

Е. А. Очкур, Ж. Ж. Курмангалиева

# Биология

Учебник для 7 классов  
общеобразовательных школ

7

*Утверждено Министерством образования  
и науки Республики Казахстан*



Алматы "Мектеп" 2017

УДК 373.167.1  
ББК 28.0я72  
О-94

**Очкур Е. А., Курмангалиева Ж. Ж.**  
О-94 **Биология.** Учебник для 7 кл. общеобразоват. шк. — Алматы: Мектеп,  
2017. — 256 с.

ISBN 978—601—07—0900—3

О  $\frac{4306021100-113}{404(05)-17}$  17(1)—17

УДК 373.167.1  
ББК 28.0я72

© Очкур Е. А., Курмангалиева Ж. Ж., 2017  
© Издательство "Мектеп",  
художественное оформление, 2017

Все права защищены

Имущественные права на издание  
принадлежат издательству "Мектеп"

ISBN 978—601—07—0900—3



**ЭКОСИСТЕМЫ**

1

**КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

2



**КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ. ВОДА  
И ОРГАНИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА**

3

**ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ**

4

**ПИТАНИЕ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**

5



**ДЫХАНИЕ**

6

**ВЫДЕЛЕНИЕ**

7

**ДВИЖЕНИЕ**

8



**КООРДИНАЦИЯ И РЕГУЛЯЦИЯ**

9

**НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ И ИЗМЕНЧИВОСТЬ**

10

**РАЗМНОЖЕНИЕ. РОСТ И РАЗВИТИЕ**

11



**МИКРОБИОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ**

12



## СОДЕРЖАНИЕ

### Глава 1. Экосистемы

- § 1. Влияние факторов окружающей среды местной экосистемы на жизнедеятельность и распространение живых организмов .. 7
- § 2. Природные пищевые цепи ..... 11
- § 3. Пищевые сети ..... 15
- § 4. Экологические сукцессии ..... 19
- § 5. Взаимодействие человека и экосистем ..... 21
- § 6. Человек как часть экосистемы ..... 25
- § 7. Животный и растительный мир особо охраняемых природных территорий Казахстана ..... 27
- § 8. Животные и растения местного региона, занесенные в Красную книгу Казахстана ..... 32

### Глава 2. Классификация живых организмов

- § 9. Значение систематики ..... 38
- § 10. Общая характеристика царств живых организмов ..... 41
- § 11. Особенности внешнего строения беспозвоночных и позвоночных животных ..... 45
- § 12. Использование дихотомических определителей для определения растений и животных ..... 53

### Глава 3. Клеточная биология. Вода и органические вещества

- § 13. Особенности строения растительной и животной клеток ..... 57
- § 14. Ткани, органы, системы ..... 60
- § 15. Значение воды для живых организмов ..... 64
- § 16. Роль микро- и макроэлементов в жизнедеятельности организмов ..... 68
- § 17. Значение углеводов, белков и жиров в продуктах питания ... 71
- § 18. Дефицит макроэлементов — азота, калия и фосфора в минеральных удобрениях ..... 75

### Глава 4. Транспорт веществ

- § 19. Значение транспорта питательных веществ в живых организмах ..... 79
- § 20. Органы, участвующие в транспорте веществ у растений ..... 82
- § 21. Внутреннее строение стебля и корня ..... 85
- § 22. Взаимосвязь строения корня и стебля с их функциями ..... 90
- § 23. Сравнение элементов ксилемы и флоэмы ..... 94
- § 24. Органы кровообращения у животных: кольчатых червей, моллюсков, членистоногих и позвоночных..... 99

### Глава 5. Питание живых организмов

- § 25. Строение и функции листа ..... 103
- § 26. Необходимые условия для процесса фотосинтеза ..... 108

### Глава 6. Дыхание

- § 27. Значение дыхания для живых организмов ..... 113
- § 28. Типы дыхания: анаэробное и аэробное ..... 117
- § 29. Дыхание растений ..... 121
- § 30. Строение органов дыхания беспозвоночных и позвоночных животных ..... 124
- § 31. Особенности строения органов дыхания у человека ..... 127
- § 32. Причины и меры профилактики заболеваний органов дыхания ..... 132





## Глава 7. Выделение

§ 33. Значение выделения в жизнедеятельности организмов	136
§ 34. Особенности выделения у растений	139
§ 35. Сравнение строения выделительной системы беспозвоночных и позвоночных животных	143

## Глава 8. Движение

§ 36. Причины движений живых организмов (тропизмы, таксисы)	148
§ 37. Фотопериодизм у растений	152
§ 38. Органы движения у беспозвоночных и позвоночных животных	155

## Глава 9. Координация и регуляция

§ 39. Типы нервной системы животных	160
§ 40. Функции нервной системы и ее структурных компонентов	163
§ 41. Строение и функции головного мозга. Ствол и мозжечок	167
§ 42. Строение больших полушарий головного мозга	170
§ 43. Строение и функции отделов центральной нервной системы. Спинной мозг	173
§ 44. Рефлекторная дуга	176
§ 45. Рефлекторная природа поведения	179
§ 46. Нервная регуляция работы внутренних органов	183
§ 47. Значение сна для восстановления жизнедеятельности и отдыха организма	185
§ 48. Правила сохранения хорошего психического здоровья	189
§ 49. Последствия влияния алкоголя, курения и других наркотических веществ на нервную систему	193

## Глава 10. Наследственность и изменчивость

§ 50. Наследственные и ненаследственные изменения в организме человека	197
§ 51. Роль генов в определении признаков	200
§ 52. Роль генетического материала ДНК в хромосомах	202
§ 53. Хромосомный набор у разных видов	204
§ 54. Различия хромосомного набора в соматических и половых клетках	206

## Глава 11. Размножение. Рост и развитие

§ 55. Биологическое значение бесполого и полового размножения	209
§ 56. Способы вегетативного размножения у растений	212
§ 57. Строения цветка	218
§ 58. Биологическое значение двойного оплодотворения у цветковых растений	222
§ 59. Процессы роста и развития организмов	226
§ 60. Этапы онтогенеза (индивидуального развития) у животных и растений	228
§ 61. Процесс роста растений в длину и толщину	232
§ 62. Прямой и непрямой типы развития (онтогенеза) у животных	236

## Глава 12. Микробиология и биотехнология

§ 63. Разные формы бактерий	240
§ 64. Производство йогурта и сыра	243
§ 65. Антибиотики, антисептика, дезинфицирующие средства	247
§ 66. Вирусы — неклеточная форма жизни	251





## ВВЕДЕНИЕ

### Дорогие друзья!

Учебник “Биология” состоит из 12 глав: “Экосистемы”, “Классификация живых организмов”, “Клеточная биология. Вода и органические вещества”, “Транспорт веществ”, “Питание живых организмов”, “Дыхание”, “Выделение”, “Движение”, “Координация и регуляция”, “Наследственность и изменчивость”, “Размножение. Рост и развитие”, “Микробиология и биотехнология”.

Вам предстоит познакомиться с новыми понятиями. Особенностью предмета “Биология” является то, что некоторые темы изучаются в сравнении. Так, например, в главах “Дыхание”, “Выделение”, “Координация и регуляция” вы сможете проследить процессы, происходящие в жизни живых организмов, от простейших до человека.

К определенным темам предусматриваются лабораторные и практические работы. Они представлены в конце параграфа и выполняются в классе под руководством учителя. По завершении параграфа выделены ключевые понятия — это главное, что вы узнаете из изученного материала. Рубрика “Проведите самоанализ” включает следующие вопросы: “Было интересно”, “Сегодня я узнал(а)”, “Я научился”, “Меня удивило”, “Теперь я знаю, что” и т. д., а также мотивирует вас дать оценку вашим учебным достижениям на уроке. Также дается рубрика “Проверьте свои знания”, включающая контрольные вопросы для проверки усвоения программного материала и различные творческие задания и задания для самостоятельной работы, рисунки, загадки. В рубрике “Это интересно” предлагается эвристический материал.

Учебник красочно иллюстрирован. Даны указатели к рисункам с названиями и ссылками на этот рисунок в содержании параграфа. Надеемся, что все это будет способствовать развитию и расширению вашего кругозора, формированию гармоничных отношений с природой, глубокому ее пониманию.

Успехов вам, юные друзья!

*Авторы*



## Влияние факторов окружающей среды местной экосистемы на жизнедеятельность и распространение живых организмов

Компоненты среды, которые необходимы для организмов, называются *экологическими факторами*. По своей природе различают *абиотические*, *биотические* и *антропогенные факторы*. К абиотическим факторам относят температуру, влажность, свет, воздух и т. д. К биотическим — воздействие организмов друг на друга и на среду своего обитания. Антропогенный фактор подразумевает влияние человека на природу.

*Окружающая среда* — это совокупность условий, в которых обитают живые организмы. К таким условиям относятся свет, температура, влажность, почва и рН (кислотно-щелочное равновесие). Они могут быть благоприятными (оптимальными) и, наоборот, ограничивающими условиями для жизнедеятельности и распространения организмов.

**Температурный режим** на Земле подвергается очень сильным колебаниям, поэтому в разных местах создаются неодинаковые температурные условия.

Температура оказывает разностороннее влияние на жизнь растений и животных: она определяет скорость онтогенеза, продолжительность жизни; от ее колебаний часто зависит плодовитость организма. Для каждого вида характерен свой оптимальный температурный режим, при котором нормально протекают его жизненные функции.

В природе температурные условия изменчивы, особенно в разные сезоны года. В связи с этим у организмов выработались специальные приспособления, помогающие избегать вредного влияния отрицательных температур для их жизни. Например, у растений при перегреве усиливается испарение воды либо развивается глянцевая поверхность листьев или густое опушение из светлых волосков. У многих тропических бобовых растений листочки сложного листа складываются, а у растений жестколистных лесов листья повернуты ребром к полуденному солнцу, что позволяет им избегать перегрева. С наступлением осени большинство растений сбрасывает листву. Некоторые из них на определенной стадии развития впадают в состояние зимнего покоя, образуя семена, луковицы, клубни.



Зависимость от температуры четко проявляется у животных с непостоянной температурой тела. Они не переносят низких температур, поэтому активность жизненных процессов приходится у них на теплое время года. На зиму некоторые животные впадают в состояние оцепенения. Животные с постоянной температурой тела с наступлением холодов впадают в спячку (медведь, барсук) либо много улетают в теплые края, как птицы. В осенний период у млекопитающих происходит линька, после чего их шерсть заменяется более густой и длинной с плотным подшерстком.

**Вода** играет огромную роль в жизни организмов, без нее нет жизни. Недостаток воды отражается на развитии организмов, часто оказывается причиной, ограничивающей их жизнедеятельность и распространение. У организмов в процессе эволюции сформировались различные приспособления к добычанию и экономному расходованию влаги. Например, длинные корни, до 16 м, у верблюжьей колючки; короткий вегетационный период растений пустынь; летняя спячка грызунов и черепах с наступлением сухого периода в пустыне и т. д.

**Свет** — основной источник энергии, необходимый для биологических процессов. Зеленым растениям он нужен для образования хлорофилла, формирования структуры хлоропластов. Свет регулирует работу устьичного аппарата, влияет на газообмен и транспирацию, на деление и растяжение клеток, развитие растений, определяет сроки цветения и плодоношения. Но самое большое значение имеет свет в воздушном питании растений, в использовании ими солнечной энергии в процессе фотосинтеза.

Интенсивность светового режима зависит от географического положения, высоты над уровнем моря, рельефа, сезонов года.

У растений возникают различные адаптации к световому режиму местообитания. *По требованию к условиям освещения растения делят на экологические группы:*

- светлюбивые (сахарный тростник, сосна);
- тенелюбивые (плауны, мхи, кислица, папоротники);
- теневыносливые (черника, седмичник).

#### **Свет как условие ориентации животных.**

Для животных солнечный свет не является самым необходимым фактором, все они существуют за счет энергии, накопленной растениями. Тем не менее и в жизни животных свет играет важную роль. Разные виды нуждаются в свете определенного спектра, интенсивности и длительности освещения. Отклонения от нормы подавляют их жизнедеятельность и приводят к гибели.

Свет для животных — необходимое условие **в**зрения, зрительной ориентации в пространстве; он дает им значительную часть информации о внешнем мире. Полнота зрительного восприятия окружающей среды у животных зависит от степени эволюционно-

го развития. Прimitивные глазки многих беспозвоночных — это светочувствительные клетки, окрашенные пигментом. Так, пауки могут различать контуры движущихся предметов на расстоянии 1—2 см. Наиболее совершенные органы зрения — глаза позвоночных, головоногих моллюсков, насекомых. Объемное зрение характерно для приматов, ряда птиц.

В природе эти факторы влияют на организмы не изолированно, а в разных сочетаниях друг с другом и с другими факторами среды, тем самым определяя их распространение на Земле.



**Ключевые понятия:**

- свет
- температура
- влажность
- светолюбивые растения
- тенелюбивые растения
- теневыносливые растения



**Проверьте свои знания:**

1. Какое значение имеет температура природной среды для организмов?
2. Приведите примеры приспособлений растений к недостатку влаги.
3. Какова роль света в жизни растений и животных?

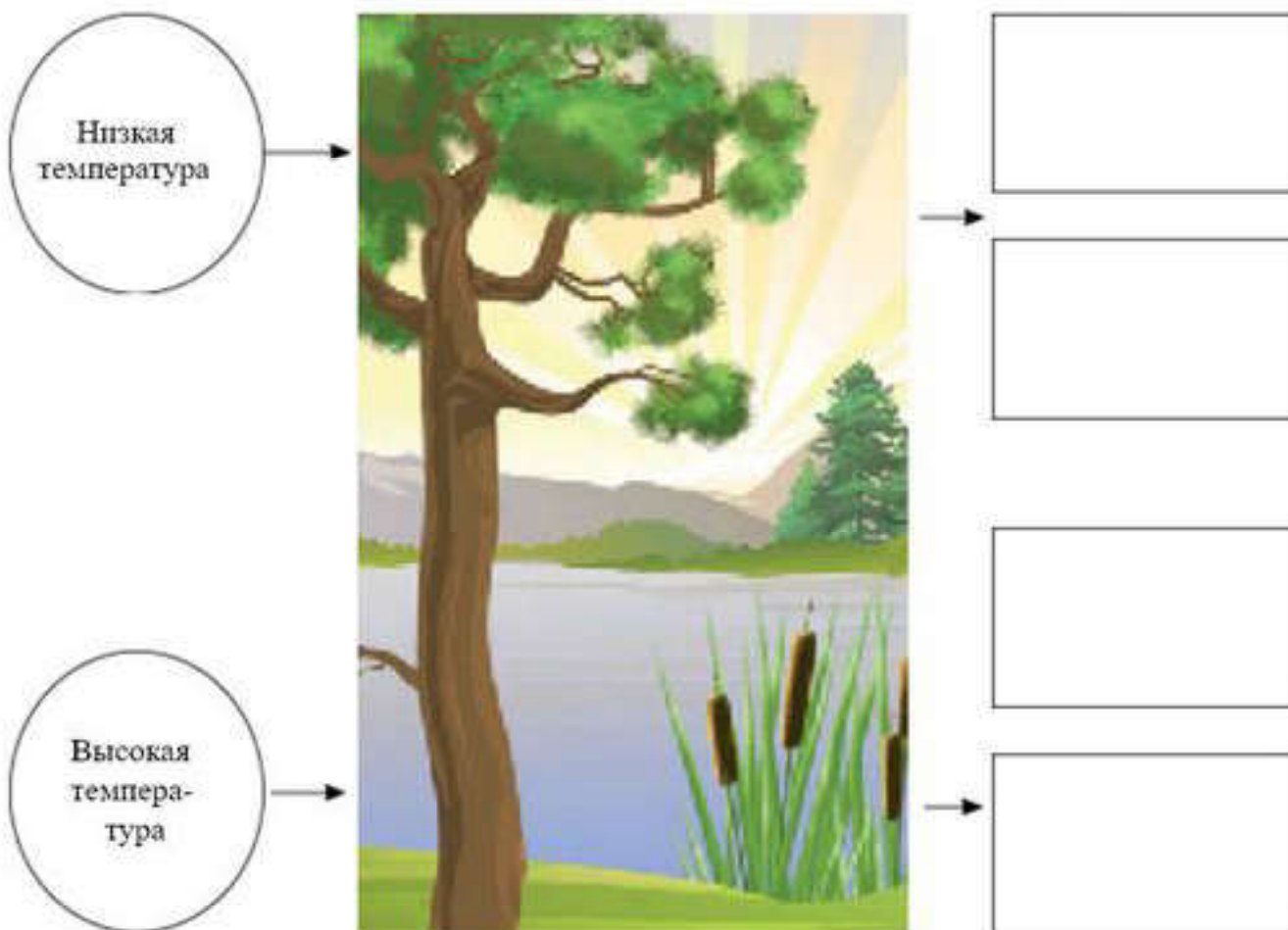
**Задания:**

1. Определите эти растения по степени их потребности в свете, тепле, воде.  
 Кувшинка — \_\_\_\_\_, кактус — \_\_\_\_\_,  
 Ель — \_\_\_\_\_, сосна — \_\_\_\_\_,  
 Хлопчатник — \_\_\_\_\_, овес — \_\_\_\_\_.
2. Выявите приспособления растений к недостатку того или иного фактора окружающей среды. Заполните таблицу в тетради.

Растения	Приспособления	Условия среды, вызвавшие эти приспособления
Кактус		
Верблюжья колючка		
Сосна		
Алоэ		
Ландыш		
Карликовая береза		
Капуста		



3 Какие приспособления выработались у растений к перенесению низких и высоких температур? Перенесите схему в тетрадь. Ответы допишите.



### Лабораторная работа № 1

### Исследование и описание экосистемы своей школьной территории

**Цель работы:** выявление типов взаимодействия разных видов данной экосистемы (на примере растений школьного двора).

**Оборудование:** таблица "Биоценозы различных природных зон", гербарные растения и инструктивные карточки.

**Ход работы:**

I. 1. На школьной территории выделите ярусы растений (расположение по высоте деревьев, кустарников, трав) и опишите видовой состав растений каждого яруса.

2. Отметьте, от каких факторов зависит ярусность растений (свет, температура, влажность).

3. Определите, как влияют факторы окружающей среды на состояние и свойства растений.

4. Как влияет антропогенный фактор (вытаптывание территории) на состояние и свойства растений.

5. Охарактеризуйте свой уход за растениями на территории школы (полив растений, удаление сорняков на цветочных клумбах, рыхление почвы, создание комфортных условий для птиц).

II. 1. Отметьте видовой состав животных в каждом ярусе.

2. Приведите примеры влияния растений на животных и животных на растения.



III. Охарактеризуйте нижний ярус (подстилку, почву, их обитателей).

IV. Объясните значение растений на вашем школьном дворе в природе и жизни человека.

V. **Вывод.** Какое впечатление производит на вас территория вашей школы? Что вас радует? Что озадачивает?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Теперь я знаю, что...

## § 2

## Природные пищевые цепи

Для существования экосистем необходима энергия, которая поступает благодаря деятельности растений. В основном это энергия света. Обычно растения используют около 1% падающей световой энергии. В разных зонах Земли количество падающего света различно, кроме того, отличается и плотность растений. В связи с этим количество энергии, поглощаемой экосистемой, может сильно варьироваться.

Живые организмы связаны друг с другом и находятся в постоянном взаимодействии с окружающей средой. Группа организмов разных видов, населяющая определенную территорию с относительно однородными условиями жизни, образует сообщество, или *биоценоз*. Биоценоз неразрывно связан с факторами окружающей среды, образуя вместе с ними устойчивую систему, между компонентами которой идет обмен веществами и энергией. Это *биогеоценоз*, или *экосистема*. Примерами экосистем являются хвойный, широколиственный лес, озеро, болото и т. д. Основу связей между организмами экосистемы определяет тип питания особей и способы получения ими энергии.

Все живые организмы можно разделить на несколько групп, состоящих в определенных пищевых зависимостях друг от друга, — это растения, животные, бактерии и грибы. Эти пищевые связи называются *пищевыми цепями*.

*Пищевая цепь* — это ряд взаимосвязанных организмов, где предыдущий организм используется в качестве пищи последующим организмом (рис. 1).

По способу получения энергии в пищевой цепи организмы делятся на автотрофов и гетеротрофов. *Автотрофы* — это организмы, сами синтезирующие органическое вещество. К ним относятся растения. *Гетеротрофы* — организмы, использующие в качестве источника энергии готовые органические вещества. Это животные, грибы, бактерии.



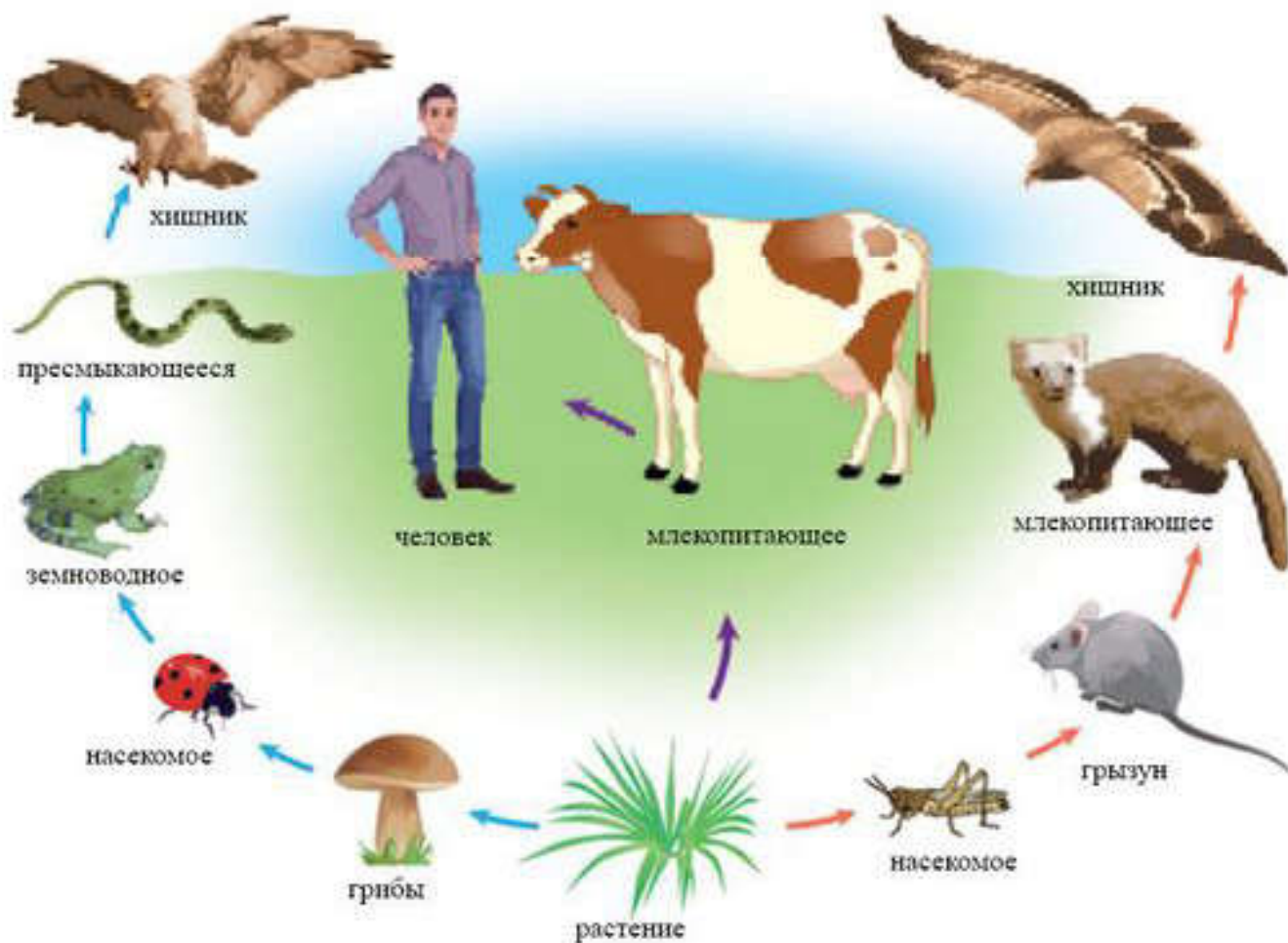


Рис. 1. Взаимодействие организмов в пищевой цепи

Организмы в пищевых цепях делятся на три группы. К *первой группе* относятся растения, которые в процессе фотосинтеза, используя солнечную энергию, создают органические вещества. Такие организмы называют *производителями*. За счет созданных ими сложных органических веществ существуют все остальные организмы экосистемы. Пищевая цепь начинается с растений — здесь осуществляется перенос энергии и вещества от ее источника (растений) через ряд организмов. Растения составляют *первый пищевой уровень*. При этом более половины энергии, накопленной при фотосинтезе, тут же расходуется в процессе дыхания самих растений. Часть ее переносится посредством ряда организмов по пищевым цепям.

Организмы *второй группы* называются *потребителями*. К ним относятся травоядные животные, которые составляют *второй пищевой уровень*. Плотоядные животные — хищники, поедающие травоядных животных, образуют *третий уровень*. Бактерии и микроскопические грибы разлагают остатки животных и растений, получают необходимую для своей жизнедеятельности энергию. Одновременно они превращают органические вещества в неорганические соединения, т. е. происходит их минерализация. Эти минеральные вещества

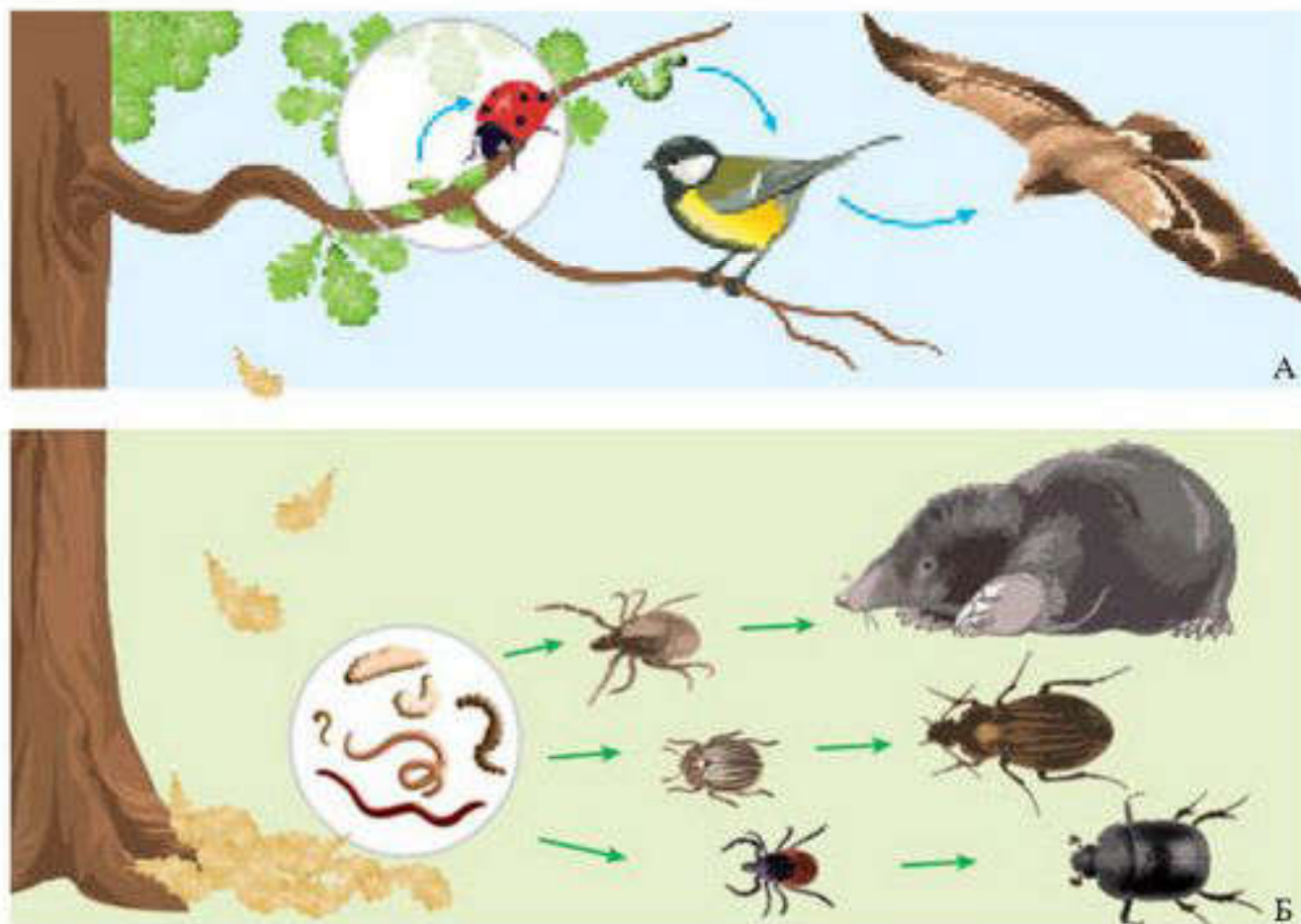


Рис. 2. Пищевые цепи

А. Цепь выедания — пастбищная. Б. Цепь разложения — детритная.

вновь используются растениями. Микроорганизмы составляют *третью группу организмов* в пищевой цепи.

Таким образом, в природе в результате жизнедеятельности организмов — растений, животных и микроорганизмов — осуществляется движение вещества и энергии от одного звена цепи питания к другому. На суше пищевые цепи состоят из трех-пяти звеньев и более, например: растения — суслик — змея — хищная птица. В морях и океанах пищевая цепь представлена таким образом: водоросли — рачки, простейшие — рыбы, кальмары — хищные рыбы — морские млекопитающие.

Начиная со звена продуцентов можно наметить два основных пути использования энергии. Во-первых, она может применяться травоядными животными, поедающими растения; во-вторых, ее могут потреблять бактерии, грибы, жуки в виде уже отмерших тканей, например при разложении лесной подстилки. В соответствии с этим существует два вида пищевых цепей: *цепи выедания* (пастбищная) и *цепи разложения* (детритная) (рис. 2). *Детрит* — это *полуразложившаяся масса остатков органического вещества в результате деятельности микроорганизмов*.



Численность животных и растений в экосистеме при нормальных условиях относительно постоянна. При увеличении численности травоядных животных увеличивается и число хищников, так как при обильном питании у них лучше сохраняется потомство. Но, размножаясь и снижая численность травоядных животных, хищники сами подвергаются опасности конкурентной борьбы за пищу, территорию. Поэтому любая экосистема стремится к устойчивому состоянию, что выражается в саморегуляции.



### Ключевые понятия:

- пищевая цепь
- растения
- животные
- микроорганизмы
- автотрофы
- гетеротрофы



### Проверьте свои знания:

- 1 Какле связи называются *пищевыми* ?
- 2 Из каких групп организмов складается пищевая связь?
- 3 В чем состоит различие между пастбищной и детритной цепями?

### Задания:

- 1 Опираясь на знания по географии, составьте упрощенную пищевую цепь для экосистемы степей.
- 2 **Для любознательных!**  
Англичане — любители молочных продуктов, — переселяясь в Австралию, дополнили ее фауну коровами. Но случилось непредвиденное. Навоз стал отравлять растительность, почвы подвергались эрозии. Как можно исправить положение?

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Сегодня я узнал(а).

## §3

## Пищевые сети

Пищевые связи в природе могут быть очень сложными. Одно и то же растение часто служит пищей различным травоядным животным, последних же могут поедать хищники. Одновременно с этим травоядные животные одного биологического вида могут поедать различные растения, а жертвой одного и того же хищника становятся представители разных травоядных животных. Довольно часто встречаются всеядные животные, питающиеся как растительной, так и животной пищей. Иногда цепи выедания и цепи разложения переплетаются между собой. Например, остатки мертвых организмов в цепях разложения могут поедать моллюски, черви, ракообразные, которые в свою очередь служат пищей для более крупных хищных животных. Таким образом, множество пищевых цепей тесно переплетаются между собой, образуя сложные пищевые сети.

Пищевые цепи в природе имеют хорошо выраженную структуру. Очень редко бывает, что данный вид является участником только одной пищевой цепи. Зачастую он входит в несколько пищевых цепей, занимая в них различное положение (рис. 3).

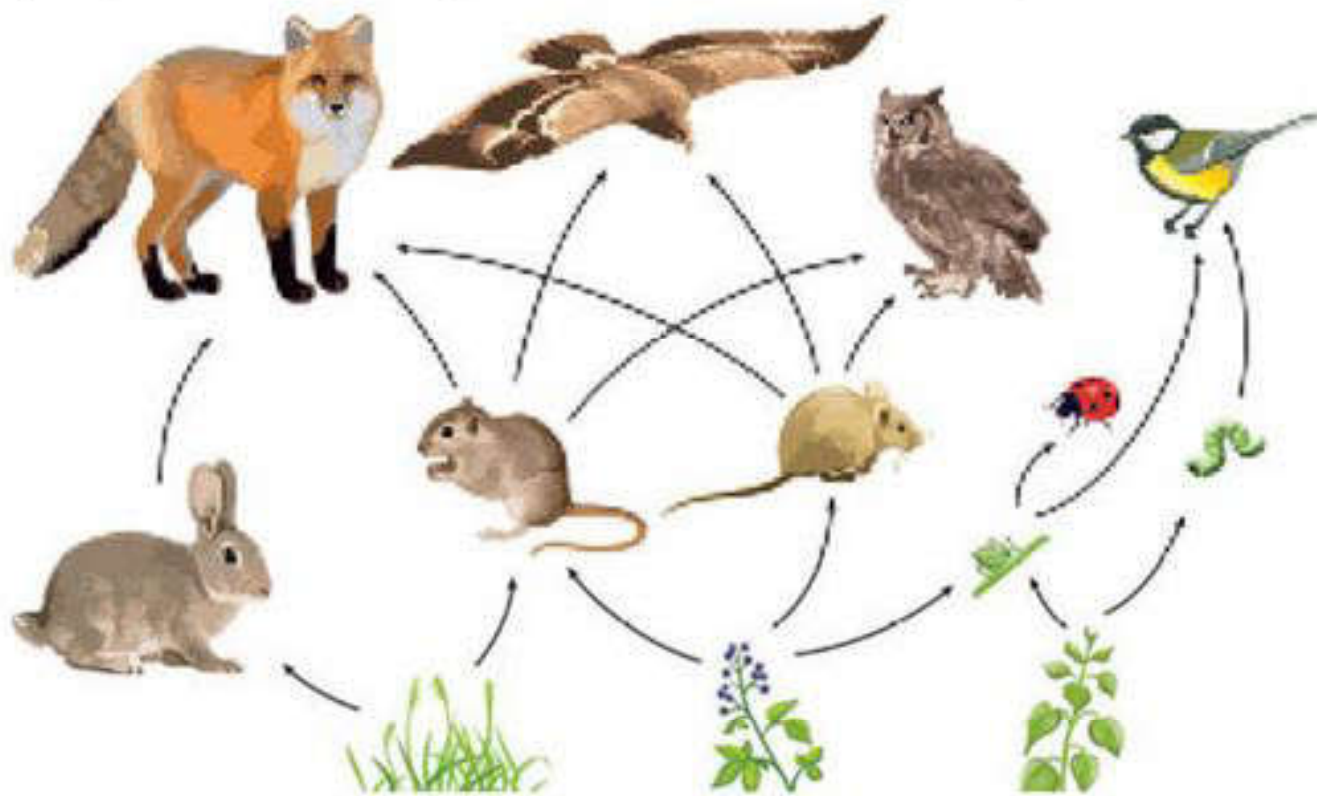


Рис. 3. Пищевая сеть



В результате этого формируются *пищевые сети*. Наличие пищевых сетей обеспечивает большую устойчивость экосистем. Так, если в результате изменения условий какой-либо вид растений резко снизит свою численность, питающиеся им травоядные животные первого уровня перейдут на другие источники питания, лишь незначительно снизив свою численность, а хищные животные вообще могут на это не отреагировать, т. к. их пищевая база почти не изменится.

Энергетические связи между отдельными пищевыми уровнями можно представить в виде ступенчатой пирамиды, которая сужается при переходе от одного звена питания к другому. Если расположить один над другим прямоугольники, ширина которых пропорциональна продукции каждого пищевого уровня, то получится так

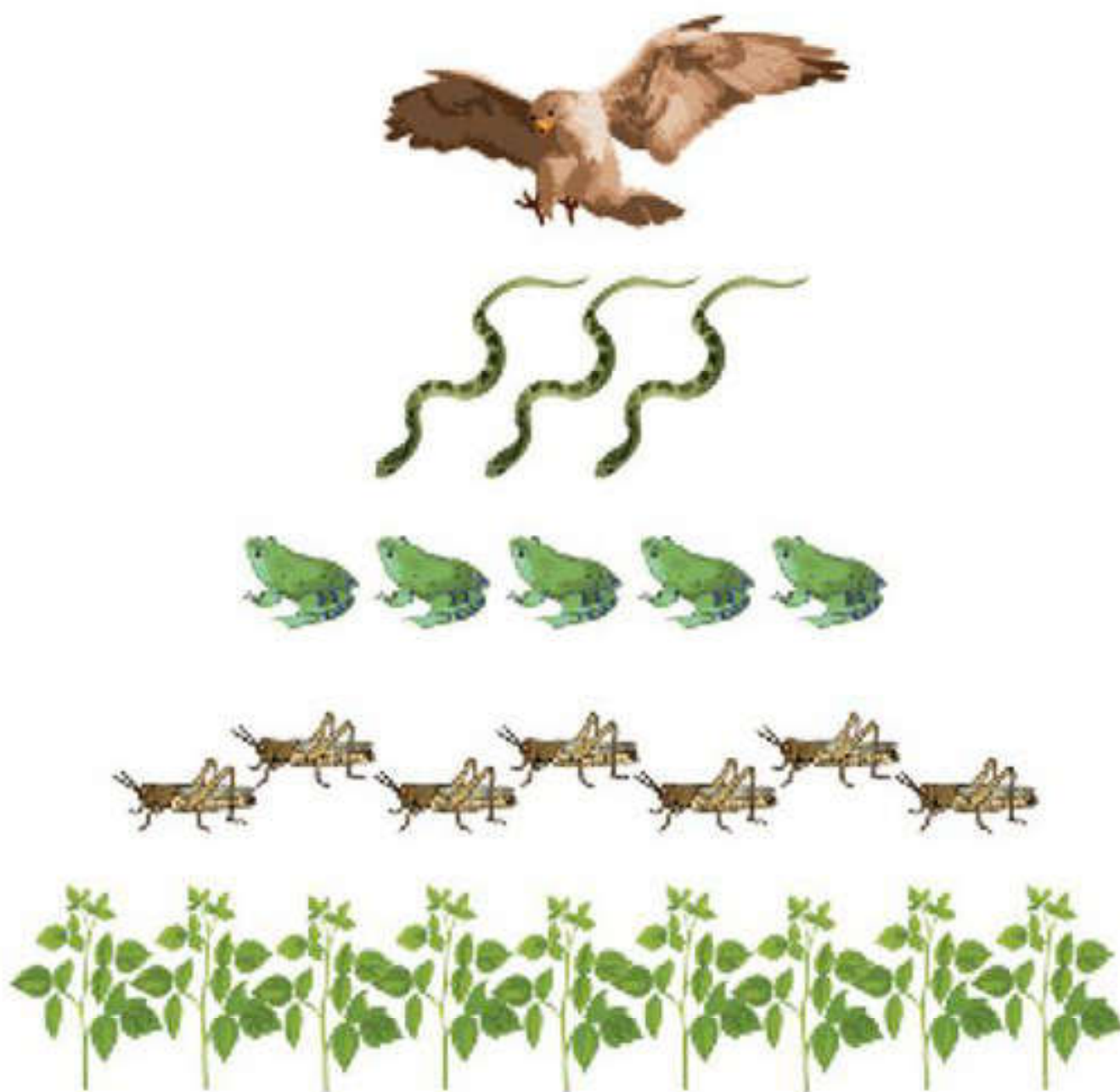


Рис. 4. Экологическая пирамида



называемая *пищевая пирамида*. При изучении пищевых цепей в естественных условиях такие пирамиды называют *экологическими пирамидами* (рис. 4).

Правило экологической пирамиды: показатель каждого уровня экологической пирамиды приблизительно в 10 раз меньше предыдущего.

С каждого уровня экологической пирамиды на следующий переходит около 10% энергии. Это значит, что последнее звено 5-уровневой пищевой цепи получит только 0,01% энергии, запасенной растениями. В связи с этим пищевые цепи имеют ограниченную длину: в наземных биоценозах обычно встречаются 3—5-звенные цепи. На основе этого составляют экологические пирамиды.

*Экологическая пирамида* — *графическое изображение соотношения между растениями и животными всех уровней (травоядных, хищников; видов, питающихся другими хищниками) в экосистеме*.

Например, чтобы прокормить одну сову, необходимо несколько мышей, на которых она могла бы охотиться; чтобы прокормить этих мышей, нужно довольно большое количество разнообразных растений. В данном случае пирамида будет иметь вид треугольника с широким основанием, суживающимся кверху.

Однако подобная форма пирамиды чисел характерна не для всех экосистем. Иногда они могут быть обращенными или перевернутыми. Это касается пищевых цепей леса, когда растениями служат деревья, а травоядными животными — насекомые. В этом случае уровень первичных травоядных животных численно богаче уровня растений (на одном дереве кормится большое количество насекомых), поэтому пирамиды чисел наименее показательны, т. е. численность организмов одного уровня экологической пирамиды в значительной степени зависит от их размеров.



**Ключевые понятия:**

- *пищевые сети*
- *экологическая пирамида*

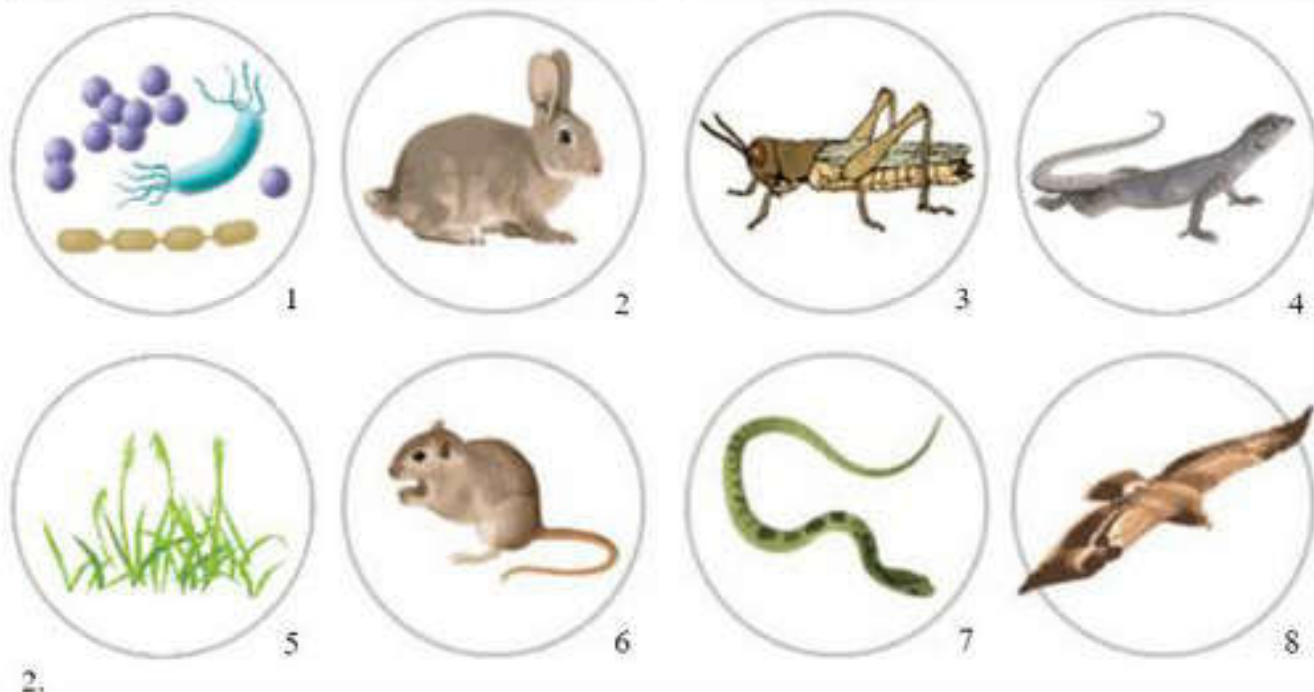
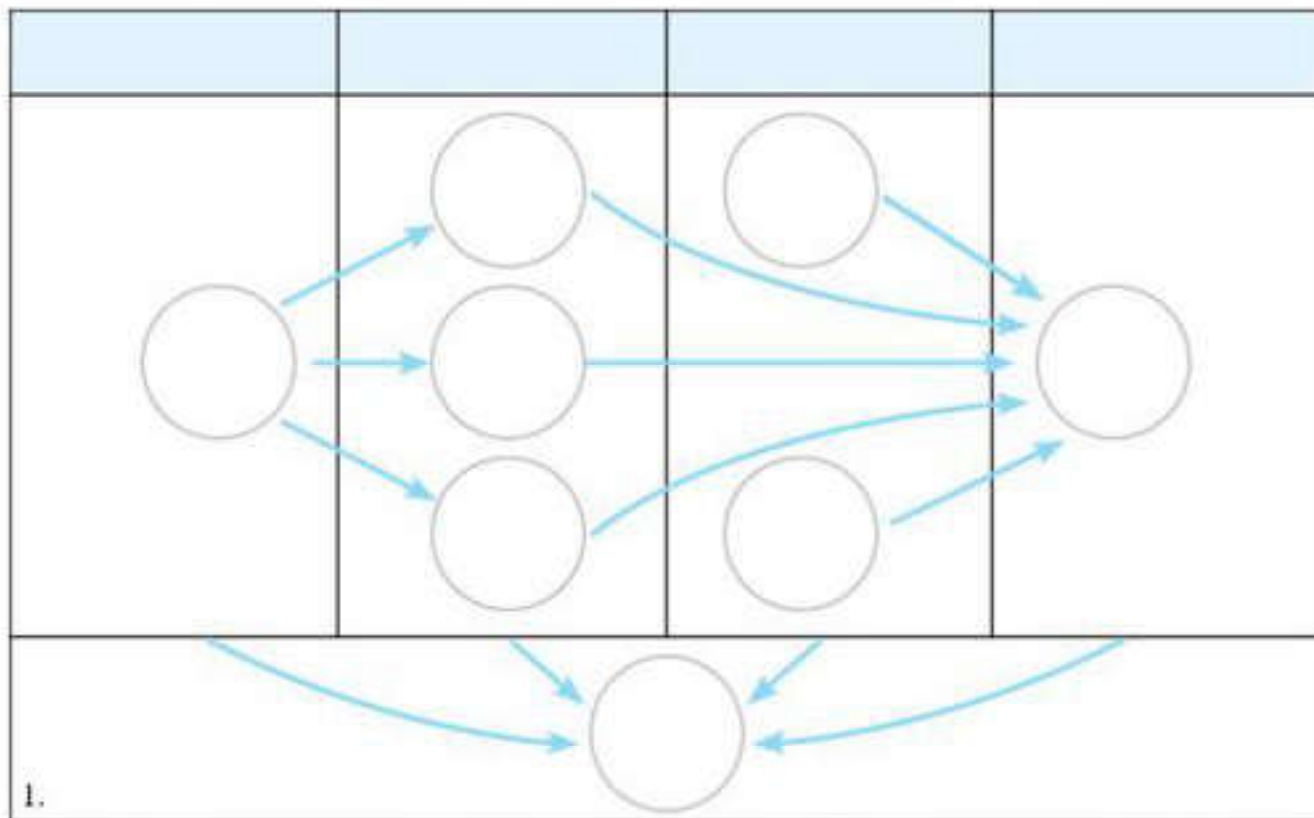


**Проверьте свои знания:**

1. Что такое *пищевые сети*?
2. В чем суть экологической пирамиды?

**Задание:**

**Моделирование “Построение пищевой сети”.** 1. В тетради дополните схему пищевой сети, поместив в кружки номера изображенных организмов, поедающих друг друга. На этих же примерах постройте две пищевые цепи. 2. Цифрами постройте последовательность звеньев двух пищевых цепей.



**Проведите самоанализ.**

Я научился(лась). Сегодня я узнал(а).  
Мне захотелось.



## § 4

**Экологические сукцессии**

Если пронаблюдать за песчаной дюной или заброшенным полем в течение 200 лет и более, какие изменения можно было бы увидеть?

Время является экологическим фактором. С годами экосистемы становятся другими: изменяются условия окружающей среды, численность и виды организмов, живущих в экосистеме.

*Последовательную смену биоценозов на одной и той же территории под влиянием природных факторов или воздействия человека называют экологической сукцессией.*

*Различают первичную и вторичную сукцессии.*

*Первичная сукцессия* начинается в бесплодной среде, которая никогда до этого не была обитаемой. Это может быть склон горы после обвала или оползня, песчаная отмель, вулканический остров.

*Вторичная сукцессия* начинается с медленного процесса восстановления исходного состояния на месте экосистемы, у которой нарушена природная структура. Примером является зарастание водоема, заброшенного поля, луга, гари, вырубки, болота.

В обоих случаях сначала образуется простое сообщество первых организмов, которые постепенно создают условия, благоприятные для обеспечения все большего разнообразия организмов, населяющих экосистему. При первичной сукцессии на территории поселяются лишайники и мхи — первая растительность, образующая первую почву, на которой могут расти другие растения, в основном травянистые. По мере того как сообщество растений становится более разнообразным, воздействие среды сглаживается, но усиливается конкуренция за свет, воду, питательные вещества между самими организмами. Вслед за травянистыми растениями поселяются кустарнички, скрепляющие корнями образующуюся почву. Через некоторое время появляются первые деревья. Одновременно идет заселение этой территории животными.

Таким образом круг из растений и животных становится все более сложным, пока не будет достигнуто равновесие с окружающей средой, т. е. сформируется зрелое сообщество, приспособленное к условиям данной среды. Параллельно сообщество само влияет на окружающую среду. Весь этот процесс в природе идет на протяжении столетий. Описанная картина — это пример первичной сукцессии. При вторичной сукцессии, например при вырастании леса на месте залежи (рис. 5) или зарастании озера, процесс смены сообщества занимает меньшее время — десятки лет. Вначале идет обмеление



водной глади, по краям озера образуется сплав  $\text{Жа}$  — плавающий ковер из осок, мхов, другой растительности. На дно опускаются отмершие части растений. Содержание кислорода в воде уменьшается, что приводит к исчезновению рыб, водных беспозвоночных. Постепенно прибрежная растительность надвигается к центру водоема, образуя торфянистые отложения. Со временем озеро превращается в болото.

В ходе сукцессии происходит постепенное формирование более устойчивых комбинаций, соответствующих конкретным абиотическим условиям среды. Примером может служить формирование биоценоза песчаной пустыни. Сыпучие барханные пески сначала полностью лишены растительности и постоянного населения животными. Первым на них поселяется многолетний злак аристида, хорошо приспособленный к жизни в условиях постоянного переноса песка ветром. Корни у этого растения шнуровидные, и каждый заключен в чехол из сцементированных песчинок, что защищает его от высыхания и механического повреждения. Побеги растут вертикально вверх и образуют дополнительные узлы кущения выше материнского, если песок засыпает растение. За счет аристиды могут существовать уже некоторые насекомые. Поэтому на барханы начинают забегать ящерицы. На слегка скрепленных песках поселяется длиннокорневищная песчаная осока. Затем появляются кустарники джужгун, белый саксаул, травянистые растения, в основном эфемеры. Пополняется и животный мир: увеличивается видовое разнообразие насекомых, млекопитающих. В эту зону приходят тонкопалый суслик, тушканчик, песчанка, из птиц — саксаульная сойка, дрофа, затем прибывают змеи и хищные млекопитающие.



Рис. 5. Восстановительная сукцессия — лес вырастает на месте залежи





**Ключевые понятия:**

- сукцессия первичная
- сукцессия вторичная

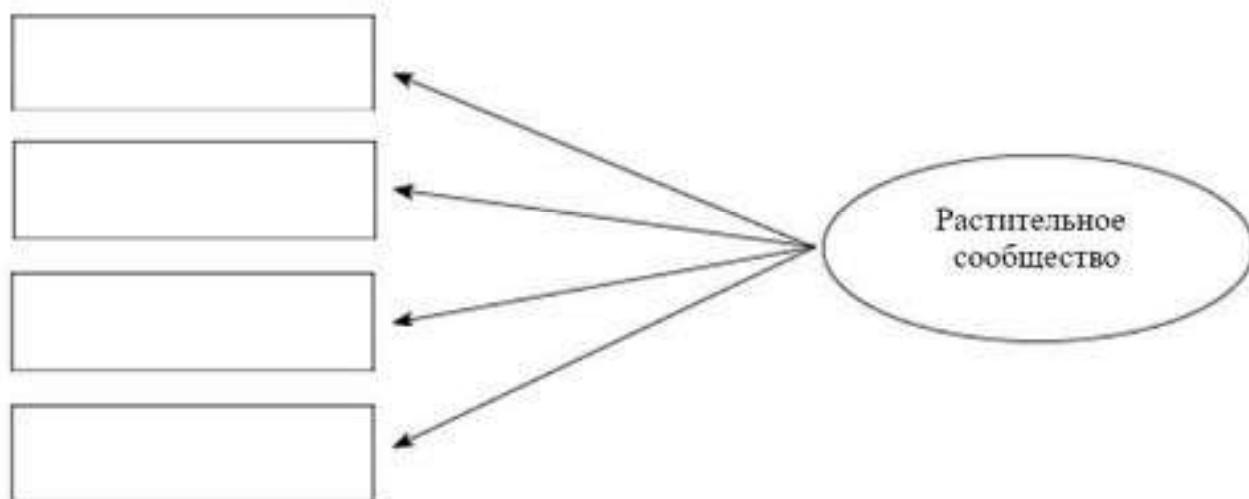


**Проверьте свои знания:**

1. Дайте определение понятию *сукцессия*.
2. Что является причинами экологической сукцессии?
3. В чем различие между первичной и вторичной сукцессией?

**Задание:**

Заполните схему в тетради. Перечислите причины, вызывающие смену растительных сообществ.



**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Я научился(лась).



**Взаимодействие человека и экосистем**

Взаимоотношения человека и природы — одна из актуальных проблем современного общества, поскольку природа — среда обитания человека. Получая из недр земли нефть и газ, руды и строительные материалы, человек превращает их в продукты своего труда.

Для жизни ему необходимы продукты растительного и животного происхождения. Таким образом, люди являются потребителями по отношению к природе.

На ранних этапах развития человеческого общества люди боролись с силами природы: расчищали участки для посевов, защищались от хищных зверей. Из-за примитивности оружия и орудий труда, а также малочисленности человеческого населения воздействие человека на природу было незначительным и не вызывало крупных изменений в сообществах. Но в последующем это влияние стало усиливаться. Начались механизация, химизация сельского хозяйства, росли промышленные предприятия и города, воздвигались гидротехнические сооружения, прокладывались дороги. Человек вторгся в природу, и нетронутых природных сообществ осталось мало.

Деятельность человека по отношению к экосистеме выражается двояко. С одной стороны, мы видим деградацию природы, истощение жизненно необходимых ресурсов — чистого воздуха, воды, плодородных почв, топлива. С другой стороны, человек принимает меры для сохранения окружающей среды. В чем же они выражаются, что делается для устойчивого развития природы без нарушения ее законов?

Экологические требования к работающим заводам и фабрикам включают обязательное наличие очистных сооружений — фильтры на трубах для задержки выброса вредных газов, многоступенчатая очистка сточных вод, применение безотходных технологий (рис. 6). Автотранспорт постепенно переходит на более чистые источники топлива — сжиженный газ, этанол. В автомобильный парк вводятся электромобили.

При разработке полезных ископаемых необходимо как можно более полно и комплексно извлекать все составляющие компоненты сырья. Места добычи сырья — отвалы, карьеры — следует засыпать



Рис. 6. Загрязнение воздушной и водной среды



земле и, затем слоем почвы, после чего засаживать растениями. Борясь с вредителями сельского хозяйства, лесов или с насекомыми — переносчиками инфекционных заболеваний, человек в больших количествах распыляет химические вещества — инсектициды, которые не подвержены биологическому распаду в природе. Они мигрируют от организма к организму по пищевой цепочке, оказывая губительное воздействие. Поэтому в практике многих стран мира уже имеются примеры выведения новых сортов культур, устойчивых к заболеваниям, использование биологических методов борьбы с вредителями.

Люди производят продукцию, состоящую из множества веществ, которые не разлагаются под действием других организмов, например из пластмассы.

Взаимоотношения человека и природы должны быть не стихийным, а строго контролируемым процессом и строиться на принципах разумного природопользования и улучшения природной среды. Природные ресурсы необходимо использовать экономно. Человек несет ответственность за сохранение природной среды, за целесообразность осуществляемых в ней изменений.

Когда люди изменяют окружающую среду, не имея при этом достаточной информации и без тщательного обдумывания, они сталкиваются с отдаленными последствиями, которые нельзя предугадать и трудно контролировать.

Важнейшей задачей нынешнего времени является воспитание у человека чувства ответственности перед природой. Ребенок, который воспитан так, что не может сломать ветку, вытоптать траву, став взрослым, не будет сливать отходы в реки и озера, охотиться на животных, вырубать лес. Каждый человек должен быть биологически грамотным, т. е. осознавать, что природа — это необходимая ему сложная система, которую легко нарушить и намного труднее и дороже восстановить.

Уважение к природе, ко всему живому, понимание значимости всех связей между компонентами природы — все это должно составлять такую же неотъемлемую часть культуры человека, как элементарная грамотность или умение вести себя в обществе.



#### **Ключевые понятия:**

- загрязнение воздуха
- истощение ресурсов
- инсектициды
- взаимоотношения человека и природы

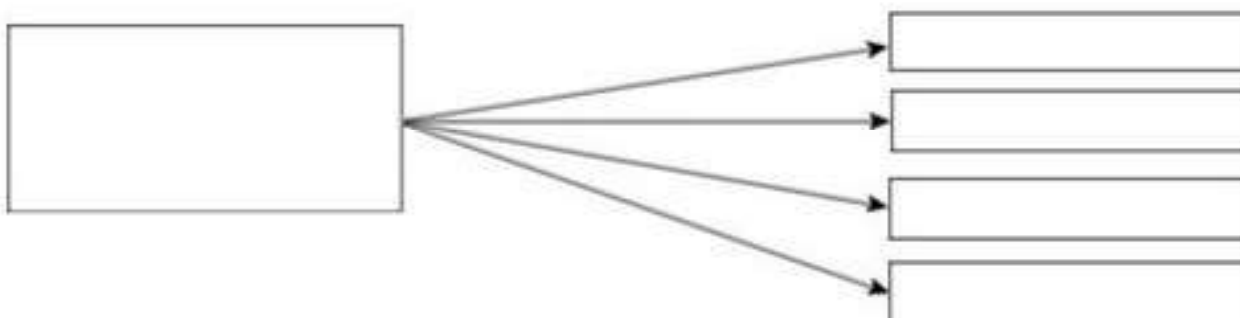


**Проверьте свои знания:**

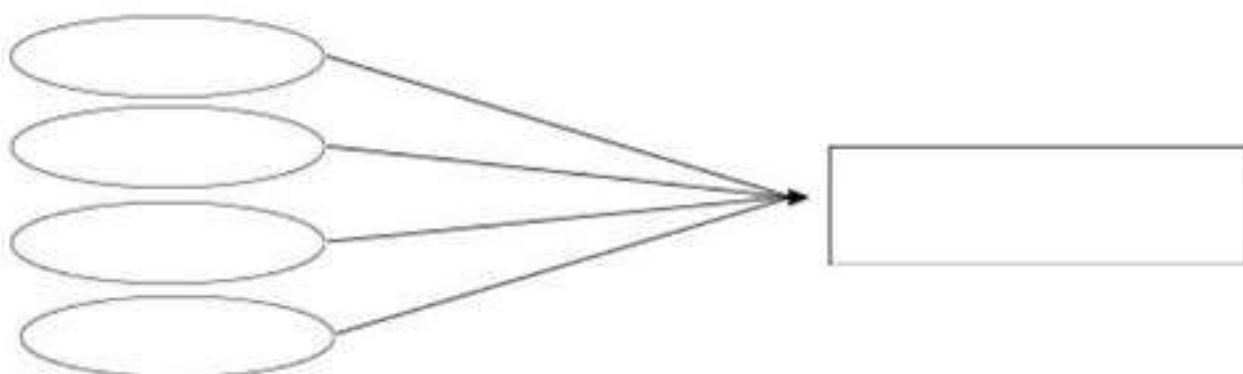
- 1 В чем проявляется негативное воздействие человека на природу?
- 2 На каких принципах должны строиться взаимоотношения человека и природы? Ответ обоснуйте.
- 3 Что такое *правильное экологическое сознание* ?

**Задания:**

1 По схеме назовите основные направления ресурсосберегающей технологии .



2 Заполните схему в тетради. Напишите источники загрязнения воды. Приведите примеры. Какие организмы могут в результате пострадать ?



3 В тетради напишите, какие правила должен соблюдать турист при выезде на природу.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
 Меня удивило.



## § 6

**Человек как часть экосистемы**

*Экосистема — саморегулирующаяся система, стремящаяся к устойчивому состоянию*. Тем не менее мощным фактором изменения экосистемы может явиться хозяйственная деятельность человека. Особенно усилилось влияние человека в последнее время в связи с интенсивным развитием промышленности, сельского хозяйства, ростом городов.

*Воздействие человека на экосистемы может быть прямым — уничтожение растений при сборе, браконьерство, или косвенным — изменение или уничтожение местообитаний особей при разных видах хозяйственной деятельности.*

Примерами хозяйственной деятельности, изменяющей экосистемы, являются вырубка лесов, распашка новых земель, осушение болот, перегораживание рек, протягивание дорожных магистралей.

Так, при сооружении плотины под водой оказывается вся бывшая долина реки и прилегающие к ней территории. Вследствие этого многие птицы, звери лишаются своих местообитаний.

Значительное влияние на экосистемы оказывает использование различных химических веществ для уничтожения насекомых-вредителей. Ядовитые вещества накапливаются в листьях растений, в органах растительоядных животных, которых поедают хищники. Это приводит к гибели последних. Нарушаются биологическое равновесие и саморегуляция численности особей в экосистеме.

Сегодня можно видеть нарушение экосистемы озера Балкаш — уникальной “двухцветной” природной системы — в результате хозяйственной деятельности человека. Увеличение площади поливных земель, строительство Капшагайского водохранилища приводит к исчезновению тугайных, камышовых зарослей и, как следствие, птиц и зверей. Рыба гибнет из-за стока воды с полей, где применяются химические удобрения.

Одной из причин изменения экосистемы является интенсивный выпас скота. Животные поедают определенные виды трав, что приводит к распространению непоедаемых растений, часто ядовитых. Многие растения не успевают зацвести и дать семена. Уменьшается количество их видов, вытаптываемых животными. Многолетние травы заменяются однолетними, у которых корневая система слабее. Это ведет к размыву почвы потоками воды и к ветровой эрозии. Разрушение почвы приводит к обеднению ее питательными веще-





Экосистема лиственного леса



Изменение экосистемы

**Рис. 7.** Экосистема без вмешательства и с вмешательством человека

ствами, что снижает продуктивность растений. Некогда богатый разнотравный луг превращается в бедную пустошь. С изменением растительного покрова меняется и животный мир.

Особенно вредное воздействие на растения и животных оказывают отходы промышленного производства, если их без предварительной очистки сливать в водоемы или выпускать в атмосферу. Вокруг такого промышленного предприятия образуется мертвая зона.

Люди, собирающие в лесу грибы и ягоды, лекарственные растения, сильно вытаптывают, уплотняют почву, травмируют надземные органы растений. Сильное вытаптывание повреждает подрост деревьев и кустарников, появляется их суховершинность (рис. 7). Они легко поражаются грибами и вредными насекомыми. В итоге лес может погибнуть.

Работа промышленных предприятий, тепловых электростанций, автомобильного транспорта приводит к загрязнению окружающей среды ядовитыми веществами. Концентрация углекислого газа в воздухе превысила допустимые нормы, что уже привело к парниковому эффекту — потеплению климата и таянию ледников.

Вопрос сохранения экосистем сейчас очень актуален. Нарушение экологического равновесия со стороны человека требует поиска путей разрешения ситуации, применения экологических знаний.



**Ключевые  
понятия:**

- экосистема
- экологическое равновесие





**Проверьте свои знания:**

1. Приведите примеры отрицательного влияния человеческой деятельности на экосистемы.
2. К чему может привести интенсивный выпас скота?
3. Что является причиной загрязнения воздуха?

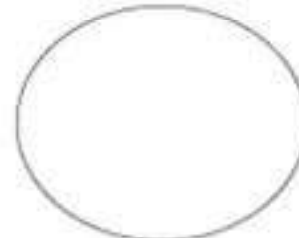
**Задания:**

1. Распределите примеры положительного и отрицательного влияния человека на экосистемы. Заполните таблицу в тетради.

Влияние человека на экосистемы	
положительное	отрицательное

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сведение лесов под пастбища.</li> <li>2. Охота.</li> <li>3. Вырубка лесов.</li> <li>4. Браконьерство.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Металлургическое производство.</li> <li>6. Возделывание растений.</li> <li>7. Использование удобрений на полях.</li> <li>8. Создание заповедников.</li> </ol> |
|--|---|

2. В тетради дополните схему примерами того, как сельское хозяйство оказывается источником опасного загрязнения экосистемы.



**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
Мне захотелось.



**Животный и растительный мир особо охраняемых природных территорий Казахстана**

В результате активного вмешательства человека в природу возникло разрушение естественных экосистем. Особенно тяжелыми стали последствия для диких видов растений и животных. За время существования человечества с лица земли исчезли многие организмы. Чем возместить эти потери, ведь жизнь людей зависит от

растений и животных? К примеру, многие лекарственные средства изготавливаются из трав.

Человек должен разумно использовать природные богатства, восстанавливая и охраняя их.

С этой целью повсеместно организуют *заповедники*, *заказники*, *памятники природы*, *национальные парки* и т. д.

**Заповедники** — это природные объекты, особо охраняемые территории, где запрещена любая хозяйственная деятельность — строительство, добыча полезных ископаемых, вырубка леса, пастьба скота и т. д. Заповедники — это своеобразные эталоны дикой природы. В них сохраняются в неприкосновенности типичные для данных географических районов участки природы, ценные в хозяйственном отношении или имеющие научное значение виды растений и животных. Они тщательно изучаются. Научная работа ведется здесь непосредственно в природе. На территории Казахстана расположено 10 заповедников.

*Аксу-Джабаглы* (в Южно-Казахстанской области) — самый первый заповедник Казахстана — охватывает природный ландшафт Западного Тянь-Шаня (рис. 8). Здесь располагаются природные зоны от полупустынь до альпийских лугов. Очень богат растительный и животный мир. Большое пространство занято можжевеловыми лесами. Из животных обитают барс, медведь, барсук, индийский дикобраз, райская птица, улар и др.

В Алматинской области на живописных склонах Заилышского Алатау расположен *Алматинский заповедник* (рис. 9). В нем встречается тянь-шаньская ель, на более низких местах есть заросли дикой яблони и урюка, произрастает тюльпан Островского. Из животных водятся снежный барс, рысь, серпоклюв, манул, хорек, марал, джейраны.

*Наурузумский заповедник* находится на территории Костанайской области (рис. 10). В нем охраняются и изучаются целинная степь и сосновый бор Наурузум-Карагай. Животный мир разнообразен



Рис. 8. Аксу-Джабаглы



Рис. 9. Алматинский заповедник



и богат — кабан, косуля, сурок, заяц, горноста́й, хорек, ласка, барсук, корсак. На озерах — лебеди, утки, гуси.

*Коргалжынский заповедник* в Акмолинской области примыкает к озерам Коргалжын и Тенгиз (рис. 11). Здесь проводится большая работа по изучению жизни зверей и птиц зоны степи. В открытой степи встречаются сурки, корсаки, дрофы, стрепеты, кулики-кроншнепы. В тростниковых зарослях водятся кабаны, журавли, цапли. Заповедник является местом гнездовий фламинго.

*Маркакольский заповедник* (Восточно-Казахстанская область) расположен на территории отрогов Алтая и озера Маркаколь (рис. 12). На склонах гор и по берегам озера растет лес из березы, тополя, осины, сосен. Много лекарственных растений. В озере водятся рыбы — ускуч, хариус, пескарь. Из животных обитают косули, пятнистые олени, маралы, черные лебеди, бакланы.

*Алакольский заповедник* (Алматинская область) охватывает территорию водно-болотного ландшафта (рис. 13). Большое внимание здесь уделяется охране водоплавающих птиц — лебедя, реликтовой чайки, гуся и др.

*Устюртский заповедник* (в Мангистауской области) расположен на одноименном плато (рис. 14). Ландшафт — пустынный. Из



Рис. 10. Наурзумский заповедник



Рис. 11. Коргалжынский заповедник



Рис. 12. Маркакольский заповедник



Рис. 13. Алакольский заповедник





Рис. 14. Устыуртский заповедник



Рис. 15. Западно-Алтайский заповедник

растений встречаются саксаул, тamarиск, астрагал устыуртский; из животных — муфлон, джейран, перевязка, кеклик, длинноглый еж, каракал, серый варан.

