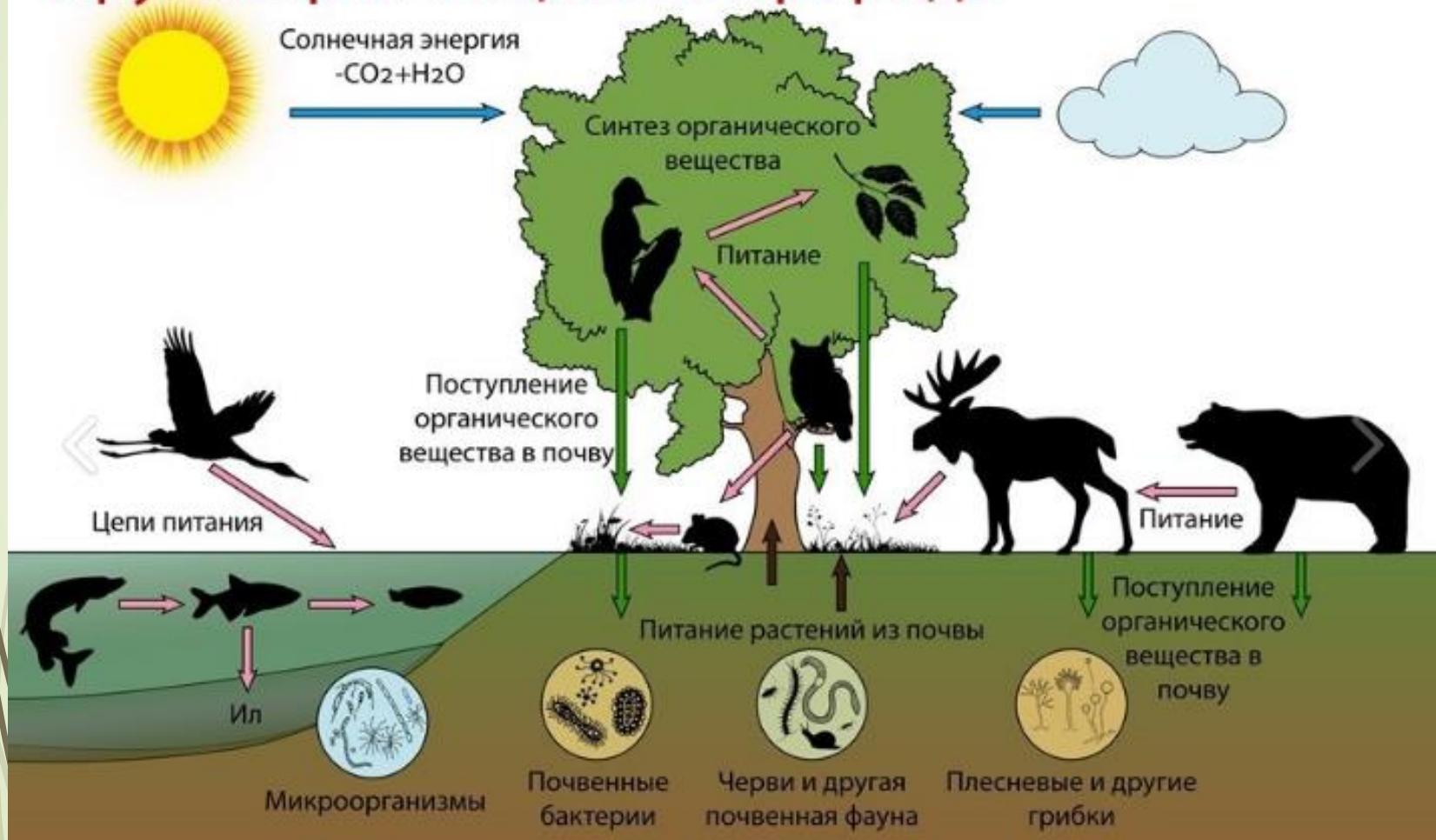


**Эмоциональное ощущение, связанное со стремлением к потреблению пищи, называется **аппетитом****  
**(лат. *appetito* — стремление, желание)**



На аппетит влияет эмоциональное состояние.  
Гнев, страх, боль угнетают вкусовые центры

# Круговорот веществ в природе



# Правило экологической пирамиды

## Задание

Почему в наземной пищевой цепи от звена к звену, как правило, уменьшается биомасса?