*Западно-Алтайский* заповедник (в Восточном Казахстане) отличается тем, что здесь растет несколько типов лесов: смешанные, сосновые, тайга (рис. 15). Много ценных растений — маралий корень, золотой корень, алтайский лопик, женьшень. Из животных — соболь, косуля, олень, куница, медведь, множество птиц.

Заповедник *Барсакельмес* — бывший остров в Аральском море (рис. 16). Здесь под охраной государства находятся растения и животные пустынного ландшафта — сайгак, кулан, джейран, геккон, круглоголовка, щитомордник.

*Каратауский* заповедник — самый молодой, находится в Южно-Казахстанской области (рис. 17). Только здесь обитает большое число растений-эндемиков (т. е. очень редкие растения) — таволгоцвет Шренка, тюльпан Грейга, тополь бекаринский. Из животных в заповеднике много хищных птиц — змеяд, бородач, балабан, беркут.

Наряду с государственными заповедниками существуют и **заказники**. В них постоянно или временно охраняется не весь природный комплекс, а его отдельные элементы: редкие животные или расте-



Рис. 16. Заповедник Барсакельмес



Рис. 17. Каратауский заповедник





Рис. 18. Иле-Алатауский национальный парк

ния, уникальные образования — пещеры, геологические обнажения, оригинальные формы рельефа.

**Национальные парки** создаются как охраняемые государством участки с природным или культурным ландшафтом, где наряду с природоохранной работой развивается и туризм. Известны такие природные парки, как Шарын, Сайрам-Огем, Буйратау, Баянауыл, Иле-Алатау (рис. 18) и др.

Государственный национальный природный парк — особо охраняемая территория со статусом природного и научного учреждения, предназначенная для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия, использования в природоохранных, научных, туристических и рекреационных целях уникальных природных комплексов и объектов. В Казахстане организовано 12 национальных природных парков; самый первый был создан в 1985 г. — Баянауыл.

**Государственный природный резерват** — особо охраняемая природная территория со статусом природоохранного и научного учреждения. В настоящее время в Казахстане организовано 5 природных резерватов: леса Семей (2003), леса Ертиса (2003), Ирғиз-Тургайский (2007), Акжайык (2009), Алтындала (2012).



**Ключевые понятия:**

- заповедники
- заказники
- национальные парки
- государственный природный резерват



**Проверьте свои знания:**

1. Какие территории называются *заповедниками* ?
2. Какие заповедники Казахстана вы знаете?
3. В чем отличие заказников от заповедников?



**Задание:**

Допишите в тетради определение охраняемых природных территорий:

Заповедник — \_\_\_\_\_.

Заказник — \_\_\_\_\_.

Национальный парк — \_\_\_\_\_.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Было интересно.

## § 8

**Животные и растения местного региона, занесенные в Красную книгу Казахстана**

Понятие экологической катастрофы включает в себя не только загрязнение и нерациональное использование воды, почвы, воздуха, но и нарушение биологической составляющей экосистемы — прямое или косвенное уничтожение видов растений и животных.

Единственной причиной гибели видов стала хозяйственная деятельность человека: прямое преследование (охота, рыболовство, вырубка лесов и т. д.) или косвенное влияние (вытеснение с исконных мест обитания, быстрое изменение среды).

Какими же могут быть последствия исчезновения видов растений и животных?

Резко нарушается устойчивость элементарных ячеек природы — биоценозов. А это, как в цепной реакции, приводит к деградации более крупных комплексов и к нарушению “дыхания планеты”, самоочищения воды, уменьшению плодородия почв и резкому снижению возможностей получения биологической продукции.

Утрата каждого вида безвозвратна. Это значит, что люди не смогут использовать какие-то ценные свойства, присущие практически каждому биологическому виду, — а это станет огромной потерей для всего человечества.

Поэтому в рамках Международного союза охраны природы и природных ресурсов (МСОП), организованного в 1948 г., уже в 1949 г. была создана Комиссия по выживанию. Одной из ее важнейших задач стала подготовка списков видов, которым угрожает опасность исчезновения, а также определение путей их сохранения.

По предложению английского биолога П. Скотта списки видов, находящихся под угрозой исчезновения, получили говорящее название “Красная книга”. Первый вариант Красной книги вышел в



1963 г. и внешне выглядел как папка с вложенными и скрепленными листами. Каждому виду отводился один отдельный лист с указанием названия вида, его статуса, распространения, численности, причин, по которым он попал в бедственное положение, и предложений по его спасению. Красный цвет книги как бы предупреждает об опасности, надвигающейся на животных и растения. Для сведений об исчезающих видах выбрали страницы красного цвета, о сокращающихся или уязвимых — желтого, о редких видах — белого, о восстановленных видах — зеленого.

Первая Красная книга стала своего рода отправной точкой отсчета и пробой в международном объединении усилий для спасения животных и растений. Ее цель — показать всему человечеству, как далеко оно зашло в бездумном разорении ресурсов дикой природы. Каждая страна, на территории которой обитает вид, занесенный в Красную книгу, несет моральную ответственность перед всем человечеством за сбережение этого сокровища природы.

Красная книга Казахстана вышла в 1978 г. Впоследствии она дополнялась и обновлялась. В 1996 г. в нее было включено: рыб — 16 видов, земноводных — 3, пресмыкающихся — 10, птиц — 56, млекопитающих — 40. Растений насчитывалось 506 видов. В списке Красной книги Казахстана из животных — лебедь-кликун, белый



Рис. 19. Тянь-шаньская ель



Рис. 20. Эфедра



Рис. 21. Можжевельник





Рис. 22. Тюльпаны



Рис. 23. Селевиния

и черный ансты, джейран, снежный барс, журавль-красавка, сайгак.

Из растений — тьянь-шаньская ель, эфедра (рис. 19, 20), можжевельник (рис. 21), разные виды тюльпанов (рис. 22), золотой корень, серебристый тополь, дикie яблони, черный и белый саксаул.

Кроме того, в Красную книгу Казахстана включены виды растений и животных, которые обитают на относительно небольшой территории. Их называют *эндемиками*, например селевиния (рис. 23), семиреченский лягушкозуб, сурок Мензбира (рис. 24), каратауский горный баран, джейран (рис. 25).

*Селевиния* — небольшой мышевидный зверек, эндемик Казахстана (рис. 23). Имеет два казахских названия: “жалман”, что означает “обжора”, второе — “калканкулак” — “большеухий”. У селевинии большие уши, длина их 14—18 мм, которые могут сворачиваться в трубочку и расправляться веером. Встречается в Бетпакдале, в котловинах Алаколя и Зайсана. Ночное животное, передвигается небольшими прыжками, хорошо лазает по кустарникам. Любимая пища — кузнечики и саранча. Даже звуки, издаваемые селевинией, походят на их стрекотание, что помогает ей в ловле насекомых. Селевиния очень прожорлива, может съесть пищу, равную ее весу, поэтому и названа “жалман” — обжора. Сначала селевиния издает звуки





Рис. 24. Сурок Мензбира



Рис. 25. Джейран

и затаивается, пока не услышит ответное стрекотание. Услышав его, она прыгает и хватается сидящее на ветке насекомое.

*Сурок Мензбира* — самый маленький среди сурков, встречается в горных областях Казахстана (рис. 24). Название свое получил в честь профессора М. А. Мензбира. Сурков добывали из-за красивой шкурки, что сказалось на их численности. С сентября по апрель уходят в спячку в вырытые до 3 м глубиной норки.

*Джейран* встречается в Приаралье, Южном Прибалхашье, Кызылкумах, держится группами. Может поедать даже ядовитые для скота растения. Очень выносливый (рис. 25). Хвост у джейрана на кончике черный, поэтому казахи его называют еще “каракуйрык” — чернохвостый.

Одной из редких птиц Казахстана является *кудрявый пеликан* (рис. 26), гнездящийся на Балкаше, Алаколе, Зайсане, в низовьях рек Торгай, Сырдарья. Питается рыбой, в его горловой мешок может вместиться до 4 кг пищи. На затылке птицы имеется кудрявый хохолок из пучка перьев, что дало ему название “кудрявый”.

*Розовый фламинго* — грациозная птица весом 3—4 кг (рис. 27). Ноги и шея длинные. По-казахски ее называют “кызылказ” — крас-



Рис. 26. Кудрявый пеликан



Рис. 27. Розовый фламинго





Рис. 28. Реликтовая чайка



Рис. 29. Семиреченский лягушкозуб



Рис. 30. Антилопа сайга

этом крыльями. Почти всю жизнь проводят на ногах, даже спят стоя на одной ноге.

*Реликтовая чайка* (рис. 28) внешне похожа на черноголовую чайку, все тело у нее белое, на маховых крыльях — своеобразный рисунок. Обитает на озере Алаколь.

*Семиреченский лягушкозуб* — примитивное хвостатое земноводное, обитает в мелких ручьях гор Джунгарского Алатау (рис. 29). Комфортно чувствует себя только в холодной воде (при  $t$  6—19° С). Это крупный тритон, тело длиной 24 см желто-зеленого и бурого цвета. Большая часть тела состоит из хвоста, сжатого с боков; имеет плавниковую складку на спинной стороне.

*Антилопа сайга* (рис. 30) — типичное животное открытых пространств; в поисках пищи и воды может пробегать большие расстояния. Туловище сайги толстое, плотное, ноги тонкие. Ее голова в передней части имеет сильное вздутие — своеобразный “нос”, напоминающий короткий утолщенный хоботок.

В настоящее время продолжают работы по изучению и спасению редких и исчезающих видов животных.





**Ключевые понятия:**

- Красная книга
- эндемики

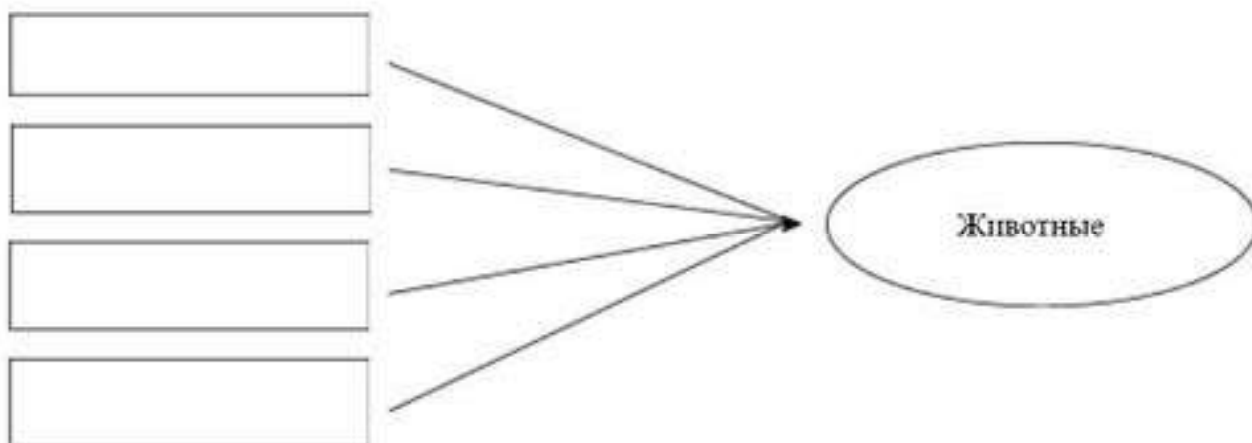


**Проверьте свои знания:**

- 1 Назовите причины сокращения численности растений и животных.
- 2 Какова цель создания Красной книги?
- 3 Какие организмы называются эндемичными ?

**Задания:**

- 1 Заполните в тетради схему "Факторы резкого сокращения численности животных".



- 2 Подготовьте электронную презентацию о каком-либо животном или растении Казахстана, занесенном в Красную книгу.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Теперь я знаю, что...

На Земле существуют различные виды животных и растений. Ежегодно ученые-биологи открывают новые их виды.

Целью науки систематики, позволяющей ориентироваться в многообразии животного и растительного мира, является классификация животных и растений. Это помогает расположить вновь открытые виды в нужном месте общей системы и таким образом систематизировать их.

Основной единицей классификации животных и растений является вид. Классификация животных строится на соподчиненности друг другу различных таксонов, начиная от вида до типа.

**Вид** — это совокупность сходных по строению особей, дающих плодовитое потомство и приспособленных к определенной среде обитания. Скрещиваясь между собой, они дают потомство и населяют определенную территорию. В свою очередь виды состоят из популяций. **Популяция** — это элементарная структура вида. Группа особей, относящихся к одному виду и существующих на определенной территории долгое время изолированно от других популяций.

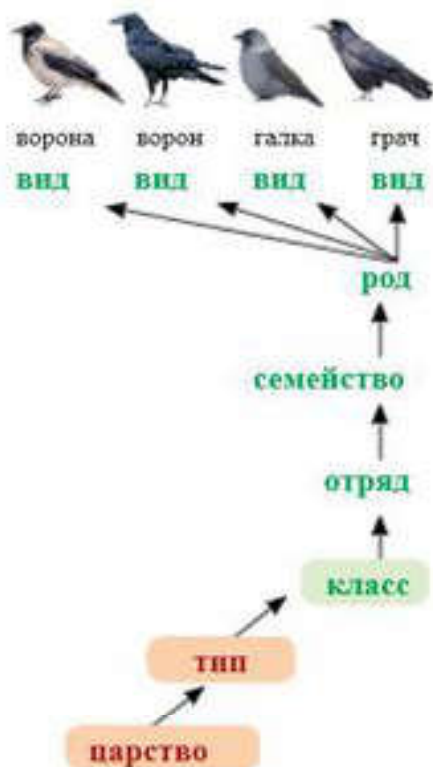


Рис. 31. Соподчинение различных таксонов

Впервые понятие вида как основной систематической единицы ввел в науку шведский ученый Карл Линней (1707—1778 гг.). Открывая новые виды, ученые описывали их и присваивали им названия. В начале названия давались на родном языке ученого, открывшего этот вид. К. Линней предложил использовать для обозначения видов единый международный латинский язык. Чтобы ученые любой страны могли понять, о каком животном идет речь, К. Линней дал каждому виду название, состоящее из двух латинских слов. Первое слово названия — существительное, которое обозначает принадлежность животного или растения



к определенному роду (например, “чайка”). Второе слово названия — имя прилагательное, оно определяет вид животного (“озерная”). В результате получается видовое название определенной птицы — чайки озерной. Это принадлежит только ей, не встречается больше ни у каких животных.

Близкие виды объединяются в один род. Например, ворона, ворон, галка и грач составляют один род — ворон.

Близкие роды объединяются в семейства — род ворон, род сорока, род сойка, род кедровка составляют семейство врановые. В свою очередь, близкие семейства объединяются в отряды. Так,

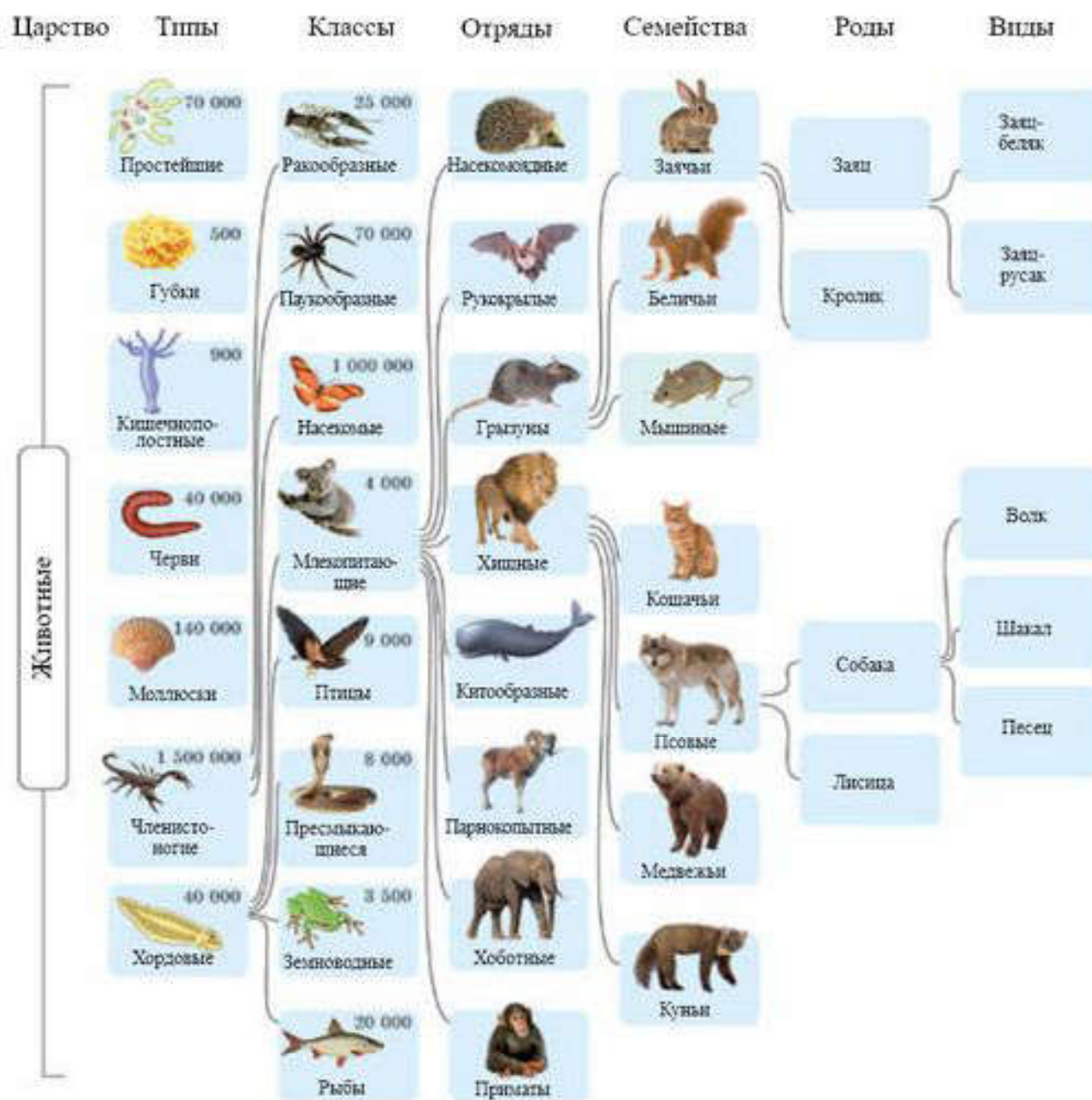


Рис. 32. Классификация животного мира

семейство синицевые, семейство врановые, семейство ласточковые относят к отряду воробьинообразных. Близкие отряды объединяются в классы — отряд воробьинообразные, отряд совообразные, отряд гусеобразные составляют класс птиц.

Близкие классы объединены в типы. Класс птицы, класс Земноводные, или Амфибии, класс Млекопитающие входят в тип Хордовые.

В настоящее время различают 25 типов животных. Все они объединены в Царство животные. Современная классификация животных отражает родственные, эволюционные отношения между ними (рис. 32)

Систематика растений такова: виды объединяются в роды; роды — в семейства; семейства — в порядки; порядки — в классы; классы — в отделы; отделы — в царства.



#### Ключевые понятия:

- систематика
- вид
- популяция
- род
- семейство
- отряд
- класс
- тип
- царство
- классификация



#### Проверьте свои знания:

- 1 Назовите задачи науки систематики. Как она помогает изучать царство животных?
- 2 Кем введено двойное название вида?
- 3 Для чего это было необходимо?
- 4 Популяция вида — это ....
- 5 Назовите основную единицу классификации. Дайте ее определение.
- 6 Постройте последовательную цепочку соподчинения основных систематических категорий в царстве животных на конкретном примере.

#### Задания:

- 1 В тетради составьте схему современной систематики животных.
- 2 Дополните предложение. Виды объединяются в \_\_\_\_\_, роды объединяются в \_\_\_\_\_, семейства объединяются в \_\_\_\_\_, порядки объединяются в \_\_\_\_\_, классы объединяются в \_\_\_\_\_, отделы объединяются в \_\_\_\_\_.



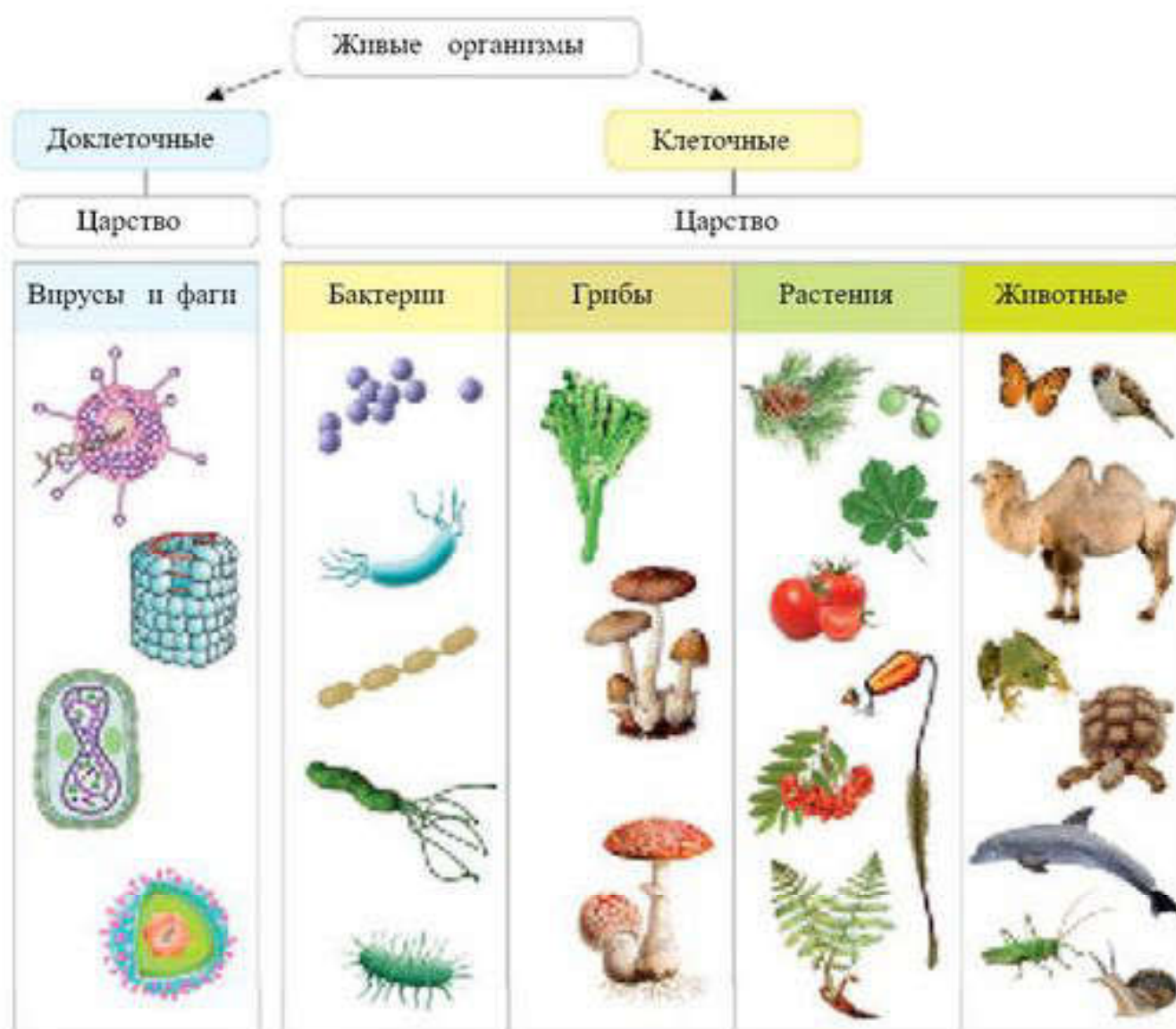
- 3 Установите соответствующий порядок расположения таксонов для животных: род ... вид ... класс ... отряд ... царство.
- 4 **Для любознательных!**  
Придумайте рассказ или стихотворение о своем любимом животном, растении. Подготовьте презентацию.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
Меня удивило.

## § 10 Общая характеристика царств живых организмов

В курсе биологии 7 класса вы изучите пять царств живых организмов: вирусы и фаги, бактерии, грибы, растения, животные.



**Вирусы** — это паразиты, они могут жить и размножаться только в живых клетках. Точнее, клетка сама размножает вирусы за счет своих питательных веществ.

**Бактерии** — это прокариоты, т. е. клетки, не имеющие ядра. Они самые древние поселенцы Земли — живут уже 2 млрд. лет. Ученым известно около 2500 видов. Бактерии имеют клеточное строение, но не имеют ядра.

**Грибы** бывают одноклеточные и многоклеточные. При этом все виды грибов являются эукариотами, т. е. их клетки содержат оформленное ядро.

**Растения** — царство организмов, характеризующихся самостоятельным способом питания в процессе фотосинтеза и освобождением кислорода, необходимого для всех живых организмов на Земле.

**Царство животных** многообразно, оно самое многочисленное, насчитывает около 2 млн. видов. Животные, живущие на Земле, различаются по размеру и форме тела. Большинство животных многоклеточные, но есть и одноклеточные — протисты.

Как вы уже знаете, многообразие живых организмов изучается наукой *систематикой*. *Систематика* — это раздел биологии, занимающийся описанием, обозначением и классификацией организмов (рис. 33).

*Классификация*, т. е. распределение всего множества живых объектов по определенным группам, таксонам, является одной из важнейших задач систематики. Для того чтобы классифицировать объекты, их надо охарактеризовать. Таксоны у растений и животных отличаются по названию: у животных это *тип*, а у растений — *отдел* (рис. 33, 34).

Для характеристики используют в первую очередь морфологические и физиологические признаки. Специальный раздел систематики — *номенклатура* — рассматривает принципы и правила присвоения названий организмам.

Как вам уже известно, в систематике живых организмов применяют *биномиальную номенклатуру Карла Линнея*, согласно которой биологическому виду присваивается название из двух слов. Первое определяет принадлежность к роду, второе — к виду (рис. 34).

К. Линней предложил называть виды растений и животных двумя словами: например, собака домашняя, собака дикая. Обе собаки будут объединяться в один род — собака, в семейство — псовых, отряд — хищных, класс — млекопитающих, тип — хордовых, царство — животных.



Систематическое положение мышинного горошка	Систематическое положение пшеницы
Царство — Растения Отдел — Покрытосеменные Класс — Двудольные Семейство — бобовые (мотыльковые) Род — горох Вид — мышинный горошек	Царство — Растения Отдел — Покрытосеменные Класс — Однодольные Семейство — злаковые Род — пшеница Вид — пшеница посевная Сорт — “Безостая 1”



Мышинный горошек



Пшеница посевная

Рис. 33. Систематическое положение растений

Систематическое положение бурого медведя	Систематическое положение снежного барса
Царство — Животные Тип — Хордовые Класс — Млекопитающие Отряд — Хищные Семейство — Медвежьи Род — Медведь Вид — Медведь бурый	Царство — Животные Тип — Хордовые Класс — Млекопитающие Отряд — Хищные Семейство — Кошачьи Род — Кошка, барс Вид — Снежный барс



Бурый медведь



Снежный барс

Рис. 34. Систематическое положение животных

## Практикум

Определить систематическое положение предложенного растения.  
Составить морфологическое описание данного растения.

### План морфологического описания растения.

1. Название растения.
2. Жизненная форма (дерево, кустарник, кустарничек, трава).
3. Однолетнее или многолетнее растение.
4. Местообитание растения.
5. Распространение вида в регионе и на территории Казахстана.
6. Систематическое положение растения.
7. Вывод.
8. Отчет о выполненной работе.



### Ключевые понятия:

- систематика растений
- систематика животных
- морфологическое описание



### Проверьте свои знания:

1. Сравните систематические категории царства растений и царства животных. Приведите примеры.
2. Назовите систематическое положение мышиного горошка.
3. Назовите систематическое положение пшеницы посевной.
4. Каково систематическое положение бурого медведя?
5. Какое место в системе животных занимает снежный барс?

### Задания:

1. Запишите в тетради систематическое положение растений: редьки дикой, кукурузы.

Систематическое положение редьки дикой	Систематическое положение кукурузы сахарной
Царство —	Царство —
Отдел —	Отдел —
Класс —	Класс —
Семейство —	Семейство —
Род —	Род —
Вид —	Вид —
	Сорт —



- 2 Определите систематическое положение немецкой овчарки, крупного рогатого скота породы Казахская белоголовая. Запишите в тетради.

Собака домашняя	Корова домашняя
Царство —	Царство —
Тип —	Тип —
Класс —	Класс —
Отряд —	Отряд —
Семейство —	Семейство —
Род —	Род —
Вид —	Вид —
Порода —	Порода —

Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.



## Особенности внешнего строения беспозвоночных и позвоночных животных

**Подцарство Одноклеточные.** Простейшие относятся к животным, тело которых состоит из одной клетки, но эта клетка — целостный организм, ведущий самостоятельное существование. Строение простейших соответствует организации ядерной клетки с ограниченным оболочкой ядром. *Основные компоненты клетки — цитоплазма и ядро.*

В отличие от многоклеточных организмов у одноклеточных есть органоиды специального назначения — это органоиды движения, сократительные вакуоли, пищеварительные вакуоли, у некоторых — светочувствительный глазок, порошица (рис. 35).

**Подцарство Многоклеточные.** Эволюционное развитие многоклеточных животных привело к появлению огромного количества их форм. Многоклеточные организмы подразделяются на две большие группы: *беспозвоночные и позвоночные*. К беспозвоночным животным относят двухслойных с лучевой симметрией, тело которых образовано двумя тканями: *эктодермой*, покрывающей тело снаружи, и *энтодермой*, образующей внутренние органы, — это губки и кишечнополостные (рис. 36).

К беспозвоночным относятся также плоские, круглые, кольчатые черви, членистоногие, моллюски и иглокожие (рис. 37) — двустороннесимметричные и радиальные трехслойные организмы, у которых помимо эктo- и энтодермы имеется и мезодерма, в процессе

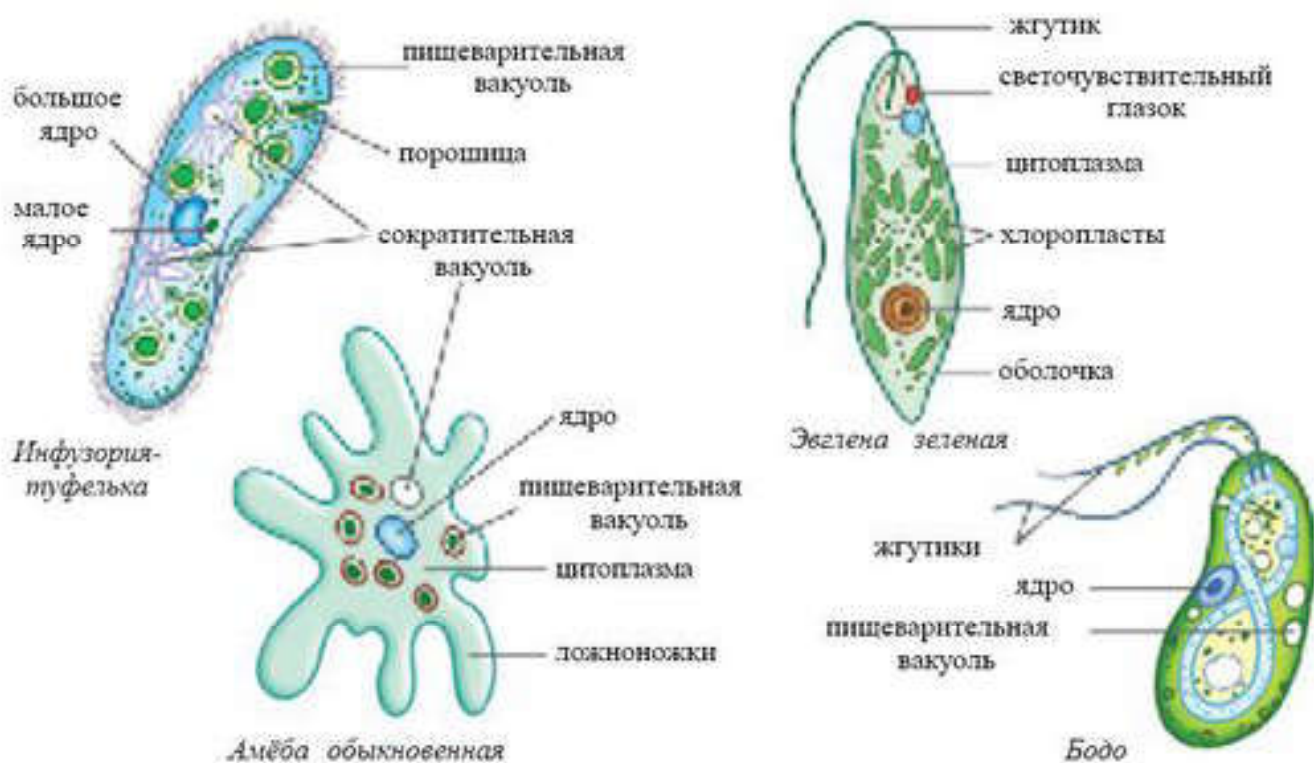


Рис. 35. Многообразие одноклеточных животных

индивидуального развития дающая начало мышечным и соединительным тканям.

**Беспозвоночные** — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета (рис. 36).

**Дождевые черви** (рис. 37а) относятся к типу кольчатых червей, или кольцецов. Их насчитывается около 9 тыс. видов, они обла-



Рис. 36. Многообразие беспозвоночных



А. Виды дождевых червей

Б. Виды моллюсков



Рис. 37. Беспозвоночные (черви и моллюски)

дают более сложной организацией, чем представители других типов червей.

**Моллюски**, или мягкотелые (рис. 37б), образуют особый тип беспозвоночных животных, ведущих начало от древних многощетинковых кольчатых червей. Количество видов достигает 130 тыс. Тело большинства из них покрыто раковиной.

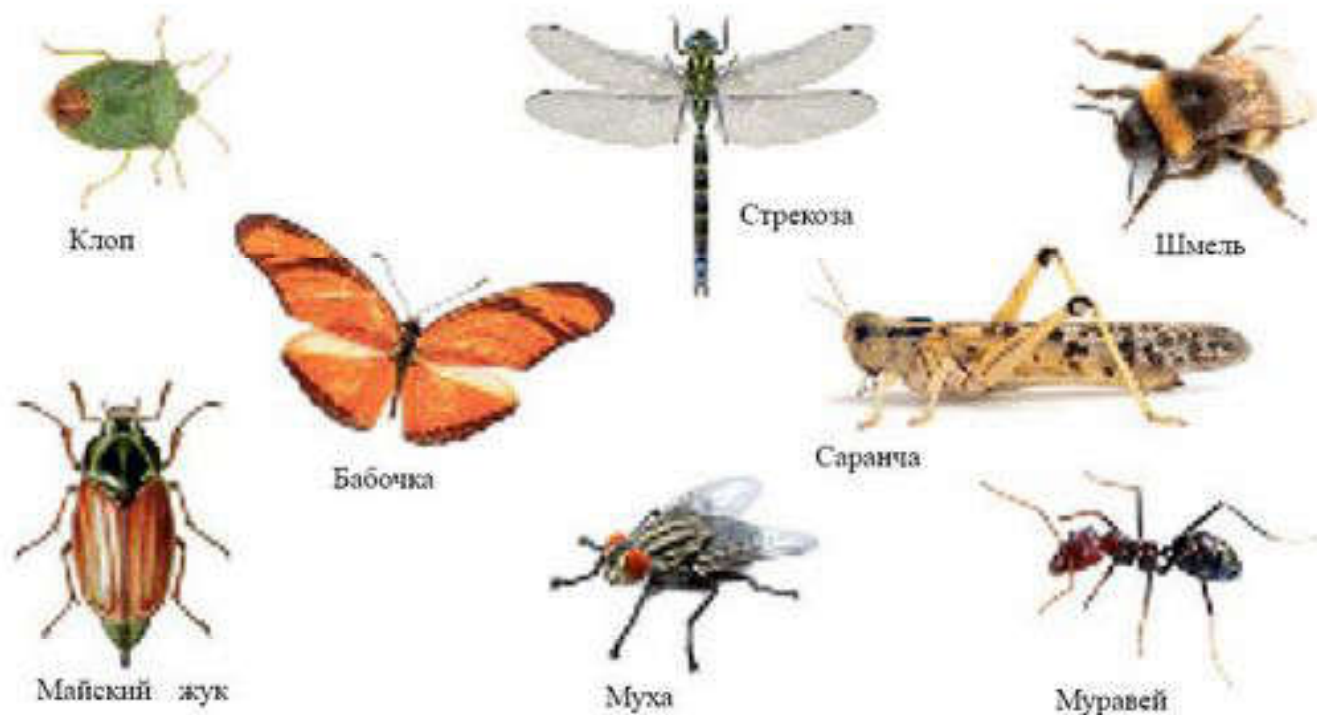


Рис. 38. Многообразие насекомых

*Беспозвоночные* обитают в разных средах жизни. Одни из них обитатели водной среды, другие — наземно-воздушной.

Самыми многочисленными являются **насекомые** (их количество достигает 1 млн. видов). Наиболее приспособленными для обитания в самых различных условиях — на земле, в воздухе и воде — являются высокоорганизованные членистоногие. Большинству представителей класса присуща способность к полету (рис. 38).

Самая разнообразная группа насекомых — **жуки**. Их характерный признак — наличие жестких и прочных передних крыльев, называемых *надкрыльями*. Они прикрывают верхнюю сторону брюшка и задние перепончатые крылья, при помощи которых жуки летают.

Вторую группу представляют **позвоночные животные**, или хордовые, — это многочисленная группа высокоорганизованных животных с двусторонней симметрией. Все они на разных стадиях развития имеют осевой скелет — *хорду*. Хордовые занимают все основные среды обитания, их насчитывается более 40 тыс. видов.

К хордовым относятся *рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие животные*. В их строении присутствует *осевой скелет — позвоночник*; обитают они в разных средах жизни.

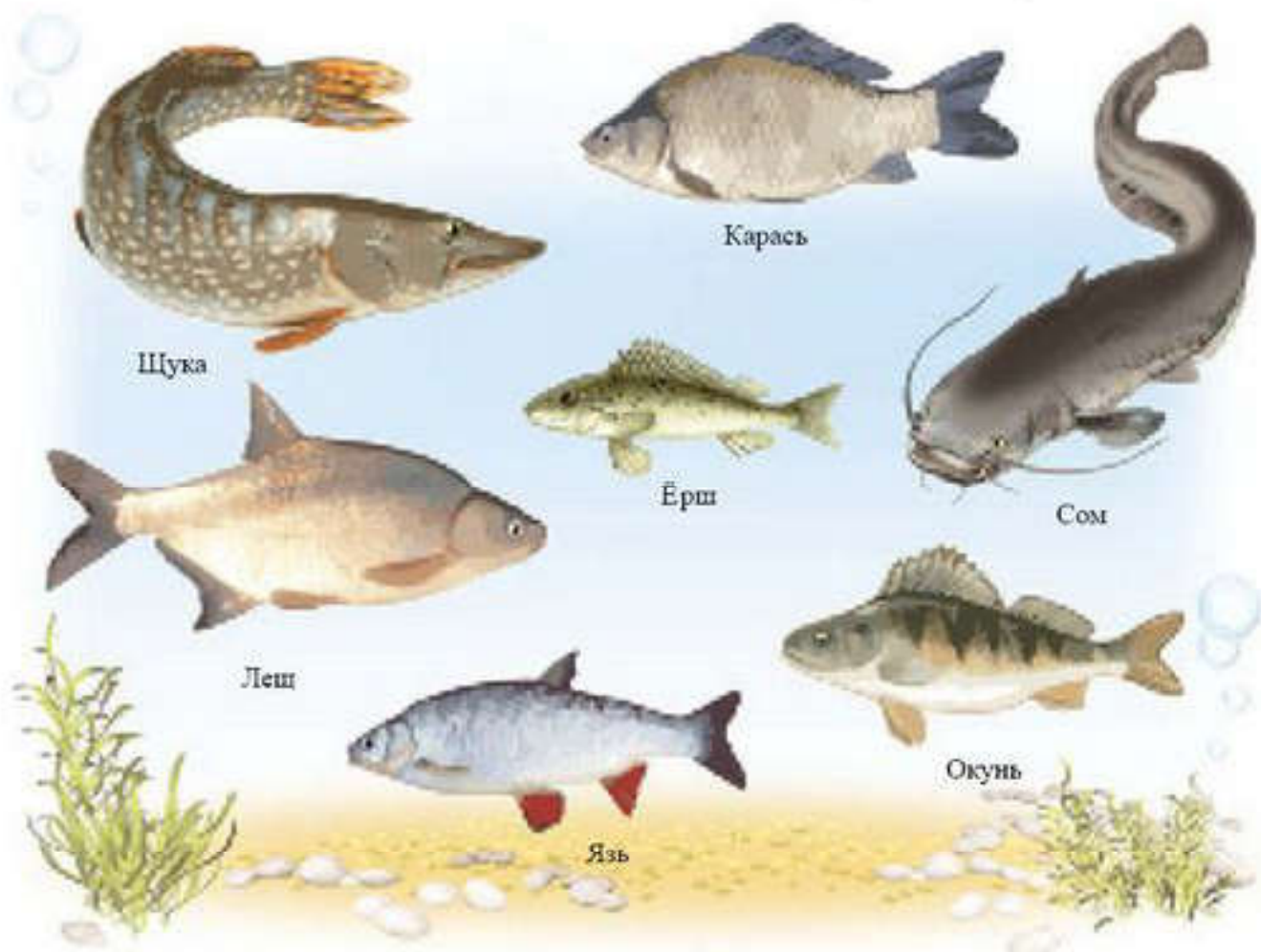


Рис. 39. Рыбы



Квакша  
обыкновенная

Рогатка украшенная



Жаба серая



Лягушка прудовая



Пипа суринамская



Лягушка озерная

Чесночница  
обыкновенная

Рис. 40. Земноводные

Все **рыбы** — водные позвоночные, с телом, как правило, покрытым чешуей. Дыхание жаберное. Развитие рыб происходит только в воде (рис. 39).

**Земноводные** — немногочисленная группа наиболее просто устроенных наземных позвоночных. Большинство из них обитает, в зависимости от стадии жизненного цикла, в воде (личинка) или на суше (взрослые лягушки). Современная фауна включает около 2500 видов земноводных — это *жабы*, *квакши*, *лягушки*, *тритоны*, *саламандры* (рис. 40).

**Пресмыкающиеся** — первые наземные позвоночные. В настоящее время их насчитывается около 6 тыс. видов (рис. 41).

К ним относятся все виды ящериц, змей, черепах, крокодилов. За небольшим исключением пресмыкающиеся живут на суше. Их размножение не связано с водой. Конечности пресмыкающихся расставлены в стороны от туловища, поэтому когда они передвигаются, то касаются телом земли, а ползающие смыкаются с ней.

Современные **птицы** представлены более 8 тыс. видов. Способность передвигаться в воздухе благодаря передним конечностям, преобразованным в крылья, перьевой покров, теплокровность, легочное дыхание — все это позволило птицам широко распространиться на Земле (рис. 42).



Рис. 41. Пресмыкающиеся



Рис. 42. Многообразие птиц

**Млекопитающие** характеризуются высоким уровнем развития нервной системы и обменных процессов, появлением органа для вынашивания детенышей, кроме того, им присуще вскармливание молоком (рис. 43).

Высокая жизненная организация обусловила широкое распространение позвоночных и проникновение их во все жизненные среды. Обилие и разнообразие видов позвоночных делают их важнейшим фактором природной среды.





Рис. 43. Млекопитающие



**Ключевые понятия:**

- Подцарство Одноклеточные
- Подцарство Многоклеточные
- беспозвоночные
- позвоночные

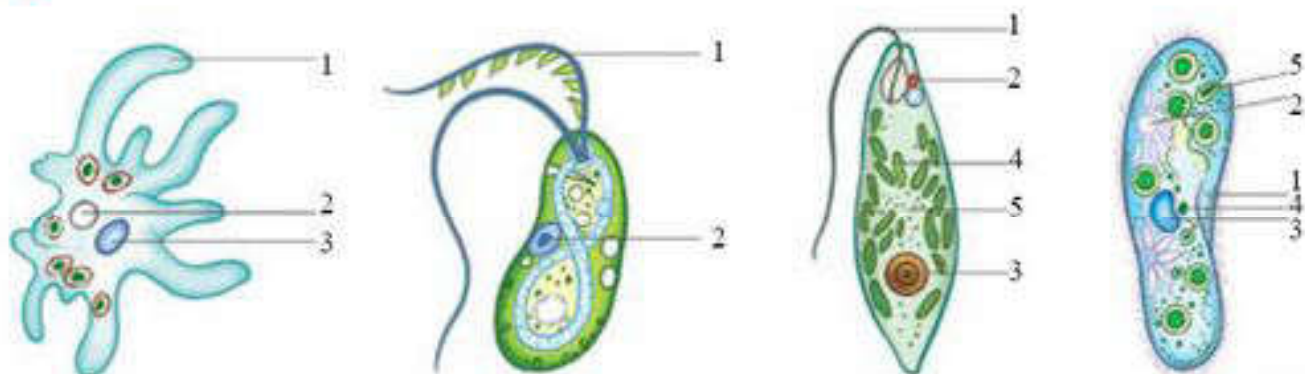


**Проверьте свои знания:**

1. Что собой представляют простейшие животные? Обоснуйте свой ответ.
2. Какие органы движения бывают у одноклеточных? Назовите их.
3. Какие животные относятся к двуслойным? Что они собой представляют?
4. Какая симметрия у двуслойных животных? Приведите примеры.
5. Перечислите беспозвоночных животных.
6. К группе каких животных относятся черви и моллюски? Каких представителей этой группы вы можете назвать?
7. Какая из групп членистоногих самая разнообразная? Приведите примеры.
8. Чем позвоночные отличаются от беспозвоночных? Охарактеризуйте их.

**Задания:**

1. Какие органоиды назначения у простейших вы можете назвать по рисунку?



2 Какие животные относятся к беспозвоночным? Назовите их.



1



2



3



4



5



6

3 Опираясь на рисунки учебника, охарактеризуйте позвоночных животных, а затем заполните таблицу в тетради.

№	Классы позвоночных животных	Характеристика
1.	Рыбы	
2.	Земноводные	
3.	Пресмыкающиеся	
4.	Птицы	
5.	Млекопитающие	

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Было интересно.



## § 12

## Использование дихотомических определителей для определения растений и животных

Как можно определить животных и растения по тем или иным признакам? Как узнать правильное научное название определенного животного, растения, гриба? Для этого используются специальные определители, в которых даются краткие сведения о растениях и животных, их расположении в системе животного и растительного мира. Например, морфология, сельскохозяйственное значение, использование, история распространения, биологические особенности культурных растений.

**Методы определения видов.** В настоящее время известны сотни тысяч видов растений, животных, грибов и других живых организмов. Для определения их названия и вида используются таблицы, схемы, каталоги. Некоторые виды можно определить по яркой окраске, например бабочек из семейства парусников, из рода павлиноглазки или бабочек-белянок (рис. 44).

Однако не всегда можно точно определить по рисунку вид растения или животного. Поэтому для того чтобы узнать, к какому конкретному виду относится интересующий нас объект, необходимо научиться работать со специальными пособиями — определителями, или дихотомическими ключами. С помощью дихотомического ключа можно определить вид и род организма. Ключи состоят из двух ступеней. Признаки каждой ступени полностью противопоставляются друг другу.

Многие определители составлены в зависимости от особенностей морфологических признаков вида и используют понятия “теза” и “антитеза”. **Теза** — описание того или иного признака, **антитеза** —



Рис. 44. Бабочки

1 — подальрий; 2 — дневной павлиний глаз

**описание противоположного признака**. Теза имеет порядковые номера, которые последовательно описывают отдельные признаки объекта. Антитеза обозначается цифрой “0”. Вид определяют путем постепенных шагов от тезы к следующей тезе или к антитезе. В таблице первый шаг по определению вида начинается с первого пункта тезы. Каждый следующий шаг выбирается из двух вариантов — тезы или антитезы. Вариант будет зависеть от соответствия признаков объекта тому, что указано в таблице. После установления текста тезы с признаками объекта переходим к следующему пункту описания признаков.

В отличие от определителей растений в определителях животных нет значка “0”, хотя они также составлены по принципу “теза — антитеза”. В первом пункте указывается теза, в скобках дается номер антитезы.

Обычно в определителях определение вида начинается с крупных таксонов — отделов у растений, типов у животных. Например, по определителю можно узнать, к какому отделу относится растение — к водорослям, моховидным, папоротниковидным, голосеменным или покрытосеменным. Затем у растений определяются класс и порядок, у животных — отряд.

Допустим, если растение относится к покрытосеменным, далее выясняют, относится оно к однодольным или двудольным. После этого по определителю выявляют семейство растения (у животных — род) и определяют вид исследуемого растения.

Попробуйте самостоятельно определить древесное растение, относящееся к отделу покрытосеменных, классу двудольных растений. При этом известен род исследуемого растения, например дуб.

### **Инструкция по определению растений и животных**

В определительной таблице после каждой цифры и знака “0” приводятся различные признаки.

Признаки, указанные после цифры, составляют тезу, указанные после знака “0” — антитезу.

Каждая теза и антитеза составляют ступень.

1. ТЕЗА

.....

0. АНТИТЕЗА

2. ТЕЗА

.....

0. АНТИТЕЗА

1. СТУПЕНЬ

2. СТУПЕНЬ



## Порядок определения растения (животного)

Прочитайте тезу и антитезу 1-й ступени и решите, что больше соответствует признакам растения (животного), которое вы определяете.

В конце выбранной тезы или антитезы стоит цифра новой ступени, на которую и нужно перейти.

На новой ступени продолжайте такое же сравнение тезы и антитезы с признаками определяемого растения (животного).

На какой-то ступени выбранная вами теза или антитеза закончится не цифрой, а названием определяемого растения (животного).

Прочитайте в определителе пункт 1, внимательно рассмотрите ветку дуба и выберите подходящую тезу или антитезу.

1. Листорасположение очередное ...

0. Листорасположение супротивное ...

Если вы убедились, что расположение листьев у ветки дуба очередное, переходите к пункту 2 (т. е. выбираете тезу):

2. Листья сложные ...

0. Листья простые ...

Листья дуба, предложенные для определения его вида, простые. Следовательно, выбираете антитезу (0):

3. Листья расчлененные ...

0. Листья цельные ...

Выберите самостоятельно следующие шаги:

4. Листья с шипами или колючками ...

0. Растения неколючие ...

5. Листья кожистые, плотные, короткочерешковые, голые. Побеги сероватые или красно-бурые. Дерево ...

Дуб летний, или черешчатый (рис. 45).

0. Листья густо опушены белыми волосками, травянистые ...

Конечный шаг в определении — видовое название растения. Вам удалось определить вид дерева — **Дуб черешчатый**.

Для развития навыков определения видов растений и животных необходимы упражнения.



Рис. 45. Дуб летний, или черешчатый



**Ключевые  
понятия:**

- книги-определители
- теза
- антитеза



**Проверьте свои знания:**

- 1 Для чего нужны книги и карточки-определители?
- 2 Что означает *теза* ?
- 3 Что означает *антитеза* ?

**Задание:**

Закрепите практическую часть параграфа на другом представителе на выбор: береза, клен, тополь.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. У меня получилось.  
Я научился(лась).



Особенности строения растительной  
и животной клеток

Все живые организмы состоят из мельчайших частиц, рассмотреть которые можно только в микроскоп. Эти частички впоследствии назвали *клетками*.

Впервые название “клетка” в 1665 г. применил ученый Роберт Гук, и с того времени оно утвердилось в науке.

Все живые организмы состоят из клеток. Они разного размера, форм, различаются по выполняемой функции, но по строению, химическому составу в клетках разных организмов обнаруживается сходство.

Любая клетка — это целостная живая система, состоящая из трех взаимосвязанных частей — *оболочки*, *цитоплазмы* и *ядра*.

*Главная роль оболочки — защита клетки от воздействий внешней среды, обеспечение взаимодействия с соседними клетками.* Именно через оболочку в клетку поступают вода и питательные вещества, а из нее удаляются продукты жизнедеятельности.

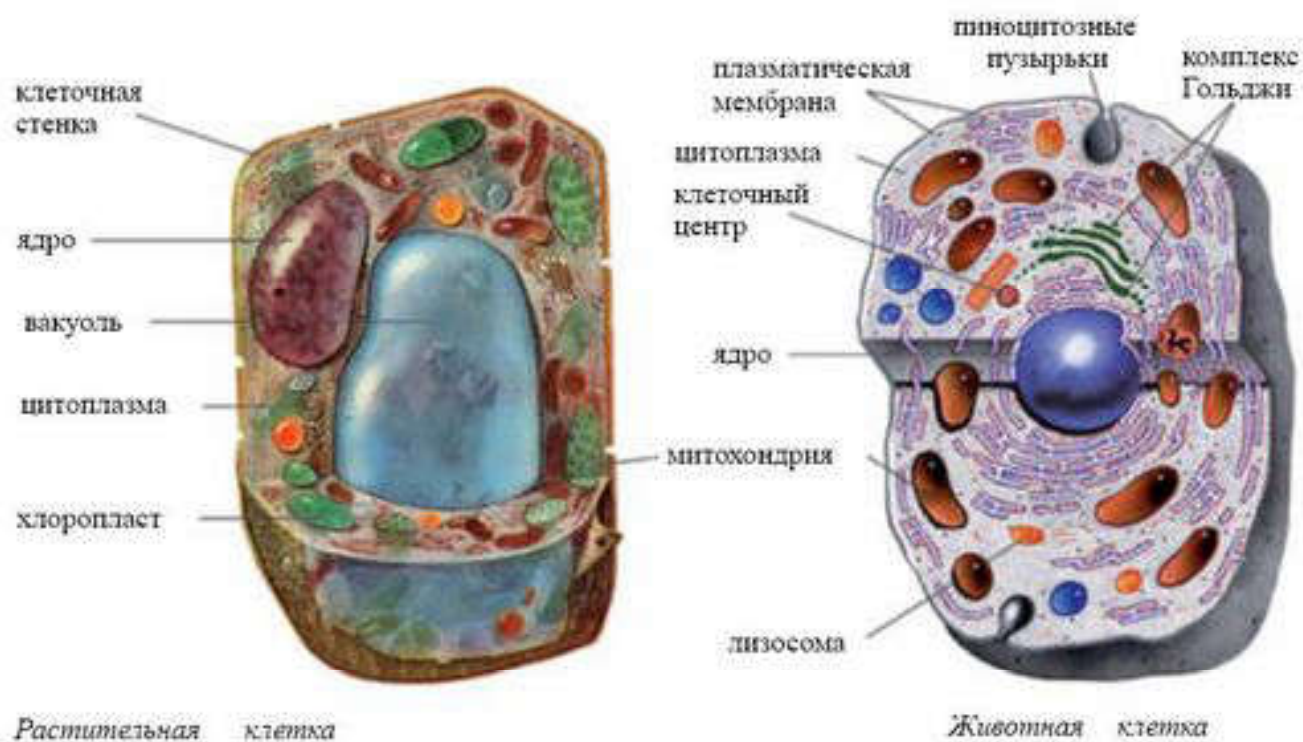


Рис. 46. Клетки живых организмов



*Цитоплазма* — внутреннее содержимое клетки, которое постоянно и медленно движется. В ней находятся клеточные структуры, выполняющие определенные функции, — *органойды*.

*Ядро* — самая важная часть клетки, ответственная за ее размножение (деление).

Несмотря на единый план строения, сходство жизненных процессов, растительная и животная клетки имеют свои особенности, различия (рис. 46). В чем же они заключаются?

Первая особенность растительной и животной клеток состоит в строении их оболочек. У растительной клетки наружная оболочка толстая, плотная, состоящая из клетчатки, образует клеточную стенку. У животной клетки наружная оболочка тонкая.

Следующее отличие растительной клетки — в наличии пластид в цитоплазме. Их три вида в зависимости от содержания пигментов: *зеленые* — *хлоропласты*; *окрашенные* — *хромопласты*; *бесцветные* — *лейкопласты* (рис. 46).

Преобладающий зеленый цвет растений обусловлен хлоропластами, содержащими хлорофилл. С его участием солнечная энергия преобразуется в энергию химических веществ.

В животной клетке пластид нет, потому что животные по способу питания являются гетеротрофами — используют готовые органические вещества, созданные растениями.

В растительной клетке имеется крупная центральная вакуоль — прозрачный пузырек, наполненный клеточным соком. Вакуоль поддерживает водный обмен, обеспечивает тургорное давление (т. е. давление, которое препятствует дальнейшему проникновению воды в клетку). Именно в вакуоли находятся растворы питательных веществ.

В животной клетке вакуолей нет. Они есть только у одноклеточных организмов. Например, у амёбы обыкновенной (одноклеточного животного) имеется и пищеварительная вакуоль (отвечает за расщепление пищи), и сократительная (ответственна за удаление излишка воды и вредных веществ жизнедеятельности).

В клетках растений запасной углеводов представлен крахмалом, в животной клетке — гликогеном.



#### **Ключевые понятия:**

- растительная и животная клетки
- клетчатка
- вакуоль
- пластиды
- крахмал, гликоген



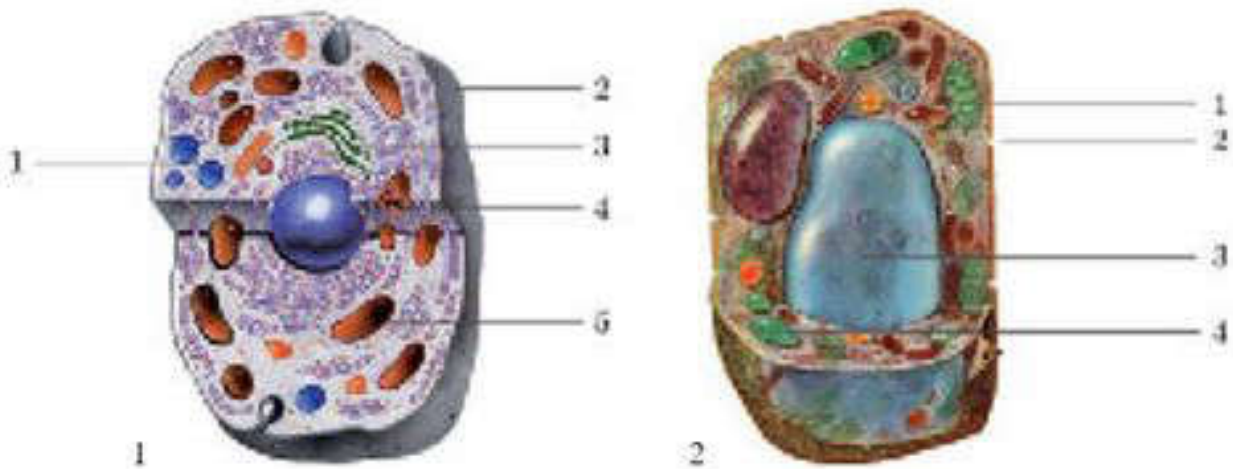


**Проверьте свои знания:**

1. Как отличаются оболочки клеток растений и животных?
2. Почему в составе животной клетки нет пластид?
3. От чего зависят разные виды пластид?
4. Чем отличаются вакуоли клеток растений и животных?

**Задания:**

1. Рассмотрите рисунки. Под какой шифрой указана растительная клетка, по каким признакам вы определили? Что изображено на указателях клеток?



2. Заполните таблицу в тетради, указав наличие признаков для той или иной клетки знаком "+".

	Признаки	Клетка	
		Растений	Животных
1	2	3	4
1.	Наличие ядра		
2.	Внутреннее пространство клетки заполнено цитоплазмой		
3.	Наличие пищеварительной вакуоли		
4.	Оболочка плотная, целлюлозная		
5.	Внутреннее содержимое клетки отделено оболочкой		
6.	Имеется крупная вакуоль с клеточным соком		
7.	Клетки зеленые, фотосинтезирующие		

Продолжение

1	2	3	4
8.	Имеется сократительная вакуоль		
9.	Наличие трех видов пластид		
10.	Оболочка тонкая, эластичная		

Проведите самоанализ.

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
Мне захотелось.

## § 14

## Ткани, органы, системы

Наименьшей единицей строения живого организма является клетка. Каждая клетка выполняет определенные функции в зависимости от строения. Из клеток в многоклеточном организме образуются ткани.

*Ткань — это группа одинаковых по строению и выполняемой функции клеток, имеющих общее происхождение.*

У растений выделяют шесть типов тканей — образовательную, основную (фотосинтезирующая), покровную, проводящую, выделительную и опорную (механическая) (рис. 47).

Образовательная ткань слагается из клеток, находящихся на кончике корня, верхушке побега. Эти клетки постоянно делятся, образуя новые, в результате растение растет, развивается. К образовательной ткани относится и камбий, расположенный в стебле. Клетки его делятся, что способствует утолщению стебля.

Основная ткань представлена фотосинтезирующей и запасующей тканями.

Фотосинтезирующая ткань объединяет тонкостенные живые клетки, в цитоплазме которых в большом количестве содержатся хлоропласты. Главная функция этой ткани — фотосинтез.

Запасующая ткань состоит из клеток, в которых откладываются запасные вещества: белки, жиры, углеводы. Поэтому из этой ткани состоят клубни, луковицы, корнеплоды, семена, плоды. Сюда относятся и клетки, запасующие воду (водоносная ткань). Например, ими образованы стебли кактуса, листья алоэ.

Покровная ткань — это группа клеток, из которых состоят кожица, пробка. Основная функция ткани — защищать растения от проникновения внутрь вредных микроорганизмов, от излишнего испарения влаги.





Рис. 47. Растительные ткани

*Проводящая ткань* ответственна за проведение воды с растворенными минеральными веществами из корней в надземную часть растения и органических веществ из листьев в другие органы. Эту работу выполняют сосуды древесины и ситовидные трубки луба.

*Выделительная ткань* представлена смоляными ходами, нектарниками, железистыми волосками, млечниками.

*Опорная, или механическая, ткань* придает прочность органам растения. Она состоит из клеток с утолщенными оболочками. Они образованы скорлупа ореха, желудя, косточки сливы, абрикоса. Клетки здесь формируют сплошную твердую ткань. Живое содержимое часто отсутствует, но оно было в молодых растущих клетках, а потом полностью разрушилось.

У животных выделяются четыре типа тканей: эпителиальная, нервная, мышечная, соединительная (рис. 48).

*Клетки эпителиальной ткани* плотно прилегают друг к другу, образуя защитный слой на коже, внутренних стенках органов.

*Нервная ткань*, состоящая из нейронов, обеспечивает работу головного и спинного мозга.

*Мышечная ткань* образует мускулатуру организма, которая обеспечивает работу внутренних органов, движение организма в пространстве.

*Соединительная ткань* обеспечивает опору, прочность тканей, транспортирует кислород и питательные вещества; представлена кровью, лимфой, хрящами, связками, костями.

*Из тканей складывается орган*. Орган представляет собой часть тела, которая занимает в нем постоянное положение, имеет определенное



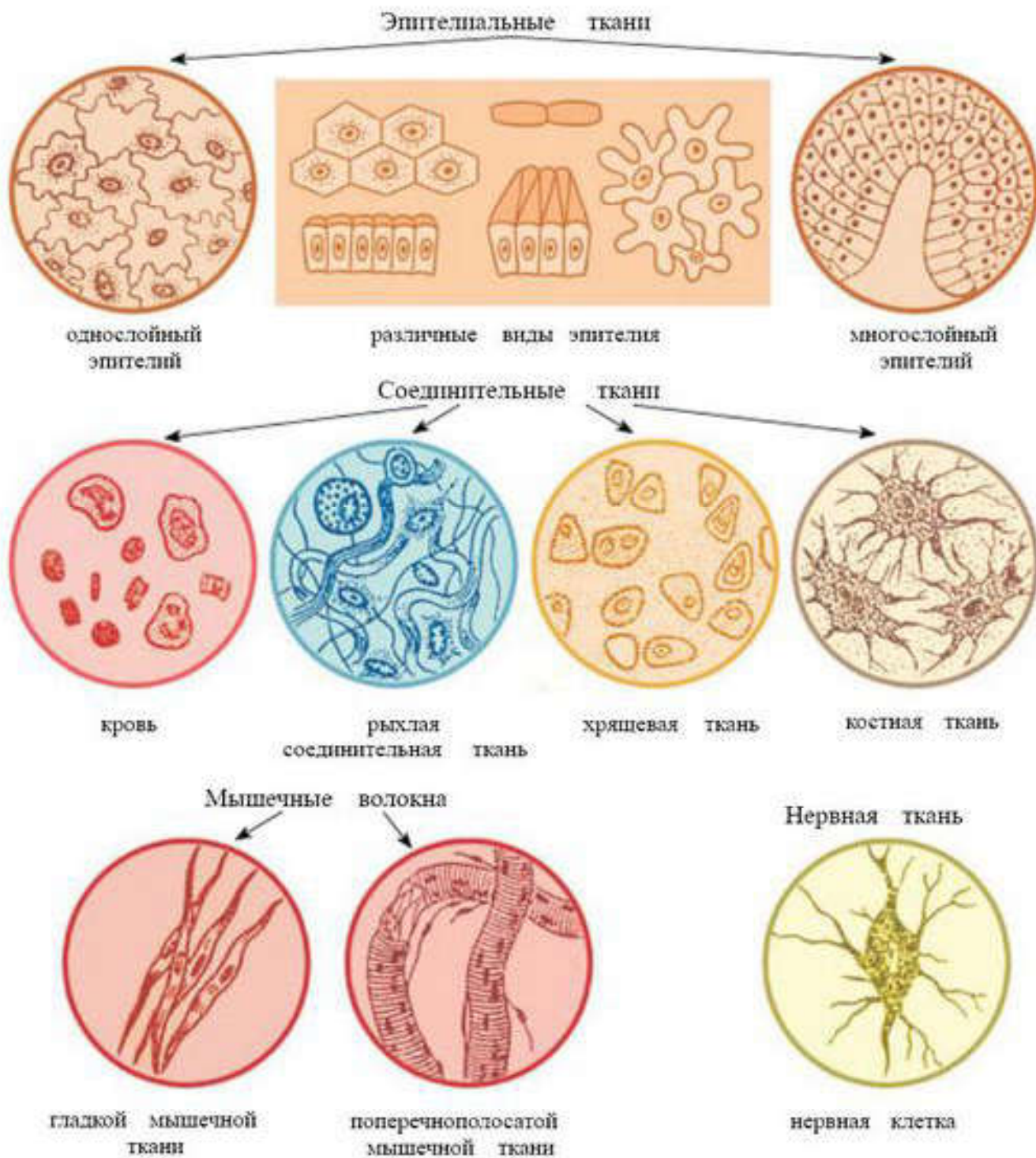


Рис. 48. Ткани животных

строение и выполняет присущую ей функцию. В состав органа обычно входит несколько тканей, но одна из них определяет его главную, ведущую функцию. Орган, являясь частью целого организма, вне его работать не может.

У растений тело состоит из следующих органов: корня, стебля, листьев, цветка. Производными цветка являются плод и семя.

Органы животных — сердце, почки, легкие, желудок и т. д.

Органы, совместно выполняющие общие функции, образуют *системы органов*. При этом органы имеют разное строение. У живот-



ных выделяют нервную, опорно-двигательную, пищеварительную, дыхательную, кровеносную, выделительную, половую системы. Системы органов работают не изолированно, а объединяются для достижения результата, полезного организму (рис. 49).



Клетка



Ткань



Орган



Организм

Рис. 49. Строение организма



**Ключевые понятия:**

- клетка
- ткань
- орган
- система органов



**Проверьте свои знания:**

1. Что является единицей строения организма?
2. Дайте определение понятию *ткань*.
3. Что такое *орган*?
4. Из каких органов складывается растительный организм?
5. Назовите животные ткани.

**Задание:**

Ответьте, к каким тканям растений относятся перечисленные ниже клетки? Для этого в тетради напишите названия растительных тканей и рядом укажите номера клеток, входящих в состав этих тканей:

- |                              |                         |
|------------------------------|-------------------------|
| 1. Клетки кожицы.            | 6. Нектарники.          |
| 2. Клетки мякоти плодов.     | 7. Клетки камбия.       |
| 3. Ситовидные трубки.        | 8. Клетки пробки.       |
| 4. Жилки листа.              | 9. Клетки мякоти листа. |
| 5. Клетки конуса нарастания. | 10. Сосуды.             |

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
У меня получилось.

## § 15

**Значение воды для живых организмов**

*Вода* — своеобразный минерал, обладающий уникальными свойствами, которые обеспечивают существование живых организмов, развитие процессов их жизнедеятельности.

Из всех жидкостей вода является наилучшим растворителем, обладает большой теплоемкостью и теплопроводностью.

Вода, в отличие от других обычных соединений, существует как газ, жидкость и твердое вещество в пределах нормальных температурных колебаний.

Молекулы воды активно соединяются между собой и с другими молекулами. Соединение молекул воды между собой обуславливает свойство поверхностного натяжения, или способность к сцеплению, за счет чего вода поднимается от корней до листьев на высоту 70 м и более. Свойство поверхностного натяжения воды позволяет упавшим листьям, например, плавать на поверхности воды. Это используют такие животные, как водомерки, для передвижения.

При низких температурах молекулы воды сохраняют связь друг с другом, образуя решетчатую структуру, известную как лед, менее плотную, чем вода в жидкой форме. Поэтому лед плавает на поверхности воды, что защищает ее от промерзания, и это немало важно для водных организмов в зимний период. Для разрушения связей между молекулами воды требуется большое количество тепловой энергии — теплоемкость (имеется в виду переход воды из жидкого состояния в газообразное, из твердого — в жидкое). При этом температура воды не изменяется. Нагреваемые солнцем клетки листьев могли бы свариться, если бы тепло не удалялось путем испарения воды. По такому же принципу потоотделение охлаждает человеческое тело.