## Ответ:

- 1) Пищевая цепь включает в себя продуцентов, консументов и редуцентов.
- 2) В каждом звене большая часть органического вещества (примерно 90%) расщепляется до неорганических веществ, и они выделяются в окружающую среду.
- 3) Выделенная при этом энергия тратится на жизнедеятельность, превращается в тепловую энергию и рассеивается в окружающую среду. Таким образом, от звена к звену уменьшается биомасса. Эта закономерность называется правилом 10% или правилом экологической пирамиды.

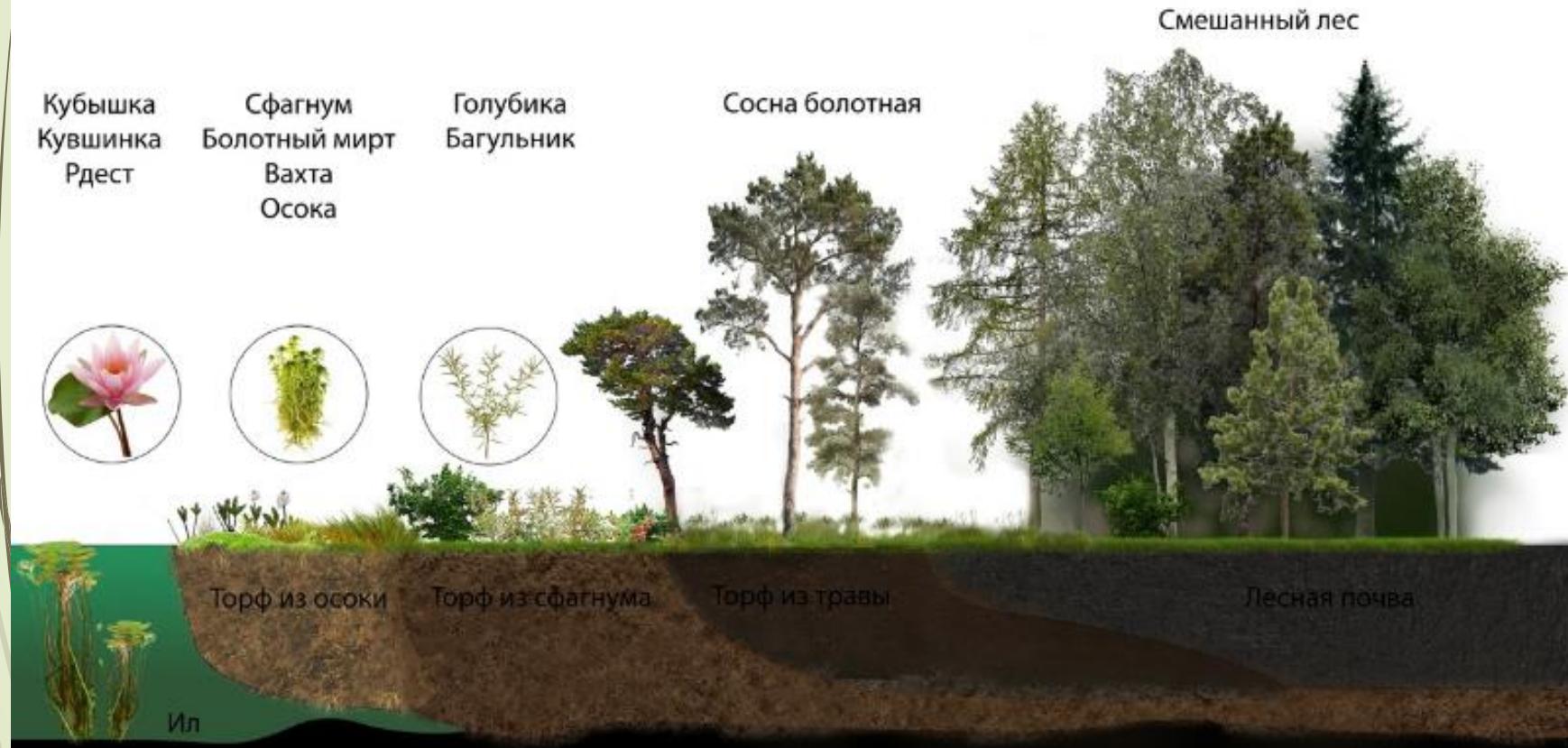


Экологическая пирамида - графическое изображение правила 10% (правила Линдемана).

## Первичная сукцессия



# Вторичная сукцессия (зарастание водоёма)



# Экосистемы



## Естественные (природные)

Возникают без участия  
человека

### Характеристики

1. Большое видовое разнообразие;
2. Устойчивые и разнообразные экологические связи;
3. Большое число ярусов и экологических ниш;
4. Сложные цепи питания;
5. Замкнутый круговорот веществ;
6. Устойчивость во времени.

Примеры: лес, луг, саванна, озеро.



## Искусственные (агроценозы)

Созданные и поддерживаемые  
человеком

1. Низкое видовое разнообразие;
2. Слабая саморегуляция;
3. Малое количество ярусов и экологических ниш;
4. Короткие цепи питания;
5. Незамкнутый круговорот веществ;
6. Неустойчивость и неспособность к самовозобновлению.

Примеры: парк, сквер, поле.

# Экологические факторы



## Абиотические

Факторы неживой природы

Освещенность  
Температура  
Влажность...



## Биотические

Факторы живой природы



## Антропогенные

Влияние человека