Важное свойство воды — расширение при нагревании и сжатие при охлаждении до 4°С, медленное нагревание и охлаждение.

Вода обладает высокой теплопроводностью, что создает возможность для равномерного распределения теплоты между тканями тела.

Живые организмы не могут обходиться без воды. Она входит в состав клеток, тканей любого животного и растения. Например, тело медузы состоит из воды на 99,9%, тело трехдневного человеческого зародыша — на 97%, тело взрослого человека содержит 60—80% воды. В огурцах, салате, спарже вода составляет 95% их веса, в помидорах и моркови — 90%.





Рис. 50. Животные на водопое

Сложнейшие реакции в растительном и животном организме могут протекать только при наличии водной среды. Физиологическую потребность организма в воде можно удовлетворить только водой. Потеря 10—20% воды живым организмом приводит к его смерти.

**Вода в жизни растений.** Вода — важнейшая часть растительной клетки. Она обуславливает растворение веществ почвы, состояние тургора. Участвует в процессах фотосинтеза и транспирации. Для многих растений вода — постоянная среда обитания.

Вода влияет на растение прежде всего через почву, поэтому ее влажность имеет большое значение. Она оказывает огромное влияние на форму растения, определяя его внешний вид.

Потребность в воде у разных растений отличается. Есть растения, растущие в воде (кувшинка, стрелолист), и растения засушливых мест (кактус, верблюжья колючка). Всевозможные пути регуляции водообмена позволили растениям заселить самые различные по экологическим условиям участки суши. Многообразие приспособлений лежит в основе распространения флоры по поверхности Земли, где дефицит влаги является одной из главных проблем экологических адаптаций. Например, у растений засушливых мест на листьях мощный восковой налет или густое опушение либо листья превращены в колючки или чешуйки. Растения-эфемеры за полтора месяца заканчивают свое развитие, уходят от засухи, переживая ее в покоем состоянии — в виде луковиц, семян.



**Вода в жизни животных.** Животные получают воду посредством питья, вместе с сочной пищей и за счет окисления органических веществ. Некоторые животные могут впитывать воду через покровы из влажного субстрата или воздуха, например личинки мучного хрущака, жуков-щелкунов. Хотя животные могут выдерживать кратковременные потери воды, в целом расход ее должен возмещаться приходом. Потери воды приводят к гибели скорее, чем голодание. Крупные млекопитающие, получающие воду через питье, сильно зависят от наличия водоемов и в сухих районах совершают большие миграции к водоемам, они не могут существовать слишком далеко от них (рис. 50).

В питьевой воде нуждаются и многие птицы. Ласточки и стрижи пьют на лету, проносясь над поверхностью водоема. Рябки в пустынях ежедневно совершают многокилометровые перелеты к водоемам и приносят воду птенцам, используя исключительный в своем роде способ переноса воды — они пропитывают ею оперение на груди, а птенцы клювами отжимают набухшие перья.

Многие пустынные животные (малый суслик, заяц-русак, полуденная песчанка) обеспечивают водный баланс через рытье нор, где влажность воздуха приближается к 100%, даже когда на поверхности очень сухо. Это снижает необходимость испарения через покровы и экономит влагу в организме.

У некоторых животных выработались такие приспособления к регуляции водного обмена, как способность к образованию метаболической воды, экономия воды при выделении мочи и кала, а также выносливость к обезвоживанию организма. Выносливость к обезвоживанию выше у животных, подвергающихся тепловым перегрузкам. Для человека потеря воды, превышающая 10% массы тела, смертельна. Верблюды переносят потери воды до 27%, овцы — до 23%, собаки — до 17%.

Экономия воды в пищеварительном тракте достигается всасыванием воды кишечником и продуцированием сухого кала.

У насекомых, обитающих в сухих районах, выделительные органы — мальпигиевы сосуды — свободными концами входят в тесный контакт со стенкой задней кишки и всасывают воду из ее содержимого. Таким образом вода вновь возвращается в организм (пустынные жуки-чернотелки, муравьиные львы).



## Лабораторная работа № 2

## Исследование свойств и значение воды для живых организмов

**Цель работы:** исследовать свойства воды опытным путем, сделать вывод о значении этих свойств в жизни организмов.

**Оборудование и материалы:** вода, кусочки льда, шпшы, пробирки, лист бумаги, монета, водяной термометр, колба с пробкой, стеклянная трубочка.

**Ход работы:**

1. Налейте в плоскодонную колбу немного воды и положите кусочки льда. Что легче — вода или лед? Каково значение этого для обитателей пресной воды?

2. Налейте воду в пробирку и нагрейте над пламенем спиртовки до кипения. Сколько времени вы потратили? Измерьте температуру воды. Определите, через какое время вода остынет. О каком свойстве воды можно судить?

3. В плоскодонную колбу налейте воды, на поверхность жидкости положите лист бумаги, сверху монету в 5 тенге. Что вы наблюдаете? Какое свойство воды при этом подтверждается?

4. Возьмите колбу, закрытую пробкой, через которую проходит трубочка. Наполните ее водой так, чтобы часть жидкости находилась в трубочке над пробкой. Отметьте цветным маркером уровень воды в трубочке. Теперь нагревайте колбу над пламенем спиртовки. Внимательно следите за уровнем воды в трубочке. Что вы наблюдаете? Прекратите нагревание. Что вы замечаете? О каком свойстве воды можно говорить?

5. Сделайте **вывод** о наблюдаемых свойствах воды и их значении для организмов.

**Ключевые понятия:**

- потребность в воде
- регуляция водного обмена

**Проверьте свои знания:**

1. Какими свойствами обладает вода?
2. Какое значение имеет вода в жизни растений?
3. Как регулируется водный баланс наземных животных?



**Задания:**

1. Раскройте роль воды в клетке, установив соответствие между левым и правым столбцами таблицы. Запишите в тетради.

1. Обеспечение упругости клетки: последствия потери клеткой воды	а) благодаря способности к медленно нагреванию и остыванию
2. Ускорение химических реакций	б) увядание листьев, высыхание плодов

3. Участие в процессе терморегуляции	в) за счет растворения веществ в клетке
4. Обеспечение перемещения веществ	г) поступление веществ в клетку и удаление их из клетки в виде растворов

- 2 Назовите приспособления к недостатку воды у многих растений и животных, обитающих в условиях периодической сухости. Заполните схему в тетради.

 <p>Растения</p>	_____
	_____
	_____
	_____
	_____
 <p>Животные</p>	_____
	_____
	_____
	_____
	_____

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
Мне захотелось.

§ 16

## Роль микро- и макроэлементов в жизнедеятельности организмов

Одно из основных условий жизнедеятельности клетки — это разнообразные химические процессы, протекающие с участием тысяч веществ.

Все клетки живых организмов сходны по химическому составу, что говорит о единстве органического мира. В составе живых организмов обнаружено значительное количество химических элементов. Одни элементы содержатся в большем количестве, другие — в меньшем.

Живые организмы на 98% состоят из четырех элементов — кислорода, углерода, водорода, азота, потому что они входят в состав



основных органических веществ — белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот. Атомы углерода, водорода, кислорода образуют основной “каркас” почти всех молекул веществ (строительный материал). Азот, фосфор, углерод, кислород и водород входят в состав нуклеиновых кислот, которые осуществляют передачу наследственных признаков и воспроизводство клеток. Эти же элементы находятся в составе энергетического вещества — АТФ (аденозинтрифосфат). Водород является составляющим самого распространенного вещества на Земле — воды. Можно сказать, что все многообразие живых организмов связано с наличием в их клетках большого количества разнообразных вариантов молекул белков и нуклеиновых кислот. Потому кислород, водород, углерод и азот составляют группу под названием *макроэлементы*. В нее же входят сера, фосфор, хлор, калий, магний, натрий, кальций, железо (на них приходится 1,9% состава клетки). Значение каждого из этих элементов представлено в таблице 1.

Таблица 1

## Биологическая роль макроэлементов

Элемент	Биологическая роль
C, O, H, N	Из макроэлементов преимущественно построены такие органические вещества, как белки, жиры, углеводы.
Фосфор	Входит в состав костной ткани, зубной эмали.
Сера	Входит в состав белков.
Калий, натрий	Обеспечивают электрический заряд на мембранах клеток.
Железо	Входит в состав ферментов, переносчиков электронов в митохондриях, пигмента крови — гемоглобина.
Хлор	Вместе с натрием создает характерное для клетки давление.
Магний	Входит в состав хлорофилла (обеспечивает фотосинтез).
Кальций	Входит в состав клеточной стенки у растений, костной ткани, участвует в свертываемости крови, обеспечивает сократимость мышечных волокон.

Жизненно важны элементы, которые встречаются в клетках организмов в ничтожно малых количествах (менее 0,01%). Они составляют группу *микроэлементов* — это цинк, молибден, йод, медь, фтор, бор, марганец, алюминий и т. д. Процентное содержание того или иного элемента не является показателем его важности в организме. Но недостаток или избыток хотя бы одного из них ведет к нарушениям жизнедеятельности организма, развитию болезней. Например, потребность растений в элементе под названием бор составляет 0,1—0,04 мг. При его недостатке в почве у растений задерживается образование плодов и семян, а если цветение и происходит, то начинает сильно опадать завязь. Недостаток йода в



пище у человека ведет к развитию заболевания под названием зоб. В природе наблюдаются случаи, когда организмы накапливают определенные элементы в клетках. Так, морская капуста поглощает йод из воды. Медь присутствует во всех органах устриц и осьминогов. Это указывает на важность микроэлементов в жизни организмов для выполнения каких-либо жизненно важных функций.

Приведем пример данных о содержании некоторых элементов в картофеле массой 100 г (табл. 2).

Таблица 2

#### Содержание элементов в картофеле

Элементы	мг	Элементы	мг	Элементы	мг
железо	30,0	марганец	3,5	мышьяк	0,08
медь	16,5	цинк	3,0	никель	0,026
бор	13,0	алюминий	1,05	молибден	0,026
рубидий	5,0	бром	0,1	йод	0,02

Элемент марганец входит в состав организмов растений и животных. У растений он стимулирует дыхание и фотосинтез, образование и передвижение сахаров. У животных марганец усиливает рост молодых организмов, влияет на кроветворение. Особенно тяжело сказывается недостаток этого элемента на организме птиц: у них развивается болезнь, связанная с поражением костного скелета, — перозис.

При недостаточном содержании меди в почве растения развиваются плохо. Зеленые их части бледнеют и отмирают, появляется кустистость и пустозерность. Животным медь необходима для нормального кроветворения.

Избыток тех или иных элементов вредно сказывается на состоянии организмов. Например, повышенное содержание молибдена в почве и растениях приводит к расстройству деятельности желудочно-кишечного тракта у животных; фтора — к распространению заболеваний костей и зубов; избыток селена — к выпадению шерсти животных, нарушению роста копыт.

Знание характера действия того или иного микроэлемента дает возможность излечивать заболевания растений и животных и открывает перспективы дальнейшего развития сельского хозяйства.



#### Ключевые понятия:

- макроэлементы
- микроэлементы



**Проверьте свои знания:**

1. Что относится к макроэлементам?
2. Приведите примеры микроэлементов. Почему их так называют?

**Задания:**

1. Восстановите текст, вставляя пропущенные слова или словосочетания.  
В состав любой клетки входит ... химических элементов. Это одно из доказательств общности ... и ... природы. По количественному содержанию химические элементы, входящие в состав веществ живого организма, делятся на ... и ... . Элементы, составляющие 98% массы клетки, — это ... . Их называют ... . 0,02% объема клетки составляют ... .
2. Определите соответствие между элементами и их значением в клетке.  
... — общий элемент в составе ДНК, РНК, АТФ ... .  
... — незаменимый компонент белков... .  
... — предотвращает развитие заболевания эндемический зоб ... .  
... — влияет на кроветворение у животных ... .  
... — при недостатке развивается у растений пустозерность ; ... .  
а) йод; б) медь; в) фосфор; г) марганец; д) сера.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
Меня удивило.

**Значение углеводов, белков и жиров в продуктах питания**

В организме человека идет непрерывный процесс образования сложных веществ из более простых. Одновременно с этим происходит распад, окисление сложных веществ.

Работа органов сопровождается непрерывным их обновлением: одни клетки погибают, другие их заменяют.

Рост, обновление клеток организма возможны, если в него непрерывно поступают кислород и питательные вещества. Питательные вещества — тот материал, из которого строится организм.

Для построения новых клеток, функционирования органов, для совершения человеком работы нужна энергия. Организм получает ее при расщеплении органических веществ.

В организме человека в среднем содержится 15—20% белков, 0,6% углеводов, 19% жиров, 60—65% воды, 5,8% солей. Полноцен-



Рис. 51. Белки, жиры, углеводы в продуктах питания

ная пища должна содержать все необходимые организму вещества, в первую очередь это углеводы, белки, жиры (рис. 51).

Питание является важнейшим фактором сохранения здоровья и работоспособности человека. Человек сам выбирает себе продукты, зачастую не зная о том, насколько они полезны.

В пищеварительном тракте пища переваривается, и образовавшиеся при этом органические вещества (их называют питательными веществами), менее сложные по составу, уже легко могут пройти через клеточные мембраны.

**Белковые вещества** пищи, проходя через пищеварительный тракт, расщепляются до аминокислот. Они легко усваиваются организмом и делятся на *заменимые* и *незаменимые*. В зависимости от возраста, пола, выполняемой деятельности меняется норма белков. В суточном рационе взрослого человека должно содержаться в среднем 100—118 г белков. При тяжелой физической работе норма белков в пище увеличивается до 130—140 г. Растущий организм нуждается в дополнительном количестве белков для роста и формирования тела. Белки пищи, содержащие весь необходимый набор аминокислот для нормального синтеза белка организма, называются *полноценными*. Наиболее высокая биологическая ценность у белков яиц, мяса, молока, рыбы, у растительных белков. Отсутствие или недостаток в пище какой-либо аминокислоты может привести к задержке роста. Нарушается процесс формирования скелета, замедляется психомоторное развитие, наступает быстрая утомляемость, снижение работоспособности, возникает предрасположенность к простудным заболеваниям. Белок задает тон всему питанию. Именно на его фоне проявляются биологические свойства других пищевых продуктов.



**Углеводы** — главный источник энергии, особенно при усиленной мышечной работе. У человека суточная потребность в углеводах составляет 400—500 г.

Особенно богата углеводами растительная пища: фрукты, овощи, крупы, хлеб. Продукты животного происхождения, кроме молока, содержат мало углеводов. В пищеварительном тракте углеводы расщепляются до глюкозы, всасываются в кровь и усваиваются клетками. Глюкоза необходима при образовании новых клеток, особенно в период роста. Углеводы нужны в обмене веществ центральной нервной системы. При снижении количества сахара в крови у человека может возникнуть расстройство нервной системы, которое выражается в наступлении судорог, потере сознания. Прием нескольких кусочков сахара улучшает состояние.

Общее количество жира в организме человека — в среднем 10—12% массы тела. Суточная потребность составляет 80—100 г. В пищеварительном тракте **жиры** в составе пищи расщепляются на глицерин и жирные кислоты. В клетках кишечного эпителия образуется свойственный данному организму жир, который через лимфу и кровь поступает в жировую ткань под кожей, на почках, мышцах. Часть его идет в клетки на построение оболочки, ядра. Жиры — присутствуют в маслах, жирном мясе и рыбе, орехах, вдвое калорийнее любого другого продукта, поэтому они — главный энергетический запас человека. Недостаток жиров в пище нарушает работу центральной нервной системы, органов размножения, снижает выносливость к различным заболеваниям. Питание с недостаточным содержанием жиров снижает устойчивость организма к вредным воздействиям внешней среды, например радиоактивному и ультрафиолетовому облучению.

Биологическая ценность пищевых белков, углеводов, жиров также определяется содержанием в них жизненно необходимых витаминов и минеральных веществ.



**Ключевые понятия:**

- питательные вещества
- белки
- жиры
- углеводы

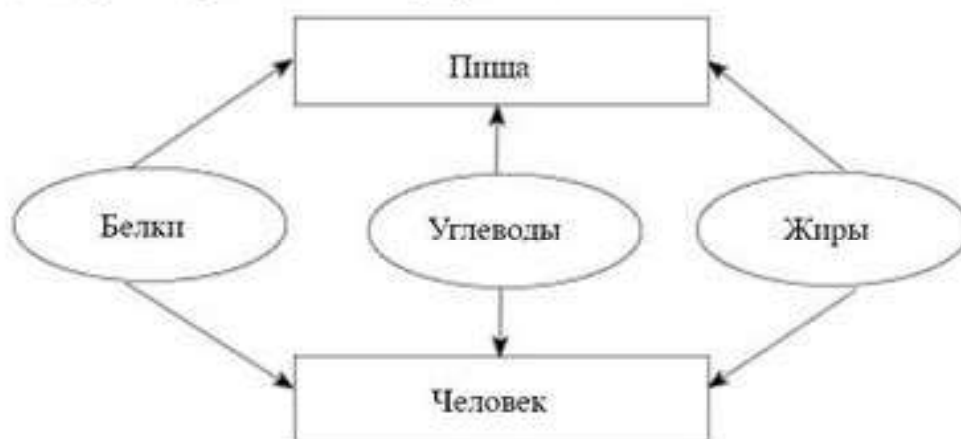


**Проверьте свои знания:**

1. Какие вещества называются *питательными* ?
2. В чем выражается биологическая ценность белков?
3. Каково значение углеводов для организма человека?
4. К чему может привести недостаток жиров в рационе питания человека?

**Задания:**

- Составьте перечень продуктов питания с наибольшим содержанием белков, углеводов, жиров. Запишите в тетрадь.  
Белки —  
Углеводы —  
Жиры —
- Дополните схему, указав причины, по которым для человека важно наличие белков, жиров и углеводов в продуктах питания.

**Лабораторная работа № 3****Исследование наличия углеводов, белков и жиров в продуктах питания**

**Цель работы:** опытным путем установить наличие белков, углеводов, жиров в продуктах питания.

**Оборудование:** вода, йодная настойка, ступка, фильтровальная бумага, пробирки, стеклянная палочка, пипетка, клубень картофеля, семена подсолнечника, пшеницы, кусочки мяса.

**Ход работы:**

1. Возьмите зерна пшеницы, разотрите их в ступке в муку, смочите ее и приготовьте кусочек теста. Заверните тесто в марлю, опустите в стакан с водой и поболтайте его. Образуется мутная взвесь. Из стакана часть мутной жидкости отлейте в пробирку и капните в нее 2—3 капли йода. В какой цвет окрасилась жидкость? Каплю йода капните на разрезанный клубень картофеля. О содержании какого вещества говорят эти изменения?

2. Возьмите несколько семян подсолнечника, снимите с них кожуру и раздавите на листе бумаги. Что вы видите? О наличии какого вещества можно судить по пятнам на бумаге?

3. Положите несколько мелко нарезанных кусочков мяса в пробирку, налейте воды и хорошо помешайте. Прилейте раствор пероксида водорода. Если в продукте содержится белок, то при прилипании раствора пероксида водорода образуется пена. Что вы наблюдаете?

4. Сделайте **вывод** о содержании в продуктах питания органических веществ — белков, жиров, углеводов.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
Меня удивило.



## Дефицит макроэлементов — азота, калия и фосфора в минеральных удобрениях

Необходимое условие жизни растения — питание.

*Питание — это поглощение растением из окружающей среды неорганических веществ, их изменение и использование на процессы жизнедеятельности — дыхание, рост, размножение.*

Большинству растений свойственны два способа питания — *почвенное* (минеральное) и *воздушное* (фотосинтез).

Почвенное питание связано с поглощением корнями воды и растворенных в ней минеральных веществ.

На полях, в почве которых мало минеральных питательных веществ, нарушается процесс образования органических веществ, замедляется рост и развитие растений, соответственно собирается низкий урожай.

*Самыми главными элементами в питании растений являются азот, фосфор и калий (рис. 52).*

*Азот* усиливает рост надземных побегов; *калий* способствует росту корней, клубней, луковиц; *фосфор* влияет на массу, размер плодов, ускоряет их созревание. Калий и фосфор повышают холодостойкость растений.

Как сказывается на растениях недостаток в почве тех или иных элементов минерального питания? Наблюдательному и знающему человеку достаточно посмотреть на растение, на окраску и форму листьев, и он уже может сказать, на что это растение “жалуется”.

При недостатке азота листья становятся бледно-зелеными, даже желтеют и опадают раньше времени. Замедляется рост растений, плохо образуются боковые побеги, уменьшается ветвление корней. Азотное голодание растений недопустимо, так как без азота не создаются новые белки. Например, у кукурузы начинают отмирать ткани средней жилки листа, а края листьев закручиваются. Необычную окраску приобретают при азотном голодании листья капусты — нижние листья становятся розовыми или оранжевыми.

Фосфорное голодание приводит к появлению синевато-зеленой окраски листьев, нередко с бронзовым оттенком. Приостанавливается рост растений, задерживается срок цветения, а затем созревание плодов и семян.

При недостатке калия в почве плохо растут корни, медленно развиваются клубни и луковицы. Листья становятся вялыми, как будто им не хватает воды (при нормальном увлажнении почвы), а по их краям появляются бурые пятна, как при ожоге.

Для повышения урожайности растений в почву необходимо внесение питательных веществ в виде удобрений. *Удобрения делятся на органические и минеральные*.

*Органические удобрения* — это отходы жизнедеятельности или отмершие части организмов (навоз, птичий помет, торф, перегной). Они содержат все вещества, необходимые растениям для корневого питания, но вещества органических удобрений усваиваются растениями только после того, как перегниют и превратятся в минеральные под действием микроорганизмов. Поэтому органические удобрения вносят в почву осенью, чтобы они успели за осень и весну разложиться.

*Минеральные (химические) удобрения* содержат те элементы, которых не хватает в почве, — азот, фосфор, калий. К ним относятся суперфосфат, хлорид калия, мочеви́на, сульфат аммония, селитра.

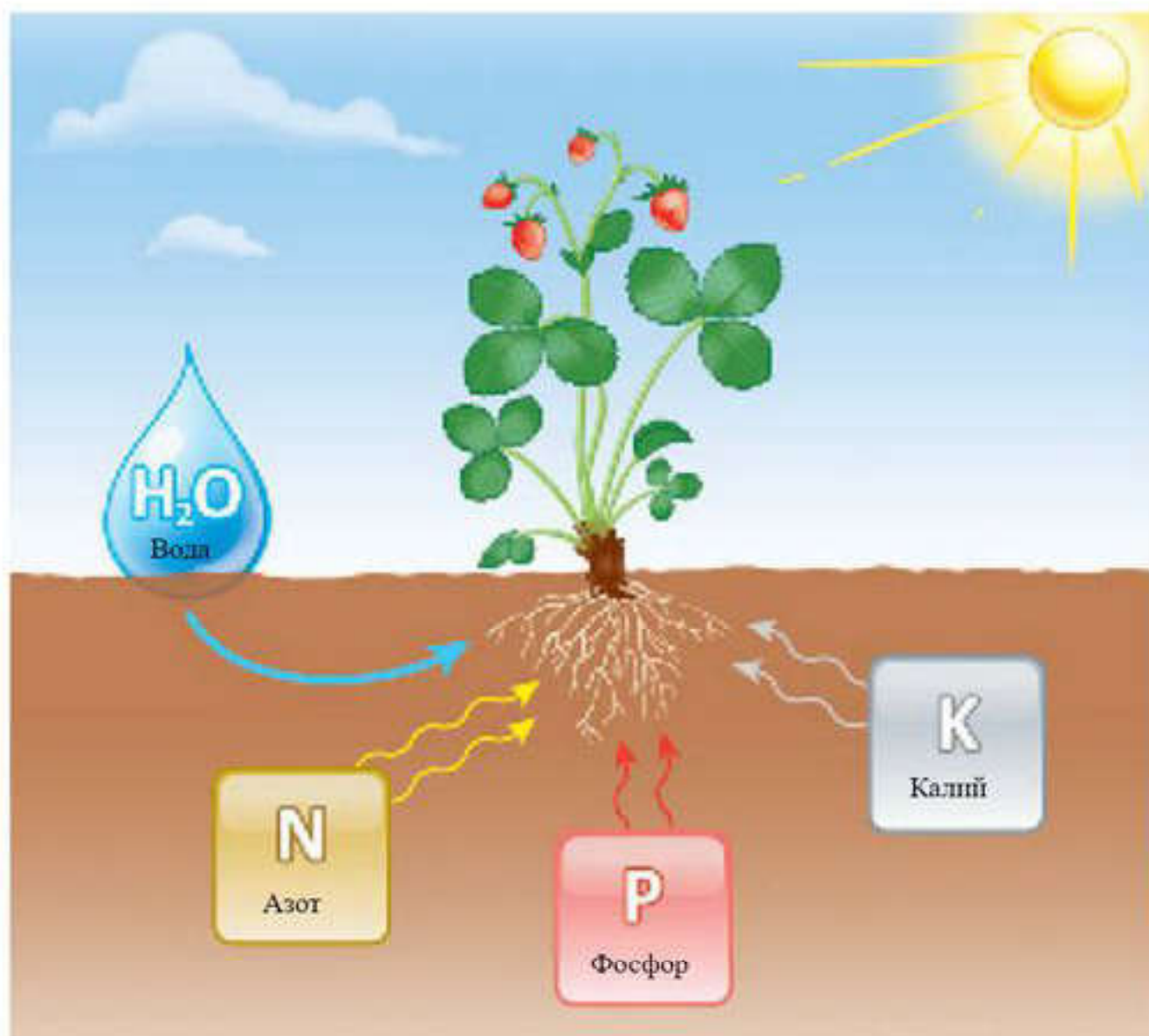


Рис. 52. Важные химические элементы



Восполняя недостаток тех или иных химических элементов в почве, нужно помнить, что вносить удобрения следует строго по норме. Иначе излишек может навредить самим растениям. Минеральные удобрения вносят в почву в таком количестве, при котором содержание минеральных солей было бы больше, чем в почве. При этом растворенные в воде минеральные соли будут поступать из почвы в клетки растений.

Учитывая это, в практике сельского хозяйства минеральные удобрения, особенно при подкормке растений, вносят после дождя или после обильного полива, соблюдая нормы их внесения в соответствии с потребностью выращиваемого культурного растения. Переизбыток удобрений в почве губительно сказывается на окружающей среде, или во всех органах растения накапливаются вредные для человека вещества, например нитраты.



#### Ключевые понятия:

- почвенное питание
- минеральные и органические удобрения



#### Проверьте свои знания:

1. Что такое *почвенное питание* ?
2. В каких элементах особенно нуждается растение?
3. Какова роль азота в жизни растения и к чему приводит азотное голодание?
4. По каким признакам определяется недостаток фосфора в питании растения?
5. Как распознать нехватку калия в питании растения?
6. Как восполнить недостаток минерального питания в жизни растения?
7. Чем отличаются органические удобрения от минеральных?

#### Задания:

1. Перенесите таблицу в тетрадь. Из списка приведенных удобрений определите, какие относятся к органическим, а какие — к минеральным, и впишите в таблицу: зола, куриный помет, суперфосфат, навоз, селитра, торф, мочевина.

Удобрения	
Органические	Минеральные

2 Заполните таблицу в тетради.

Вид минеральных удобрений	Влияние на органы растений	Сроки внесения в почву
Азотные		
Фосфорные		
Калийные		

3 Перенесите таблицу в тетрадь. Расставьте номера правильных ответов в три колонки.

Азотное удобрение	Калийное удобрение	Фосфорное удобрение

1. Усиливает рост корней, луковиц, клубней.
2. При нехватке удобрений плоды кислые.
3. Ускоряет рост стеблей и листьев.
4. Увеличивает массу плодов.
5. Придает растению морозостойчивость.
6. Способствует накоплению масла в семенах.
7. При нехватке удобрений не разветвляются боковые побеги.
8. Ускоряет созревание плодов.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Я научился(лась).  
 Меня удивило.



## Значение транспорта питательных веществ в живых организмах

Рассмотрим особенности транспорта веществ у одноклеточных животных на примере амёбы. В результате ее движения цитоплазма перетекает из одной части клетки в другую. Содержащиеся в ней вещества перемешиваются и разносятся по всей клетке — это *пассивный транспорт* (рис. 53).

Механизмы переноса веществ сходны с таковыми у растений, однако кроме пассивного транспорта появляется еще и *активный*. В морской среде зародилась жизнь, которая долго служила организмам транспортным средством, доставлявшим к их клеткам все необходимое. Но животные, развиваясь, усложнялись. За миллионы лет организмы усовершенствовались: они заключили часть окружающей их воды внутрь тела, создав собственный “водопровод”. Постепенно захваченная морская вода изменялась и превратилась в жидкость, циркулирующую по кровеносной системе. Так у животных появилась кровь, которая у высших животных и человека разносит ко всем органам и тканям питательные вещества и кислород (рис. 54).

Кроме того, система кровообращения обеспечивает постоянство температуры тела и внутренней среды организма, взаимосвязь органов, газообмен в тканях и органах.

У растений проводящие ткани состоят из различных проводящих элементов (трахеид, сосудов, ситовидных трубок), соединяющих



Рис. 53. Перемещение веществ в клетке амёбы за счет движения цитоплазмы



Рис. 54. Система кровообращения млекопитающих

между собой все органы растения — от кончиков корней до верхушек молодых побегов. Обычно проводящие элементы сосудов в органах растения расположены рядом и вместе с сопутствующими клетками механической и основной тканей образуют тяжи, или проводящие пучки. Папоротники и семенные растения, обладающие развитой системой проводящих тканей, объединяют в группу сосудистых растений.

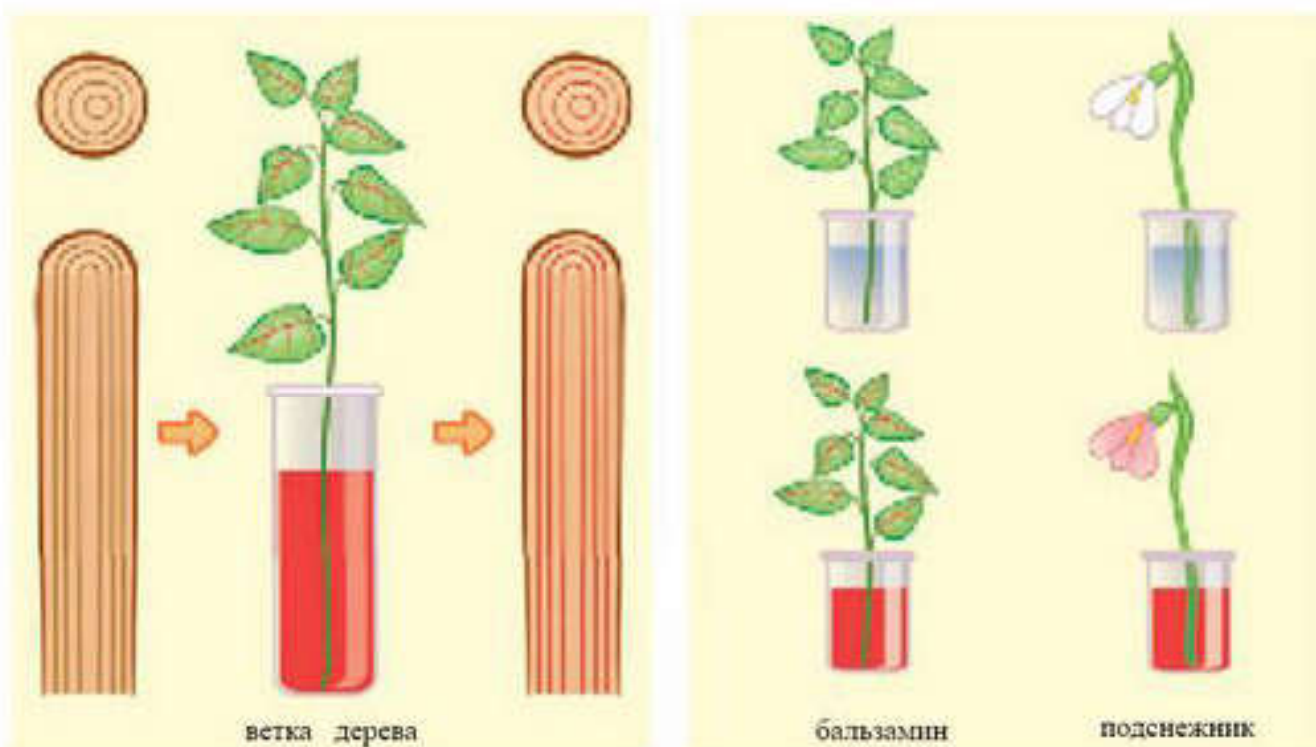
Вода и растворенные в ней минеральные вещества поднимаются от корня вверх внутри стебля по сосудам древесины. Это *восходящий ток веществ*.

Если же в воду, подкрашенную чернилами, поставить веточки бальзамина, имеющие длинные черешки, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки (рис. 55).

Сосуды проходят через стебель, ответвляются в листья и разветвляются в них. По этим сосудам вода поступает в листья.

Для поднятия воды в стебель большое значение имеют корневое давление и испарение воды листьями. На место испарившейся воды в листья постоянно поступает новая.

По ситовидным трубкам луба из листьев транспортируются органические вещества. Это *нисходящий ток*, обеспечивающий все растение питательными веществами.



Опыт, показывающий передвижение воды и минеральных солей по древесине

Веточки бальзамина и цветки подснежника в чистой и подкрашенной воде

Рис. 55. Движение воды по сосудам стебля





### Ключевые понятия:

- *пассивный транспорт*
- *кровообращение*
- *нисходящий ток веществ*
- *восходящий ток веществ*



### Проверьте свои знания:

1. Как осуществляется движение питательных веществ в клетке у амёбы?
2. Как называется такой транспорт веществ?
3. За счет чего осуществляется транспорт веществ у высших животных и человека?
4. Что еще обеспечивает кровеносная система высшим животным и человеку?
5. Назовите проводящие элементы растений.
6. Что транспортируется по сосудам?
7. Какова роль нисходящего тока — транспорта?

### Задания:

1. Вставьте пропущенное слово.
  1. \_\_\_\_\_ давление — сила, вызывающая одностороннюю подачу влаги от корней к побегам.
  2. Сосуды и ситовидные трубки образуют \_\_\_\_\_ ткань.
  3. Корневые волоски всасывают из почвы воду и растворенные в ней \_\_\_\_\_ соли.
  4. Транспорт веществ в организме обеспечивает взаимосвязь между всеми \_\_\_\_\_ и клетками.
2. В тетради к номерам 1—10 поставьте верное утверждение (“да” или “нет”).
  1. У простейшего одноклеточного живого организма перемещение пищеварительного пузырька и распространение питательных веществ происходит в результате непрерывного кругового движения цитоплазмы.
  2. У растений между клетками есть такие каналы, по которым происходит перемещение воды с растворенными в ней питательными веществами.
  3. У растений перемещение питательных веществ происходит по проводящим тканям.
  4. У животных, имеющих кровеносную систему, перемещение питательных веществ происходит по сосудам.
  5. Кровь состоит из различных клеток крови — красных и белых.
  6. Все сосуды кровеносной системы образованы венами и артериями.
  7. Сердце является частью кровеносной системы и состоит из предсердий и желудочков.
  8. Из артерий кровь поступает в предсердия.
  9. У растений перемещение воды зависит от корневого давления и испарения воды листьями.
  10. Корневое давление обеспечивает движение воды от корней к побегам.
3. Подготовьте презентацию “Транспорт веществ в живых организмах”.
4. Сравните транспорт веществ у растений и высших животных.

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
Мне захотелось.



## Органы, участвующие в транспорте веществ у растений

Корень и побег обеспечивают транспорт веществ в растительном организме.

**Стебель как основная часть побега** прежде всего выполняет *опорную функцию*. По стеблю к корню и растущим побегам передвигаются органические вещества, образовавшиеся в листьях в процессе фотосинтеза. А от корней ко всем органам растения перемещаются вода и растворенные в ней минеральные вещества. Вы уже знаете, что по стеблю осуществляются нисходящие и восходящие потоки веществ. Следовательно, *стебель выполняет транспортную функцию*.

**Передвижение воды и минеральных веществ в растении.** Поглощение воды и минеральных веществ осуществляется корневыми волосками, расположенными в зоне всасывания корня. Передвижение воды и минеральных веществ происходит по сосудам — проводящей ткани корня, стебля, листа. Сосуды — длинные полые трубки, образованные одним рядом клеток, между которыми растворились поперечные перегородки (рис. 56).

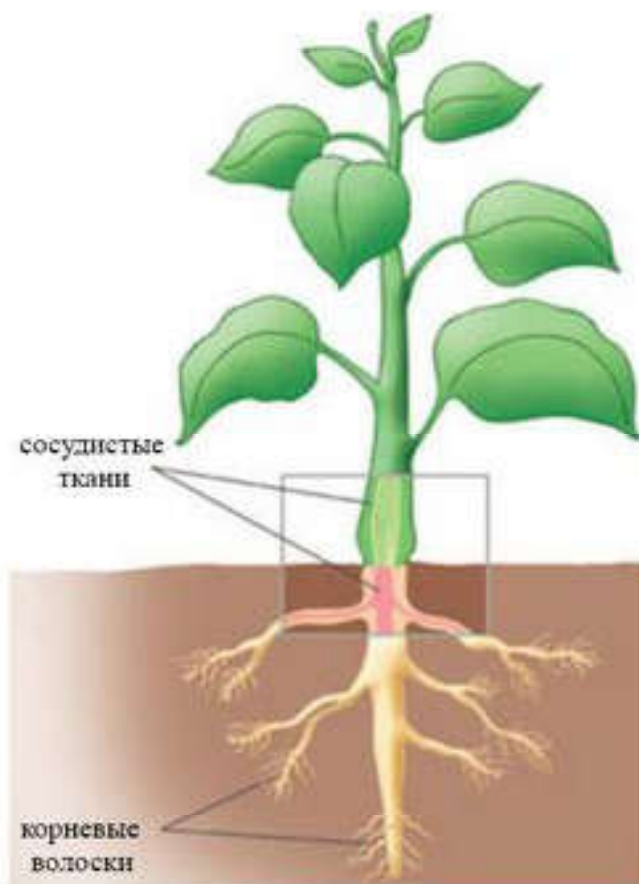


Рис. 56. Органы, участвующие в транспорте веществ

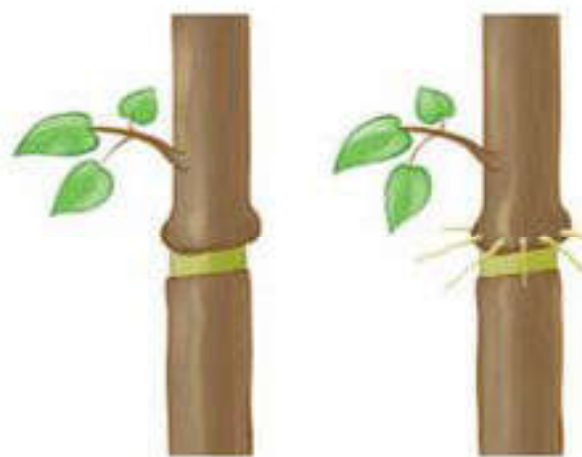
**Корневое давление** — сила, благодаря которой вода и минеральные вещества передвигаются по стеблю в листья. Роль корневого давления заключается в перемещении воды и минеральных веществ из сосудов корня в жилки, а затем в клетки листа. *Жилки — сосудисто-волокнистые пучки листа*. Испарение воды осуществляется листьями за счет непрерывного движения воды из корней вверх к листьям. Устьища — щели, ограниченные двумя замыкающими клетками, их роль в испарении воды — периодическое открывание и закрывание в зависимости от условий среды.

Сосущая сила, возникающая в результате испарения воды, и корневое давление — факторы, способствующие передвижению минеральных веществ в растении (рис. 57).





**Рис. 57.** Опыт со срезанным растением, политым теплой водой



**Рис. 58.** Повреждение флоэмы

*Путь воды из корня в листья* — это *восходящий ток*. Короткий восходящий ток у травянистых растений, длинный — у деревьев. Передвижение воды и минеральных веществ у ели — на высоту до 30 м, у эвкалипта — до 100 м.

Как вам уже известно, опыт со срезанной веткой, помещенной в подкрашенную чернилами воду, — доказательство передвижения воды по сосудам древесины (ксилеме).

**Передвижение органических веществ в растении.** Образование органических веществ в клетках растений с хлоропластами происходит в процессе фотосинтеза и используется всеми органами в процессе жизнедеятельности — при росте, дыхании, движении. Передвигаются органические вещества по ситовидным трубкам — живым тонкостенным удлинённым клеткам, соединённым узкими концами, пронизанными порами. В составе коры дерева имеется луб из лубяных волокон с ситовидными трубками. *Передвижение органических веществ из листьев во все органы* — *нисходящий ток*.

Опыт с окольцованной веткой, помещенной в сосуд с водой, — доказательство передвижения органических веществ по ситовидным трубкам луба — флоэме (нисходящий ток). Если на стебле растения (у смородины, драцены или фикуса) осторожно сделать кольцевой надрез и удалить кору, то обнажится древесина (рис. 58). На месте надреза можно укрепить сосуд с водой или влажной почвой. Через несколько недель над местом надреза образуется наплыв, а на нем — придаточные корни. Окольцевав ветку, мы перерезали ситовидные трубки; растворы органических веществ, которые они переносили, скопились над местом надреза. Такая ветка или растение обречены на гибель, поскольку здесь повреждена флоэма.



**Ключевые понятия:**

- транспортная функция
- корневое давление
- сосущая сила

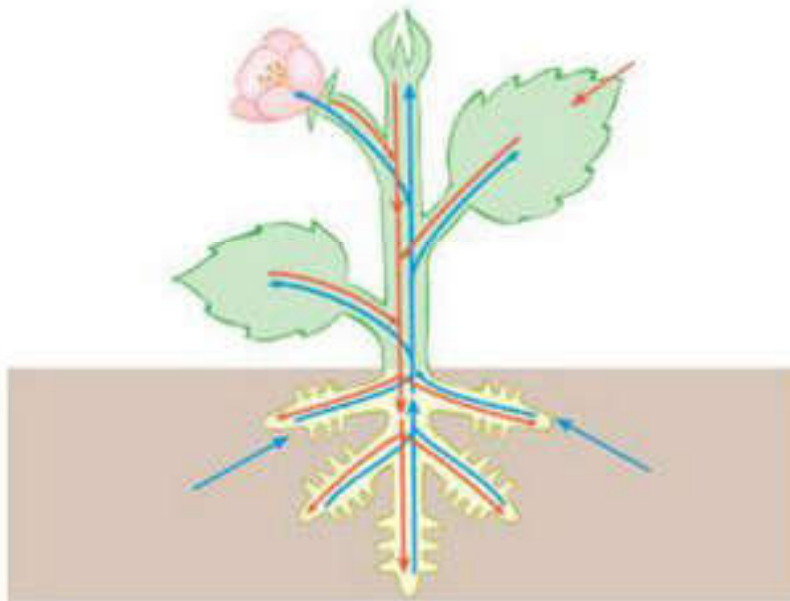


**Проверьте свои знания:**

- 1 Каким образом осуществляется транспорт воды и минеральных веществ у растений?
- 2 Корневое давление — это ....
- 3 Какая сила способствует этому?
- 4 У каких растений восходящий ток короткий, а у каких — длинный?
- 5 На какие жизненные функции растения используют органические вещества, полученные в процессе фотосинтеза?
- 6 Что доказывает опыт с окольцованной веткой?
- 7 К чему приводят такие повреждения растений?

**Задания:**

- 1 Зарисуйте схему транспорта веществ в растении, сделайте подписи к рисунку.
- 2 Под действием чего происходит транспорт веществ в растении? Обоснуйте свой ответ.
- 3 Транспорт веществ в растении осуществляется в виде восходящего и нисходящего токов. Синей стрелкой обозначен восходящий поток, красной — нисходящий. Какие процессы указаны на рисунке?



**Проведите самоанализ.**

Я научился(лась). Мне захотелось.  
 Меня удивило.





## § 21

## Внутреннее строение стебля и корня

**Внутреннее строение стебля.** Возьмем поперечный спил стебля любого растения (рис. 59) и рассмотрим его. По краю стебля идет кайма. Это *покровная ткань*. Под ней — *кора*.

Кора с возрастом растения увеличивается и образует пробку, вместе с покровной тканью ее можно легко снять с более твердой части стебля, на поверхности которой вы обнаружите слизь. Это поврежденные тонкостенные *клетки камбия*, из которых вытекла цитоплазма.

Внутренняя часть коры представлена *лубом*. В состав луба помимо *ситовидных трубок* и *клеток-спутниц* входят клетки, в которых откладываются запасные вещества. *Лубяные волокна* придают стеблю упругость, гибкость, сопротивление на излом (рис. 60).

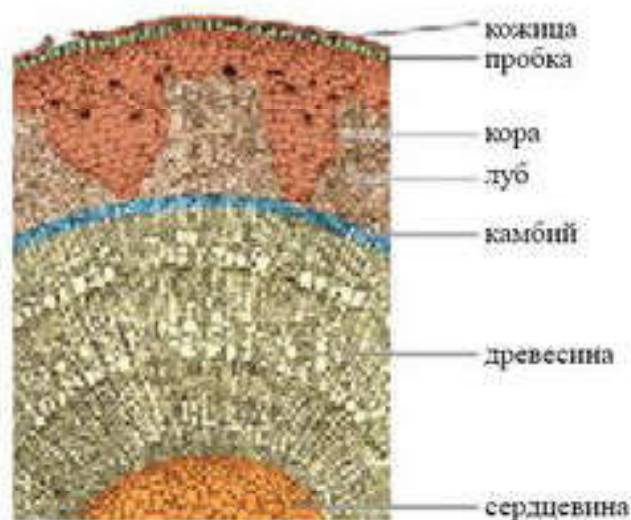


Рис. 59. Поперечный срез древесного стебля

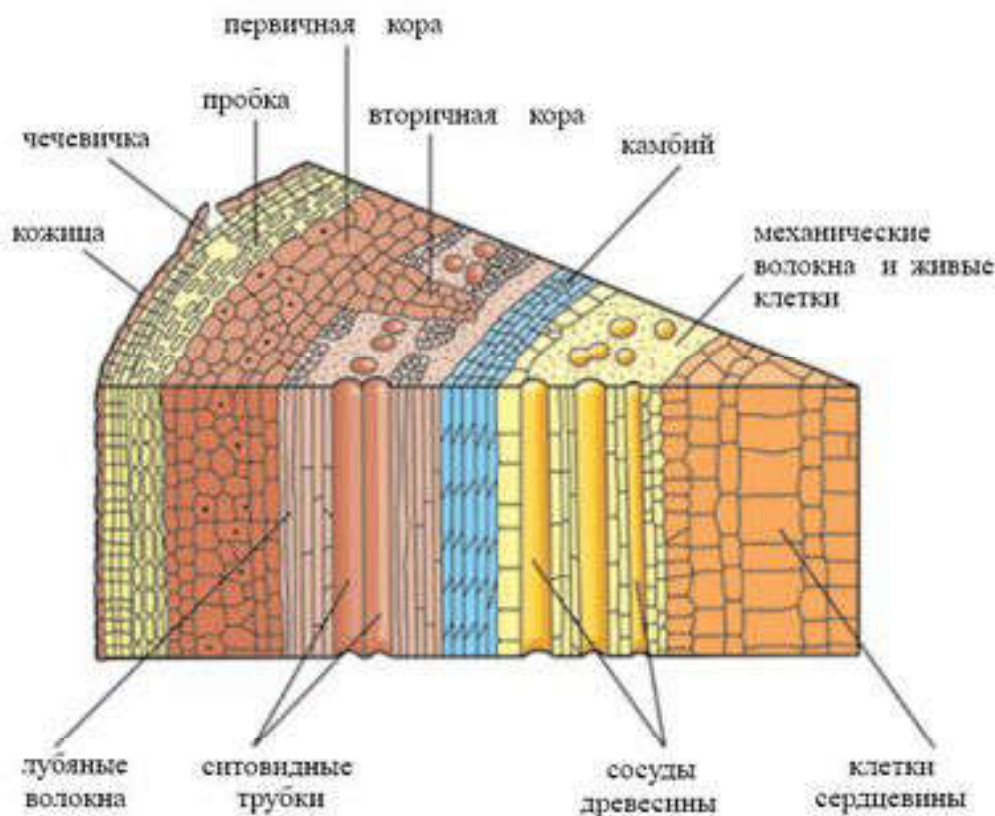


Рис. 60. Продольно-поперечный срез древесного стебля

Под лубом расположена образовательная ткань — *камбий*, за счет деления клеток которого происходит образование всех тканей стебля и нарастание стебля в толщину. За камбием следует *древесина*. Она, как и луб, состоит из разных клеток. В ее состав входят *сосуды и волокна*. Все эти образования мертвые. А в живых клетках *древесины накапливаются запасные вещества*. За счет деления клеток камбия древесина ежегодно нарастает в толщину годичным кольцом. По годичным кольцам можно определить возраст дерева, стороны горизонта, какой год был более благоприятен для растения и наоборот.

В центре стебля за древесиной расположена *сердцевина*. Она состоит из крупных тонкостенных, плотно прилегающих друг к другу клеток. Выполняет *запасающую функцию*. От нее отходят *сердцевинные лучи*, пронизывающие все ткани до камбия.

### Внутреннее строение корня.

**Зоны корня.** На проростке фасоли под лупой рассмотрим верхушку корня. Она покрыта колпачком — это *корневой чехлик* (рис. 61). Он состоит из крупных округлых клеток, способных к сдвиганию. Наружные клетки его ослизняются и постоянно отрываются. Выделяемая слизь смазывает верхушку растущего корня — так ему легче пробиваться сквозь твердые частички почвы. Так как корневой чехлик защищает *зону деления* клеток корня от механических повреждений, неизбежных при росте в почве, она в свою очередь пополняет молодыми клетками чехлик. Этим и объясняются постоянная форма и размеры корневой чехлика. Он не только защищает *зону деления*, но и направляет растущий корень к центру земли. Это получило название *положительного геотропизма*.

Другая, большая часть клеток зоны деления дает начало остальным клеткам корня.

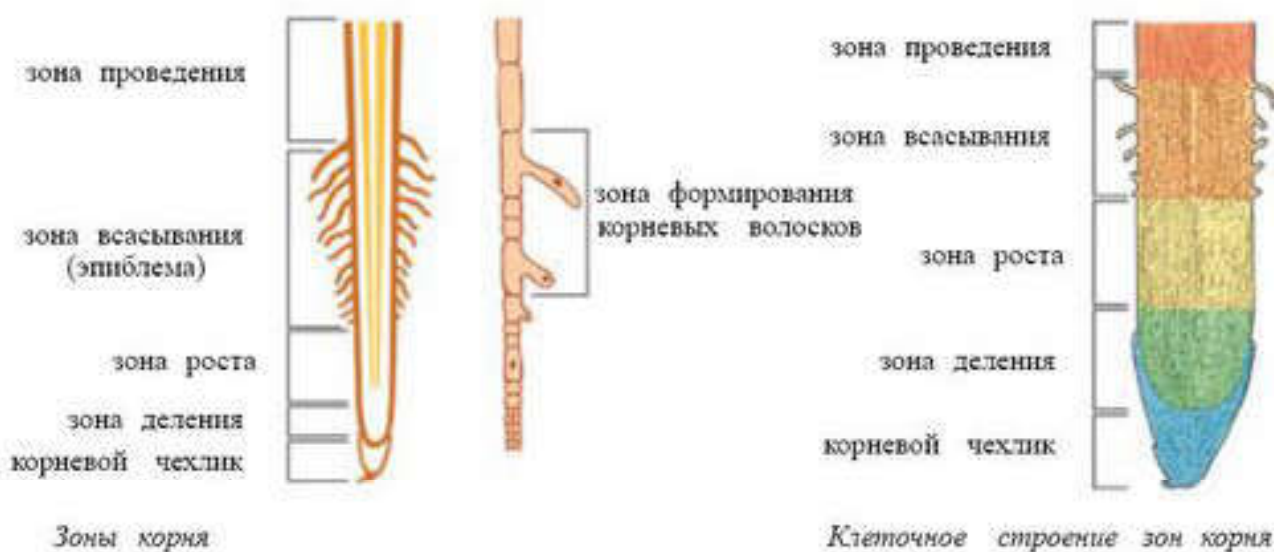


Рис. 61. Строение корня, его зоны





Рис. 62. Проростки фасоли



Рис. 63. Верхушечный рост корня

**Зона роста** расположена за зоной деления и состоит также из клеток образовательной ткани. Но среди делящихся клеток уже есть клетки, прекратившие деление, которые растут, вытягиваются, увеличивают свои размеры. Поэтому данная часть корня заметно удлиняется (вытягивается), за что ее называют *зоной роста*. Вытягиваясь, она проталкивает зону деления, защищенную корневым чехликом.

Как убедиться, что корень растет своей верхушкой? Возьмем проросток фасоли (рис. 62) и нанесем тушью одинаковые метки на главном корне. Уже на следующий день мы обнаружим, что расстояние между метками на верхушке корня увеличится, а у его основания останется прежним. Следовательно, корень в длину растет верхушкой. Это получило название *верхушечного роста* (рис. 63).

За зоной роста у корня идет *зона всасывания*. Здесь наружные клетки образуют выросты — вытягивания клеточной мембраны в виде *корневого волоска* (рис. 64). Корневые волоски имеют тонкие слизистые оболочки и крупные центральные вакуоли. Они достигают длины от 0,1 до 1,5 мм, а у некоторых растений, например у пшеницы, до 9 мм. При тесном соприкосновении корневых волосков с частичками почвы слизь, которую они выделяют, растворяет минеральные вещества почвы. Благодаря корневым волоскам корни растений прочно сцепляются с комочками почвы. Это можно увидеть на выкопанных растениях: после тщательного их отряхивания остается земля. Корневые волоски — это своего рода крохотные насосы, которые всасывают из почвы почвенный раствор. Зону, на которой располагаются корневые волоски, называют *зоной всасывания*.

В зоне всасывания корень устроен иначе, чем в других.

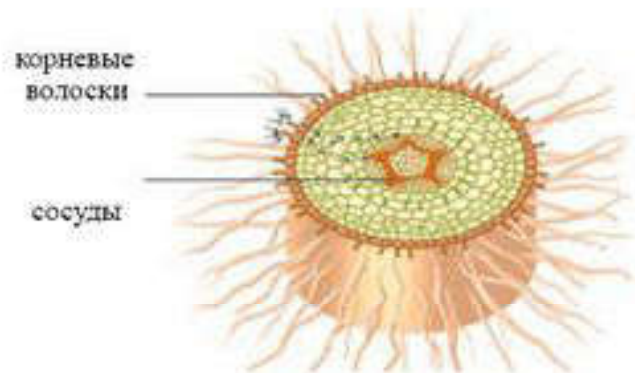


Рис. 64. Зона всасывания. Поперечный разрез



На поперечном срезе в этой зоне снаружи виден один слой клеток, который образует корневые волоски. Под ним располагается многоклеточный слой коры корня из живых клеток с межклетниками. А далее располагаются проводящие ткани луба и древесины. *Луб* — проводящая ткань, по которой передвигаются органические вещества из листьев. В *древесине* проходят сосуды, по которым поднимается вода и минеральные соли. Луб и древесина здесь располагаются в центре корня.

Рост корня в толщину связан с делением клеток образовательной ткани — *камбия*, клетки которого делятся и образуют клетки других тканей.

Самая большая по длине зона корня — это *зона проведения*, которая соединяет корень со стеблем и проводит в стебель воду и минеральные соли.

Если удалить верхушку корня, он прекращает рост в длину, следовательно, вызывается его боковое ветвление, что увеличивает площадь почвенного питания растения.



#### Ключевые понятия:

- функции стебля:
- опорная
- фотосинтезирующая
- запасующая
- верхушечный рост
- вставочный рост
- покровная ткань
- кора
- луб
- лубяные волокна
- ситовидные трубки луба
- камбий
- древесина
- сосуды и волокна
- сердцевина
- корневой чехлик
- зона деления
- зона всасывания
- корневые волоски
- зона проведения



#### Проверьте свои знания:

- 1 Какие функции выполняет стебель?
- 2 За счет чего растет стебель в длину?
- 3 Расскажите о внутреннем строении стебля.
- 4 Как происходит рост стебля в толщину?
- 5 Какое строение имеет корневой чехлик? Какую роль он играет в жизни корня?
- 6 Какие зоны различают на молодом корне?
- 7 В какой зоне находится верхушечная образовательная ткань?
- 8 Какой процесс происходит в этой зоне?
- 9 Чем отличается зона деления от зоны роста (растяжения)?
- 10 Какое строение имеет зона корневых волосков? Какую функцию она выполняет?
- 11 Куда попадает вода из корневых волосков?
- 12 Чем характеризуется проводящая зона?



**Лабораторная работа № 4****Исследование внутреннего строения  
древесного стебля**

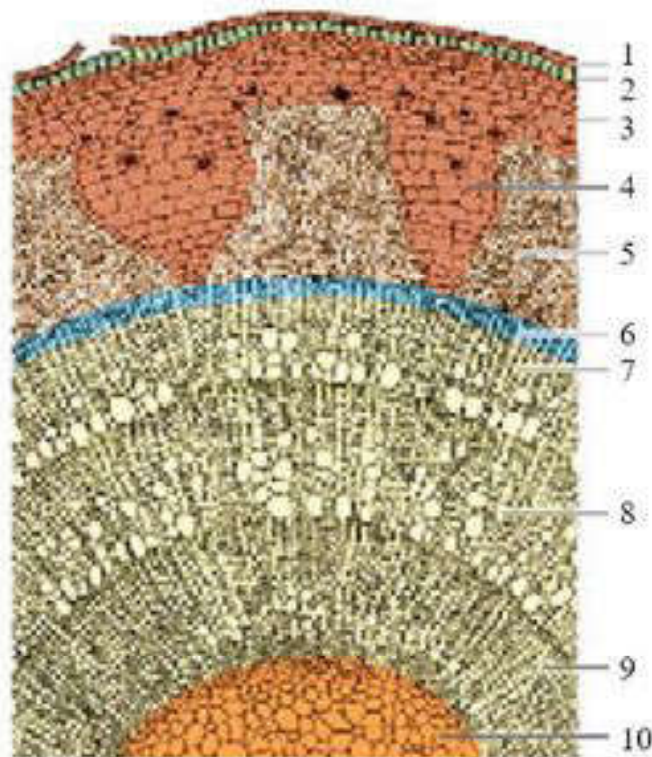
**Цель:** исследовать внутреннее строение стебля.

**Оборудование:** спилы древесины, ручные лупы.

Рассмотрение годичных колец на поперечном срезе (спиле) дерева.

1. Рассмотрите поперечный спил дерева. Найдите на нем пробку, кору, луб, камбий.

2. По указателям рисунка назовите структуры стебля 1—10.

**Лабораторная работа № 5****Исследование зон корня (гороха, тыквы)**

**Цель:** исследовать зоны корня на примере гороха, тыквы.

**Оборудование:** микроскоп, лупа ручная, проросшее семя тыквы (редиса, гороха), рисунки учебника, электронный фильм "Зоны корня".

**Ход работы:**

1. Рассмотрите корень у проросшего семени тыквы (или редиса, гороха, бобов). Отметьте его длину, толщину и окраску. Найдите на конце корешка корневой чехлик.

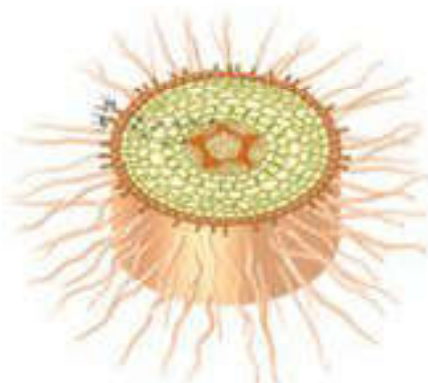
2. По рис. 61 назовите зоны корня. Прочитайте в учебнике, какое они имеют строение и значение.

3. Рассмотрите готовый микропрепарат "Корневой чехлик. Корневые волоски". Обратите внимание на зону роста (растяжения).

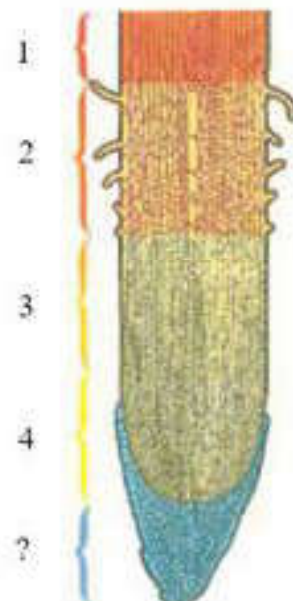
4. Сопоставьте увиденное под микроскопом с рисунком в учебнике, зарисуйте и сделайте подписи.

5. Что общего в строении корневых волоска и клеток корневой чехлика? Чем объясняется различие в их форме?

- II. 1. По рисунку назовите зоны корня.  
 2. Какие функции выполняет каждая зона? Что изображено под знаком “?” ? Какая часть корня? Какова его функция? 3. Какая зона корня изображена на рисунке I?



I



II

- III. Перепишите в тетрадь. Цифрами 1—4 расставьте правильную последовательность зон корня, начиная с верхушки.
1. Зона роста (растяжения) \_\_\_\_\_.
  2. Зона проведения \_\_\_\_\_.
  3. Зона всасывания \_\_\_\_\_.
  4. Зона деления клеток \_\_\_\_\_.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
 Мне захотелось.

**§ 22**

**Взаимосвязь строения корня и стебля с их функциями**

**Корень**

Корни, поглощая из почвы воду и растворенные в ней вещества, обладают способностью подавать эту воду вверх — в стебель и листья. Вы уже знаете, что способность корней обеспечивать стебли водой из почвы называется *корневым давлением*.

По мере роста главный корень значительно утолщается и сильно разветвляется, образуя боковые корни, увеличивая площадь почвенного питания.

Такое формирование корня свойственно двудольным растениям, особенно древесным (береза, дуб, груша и др.), и многим травянистым (фасоль, горох, свекла и др.). У большинства двудольных растений главный корень бывает тоньше, чем стебель, поэтому переход стебля в корень выражен довольно явно. Этот участок перехода стебля в корень называется *корневая шейка* (рис. 65).

Шейка корнеплода имеет также стеблевое происхождение (рис. 66).



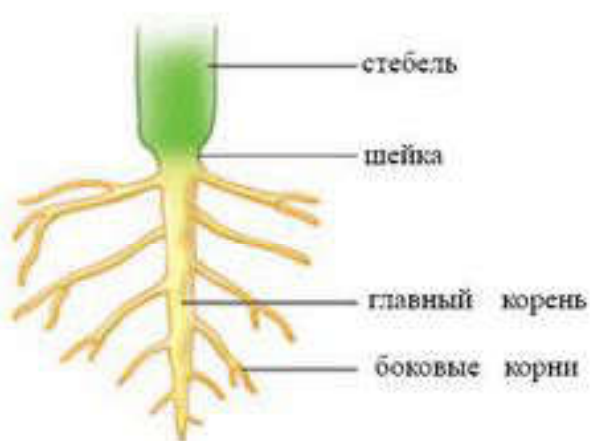


Рис. 65. Корневая шейка

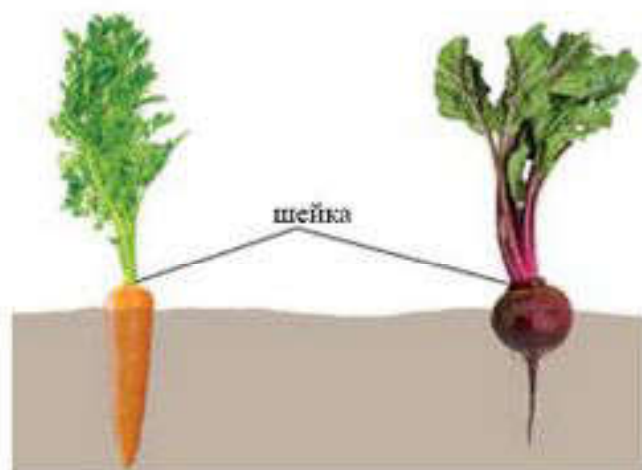


Рис. 66. Корнеплоды

### Побег

Побег является надземной (иногда подземной) частью растения, состоящей из стебля, листьев и почек. На верхушке побега находится *верхушечная почка*, отличающаяся от остальных: боковые почки закладываются в пазухах листьев, между стеблями и листом. На побеге выделяются узлы, т. е. места прикрепления листьев, и междоузлия — отрезки стебля, лежащие между ними.

Главный побег у деревьев называется *стволом*, боковые побеги деревянистых растений, кустарников — *ветками*. Побеги могут быть вытянутыми, с длинными или укороченными междоузлиями, с близко лежащими друг от друга узлами и, наконец, короткими, сильно сближенными междоузлиями (рис. 67).

Осевой частью побега является стебель; он может быть приподнимающимся, стелющимся, вьющимся, угловатым, округлым, толстым, плотным и т. д. Безлистный стебель, растущий непосредственно из корневища или корня, несет цветок или соцветие и называется *стрелкой* (рис. 68).

Стебель может быть *простым* или *разветвленным*. Каждое растение стремится увеличить площадь своего соприкосновения со



Рис. 67. Удлиненный и укороченный побег



Рис. 68. Стрелка и цветок тюльпана

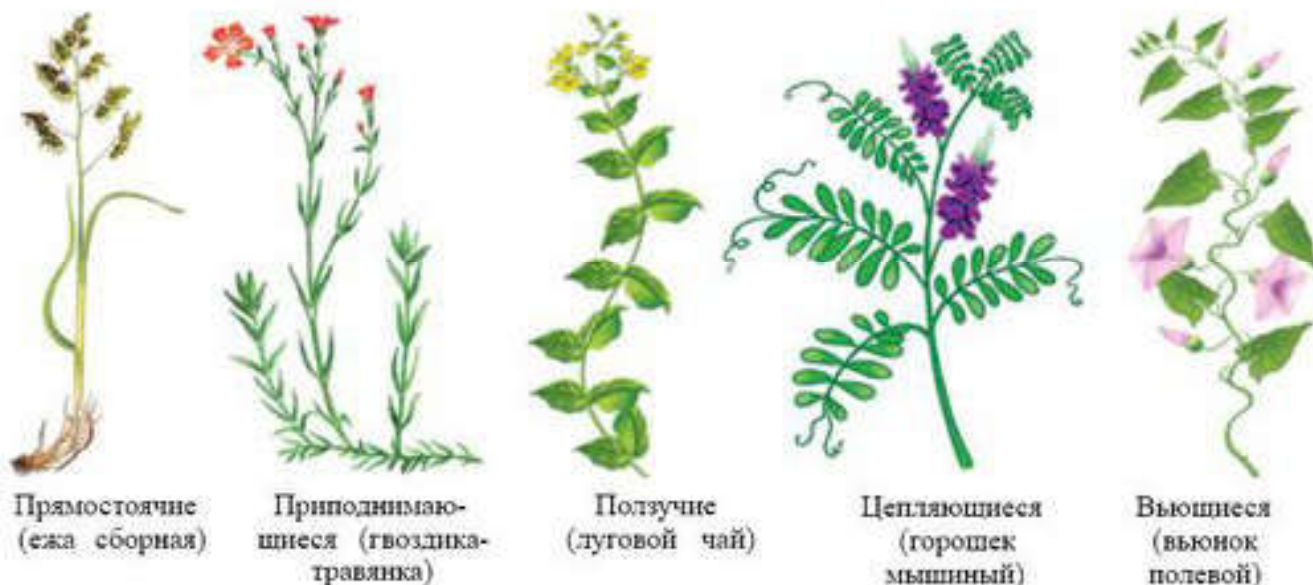


Рис. 69. Разнообразие побегов травянистых растений

средой, например водой, воздухом или почвой, солнцем. Для этого оно ветвится. Ветвление бывает разного вида.

Надземные побеги имеют многочисленные видоизменения (рис. 69). У некоторых растений побеги такие тонкие, что не могут подняться вверх, а стелются по земле. Это так называемые *стелющиеся побеги*.

Благодаря таким побегам растения могут размножаться частью родительского растения (вегетативно), поскольку в узлах могут возникать *придаточные корни*.

У вьющихся растений, например вьюнка и хмеля, тонкие побеги вьются вокруг опоры. Это *вьющиеся стебли*. Цепляющиеся не обладают такой способностью, они цепляются за опору специальными образованиями, к которым относятся цепляющиеся волоски, присоски, усы, представляющие собой видоизмененные побеги или части, придаточные корни, листья и даже верхушечную часть листа.

У многих растений укороченные побеги. *Подземные побеги* встречаются у многолетних растений с зелеными надземными побегами. Они выполняют функцию запаса питательных веществ. Подземные побеги нужны также для вегетативного возобновления. Весной из них вырастают надземные зеленые побеги, питающиеся запасом питательных веществ из подземных. Среди видоизменений подземных побегов можно назвать корневища, клубни и луковицы (рис. 70).



Рис. 70. Подземные побеги



Органы растения — корень и побег — неотделимы друг от друга и взаимно влияют на процессы жизнедеятельности растительного организма. Без корня не живет побег, а без побега не живет корень. Корень обеспечивает растение водой и минеральными веществами, а побег — органическими веществами.



**Ключевые понятия:**

- взаимосвязь корня и побега
- главный корень
- боковые корни
- увеличение площади почвенного питания
- корневая шейка
- надземные и подземные побеги
- разнообразие побегов
- видоизмененные побеги

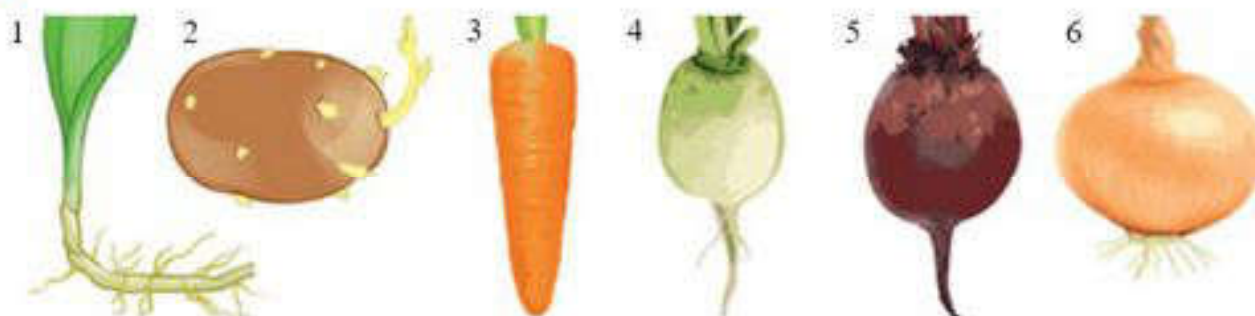


**Проверьте свои знания:**

- 1 Для чего необходима взаимосвязь органов растения — корня и побега?
- 2 Какова роль главного корня?
- 3 Для чего растению необходимы боковые корни?
- 4 За счет чего увеличивается площадь почвенного питания в связи с возрастающими потребностями растения?
- 5 Корневая шейка — это ...
- 6 Что обеспечивают растению надземные побеги?
- 7 Каково значение подземных видоизмененных побегов?
- 8 Чем корень обеспечивает растение?
- 9 Расскажите о значении побега для растения.
- 10 Какие побеги называются удлинёнными, а какие — укороченными?

**Задания:**

- 1 Где на рисунках 1—6 изображены видоизмененные побеги?
- 2 Каково их значение для растения?
- 3 Перечислите корнеплоды.
- 4 Какова их роль в жизни растений?
- 5 Чем они отличаются от видоизмененных побегов?



6 Ответьте, что это — корень, корнеплод или побег?



Клевер ползучий



Лук репчатый



Орхидея



Ландыш майский



Редис



Картофель



Пырей ползучий



Свекла



Тюльпан



Морковь



Плющ

Проведите самоанализ.

Я научился(лась). Теперь я знаю, что...  
Мне захотелось.

§ 23

## Сравнение элементов ксилемы и флоэмы

*Ксилема и флоэма — это проводящие ткани, состоящие из нескольких типов клеток.*

Этот тип тканей относится к *сложным*, состоит из различных клеток. Кроме собственно проводящих элементов в ткани присутствуют механические, выделительные и запасные элементы. Ксилема и флоэма объединяют органы растения в единую систему. Они имеют как структурные, так и функциональные различия. Проводящие элементы ксилемы образованы мертвыми клетками.



По ним осуществляется дальний транспорт воды и растворенных в ней веществ от корня к листьям.

Проводящие элементы флоэмы сохраняют клетку живой. По ним осуществляется дальний транспорт от фотосинтезирующих листьев к корню (рис. 71).

Обычно ксилема и флоэма располагаются в теле растения в определенном порядке, образуя слои, или *проводящие пучки*.

В зависимости от строения различают несколько типов проводящих пучков, которые характерны для определенных групп растений.

**Ксилема (древесина).** Развитие ксилемы у высших растений связано с обеспечением водного обмена. Поскольку через листья постоянно испаряется вода, такое же количество воды должно поглощаться растением и доставляться к органам, которые осуществляют испарение (транспирацию).

Проводящие элементы ксилемы состоят из вытянутых вдоль оси клеток с толстыми одревесневшими оболочками.

Для корня характерен тип закладки ксилемы, как у стеблей. У низших растений способы формирования ксилемы очень разнообраз-

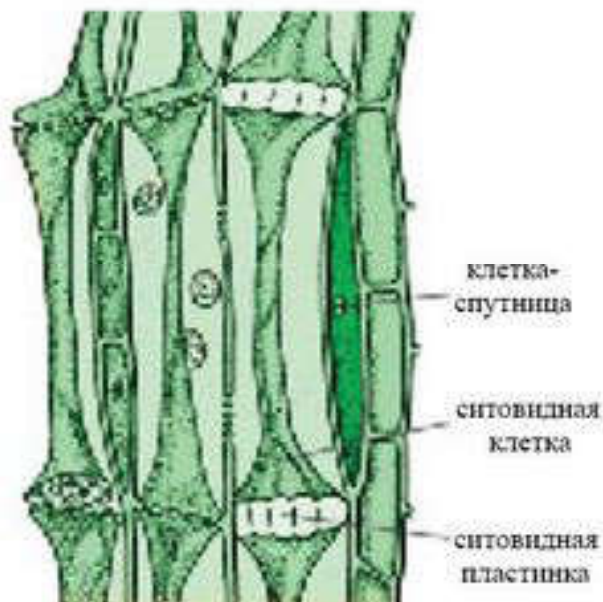


Рис. 71. Продольный разрез флоэмы

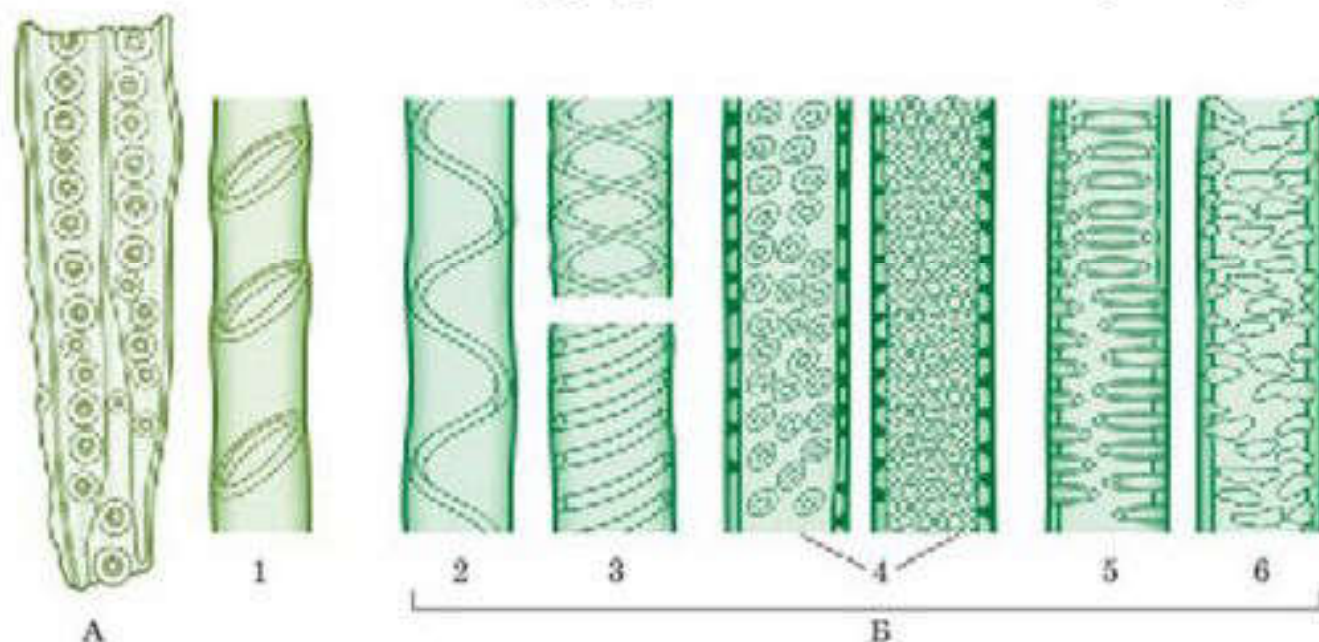


Рис. 72. Типы трахеид и сосудов

А — трахеиды древесины сосны: 1 — окаймленная пифра.  
 Б — типы утолщения и пифровости боковых стенок у сосудов: 2, 3 — спиральные;  
 4 — сетчатое; 5 — лестничное; 6 — супротивное



ны. В результате этого образуются хорошо выраженные годовые кольца прироста.

У большинства покрытосеменных растений и некоторых папоротникообразных есть сосуды.

Проводящую клетку, не образующую сквозных отверстий в своих стенках, называют *трахеидой*. Передвижение воды по трахеидам идет с меньшей скоростью, чем по сосудам. Между собой трахеиды сообщаются посредством пор. У растений пора представляет собой лишь углубление (рис. 72).

Ксилема является сложной тканью: кроме водопроводящих элементов в ней содержатся и другие. Например, волокна выполняют механические функции.

Также в ксилеме имеются живые клетки. Их масса может достигать 25% от общего объема древесины. Так как эти клетки имеют округлую форму, их называют *паренхимой древесины*. В свою очередь паренхима образует горизонтальные лучи. Они называются *сердцевинными лучами*, поскольку соединяют сердцевину и кору (рис. 73). Сердцевина выполняет ряд функций, в том числе и запасание веществ.

**Флоэма** (*луб*) — это сложная ткань, так как образована разнотипными клетками. Основные клетки, проводящие органические вещества из листа, называются *ситовидными элементами*. Проводящие элементы ксилемы образованы мертвыми клетками, а у флоэмы они в течение периода функционирования сохраняются живыми.

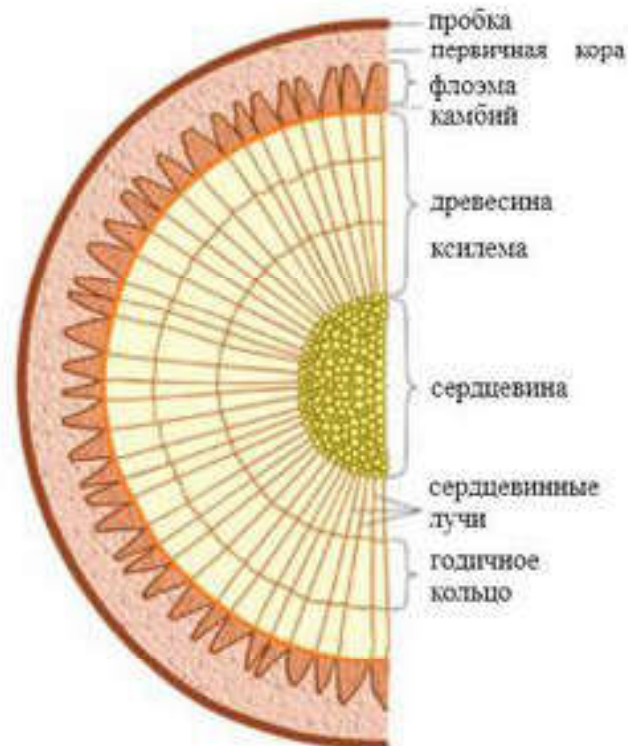


Рис. 73. Строение древесного стебля

По флоэме происходит отток веществ от фотосинтезирующих органов (листья, молодая кожа стебля). Способность проводить органические вещества присуща всем живым клеткам растений. Если ксилему можно обнаружить только у высших растений, то транспорт органических веществ между клетками осуществляется и у низших растений.

Ксилема и флоэма развиваются из образовательной верхушечной ткани. У различных групп высших растений можно встретить два типа ситовидных элементов. У папоротникообразных и голосеменных они представлены *ситовидными клетками*.



У покрытосеменных ситовидные элементы называются *ситовидными трубками*. Они сообщаются между собой. В зрелых клетках ядра отсутствуют. Однако рядом с ситовидной трубкой располагается *клетка-спутница*, образующаяся вместе с ситовидной трубкой. Клетка-спутница имеет более плотную цитоплазму и оказывает воздействие на функциональную активность безъядерных ситовидных клеток, трубок.

Между клетками транспорт веществ идет через отверстия, расположенные на клеточных оболочках. Такие отверстия называются *порами*, но, в отличие от пор трахеид являются сквозными.



**Ключевые понятия:**

- *серцевинные лучи*
- *проводящие пучки*
- *паренхима древесины*
- *клетки-спутницы*
- *ситовидные трубки*



**Проверьте свои знания:**

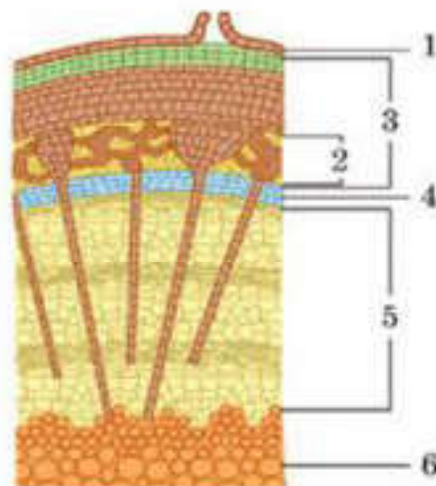
1. Какие структуры растения объединяют его в единое целое?
2. Что входит в состав элементов проводящей системы ксилемы?
3. Чем представлены элементы проводящей системы флоэмы?
4. Дайте определение трахеиды.
5. Механическую функцию ксилемы выполняют ....
6. Из чего развиваются трахеиды?
7. Паренхима древесины — это ....
8. Что называют ситовидными элементами флоэмы?
9. Какую роль играют клетки-спутницы в составе флоэмы?

**Задания:**

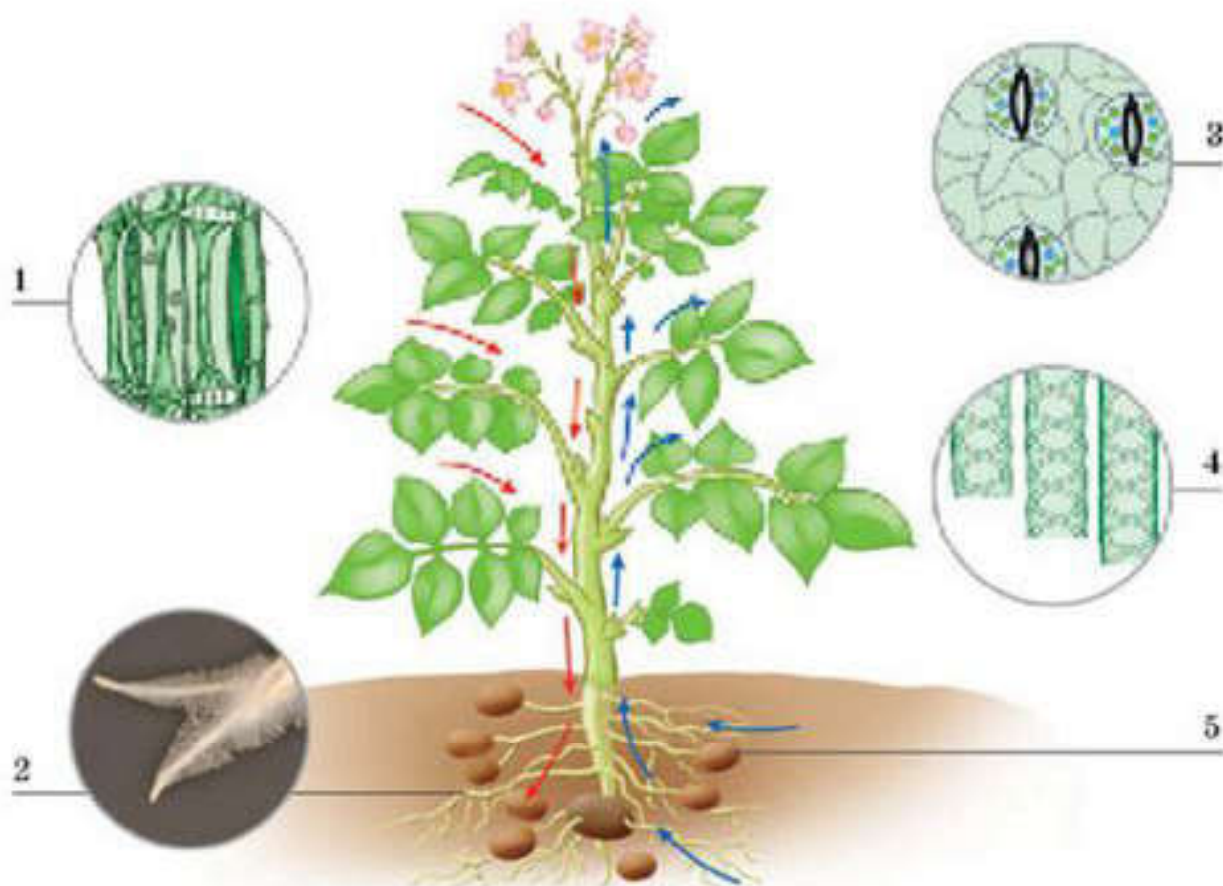
1. По таблице сравните строение и функции ксилемы и флоэмы. Выполните задание устно.

№	Сравнение элементов древесного стебля	Сходство	Различия
1.	Ксилема		
2.	Флоэма		

- 2 По рисунку определите место нахождения ксилемы и флоэмы. Под какими номерами они обозначены на рисунке?



- 3 Сравните и запишите в тетради, что изображено на указателях под номерами 1—5.



1. Из какой ткани составлена ксилема ?
2. Из какой ткани составлена флоэма?
3. Может ли жить растение без какой-либо из этих тканей?
4. Обоснуйте, почему.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Мне захотелось.



## § 24

## Органы кровообращения у животных: кольчатых червей, моллюсков, членистоногих и позвоночных

**Значение транспорта веществ в организме животных.** Почти у всех животных имеется кровеносная система для транспорта и распределения веществ в организме.

**Кровеносная система дождевого червя** состоит из *спинного и брюшного сосудов и соединительных кольцевых* в каждом членике тела, расположенных между спинным и брюшным сосудами. В передней части тела находятся пять более толстых соединительных сосудов, способных пульсировать. Они выполняют роль сердца. От кольцевых сосудов отходят более мелкие сосуды — капилляры. Кровь красная. Кровеносная система замкнутая. Густая сеть капилляров пронизывает кишку, где насыщается питательными веществами (рис. 74).

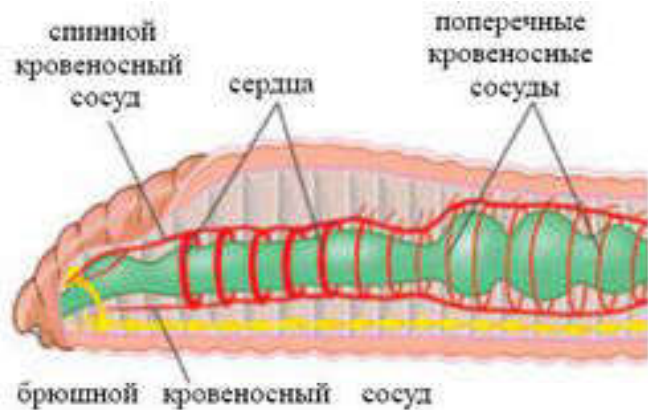


Рис. 74. Кровеносная система дождевого червя

У **виноградной улитки** имеется двухкамерное сердце, состоящее из предсердия и желудочка. Их стенки поочередно сокращаются 20—30 раз в минуту, проталкивая кровь в сосуды. Крупные сосуды переходят в мелкую сеть капилляров, из которых кровь изливается в пространство между органами. В отличие от кольчатых червей у **моллюсков** кровеносная система незамкнутая. Из полости тела кровь собирается в сосуд и направляется к легкому, где опять происходит газообмен. Кровь бесцветная.

Кроме того, у теплокровных животных (птиц, млекопитающих) с током крови переносится и равномерно распределяется в организме тепло, что способствует сохранению постоянной температуры тела и предупреждает перегрев глубоко расположенных органов.

Таким образом, мы установили, что у животных встречается два типа кровеносной системы — замкнутый и открытый (незамкнутый).

При замкнутой кровеносной системе кровь циркулирует в

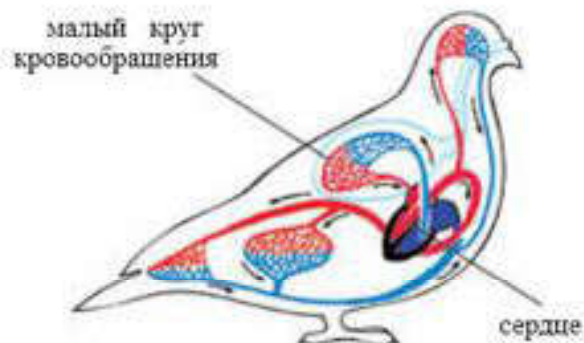


Рис. 75. Кровеносная система птицы



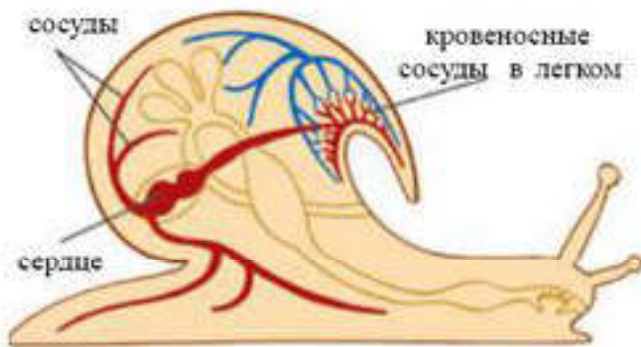


Рис. 76. Незамкнутая кровеносная система улитки



Рис. 77. Незамкнутая кровеносная система паука

системе замкнутых сосудов, в пределах которой она разносится от сердца по проводящим сосудам к органам и тканям и затем, не выходя из этой системы, возвращается к сердцу (рис. 75).

Такая система свойственна кольчатым червям (рис. 74), хордовым и некоторым другим группам животных.

У многих беспозвоночных (моллюски, членистоногие) кровеносная система незамкнутая. В этом случае происходит контактная передача питательных веществ тканям и вымывание вредных веществ жизнедеятельности (рис. 76).

Важнейшими особенностями незамкнутой системы кровообращения являются обычно невысокое давление крови, трудности регулирования ее распределения и медленное возвращение крови к сердцу. В этом отношении замкнутая система кровообращения более динамична.

У членистоногих кровеносная система незамкнутая. У пауков она сходна с кровеносной системой рака, только сердце — в виде объемной трубочки, расположенной в брюшке (рис. 77). От сердца отходят сосуды и свободными концами открываются в полость тела. Омывая внутренние органы, кровь отдает кислород, после чего направляется к легким и трахейным трубочкам. Так происходит газообмен.

Кровеносная система насекомых имеет очень простое строение. В брюшке на спинной стороне находится сердце в виде трубочки с



Рис. 78. Замкнутая кровеносная система рыбы



Рис. 79. Замкнутая кровеносная система собаки



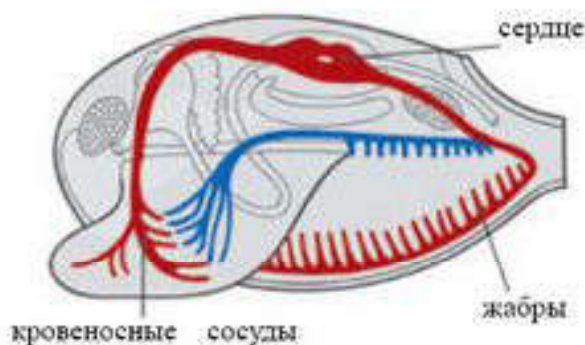


Рис. 80. Кровеносная система беззубка

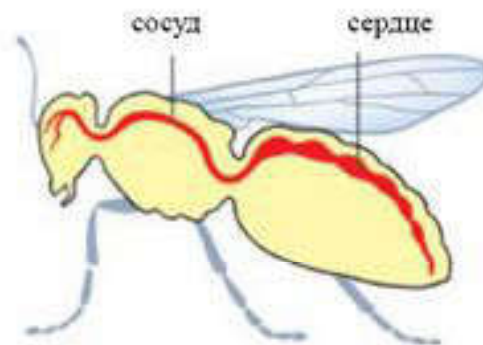


Рис. 81. Кровеносная система насекомых

несколькими клапанами внутри, что обеспечивает движение крови в одном направлении — от заднего конца к переднему. От сердца отходит единственный сосуд, несущий кровь к голове. Затем кровь изливается в полость тела и омывает органы головы, а далее перетекает к задней части тела. Кровь приносит к тканям питательные вещества, в газообмене не участвует. Сердце под действием мышц периодически расширяется, и тогда кровь снова поступает внутрь сердечной трубки, откуда снова направляется к голове (рис. 81).

**Кровеносная система рыб** замкнутая и состоит из двухкамерного сердца и сосудов. Сосуды, отходящие от сердца, называются *артериями*. Сосуды, приносящие кровь в сердце, — *венами*.

*Сердце состоит из предсердия и желудочка*. В сердце рыбы кровь *венозная* (рис. 78). Из предсердия кровь поступает в желудочек, а из него в крупную брюшную аорту, несущую кровь к жабрам для газообмена. От жабр артериальная кровь течет по спинной аорте, которая разветвляется на мелкую сеть артерий и капилляров. Постепенно артериальная кровь насыщается углекислым газом, становится венозной, собирается в вены и направляется в предсердие. Таким образом, кровь циркулирует по одному замкнутому кругу кровообращения (рис. 78).

*У млекопитающих сердце четырехкамерное*. Из него выходят два сосуда — дуга аорты и легочный ствол. Дуга аорты огибает сердце с левой стороны и поэтому называется *левой*. Малый круг кровообращения полностью обособляется от большого: в правой половине сердца циркулирует только венозная кровь, а в левой — артериальная (рис. 79).



**Ключевые понятия:**

- замкнутая кровеносная система
- незамкнутая кровеносная система
- газообмен
- артерии

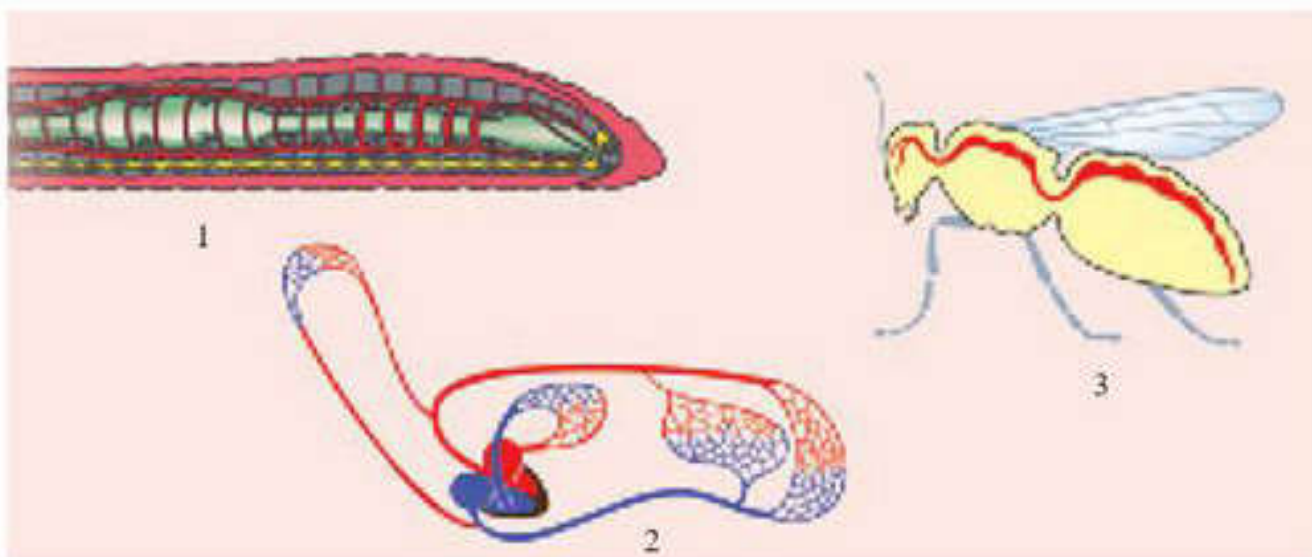


### Проверьте свои знания:

- 1 Как переносятся питательные вещества у простейших и плоских червей?
- 2 Удаление вредных веществ жизнедеятельности у простейших происходит...
- 3 Как осуществляется перенос питательных веществ у млекопитающих?
- 4 Перенос питательных веществ у моллюсков осуществляется...
- 5 Что означает термин *незамкнутая кровеносная система*?
- 6 Замкнутая кровеносная система осуществляет перенос веществ...
- 7 Как происходит газообмен у простейших, дождевого червя, насекомых, рыб, млекопитающих?
- 8 Как удаляются из организма вредные вещества жизнедеятельности у дождевого червя, млекопитающих?

### Задания:

- 1 По рисунку определите кровеносную систему замкнутого и незамкнутого типа. Ответы запишите в тетрадь.



- 2
  1. В связи с чем у животных возникла необходимость в развитии кровеносной системы?
  2. Какие элементы кровеносной системы выполняют сходные функции у всех животных?
  3. В чем состоят отличия в строении и функционировании замкнутого и открытого типов кровеносных систем?

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Мне захотелось.  
Теперь я знаю, что...



Листья занимают боковое положение на стебле. Лист имеет сложное строение и состоит из *листовой пластинки, черешка, основания и прилистников* (рис. 82). Листовая пластинка — это расширенная часть листа. Внизу она переходит в черешок — суженную стеблевидную часть листа. Черешок может менять свое положение в пространстве (поворачиваться), что изменяет положение листовой пластинки для ее большего освещения.

Нижний конец черешка переходит в *основание листа*, которое связывает лист со стеблем, его узлом. На основании довольно часто образуются выросты — *прилистники*, их обычно два (рис. 82). Листья, имеющие черешки, называются *черешковыми*. Черешки есть у дуба, тополя, березы, клена и многих других растений.

Есть растения, листья которых не имеют черешков. В этом случае пластинка сразу переходит в основание. Такие листья называются *сидячими*. Основание их называется *листовым влагалищем*. Сидячие листья у пшеницы, гвоздики, льна и других растений.

Листья бывают простыми и сложными. Лист с одной листовой пластинкой — это *простой лист* (рис. 83), пример — листья сирени, дуба, яблони, сливы. Листья с несколькими листовыми пластинками на одном черешке (от трех и более) называются *сложными*.



Рис. 82. Листья черешковые и сидячие



Рис. 83. Простые листья



Рис. 84. Сложные листья

Сложные листья — у земляники, гороха, конского каштана, шиповника (рис. 84).

**Тройчатосложные листья** (в одном месте к черешку прикрепляются три пластинки) — у клевера, земляники.

**Пальчатосложные листья** (в одном месте к черешку прикрепляются пять и более пластинок) — у конского каштана.

**Непарноперистосложные листья** (по длине черешка с обеих сторон по парам расположены пластинки и заканчивается лист непарной пластинкой) — у шиповника, ясеня.

**Парноперистосложные листья** (по длине черешка попарно расположены пластинки и заканчивается лист парой пластинок) — у гороха, акации.





Рис. 85. Листья крапивы



Рис. 86. Листья пшеницы

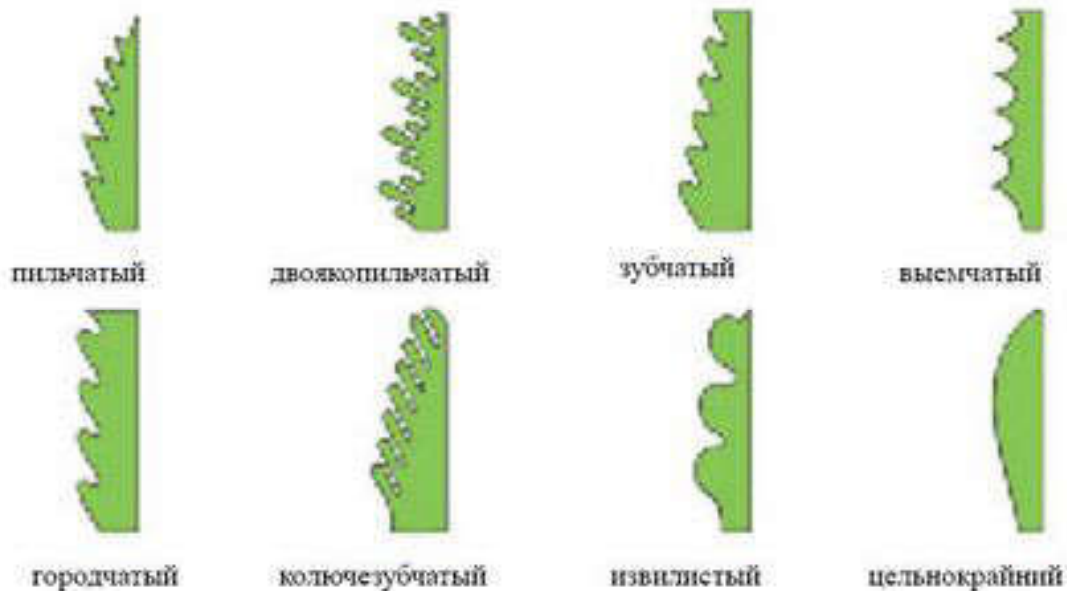


Рис. 87. Края листовых пластинок разных растений

Листовые пластинки бывают разнообразными по форме и по краевому очертанию. Например, листья *яйцевидные* имеет крапива (рис. 85), *линейные* — пшеница (рис. 86).

*Цельный край* листовой пластинки имеет подорожник, *зубчатый* — береза, *тильчатый* — крапива (рис. 87).

**Жилкование** — это расположение жилок в листовой пластинке в определенной последовательности. Для двудольных растений характерно *перистое, пальчатое* жилкование. А для однодольных — *дуговое и параллельное* (рис. 88).

Главные функции листа — это фотосинтез, дыхание (газообмен), испарение воды (транспирация) (рис. 89).

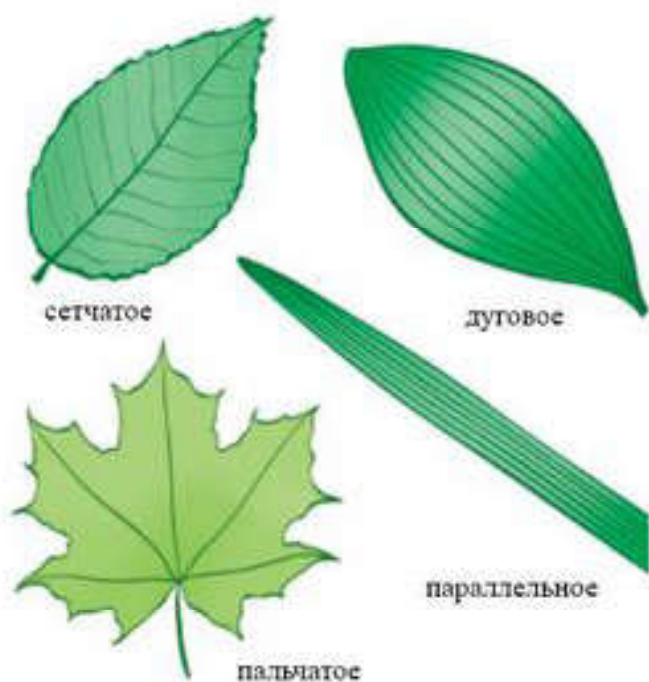


Рис. 88. Жилкование листьев

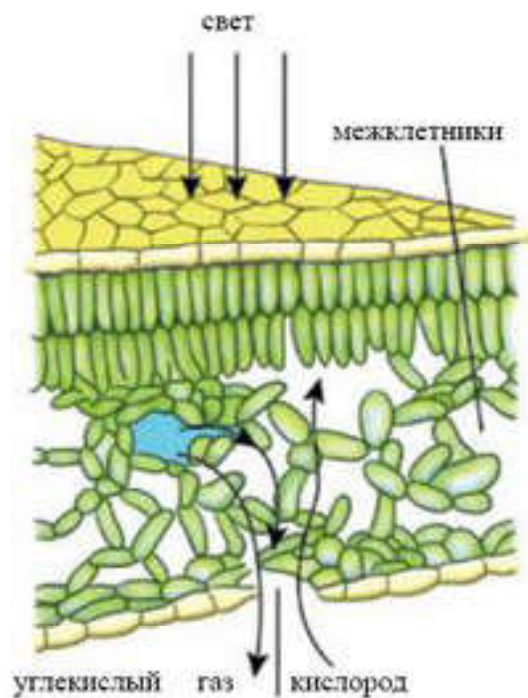


Рис. 89. Газообмен в листе



**Ключевые понятия:**

- листовая пластинка
- черешок
- основание
- листья черешковые
- листья сидячие
- листовое влагалище
- простые листья
- сложные листья
- тройчато-сложный
- пальчато-сложный
- непарноперисто-сложный
- парноперисто-сложный
- формы листьев
- жилкование листьев



**Проверьте свои знания:**

- 1 Назовите основные части листа.
- 2 Чем черешковый лист отличается от сидячего?
- 3 Приведите примеры с черешковыми и сидячими листьями.
- 4 Чем простой лист отличается от сложного?
- 5 Приведите примеры растений с простыми и сложными листьями.
- 6 Какие формы листьев вы знаете? Перечислите их.

**Задания:**

- 1 Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу. Внесите в таблицу соответствующие номера листьев растений.  
1. Береза. 2. Акация. 3. Дуб. 4. Тополь. 5. Горох. 6. Каштан. 7. Ясень.  
8. Яблоня. 9. Рябина. 10. Вишня.

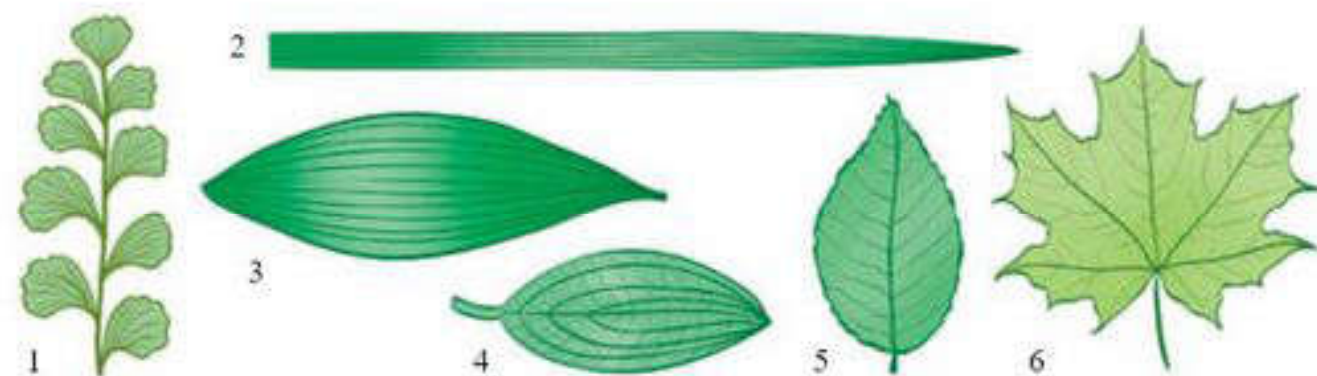


Листья	Имеются у растений
Простые	
Сложные	

2 Назовите соответствующие номера простых и сложных листьев.



3 По рисунку определите типы жилкования листьев. В тетради напишите название в соответствии с номером рисунка.



### ЭТО ИНТЕРЕСНО

На взрослом дереве дуба находится 250 тыс. листьев. Самое большое число чешуйчатых листьев развивается на побегах кипариса — 45—50 млн. Самые широкие простые листья у алоказии крупнокорневищной из Восточной Малайзии: ширина листа около 3 м, длина — 1 м. Самые длинные листья у пальм из рода рафия в Южной Америке. Они достигают 19 м при длине черешка 4 м.

Проведите самоанализ.

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
Мне захотелось.

## § 26

## Необходимые условия для процесса фотосинтеза

Для того чтобы рассмотреть, какие условия необходимы для процесса фотосинтеза, узнаем, каково внутреннее (клеточное) строение листа (рис. 90). Снаружи лист покрыт верхней и нижней кожей — *эпидермой*. На коже может быть защитный слой кутикулы в виде воскового налета, мелких шипиков или опушения. Кожица состоит из живых прозрачных клеток, способных пропускать свет и в то же время защищать мякоть листа.

Под верхней кожей листа располагается основная ткань листа — *столбчатая (палисадная)*, клетки которой плотно прилегают друг к другу, содержат *хлоропласты* и окрашивают лист в зеленый цвет. К нижней коже листа обращена *губчатая ткань*, клетки которой округлые и располагаются рыхло. Они образуют *межклетники* — пространства между клетками, заполненные воздухом. Клетки губчатой ткани также содержат хлоропласты. Столбчатая и губчатая ткани составляют *мезофилл листа* — его *основную ткань*, где осуществляется *процесс фотосинтеза*.

Снизу лист покрыт нижней кожей листа, в которой кроме бесцветных клеток у сухопутных растений располагаются парные зеленые — *устьичные*, их еще называют *закрывающие* (рис. 91). В этих клетках также осуществляется процесс фотосинтеза. Устьичные клетки образуют *устьичную щель*, через которую происходит газообмен и испарение воды листьями — *транспирация*.

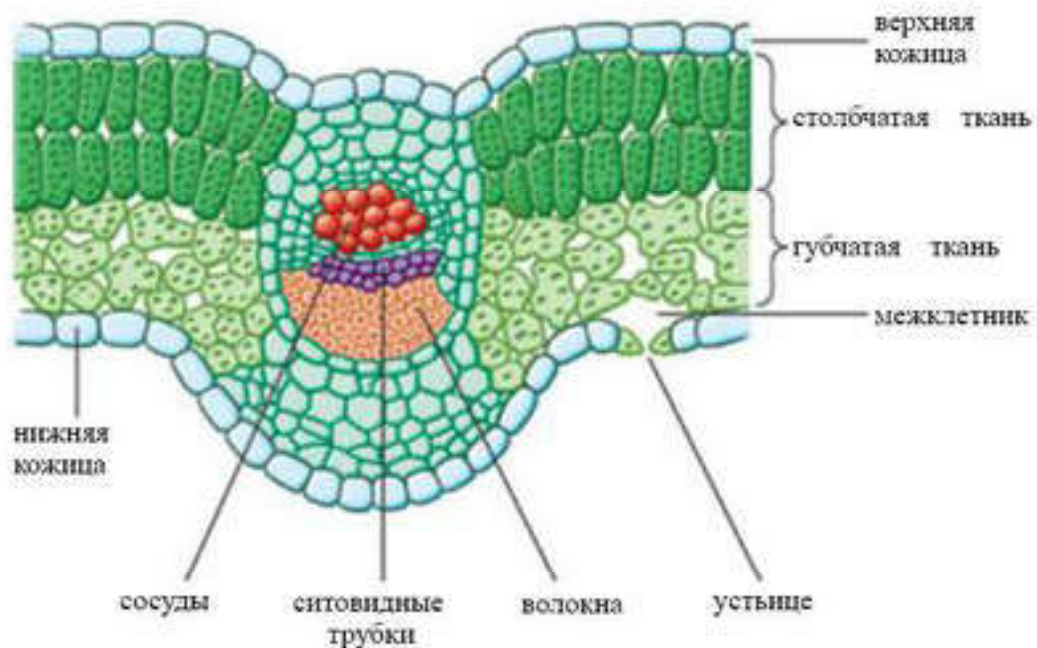


Рис. 90. Внутреннее строение листа



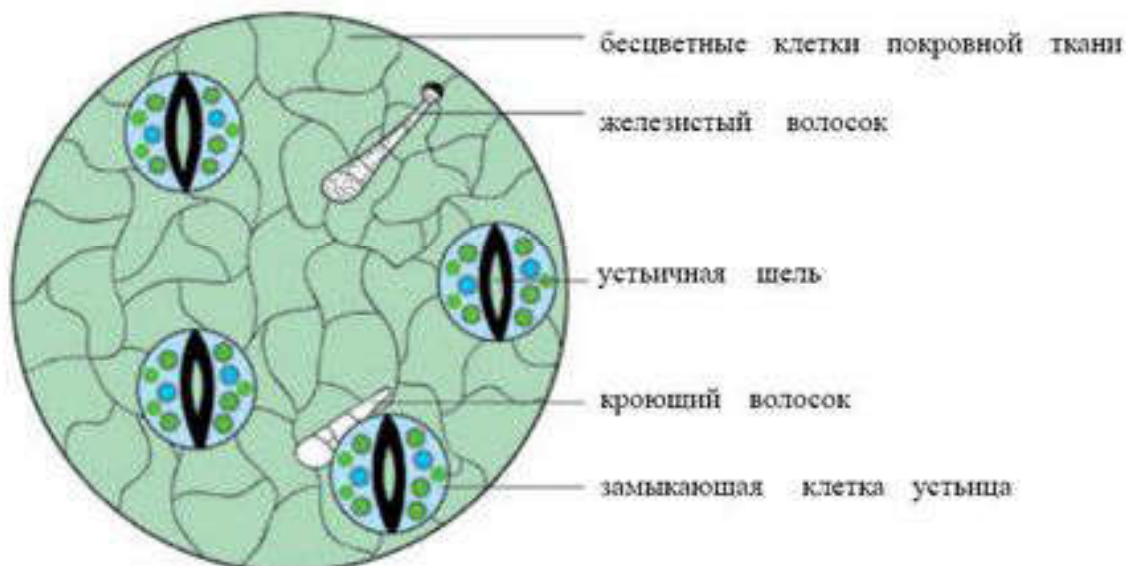


Рис. 91. Устьища на коже листа

У водных растений устьища находятся на верхней коже листа. У растений с вертикально расположенными листьями — как на верхней, так и на нижней коже. То же самое наблюдается и у тропических растений.

Основная ткань листа пронизана жилками. *Жилки — это проводящие пучки, так как они образованы проводящими тканями — флоэмой и ксилемой.* По ситовидным трубкам флоэмы осуществляется передача растворов сахара из листьев ко всем органам растения. *Ситовидные трубки флоэмы — это живые клетки, вытянутые в длину.* Кроме флоэмы в состав проводящего пучка входит и ксилема. По сосудам листа, так же как и в корне, движется вода с растворенными в ней минеральными веществами. Воду и минеральные вещества растение поглощает из почвы корнями и проводит ко всем органам растения, в том числе и в лист.

Проводящие пучки, кроме того, выполняют опорную функцию. Они придают листу форму и прочность. (Вспомните прошлогодние листья-сеточки, в состав многочисленных жилок которых входят волокна.) Крупные жилки окружены механической тканью.

Лист — это та главная часть растения, в которой осуществляется процесс фотосинтеза (рис. 92). Но и стебли травянистых, и кожа молодых древесных растений имеют зеленый цвет. Значит, и они выполняют *фотосинтезирующую функцию.*

Первым ученым, исследовавшим процесс фотосинтеза, стал естествоиспытатель К. А. Тимирязев.

**Важными условиями для фотосинтеза являются вода, углекислый газ, хлорофилл и солнечный свет.**

К. А. Тимирязев  
(1843—1920)



Рис. 92. Процесс фотосинтеза

**Фотосинтез** — это процесс, при котором из неорганических веществ — воды и углекислого газа — в присутствии солнечной энергии образуются органические вещества и выделяется кислород. Органические вещества образуются в зеленых клетках листа. Начальными веществами для фотосинтеза являются вода, углекислый газ — небогатые энергией соединения — и обязательно свет. В результате фотосинтеза образуется первичный углевод *глюкоза*, а далее — *сложные сахара* и *крахмал*.

Из сахаров, образовавшихся при фотосинтезе, а также минеральных солей, воды, поглощенных корнями из почвы, растение создает вещества, которые ему необходимы: белки, жиры, углеводы и многие другие. Из одних веществ строятся новые клетки, другие используются в процессе дыхания как источник энергии, третьи откладываются в запас в виде белков, крахмала, жира.

Скорость фотосинтеза возрастает с увеличением интенсивности света, но при ее нарастании фотосинтез становится менее выраженным. Растениям, которые растут в густых лесах и в тени, падающего солнечного света бывает достаточно для насыщения их фотосинтетической активности.



**Ключевые понятия:**

- верхняя кожица листа
- кутикула
- столбчатая ткань
- губчатая ткань
- нижняя кожица листа
- устьица
- испарение воды листьями
- жилки
- ксилема
- флоэма
- проводящие пучки
- фотосинтез



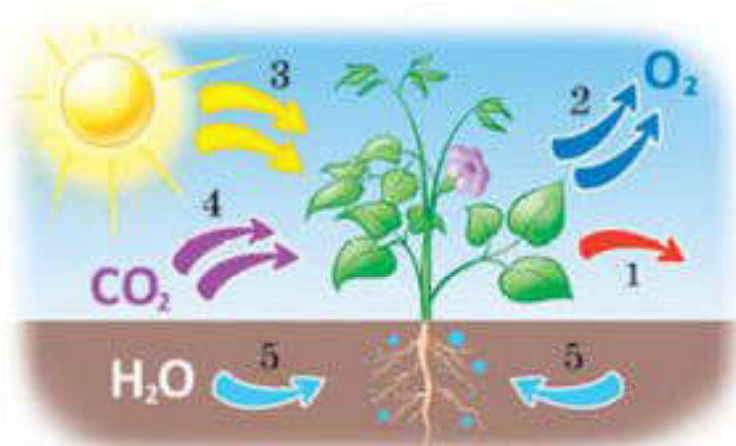


**Проверьте свои знания:**

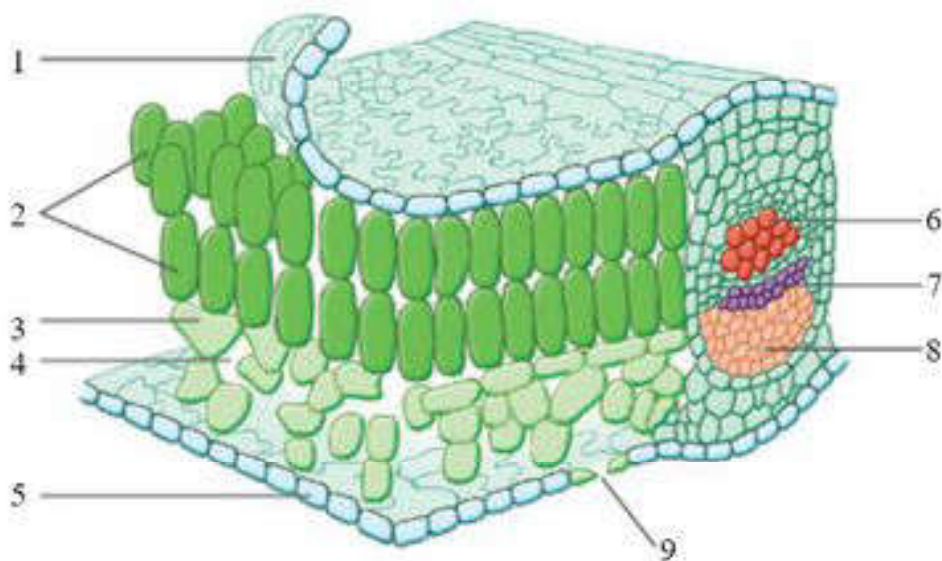
1. Какое строение имеют верхняя и нижняя кожица листа? В чем их отличия?
2. Какое строение имеет устьице?
3. Какова роль устьиц в жизни растения?
4. Чем отличается столбчатая ткань от губчатой?
5. Что такое жилка?
6. Какое строение имеет проводящий пучок листа?
7. По каким элементам проводящего пучка идет передача органических веществ из листьев к другим частям растения?
8. По каким элементам проводящего пучка идет передача воды и минеральных веществ от корня к листьям?

**Задания:**

1. Какой процесс изображен на рисунке? Перечислите условия, необходимые для этого процесса.



2. Ответьте, что обозначено на указателях рисунка 1—9.



## ЭТО ИНТЕРЕСНО

На одном кубическом миллиметре листа клена около 550 устьиц, дуба — 435.

Одно растение кукурузы испаряет более 2 л воды в день, а один гектар посевов кукурузы — свыше 2 362 500 л.

### Задание:

1. Исследователи установили, что интенсивность фотосинтеза в течение дня сильно изменяется. Наиболее высокая она утром, а к полудню падает, но к вечеру снова немного возрастает. Объясните, какие факторы вызывают изменение интенсивности фотосинтеза в течение дня.

2. Хозяйка сорвала верхние зеленые листья капусты на корм кроликам. Правильно ли она сделала?

3. В оранжереях и теплицах часто специально насыщают воздух углекислым газом. С какой целью это делается?

4. Известно, что фотосинтез происходит в зеленых листьях растений. Происходит ли он в плодах?

### Лабораторная работа № 6

### Исследование факторов, влияющих на процесс фотосинтеза

**Цель:** определить, какие условия необходимы для процесса фотосинтеза и повышения его продуктивности.

**Оборудование:** комнатное растение, две чашки Петри, спирт, йод.

#### Ход работы:

1. Возьмите какое-нибудь комнатное растение (примулу или герань) и поместите в темный шкаф.

2. Через несколько суток достаньте растение из шкафа, на обе стороны одного из листьев прикрепите два кусочка черной бумаги.

3. На кусочке с верхней стороны листа заранее вырежьте ромбик.

4. Затем растение поместите на солнечный свет.

5. Через 8—10 часов лист срежьте. Снимите бумагу. Опустите лист на минуту в кипящую воду, а затем на несколько минут в кипящий спирт.

6. Когда спирт окрасится в зеленый цвет, а лист обесцветится, промойте его водой, расправьте на тарелке и полейте слабым раствором йода.

7. На обесцвеченном листе появится синий ромбик. Крахмал синее от йода.

8. Сделайте **вывод**, какие условия оказали влияние на процесс фотосинтеза.



Лист после обработки спиртом и погружения в раствор йода

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Я научился(лась).  
У меня получилось.



## Значение дыхания для живых организмов

Сущность дыхания заключается в окислении органических веществ в клетках с освобождением энергии, необходимой для процессов жизнедеятельности. Поглощение кислорода организмом и удаление из него углекислого газа через поверхность тела или органы дыхания называется *газообменом*. Поступление необходимого для дыхания кислорода в клетки тела растений и животных осуществляется следующими органами: у растений — через устьица, чечевички, трещины в коре деревьев. У животных — через поверхность тела (например, у дождевого червя), через органы дыхания (трахей — у насекомых (рис. 93), жабры — у рыб (рис. 94), легкие — у наземных позвоночных и человека).

Приспособление органов дыхания, например у животных и человека, к выполнению функций поглощения кислорода и выделения углекислого газа происходит за счет увеличения объема легких человека и млекопитающих животных, огромного числа легочных пузырьков, пронизанных капиллярами, возрастания поверхности соприкосновения крови с воздухом, повышения из-за этого интенсивности газообмена. Транспорт кислорода и поступление его в клетки различных тканей и органов у многих животных и человека происходит при помощи крови. *Различают внешнее (легочное) дыхание*, при котором осуществляется газообмен между атмосферным воздухом и кровью (рис. 95), и *внутреннее (тканевое) дыхание*, связанное с потреблением кислорода и выделением углекислого газа клетками тканей.

Простейшие и кишечнополостные дышат через всю поверхность тела растворенным в воде кислородом (рис. 96).

Как и человек, растения поглощают атмосферный кислород, но только через устьица

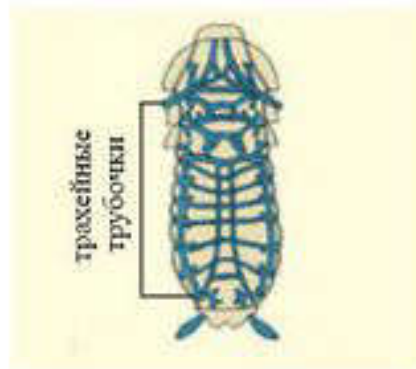


Рис. 93. Трахейное дыхание



Рис. 94. Жаберное дыхание



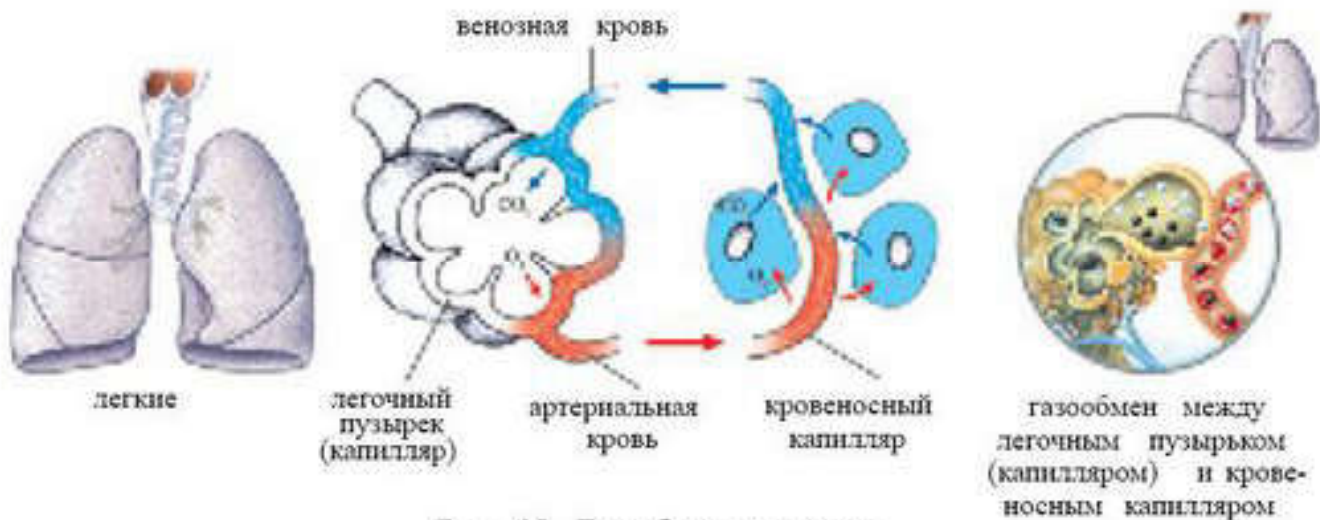


Рис. 95. Газообмен в легких

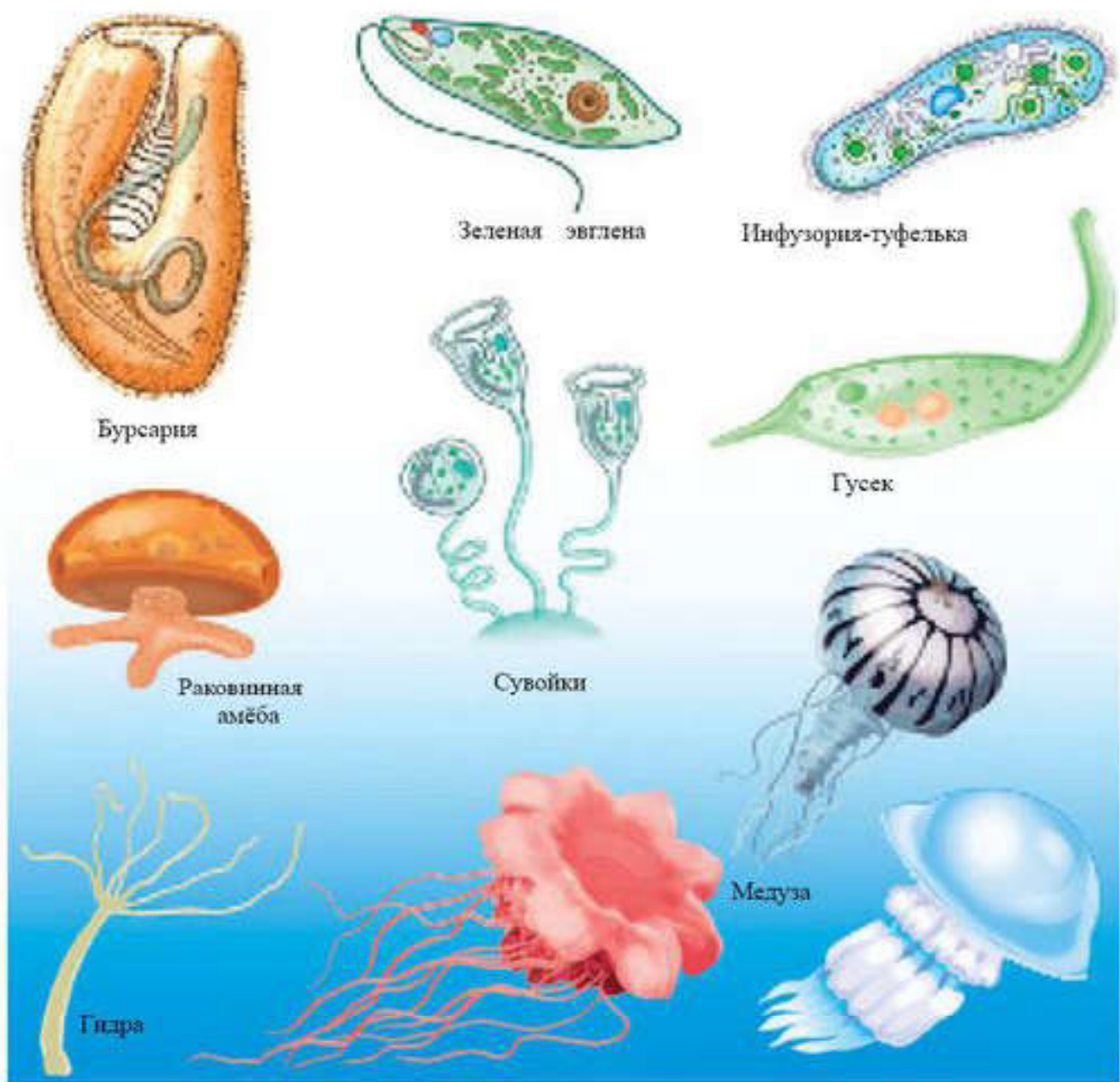


Рис. 96. Дыхание простейших и кишечнополостных





Рис. 97. Дыхание растений

и чечевички, а выделяют углекислый газ, который используется в процессе фотосинтеза. У наземных растений устьища на листьях расположены на нижней стороне листа, а у водных — на верхней (рис. 97).

У тропических растений и у растений с вертикально расположенными листьями устьища находятся на верхней и на нижней кожнице листа (рис. 97). Внутри стволов деревьев и кустарников, покрытых пробкой или корой, воздух поступает через отверстия — чечевички. Хорошо видны чечевички у березы, они крупные и имеют вид узких темных поперечных полосок.

Наиболее интенсивно дышат молодые ткани и органы растений, находящихся в состоянии активного роста. Интенсивность дыхания растений зависит от содержания воды в клетках.

Дыхание является одной из самых важных функций любого организма. Человек длительное время может существовать без пищи, воды, света, но без кислорода он не может обойтись и трех минут.



**Ключевые понятия:**

- дыхание
- поверхность кожи
- трахейное
- жаберное
- легочное
- дыхание устьиц
- чечевички



**Проверьте свои знания:**

1. Что означает понятие "дыхание"?
2. Как осуществляют дыхание простейшие организмы?
3. Кишечнополостные дышат ...
4. Как дышит дождевой червь?
5. Какое дыхание у насекомых?
6. Рыбы дышат ...
7. Назовите особенности дыхания у млекопитающих и человека.
8. Для чего необходимо дыхание живым организмам?

**Задания:**

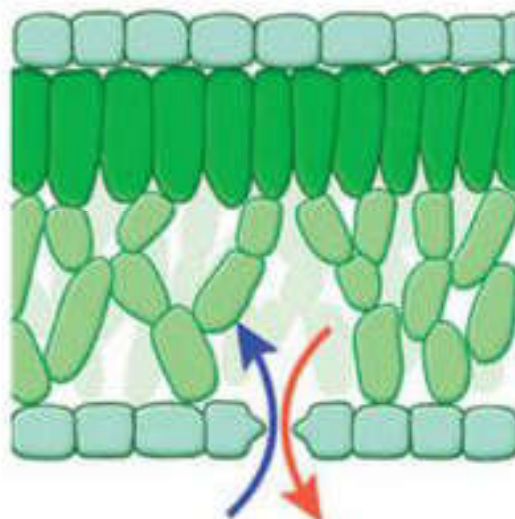
1. Сравните дыхание разных живых организмов. Заполните таблицу в тетради.

Живые организмы	Особенности их дыхания
Амёба	
Медуза	
Насекомые	
Дождевой червь	
Рыба	
Собака	

2. Установите, через какие структуры дышит лист и кора древесного стебля.



1. Кора древесины



2. Лист

**Проведите самоанализ.**

Я научился(лась). Было интересно.  
 Меня удивило.



## § 28

## Типы дыхания: анаэробное и аэробное

**Анаэробный** (от греч. *ан* — “отрицат . частица”, *аер* — “воздух” и *биос* — “жизнь”) **тип дыхания** характерен для организмов, способных жить и развиваться при отсутствии в среде свободного кислорода. Термин “анаэробы” ввел Луи Пастер, в 1861 г. открывший бактерии маслянокислого брожения. Анаэробные организмы распространены главным образом среди бактерий.

К бескислородной среде приспособлены лишь немногие формы — это дрожжи, некоторые простейшие, дизентерийная амёба, лямблии, лейшмании, вызывающие заболевания человека (рис. 98, 99). Среди многоклеточных анаэробами являются кишечные паразиты, например аскариды, цепни, нематоды, анкилостомы (рис. 100).

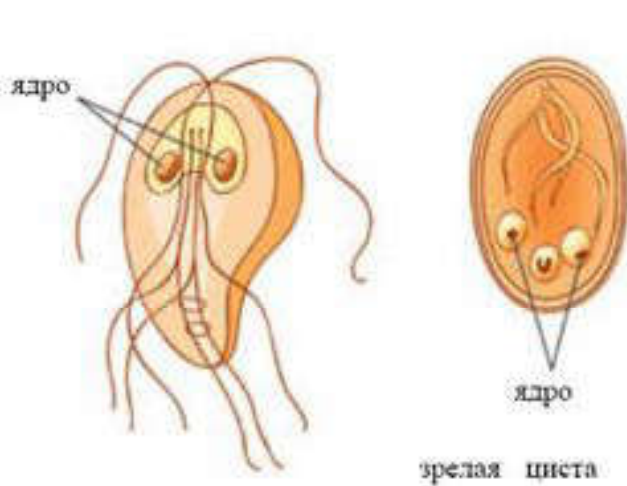


Рис. 98. Лямблии



Рис. 99. Лейшмании



Рис. 100. Кишечные паразиты



Рис. 101. Молочнокислые бактерии



Рис. 102. Маслянокислые бактерии

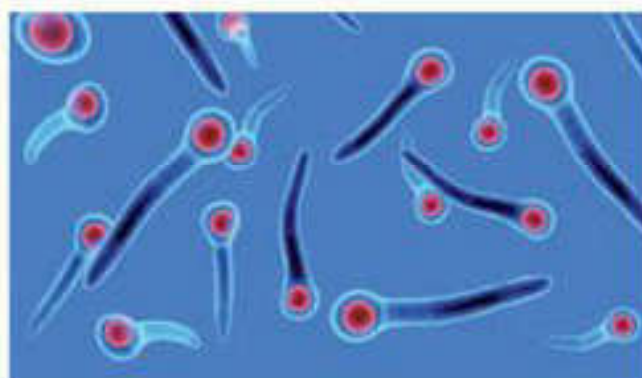


Рис. 103. Столбнячная палочка



Рис. 104. Растения

Анаэробные бактерии разделяются на группы *молочнокислых* и *маслянокислых* (рис. 101, 102).

*Аэробные организмы* развиваются в условиях, когда кислород полностью используется ими, например в сточных водах, плесени. Аэробные организмы широко используются в микробиологии для производства спирта, органических кислот, в очистке сточных вод. Некоторые из них — патогенные — вызывают тяжелые заболевания (столбняк, газовая гангрена).

К аэробным организмам относится большинство известных видов живых существ, т. е. все растения, почти все животные, грибы и многие бактерии. Возникновение аэробных организмов связывают с появлением на Земле первых фотосинтезирующих организмов (цианобактерий, водорослей), так как выделяемый ими и накапливающийся в атмосфере свободный кислород создал условия для развития всех остальных аэробных организмов (рис. 104, 105).



Рис. 106. Животные



Особое место среди аэробных организмов занимают организмы, способные к фотосинтезу, — цианобактерии (рис. 106), водоросли (рис. 107) и высшие растения.

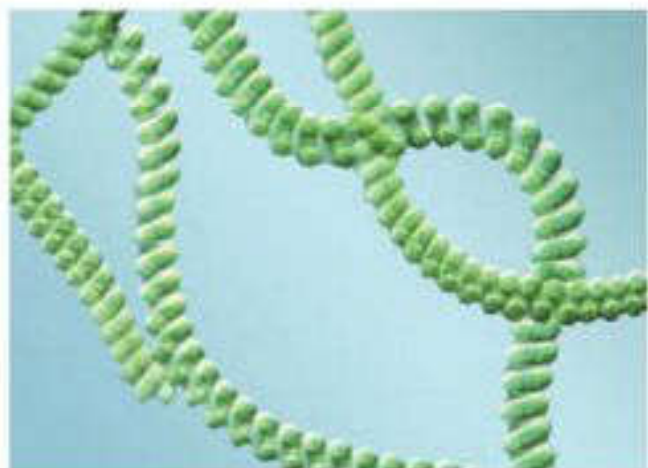


Рис. 106. Цианобактерии



Рис. 107. Морские водоросли

Выделяемый ими кислород обеспечивает развитие всех остальных аэробных организмов. Благодаря деятельности азотистых бактерий и других аэробных организмов улучшаются условия питания растений, что способствует повышению их урожайности.