Вырубка лесов  
Пожары  
Строительство...

## Симбиоз

1. Комменсализм (+/0)
2. Мутуализм (+/+) обязательный симбиоз
3. Кооперация (+/+) необязательный симбиоз

## Нейтрализм

(0/0)

## Антибиоз

1. Хищничество (+/-) Паразитизм
2. Конкуренция (-/-)
3. Аменсализм (-/0)

+ полезно, - вредно, 0 нейтрально

## Функциональные группы в экосистеме

### Продуценты

Создают органику из неорганики

Растения

Лишайники

Цианобактерии

Хемотрофные бактерии

(серобактерии,  
железобактерии,  
нитрифицирующие  
бактерии)

Автотрофы

Представители



### Консументы

Потребляют органику

Животные, в т.ч. детритофаги  
(дождевой червь, речной рак)

Хищные растения (росинка,  
венерина мухоловка)

Растения-паразиты (омела,  
повилика, заразиха, петров крест)

Грибы-паразиты (спорынья,  
головня, фитофтора)

Бактерии-паразиты (холерный  
вибрион, столбнячная палочка)

Гетеротрофы



### Редуценты

Разрушают органику

Грибы-сапротрофы  
(плесневые грибы)

Бактерии-сапротрофы  
(гнилостные  
(аммонифицирующие)

бактерии, почвенные  
бактерии, бактерии  
брожения, сенная  
палочка, болгарская  
палочка)

# Растения по отношению к температуре



## Мегатермы

Растут при температурах свыше 35-40 °C



Растения пустынь и полупустынь – полыни, ковыль, верблюжья колючка



## Мезотермы

Растут при температурах 20-35 °C



Растения тропиков и субтропиков – драцена, монстера, begonias



## Микротермы

Растут при температурах ниже 20 °C



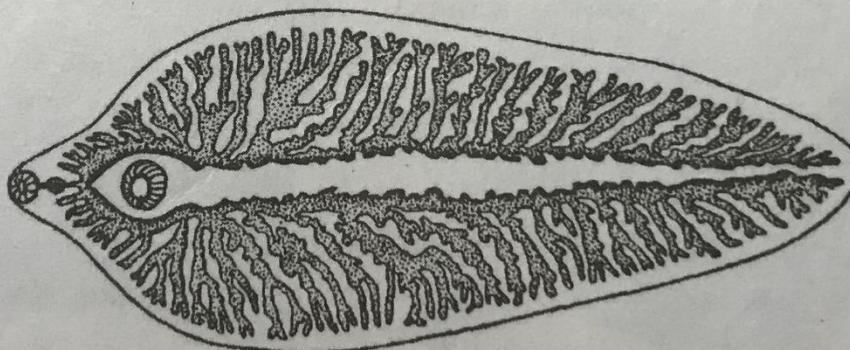
Растения умеренной полосы – береза, дуб, ель, сосна, осина, клевер,