Аэробный способ дыхания эффективнее анаэробного, так как при каждом способе дыхания обязательно происходит процесс окисления молекул глюкозы, содержащихся в любом живом организме, однако в присутствии кислорода этот процесс происходит эффективнее.



**Ключевые понятия:**

- аэробы
- дрожжи
- маслянокислые бактерии
- молочнокислые бактерии
- кишечные паразиты
- лямблии
- лейшмании
- зеленые растения
- грибы
- животные



**Проверьте свои знания:**

1. Кем было введено понятие “анаэробы”? На каком представителе?
2. Как переводится с греческого языка слово “анаэробы”?
3. В какой среде живут дрожжи и молочнокислые бактерии?
4. Почему кишечные паразиты живут в бескислородной среде?
5. Какая среда необходима для жизнедеятельности лямблий, лейшманий?
6. Кисломолочные бактерии живут в ... среде.
7. Столбнячная палочка живет в ... среде.
8. В чем заключается роль зеленых растений для аэробов?

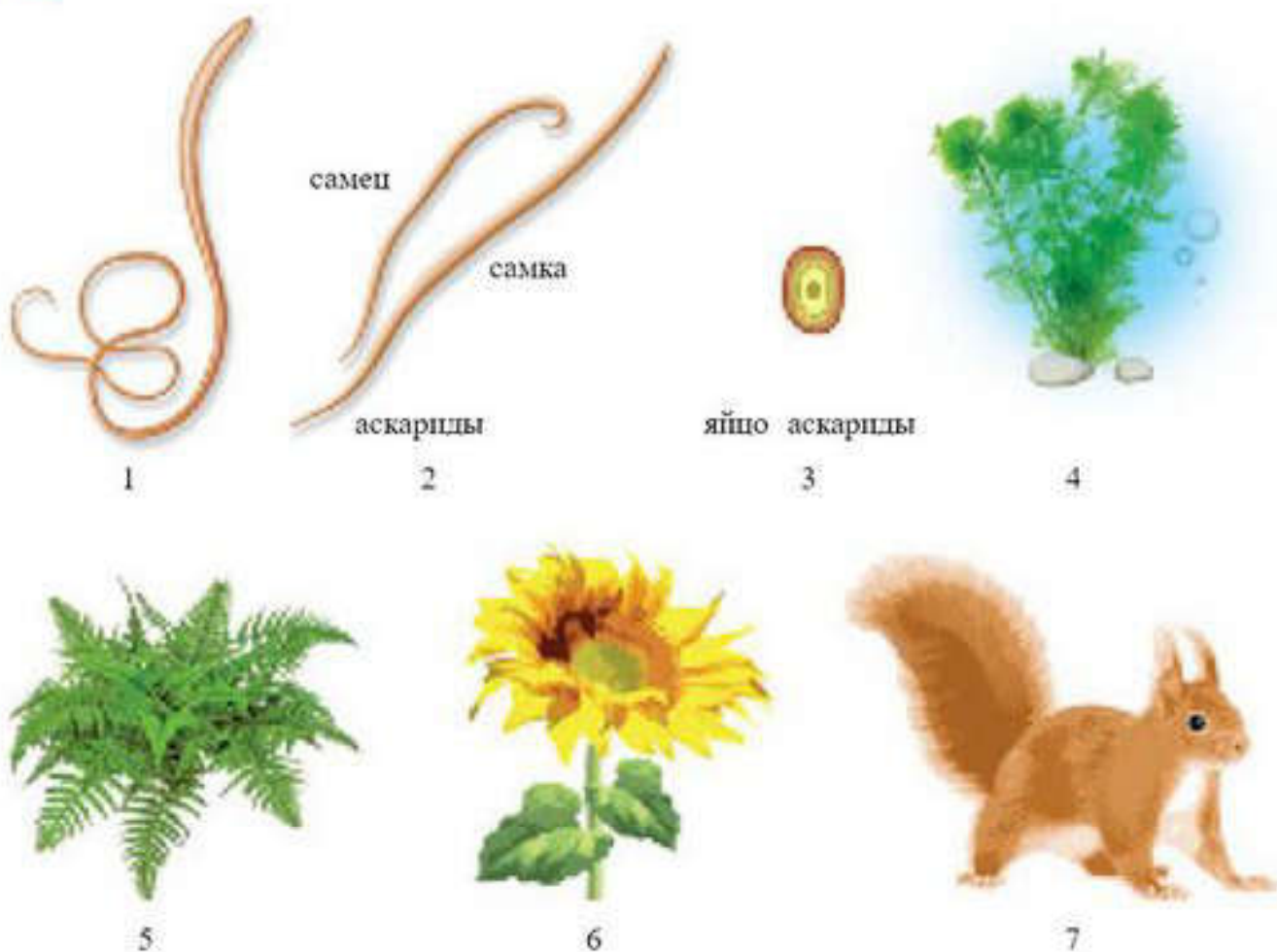
**Задания:**

1 Устно обоснуйте, а затем заполните таблицу в тетради, используя приведенные примеры.

1. Маслянокислые бактерии. 2. Простейшие обитатели кишечника членистоногих. 3. Столбнячная палочка. 4. Дрожжи. 5. Палочка гангрены. 6. Лямблии. 7. Лейшмании. 8. Грибы. 9. Водоросли. 10. Животные. 11. Человек.

Анаэробы	Аэробы

2 Назовите анаэробов и аэробов.



**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.



## § 29

## Дыхание растений

Дыхание растений представляет собой процесс, соответствующий дыханию животных, и осуществляется так же, как у животных, — днем и ночью. Растение в процессе дыхания поглощает атмосферный кислород и выделяет углекислый газ, а углекислый газ использует на фотосинтез (рис. 108).

При дыхании освобождающаяся энергия идет на различные нужды организма — с прекращением дыхания прекращается и жизнь растения.

Дыхание у растений не так активно, как у теплокровных животных, но его можно сравнить с дыханием холоднокровных животных. Определение энергии дыхания зеленых листьев (и вообще хлорофиллоносных органов) на свету, особенно ярком, сопряжено с трудностями. Энергия дыхания находится в тесной связи с явлениями роста. Чем быстрее растет растение, тем больше поглощает кислорода и выделяет углекислоты. На дыхание растений влияет свет, хотя дышат они днем и ночью, на свету и в темноте. Свет повышает температуру растения, отчего дыхание его усиливается. У светолюбивых растений дыхание интенсивнее, чем у теневыносливых. Дыхание молодых растений, прорастающих из семян, совершается весьма энергично и вместе с тем сопровождается значительной тратой органического вещества. В период прорастания семян происходит интенсивное дыхание.

Проведем наблюдение. В две банки насыпем семена гороха. В одной из них семена смочим, а в другой оставим сухими. Обе банки накроем крышками. Как только заметим, что в банке, где семена смочены, начинается их прорастание, внесем в каждую банку по очереди горящую лучинку. Вы увидите, что в одной из банок лучинка погаснет, а в другой останется гореть (рис. 109).

При более или менее продолжительном прорастании в темноте может разрушиться более половины всего органического вещества. Путем такого разрушения и сжигания оно освобождает энергию, необходимую для постройки молодого растения. Внутренние условия оказывают влияние не только на интенсивность дыхания, но и на качественную



Рис. 108. Дыхание у растений



Рис. 109. Прорастающие семена дышат интенсивнее покоящихся

его сторону, меняя отношение между углекислым газом и водой.

В немногих случаях освобождающаяся при дыхании энергия может выразиться в виде свечения (флуоресценции). Такое свечение наблюдается у листьев некоторых высших и низших растений, у некоторых грибов и бактерий.



**Ключевые понятия:**

- дыхание
- особенности дыхания у растений

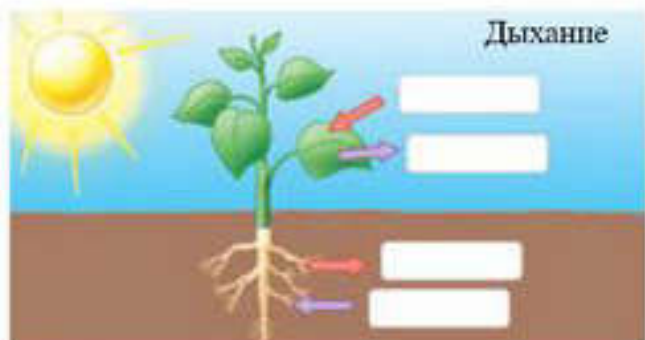


**Проверьте свои знания:**

- 1 Какой газ нужен растениям для дыхания?
- 2 Как растения используют углекислый газ?
- 3 Что происходит с растением с прекращением дыхания?
- 4 С дыханием каких животных можно сравнить дыхание растений?
- 5 Что доказывает опыт, описанный в параграфе? Появилось ли у вас желание самим поставить такой опыт?
- 6 На что затрачивается энергия дыхания у растений?
- 7 В виде чего может выразиться энергия дыхания растений?

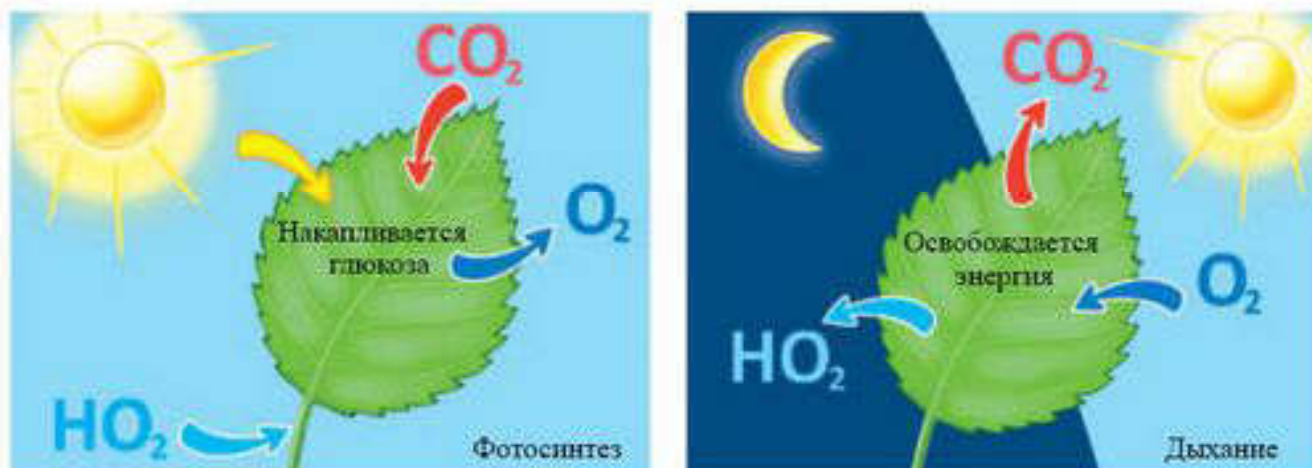
**Задания:**

- 1 Перенесите рисунок в тетрадь. Поставьте на свое место кислород и углекислый газ при дыхании и фотосинтезе.





2 Сравните процессы фотосинтеза и дыхания. Заполните таблицу в тетради.



Фотосинтез	Дыхание

### Лабораторная работа № 7

### Исследование дыхания у растений

**Цель:** убедиться в том, что растения дышат, поглощая кислород и выделяя углекислый газ.

**Оборудование:** стакан с водой, побег растения, стакан с известковой водой, тарелка, стеклянный колпак или банка.

**Ход работы:**

1. Возьмите побег какого-либо растения, на котором не меньше 10—12 листьев. Поставьте его в стакан с водой, установленный на тарелке, рядом с которой поставлен еще один стакан — с прозрачной известковой водой. Затем все это закройте стеклянным колпаком и поместите в темный шкаф.

2. В темноте растения не могут выделять кислород, так как фотосинтез прекращается. В темном шкафу листья растений будут только дышать, значит, поглощать кислород и выделять углекислый газ.

3. От углекислого газа, выделенного листьями, налитая в стакан известковая вода помутнеет.

Сделайте **вывод**. Что вы доказали этим опытом?



Начало опыта

Через сутки

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Теперь я знаю, что. Мне захотелось.

## § 30

## Строение органов дыхания беспозвоночных и позвоночных животных

**Органы дыхания низших беспозвоночных.** У низших беспозвоночных специальные органы дыхания отсутствуют, газообмен происходит через покровы — это *диффузное дыхание* (кишечнополостные, плоские, круглые черви). У кольчатых червей кожа снабжена кровеносными капиллярами, в которые кислород поступает из атмосферного воздуха. Диффузное дыхание встречается также у мелких членистоногих, имеющих тонкий хитин и относительно большую поверхность тела. Энергетический обмен таких животных от-

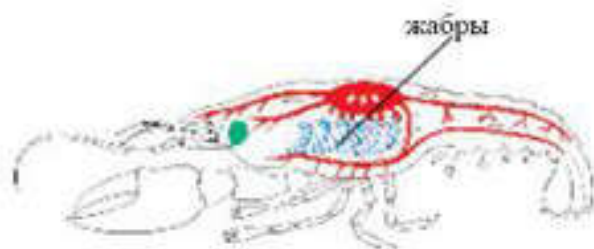


Рис. 110. Дыхательная система раков

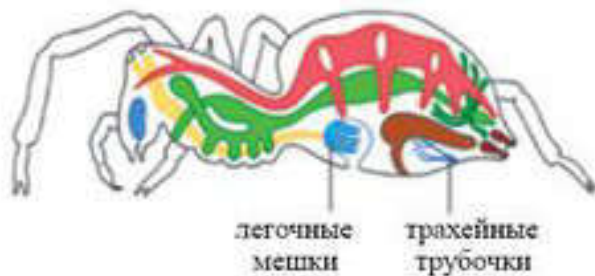


Рис. 111. Дыхательная система пауков

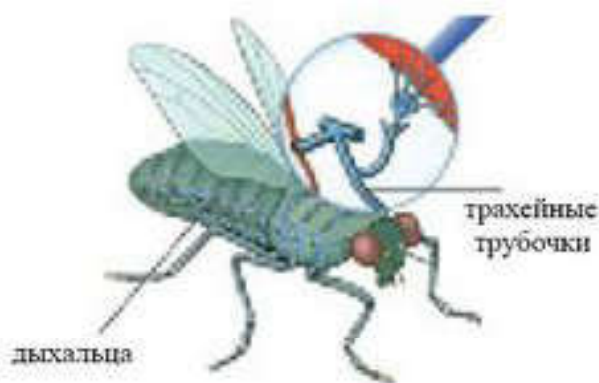


Рис. 112. Дыхательная система насекомых

личается малой интенсивностью. У многих беспозвоночных появляются местные органы дыхания, увеличивающие дыхательную поверхность.

У водных животных органы дыхания представлены *жабрами* (рис. 110), у наземных — *легкими и трахеями* (рис. 111). Впервые жабры появились у многощетинковых кольчатых червей, которые представляют собой разрастания эпителия, пронизанные кровеносными сосудами. Многие виды одновременно сохраняют диффузное дыхание. У паукообразных появились листовидные легкие (рис. 111), у раков — жабры, у насекомых — трахеи, (рис. 110, 112). У двусторчатых моллюсков — жабры, у брюхоногих — легкое (рис. 113).

**Органы дыхания позвоночных** бывают двух типов — жабры и легкие.

Жаберный аппарат представляет собой систему парных, обычно симметрично расположенных, жабр, накрытых жаберными



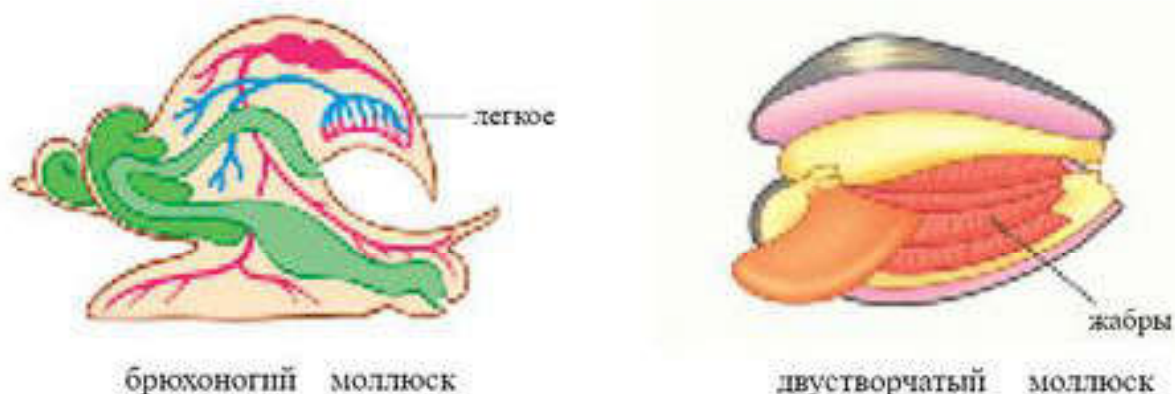


Рис. 113. Дыхательная система моллюсков

крышками. У значительной части позвоночных существенное значение в дыхании имеет кожа.

Кожа участвует в дыхании в случаях, когда в ней отсутствуют плотные роговые или костные чешуи, например у земноводных, рыбы илистый прыгун (рис. 114, 115). Амфибии дышат кожей в большей степени, чем легкими. Например, у прудовой лягушки этот способ дыхания основной. Через кожу она получает более половины необходимого ей кислорода. Еще большее значение имеет кожа амфибий для вывода углекислого газа.

**Органы дыхания наземных позвоночных** — легкие. Схематично они представляют собой пару мешков, открывающихся в глотку через гортанную щель.

**Дыхательная система птиц** если не самая совершенная, то самая сложная среди позвоночных животных. *Особенностью дыхательной системы птиц является наличие легочных мешков*, расположенных в разных частях тела, образованных на концах проросших через легкие бронхов. При вдохе они заполняются атмосферным воздухом, а на выдохе воздух, богатый кислородом, проходит через легкие. Отсюда у птиц *двойное дыхание*. Газообмен происходит как на вдохе, так и на выдохе (рис. 116).



Рис. 114. Дыхание земноводных через кожу



Рис. 115. Кожное дыхание у рыбы-прыгунка



Рис. 116. Дыхательная система птиц



Рис. 117. Дыхательная система собаки

Дыхательную систему позвоночных животных составляют *носовая полость*, *носоглотка*, *гортань*, *трахея*, *bronхи*, *легкое* (рис. 116, 117). У млекопитающих появляется *диафрагма* (рис. 117), которая отделяет брюшную полость от грудной и помогает в обеспечении дыхательных движений.

Дыхательная система участвует в обогащении крови кислородом и в удалении углекислого газа.



**Ключевые понятия:**

- дыхание простейших
- жабры
- легкие
- трахея
- кожа
- двойное дыхание
- диафрагма



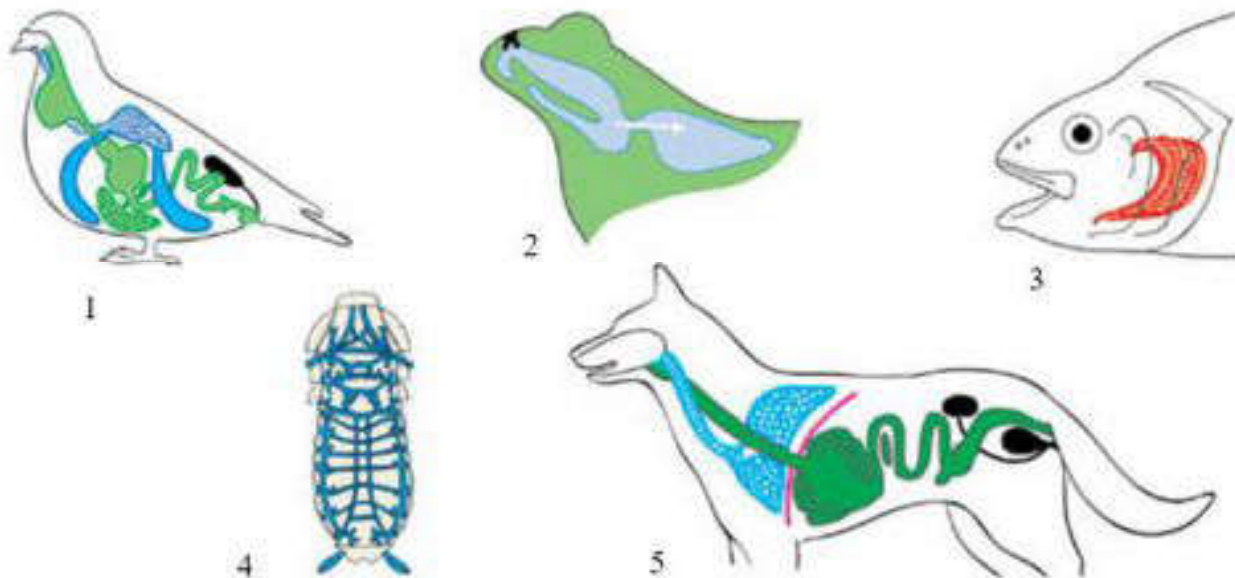
**Проверьте свои знания:**

- 1 У каких животных диффузное дыхание?
- 2 Жаберное дыхание характерно для ...
- 3 У кого из беспозвоночных органом дыхания является одно легкое?
- 4 В чем особенности дыхательной системы у птиц?
- 5 У млекопитающих дыхательная система представлена ...

**Задания:**

- 1 **Моделирование.** По рисункам определите типы дыхания животных и сравните органы дыхания беспозвоночных и позвоночных. Назовите животных, изображенных на рисунках.





2 Заполните таблицу в тетради, поставив знак “+” напротив правильного ответа.

№	Животное	Дыхание				
		диффуз-ное	жабер-ное	трахей-ное	трахейно-легочное	легоч-ное
1.	Кольчатые черви					
2.	Речной рак					
3.	Майский жук					
4.	Паук					
5.	Рыбы					
6.	Жаба					
7.	Собака					
8.	Гидра					

Проведите самоанализ.

Теперь я знаю, что... Сегодня я узнал(а).  
Меня удивило.



## Особенности строения органов дыхания у человека

**Значение дыхания.** Дыхательная система выполняет очень важную функцию — газообмен, без которого невозможна жизнь. Процесс газообмена между организмом и внешней средой, связанный

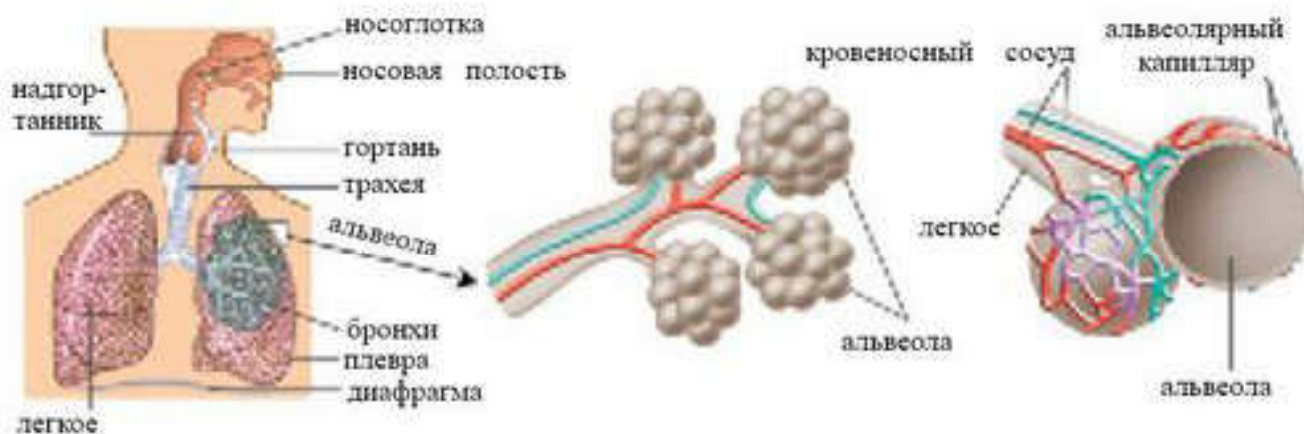


Рис. 118. Дыхательная система человека

с поступлением кислорода и выделением углекислого газа, называют *дыханием*. Кислород необходим для окисления и расщепления органических веществ, при которых освобождается энергия, выделяются углекислый газ и вода. Эта энергия затрачивается на все процессы жизнедеятельности организма. Поступление кислорода в ткани и удаление углекислого газа из них обеспечиваются кровью. Обмен газов между кровью и атмосферным воздухом происходит в органах дыхания.

**Строение органов дыхания.** К органам дыхания относятся *носовая полость, носоглотка, гортань, трахея и бронхи* — это воздухоносные пути, а также *легкие*, в которых происходит обмен газов (рис. 118).

Через ноздри воздух попадает в носовую полость, которая делится на две половины костно-хрящевой перегородкой. В каждой половине на перегородке располагаются три носовые раковины, увеличивающие внутреннюю поверхность носовой полости. Вся внутренняя поверхность полости носа составляет  $100 \text{ см}^2$ . Она выстлана слизистой оболочкой с *мерцательным эпителием* и обильно снабжена кровеносными сосудами. Кровь, протекающая по сосудам, согревает вдыхаемый воздух до температуры тела. Слизь, выделяемая слизистой оболочкой, увлажняет воздух и задерживает пыль и микроорганизмы.

Микробы, осевшие на слизистой, фагоцитируются (от *греч.* — “пожирать”) лейкоцитами, затем мерцанием ресничек эпителия вместе с пылью выводятся наружу (рис. 119). В слизистой оболочке носовой полости находятся окончания обонятельного нерва, воспринимающего запахи.

Из полости носа согретый, увлажненный и очищенный воздух через носоглотку и глотку поступает в гортань. Чтобы при проглатывании пища не попадала из носоглотки в дыхательные пути, вход в гортань закрывается хрящевым надгортанником (рис. 118).





Рис. 119. Носовая полость



Рис. 120. Строение гортани

**Гортань** служит для проведения воздуха из глотки в трахею (рис. 120).

*Гортань — это полая трубка, расположенная в передней части шеи. Стенки гортани состоят из нескольких хрящей, соединенных связками, суставами и мышцами. При проглатывании пищи вход в гортань закрывается хрящевым надгортанником. Самый крупный хрящ — щитовидный, который выступает на передней поверхности шеи (адамово яблоко).*

Гортань изнутри выстлана слизистой оболочкой с мерцательным эпителием, за исключением голосовых связок и надгортанника. Между хрящами гортани имеются слизистые складки, образующие две голосовые связки. Пространство между ними называется *голосовой щелью*. Звук голоса возникает в результате колебания голосовых связок при выдохе. Окончательное формирование звуков

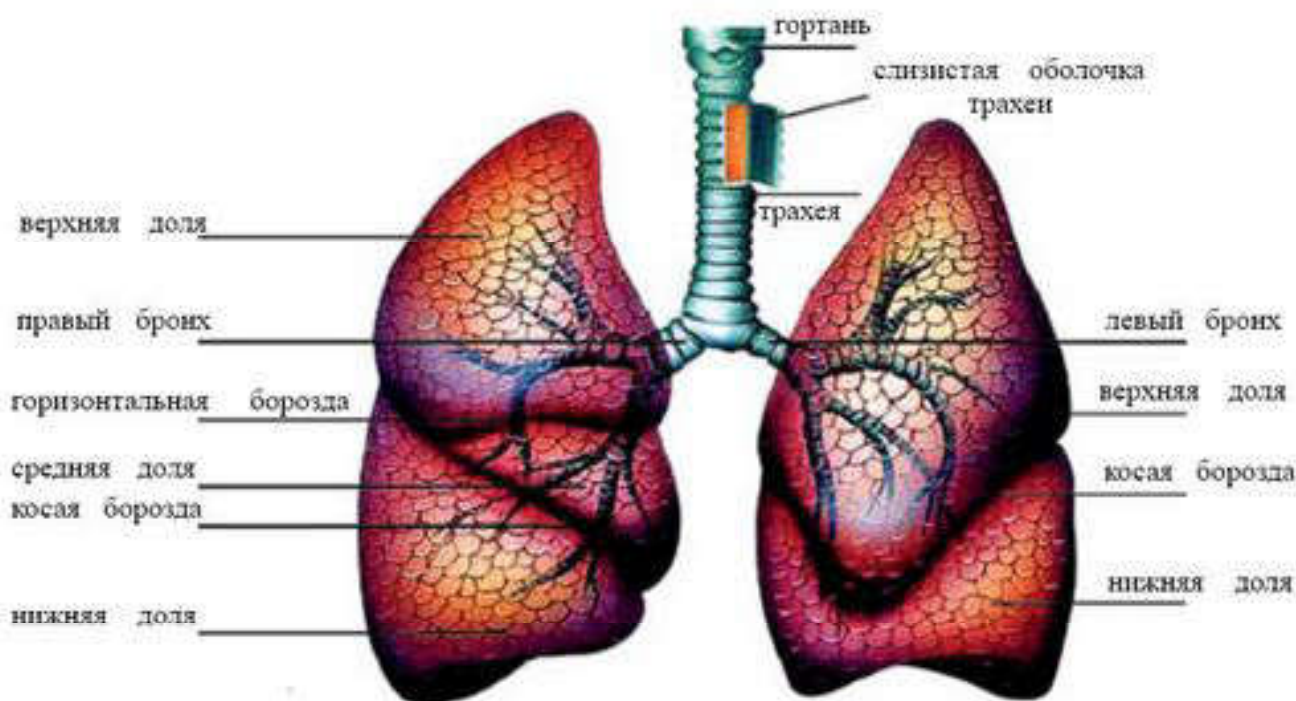


Рис. 121. Дыхательные пути

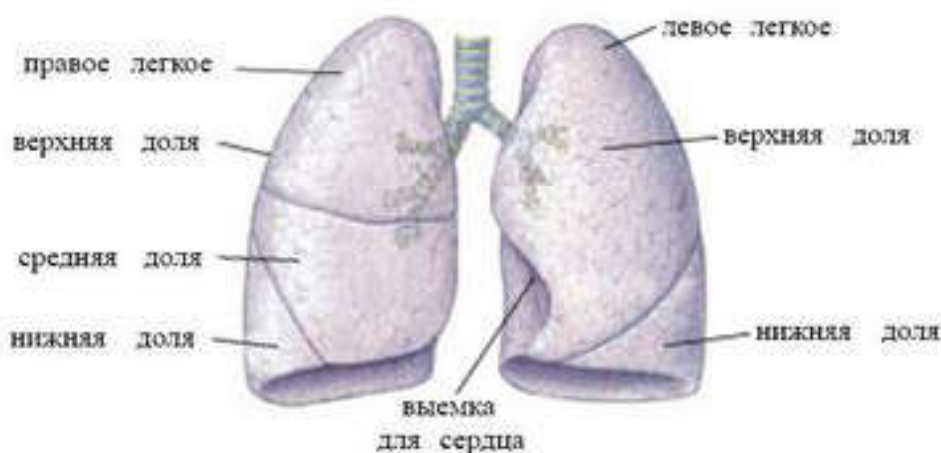


Рис. 122. Внешнее строение легких

и членораздельной речи происходит при участии движений языка, губ, а также мягкого нёба и зубов.

При попадании в гортань пищевых частичек или других веществ, а также при воспалительных процессах возникает кашель и производится усиленный выдох. Это способствует очищению гортани и препятствует проникновению вредных веществ в нижележащие отделы дыхания.

**Трахея** — это трубка длиной 9—13 см, диаметром 15 мм, расположенная впереди пищевода (рис. 121). Она состоит из *хрящевых полуколец*, которые препятствуют сужению просвета. Задняя мягкая стенка трахеи прилегает к пищеводу и позволяет пище свободно продвигаться по нему.

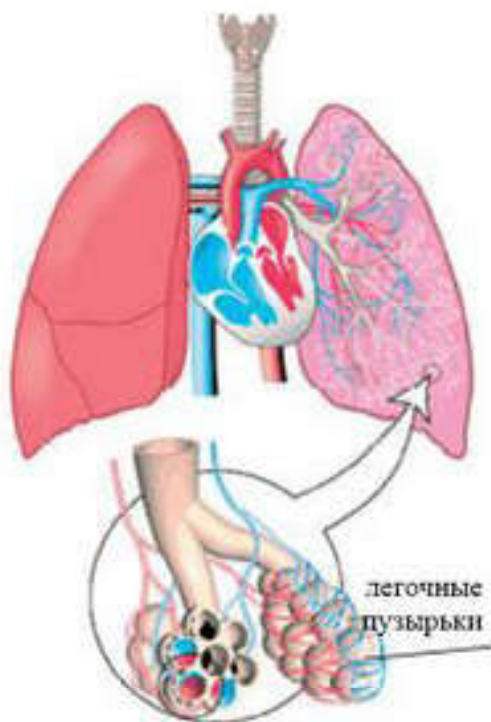


Рис. 123. Внутреннее строение легких

**Бронхи** входят в правое и левое легкое, которые затем в легких ветвятся, образуя бронхиальное “дерево”. Самые конечные, тонкие веточки называются *бронхиолами*, которые заканчиваются *альвеолами*. Трахеи и бронхи также выстланы мерцательным эпителием, выделяющим слизь. Реснички направляют слизь и микроорганизмы в глотку, где они проглатываются.

**Легкие** — это упругие губчатые парные органы, которые занимают почти всю грудную полость (рис. 122). Правое легкое состоит из *трех долей*, а левое — из *двух*, разделенных *междолевыми бороздами*. Легкие снаружи покрыты тонкой оболочкой — *плеврой*, которая состоит



из двух листков. Наружный листок плевры выстилает внутреннюю полость грудной клетки, а внутренний покрывает все легкое. Между листками находится плевральная полость с небольшим количеством плевральной жидкости. Жидкость уменьшает трение листков при дыхательных движениях легких.

Альвеолы — это легочные пузырьки диаметром 0,2—0,3 мм и глубиной 0,06—0,3 мм, заполненные воздухом (рис. 123). Стенки альвеол состоят из однослойного эпителия и снаружи оплетены густой сетью капилляров. Через тонкие стенки альвеол и капилляров происходит обмен газов. В легких человека насчитывается около 700 млн. альвеол, их общая поверхность составляет до 120 м<sup>2</sup>. Внутреннюю поверхность альвеол выстилает тонкая пленка, образованная из эпителиальных клеток. Благодаря этой пленке поддерживается постоянный объем пузырьков, не происходит их смыкания. Пленка также защищает от микроорганизмов, после чего сама переваривается или выводится наружу в виде мокроты.



#### Ключевые понятия:

- носовая полость
- носоглотка
- гортань
- трахея
- бронхи



#### Проверьте свои знания:

1. Каково значение дыхания?
2. Из каких органов состоит дыхательная система?
3. Расскажите о строении и функциях носовой полости.
4. Назовите особенности строения гортани.
5. Где находятся голосовые связки, каково их значение?
6. Расскажите о строении и функциях трахеи и бронхов.
7. Дыхание — это процесс ....

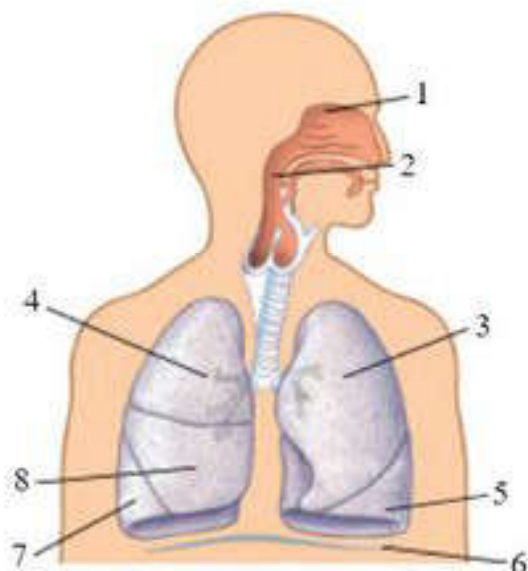
#### Задания:

1. Перепишите в тетрадь.  
Воздухоносные пути: бронхи, носовая полость, трахея, гортань.  
Распределите органы в соответствующей последовательности.

1. \_\_\_\_\_.
2. \_\_\_\_\_.
3. \_\_\_\_\_.
4. \_\_\_\_\_.

- 2 Установите соответствие.
- Правое легкое \_\_\_\_\_ ;
- Левое легкое \_\_\_\_\_ ;
- а) состоит из двух долей;  
б) состоит из трех долей.

- 3 Обсудите в классе. Выполните задание в тетради. По указателям рисунка расскажите о дыхательной системе.



Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

§ 32

## Причины и меры профилактики заболеваний органов дыхания

**Причины заболеваний органов дыхания.** Болезнетворные микроорганизмы — это главная причина, из-за которой у людей прогрессируют болезни дыхательных органов. Сюда относятся вирусы, грибы, бактерии, паразиты.

Иногда заболевание может быть вызвано одним видом возбудителя. Реже у людей встречаются одновременно несколько возбудителей, а также аллергены. В этом случае говорится о бытовых повседневных аллергенах — ими являются обычная пыль, домашние клещи, которые чаще всего становятся основной причиной возникновения



Рис. 124. Пыль, сажа — главные загрязнители воздуха

бронхиальной астмы. Также дыхательные органы человека могут сильно пострадать от дрожжевых и плесневых спор, грибов, аллергенов от животных, насекомых, пыльцы некоторых видов растений.

Главные загрязнители атмосферы — *пыль* и *сажа*, которые загрязняют одежду, жилище, — очень вредны для здоровья (рис. 124). Сажа содержит вещества, вызы-





Рис. 125. Грипп

вающие рак легких и другие болезни органов дыхания. Для улавливания пыли и сажи на предприятиях необходимо устанавливать специальные фильтры.

Опасно для человека курение, в том числе и пассивное (т. е. вдыхание табачного дыма).

**Болезни органов дыхания** возникают при проникновении в них болезнетворных микроорганизмов и применении вредных веществ. Большинство из них задерживаются, обезвреживаются и выводятся наружу слизистой оболочкой верхних дыхательных путей. Часть микроорганизмов, проникших в органы дыхания, может вызвать такие заболевания, как *грипп*, *ангина*, *бронхит*, *пневмония*, *туберкулез* и некоторые другие (рис. 125).

Каждое заболевание вызывается своим возбудителем, это могут быть вирусы, болезнетворные бактерии.

Источником заражения является больной или носитель инфекции. Заражение происходит при разговоре, кашле, чихании, через общую посуду, полотенце, одежду и т. д. Входные ворота инфекции — слизистые оболочки верхних дыхательных путей.

**Гигиена органов дыхания** заключается в правильном вдыхании воздуха через нос, что возможно только при правильном развитии грудной клетки. Для этого необходимо регулярно заниматься физическими упражнениями на открытом воздухе, соблюдать чистоту жилых помещений, а также выполнять правила личной гигиены. Важно поддерживать нормальный состав воздуха в жилых, учебных и общественных помещениях (рис. 126). В воздухе вместе с пылью всегда содержатся бактерии. Подсчитано, что на 1 м<sup>3</sup> воздуха школьного класса до начала занятий приходится 2600 микробов, а к концу занятий первой смены их количество увеличивается до



Рис. 126. Проветренный учебный кабинет



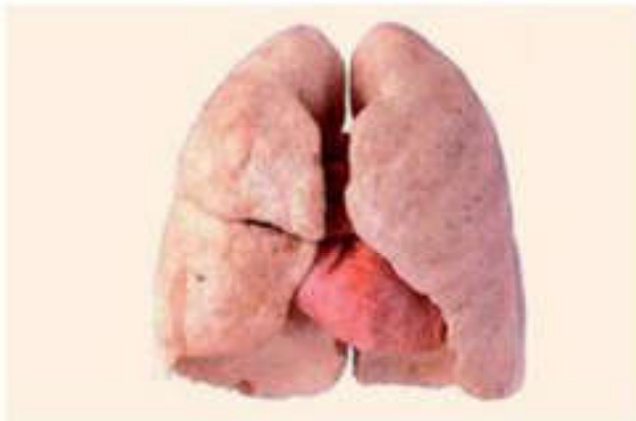


Рис. 127. Легкие здорового человека и легкие курильщика

13 500. Нужно регулярно, утром и вечером, проводить влажную уборку, проветривать жилое помещение. Полезно спать при открытом окне или форточке. В плохо проветриваемых помещениях воздух содержит свыше 0,1% углекислого газа, что вредно для человека.

Посадка деревьев и озеленение территории, выращивание комнатных растений освобождают воздух от избытка углекислого газа и обогащают его кислородом.

#### **Профилактика заболеваний органов дыхания.**

Самым простым, но важным способом профилактики этих заболеваний является увеличение периода, который человек проводит на воздухе.

Профилактические меры заключаются прежде всего в соблюдении правил личной гигиены и закаливания организма. Регулярно, в срок, нужно ставить прививки.

Негативно сказываются на системе органов дыхания алкоголь и табакокурение. Вредные элементы, присутствующие в табаке и алкогольных напитках, проникают в среду легких, травмируют их оболочки. У курильщиков гораздо чаще бывает рак легких, эмфизема легких, хронический бронхит (рис. 127).

Методы профилактики дыхательных органов — дыхательная гимнастика, профилактические ингаляции из лекарственных трав и с применением эфирных масел. Людям, склонным к заболеваниям органов дыхания, рекомендуется держать в доме много комнатных растений, вырабатывающих кислород, при условии, что у них нет аллергии на какое-либо из этих растений.

### ЭТО ИНТЕРЕСНО

В 1347—1351 гг. наиболее заразным заболеванием являлась легочная форма чумы, проявившаяся в Европе во время эпидемии “черной смерти”. Смертность от нее достигала 99,99%.





**Ключевые понятия:**

- вирусы
- грибы
- бактерии
- паразиты
- пыль
- сажа
- аллергены
- грипп
- гигиена дыхания
- профилактика заболеваний



**Проверьте свои знания:**

- 1 Причиной каких заболеваний могут стать вирусы?
- 2 Какой вред причиняют здоровью человека бактерии?
- 3 Сажа и пыль вызывают заболевания ....
- 4 Какие заболевания органов дыхания вы знаете?
- 5 Насколько опасны заболевания органов дыхания для человека?
- 6 Что становится причиной перечисленных заболеваний?
- 7 Какие меры должен принимать человек, чтобы защитить органы дыхания от различных заболеваний?
- 8 Профилактика заболеваний — это ....

**Задания:**

- 1 Начните заниматься закаливающими процедурами!
- 2 Подготовьте презентацию “Болезни органов дыхания”.
- 3 Какой плакат о вреде курения, на ваш взгляд, мог бы быть убедительным для учащихся вашей школы? Разработайте его.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
 Меня удивило.

## Значение выделения в жизнедеятельности организмов

В процессе обмена веществ в клетках образуются конечные продукты. Среди них могут быть и ядовитые для клеток вещества, которые по мере их накопления выводятся из организма. Кроме того, из организма должны удаляться избыток воды, яды, которые поступают вместе с вдыхаемым воздухом, поглощаемой пищей и водой, избыток витаминов, лекарственные препараты и т. п. У человека при накоплении этих веществ в организме возникает опасность нарушения здоровья.

**Органы выделения и их функции.** Выделительную функцию выполняют многие органы (рис. 128). Так, *легкие* выводят из организма

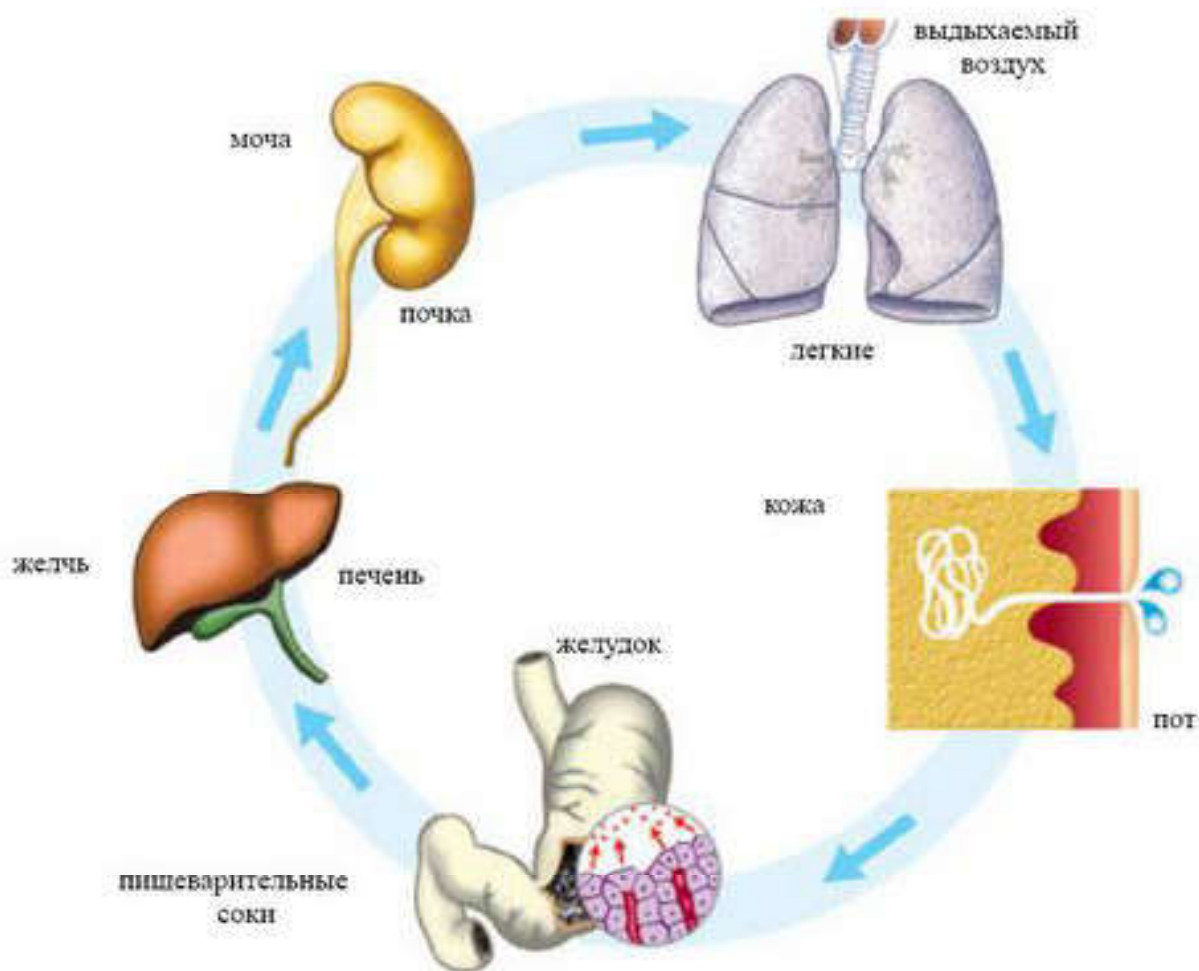


Рис. 128. Органы, принимающие участие в выделительных процессах





Рис. 129. Выделительная система птиц

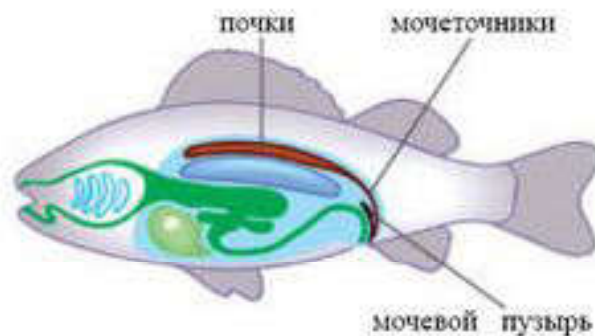


Рис. 130. Выделительная система рыб

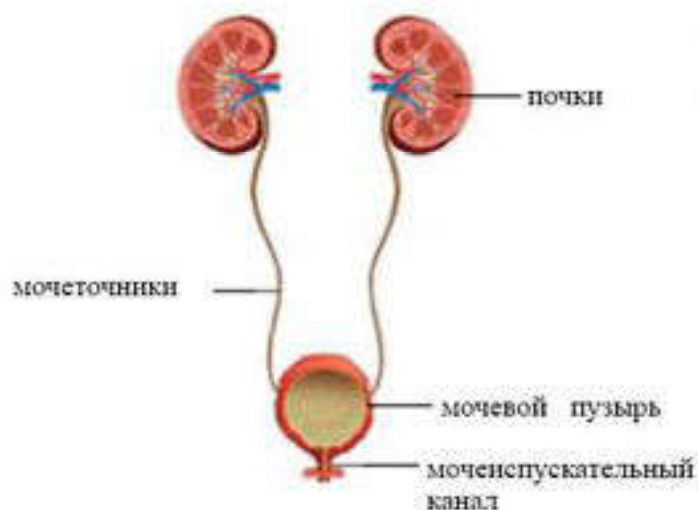


Рис. 131. Выделительная система человека

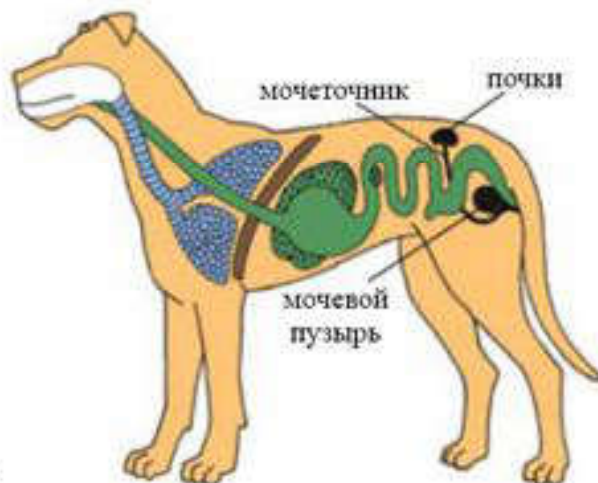


Рис. 132. Выделительная система собаки

углекислый газ, пары воды, некоторые летучие вещества, например пары эфира. *Потовыми железами* удаляются вода и соли. *Слюнные и желудочные железы* выделяют некоторые тяжелые металлы, ряд лекарственных веществ, чужеродные органические соединения. Важную экскреторную (выделительную) функцию выполняет *печень*, удаляя из крови гормоны (тироксин, фолликулин), продукты расщепления гемоглобина и многие другие вещества. *Поджелудочная железа и кишечные железы* выводят соли тяжелых металлов, лекар-

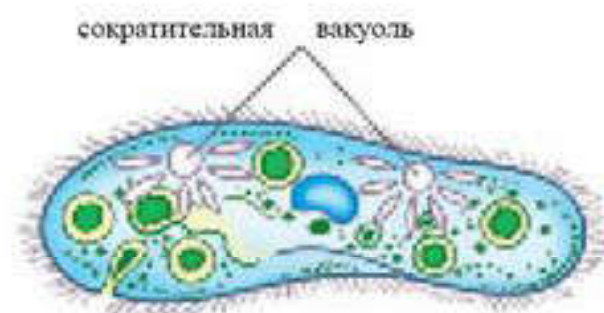


Рис. 133. Выделительная система простейших

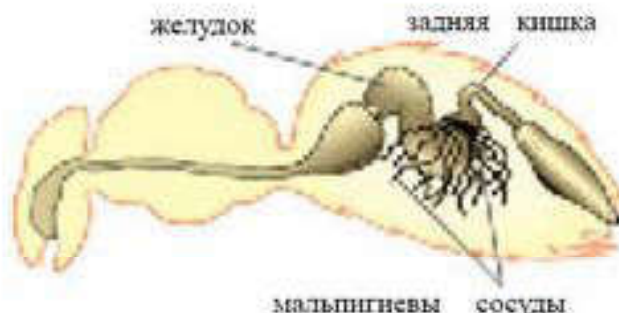


Рис. 134. Выделительная система насекомых и пауков

ственные вещества. У человека, млекопитающих животных, птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, моллюсков такую функцию выполняют по большей части специализированные органы — *почки* (рис. 129—132).

У простейших основная роль в процессах выделения принадлежит сократительным вакуолям (рис. 133), у червей — *выделительным трубочкам*, у червей-паразитов — *выделительным каналам*, у ракообразных — *зеленым железам*, а у пауков и насекомых — *мальпигиевым сосудам* (рис. 134).



**Ключевые понятия:**

- удаление конечных продуктов:
- ядовитых веществ
- избытка витаминов
- лекарственных препаратов
- ядов
- тяжелых металлов
- органы выделения
- сократительные вакуоли
- выделительные трубочки
- мальпигиевы сосуды, почки



**Проверьте свои знания:**

- 1 Для чего необходимо удаление из организма конечных продуктов распада?
- 2 Какие вещества относятся к вредным веществам жизнедеятельности?
- 3 Через какие органы выделения удаляются продукты обмена у простейших? Каков механизм удаления?
- 4 У каких животных продукты обмена удаляются через выделительные трубочки? Расскажите, как это происходит.
- 5 Мальпигиевы сосуды — это ...
- 6 Какой из органов выделения является более совершенным? Какие животные имеют этот орган?

**Задания:**

- 1 Заполните в тетради таблицу “Органы, выполняющие выделительную функцию”.

Органы	Выделительная функция
Легкие	
Потовые железы	
Слюнные и желудочные железы	
Поджелудочная железа и кишечник	
Почки	



## 2 Органоиды и органы выделения у животных.

Животное	Органоид или орган выделения
Простейшие	
Кольчатые черви	
Черви-паразиты	
Ракообразные	
Пауки и насекомые	
Птицы, пресмыкающиеся, земноводные, рыбы, моллюски, человек	

## 3 Упражнения для улучшения работы выделительной системы.

Сядьте на пятки, колени в стороны, носки вместе. Кончики пальцев рук лежат на полу, локти прямые, руки перпендикулярны полу. Слегка приподнимите тело, поддерживая его вес кончиками пальцев. Сделайте полный вдох. Выдохните, задержите дыхание на выдохе и на задержке 5 раз втяните живот вперед и внутрь. Расслабьтесь в течение 1 минуты. Затем сделайте полный вдох, задержите дыхание на вдохе и пошевелите животом 15 раз. Полностью выдохните и снова подвигайте животом на задержке 15 раз. После этого отдохните 1 минуту. В три подхода. Повторяйте 2—3 раза в неделю.



**Проведите самоанализ.**

Теперь я знаю, что. Было интересно.  
Мне захотелось.

## § 34

## Особенности выделения у растений

Растения активно и пассивно выделяют большое количество органических и минеральных веществ. Листья выделяют кислород, углекислый газ, испаряют воду, эфирные масла. Некоторые растения засоленных почв (тамариски, кермеки) способны выделять избыток солей в виде солевого раствора через особые “железки” на листьях. В ответ на травмирование растения выделяют смолы, млечный сок. *Конечные продукты веществ в живых растениях — это эфирные масла, смолы, воск, слизи, нектар* (сладкое выделение цветов), некоторые *дубильные вещества, тигменты*. Места и способы выделения веществ весьма разнообразны. В одних случаях они прямо удаляются



Рис. 135. Выделение смолы у хвойных



Рис. 136. Сбор нектара насекомыми

на поверхность органов (например, воск). В других заключаются в особые вместилища из клеток: *железы*, *железистые волоски*, *мешки*, *трубки*. В третьих заполняют так называемые межклетные ходы и полости.

Вещества многих растений играют огромную роль в процессах жизнедеятельности растения. Так, эфирные масла обеспечивают запах растениям, привлекающий или отталкивающий животных, что имеет для растения огромное значение; смолы находят применение при заживлении ран и вместе с тем способствуют консервированию организма, особенно у богатых смолой хвойных растений (рис. 135).

Воск, устилающая сплошным покровом поверхность органов, служит защитником от чрезмерного испарения.

Важна роль сладкого нектара, привлекающего насекомых (рис. 136).

**Корневые выделения** — органические и минеральные вещества, выделяемые корнями растений во внешнюю среду, улучшают почву (рис. 137).



Рис. 137. Корневые выделения



Рис. 138. Выделение воды листьями — гуттация



Лишнюю воду растения выделяют через листья. Этот процесс называется *гуттация* (рис. 138).

При ранении растений, например при просверливании отверстий в стволе или при отрезании ветвей или целого стебля, они выделяют водянистый сок, или “плачут” (рис. 139).

Устьища растений находятся в их кожице (эпидермисе). Любое растение поглощает кислород и выделяет углекислый газ. Кроме того, своими зелеными частями оно поглощает углекислоту и выделяет кислород.

Для фотосинтеза растения используют воду, углекислый газ и красный свет солнечного спектра. Выделяют кислород.

При дыхании, наоборот, потребляют кислород, а выделяют углекислый газ, который снова используют на фотосинтез.



Рис. 139. Плач растений



#### Ключевые понятия:

- железы
- железистые волоски
- мешки
- трубки
- эфирные масла
- смолы
- воск
- нектар
- дубильные вещества
- пигменты



#### Проверьте свои знания:

1. Что выделяют растения? Приведите примеры.
2. Выделение воды листьями — это ...
3. Чем кроме сбора нектара занимается насекомое на рис. 136?
4. Что выделяют корни?
5. Объясните понятие “плач растений”.

#### Задания:

##### Для любознательных!

Расскажите об образовании у растений различных веществ. Охарактеризуйте каждое из них.

- 1 Как можно охарактеризовать явление на рис. А?
- 2 Зачем можжевельнику и эвкалипту эфирные масла (рис. Б)?



А



Б

- 3 Заполните в тетради таблицу “Выделения у растений”.

Выделения у растений	В чем выражается? Для чего это нужно?
Цветочные выделения	
Корневые выделения	
Устьища растений	
Выделения хвойных деревьев	
“Плач” деревьев	

### Лабораторная работа № 8

### Исследование особенностей выделения у растений на примере проростков

**Цель:** установить, что выделяют прорастающие семена.

**Оборудование:** бутылка с сухими семенами, бутылка с прорастающими семенами, свечи, проволока.

**Ход работы:**

1. Возьмите две бутылки из бесцветного, прозрачного стекла. В одну из них положите 30 сухих, непроросших зерновок пшеницы, овса, семян гороха или других растений, а в другую — такое же число проросших семян тех же растений. Обе бутылки плотно закройте пробками и поставьте в темное теплое место.

2. На следующий день проверьте, изменился ли состав воздуха в бутылках с семенами. Опустите в бутылку с сухими семенами тонкую зажженную свечку, прикрепленную к проволоке. Свеча .... Сделайте выводы по результатам вашего исследования.



3. Затем откройте бутылку с проросшими семенами и опустите свечу до самого дна. Свеча ... Сделайте выводы по результатам вашего исследования.

4. Семена дышат днем и ночью. Если в банку с прорастающими семенами, хорошо закрытую со всех сторон ватой и войлоком, опустить термометр, легко заметить ... температуры.

Тепло, выделяющееся при дыхании семян, нагревает их. Сырые проросшие семена дышат энергичнее сухих непроросших. Сложенные толстым слоем сырые семена прорастают и быстро разогреваются. Зародыши таких семян погибают. Семена теряют всхожесть. Чтобы этого не происходило, семена убирают на хранение только сухими и хранят в сухих, хорошо проветриваемых помещениях. Доступ воздуха к семенам должен быть постоянным. Это необходимо и для сухих семян, хотя дышат они слабее, чем прорастающие. Такие условия для хранения семян создаются в современных зернохранилищах (элеваторах).

1. Как можно доказать, что семена дышат?
2. Как изменяется состав воздуха при дыхании семян?
3. Можно ли доказать, что семена при дыхании выделяют тепло?
4. Почему разогреваются влажные семена?
5. Какие условия необходимы для хранения семян?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.



## § 35 Сравнение строения выделительной системы беспозвоночных и позвоночных животных

Как вы уже знаете, для выделения вредных веществ жизнедеятельности у животных существуют органы выделения (рис. 140—144).

Выделительная система выводит из организма вредные вещества жизнедеятельности. Продукты выведения могут быть представлены **п<sup>т</sup>дом**, желчью (из печени) или мочой, которая образуется в почках.

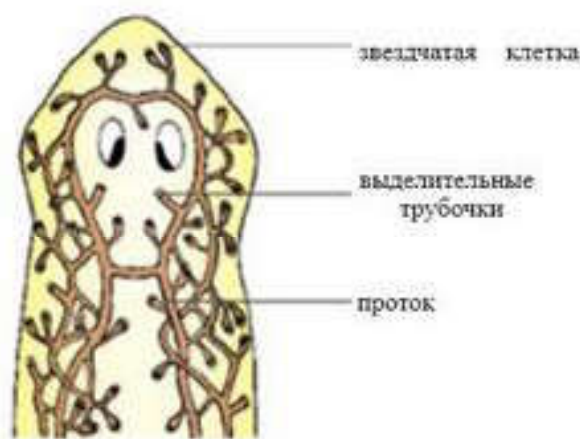
**Беспозвоночные.** Выделение у простейших обеспечивают *сократительные вакуоли* (рис. 140).

У плоских червей и некоторых других беспозвоночных для этого служат *выделительные трубочки*, состоящие из крупных “звездчатых клеток” связанных с ними канальцев (рис. 141).

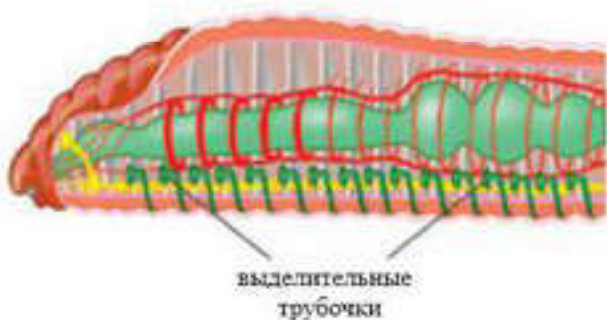
У кольчатых червей выделительная система представлена трубочками другого типа — это парные канальцы, обычно длинные и



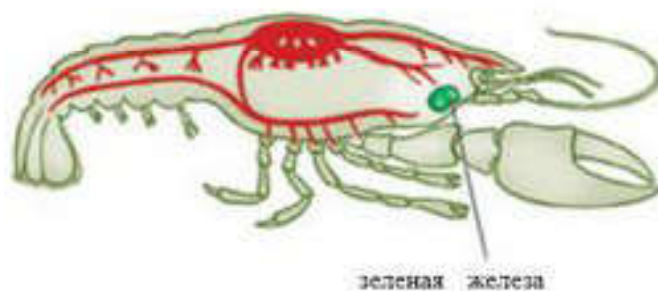
**Рис. 140.** Выделительная система инфузории-туфельки



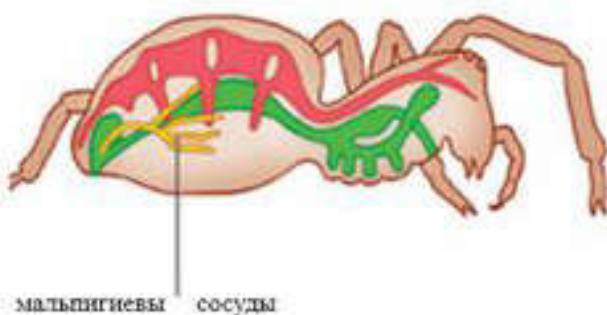
**Рис. 141.** Выделительная система белой планарии



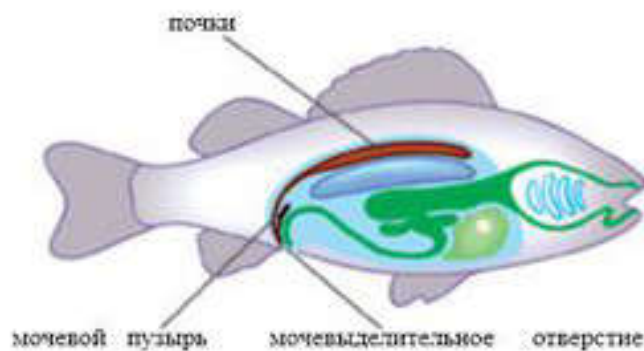
**Рис. 142.** Выделительная система кольчатых червей



**Рис. 143.** Выделительная система раков



**Рис. 144.** Выделительная система пауков и насекомых



**Рис. 145.** Выделительная система рыб

извитые; один конец каждого канальца открывается ресничной воронкой в полость предыдущего сегмента тела, а другой — наружу (рис. 142). Биения ресничек создают ток жидкости по канальцу, и по мере ее продвижения происходит образование мочи.

Иначе устроена выделительная система у наземных беспозвоночных насекомых и пауков. Жидкие продукты выделения выходят у них по *мальпигиевым сосудам* (см. § 33) в заднюю кишку, где идет всасывание воды (рис. 144). Обезвоженные вещества выводятся наружу через анальное отверстие. Такая система позволяет снизить потери воды организмом.



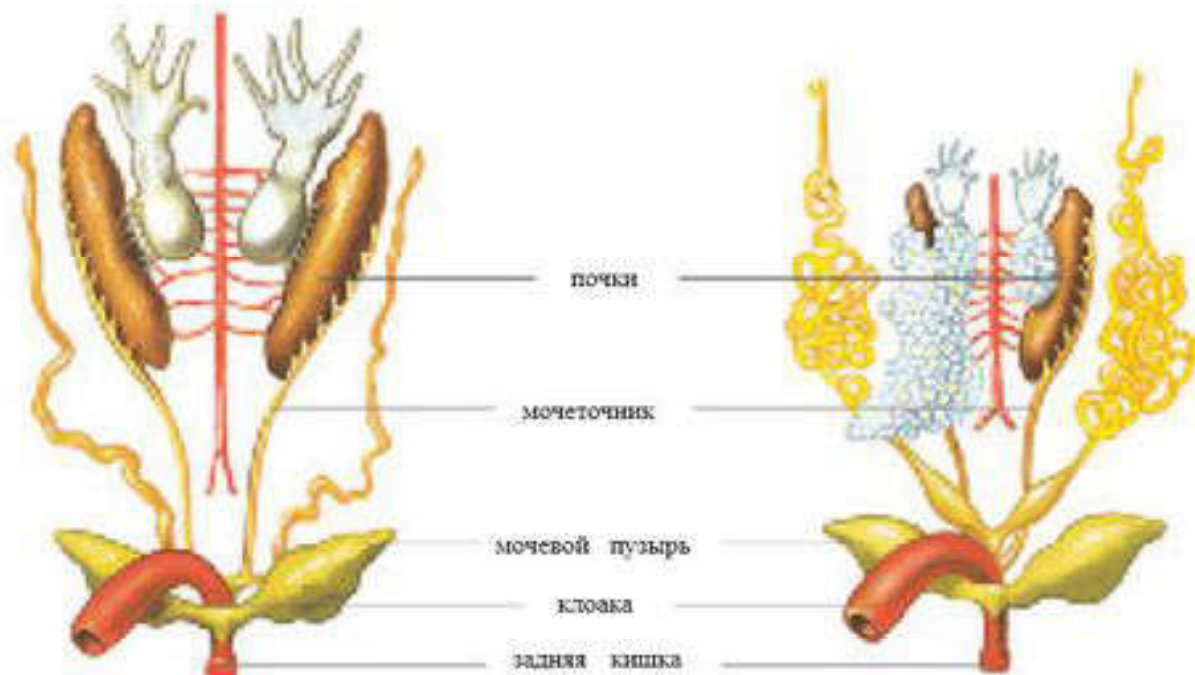


Рис. 146. Выделительная система самки и самца лягушки

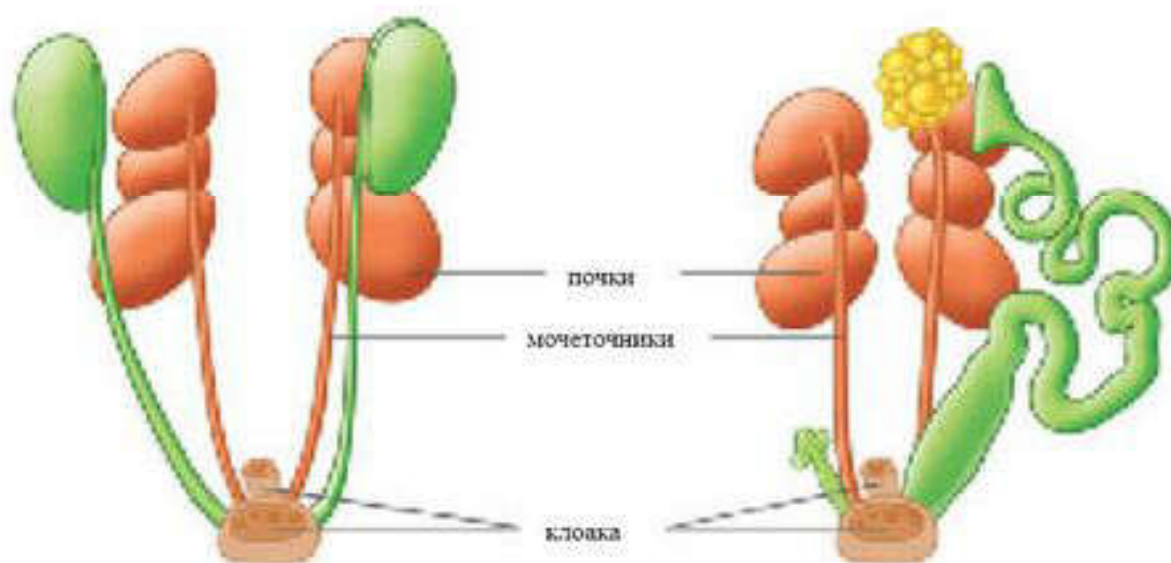


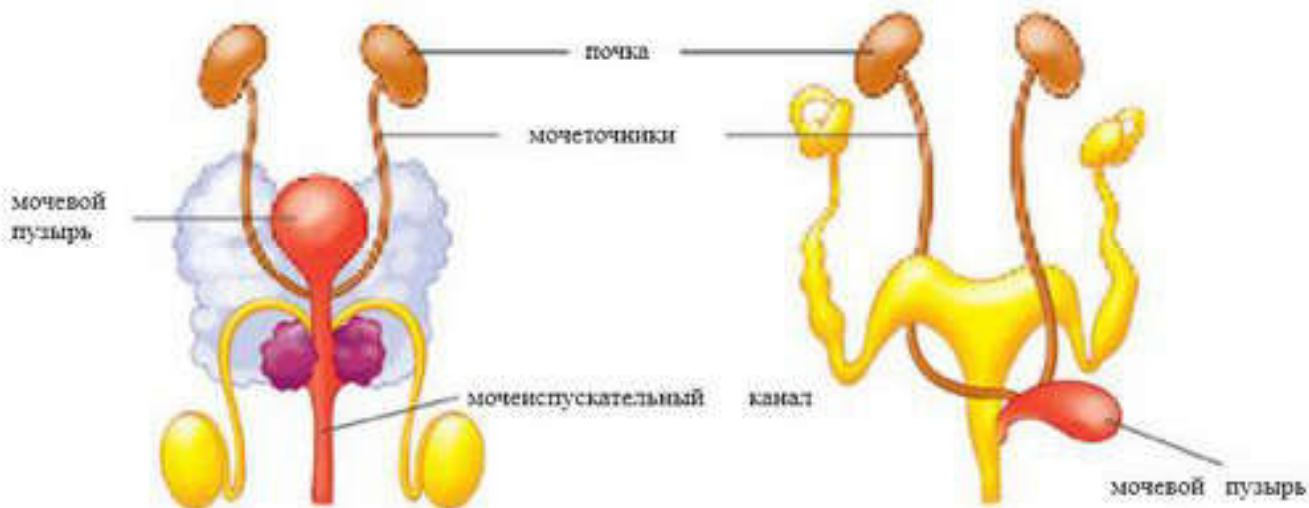
Рис. 147. Выделительная система самца и самки птиц

**Позвоночные**. У позвоночных органами выделения являются *почки*. У рыб почки представляют собой длинные ленты, проходящие по спинной стороне полости тела между плавательным пузырем и основаниями ребер (рис. 145, 146).