# Растения по отношению к свету

Экологическая группа	Описание	Примеры	Особенности
<b>Светолюбивые (гелиофиты)</b>	<i>Растут при высоком уровне освещённости</i>	 	<p>Василек, ковыль, полынь, иван-чай, рис, злаки лугов и степей</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Маленькие толстые листья;</li><li>• Сильно рассечённая листовая пластинка;</li><li>• Укороченные побеги;</li><li>• Большое число устьиц в эпидермисе;</li><li>• Листья расположены вертикально и собраны в розетку;</li><li>• Хорошо развиты механическая и запасающая ткани.</li></ul>
<b>Теневыносливые (циогелиофиты)</b>	<i>Выдерживают небольшое затенение</i>	 	<p>Лещина, малина, можжевельник, сирень, липа, земляника</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Листья тонкие;</li><li>• Листья ориентированы к свету;</li><li>• Бывают световые и теневые листья.</li></ul>
<b>Тенелюбивые (циофиты)</b>	<i>Обитают в затенённых условиях</i>	 	<p>Мхи, плауны, водоросли, хвоши, папоротники, кислица, копытень</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Крупные и тонкие листья тёмно-зелёного цвета;</li><li>• Хлоропластов меньше, чем у светолюбивых, но они крупнее по размерам;</li><li>• Вытянутые побеги;</li><li>• Плохо развита механическая ткань.</li></ul>

25

Рассмотрите рисунок, на котором изображён взрослый паразитический червь. Укажите систематическое положение данного червя (род, вид). Назовите одну из мер предосторожности, которую необходимо соблюдать человеку, чтобы не заразиться этим паразитом?