У змей почки сильно вытянуты в длину и разделены на дольки.

У птиц они плотно “упакованы” в парные впадины тазовых костей (рис. 147).

У млекопитающих почки бобовидной формы, или дольчатые. Их работа требует высокого давления крови, и она поступает в них только из артерий (рис. 148).



**Рис. 148.** Строение выделительной системы самки и самца млекопитающих



**Ключевые понятия:**

- выделительные каналы
- мальпигиевы сосуды
- почки



**Проверьте свои знания:**

- 1 Назовите органы выделения у одноклеточных организмов.
- 2 Что удаляется из организма простейших?
- 3 У плоских червей выделительная система представлена ....
- 4 У насекомых и пауков выделительной системой являются ....
- 5 Что позволяет осуществить такую систему?
- 6 Назовите представителей, у которых выделение вредных веществ жизнедеятельности происходит через почки.
- 7 Имеются ли особенности в строении почек представителей разных классов?

**Задания:**

1 Опираясь на рисунки учебника на с. 144, 145, заполните в тетради таблицу "Сравнение строения выделительной системы".

№ п/п	Группа животных	Особенности строения выделительной системы
1.	Простейшие (амёба, эвглена)	
2.	Кольчатые черви (дождевой червь)	
3.	Насекомые	



2 Прочитайте текст и рассмотрите рисунки на с. 144, 145, 146, выполните задание в парах.

В тетради заполните таблицу “Сравнение строения выделительной системы”.

№ п/п	Группа животных	Особенности строения выделительной системы
1.	Рыбы	
2.	Земноводные (лягушка)	
3.	Птицы	
4.	Млекопитающие	

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
У меня получилось.

## Причины движений живых организмов (тропизмы, таксисы)



Хламидомонада

Рис. 149. Движение  
одноклеточной водоросли

*сис*, *хемотаксис* и т. д. Активное движение организма встречается среди неприкрепленных свободно живущих форм (одноклеточные водоросли) (рис. 149).

**Тропизмы** — ростовые реакции растений на одностороннее воздействие внешних раздражителей, вызывающие перемещение органов

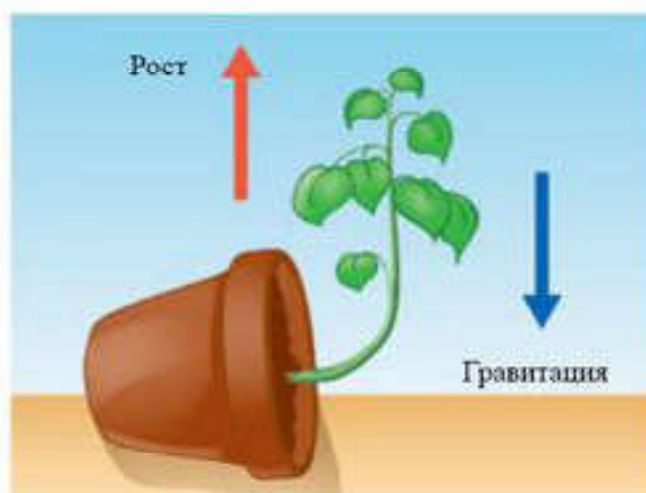
Движение растений делится на типы: *таксисы*, *тропизмы*, *настиги* и *нутации*.

**Таксисы** — перемещение всего организма под влиянием факторов физической или химической природы. Если это перемещение происходит в направлении раздражителя, таксис называют *положительным*, если от раздражителя — *отрицательным*.

В зависимости от природы раздражителя выделяют *фототак-*



Положительный



Отрицательный

Рис. 150. Положительный и отрицательный тропизмы





Рис. 151. Положительный гелиотропизм (рост к солнцу)



Рис. 152. Обвивание опоры вьюнком

растений в направлении раздражителя (положительные тропизмы) или в противоположном от раздражителя направлении (отрицательные тропизмы) (рис. 150). Механизм тропизмов связан с различной скоростью роста и деления клеток в разных частях растения: на освещенной и затененной сторонах стебля, в направлении и против действия силы тяжести, под действием химических веществ, влажности и т. п. Следует различать *фототропизм* (рост растений относительно источника света) и *гелиотропизм* (изменение взаимного расположения органов растения в течение суток в зависимости от источника света — “слежки” за источником света) (рис. 151). Гелиотропизм можно также рассматривать как разновидность настий. В его основе (в отличие от фототропизма) лежат изменения тургора (давления) в клетках листовых подушечек.

**Настии** — ненаправленные (относительно раздражителя) движения частей или органов растений вследствие изменения упругости клеток или их роста. Например, *гиттонастии* (движения мимозы), “сонные движения”, *фотонастии* (реакции на свет, например, шафрана, тюльпана). Механизмы настий связаны с химическими изменениями в клетках, вызванными раздражителем.

Наконец, **нутации** — маятникообразные или круговые движения органов растения, связанные с циклическими изменениями тургора, например движения усиков, верхушек побегов и т. д. (рис. 152).

В отдельную группу можно выделить пассивные движения, обусловленные изменением структуры мертвых тканей при изменении внешних условий: закрывание и открывание шишек сосны или ели при высокой или низкой влажности (рис. 153).



Рис. 153. Открытые и закрытые шишки сосны



**Ключевые понятия:**

- *таксисы*
- *тропизмы*
- *настии*
- *гайтонастии*
- *фотонастии*
- *нутации*



**Проверьте свои знания:**

- 1 Дайте определение понятию “таксисы”.
- 2 Какие бывают таксисы у растений?
- 3 Что такое *настии* ?
- 4 Какие настии характерны для растений?
- 5 Приведите примеры нутаций.
- 6 На рис. 153 показаны закрытые и открытые шишки сосны. Какое это явление?

**Задания:**

1 Заполните таблицу в тетради.

Таксисы	Характеристика
Положительный	
Отрицательный	

2 Заполните таблицу в тетради.

Тропизмы	Характеристика
Положительный	
Отрицательный	



3 Как будет называться движение корзины подсолнечника вслед за движением солнца?

4 Ответьте, как называется движение стаи журавлей.



5 Как называется движение стаи рыб?



6 Движение насекомых.



7 Заполните в тетради таблицу “Движение позвоночных животных”.

Животные	Движение
Рыбы	
Земноводные	
Пресмыкающиеся	
Птицы	
Млекопитающие	

Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

§ 37

## Фотопериодизм у растений

**Фотопериодизм** — реакция организмов на суточный ритм освещения, т. е. на соотношение светлого (длина дня) и темного (длина ночи) периодов суток, выражающаяся в изменении процессов роста и развития. Фотопериодизм присущ растениям и животным. Систематическое и разностороннее изучение фотопериодизма у растений началось в 1920 г. Фотопериодизм — приспособительная реакция к комплексу сезонных изменений внешних условий. Одно из проявлений фотопериодизма — фотопериодическая реакция зацветания. Эта особенность является проявлением приспособленности растений к условиям существования и позволяет им переходить к цветению и плодоношению в наиболее благоприятное время года. В зависимости от реакции на длину дня, ускоряющей зацветание, растения делятся на длиннопериодные, короткопериодные и нейтральные (рис. 154—156).

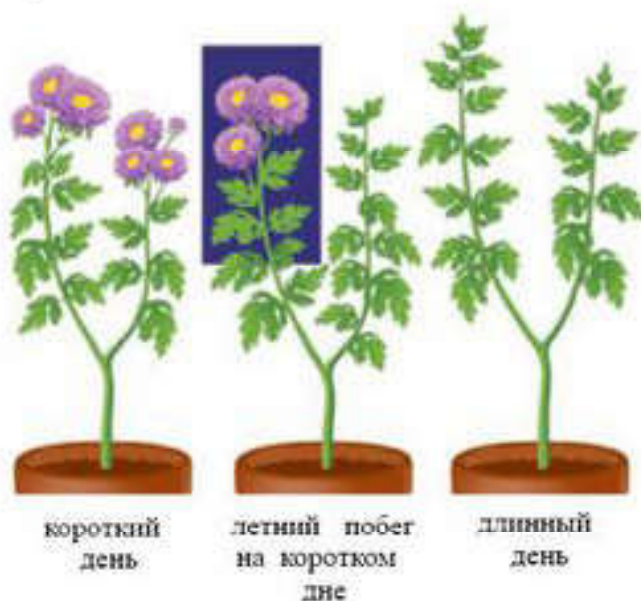


Рис. 154. Длиннопериодные и короткопериодные растения

Длиннопериодные растения зацветают в начале лета. До осени у них успевают созреть плоды и семена (рожь, пшеница, овес). Короткопериодные цветут в конце лета (астры, хризантемы) (рис. 156).

Длиннопериодные растения распространены в основном в умеренных и приполярных широтах,





Пшеница — длинный день

Рис. 155. Длиннодневные растения



Хризантемы — короткий день

Рис. 156. Короткодневные растения

короткодневные — в областях ближе к субтропикам. Органы восприятия фотопериода — листья. Основным результатом фотопериодизма — образование в разных органах растений фитогормонов, влияющих на цветение, образование клубней, луковиц, корнеплодов и т. д. и на физиологические процессы (например, переход к покою, засухоустойчивость). Используя фотопериодизм, можно регулировать процессы роста и развития растений, в частности цветения, что применяется в селекции.

#### Биологическое и практическое значение фотопериодизма.

Исследование фотопериодизма имеет важное биологическое и практическое значение.

Меняя длину светового периода в условиях искусственного содержания культурных растений, можно регулировать процессы их



Рис. 157. Растения, выращенные зимой в теплице при увеличении светового дня искусственным путем



роста и развития, повышать производительность, стимулировать размножение (рис. 157). При круглогодичном возделывании овощей и декоративных растений в условиях искусственного освещения удлиняют световой день и достигают увеличения урожая.



**Ключевые понятия:**

- *фотопериодизм*
- *длиннодневные, короткодневные растения*
- *растения, выращенные в условиях искусственного освещения зимой*



**Проверьте свои знания:**

- 1 Фотопериодизм — это ... .
- 2 Как влияет продолжительность светового дня на цветение и плодоношение растений?
- 3 Какие растения называются *короткодневными* ? Приведите примеры.
- 4 Какие растения называются *длиннодневными* ? Приведите примеры.
- 5 Как может человек управлять фотопериодизмом у растений?

**Задания:**

1 Заполните таблицу в тетради.

Растения	Характеристика	Примеры
Короткодневные		
Длиннодневные		

- 2 Можно ли управлять длиной светового дня?
- 3 Перечислите, что может создавать для себя человек, управляя длиной светового дня.
- 4 Подготовьте презентацию и сообщение о значимости выращивания тепличных растений в зимний период.

**Проведите самоанализ.**

У меня получилось. Я научился(лась).  
Мне захотелось.



§ 38

## Органы движения у беспозвоночных и позвоночных животных

Движения простейших отличаются большим разнообразием. Способ передвижения амёб происходит при помощи “переливания” цитоплазмы из одного участка тела в другой, при этом образуются ложноножки. Однако большинство простейших передвигаются активно с помощью особых структур, производящих ритмичные движения, — жгутиков или ресничек. С помощью жгутиков тело животного (например, эвглены) приводится в спиралевидное поступательное движение. С помощью ресничек передвигаются инфузории (рис. 158).

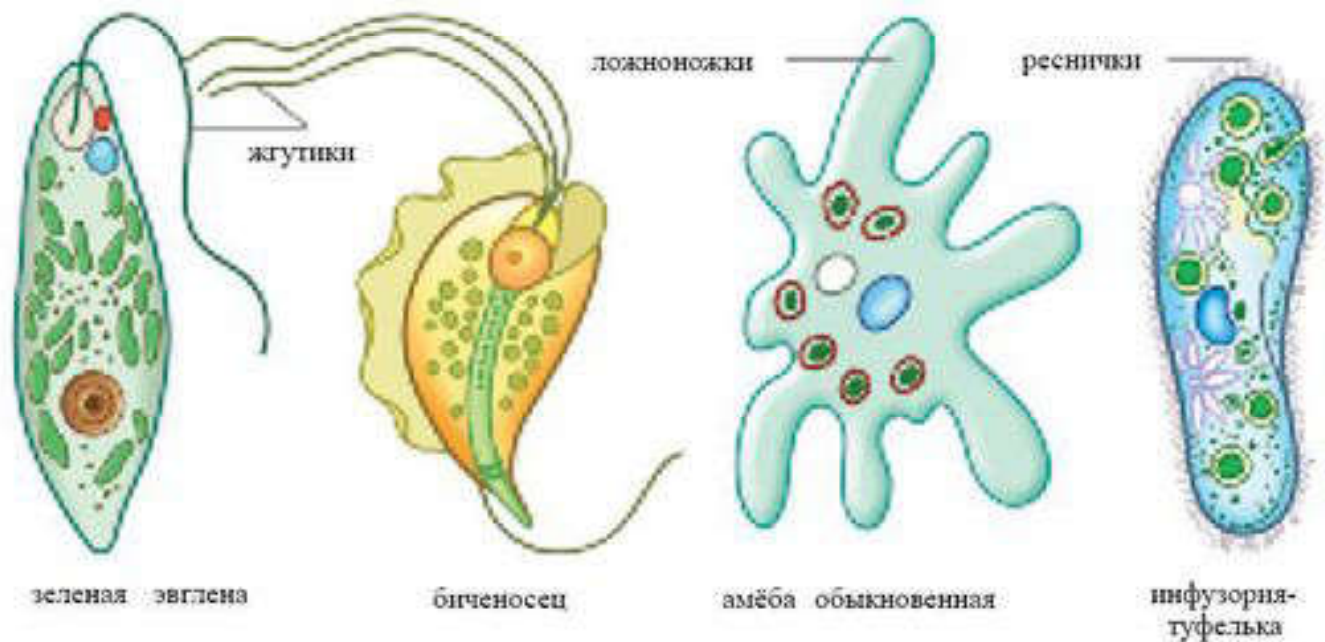


Рис. 158. Органы движения простейших

Дождевые черви передвигаются ползанием. Сначала они вытягивают передний конец своего тела и цепляются специальными щетинками (рис. 159), которые расположены на брюшной стороне колец, за неровности земной поверхности. После этого происходит сокращение мышц, и задняя часть тела подтягивается вперед. В более плотных слоях почвы дождевые черви в процессе движения проглатывают землю и пропускают ее сквозь кишечник.

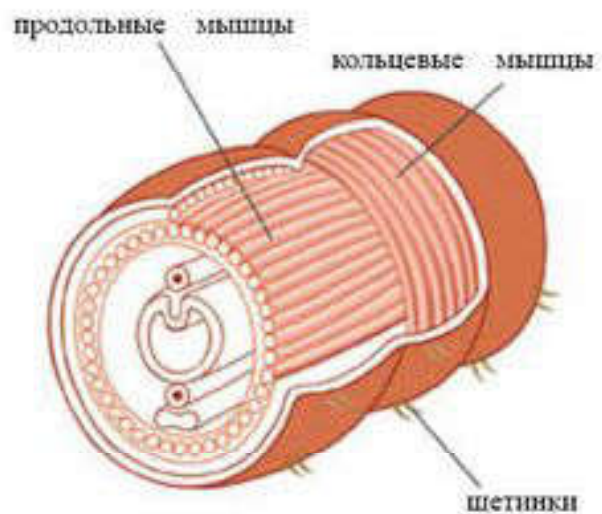


Рис. 159. Щетинки и мышцы обеспечивают движение дождевого червя





Рис. 160. Органы движения рака

У раков на головогрудь находится пять пар членистых ходильных ног (рис. 160). Передняя пара конечностей видоизменена в клешни. Членистое брюшко несет брюшные ножки, на которых самки вынашивают икру.

У паука-крестовика четыре пары ходильных ног, на них есть по три гребенчатых коготка. Они служат для плетения ловчей сети — паутины, остальные коготки нужны для перемещения по ней (рис. 161).

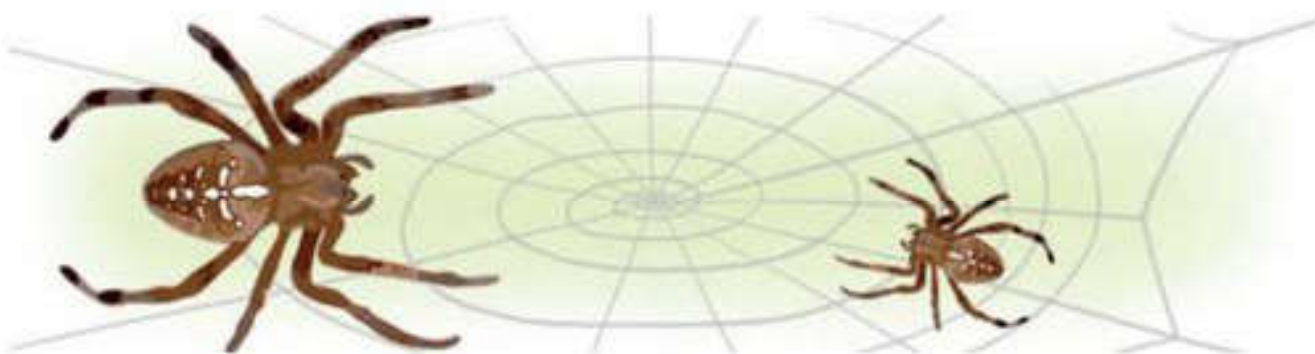


Рис. 161. Органы движения паука

Для насекомых характерно разнообразное движение: ходьба, плавание, прыжки, копание, полет. У них три пары членистых конечностей и две пары крыльев (рис. 162).

Для свободного передвижения в воде рыбы имеют обтекаемую форму тела, передняя часть его заостренная, а хвостовая часть закан-

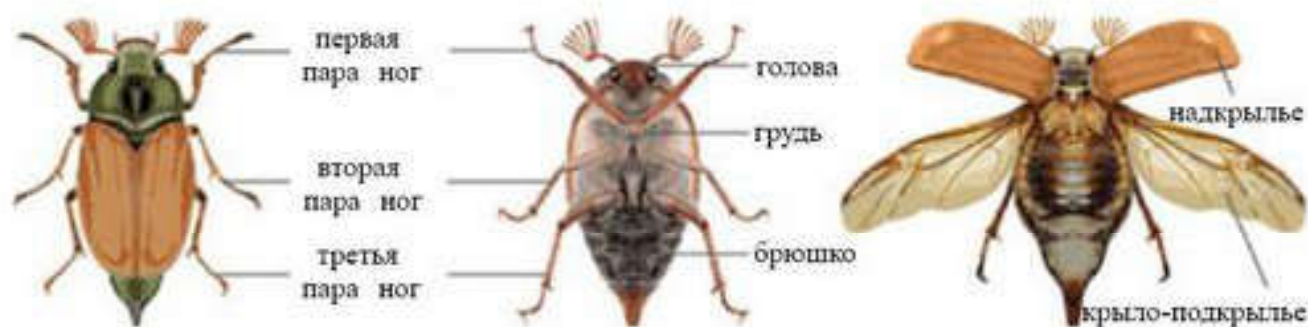


Рис. 162. Органы движения насекомых



чивается хвостовым плавником. Тело покрыто костной чешуей. В движении рыб участвуют *парные грудные и брюшные плавники, спинные и анальный плавники* (рис. 163).

**Земноводные** — первые наземные позвоночные животные, у которых в процессе эволюции появляются *две пары конечностей*. Причем задние конечности длиннее передних, поэтому на суше они *передвигаются прыжками*. Жизнь лягушки связана также с водой, поэтому между пальцами задних конечностей имеются *плавательные перепонки* (рис. 164, 165).

У **пресмыкающихся** конечности очень короткие, поэтому в *движении участвует хвост*. Змеи вообще не имеют конечностей.



Рис. 163. Органы движения рыб



Рис. 164. Органы движения жабы

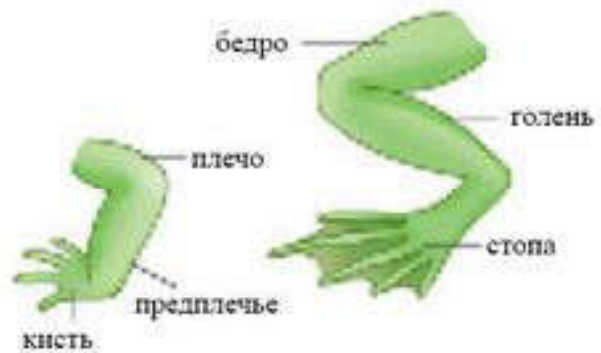


Рис. 165. Органы движения лягушки

У морских черепах конечности преобразованы в ласты. У крокодилов между пальцами ног плавательные перепонки (рис. 166).



Змея

Морская черепаха

Крокодил

Рис. 166. Органы движения пресмыкающихся



Рис. 167. Органы движения птиц

У птиц пара передних конечностей видоизменяется в крылья. На крыльях имеются крупные *маховые перья*, которые образуют летательную поверхность. С помощью крупных *рулевых перьев хвоста* птица направляет полет, регулирует скорость при посадке. Задние конечности предназначены для ходьбы и бывают разного типа (рис. 167).

Задние грудные, поясничные, крестцовые и передние хвостовые позвонки у птиц прочно срослись и образовали сложный крестец, к которому присоединяются тазовые кости. Вместе они служат опорой задним конечностям.

У млекопитающих ноги подпирают тело снизу, что позволяет им долго стоять и быстро бегать (рис. 168).

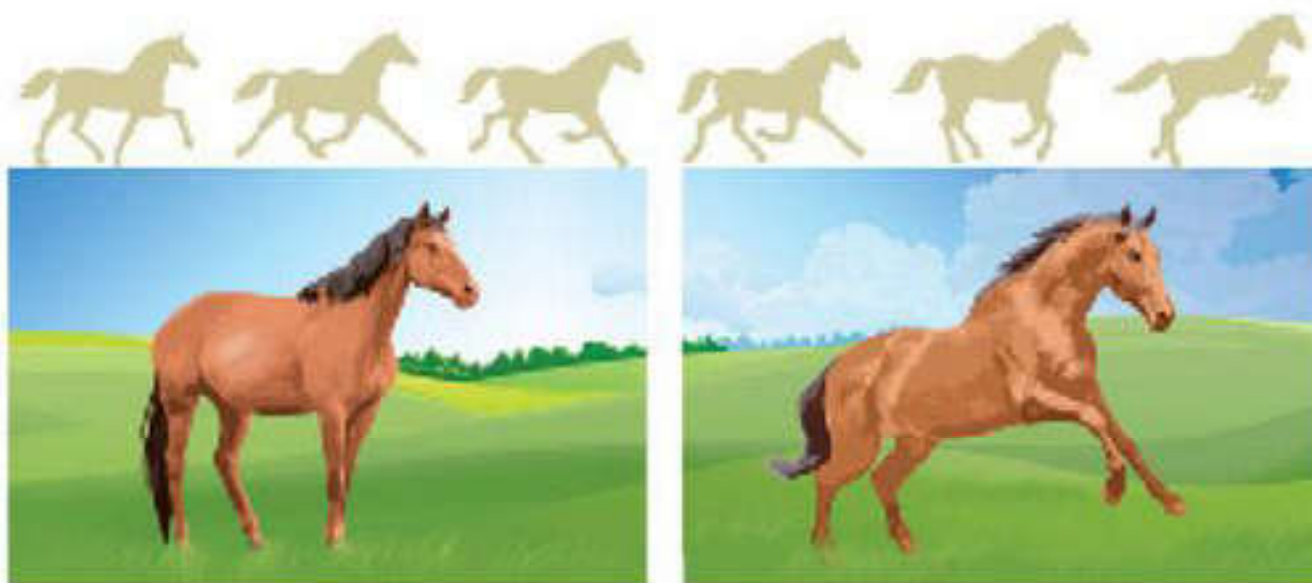


Рис. 168. Движение млекопитающих



**Ключевые понятия:**

- органы движения:
- дождевого червя
- раков
- пауков
- насекомых
- рыб
- земноводных
- пресмыкающихся
- птиц
- млекопитающих



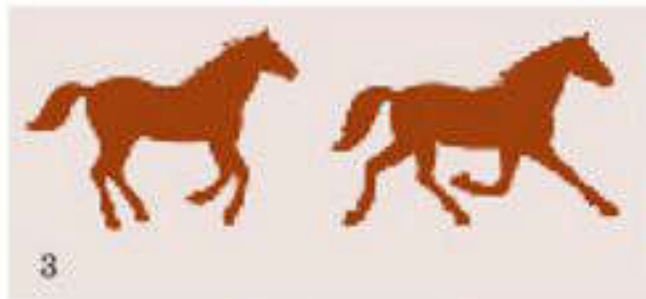
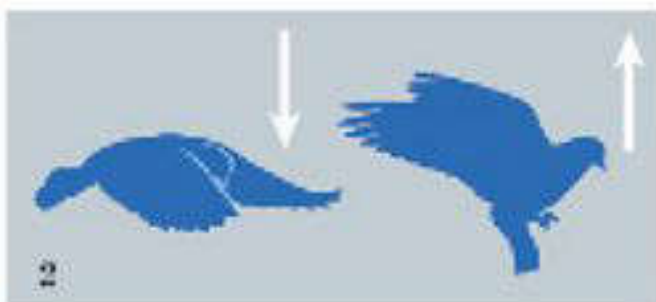


**Проверьте свои знания:**

- 1 Как осуществляют движение дождевые черви?
- 2 Органами движения раков являются ....
- 3 Расскажите о способах движения пауков.
- 4 Насекомые для движения используют ....
- 5 Каковы особенности движения рыб?
- 6 Расскажите об особенностях движения лягушки.
- 7 Пресмыкающиеся двигаются ....
- 8 Расскажите об особенностях движения птиц.
- 9 Чем отличается движение млекопитающих?

**Задания:**

- 1 Подготовьте электронную презентацию по теме урока.
- 2 Определите типы движения разных животных.



- 3 Проблемные вопросы.
  1. Почему движение является одним из свойств жизни?
  2. Каково его значение для жизнедеятельности организма?
  3. В чем заключаются особенности движения беспозвоночных и позвоночных?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Теперь я знаю, что...  
Мне захотелось...

## Типы нервной системы животных

**Диффузная нервная система** — наиболее древняя, характерная для кишечнополостных. Она представляет собой сетевидное соединение относительно равномерно разбросанных по телу нервных клеток. Сеть довольно медленно проводит раздражение от нейрона к нейрону. Реакции организма на раздражение имеют неточный, расплывчатый характер. Однако множество связей между элементами диффузной нервной системы обеспечивают их широкую взаимозаменяемость и тем самым большую надежность функционирования (рис. 169).

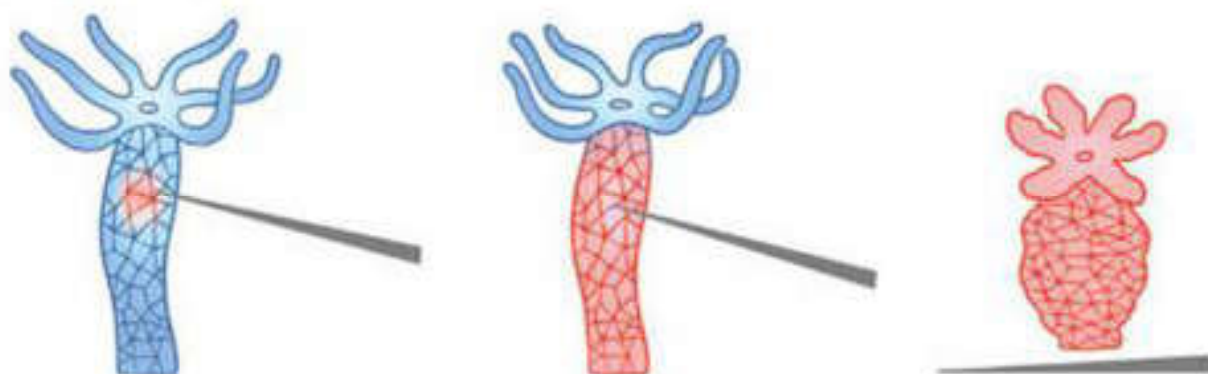


Рис. 169. Диффузная нервная система пресноводного полипа гидры

**Стволовая нервная система** характерна для плоских червей. Она состоит из парного мозгового узла (ганглии) и идущих от него кзади нервных стволов, соединенных кольцевыми перемычками. Особого развития достигают два продольных ствола (боковые или брюшные). У плоских червей формируется центральный регулирующий аппарат нервной системы (рис. 170).

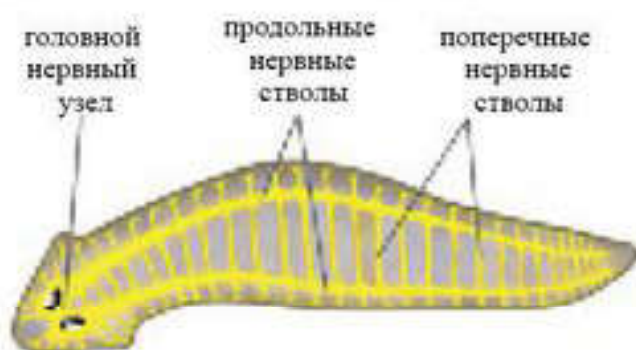


Рис. 170. Стволовая нервная система белой планарии

**Узловая нервная система** типична для червей, моллюсков, членистоногих (рис. 171). Ей присуща концентрация тел нервных клеток с образованием ганглиев (узлов). Представлена окологлоточным нервным кольцом и брюшной нервной цепочкой, у которой особенно



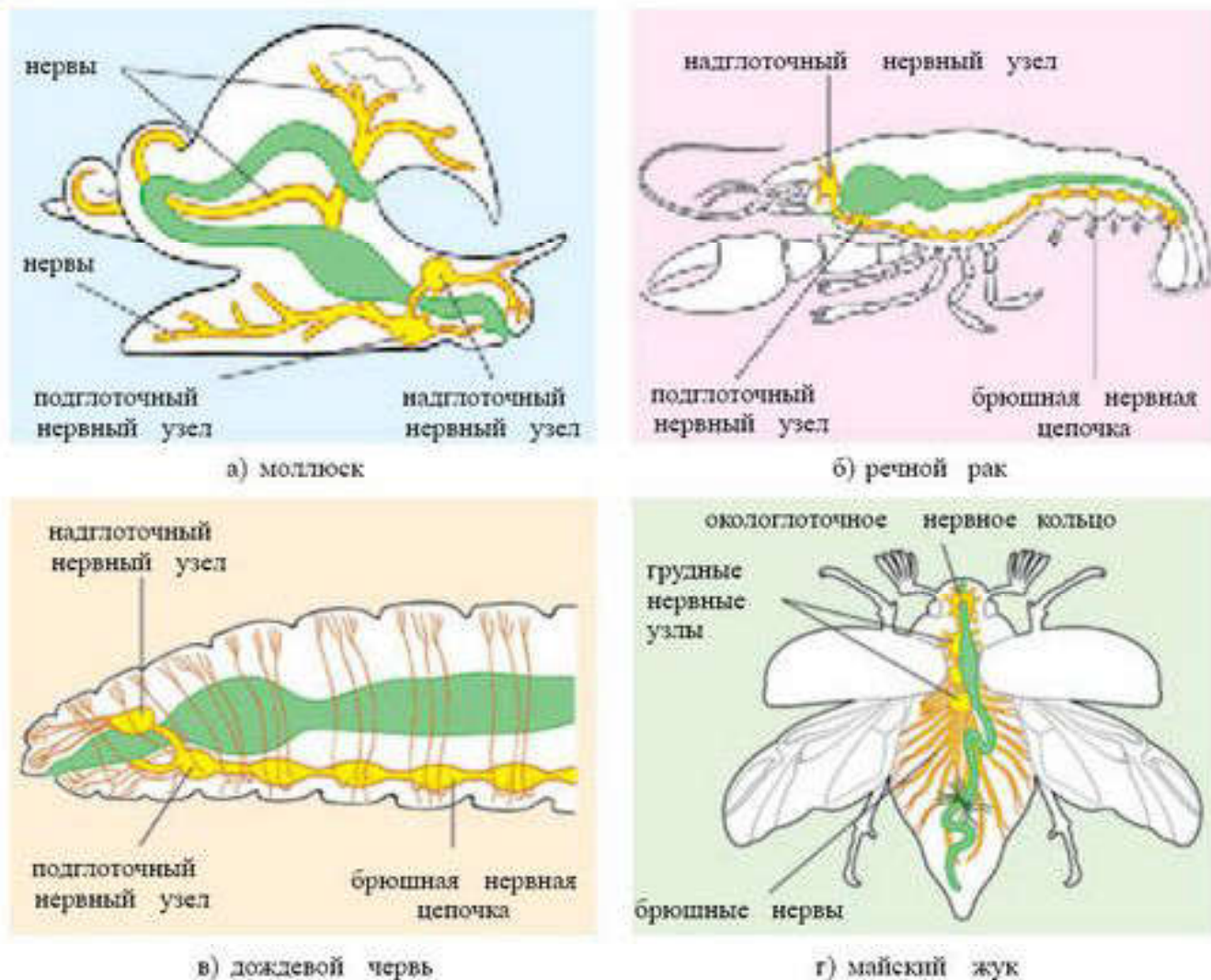


Рис. 171. Нервная система узлового типа

развиты три пары грудных нервных узлов. Надглоточный нервный узел (“мозг”) образован тремя слившимися узлами.

**Трубчатая нервная система** характерна для хордовых. Такой тип системы обеспечивает наибольшую точность, быстроту и ответные реакции. Этой нервной системе присуща высшая степень концентрации нервных клеток. Центральная нервная система представлена спинным и головным мозгом (рис. 172). В процессе эволюции усиливалось развитие головных отделов мозга, возрастала их регулирующая роль. В головном мозге высших позвоночных развился новый отдел — *кора больших полушарий*. Однако центральная нервная система ранимая: повреждение центров приводит, как правило, к нарушению функций организма в целом.



Рис. 172. Трубчатая нервная система кролика



**Ключевые понятия:**

- нервная система:
- диффузного
- узлового
- стволового
- трубчатого типов



**Проверьте свои знания:**

- 1 Какую роль играет нервная система у животных?
- 2 Какая нервная система у пресноводного полипа гидры? Что она собой представляет?
- 3 Каким животным свойственна узловая нервная система?
- 4 Какое строение имеет нервная система стволового типа? Каким животным принадлежит?
- 5 Для каких животных характерна трубчатая нервная система?

**Задания:**

1 По рисунку определите тип нервной системы животных. Назовите этих животных.



2 Сравните строение нервной системы от диффузной до центральной. Запишите таблицу в тетрадь.

Нервная система	Сравнение в строении. Примеры
Диффузная	
Стволовая	
Узловая	
Надглоточный, подглоточный нервные узлы и брюшная нервная цепочка	
Трубчатая	

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило. Я научился(лась).



## Функции нервной системы и ее структурных компонентов

Существование организма невозможно в постоянно изменяющихся условиях окружающего мира без координации и регуляции его деятельности. Главная роль в этом процессе принадлежит *нервной системе* (рис. 173). У человека нервная система составляет материальную основу его психической деятельности: сложных форм социального поведения, мышления и речи.

*Нервную систему условно подразделяют по месту расположения на центральную и периферическую.* К центральной нервной системе относят спинной и головной мозг, к периферической — *нервы и нервные узлы*.

**Функции нервной системы.** Нервная система регулирует работу органов и систем органов; координирует взаимосогласованную работу всего организма и обеспечивает связь организма с окружающей средой. Сознательное поведение, мышление и речь человека обусловлены сложным развитием нервной системы.

Деятельность нервной системы основана на свойствах нервной ткани — *возбудимости и проводимости*. Человек реагирует на любое раздражение, идущее из внешней среды. Большие полушария являются самым крупным отделом головного мозга. Он покрыт *корой*. С деятельностью коры полушарий связаны процессы, отличающие человека от животных: *сознание, память, мышление, речь, трудовая деятельность*.

### Структурные компоненты нервной ткани.

Основу нервной ткани образуют нервные клетки — *нейроны* и вспомогательные клетки-спутницы — *нейроглии*, выполняющие опорную и защитную функцию, а также принимающие участие в питании нервных клеток и регенерации нервного волокна и нервов (рис. 174).

Нервные клетки выполняют функцию восприятия, передачи и хранения информации и состоят из *тела, отростков и нервных окончаний*. Тела могут быть разными по форме, а отростки — разной



Рис. 173. Нервная система человека



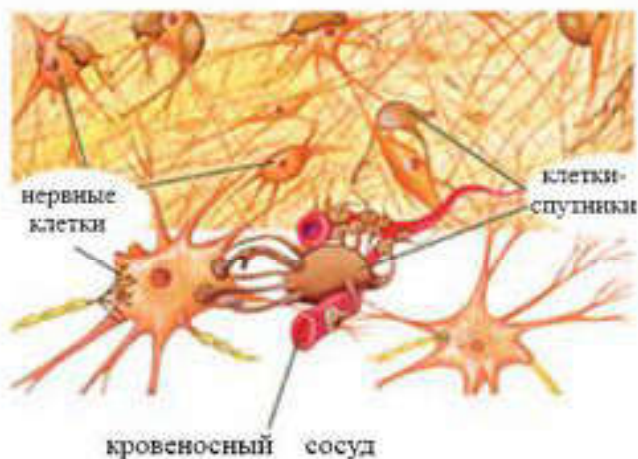


Рис. 174. Нервная ткань

ветвления длинных отростков нейронов образуют нервные окончания — *рецепторы* .

Возбуждение распространяется по нейрону и может передаваться связанным с ним другим нейронам или, например, мышце, вызывая ее сокращение. Значение нервной ткани, образующей нервную систему, огромно. Нервная ткань не только является частью организма, но и обеспечивает объединение всех остальных его частей в единый организм.

Нейроны, передающие импульсы к органам, отвечающим на раздражения, называют *двигательными (центробежными)* (рис. 175). Нейроны, передающие импульсы в центральную нервную систему, называют *чувствительными (центростремительными)* (рис. 176). Иногда они связаны между собой при помощи *вставочных (промежуточных)* нейронов .

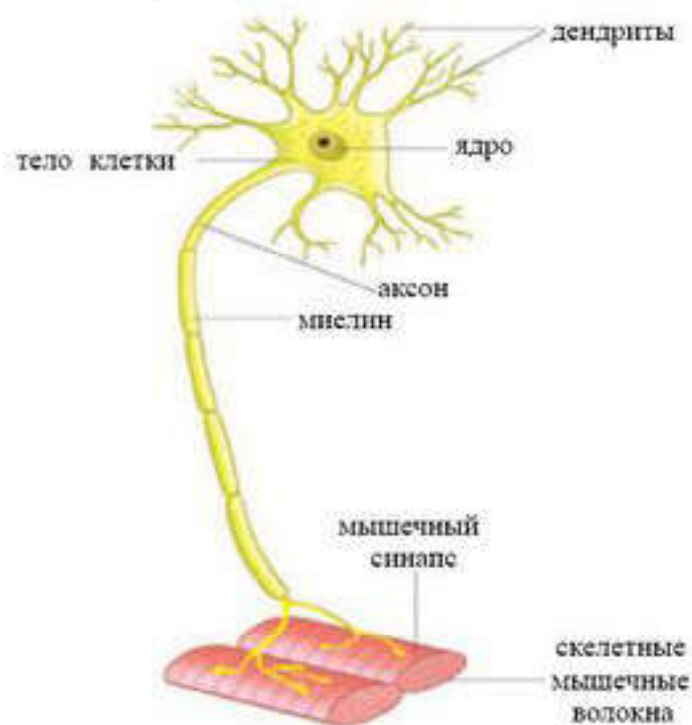


Рис. 175. Двигательный нейрон

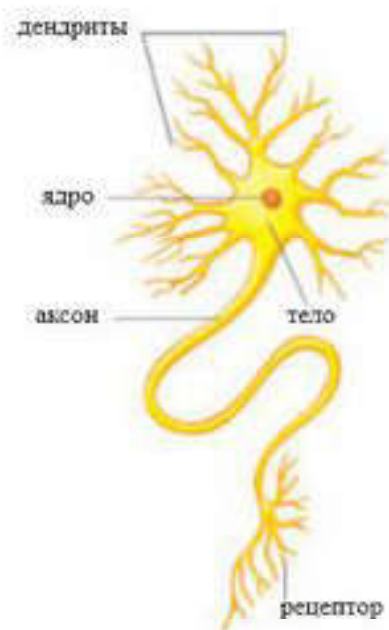


Рис. 176. Чувствительный нейрон



Пучки нервных волокон собраны в нервы. Нервы покрыты оболочкой из соединительной ткани. Собственная оболочка покрывает и каждое волокно в отдельности. Встречаются также смешанные нервы, передающие импульсы в обоих направлениях.



**Ключевые понятия:**

- нервная система
- центральная нервная система
- периферическая нервная система
- функции нервной системы
- нервная ткань
- возбудимость
- проводимость
- нейроны
- аксоны
- дендриты
- чувствительные нейроны
- двигательные нейроны
- вставочные нейроны

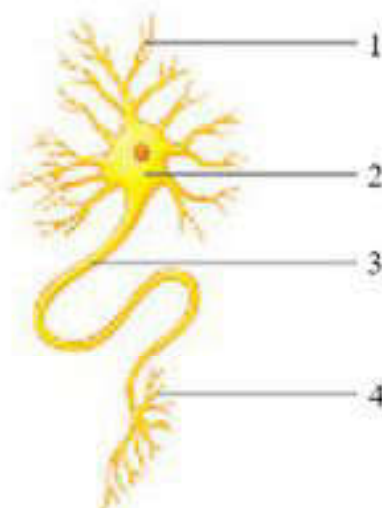
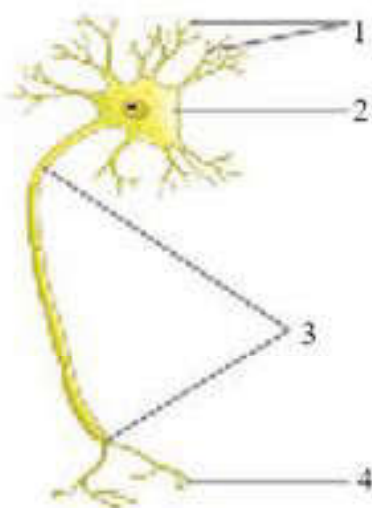


**Проверьте свои знания:**

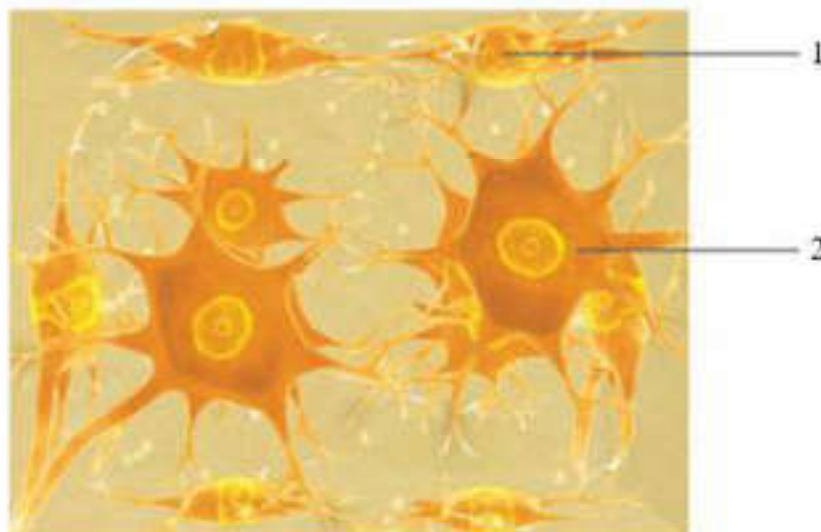
1. Какова главная роль нервной системы?
2. На какие отделы подразделяют нервную систему?
3. Назовите клетки нервной ткани.
4. Что составляет серое вещество головного и спинного мозга? Нервные узлы?
5. Белое вещество — это ....
6. Какова роль клеток-спутниц в нервной ткани?
7. Какие нейроны называются чувствительными? Куда они проводят возбуждение?
8. Куда проводят возбуждение двигательные нейроны?
9. Какова роль вставочных нейронов?

**Задания:**

1. На рисунке изображены нейроны. Назовите их в соответствии с указателями 1—4.



2 На рисунке определите клетки нервной ткани. Устно обоснуйте свой ответ.



3 Заполните таблицу в тетради.

Функции нейронов	Виды нейронов
1. Преобразуют раздражение в нервные импульсы. 2. Передают в мозг нервные импульсы от органов чувств и внутренних органов. 3. Осуществляют передачу нервных импульсов с одного нейрона на другой в головном мозге. 4. Передают нервные импульсы мышцам, железам и другим исполнительным органам.	а) чувствительные; б) вставочные; в) двигательные.

Внесите соответствующие ответы.

1	2	3	4

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
 Меня удивило.



## Строение и функции головного мозга. Ствол и мозжечок

Как вам уже известно, нервная система состоит из центральной и периферической нервной системы. Центральную нервную систему составляют головной и спинной мозг. Периферическую составляют нервы и нервные узлы, отходящие от центральной нервной системы.

Тайны головного мозга интересовали человека издревле. *Человеческий мозг* — это сложный орган, способный воспринимать и обрабатывать огромный объем информации. Головной мозг имеет сложную форму и располагается в полости черепа. Масса головного мозга взрослого человека в среднем составляет 1300—1400 г — это 2% от общей массы организма, при работе мозг затрачивает 25% энергии, вырабатываемой организмом.

*Мозг человека состоит из трех основных отделов: ствола* (продолговатый мозг, мост, средний, промежуточный мозг), *мозжечка и полушарий* (рис. 177). Все они отличаются друг от друга строением и функциями.

**Продолговатый мозг** — это продолжение спинного мозга. Их строение и функции сходны. Белое вещество расположено сверху, серое — внутри в виде скоплений (ядер). Продолговатый мозг также выполняет проводниковую и рефлекторную функции. Через ядра серого вещества продолговатого мозга проходят пути многих жизненно важных рефлексов: пищеварительные (сосание, глотание, функция пищеварительных желез), оборонительные (кашель, чихание, рвота), сердечно-сосудистые (сосудодвигательные, обеспечивающие регуляцию сердечной деятельности), дыхательные (дыхательный центр, регулирующий дыхательные движения). От продолговатого мозга отходят нервы, управляющие деятельностью языка, глотки, гортани, щитовидной железы, крупных кровеносных сосудов, внутренних органов.

Продолговатый мозг через *мост* осуществляет проведение возбуждения в средний, промежуточный мозг и большие полушария головного мозга. Мост соединяет продолговатый мозг со средним, а также выполняет многие рефлекторные функции.

Травмы продолговатого мозга и моста сопровождаются гибелью нейронов, прекращается проводниковая функция к определенным органам, что может вызвать летальный исход.

Средний мозг обеспечивает мгновенные реакции на свет и звук, изменяет величину зрачка, кривизну хрусталика в зависимости от поворота головы и яркости света, поддерживает мышечный тонус. Так, например, человек резко поворачивает голову, когда его окликнули или на вспышку яркого света, что может быть опасно для него.



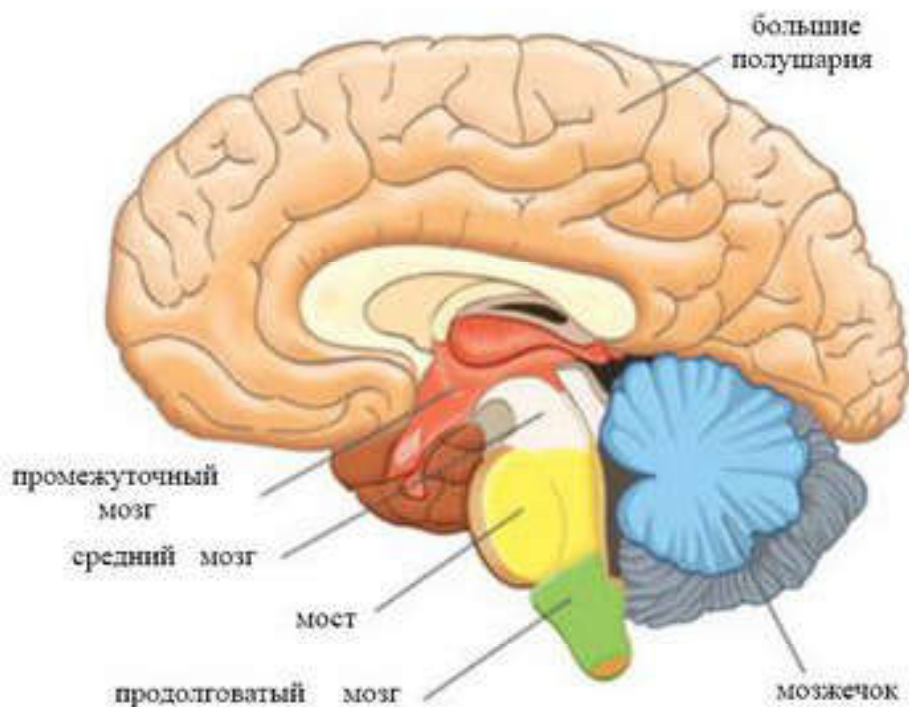


Рис. 177. Ствол головного мозга. Большие полушария (продольный срез)

**Промежуточный мозг.** Через промежуточный мозг поступают импульсы к коре больших полушарий головного мозга от всех рецепторов (зрительных, слуховых, кожных, вкусовых и т. д.). Большая часть таких сложных двигательных рефлексов, как ходьба, плавание, связана с промежуточным мозгом. Его ядра согласуют работу различных внутренних органов. Промежуточный мозг регулирует обмен веществ, потребление воды и пищи, поддержание постоянной температуры тела. Нейроны некоторых ядер промежуточного мозга вырабатывают биологически активные вещества, осуществляющие гуморальную регуляцию.

**Мозжечок.** Мозжечок состоит из двух полушарий, соединенных между собой. Поверхность его имеет многочисленные поперечные углубления — борозды и извилины. Тонкий поверхностный слой мозжечка называется *корой*.

Одной из главных функций мозжечка является координация движений. Он делает их точными, целенаправленными. При повреждении мозжечка движения человека нарушены, ему трудно удержать равновесие, его походка напоминает походку потерявшего ориентацию человека.



**Ключевые понятия:**

- продолговатый мозг
- мост
- средний мозг
- промежуточный мозг
- мозжечок





**Проверьте свои знания:**

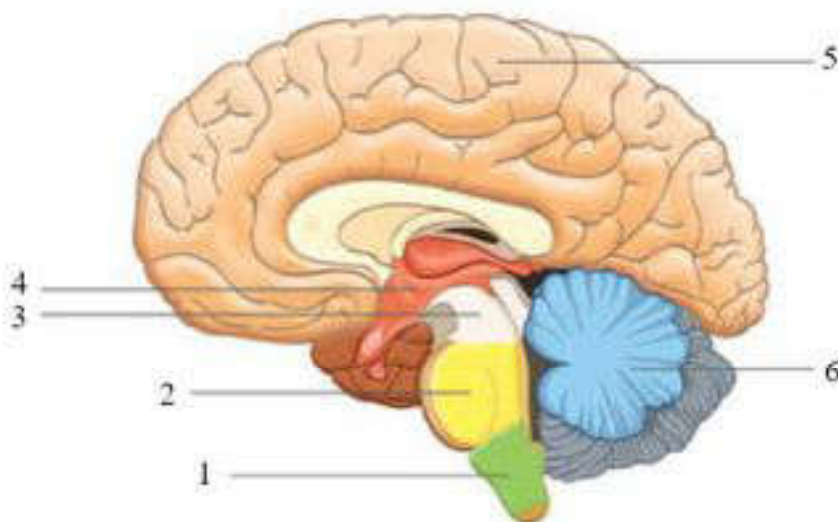
- 1 Где расположен головной мозг?
- 2 Из каких отделов состоит головной мозг?
- 3 Что входит в состав ствола мозга?
- 4 В чем сходство и различия в функциях ствола и спинного мозга?
- 5 Каковы функции продолговатого мозга?
- 6 Мост выполняет ....
- 7 Назовите функции среднего мозга.
- 8 Мозжечок выполняет функции ....

**Задания:**

- 1 Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу "Функции ствола головного мозга".

Отделы ствола головного мозга	Выполняемые функции
Продолговатый мозг	
Мост	
Средний мозг	
Промежуточный мозг	

- 2 Дайте ответы к указателям рисунка.



**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Было интересно.  
Меня удивило.

## Строение больших полушарий головного мозга

Большие полушария (левое и правое) мозга — это самый крупный и эволюционно самый молодой отдел головного мозга (рис. 179). У человека он хорошо развит и находится в мозговом отделе черепной коробки. Поверхность больших полушарий образована серым веществом — корой. Общая площадь коры 2200—2500 см<sup>2</sup>, ее составляют от 14 до 18 млрд. тел нейронов. Под корой располагается белое вещество, а в его толще образуются подкорковые ядра (рис. 178).

Поверхность полушарий складчатая, образованная бороздами, извилинами, которые увеличивают площадь коры. В бороздах и извилинах скрыто более 2/3 поверхности коры.

Каждое полушарие делится крупными бороздами на лобную, теменную, затылочную и височную доли (рис. 179). Самые глубокие борозды — центральная, отделяющая лобную долю от теменной, и боковая (височная), которая ограничивает височную долю.

Проводящие пути коры образованы белым веществом и связывают между собой все участки коры и кору с другими отделами центральной нервной системы.

В больших полушариях головного мозга расположены сенсорные — чувствительные — зоны (рис. 180). В височной доле расположена слуховая зона, обонятельная и вкусовая — на границе теменной и височной зон, в затылочной — зрительная. Двигательная зона расположена впереди центральной борозды, в лобной доле.



Рис. 178. Строение больших полушарий головного мозга на поперечном срезе

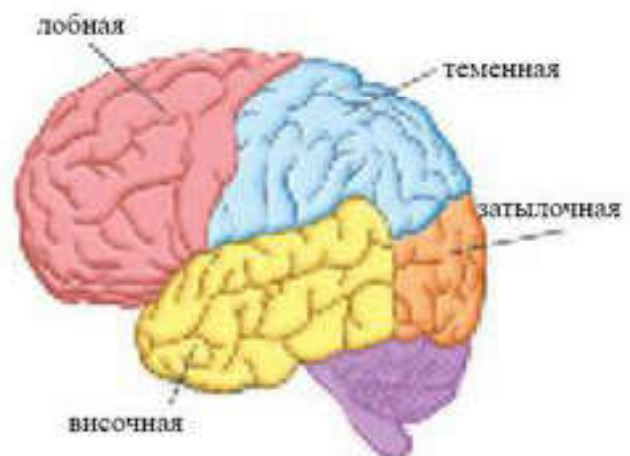


Рис. 179. Основные доли коры больших полушарий головного мозга



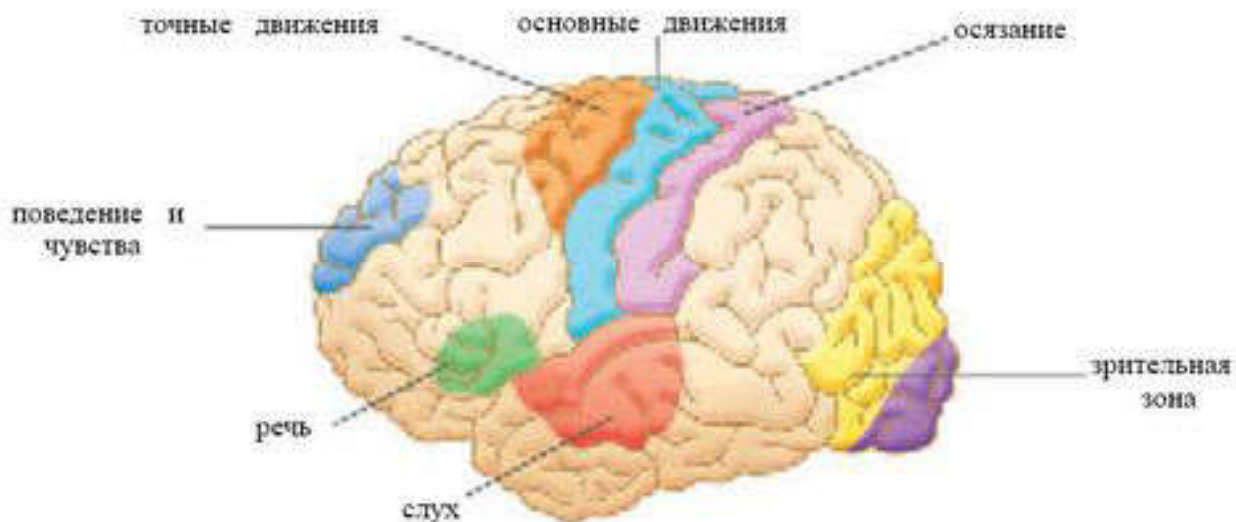


Рис. 180. Сенсорные (чувствительные) зоны коры больших полушарий

Позади центральной борозды находится зона кожно-мышечного чувства. Их повреждение могут привести к потере слуха, обоняния, зрения и т. д.

**Функции больших полушарий головного мозга.** Правое и левое полушария мозга человека различаются по выполняемым функциям. В левом полушарии у правшей, а в правом у левшей находятся слуховой и двигательный центры речи и письма, которые формируются уже после рождения человека. В них происходит восприятие и формирование устной и письменной речи. Поступающая сюда информация анализируется, обобщается. Правое полушарие участвует в процессах образного мышления, ответственно за музыкальное и художественное творчество, за восприятие музыкальных звуков и т. п. Однако головной мозг действует как единое целое. С ним связаны сознание человека, мышление, память, трудовая деятельность, что свойственно только человеку.

В разное время учеными предпринимались попытки связать способности человека с массой мозга. Считалось, что чем она больше, тем человек способнее. Этот вывод оказался ошибочным. Масса мозга талантливых людей могла быть самой различной. У И. Тургенева масса головного мозга составляла 2012 г, а у А. Франса — 1017 г. Каждый из них занял свое место в истории человеческой культуры.

Также ученые пытались поставить способности человека в зависимость от количества извилин, но и это оказалось неверным. Тогда что же такое способности? *Способности — это психические возможности эффективного освоения той или иной деятельности.* Люди, занимающиеся различными видами деятельности, должны иметь разные способности. Но и они могут остаться на уровне задатков, если их не развивать, не совершенствовать, не упражнять.



**Ключевые понятия:**

- кора больших полушарий
- извилины
- борозды
- лобная
- теменная
- височная
- затылочная доля
- зрительная
- слуховая
- обонятельная зоны
- кожно-мышечная зона



**Проверьте свои знания:**

- 1 Каково строение коры больших полушарий?
- 2 Какова площадь коры? Какое количество тел нейронов ее составляет?
- 3 Назовите крупные борозды.
- 4 Из каких долей состоит кора больших полушарий головного мозга?
- 5 Какие функциональные зоны выделяют в коре больших полушарий головного мозга?
- 6 Что такое способности человека?

**Задания:**

- 1 Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу “Функции сенсорных зон полушарий большого мозга”.

Название зоны	Ее функции
1. Зона зрительных восприятий	а) передняя центральная извилина лобной доли:
2. Слуховая зона	б) задняя центральная извилина теменной доли:
3. Центры обоняния и вкуса	в) затылочная доля:
4. Зона кожно-мышечной чувствительности	г) теменная доля:
5. Двигательная зона	д) височная доля:
6. Ассоциативные зоны	е) внутренняя поверхность височной и лобной долей:

- 2 **Для любознательных!**  
Подумайте и ответьте.  
Что произойдет, если будет повреждена вкусовая зона коры?  
Почему при операциях на головном мозге больные двигают рукой или ногой, когда хирург прикасается к участкам коры, лежащим перед центральной бороздой?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Теперь я знаю, что...



## Строение и функции отделов центральной нервной системы. Спинной мозг

**Строение спинного мозга.** Спинной мозг расположен внутри позвоночного столба (рис. 181). Он начинается от стволового отдела продолговатого головного мозга и имеет вид белого шнура диаметром около 1 см, длиной 42—45 см, его вес 35—39 г. На передней и задней сторонах спинной мозг имеет продольные *борозды*, разделяющие его на правую и левую части. На поперечном разрезе можно видеть не только борозды, но и узкий *центральный канал*, проходящий в центре по всей длине спинного мозга. Он заполнен *спинномозговой жидкостью*.

*Спинной мозг состоит из белого и серого вещества.* Серое вещество расположено в центре и имеет вид крыльев летящей бабочки. Серое вещество составляют *тела двигательных, вставочных нейронов*. Белое вещество — отростки, покрытые жировой оболочкой — *миелином*. В передних отделах серого вещества спинного мозга (в передних “крыльях” бабочки) расположены *исполнительные (двигательные) нейроны*, а в задних отделах и вокруг центрального канала — *вставочные нейроны*.

Спинной мозг состоит из 31 сегмента. От каждого сегмента отходит пара *смешанных спинномозговых нервов*, начинающихся *двумя корешками* — *передним и задним*, составляющими смешанный нерв. Передние корешки составляют двигательные волокна, а задние корешки — чувствительные волокна. На задних корешках имеются *вздутия* — это *нервные узлы*, составленные телами чувствительных нейронов (рис. 182, 183, 184). Спинномозговые нервы направляются к соответствующим мышцам и органам тела.

**Функции спинного мозга.** От сегментов шейной и верхней грудной частей спинного мозга отходят нервы к мышцам головы, верхних конечностей, к органам грудной полости, к сердцу и легким. Остальные сегменты — грудной и поясничной — управляют мышцами туловища и органами брюшной полости, а нижние поясничные и крестцовые сегменты спинного мозга управляют мышцами нижних конечностей и нижней частью брюшной полости.

*Спинной мозг выполняет две основные функции: рефлекторную и проводниковую.*

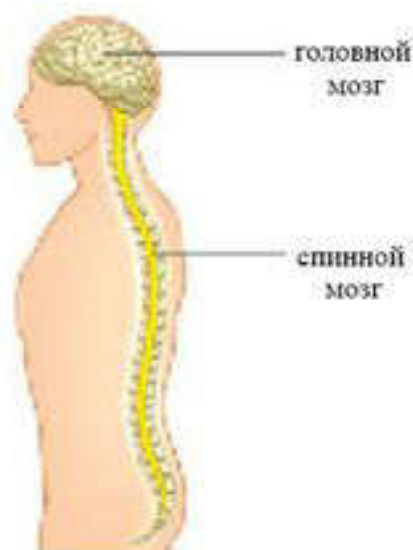


Рис. 181. Центральная нервная система





Рис. 182. Общее строение нервной системы

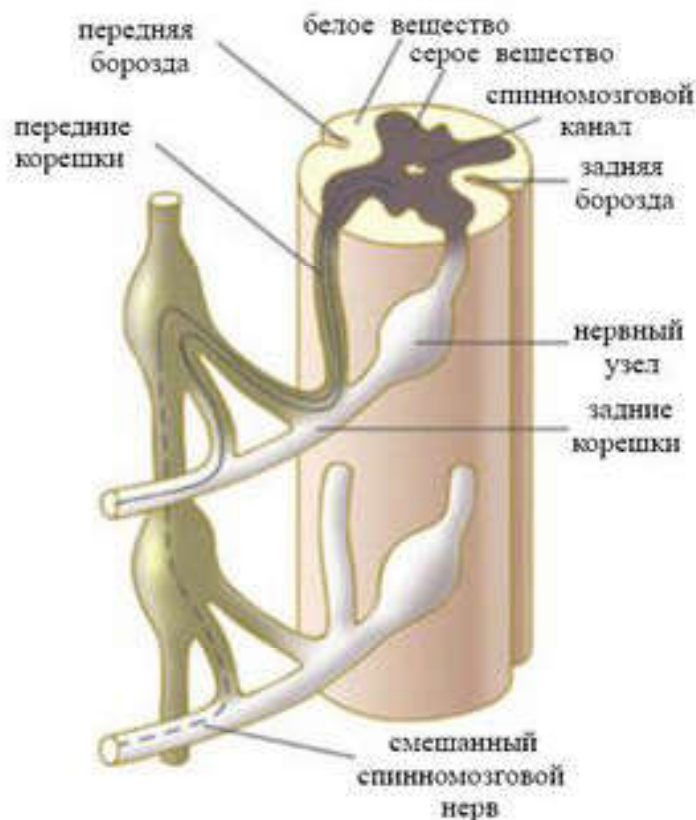


Рис. 183. Строение спинного мозга

*Рефлекторная функция* заключается в том, что спинной мозг обеспечивает деятельность таких простых рефлексов, как сгибание и разгибание конечностей, отдергивание руки, коленный рефлекс, а также более сложных, которые контролируются головным мозгом. Дуги каждого рефлекса проходят через центры определенного участка спинного мозга — *нервные центры*. *Нервные центры* — это скопление нервных клеток, расположенных в определенных отделах мозга и регулирующих функции какого-либо органа или системы. Нервные центры спинного мозга связаны с рецепторами и органами.

Нервные импульсы от рецепторов кожи и внутренних органов проводятся в головной мозг, а импульсы из головного мозга направляются к двигательным (исполнительным) нейронам спинного мозга. В этом и состоит *проводниковая функция спинного мозга*.

У человека лишь наиболее простые двигательные рефлексы осуществляются под контролем только спинного мозга. Все сложные движения — от ходьбы до выполнения любых трудовых процессов — требуют обязательного участия головного мозга.

**Спинномозговые травмы очень опасны для здоровья и жизни человека !**



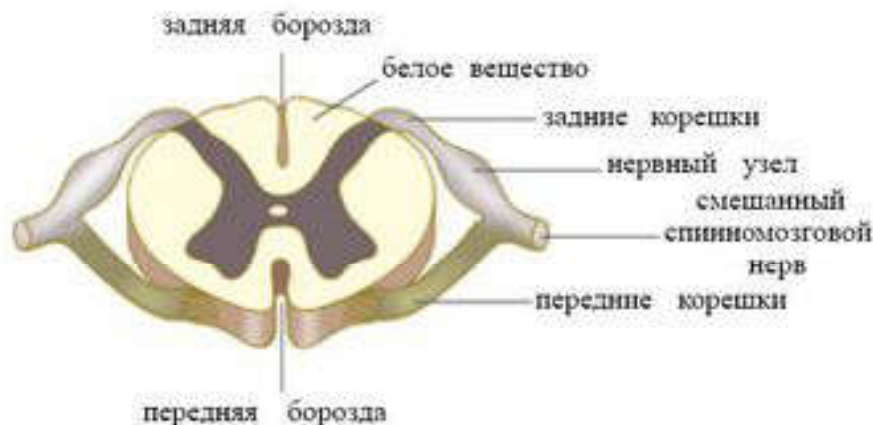


Рис. 184. Сегмент спинного мозга



**Ключевые понятия:**

- серое вещество
- белое вещество
- миелин
- корешки спинного мозга
- смешанные спинномозговые нервы



**Проверьте свои знания:**

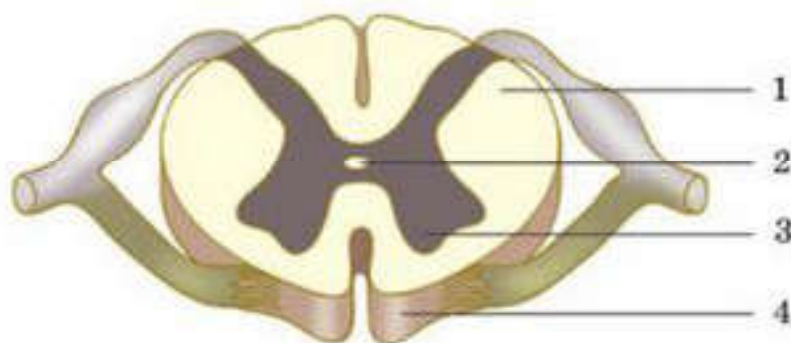
1. Каково строение спинного мозга?
2. Что представляет собой серое и белое вещество спинного мозга?
3. Как распределяется серое и белое вещество спинного мозга?
4. Как называются корешки спинного мозга? Что они составляют?
5. Сколько пар смешанных спинномозговых нервов отходит от спинного мозга?
6. Где в спинном мозге проходит спинномозговой канал? Чем он заполнен?

**Задания:**

1. Подумайте и ответьте. Как будет чувствовать себя человек, если у него повреждены задние корешки спинного мозга? Если повреждены передние? К чему могут привести спинномозговые травмы?
2. Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу.

Отдел нервной системы и ее часть	Строение и выполняемые функции
Спинной мозг	
Серое вещество	
Белое вещество	
Корешки спинного мозга	
Смешанные спинномозговые нервы	

3 Назовите части спинного мозга в соответствии с указателями.



Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

§ 44

## Рефлекторная дуга

**Рефлекс и рефлекторная дуга.** Организм постоянно реагирует на различные раздражители. Ответная реакция организма на внешние или внутренние раздражители, осуществляемая и контролируемая центральной нервной системой, называется *рефлексом* (лат. *reflexio* — “отвечать”). Путь, по которому проходит нервный импульс, называется **рефлекторной дугой**. *Рефлекторная дуга состоит* из *рецепторов* (лат. — “принимающий”) — нервных окончаний, воспринимающих раздражения чувствительных нервных волокон, проводящих импульсы в центральную нервную систему, *участка центральной нервной системы*, где происходит анализ поступившей информации, *двигательных нервных волокон*, по которым импульс передается к рабочему органу (мышце) через синапс (греч. *synapsis* — “соединение, связь”). Это разветвленная часть двигательного нейрона, передающая возбуждение на рабочий орган.

Самый простой рефлекс — *коленный* (рис. 185). Большинство рефлекторных дуг имеют сложное строение. Они образованы цепочкой из чувствительного, одного или нескольких вставочных и исполнительного рецепторов. Прикосновение к горячему предмету создает болевое ощущение и вызывает отдергивание руки. Это происходит благодаря *сгибательному рефлексу*. При этом болевые сигналы попадают в спинной мозг и передаются вставочным нейронам, а они возбуждают исполнительные нейроны, посылающие



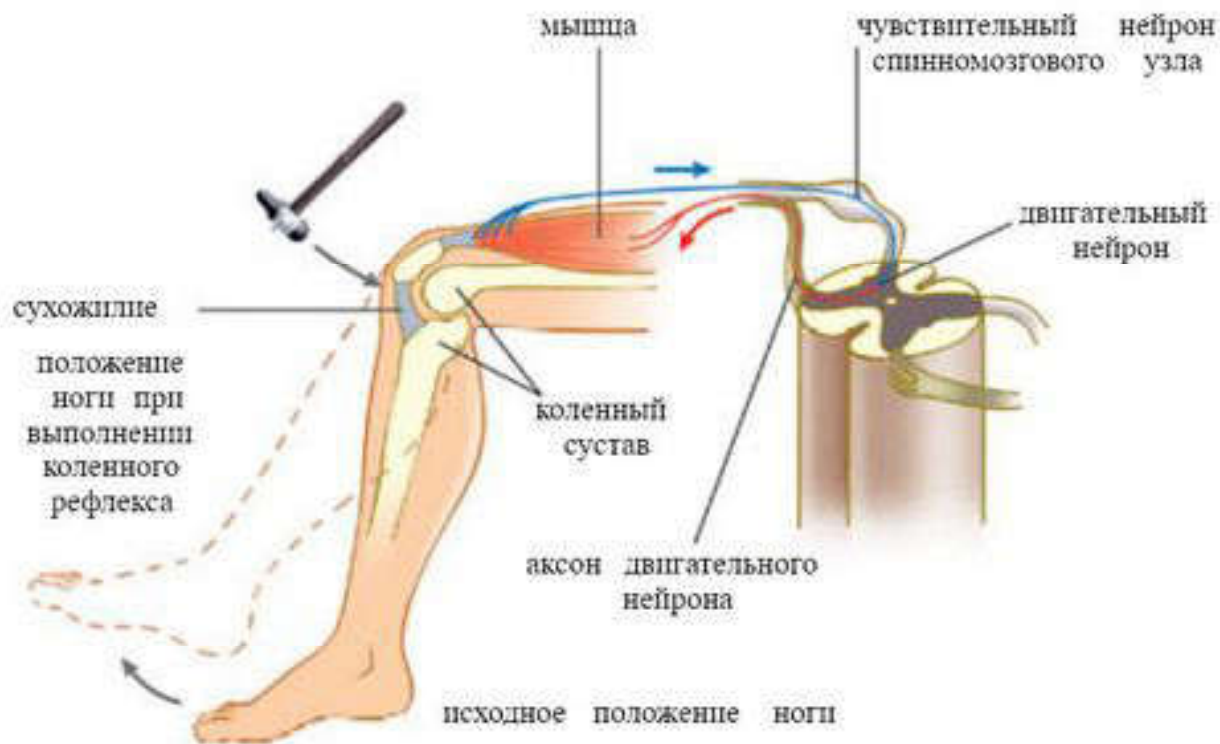


Рис. 185. Коленный рефлекс

команду к мышцам руки. Мышца сокращается, и рука сгибается (рис. 186).

Часть рефлекторной дуги располагается в определенном участке центральной нервной системы и состоит из *вставочных* и *исполнительных нейронов*. Это и есть нервный центр данного рефлекса. Другими словами, *нервный центр* — это объединение нейронов, предназначенных для участия в выполнении какого-то определенного рефлекторного акта, а значит, для управления деятельностью какого-либо органа или системы органов.

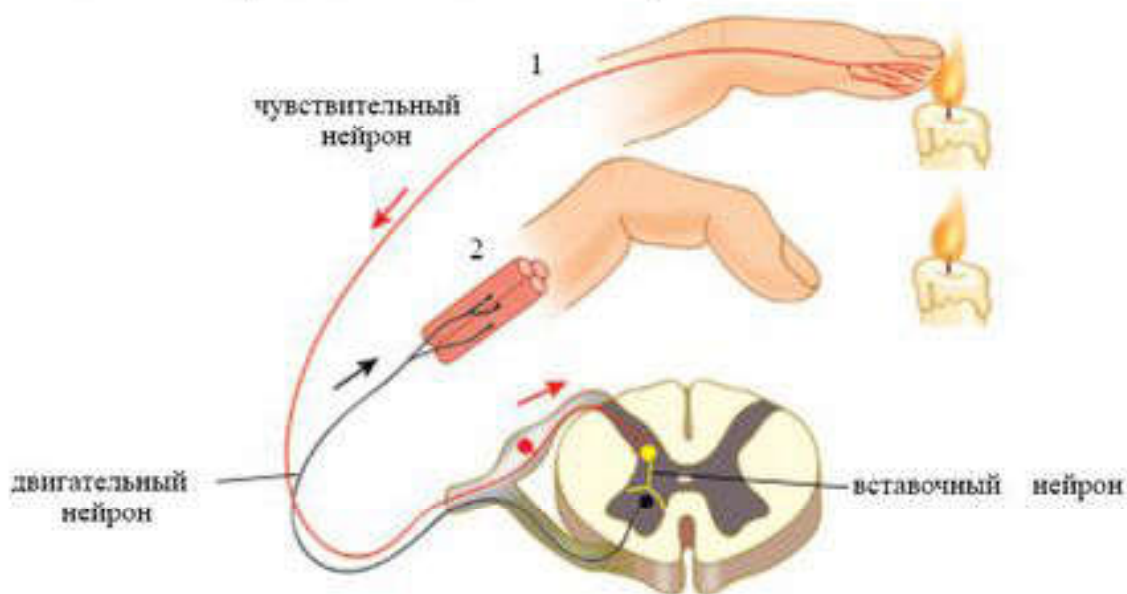


Рис. 186. Сложный рефлекс с использованием вставочного нейрона



**Ключевые понятия:**

- рефлекс
- рефлекторная дуга



**Проверьте свои знания:**

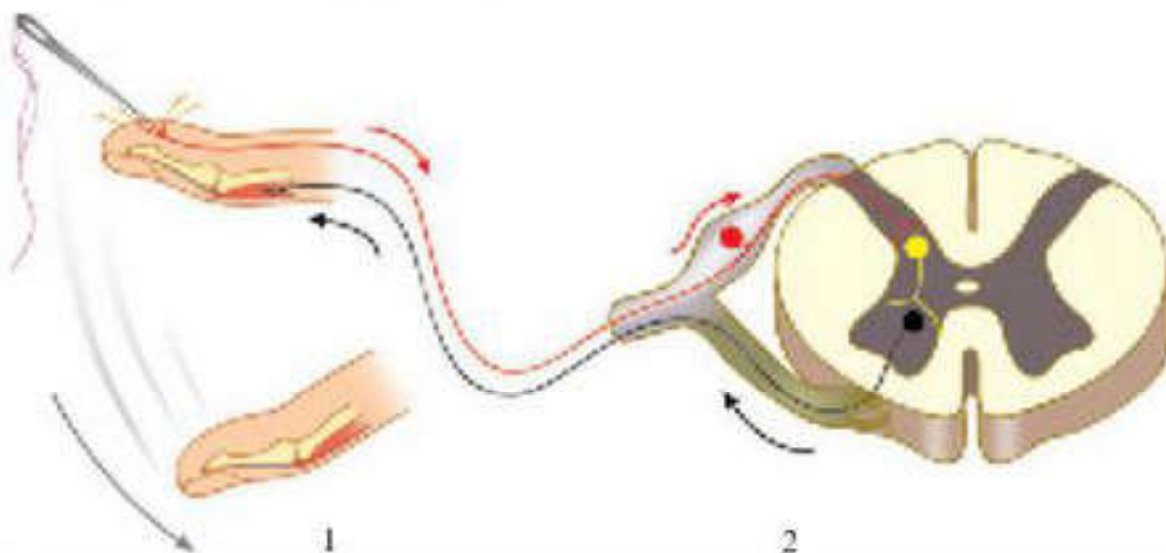
- 1 Рефлекс — это ....
- 2 Назовите простой рефлекс.
- 3 Назовите сложный рефлекс.
- 4 Что представляет собой рефлекторная дуга?
- 5 Какой нейрон называется *исполнительным* ?
- 6 Чувствительный нейрон — это ....
- 7 В каком рефлексе присутствует вставочный нейрон?

**Задания:**

1 Укажите соответствие частям рефлекторной дуги.

1. Рецептор	а) проводит возбуждение к рабочему органу;
2. Двигательные нервные окончания	б) передает возбуждение на рабочий орган;
3. Межнейронный синапс	в) воспринимает раздражение во внутренних органах;
4. Чувствительное нервное волокно	г) передает нервный импульс с одного нейрона на другой;
5. Двигательное нервное волокно	д) проводит возбуждение в центральную нервную систему;
	е) воспринимает раздражение из внешней среды.

2 Расскажите, что показано на рисунке под номерами 1, 2.





**Лабораторная работа № 9****Изучение коленного рефлекса и наблюдение за коленным рефлексом при эксперименте**

**Цель:** практически проследить действие коленного рефлекса.

**Оборудование:** резиновый молоточек (если его нет, можно использовать ребро ладони).

**Ход работы:**

Испытуемый усаживается на стул и забрасывает одну ногу на другую (есть такое выражение “сесть нога на ногу”). Резиновым молоточком или ребром ладони производится легкий удар в область нижней части сухожилия коленной чашечки. Возбуждение, возникшее при этом в сухожильной связке, передается на мышцы передней стенки бедра, и нога выбрасывается вверх-вперед, разгибаясь в коленном суставе. Разгибание происходит за счет чувствительного и двигательного нейронов, это и называется *коленным рефлексом*.

Сделайте рисунок рефлекторной дуги. Цветными маркерами выделите ее части. Эту работу можно выполнить в виде аппликации из цветной бумаги.

**Вывод.**

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
Мне захотелось.

§ 45

## Рефлекторная природа поведения

Уже в древние века ученые высказывали мысль о том, что органом управления поведением человека и животных является головной мозг. Но чтобы понять законы управления, надо знать основные принципы работы головного мозга.

**Безусловные рефлексы.** Ученым И. М. Сеченовым было сказано, что все акты сознательной и бессознательной деятельности организма человека — это *рефлексы*. Вы уже знаете о рефлекторном принципе работы нервной системы. Наиболее простые рефлексы относятся к *врожденным*, или *безусловным* (рис. 187).

С ними человек появляется на свет, и они ему служат еще до того, как он приобретает собственный опыт и чему-то научится.

Безусловные рефлексы обеспечивают приспособление организма к бесконечно изменяющимся условиям среды. Другими словами, это постоянная реакция организма на строго определенные внешние раздражители. Так, все животные одного вида обладают набором характерных для этого вида безусловных рефлексов. Поэтому безусловные рефлексы относятся к видовым признакам поведения животного. Более сложные формы поведения — *инстинкты* — представляют собой цепочку последовательно связанных друг с другом рефлекторных реакций, следующих одна за другой.





Рис. 187. Безусловный чихательный рефлекс



Рис. 188. Рефлекс "что такое?"

У новорожденного ребенка уже наблюдаются самые простые безусловные рефлексы. Наиболее важный в первые годы жизни — *сосательный рефлекс*. Хорошо выражены в это время *защитные, оборонительные рефлексы*: *мигание, сужение зрачка на яркий свет*.

В особую группу выделяют ориентировочные рефлексы, или рефлексы "что такое?". Они возникают каждый раз, когда появляется неожиданный или новый раздражитель. Ребенок поворачивает голову в сторону этого раздражителя (рис. 188).

**Условные рефлексы.** Реальный мир многообразен непрерывными изменениями, которые могут повторяться, или возникают новые. С помощью только безусловных рефлексов невозможно приспособиться к постоянно меняющемуся внешнему миру. Значит, опыт предков, который проявляется через безусловные рефлексы, оказывается недостаточным. Кроме этого нужен собственный, индивидуальный опыт каждого человека. Такие рефлексы получили название *условных рефлексов* и были впервые описаны русским ученым И. П. Павловым.

Условные рефлексы приобретаются в течение жизни каждым человеком индивидуально. При образовании такого рефлекса возникает временная связь между центрами анализаторов и центрами безусловного рефлекса. Теперь данный безусловный рефлекс осуществляется не под действием обычного раздражителя, а под действием совершенно новых внешних сигналов. Эти раздражения, к которым мы были безразличны, теперь могут приобрести жизненно важное для нас значение. В течение жизни вырабатывается множество условных рефлексов, составляющих основу нашего жизненного опыта, который свойствен только этому человеку и не передается по наследству (рис. 189).

Через некоторое время после рождения ребенка мать начинает прикармливать его питательной смесью из бутылочки. У малыша быстро вырабатывается условный рефлекс на вид бутылочки с со-





**Рис. 189.** Условные рефлексы, приобретенные в процессе жизни

ской. Сначала бутылочка не вызывает реакции, но как только ребенок через соску попробовал вкусную смесь, в следующий раз он радуется появившейся в поле зрения бутылочке, еще не попробовав содержимого. Затем и этот рефлекс будет подавлен, так как ребенок приобретает новый — есть ложкой, сидя за столом.

**Торможение условных рефлексов.** Условный рефлекс будет прочным, если условный раздражитель постоянно подкрепляется безусловным. Если несколько раз не подкреплять условный раздражитель, ответная реакция ослабевает и затем затормаживается. Условный рефлекс при этом не исчезает. При повторении опыта после перерыва он восстанавливается. Как вы уже знаете, *дуги условных рефлексов формируются в коре головного мозга.*

Рефлексы, как условные, так и безусловные, затормаживаются или угасают при действии любого незнакомого раздражителя. Новый раздражитель вызывает ориентировочный рефлекс. В результате происходит прекращение деятельности и оценка того, каким является для организма новый раздражитель: полезным, вредным или просто безразличным. Разные раздражители вызывают торможение одних и образование других условных рефлексов.

Таким образом, с помощью образования условных рефлексов и их торможения осуществляется более гибкое приспособление организма к конкретным условиям существования.



**Ключевые понятия:**

- пищевой безусловный рефлекс
- защитный безусловный рефлекс
- ориентировочный рефлекс
- условный рефлекс



### Проверьте свои знания:

1. Какие безусловные рефлексы вы знаете? Приведите примеры.
2. Какие условия необходимы для формирования условных рефлексов?
3. Охарактеризуйте процесс торможения.
4. Назовите защитные рефлексы. Приведите примеры.
5. Какие ориентировочные рефлексы вам известны?

### Задания:

1. Подумайте и ответьте.  
Если вы не видели, как делается кирпичная кладка стены, сможете ли вы ее сделать?  
Молодые рабочие пчелы тоже не видят, как строят соты из воска их сородичи, однако легко справляются с такой работой. Почему?

2. Обсудите в классе отличия и заполните таблицу в тетради.

1. Безусловные рефлексы	
2. Условные рефлексы	

3. Расскажите, какие рефлексы изображены на фотографиях.



1



2

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
У меня получилось.



## Нервная регуляция работы внутренних органов

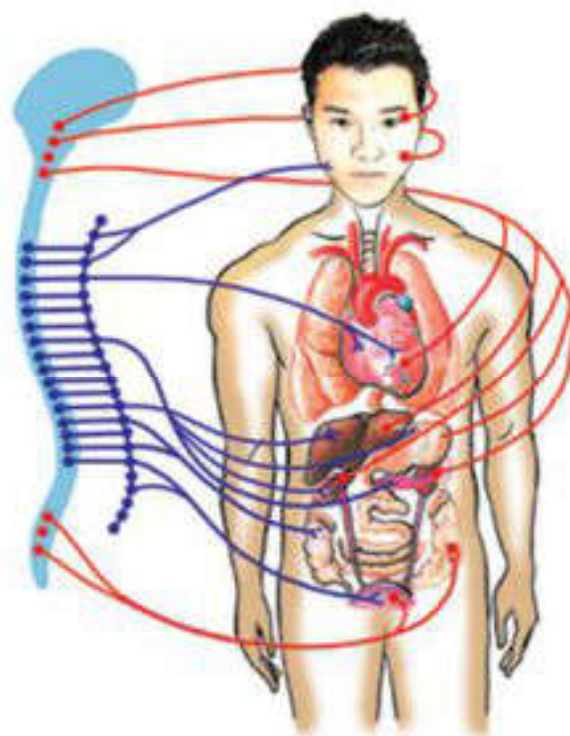
**Строение вегетативной (автономной) нервной системы.** Деятельность вегетативной нервной системы осуществляется непроизвольно, бессознательно и не управляется волей человека. Невозможно по желанию ускорить работу желудочно-кишечного тракта, замедлить работу сердца, расширить или сузить просветы сосудов, остановить потоотделение и т. д. Вегетативная нервная система обеспечивает функции гладкой мышечной ткани внутренних органов и сосудов.

В вегетативной нервной системе различают два отдела — симпатический и парасимпатический. Они оказывают противоположное влияние на органы. Например, если симпатический отдел возбуждает сердечную деятельность, то парасимпатический отдел успокаивает. Только работа кишечника тормозится симпатическим отделом, а возбуждается парасимпатическим.

У симпатического и парасимпатического отделов есть центральная и периферическая части. Тела первых нейронов симпатического отдела лежат в спинном мозге по всей его длине и образуют вегетативные ядра. Отходящие от ядер волокна образуют симпатические нервные узлы за пределами центральной нервной системы вдоль позвоночника, а от этих узлов отходят волокна ко всем внутренним органам, к коже, кровеносным сосудам, потовым железам, органам чувств. К органам возбуждение проходит по длинным проводящим путям (рис. 190).

Парасимпатические ядра лежат в среднем, продолговатом отделах головного мозга и крестцовом отделе спинного мозга. Нервные волокна от ядер продолговатого мозга входят в состав блуждающего нерва. Парасимпатические ядра вне центральной нервной системы образуются вблизи органов, и их волокна подходят и по коротким проводящим путям, передавая нервный импульс внутренним органам, коже, кровеносным сосудам, потовым железам, органам чувств.

Таким образом, симпатический отдел выполняет следующие функции:



- Симпатический отдел
- Парасимпатический отдел

**Рис. 190.** Строение вегетативной нервной системы



- за счет сужения кровеносных сосудов способствует повышению кровяного давления;
- способствует расширению зрачков глаз;
- повышает теплоотдачу;
- увеличивает количество сердечных сокращений;
- тормозит деятельность желудочно-кишечного тракта;
- расслабляет гладкую мышечную ткань мочевого пузыря.

*Парасимпатический отдел* действует противоположно:

- расширяет кровеносные сосуды;
- сужает зрачки глаз;
- понижает теплоотдачу;
- успокаивает сердечную деятельность;
- возбуждает деятельность желудочно-кишечного тракта;
- повышает мышечный тонус мочевого пузыря.



**Ключевые понятия:**

- вегетативная нервная система
- симпатический отдел
- парасимпатический отдел



**Проверьте свои знания:**

- 1 Назовите отделы вегетативной нервной системы.
- 2 Где берут начало тела первых нейронов симпатического отдела вегетативной нервной системы?
- 3 Где образует нервные узлы симпатический отдел вегетативной нервной системы?
- 4 Где берут начало тела первых нейронов парасимпатического отдела вегетативной нервной системы?
- 5 Какие ориентировочные рефлексы вам известны?
- 6 Где образует нервные узлы парасимпатический отдел вегетативной нервной системы?
- 7 Почему вегетативную нервную систему называют автономной?

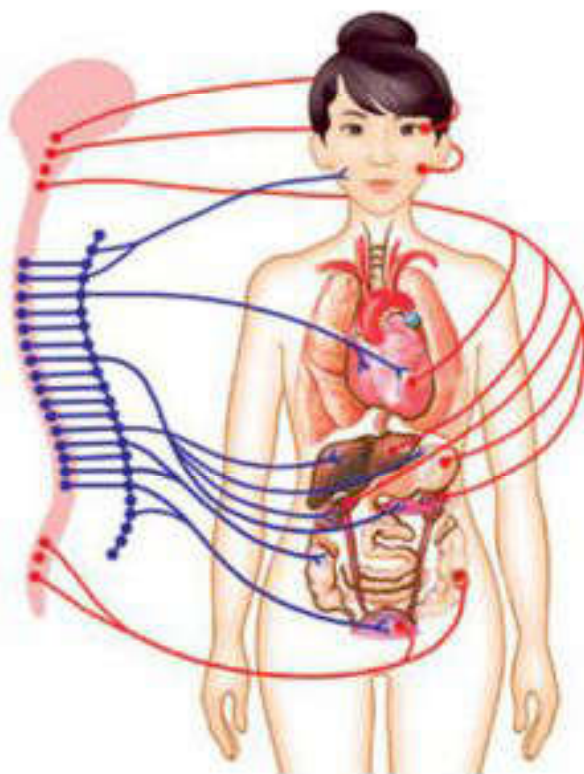
**Задания:**

- 1 Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу “Функции отделов вегетативной нервной системы”.

Органы и системы органов	Действие симпатического отдела	Действие парасимпатического отдела
Сердце		
Кровеносные сосуды		
Пищеварительная система		
Мочевыделительная система		
Зрачки		



- 2 По рисунку определите, каким цветом выделен:
- симпатический отдел вегетативной нервной системы;
  - парасимпатический отдел вегетативной нервной системы.



**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
У меня получилось.



## Значение сна для восстановления жизнедеятельности и отдыха организма

**Физиологическое значение сна.** Человек примерно треть жизни проводит во сне. Полное лишение сна люди и животные переносят гораздо тяжелее, чем голодание, и очень скоро погибают.

По внешним признакам спокойного сна тело неподвижно, глаза закрыты, контакт с окружающим миром отсутствует.

Во время сна понижается обмен веществ, уменьшается количество сердечных сокращений, дыхание становится поверхностным и редким, температура тела становится ниже. В организме человека сокращаются активные жизненно важные процессы. Благодаря сну человек может каждый день с новыми силами успешно работать, заниматься спортом, посещать театры, кино, читать.

Утомление, истощение, психическое напряжение, перенесенное тяжелое заболевание снижают работоспособность клеток головного мозга и повышают потребность организма в сне. Этому нельзя препятствовать. В процессе сна клетки мозга восстанавливаются, активно усваивают питательные вещества, накапливают энергию. Сон возвращает умственную работоспособность, чувство бодрости, дает прилив энергии.

Потребность в сне зависит от возраста и индивидуальных особенностей организма человека. Дети от рождения до 2—4 лет спят около 16 ч в сутки, школьники 12—16 лет — 9 ч, взрослые обычно спят около 8 ч в сутки.

**Физиологическая природа сна.** Современные данные по изучению электрических процессов мозга спящего человека показали, что во сне активность мозга в определенные периоды может быть даже выше, чем при дневном бодрствовании. Различают *фазу медленного сна*, которая сопровождается появлением в коре головного мозга медленных и крупных электрических волн. Это явление характерно для состояния глубокого сна.

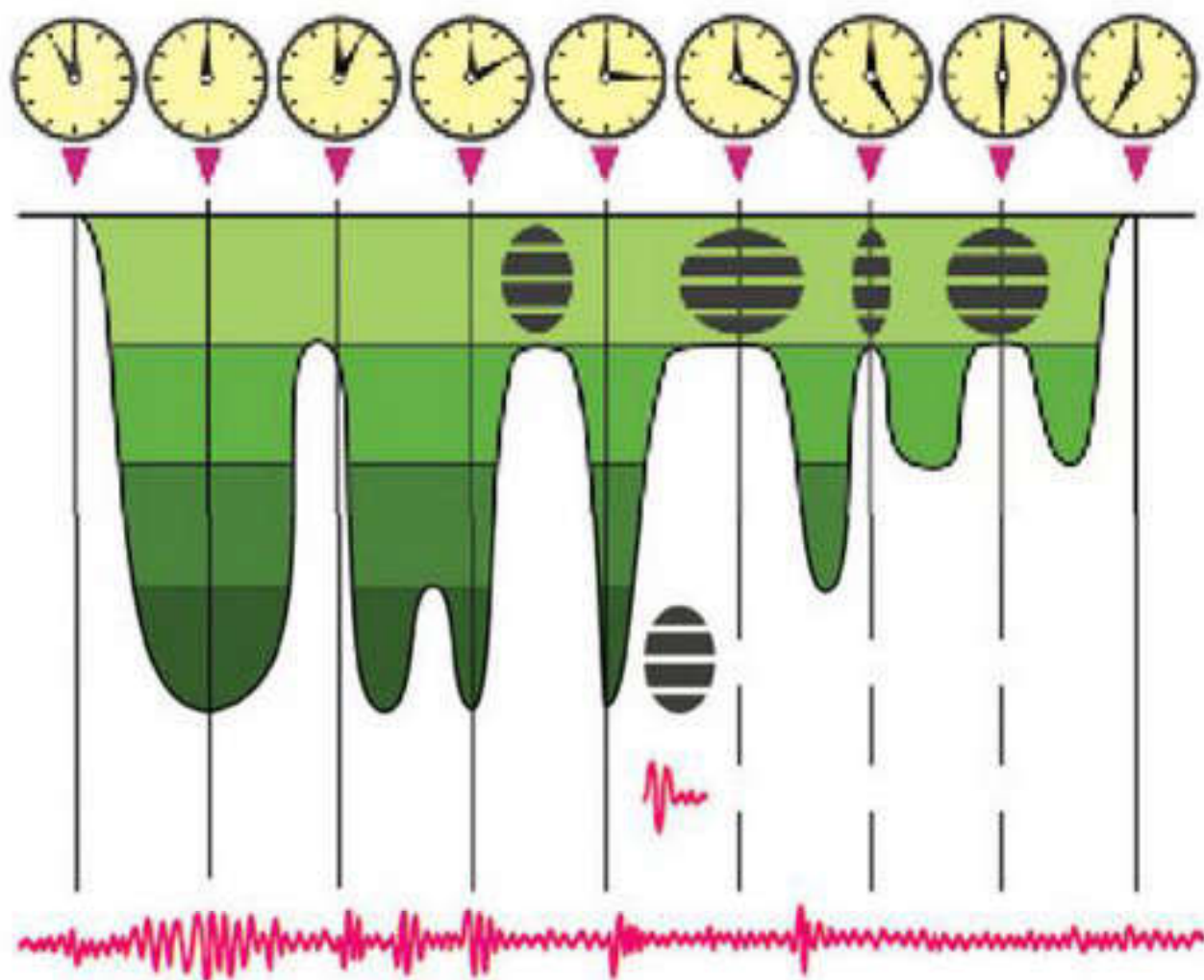


Рис. 191. Фазы медленного и быстрого сна



Другую фазу называют *быстрым сном*. Это название произошло вследствие того, что на кривой биоэлектрической активности мозга в этой фазе появляются очень мелкие и быстрые волны (рис. 191). Установлено, что в период фазы быстрого сна наблюдается движение глаз, повышается кровяное давление, учащаются пульс и дыхание, усиливается обмен веществ. Все это очень напоминает состояние мозга бодрствующего человека. Получается парадокс: человек спит, а его мозг как будто бодрствует.

Фазы медленного и быстрого сна регулярно сменяют друг друга. Примерно четвертую часть сна (1,5—2 ч в сутки) человек проводит в быстром сне.

Чтобы понять значение быстрого сна, людей будили, как только в электрической активности их мозга начинали появляться быстрые колебания биопотенциалов. Днем эти люди были крайне раздражительны, а на пятые сутки у них появились признаки нарушения памяти и психические расстройства. Ничего подобного не наблюдалось у другой группы людей, которых будили в период медленного сна. Они чувствовали себя бодрыми, хорошо выспавшимися. Таким образом, если человека лишить быстрого сна, это приведет к серьезным нервным расстройствам.

Учеными природа сна до конца не изучена.

**Гигиена сна.** Одно из распространенных расстройств сна — *бессонница*. Она обычно возникает в результате нервного переутомления, длительной напряженной умственной работы, волнений, шумных игр или чтения перед сном.

Употребление спиртных напитков и курение вызывают серьезные расстройства сна. Применение снотворных средств не излечит от бессонницы. Самое лучшее средство от бессонницы — это правильный режим труда и отдыха, прогулки на свежем воздухе и регулярная физическая работа (рис. 192).



Рис. 192. Гигиена сна



Чтобы обеспечить нормальный, спокойный сон, нужно выполнять ряд простых правил. Прежде всего стараться ложиться спать всегда в одно и то же время, не есть и не пить много на ночь. Человеку необходимо приучить себя к определенному режиму. Его несоблюдение приводит к быстрому утомлению и изнашиванию организма. Спокойная обстановка, привычный порядок дел хорошо настраивают мозг на ночной отдых. Чем меньше посторонних раздражителей, тем легче заснуть.

Спать нужно обязательно в хорошо проветренной комнате. Одежда должна быть легкой, но достаточно теплой.

Не следует закрывать лицо одеялом или подушкой и укрываться слишком тепло. Ночное белье должно быть свободным, удобным, подушка — не слишком высокой. Эти несложные советы помогут быстро заснуть, и сон будет глубоким и полноценным.

**Сновидения.** Сновидения — это нормальная работа мозга в фазе быстрого сна. Если разбудить человека к концу этого периода, то он обязательно расскажет, что только что видел во сне.

Во сне человек видит невероятные сочетания тех событий, с которыми встречался в своей жизни. Поэтому у слепых от рождения людей во сне не возникают зрительные образы, т. е. у них отсутствуют обычные сновидения.

*Сновидения — это сложное психические явления, которые основываются на пережитых ранее впечатлениях, вступающих в разные, иногда нелепые или фантастические связи. Это объясняется особенностями мозговой деятельности во время сна, которая резко отличается от работы мозга в состоянии бодрствования.*

Известно немало примеров, когда решение житейской или научной задачи появлялось не днем, а ночью, в сновидениях. Д. И. Менделеев утверждал, что окончательно периодическая система элементов сложилась у него, когда он спал. А немецкий ученый-химик Ф. Кекуле во сне увидел структурную формулу химического соединения (бензола), над которой он работал длительное время.

Издавна существует вера в так называемые вещие сны. Гадание и предсказание по снам были распространены в прошлые века.



**Ключевые понятия:**

- сон
- медленный сон
- быстрый сон
- сновидения



**Проверьте свои знания:**

- 1 Из каких фаз состоит сон?
- 2 Каковы физиологические признаки медленного сна?
- 3 Расскажите о физиологических признаках быстрого сна.
- 4 Какие гигиенические правила необходимо соблюдать для здорового, крепкого сна?
- 5 Что такое *сновидение* ?

**Задания:**

- 1 Обсудите в классе и заполните в тетради таблицу “Характеристика медленного и быстрого сна”.

Фазы сна	Физиологические характеристики фаз сна
1. Быстрый сон	
2. Медленный сон	

- 2 Расскажите, что означает понятие *гигиена сна*.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

**Правила сохранения хорошего психического здоровья**

Здоровье человека — важная жизненная ценность. Каждый должен сознательно относиться к своему здоровью. Самым главным является предупреждение заболеваний — так называемая профилактика болезней. Наилучших результатов в этом удается достичь с помощью физической тренировки и закаливания организма. Все это повышает работоспособность человека и тренирует его защитно-приспособительные реакции. Поэтому занятия физической культурой и спортом предупреждают развитие различных заболеваний и способствуют их излечению (рис. 193).

Как сохранить хорошее психическое здоровье? Говоря о здоровье, чаще всего подразумевают надежную работу сердца, дыхательной системы и внутренних органов, здоровый внешний вид и крепкие мышцы. Безусловно, это свидетельствует о наличии здоровья. Но здоровье физическое еще не гарантирует здоровья психического.



Рис. 193. Профилактика заболеваний

### **Взаимосвязь физического и психического здоровья.**

Между психическим и физическим здоровьем существует очевидная связь. Если человек не заботится о своем физическом состоянии, то это отражается на психическом уровне: он может испытывать апатию, недовольство собой, быстро утомляться и т. д. Точно так же, если человек испытывает нервное напряжение и эмоциональные перегрузки, то это не может не отразиться на здоровье. Например, постоянные волнения способны вызвать язву желудка, а нервные стрессы в юности могут повлечь за собой различные психические расстройства в зрелом возрасте. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, число людей, страдающих от психических расстройств, превышает 450 млн. Говоря о гендерных различиях, важно отметить, что представители мужского пола испытывают первые приступы психических расстройств в период юности, в то время как представители женского пола начинают испытывать проблемы с психоэмоциональным состоянием к 25—30 годам.

### **Поддержание психического здоровья.**

На состояние психического здоровья сильное воздействие оказывает не только поведение человека и отношение его к самому себе, но и социально-экономические, а также экологические факторы. Психическое здоровье характеризуется прежде всего состоянием благополучия, а также стремлением и возможностью человека реализовать свой потенциал (рис. 194). Поэтому для его поддержания необходимо правильно организовать свою деятельность — чередовать работу и отдых, умственный и физический труд. Для работы, а также для отдыха необходимо создать наиболее подходящие условия. Рабочее место должно быть удобным и хорошо освещаться, а отдых





10 октября — Всемирный день психического здоровья



Рис. 194. Поддержание психического здоровья человека

не должен проходить перед экраном компьютера, телевизора. Важную роль в сохранении психического здоровья играют режим дня, здоровый сон и здоровое питание.



**Ключевые понятия:**

- *здоровье физическое*
- *здоровье психическое*
- *профилактика болезней*
- *закаливание организма*



**Проверьте свои знания:**

- 1 Как вы понимаете словосочетание *здоровье человека* ?
- 2 Как человек должен относиться к своему здоровью, здоровью окружающих его людей?
- 3 Разъясните понятие "профилактика болезней".
- 4 Как осуществляется взаимосвязь физического и психического здоровья?
- 5 Как можно поддержать психическое здоровье?
- 6 Для чего необходимо закаливать свой организм?

**Задания:**

- 1 Дайте характеристику занятости вашего дня по часам. Точно определите, сколько времени вы находите у компьютера, в какое время ложитесь спать.
- 2 Подготовьте электронную презентацию "Психическое здоровье".

3 На рисунках определите, где выражено психическое, а где физическое здоровье.



1



2



3



4



5



6



- 4 Охарактеризуйте психическое состояние девочки, изображенной на рисунке.



**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
Меня удивило.

§ 49

## Последствия влияния алкоголя, курения и других наркотических веществ на нервную систему

**Борьба с курением и употреблением спиртных напитков.** Курение наносит огромный вред организму. Никотин — это сильнейший яд (рис. 195), который вызывает резкое сужение кровеносных сосудов, повышение кровяного давления (гипертонию), способствует развитию других сердечно-сосудистых заболеваний, хронического бронхита, рака легких, приводит к нарушениям пищеварения и обмена веществ. Никотин пагубно действует на головной мозг, ухудшает память, внимание, приводит к преждевременному старению (рис. 196).

Еще более опасным для здоровья человека и всего общества является употребление спиртных напитков.

Самые чувствительные к алкоголю — очень нежные и легко ранимые нервные клетки головного мозга. Малейшее содержание алкоголя в питающей эти клетки крови вначале вводит их в состояние наркоза, затем вызывает их отравление, а при хроническом алкоголизме некоторые из мозговых клеток умирают. В результате нарушается работа мозга, страдают процессы памяти, внимания, мышления. Алкоголь вредно влияет на все органы нашего тела — повреждает слизистую оболочку пищевода и желудка, способствует

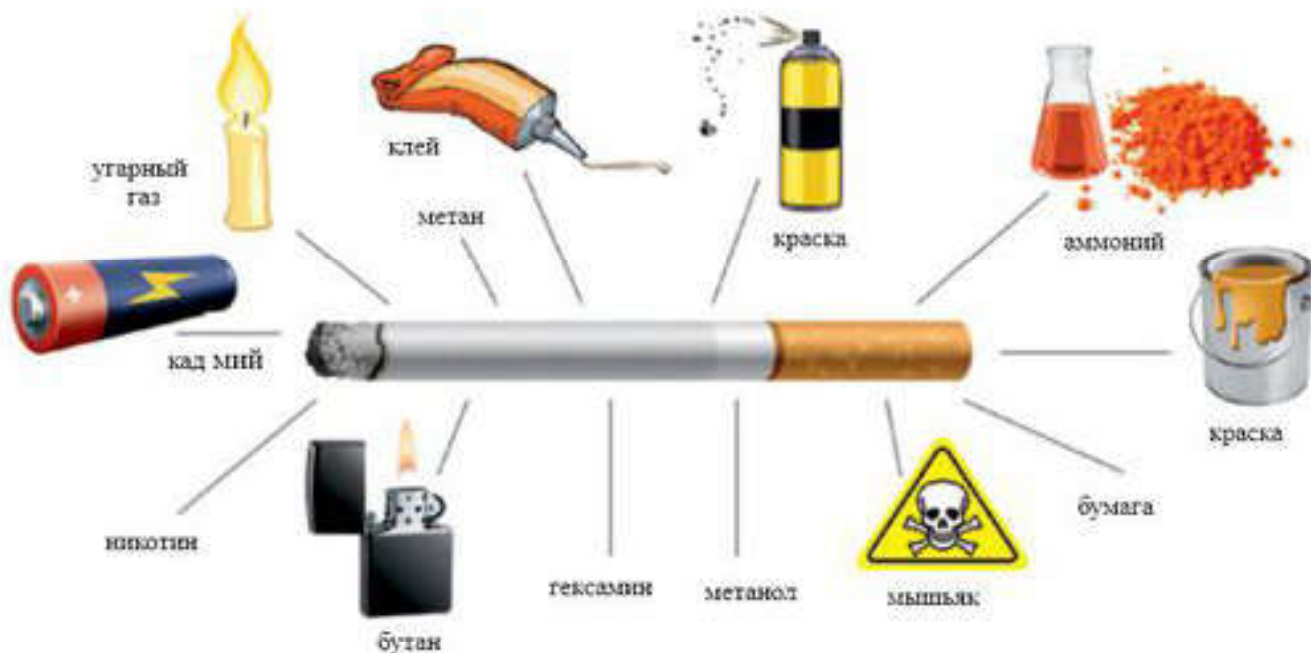


Рис. 195. Содержание вредных веществ в сигарете

перерождению клеток печени, ожирению сердца, снижает содержание гемоглобина в крови, разрушает эритроциты, обедняет организм витаминами. Плачевными могут быть последствия употребления алкоголя молодыми людьми, у которых защитно-приспособительные реакции организма еще крайне неустойчивы (рис. 196).

Даже после одной выпитой рюмки спиртного, к которому организм молодого человека очень чувствителен, происходит нарушение физиологических функций. Постепенно возникающая повышенная тяга к спиртному — это первый признак начинающегося *алкоголизма*. У человека формируется болезненное влечение к употреблению алкоголя для того, чтобы искусственно вызвать состояние возбуждения и опьянения. Такие больные подвергаются лечению под контролем врача-нарколога (рис. 197).



Рис. 196. Кожа некурящего и курящего человека





Рис. 197. Неблагоразумное поведение подростков



Рис. 198. Плакат, призывающий к благоразумию

Болезненное влечение к приему более сильных наркотических средств (опиум, морфий, марихуана и т. п.), вызывающих состояние глубокого опьянения, называется *наркоманией*.

**Наркомания** с большим трудом поддается лечению. Некоторые подростки из любопытства, желания подражать пробуют испытать на себе влияние наркотиков. Сначала у них улучшается настроение, появляется беззаботность, беспричинная смешливость, которая спустя некоторое время сменяется подавленностью, безотчетной злобой. Похожее состояние вызывают и некоторые содержащие спирт жидкости, одеколон. А они вызывают еще и глубокое отравление всего организма. Желание достичь первоначального ощущения от принятия подобных веществ рождает у слабовольного подростка стремление добыть любыми средствами новую дозу наркотиков. Постепенно человек превращается в *наркомана*: он становится злобным, падает его авторитет в семье и на работе, ухудшаются его умственные способности (рис. 198).

Борьба с алкоголизмом, курением, наркоманией — это задача всего общества, она направлена на сохранение здоровья человека и полноценное развитие подрастающего и будущих поколений.

**Хронический алкоголизм не только вредит здоровью человека, но и отражается на здоровье его будущих детей, которые нередко появляются на свет с выраженными физическими недостатками и психическими расстройствами.**



**Ключевые понятия:**

- здоровье
- вред курения
- никотин
- алкоголизм
- наркомания



### Проверьте свои знания:

- 1 Что значит выражение *здоровый человек*?
- 2 От кого прежде всего зависит здоровье человека?
- 3 Какой вред причиняет здоровью курение?
- 4 Чем опасен алкоголизм?
- 5 Расскажите о вреде наркотиков.

### Задания:

- 1 В чем смысл поговорки “В здоровом теле — здоровый дух”?  
Разъясните выражения: “Хочешь быть здоровым? — Будь им”, “Ваше здоровье в ваших руках”.
- 2 Что означают данные знаки?



- 3 Продолжите и запишите в тетради предложение.  
Алкоголизм — это \_\_\_\_\_, которая приводит к \_\_\_\_\_ организма.
- 4 Подготовьте электронную презентацию о вреде курения.

### Проведите самоанализ.

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Было интересно.



**Наследственные и ненаследственные изменения в организме человека**

*Наследственность* — общее свойство всех организмов сохранять и передавать особенности строения и функций от предков к потомству.

*Изменчивость* — общее свойство организмов приобретать новые признаки.

Если сравнить друг с другом всех людей, населяющих нашу планету, то можно убедиться, что среди них нет даже и двух сходных между собой по всем признакам (за исключением идентичных — однойцевых близнецов). Все люди отличаются по морфологическим, анатомическим, физиологическим и многим другим признакам.

Человек не рождается с готовыми признаками (изменениями) — все они формируются в процессе развития.

У человека различают *ненаследственные* и *наследственные* изменения.

К *ненаследственным* (приобретенным) относятся масса тела, степень развития мускулатуры.

Наличие этих изменений у человека определяется условиями внешней среды, которые можно изучать с помощью измерения и подсчета. Например, учащиеся одного класса общеобразовательной школы мало занимались физкультурой и потому у них была слабо развита мускулатура. Если эти ребята станут активно и хорошо тренироваться в каком-либо спортивном кружке, то через определенное время у них у всех разовьются мышцы, появится сила и ловкость. Но по прошествии времени окажется, что одни ребята выполняют упражнения лучше, а другие — хуже, хотя все тренировались одинаково. Здесь уже проявляется разница в реакции у различных организмов.

Изучение наследования признаков и свойств человека затруднено. Люди принадлежат к числу относительно медленно размножающихся организмов, и, кроме того, на них невозможны прямые эксперименты. Однако науке известно уже очень многое о наследственности человека.

**Наследственные изменения** — это цвет глаз, кожи, волос, рост, половые различия.



**Ненаследственные изменения** имеют обратимый характер. Например, человек при действии ультрафиолетовых лучей приобретает защитное свойство — загар кожи. Степень загара у разных людей различна, но с прекращением действия ультрафиолетовых лучей загар постепенно исчезает.

Роль ненаследственных изменений велика, она обеспечивает организм возможность приспособиться к изменяющимся условиям среды.

Все, что известно сейчас о наследственности человека, выявлено наукой благодаря специальным методам исследования.

Характер наследования многих признаков человека можно установить путем изучения родословной людей. Это *генеалогический метод*. Развитие некоторых способностей человека — музыкальности, склонности к математическому мышлению — определяется наследственными факторами. Примером может служить семья И.-С. Баха, где в течение ряда поколений было много музыкантов, в их числе знаменитый композитор начала XVIII в. Иоганн Себастьян Бах. Но надо помнить, что проявление некоторых особенностей наследственности определяется социальной средой, под влиянием которой в человеческом обществе формируется личность.

*Близнецовый метод* заключается в изучении развития признаков у близнецов (рис. 199). Сходство однояйцевых близнецов сохраняется по большинству признаков на протяжении всей их жизни, даже когда условия ее резко различаются, что указывает на большую



Рис. 199. Однояйцевые близнецы

зависимость признака от наследственности. Наблюдаемые различия между ними обусловлены только различиями в условиях жизни. Близнецовый метод исследования открывает большие перспективы изучения природы самых различных признаков и выявляет роль среды и наследственности в их формировании. Он дает возможность выяснить наследственную предрасположенность человека к ряду заболеваний.

*Цитогенетический метод* основан на микроскопическом изучении структуры и числа хромосом человека. Хромосомные изменения ведут к появлению различных заболеваний — болезни Дауна, синдрома Клайнфельтера.

В последнее время вопросу наследственности человека стали уделять большое внимание.





**Ключевые понятия:**

- наследственность
- изменчивость
- модификации
- генеалогический
- близнецовый
- цитогенетический методы

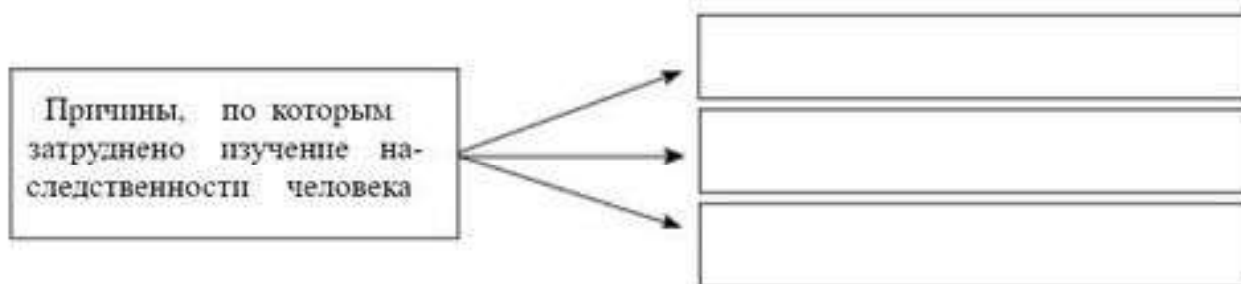


**Проверьте свои знания:**

1. Что такое *наследственность* ?
2. Дайте определение понятию “*изменчивость*”.
3. Приведите примеры *ненаследственных изменений* человека.
4. Что является *причиной* *ненаследственных изменений* человека?
5. Какими методами изучается *наследственность* человека?

**Задания:**

1. **Моделирование.** Исследование наследственных и *ненаследственных признаков* организма. Заполните схему в тетради.



2. Какие существуют методы изучения наследования признаков у человека? На чем они основаны? Перенесите схему в тетрадь. Заполните ее.



3. Дополните предложения.  
 Наследственность — это ...  
 Изменчивость — это ...

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Было интересно.  
 Меня удивило.

В ядре клетки, в хромосомах зашифрована информация о всех признаках каждой клетки и организма в целом. Большинство свойств и признаков обусловлено специфическими белками, а ДНК является основой для синтеза всех белков. Существует 20 различных видов аминокислот, из которых построены белки. Аминокислоты могут соединяться друг с другом в любой последовательности, что и дает возможность синтезировать большое количество разных белков, поэтому существует множество способов, чтобы расставить их аминокислоты в цепочке. Участок молекулы ДНК, служащий основой для синтеза одной белковой молекулы, называют *геном*. Каждая молекула ДНК содержит множество разных генов.

**Ген** — это наследственный фактор, неделимая единица генетического материала, участок молекулы ДНК. Поэтому ДНК называют носителем наследственных факторов — признаков. Гены передают наследственные признаки организма от родителей к потомству в виде белка. А ген передает информацию о структуре какого-то определенного белка в виде последовательно расположенных в различных комбинациях аминокислот. Благодаря чему каждый вид наследует признаки, характерные только для него. Если выразить структуру белка в виде слова, например “мама”, то вы сразу представите свою маму. Стоит в этом слове заменить первую букву “а” на “и”, слово потеряет смысл, вместо “мама” будет “мима”. Так же и ген конкретно передает признак в виде последовательно расположенных аминокислот, например цвет волос, но стоит только изменить хотя бы одну аминокислоту, он уже будет передавать другой признак, но не цвет волос.

От родителей к их детям передаются признаки строения и функций организма: цвет глаз, их форма, цвет кожи, строение кисти руки и стопы и т. д., т. е. все признаки человеческого организма. Так же у животных — через гены передаются все признаки. У собаки рождается щенок, у кошки — котенок, у курицы — цыпленок и т. д. Куда бы семя березы ни было заброшено ветром, даже в еловый бор, из семени вырастет береза.

Так гены оказывают влияние на определение признаков любого организма (рис. 200).

Иногда замена всего одной аминокислоты на другую в структуре белка может привести к очень тяжелым последствиям. Например, замена одной аминокислоты в белке гемоглобина (глутаминовой кислоты на валин) резко отражается на свойствах этого белка: ухудшается способность гемоглобина транспортировать молекулярный



кислород к клеткам тела, что приводит к тяжелому заболеванию — серповидноклеточной анемии.

Код универсален, т. е. он один и тот же как для вирусов и бактерий, так и для сложных растительных и животных организмов.



Рис. 200. Потомство



**Ключевые понятия:**

- ДНК
- белок
- полипептидная цепь
- аминокислота
- кодирование
- ген
- генетический код
- триплет



**Проверьте свои знания:**

- 1 Где находится информация о свойствах организма?
- 2 Что называется *геном*?
- 3 Что такое *генетический код*?
- 4 К чему может привести замена одного нуклеотида другим в молекуле ДНК?

**Проведите самоанализ.**

Я научился(лась). Теперь я знаю, что...  
Было интересно.

## Роль генетического материала ДНК в хромосомах

Хромосома состоит из ДНК, покрытой белком, а ДНК состоит из генов. Гены, как вы уже знаете, передают признаки организмов от родителей к потомству. В этом заключается роль генетического материала в хромосомах. ДНК состоит из двух нитей, соединенных структурами между собой и закрученных в спираль.

Представьте себе: десятки музыкантов с различными инструментами воплощают в единое творение мысль композитора, без которой есть только бессмысленная россыпь звуков, но этого недостаточно для того, чтобы дать людям положительные эмоции. Для этого нужны еще звуки, без них мы бы не знали ни одного из композиторов. Следовательно, чтобы услышать музыкальное произведение, необходимы два условия: запись этого произведения в символах (партитура) и реализация этой записи (звук).

Эти два условия можно в какой-то степени сравнить с ролью ДНК, на которой “записана” определенная информация о белках, генах. А каждый ген несет информацию о строении какого-то определенного белка.

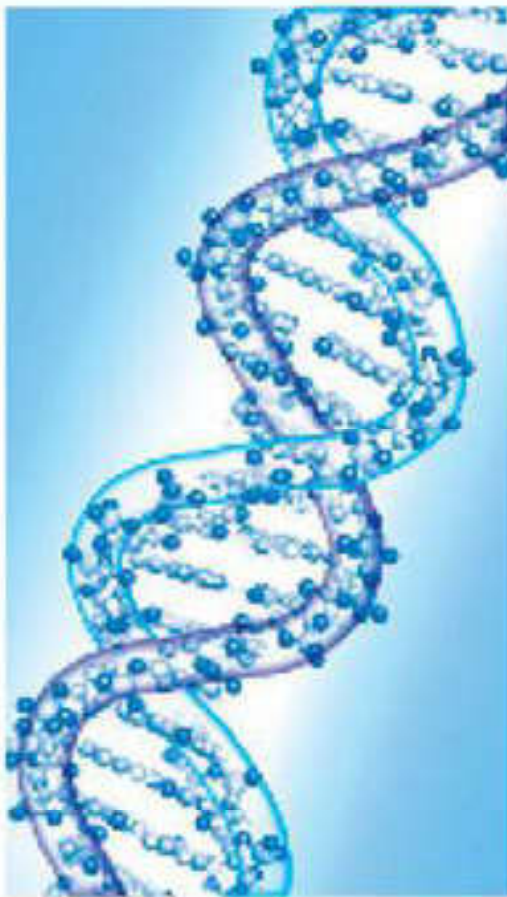


Рис. 201. Вид молекулы ДНК

Известны две нуклеиновые кислоты — ДНК (дезоксирибонуклеиновая кислота) и РНК (рибонуклеиновая кислота), которые принимают участие в синтезе белка. С их помощью в любом организме, ткани, клетке непрерывно образуется огромное количество самых разнообразных белков. И при этом — что очень важно — все время получают точно такие же белки, какие существуют в данном организме. Механизм работы ДНК можно сравнить с машиной, штампующей по одной модели одинаковые белки.

Свойства белков передаются по наследству, как и свойства всего организма.

ДНК каждой клетки несет информацию о белках — в ней заложена информация о структуре и деятельности клеток, обо всех признаках организма (рис. 201).



Вся информация, заключенная в молекуле ДНК, называется *генетической*.

Каждый вид живых существ содержит свою, только ему присущую специфическую ДНК. Например, ДНК крысы и ДНК суслика различны. Хотя у них общий план строения, одинакова и конфигурация молекул, но по химическому составу они отличаются друг от друга. И это понятно, ведь крыса и суслик — два разных организма и имеют разный набор белков (признаков).



### Ключевые понятия:

- хромосома
- ДНК
- ген
- генетическая информация



### Проверьте свои знания:

1. Что представляет собой хромосома?
2. Какую информацию содержит ДНК?
3. Из чего состоит ДНК?
4. Какова роль гена в молекуле ДНК?
5. Какая еще нуклеиновая кислота принимает участие в биосинтезе белка?
6. Что такое *генетическая информация* ?

### Задание:

Какая спираль представлена на рисунке :

- а) одинарная;
- б) двойная;
- в) тройная?



### Проведите самоанализ.

Я научился(лась). Теперь я знаю, что...  
Было интересно.

## § 53

**Хромосомный набор у разных видов**

Рис. 202. Хромосомы

Важнейшей частью клеток растений, животных и грибов является ядро, где находятся хромосомы, которые имеют форму тонких переплетенных нитей. Из-за способности интенсивно окрашиваться определенными красителями их назвали *хромосомами* (*хромосома* — окрашенное тело) (рис. 202). Хромосомы не всегда

можно найти в клетке. Их не видно, например, в ядрах неделящихся клеток.

Форма хромосом зависит от места расположения перетяжек, называемых *центромерами*.

Для каждого вида живых организмов характерно определенное число хромосом в клетке. Это является одним из существенных признаков вида.

Совокупность хромосом, содержащихся в одном ядре клетки, называется *хромосомным набором*. Хромосомы в ядре одной клетки расположены парами, т. е. они одинаковы по внешнему виду и внутреннему строению. Например, у человека 46 хромосом, они образуют 23 пары. В одной паре две одинаковые хромосомы, одна из которых при оплодотворении пришла от матери, а такая же парная пришла от отца и называется *гомологичной*.

Хромосомы разных пар отличаются друг от друга размерами, формой, местами расположения центромер.

Число хромосом постоянно для каждого вида организма (табл. 3).

Таблица 3

**Хромосомный набор организмов**

Вид	Число хромосом	Вид	Число хромосом
Кролик	44	Яблоня	34
Лошадь	66	Клевер	14
Мышь	40	Свекла	18
Голубь	80	Сосна	24
Собака	78	Кукуруза	20
Сазан	104	Рожь	14
Шимпанзе	48	Горох	14



Продолжение

Овца	54	Капуста	18
Лягушка	26	Томат	24
Курица	78	Перец	48

**Ключевые понятия:**

- хромосома
- хромосомный набор

**Проверьте свои знания:**

- 1 Что является главной составной частью ядра клетки?
- 2 Каково строение хромосомы?
- 3 Почему хромосомы получили такое название?
- 4 Что такое *хромосомный набор*?
- 5 Какие хромосомы называются гомологичными?

**Задания:**

- 1 Дополните предложения:
  - а) Важнейшая составная часть клетки ... .
  - б) Пространство между структурами ядра заполнено ... .
  - в) Нитевидные структуры ядра ... .
  - г) Каждый конкретный вид организма имеет постоянное число ... .
- 2 Что показано на рисунке стрелкой?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
У меня получилось.

## § 54

## Различие хромосомного набора в соматических и половых клетках

Каждому виду растений и животных свойственно строго определенное и постоянное число хромосом.

У организмов различаются две категории клеток — соматические и половые (гаметы). Соматические клетки входят в состав всех тканей и органов. В их ядрах содержится двойной набор хромосом, называемый *диплоидным* (греч. “ди” — “два”) (рис. 203). В ядрах половых клеток (гамет) имеется половинное число хромосом. Такой набор называется *гаплоидным* (греч. “гапλος” — “единственный”).

Так, если диплоидный набор капусты включает 18 хромосом, то ее гаплоидный набор имеет 9 хромосом (табл. 4).

В диплоидном наборе каждая хромосома имеет пару, т. е. *гомологична*. *Гомологичными* называются одинаковые по форме и размеру хромосомы.

В гаплоидном наборе зрелых половых клеток из каждой пары гомологичных хромосом содержится одна хромосома. Каждая хромосома гаплоидного набора имеет характерную величину и форму, то есть индивидуальна. Наличие диплоидного набора хромосом в соматических клетках и гаплоидного набора в половых клетках имеет важное значение для организма, иначе невозможно было бы сохранить постоянство числа хромосом для организмов данного вида.

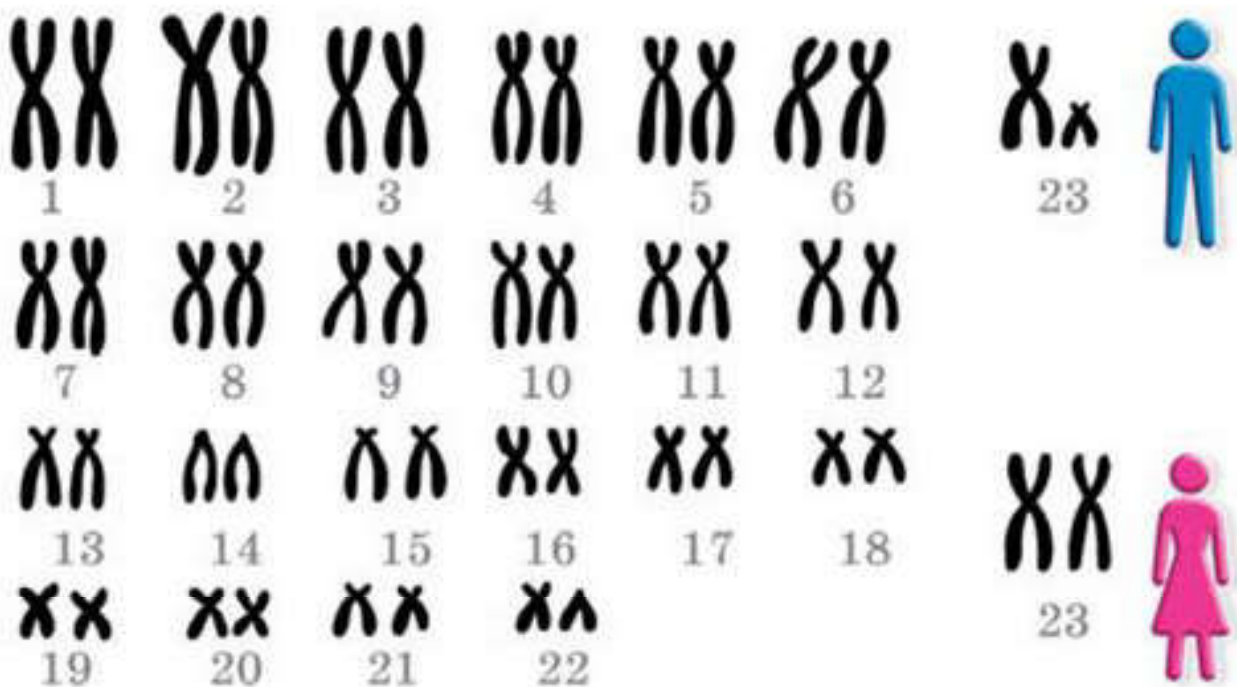


Рис. 203. Диплоидный набор хромосом (кариотип) человека



Набор хромосом, характерный для каждого вида, называют *кариотипом*. При этом для сравнения учитываются признаки хромосомного набора — число, величина, форма.

Таблица 4

Диплоидный и гаплоидный набор хромосом разных видов

Вид	Диплоидный набор	Гаплоидный набор
Человек	46	23
Картофель	48	24
Корова	60	30
Окунь	28	14
Кошка	38	19

У раздельнополых видов животных и растений обнаружены хромосомные различия между мужскими и женскими особями. Для примера возьмем мушку-дрозофилу. У нее в соматических клетках четыре пары хромосом. В их число входят три пары хромосом, одинаковые у самца и самки. Называются они *аутосомами*, или неполовые. Четвертая пара хромосом у мужских и женских особей неодинакова. Эти хромосомы называются *половыми*, так как пол того или иного организма определяется этими хромосомами. Они обозначаются латинскими буквами *X* и *Y*. *X-хромосома определяет женский пол*, *Y-хромосома — мужской*. Они резко отличаются по строению и набору генов, который в них содержится.

У многих видов число хромосом в клетках тела самцов и самок одинаковое, но у самцов одна пара представлена разными по внешнему виду хромосомами: одна из них *X-хромосома*, а вторая — *Y-хромосома*. В этом случае самец в диплоидном наборе имеет две половые хромосомы *X<sup>Y</sup>* и образует два сорта гамет — с *X-хромосомой* и *Y-хромосомой*. Самка имеет набор *XX* и дает только один тип гамет — с *X-хромосомой*.

Например, у человека диплоидный набор хромосом равен 46. У мужчин хромосомный набор в соматических клетках можно представить так:

□ 44 аутосомы + *X<sup>Y</sup>*; у мужчин

В гаметях: 22 аутосомы + *X-половая хромосома*;  
22 аутосомы + *Y-половая хромосома*

□ 44 аутосомы + *XX*; у женщин

22 аутосомы + *X-половая хромосома*  
22 аутосомы + *X-половая хромосома*



**Ключевые понятия:**

- соматические и половые клетки
- аутосомы
- половые хромосомы



**Проверьте свои знания:**

1. Какие категории клеток различают в организме?
2. Какой набор хромосом для них характерен?
3. Что такое аутосомы и половые хромосомы?

**Задания:**

1. Дайте определения следующим понятиям:
  - хромосомный набор;
  - диплоидный набор хромосом;
  - гаплоидный набор хромосом;
  - аутосомы;
  - половые хромосомы.

**Нормальный набор хромосом человека**

1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22		X <sup>Y</sup>	19	20	21	22		X <sup>X</sup>

2. Определите женский и мужской набор хромосом.
3. По каким признакам вы их определили?
4. Сколько в каждом из них аутосом?

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Теперь я знаю, что...



**Биологическое значение бесполого и полового размножения**

Одно из главнейших проявлений жизни — размножение. Каждый живой организм представляет собой хрупкую и недолговечную конструкцию, и только воспроизводя себе подобных, живые организмы смогли завоевать планету.

Известны две основные формы размножения организмов — *бесполое* и *половое*.

Бесполое размножение у грибов осуществляется при помощи одной только клетки, называемой *спорой*. Споры образуются в специальных органах — спорангиях (рис. 204).

При бесполом размножении у низших растений — водорослей — образуются споры со жгутиками или без них. Из спор вырастают взрослые водоросли.

**Биологическое значение бесполого размножения.**

В процессе эволюции сначала возникло бесполое размножение, а лишь позднее — половое.

При бесполом размножении новое поколение образуется при участии только одной родительской особи, которая полностью передает

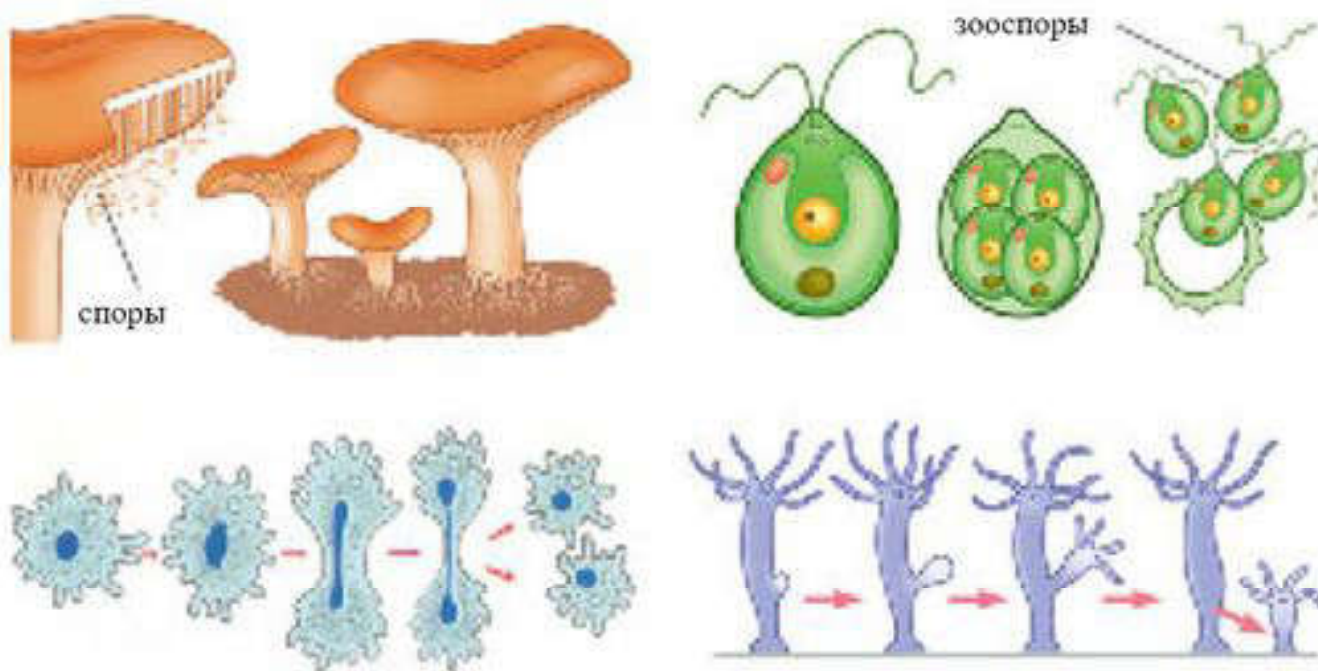


Рис. 204. Размножение спорами, зооспорами, делением клетки, почкованием



ему все свои наследственные качества и особенности. В основе всех форм бесполого размножения лежит митотическое деление клеток. Этот способ размножения встречается в природе у большинства растений.

Отсюда наиболее простая форма бесполого размножения – *деление клетки* (одноклеточные водоросли).

*Почкование* характерно как для одноклеточных, так и многоклеточных организмов. Из одноклеточных организмов так размножаются хлебные дрожжи. Вначале на материнской клетке образуется бугорок — почка. Она растет, ядро материнской клетки делится, одно из материнских ядер перемещается в почку, так образуется новая клетка. Она может отделиться и продолжать жить вместе с матерью.

Некоторые растения, например каланхоэ (живое дерево), на листьях образуют почки — маленькие растения.

В природе широко распространено бесполое размножение, путем *спорообразования*. *Спора* — особый тип клеток с очень плотными оболочками. Споры могут длительное время находиться в состоянии покоя, что дает им возможность переждать холод, жару, высыхание, избыток влаги.

Когда наступают благоприятные условия, они прорастают и из них вырастают новые растения.

Отличительный признак бесполого размножения — растениям не нужно находить партнера. Полезные для организма признаки передаются из поколения в поколение.