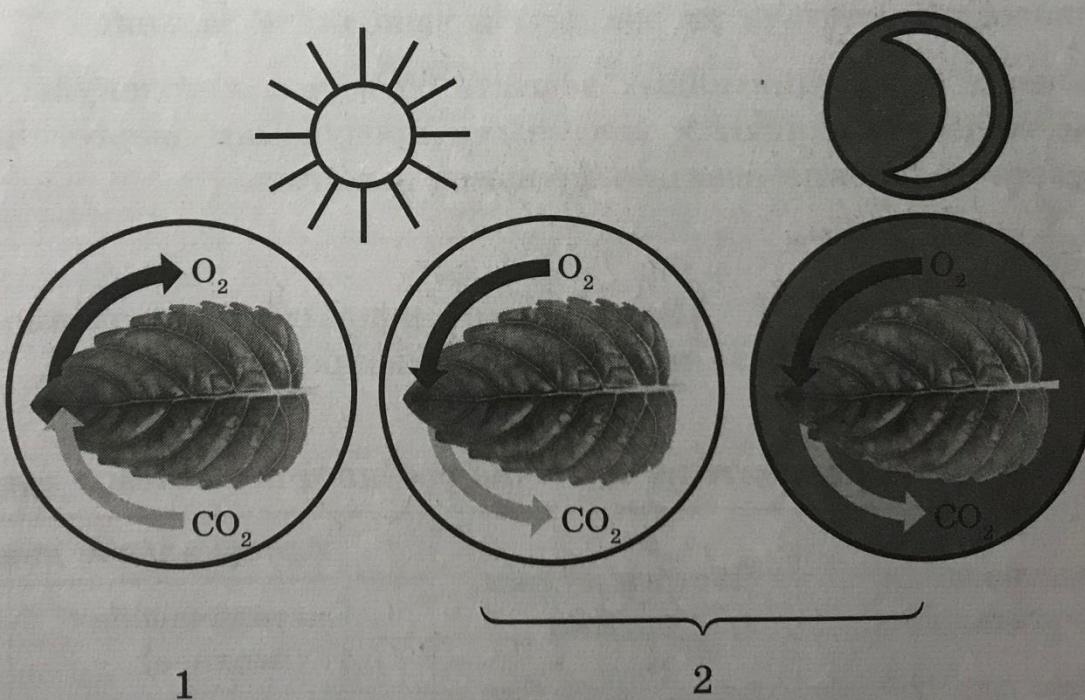
25

Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) название червя: печёночный сосальщик;
- 2) мера предосторожности: не пить сырую нефильтрованную воду,  
**ИЛИ**  
не брать в рот травинки по берегам водоёмов.

25

Рассмотрите рисунки 1, 2 с изображением процессов жизнедеятельности растения. Как называют процесс, изображённый на рисунке под цифрой 2? Сформулируйте одно из правил по уходу за комнатными растениями с учётом знаний об этом процессе.





Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) процесс: дыхание;
- 2) правило: с поверхности всех органов (листьев и стеблей) нужно регулярно аккуратно стирать пыль (так как дышит растение с помощью устьиц и чечевичек),

**ИЛИ**

необходимо регулярно рыхлить почву в горшке (для лучшего доступа кислорода к клеткам корней),

**ИЛИ**

необходимо проветривать помещение (так как днём растения дышат в основном атмосферным кислородом),

**ИЛИ**

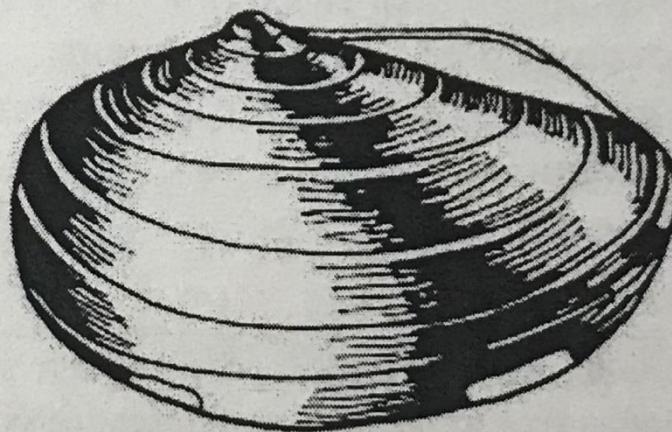
необходимо обеспечить комнатным растениям условия для фотосинтеза (так как ночью растения дышат в основном запасённым в межклетниках фотосинтетическим кислородом).



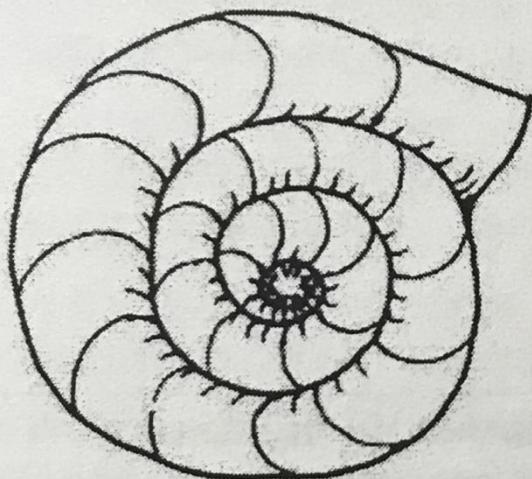
25. Рассмотрите рисунок с изображением раковин моллюсков.

К какому классу относят моллюска, имеющего рако-

како  
аква



2



1



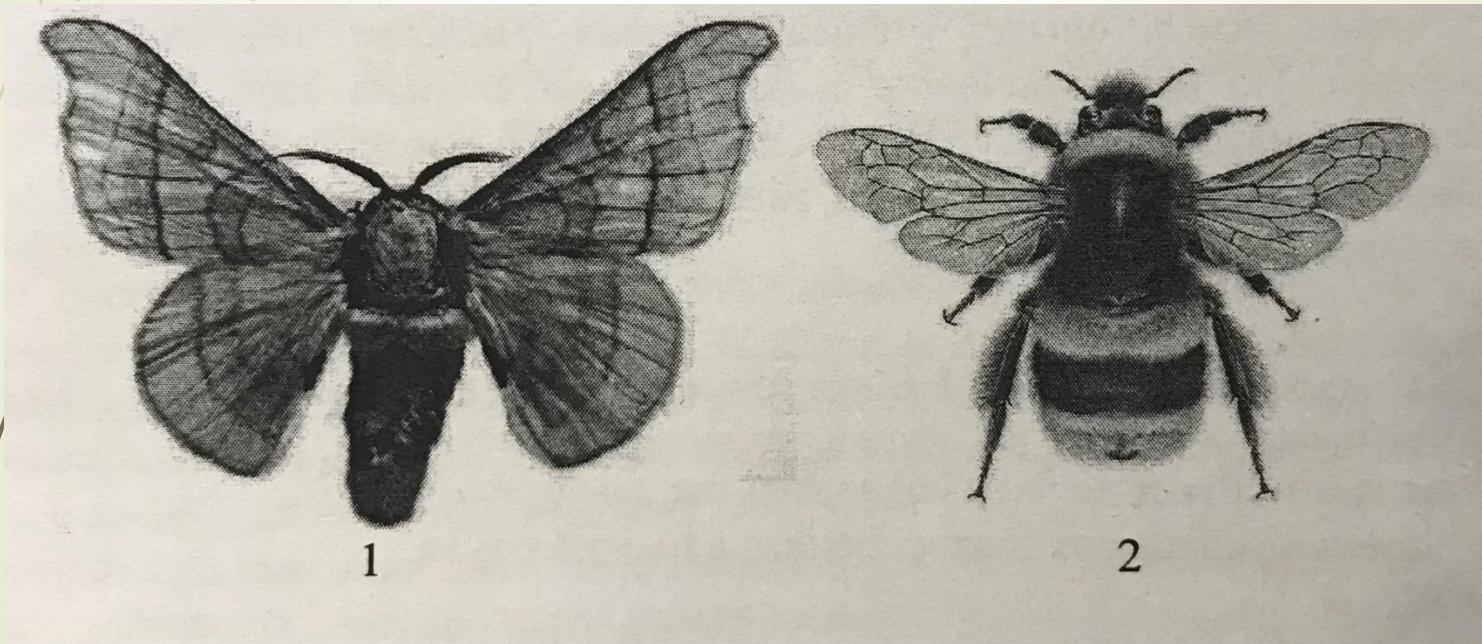
Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

1) класс: Брюхоногие;  
2) цель: очистка стенок аквариума  
ИЛИ

очистка поверхности растений  
ИЛИ

ликвидация остатков корма рыбок

25. Рассмотрите рисунки 1, 2 с изображением одомашненных насекомых. Как называют насекомое, изображенное на рисунке 1? Какую пользу получает человек от этого насекомого?





Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) название насекомого: тутовый шелкопряд;
- 2) польза: получение шёлковой нити

Учёные изучали влияние бактерий, поражающих клетки печени, на развитие гепатита у мышей. Одной группе мышей давали культуру бактерий с едой, а второй – контрольной – давали бактерии, предварительно убитые кипячением. Выяснилось, что количество изменённых клеток в печени становится очень большим при заражении живыми бактериями, но не меняется у мышей, получавших убитую культуру. Какой вывод можно сделать из этого исследования? Объясните, почему в качестве контроля использовались убитые кипячением бактерии, а не просто вода.

<b>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</b> (допускаются иные формулировки ответа, не искажающие его смысла)	<b>Баллы</b>
<p>Правильный ответ должен содержать следующие <u>элементы</u>:</p> <p>1) живые бактерии вызывают изменения клеток печени у мышей;      2) если бы в контроле использовалась вода, то было бы непонятно, что вызывает эти изменения: сами клетки или продукты их жизнедеятельности;</p> <p><b>ИЛИ</b></p> <p>чтобы установить истинную причину изменения клеток печени: оно может вызываться не самими бактериями, а продуктами их жизнедеятельности, и чтобы это исключить, учёным следовало использовать убитых бактерий</p>	
Ответ включает в себя два названных выше элемента и не содержит биологических ошибок	2
Ответ включает в себя только один из названных выше элементов, который не содержит биологических ошибок	1
Ответ неправильный	0
<i>Максимальный балл</i>	2

26

Итальянский естествоиспытатель Ж. Жюрин ещё в середине XVIII века обратил внимание на то, что летучие мыши свободно летают в абсолютно тёмной комнате (где оказываются беспомощными даже совы), не задевая предметов. Жюрин решил выяснить причины такой способности. Учёный взял группу летучих мышей, части из которых залепил воском уши, а второй части — контрольной — он этого делать не стал. Всех летучих мышей Жюрин выпустил в тёмную комнату и стал наблюдать. Оказалось, что мыши, у которых уши были залеплены воском, натыкались на все предметы, находящиеся в комнате в отличие от мышей контрольной группы.

Какой вывод мог сделать Ж. Жюрин на основании проведённого эксперимента? Как можно объяснить результаты, полученные естествоиспытателем с позиции современных знаний об ориентации этих рукокрылых?

Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) ориентация летучих мышей в тёмной комнате осуществляется с помощью ушей;
- 2) летучие мыши издают ультразвуковые сигналы, а при помощи больших ушных раковин улавливают их отражения ИЛИ летучие мыши ориентируются в пространстве с помощью эхолокации.

26. Французский ученый Ж.Б. Буссенго провёл следующий эксперимент. Он взял растение и посадил его в горшок под стеклянный герметичный колпак, в котором экспериментатор заменил воздух газовой смесью, состоящей из кислорода, углекислого газа и других газов, но без азота, и стал наблюдать. В течение всего опыта ученый поливал растение водным раствором нитратов. По его окончании оказалось, что сколько азота «исчезает» из раствора нитратов, столько же обнаруживается в самом растении.  
Какой вывод можно сделать из эксперимента? Какие организмы способны усваивать азот из атмосферы?

---

Правильный ответ должен содержать следующие элементы:

- 1) растения усваивают азот из почвы, а не из воздуха  
ИЛИ
- растения используют азот в виде нитратов, а не других соединений;
- 2) азотф ксирующие бактерии  
ИЛИ
- цианобактерии

Микробиолог хотел узнать, насколько быстро размножается один из видов бактерий в разных питательных средах. Он взял две колбы, заполнил их до половины разными питательными средами и поместил туда примерно одинаковое количество бактерий. Каждые 20 минут он извлекал пробы и подсчитывал в них количество бактерий. Данные его исследования отражены в таблице.

Изучите таблицу «Изменение скорости размножения бактерий за определённое время» и ответьте на вопросы.

*Таблица*

#### **Изменение скорости размножения бактерий за определённое время**

<b>Время после введения бактерий в культуру, мин.</b>	<b>Число бактерий в колбе 1</b>	<b>Число бактерий в колбе 2</b>
20	18	20
40	36	40
60	72	80
80	140	160
100	262	314
120	402	620
140	600	1228

- 1) Сколько бактерий поместил учёный в каждую колбу в самом начале эксперимента?
- 2) Как изменялась скорость размножения бактерий на протяжении эксперимента в каждой колбе?
- 3) Чем можно объяснить полученные результаты?



Правильный ответ должен содержать следующие элементы.

- 1) В первую колбу было помещено 9, а во вторую – 10 бактерий.
- 2) Скорость размножения сначала в обеих колбах была одинакова, а затем замедлилась в первой колбе.
- 3) Это может объясняться тем, что питательная среда в первой колбе была менее пригодной для размножения бактерий и истощилась быстрее

В. С. РОХЛОВ, С. Б. ТРОФИМОВ

# БИОЛОГИЯ

8



УЧЕБНИК



Спасибо за  
внимание!