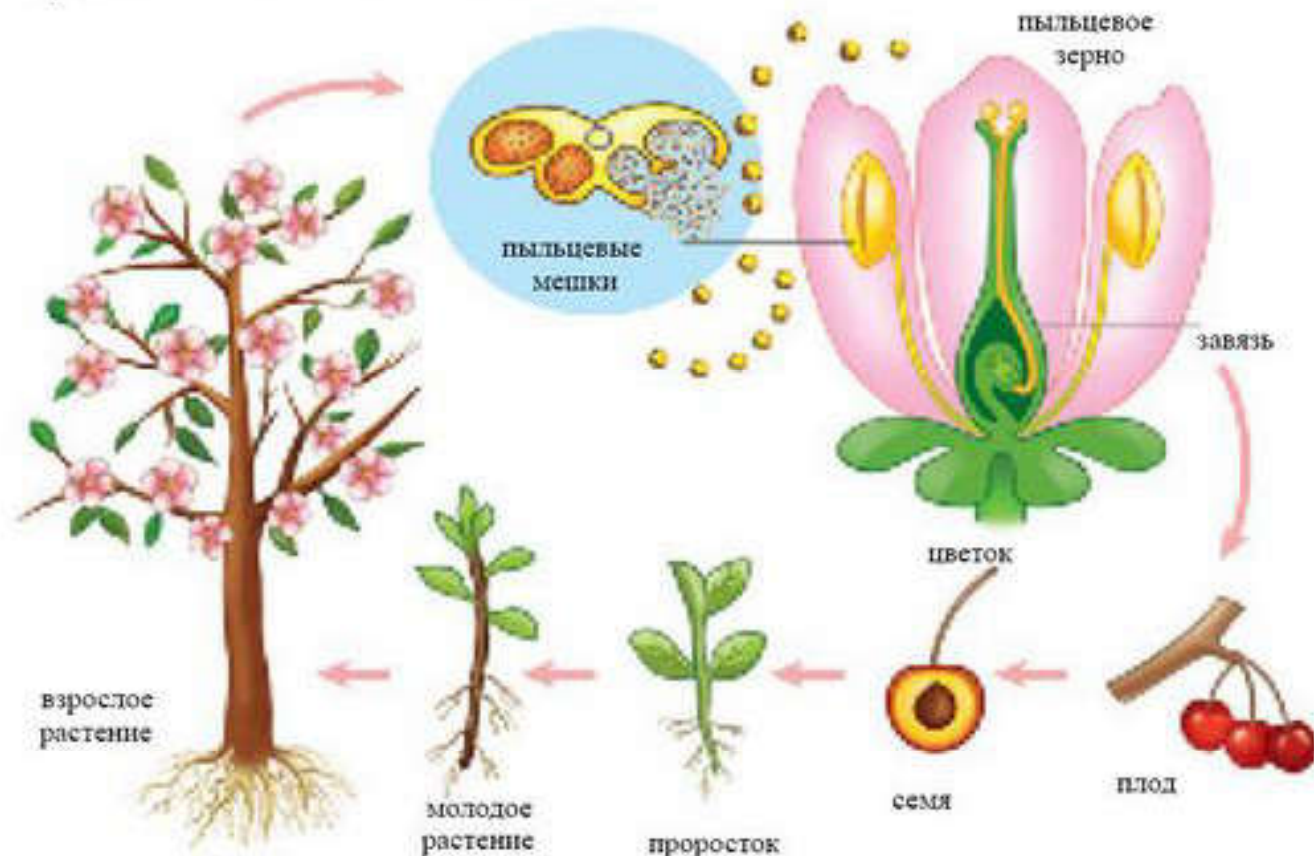


Рис. 205. Схема оплодотворения у цветковых растений



### Биологическое значение полового размножения.

Вы уже знаете, что растениям свойственно половое размножение. Для этого цветковые растения имеют орган полового размножения — цветок. За редким исключением цветки бывают самоопыляемые — когда в одном цветке происходит опыление рыльца пестика своей же пылью. Так у потомков наследуются признаки одного родителя. Но более прогрессивным является перекрестное опыление, так как зигота, а в последующем зародыш и молодое растение наследуют признаки двух родителей и имеют возможность выбрать лучшие для себя признаки. Это широко применяется человеком для улучшения уже существующих и создания новых сортов культурных растений (рис. 205).



#### Ключевые понятия:

- бесполое и половое размножение
- гамета
- зигота
- спермии
- яйцеклетка
- тычиночные и пестичные цветки
- однодомные и двудомные растения

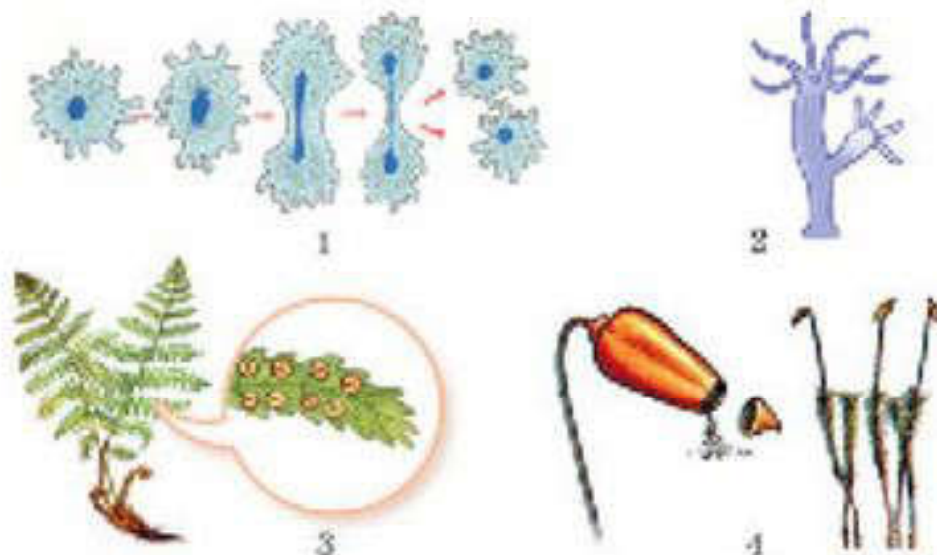


#### Проверьте свои знания:

1. Какие формы размножения существуют у растений?
2. Какие способы бесполого размножения различают у растений?
3. В чем смысл полового размножения?

#### Задания:

1. Назовите способы бесполого размножения.



- 2 Сравните половое и бесполое размножение.  
В чем различие бесполого и полового размножения?

Размножение	
Половое	Бесполое
Участвуют две особи При участии гамет Потомство не всегда похоже на родителей	Участвует одна особь Без участия гамет Потомство похоже на материнскую особь

- 3 Какая форма размножения свойственна собакам?



**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Теперь я знаю, что...

§ 56

## Способы вегетативного размножения у растений

К бесполому размножению у растений относится *вегетативное*, осуществляемое их органами — листьями, корнями, стеблем. Оно популярно в садоводстве, плодоводстве, когда необходимо сохранить ценные качества какого-то сорта растений.

Такое размножение способствует увеличению числа особей и расселению их на новых площадях. При вегетативном размножении растения не только увеличиваются в количественном отношении, но и сохраняют свойства материнского организма почти без изменений, особенно при размножении определенных сортов. Так же можно



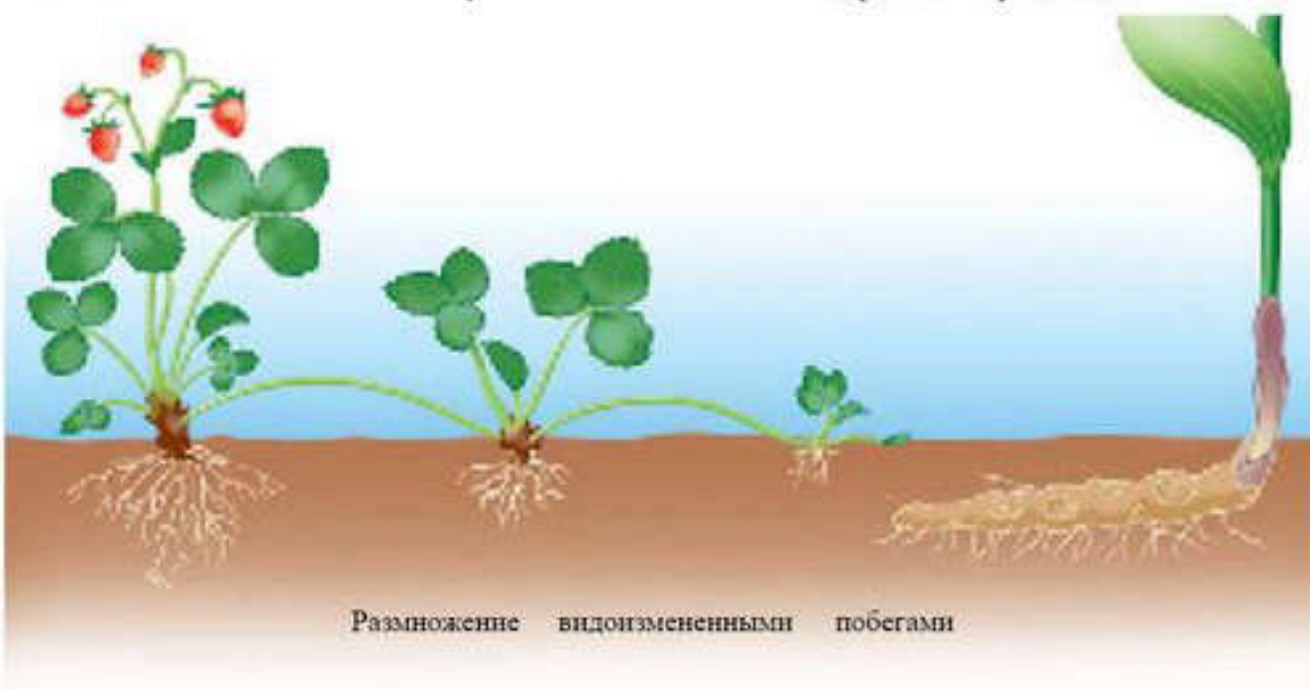




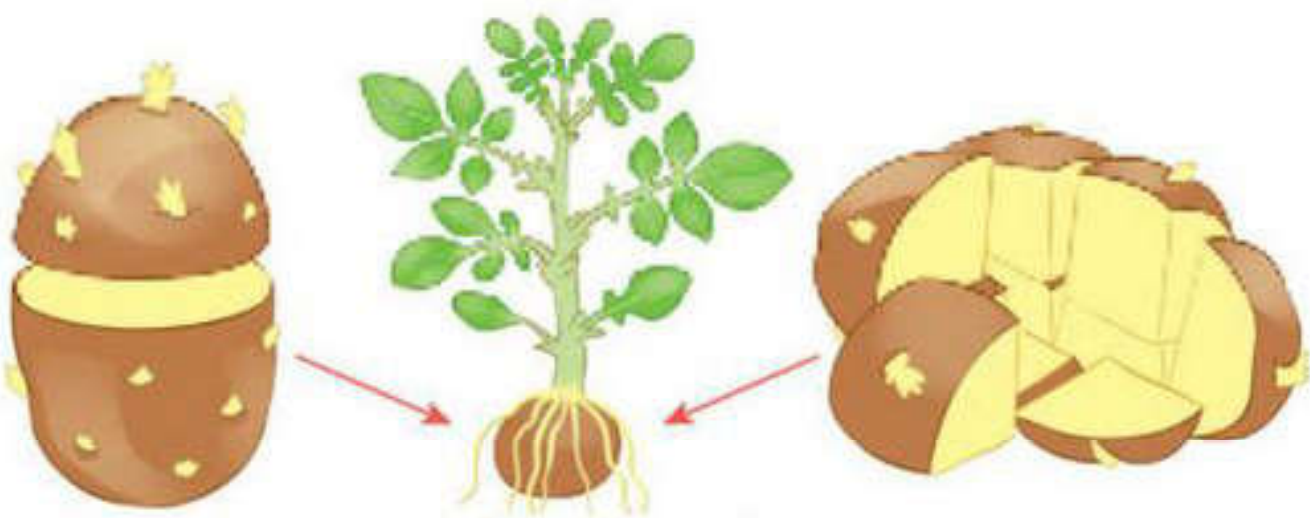
Размножение стеблевыми черенками



Корневое черенкование



Размножение видоизмененными побегами



Размножение клубнями

Рис. 207. Способы вегетативного размножения растений



*Отводками* размножают смородину, крыжовник, виноград. Весной молодой побег растений надо изогнуть так, чтобы его средняя часть касалась земли, а верхушка была направлена вверх. Затем на нижней части побега под почкой нужно надрезать кору и окучить влажной почвой. Верхушку побега подвязывают к палке, воткнутой в землю. К осени в месте надреза образуются придаточные корни. Теперь побег можно отрезать от куста и посадить на постоянное место.

*Корневое черенкование* можно применить к садовой малине, шиповнику, яблоне. Для этого заготавливают отрезки корня длиной 15—25 см и высаживают в почву. Через некоторое время из придаточных почек развиваются надземные побеги, от оснований которых отрастают придаточные корни.

Малину и другие растения можно размножить и корневыми отпрысками. Некоторые из корней малины растут горизонтально, неглубоко от поверхности почвы. На них образуются придаточные

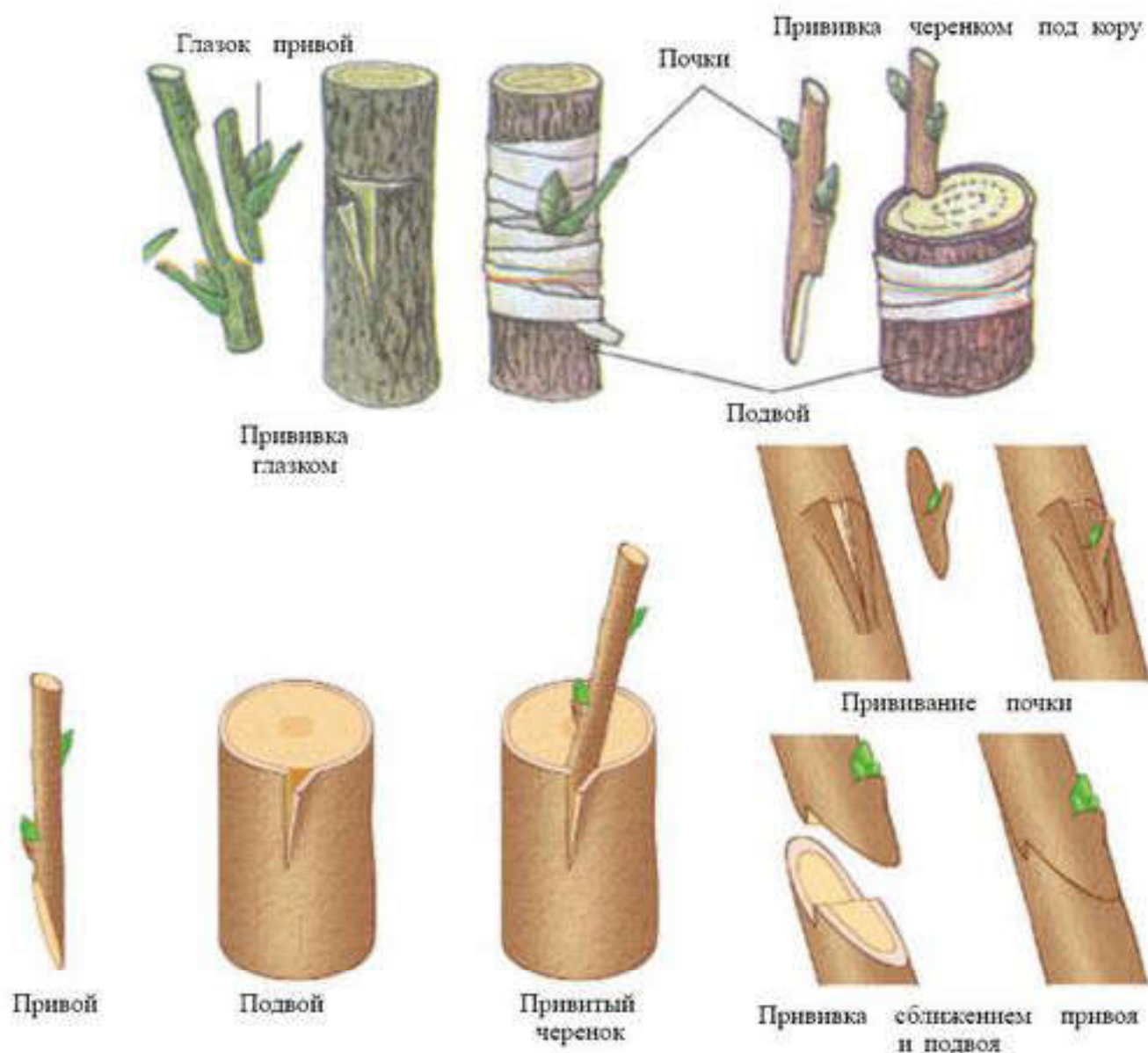


Рис. 208. Схема прививки способом окулировки

почки, из которых вырастают надземные побеги — *отпрыски*. Их с частью корней материнского организма отделяют и сажают на новом месте.

Плодовые деревья размножают прививкой. *Прививка* — это *сращивание черенков или почек с растением, сидящим в почве*. Прививаемое растение называют *привоем*, а то, к которому прививают, — *подвоем* (это дичок — растение, выросшее из семени) (рис. 208). Прививка (окулировка) используется с целью дать прививаемому растению более мощную корневую систему, обладающую большой морозостойкостью, стойкостью к грибковым заболеваниям. Имеется более 100 способов прививки.

В практике сельского хозяйства вегетативное размножение дает возможность сохранить все признаки ценного сорта, которые без изменений передаются новым (дочерним) растениям. При семенном размножении большинство растений растет медленно. При вегетативном же размножении черенки быстро укореняются и дают начало молодым растениям.



### Ключевые понятия:

- вегетативное размножение
- видоизмененные побеги
- отводки
- черенки
- прививка



### Проверьте свои знания:

1. Какое размножение называют *вегетативным*?
2. Почему в садоводстве часто используют вегетативное размножение?
3. Что такое *прививка*? С какой целью ее применяют в садоводстве?

### Задания:

1. Заполните таблицу в тетради, поставив знак "+".

№	Растения	Способы вегетативного размножения		
		Видоизмененными побегами	Стеблевыми черенками	Отводками
1.	Малина			
2.	Роза			
3.	Виноград			



Продолжение

4.	Гвоздика			
5.	Смородина			
6.	Картофель			
7.	Тюльпан			
8.	Чеснок			

2 Заполните таблицу, указав знаком “+” правильный ответ.

Виды вегетативного размножения	Способы вегетативного размножения	Примеры растений
1.		
2.		
3.		
4.		

### Лабораторная работа № 10

### Вегетативное размножение растений

**Цель:** научиться размножать комнатные растения с помощью вегетативных органов — побегов, листьев.

**Оборудование:** комнатные растения, стакан с водой, горшок с песком, горшок с подготовленной почвой, стеклянная банка, острый нож или ножницы.

**Ход работы:**

1. Выберите комнатное растение, которое вы хотите размножить (например, узамбарскую фиалку).
2. Осторожно срежьте лист с черешком.
3. Поместите его в стакан с водой (отстоянная, комнатной температуры) так, чтобы только черешок был в воде.
4. Поставьте стакан с листом в теплое и освещенное место.
5. Меняйте воду каждые 3—4 дня.
6. Наблюдайте за появлением корешков. Когда они достигнут 2 см, высадите листовую черенок в цветочный горшок с почвой.
7. Горшок с черенком накройте стеклянной банкой и поставьте его в теплое место с рассеянным светом.
8. Наблюдайте за развитием растения, появлением почки и первых листьев.
9. Ведите регулярные наблюдения за развитием и ростом растения. Наблюдения записывайте в свой дневник.
10. Дневник наблюдений.

Сделайте вывод о проделанной работе.

Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
У меня получилось.

## § 57

## Строение цветка

У покрытосеменных растений орган полового размножения — цветок — видоизмененный побег.

Рассмотрим распустившийся цветок вишни. В центре цветка хорошо заметен **пестик**. Он окружен многочисленными **тычинками**. *Пестик и тычинки — главные части цветка*. Вокруг тычинок и пестика расположен **околоцветник**. У вишни околоцветник состоит из двух типов лепестков. Внутренние лепестки составляют венчик (рис. 209). Наружные чашелистики составляют чашечку. Такой околоцветник называется *двойным*.

Чашечка и венчик цветка вишни состоят из пяти несросшихся лепестков и чашелистиков. Но у некоторых растений они бывают сросшимися.

Процесс опыления заключается в переносе пыльцы с тычинки цветка на рыльце пестика после ее освобождения из лопнувшего пыльника. Если опыления не произойдет, растение не образует плодов.

*Различают самоопыление и перекрестное опыление* (рис. 210).

При самоопылении пылинки попадают на рыльце пестика того же цветка. Так опыляются пшеница, ячмень, лен, горох, фасоль, картофель. Самоопыление у растений происходит очень часто до цветения, еще в бутонах. Когда бутон раскрывается, опыление уже произошло.

Наиболее явно выражено самоопыление у растений с нераскрывающимся цветком. В этом случае пыльца защищена от влияния сырости (дождя), от поедания ее насекомыми. Например, ранней

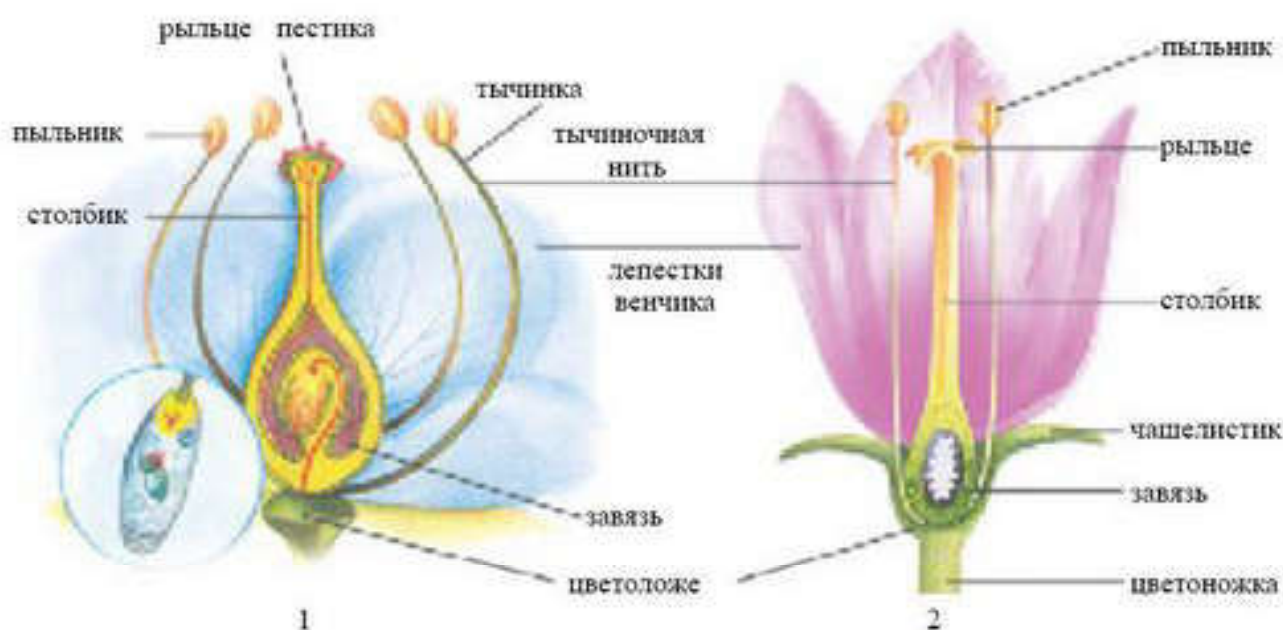


Рис. 209. Строение цветка:

1 — простой околоцветник; 2 — двойной околоцветник.



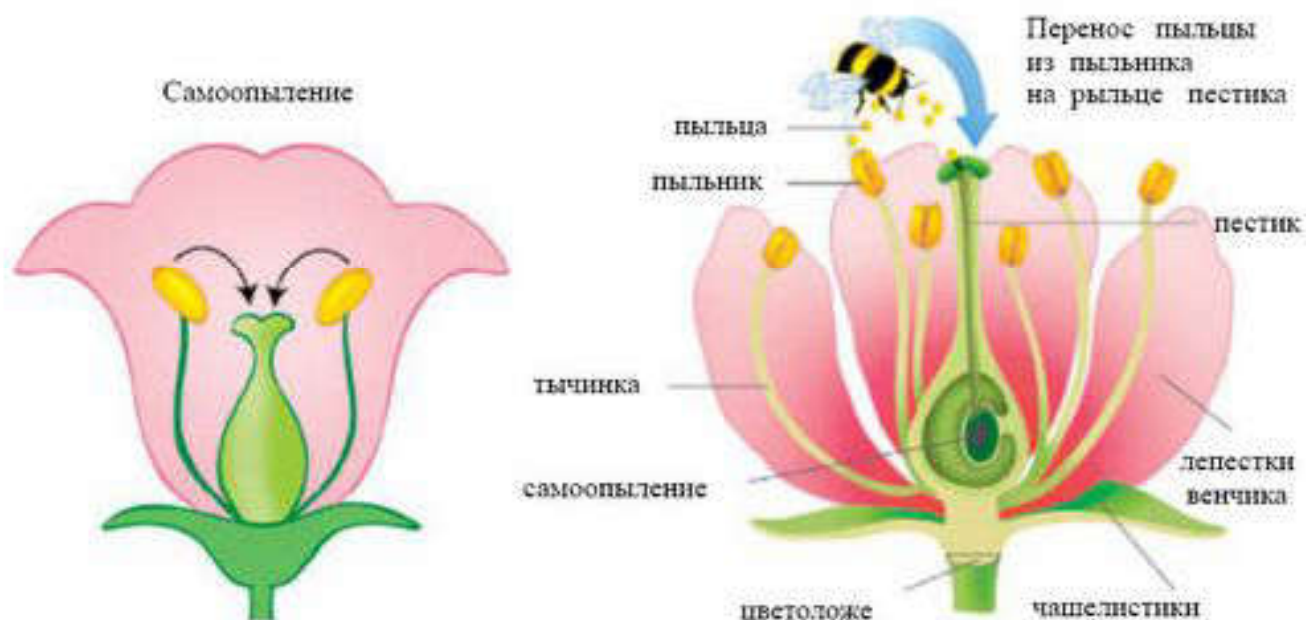


Рис. 210. Опыление растений

весной у фиалки удивительной, растущей в лесах Европы, образуются крупные, сильно пахнущие цветки. Эти цветки остаются неопыленными — соответственно, семена не образуются. Позднее это же растение образует нераскрывающиеся цветки — невзрачные, мелкие, с коротким венчиком, закрытым чашелистиками. Тычинки особым образом изгибаются, наклоняя пыльники к рыльцу. Происходит самоопыление, образуются семена.

Преимущество самоопыления состоит в том, что у растений это более надежный способ опыления, особенно в тех случаях, когда представители редко встречаются или отстоят друг от друга на большом расстоянии. К тому же самоопыляющиеся растения не зависят от погодных условий (недостаток тепла, дождь).

В мире растений преобладающим и прогрессивным явлением стало перекрестное опыление, так как при этом способе образуется потомство, объединяющее свойства отцовской и материнской особей, выросших в несколько различных условиях.

Перекрестное опыление, в котором участвуют два цветка и более, осуществляется насекомыми, с помощью ветра, воды, птиц.

Большое количество цветковых растений опыляется при помощи насекомых (пчелы, мухи, осы, шмели, бабочки). Значение насекомых как опылителей подтверждается практикой сельского хозяйства. Ценные садовые и полевые растения дают очень мало либо совсем не дают плодов и семян, если на их цветках не побывают насекомые-опылители.

Насекомые садятся на цветки из-за сладкого сока, выделяемого нектарными железками. Яркая окраска венчика и запах цветков, зависящий от выделения эфирных масел, ориентируют насекомое в



поисках пищи. Кроме нектара насекомые собирают в цветке пыльцу. Некоторые растения производят ее в таком большом количестве, что часть ее без ущерба для опыления может быть предоставлена насекомым в пищу.

*Ветроопыляемыми растениями* являются многие деревья и кустарники: береза, осина, дуб, орешник; из трав — злаковые. Тычинки ветроопыляемых растений имеют крупные пыльники, длинные, свисающие нити. Околоцветник у них либо отсутствует, либо слабо развит. Количество пыльцы, производимой этими растениями, очень велико, так как вероятность опыления ничтожна. Пыльца мелкая, пылевидная, сухая. Рыльце пестика имеет большую воспринимающую поверхность, например, у злаков оно перистое. Характерным для ветроопыляемых растений является произрастание их большими группами, зарослями. При этом повышается вероятность опыления. Многие деревья — тополь, ольха, орешник — цветут до распускания листьев либо одновременно с распусканьем (береза, дуб), когда движение воздуха в лесу происходит свободно.

В природе не всегда благоприятные условия для опыления. Например, в южных районах сильная жара и засуха вызывают более раннее цветение тычиночных цветков кукурузы, чем пестичных. В результате многие пестичные цветки остаются неопыленными и не дают зерен — образуется початок, в котором резко выражена череззерница. В этом случае необходимо *искусственное опыление*. Для этого пыльцу собирают с тычиночных соцветий-метелок, а затем, когда из початков появятся рыльца, на них мягкой щеткой наносится пыльца.



#### Ключевые понятия:

- *опыление*
- *самоопыление*
- *перекрестное опыление*

## ЭТО ИНТЕРЕСНО

После открытия Новой Зеландии и Австралии туда прибыли первые переселенцы из Европы. Они возделали поля и посеяли клевер, которого раньше на этих землях не было. Клевер пышно разрастался на плодородной земле, но семян не давал и, следовательно, не размножался. Каждый раз приходилось привозить новые семена из Англии. Причиной бесплодия клевера оказалось отсутствие шмелей, опыляющих это растение. Только после того, как в Австралию и Новую Зеландию из Англии были завезены шмели, клевер стал давать богатый урожай семян.





**Проверьте свои знания:**

1. Какое строение имеет цветок?
2. Что называется *опылением*, какие органы цветка в нем участвуют?
3. Какие виды опыления существуют?
4. В чем состоит преимущество самоопыления?
5. Каковы признаки насекомоопыляемых растений?
6. Назовите признаки ветроопыляемых растений.
7. Почему в природе преобладает перекрестное опыление?

**Задания:**

1. Выполните задание в тетради. Разделите указанные растения по способам опыления.  
 1 — вишня; 2 — береза; 3 — огурец; 4 — сирень; 5 — тополь; 6 — клен;  
 7 — липа; 8 — урюк; 9 — шиповник; 10 — кукуруза.  
 Растения, опыляемые насекомыми: ... .  
 Растения, опыляемые ветром: ... .  
 Объясните следующее явление: во время цветения яблонь стояла дождливая погода. Почему это огорчало садоводов?
2. Перенесите таблицу в тетрадь. Выпишите номера признаков ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений.

Признаки											
Ветроопыляемые						Насекомоопыляемые					

1. Пыльца мелкая, сухая .
2. В цветке развиты нектарники .
3. Яркий венчик .
4. Слабо развит околоцветник .
5. Групповое произрастание растений .
6. Тычинки с длинными, свисающими нитями .
7. Рыльце перистое, пушистое .
8. Цветки без запаха .
9. Цветки пахучие .
10. Цветки содержат эфирные масла .

3. Заполните таблицу в тетради. В чем состоит положительная и отрицательная сторона двух способов опыления — самоопыления и перекрестного?

Самоопыление		Перекрестное опыление	
+	—	+	—

- 4 Дополните текст соответствующими по смыслу словами или словосочетаниями.  
 Размножение — это ... себе подобных. Биологическое значение этого процесса состоит в ... рода. Существует два основных способа размножения — ... и ... . При ... размножении потомство образуется только при участии материнского организма. В ... размножении участвуют две различные клетки — ... и ... . Половые клетки называются ..., слияние которых приводит к образованию ... . Она развивается, превращается в зародыш, затем в новый организм.

- 5 Рассмотрите рисунок. Что обозначено под указателями 1—7?



Проведите самоанализ.

Сегодня я узнал(а). Я научился(лась).  
Мне захотелось.

§ 58

## Биологическое значение двойного оплодотворения у цветковых растений

После опыления цветка наступает *оплодотворение* — процесс слияния двух половых клеток-гамет. У цветковых растений мужские гаметы — спермии — очень мелкие, женские гаметы — яйцеклетки — гораздо крупнее.

Мужской частью цветка является тычинка, состоящая из нити и пыльника, в котором созревает пыльца. В каждом пыльцевом зерне образуются два спермия — мужские половые клетки. Пестик — женская часть цветка, состоящая из рыльца, столбика и завязи, где находятся семяпочки. Каждая семяпочка имеет зародышевый мешок, в котором находятся центральная клетка и яйцеклетка — женская половая клетка.

В пыльниках тычинок находятся пылинки, или пыльцевые зерна. Они разные у различных растений по размерам, форме (рис. 211).



Каждое пыльцевое зерно одето оболочкой, поверхность которой имеет выступы, бугорки, шпички. Это позволяет пыльцевым зернам удерживаться на теле насекомого-опылителя и на рыльце пестика. Мужские половые клетки не имеют никаких приспособлений к самостоятельному движению. Поэтому особенно важной становится роль посредников, переносящих пыльцу с цветка на цветок. — ветра и насекомых-опылителей. Когда насекомое (или ветер) выполнит свою роль, пыльцевое зерно приклеивается к липким выделениям рыльца. Зрелое пыльцевое зерно представляет собой округлое образование, состоящее из так называемого вегетативного ядра и генеративной клетки.

Попадая на рыльце цветка своего вида, пыльцевое зерно из вегетативной клетки прорастает на нем в пыльцевую трубку по направлению к завязи. Генеративная клетка делится (митотически) и образует два спермия. Рост пыльцевой трубки длится несколько часов для большинства растений. Но иногда процесс роста растягивается на несколько месяцев. Например, у березы он длится 1 месяц, у ольхи и лещины (лесного ореха) — 1—2 месяца.

В полости завязи находятся семязачатки, внутри — зародышевый мешок. В центре него имеется центральная (диплоидная) клетка, чуть ниже располагается яйцеклетка. Покровы не полностью закрывают зародышевый мешок, со стороны яйцеклетки имеется узкий канал — пыльцевход, или микропиле.

Пыльцевая трубка с двумя спермиями дорастает до завязи и проникает внутрь зародышевого мешка через пыльцевход. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, происходит первое оплодотворение, в результате которого образуется зародыш-зигота (от греч. “зиготос” — “соединенный вместе”).



Рис. 211. Пыльцевые зерна растений



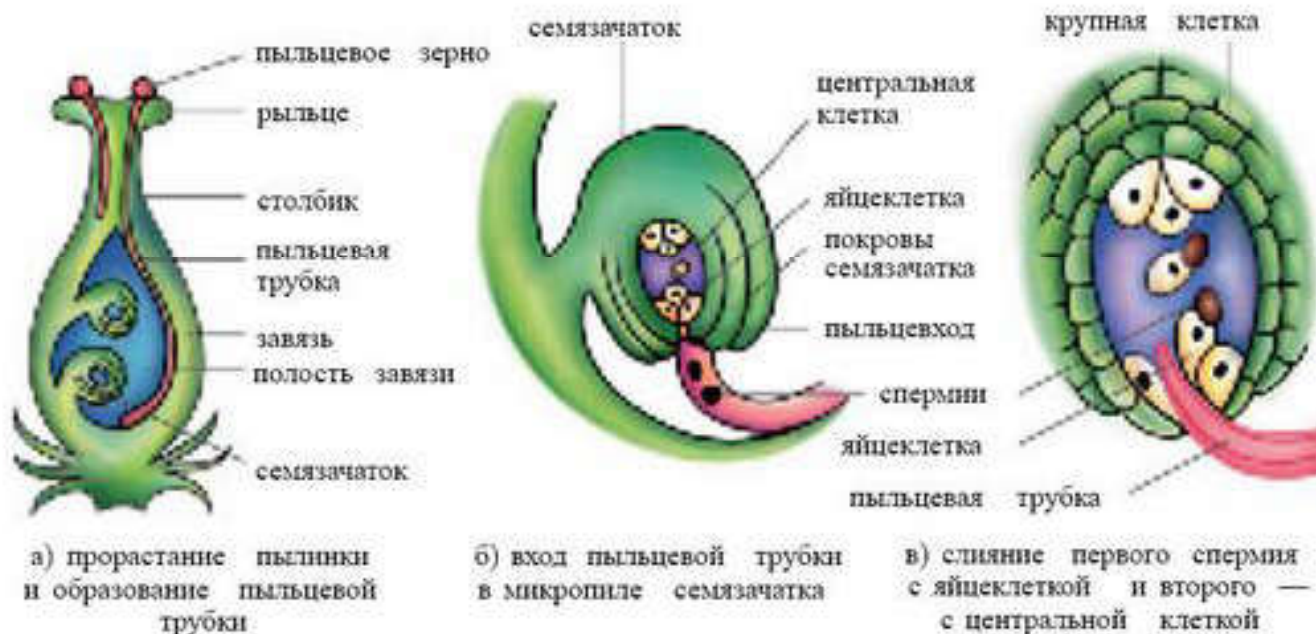


Рис. 212. Оплодотворение у цветковых растений

Второй спермий сливается с центральной клеткой зародышевого мешка. Это второе оплодотворение.

Таким образом, два спермия сливаются с двумя клетками. Этот процесс называется *двойным оплодотворением* и характерен только для цветковых растений (рис. 212). Заслуга в открытии механизма этого процесса принадлежит русскому биологу, профессору С. Г. Навашину (1898 г.).

После оплодотворения из зиготы после многократных делений образуется многоклеточный зародыш нового растения. Из центральной клетки, слившейся со вторым спермием, развивается особая ткань — *эндосперм* — питательная среда для развития зародыша.

Покровы семязачатка разрастаются и превращаются в семенную кожуру.

Таким образом, в результате двойного оплодотворения образуется семя, состоящее из зародыша и эндосперма. Из стенок завязи формируется околоплодник, который защищает семя от неблагоприятных воздействий.

Биологический смысл двойного оплодотворения у цветковых растений заключается в том, что, во-первых, эндосперм образуется только в том случае, если произойдет оплодотворение. Во-вторых, зародыш питается веществами, обладающими наследственными свойствами двух разных особей, нередко выросших в различных условиях существования. Благодаря этому свойству наряду с другими признаками высокой организации цветковые растения получили возможность широкого распространения на Земле и неограниченные возможности приспособления к разным местообитаниям.





**Ключевые понятия:**

- оплодотворение
- пыльцевое зерно
- пыльцевая трубка
- зародышевый мешок
- центральная клетка
- яйцеклетка
- пыльцевход
- двойное оплодотворение



**Проверьте свои знания:**

1. Что происходит при опылении?
2. Что помогает пыльце удерживаться на рыльце пестика?
3. Что происходит с пылинкой после попадания ее на рыльце пестика?
4. Где находятся спермии?
5. Где находятся семяпочки?
6. Что имеется в семяпочке?
7. В чем заключается оплодотворение?
8. Что происходит в цветке после оплодотворения?

**Задания:**

1. Дополните предложения смысловыми сочетаниями.  
 Первый спермий сливается с ..., образуются клетки ... . Второй спермий сливается с ... . В результате получается ... . Она несколько раз делится и развивается в ... . Весь этот процесс называется ... . Из покрова семязачатка развивается ... . Зародыш с эндоспермом — это ... .

2. Под какими цифрами на рисунке указаны:

- спермий;
- пыльцевая трубка;
- зародышевый мешок;
- яйцеклетка;
- центральная клетка;
- семяпочка;
- пылинка?



**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
 Мне захотелось.

В результате обмена веществ организм строит свое тело, увеличиваясь в весе и объеме.

*Рост* — очень сложный процесс, приводящий к образованию новых органов и увеличению размеров, массы тела организма. К примеру, новорожденные птенцы крохотные, а потом превращаются в больших взрослых птиц. У растений весной из почек разворачиваются и растут листья, появляются цветки, которые со временем превращаются в плоды. Рост растений продолжается до самой смерти. Даже старое, подгнившее дерево весной образует несколько новых побегов. Животные растут до определенного возраста, достигают определенных размеров и перестают расти.

*Развитие* — процесс количественных и качественных изменений организма, в результате которых происходит повышение сложности организации и взаимодействия всех систем. В результате развития формируется организм, обладающий чертами и особенностями, свойственными данному биологическому виду.

На развитие организма влияют *внутренние* и *внешние факторы*.

К *внутренним факторам* развития организмов относятся гормоны — биологически активные химические вещества, вырабатываемые клеткой или группой клеток в минимальном количестве. У растений главным гормоном роста является *ауксин*, вызывающий вытягивание клеток. Ауксины регулируют соотношение процессов роста у растений таким образом, что длина корней и ветвей находятся в точной пропорции с их толщиной, а развитие кроны в целом сбалансировано с корневой системой. Вместе с другими гормонами они также регулируют процесс опадания, сбрасывания листьев.

У животных формирование растущего организма во многом зависит от работы желез внутренней секреции (щитовидной, половых, гипофиза), от регуляции со стороны нервной системы.

Известно, что вышедший через две недели из икринки головастик не похож на своих родителей — лягушек. Он не имеет конечностей, дышит жабрами и только постепенно превращается во взрослую лягушку.

В результате многочисленных опытов ученые обнаружили, что регулятором метаморфоза у земноводных является *гормон щитовидной железы*. Если головастика поместить в воду с гормоном щитовидной железы, то у них наступает преждевременный метаморфоз. Лягушки, развивающиеся из таких головастиков, очень маленькие, величиной с крупную муху.



Изучая гормональную деятельность животных и растений, человек находит пути управления их формообразованием.

К факторам внешней среды относятся условия жизни организма. Очень важную роль при этом играет питание: наличие необходимых полноценных белков, разнообразных жиров, углеводов, минеральных солей, витаминов, воды. Отсутствие хотя бы одного элемента питания нарушает нормальный рост и развитие организма животного или растения.

Влажность, температура, атмосферное давление, степень освещенности и другие факторы также влияют на развитие и рост. Если поместить в разные условия среды даже однояйцевых близнецов, то и они будут отличаться друг от друга по признакам, развитие которых зависит от среды.

На развитие человека сильное влияние оказывают умственный, физический труд и физическая культура.

Труд — первое и основное условие общественной жизни человека. В результате созидательного и коллективного труда человек занял на Земле господствующее положение среди других живых организмов.



#### Ключевые понятия:

- *рост*
- *развитие*
- *гормоны*
- *факторы внутренней среды*
- *факторы внешней среды*



#### Проверьте свои знания:

1. Что такое *рост*?
2. Что понимают под развитием?
3. Какие факторы влияют на рост и развитие организмов?
4. Что относится к внутренним факторам?
5. Что подразумевается под внешними факторами?

#### Задание:

Подготовьте сообщение о влиянии условий освещения, питания, температуры на рост и развитие какого-либо организма. Темы сообщений сформулируйте самостоятельно.

#### Проведите самоанализ.

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
У меня получилось.

## § 60

## Этапы онтогенеза (индивидуального развития) у животных и растений

*Онтогенез* — процесс индивидуального развития организма от момента образования зиготы до конца жизни. За этот период происходят последовательные изменения организма — рост, развитие, старение.

### Онтогенез у растений.

Онтогенез растений отличается от онтогенеза животных.

Продолжительность индивидуального развития у растений неодинакова: среди них есть однолетние, двулетние и многолетние.

Началом онтогенеза растений является *зародышевый этап* — период от образования зиготы до формирования семени. *Зародыш* — это зачаток нового растения, который находится в семени. Он состоит из почечки, стебелька и корешка. Это зачатки будущих листьев стебля и корневой системы. У двудольных растений питание зародыша обеспечивают семядоли, содержащие запасы питательных веществ (рис. 213). Другие семена, например семена злаков — однодольных растений, имеют одну маленькую семядолю, называемую *щитком*, которая не содержит запасных веществ, а служит для защиты зародыша (рис. 214). Через нее из эндосперма зародыш снабжается питательными веществами. Семена, защищенные кожурой, могут сохранять жизнеспособность в течение многих лет.

Следующий этап в развитии растения — это *период молодости*, от прорастания семени до первого цветения (рис. 215).

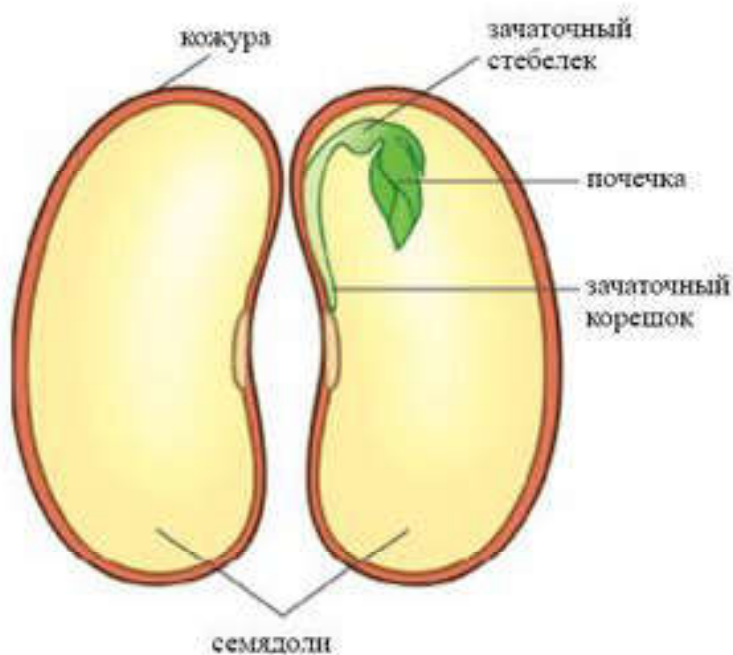


Рис. 213. Строение семени фасоли

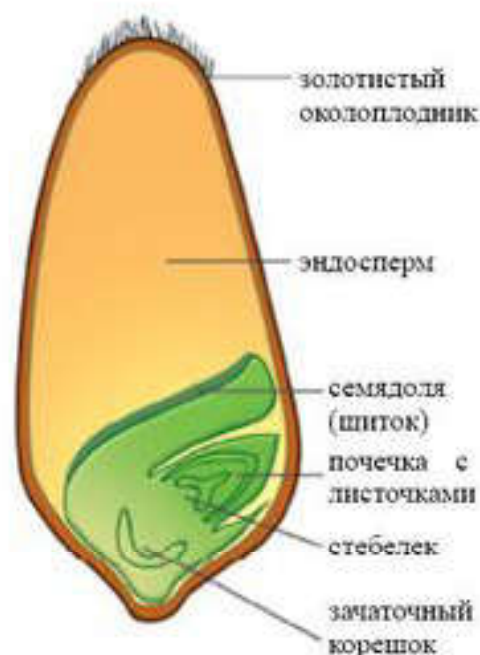


Рис. 214. Строение зерновки пшеницы





Рис. 215. Прорастание семян и развитие проростка

В это время идет деление клеток зародыша, рост и развитие с использованием запасных питательных веществ. Зародыш превращается в проросток. Для прорастания семян необходимы тепло, вода, воздух. У проростка формируются все вегетативные органы. Он переходит на самостоятельное питание с помощью корней и листьев. Проросток становится взрослым растением.

*Третий этап развития растений — период зрелости*, включающий цветение и плодоношение. Однолетние растения — огурец, томат, тыква, баклажан и другие — за один вегетационный период заканчивают рост, цветение, образуют плоды и отмирают. Многолетние растения растут медленно (рис. 216).

Заканчивается индивидуальное развитие растений периодом старости. У них ослабевает способность к росту новых органов, пропадает способность к цветению и плодоношению. Все больше веток засыхает и отмирает, внутри ствола образуется дупло.

#### Онтогенез у животных.

Индивидуальное развитие многоклеточных животных охватывает период от оплодотворения до смерти. Состоит из зародышевого (эмбрионального) и послезародышевого (постэмбрионального) этапов.

*Зародышевый этап* начинается с дробления зиготы. В результате образуется многоклеточный зародыш, который вначале однослойный — это *бластула*. Вслед за этим следует стадия образования двуслойного зародыша — *гастрюлы*. Наружный слой клеток зародыша называется *эктодерма*, внутрен-



Рис. 216. Взрослое растение



ний — *энтодерма*. Дальнейшее развитие двуслойного зародыша связано с образованием *мезодермы* — третьего слоя клеток. Эти три клеточных слоя обычно называют *зародышевыми листками*. После гастрюляции происходит дифференцировка тканей и развитие органов, начинается *органогенез*. Каждый зародышевый листок образует определенные структуры, которые одинаковы у большинства животных. Из энтодермы развиваются эпителий кишечника, эпителий жабр и легких, пищеварительные железы — печень и поджелудочная железа; из эктодермы — нервная система, органы чувств, эпителий кожи, эмаль зубов; из мезодермы — кровь, кровеносная система, мышцы, скелет, почки, половые железы (рис. 217).

Развитие органов требует согласованного взаимодействия зародышевых листков и тканевых закладок. Например, большая часть нервной системы формируется из эктодермы. По мере развития происходит насыщение ее кровью и клетками соединительной ткани, образовавшимися из мезодермы.

*Зародышевый этап* у животных заканчивается рождением или выходом детеныша из яйца. Начинается *постэмбриональное развитие*, которое может быть прямым, как у птиц, млекопитающих, или непрямым — с превращениями, например, как у насекомых. У пресмыкающихся детеныши сразу начинают самостоятельную жизнь. Возраст животных отсчитывают с периода появления на свет, когда начинается рост организма, до зрелого возраста. Фор-

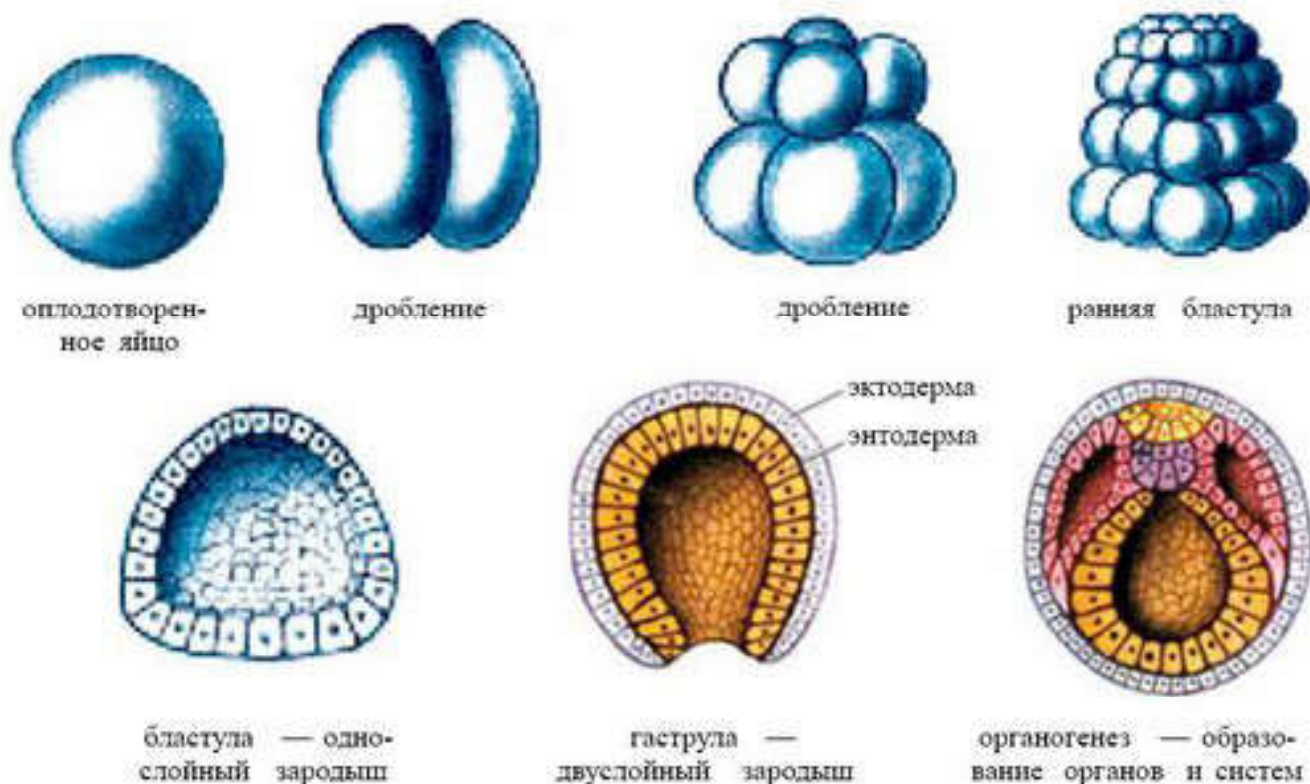


Рис. 217. Онтогенез у животных



мирование растущего организма зависит во многом от работы желез внутренней секреции, от регуляции со стороны нервной системы, условий окружающей среды. Затем наступает *период половой зрелости* — время активного размножения животных.

Индивидуальное развитие животных завершают *процессы старения и смерти*. При старении изменяются все системы органов, нарушаются их структура и функции. Организм не может быть вечно молодым, так как старость является одной из стадий жизни.



**Ключевые понятия:**

- онтогенез
- зародышевый период
- дробление
- бластула
- гастрюла
- зародышевые листки
- эктодерма
- мезодерма
- энтодерма
- органогенез

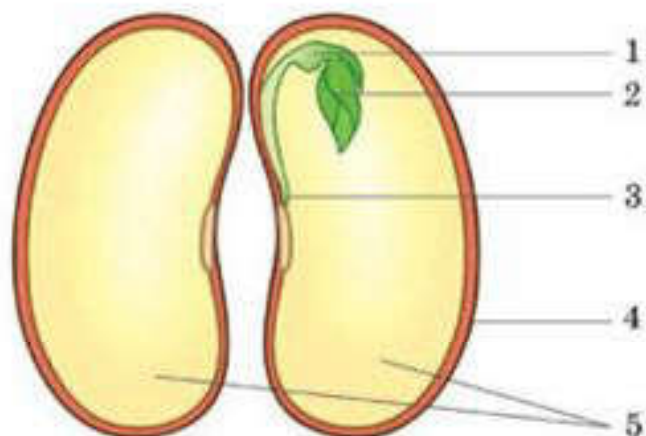


**Проверьте свои знания:**

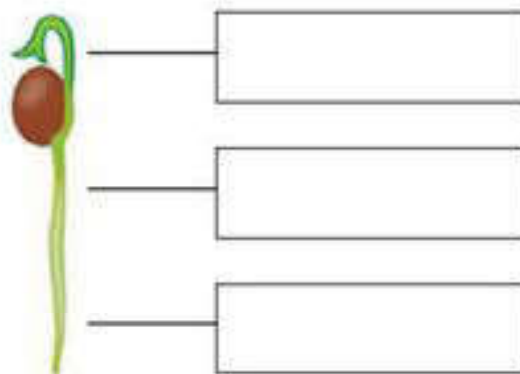
1. Что такое *онтогенез*?
2. С чего начинается онтогенез растений?
3. Какие условия необходимы для прорастания семян?
4. Каковы особенности зрелого периода в развитии растений?
5. Чем различается онтогенез растений и животных?
6. Какие стадии проходит зародыш животных в своем развитии?

**Задания:**

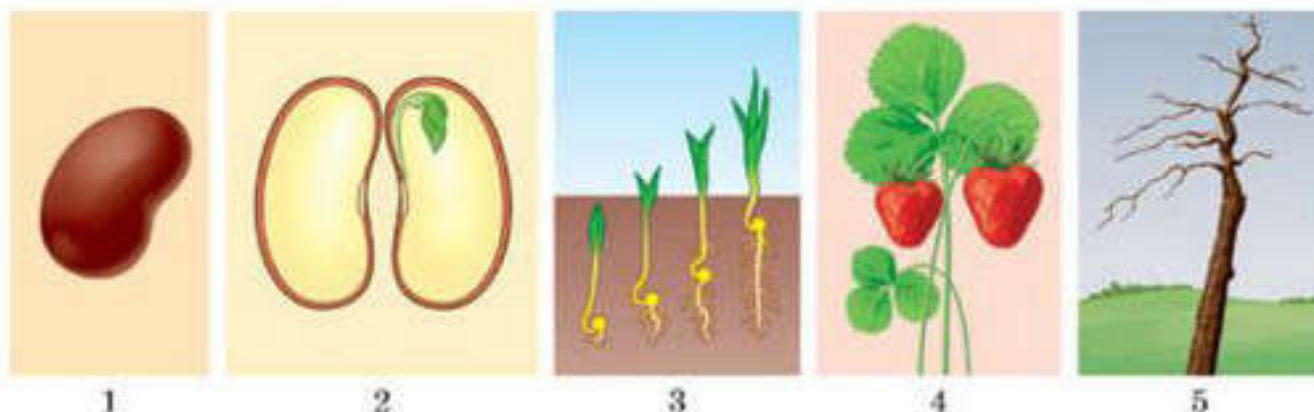
1. Рассмотрите рисунок семени фасоли. Назовите части семени 1—5.



2. Зарисуйте в тетради схему, укажите условия, необходимые для прорастания семени.



3 Назовите этапы жизни растения и дайте им краткую характеристику:



4 Перенесите таблицу в тетрадь, вписав органы, которые образуются из каждого зародышевого листка.

Зародышевые листки		
эктодерма	энтодерма	мезодерма

Проведите самоанализ.

Сегодня я узнал(а). Меня удивило.  
Я научился(лась).

§ 61

## Процесс роста растений в длину и толщину

*Рост — это процесс, связанный с образованием новых органов и увеличением размера растений.*

Растут растения в течение всей жизни. Этим они отличаются от животных. Само название “растение” происходит от слова “расти”. У растений в течение всей жизни формируются и растут новые корни и побеги, раскрываются новые листья, приходя на смену отмирающим и опадающим, появляются цветки, которые превращаются в плоды. К тому же растения — неподвижные организмы, и только с помощью роста и образования новых органов они могут перемещаться, захватывая новое жизненное пространство и в воздухе, и в почве.

Растение растет как в длину, так и в толщину.

На кончиках корней и на верхушках побегов растения имеют многочисленные точки роста, представленные клетками образова-



тельной ткани. Они составляют так называемые *конусы нарастания*. *Конус нарастания корня* — это зона деления, а *конус нарастания побега* — это самая верхняя часть стебля.

Рост начинается с деления клеток образовательной ткани. Чтобы определить, какой частью растет корень, необходимо вырастить проростки фасоли, которые имеют толстые корни. Нанесем тушью на главный корень черточки на одинаковом расстоянии друг от друга и в течение нескольких дней понаблюдаем за ростом корня. Через 3—4 дня можно увидеть, что увеличились расстояния между черточками на верхушке корня, где расположены зоны деления и роста, а у его основания они остались прежними (рис. 218). Следовательно, в длину растет лишь участок корня вблизи его верхушки, т. е. корень обладает верхушечным ростом.

Что будет с корнем, если отрезать верхушку?

Рост корня в длину прекратится, зато быстрее начнут отрастать боковые корни. Корневая система разрастается в стороны и остается в верхнем плодородном слое почвы. Растение получает больше питательных веществ и дает больший урожай. Это свойство корней применяют в сельском хозяйстве при выращивании рассады капусты, томатов, имеющих стержневую корневую систему. Прищипывание главного корня у растений во время пересадки прекращает его рост в длину и вызывает рост боковых корней. Вследствие этого увеличивается площадь почвенного питания растений.

Этот способ называется *пикировкой* (рис. 219) — отщипывание кончика корня при пересадке рассады растений в открытый грунт с помощью заостренного колышка, напоминающего пику. Это действие получило свое название от слова “пика”.

Верхушку побега занимает верхушечная почка. Самый кончик его в почке называется *конусом нарастания*, состоит он из образова-

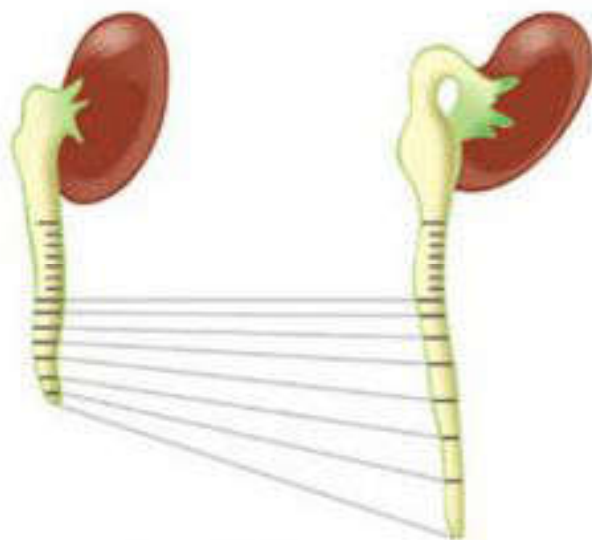


Рис. 218. Рост корня

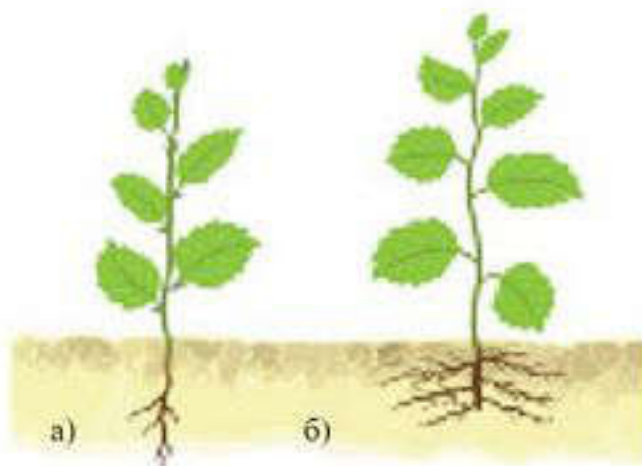


Рис. 219. Развитие корневой системы:

- а) — без пикировки
- б) — после пикировки

тельной ткани. В результате деления клеток и роста образовавшихся в нем новых клеток побег растет в высоту. Зная, что побеги растут верхушкой, можно управлять их ростом и развитием. Подрезая побеги, садоводы часто придают деревьям и кустарникам красивые и формы.

Растения растут и в толщину. Происходит это благодаря камбию, расположенному в стебле между лубом и древесиной. Как вы уже знаете, *камбий* — это образовательная ткань, его клетки делятся, и по обе стороны откладываются слои клеток. Часть клеток становится новыми клетками луба, другая, большая, часть — новыми клетками древесины. Слои древесины, образовавшиеся в течение одного вегетационного периода, образуют *годовичное кольцо*. По числу годовичных колец можно определить возраст спеленного дерева или срезанной ветки. По толщине годовичных колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Одно и то же годовичное кольцо может быть шире с одной стороны и ~~уже~~ — с другой. Это зависит от ориентировки дерева к сторонам света, наклона ствола, питания.



#### Ключевые понятия:

- конус нарастания
- пикировка
- камбий
- годовичное кольцо



#### Проверьте свои знания:

- 1 Какой частью растет корень? Объясните, почему.
- 2 Что дает удаление кончика корня?
- 3 Какой частью растет побег в длину? Как в этом убедиться?
- 4 Как человек на практике может управлять ростом растения?
- 5 За счет чего растение растет в толщину?
- 6 Что такое *годовичное кольцо*?

#### Задания:



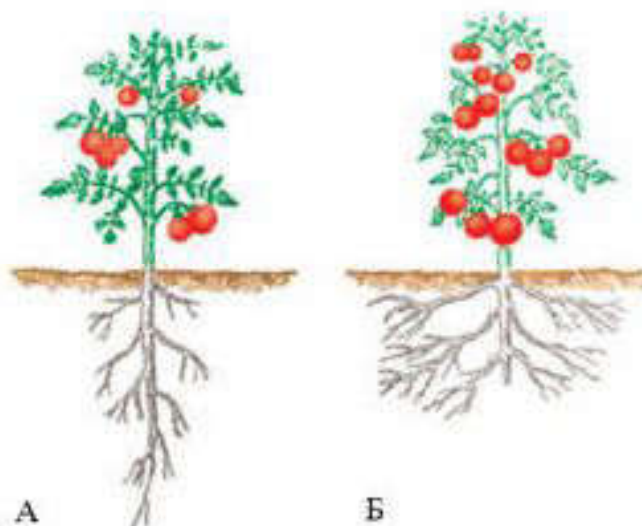
Выберите правильный ответ:

- 1) Сколько годовичных колец в стволе 5-летнего дуба:
  - а) 5;
  - б) 1?
- 2) Сколько камбиальных колец в стволе 10-летнего ясеня:
  - а) 10;
  - б) 1?
- 3) Каких клеток образуется больше при делении клеток камбия:
  - а) клеток луба;
  - б) клеток древесины?
- 4) Что называют годовичным кольцом:
  - а) прирост луба за год;
  - б) прирост древесины за год?

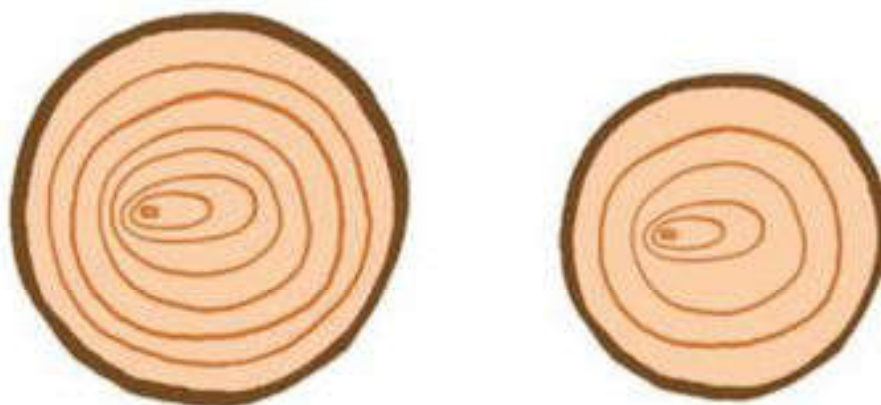


2) Чем можно объяснить то, что растение Б дало значительно больший урожай плодов, чем растение А?

3) Возьмите любое комнатное растение и обрежьте верхушку побега. Наблюдайте за развитием его боковых побегов.



4) По рисунку с изображением поперечных распилов древесных стеблей определите, какой из этих стеблей старше. Почему вы так считаете? Что можно узнать по расщелу?



5) Фермер выращивал малину на небольшой площади земли. Он хотел получить большой урожай и провел опыт: разделил участок на две половинки и на одной он обрезал у малины верхушки, а на другой малину не подрезал. На какой половине участка урожай малины будет больше и почему?

## Лабораторная работа № 11

### Изучение строения древесного стебля на поперечном спиле

**Цель:** Подсчитать количество годичных колец на распиле. Выяснить возраст спиленного растения.

**Оборудование:** поперечный спил дерева, рисунки, электронная презентация.

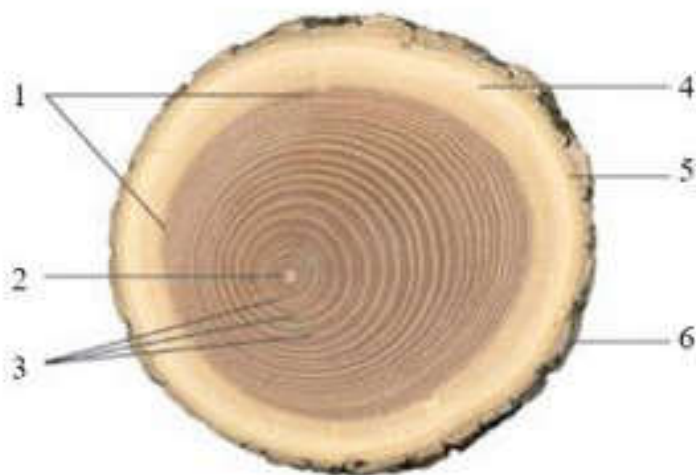
**Ход работы:**

1. Рассмотрите распил древесного стебля. Найдите годичные кольца, сосчитайте их и определите возраст этого стебля.

2. Одинакова ли толщина годичных колец? Если нет, то как вы это можете объяснить?

3. Какие годичные кольца старше: те, которые находятся ближе к коре, или те, которые ближе к сердцевине? Почему?

4. Можете ли вы определить, в каких условиях росло дерево?



5. Сделайте рисунок спила. Укажите сторону, которая у дерева была обращена к северу, и сторону, которая у дерева была обращена к югу.

6. Что изображено под указателями 1—6?

Сделайте вывод.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Было интересно.  
Мне захотелось.

§ 62

## Прямой и непрямой типы развития (онтогенеза) у животных

После выхода из яйца или рождения у животных наступает постэмбриональный, или послезародышевый, период онтогенеза — время формирования и роста организма. Развитие животных может идти двумя путями.

*Различают прямое и непрямое развитие.* Любое развитие, в том числе и прямое, — сложный биологический процесс, включающий количественные и качественные изменения.

### Прямой тип развития

При этом типе развития рождающийся организм похож на родителей, но отличается меньшими размерами. Так развивается большинство позвоночных животных — пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Новорожденное животное по сравнению со взрослым обладает иными пропорциями тела, более примитивными формами нервной деятельности, меньшей физической силой; некоторые органы недоразвиты. Из беспозвоночных животных с прямым типом развития отличаются пауки, дождевые черви, пиявки. У них отсутствует личиночная стадия.

### Непрямой тип развития

Такой тип развития характерен для кишечнополостных, плоских червей, насекомых, земноводных. У них развитие начинается со стадии личинки, которая отличается от взрослых особей по многим признакам внешнего и внутреннего строения, по характеру питания, движения. Среди позвоночных непрямое развитие (развитие



с превращением — метаморфоз) свойственно земноводным. У них из икринки развивается личинка (головастик), живущая в воде, дышащая жабрами, имеющая двухкамерное сердце,двигающаяся при помощи хвоста и питающаяся водорослями. Затем у головастика отрастают парные конечности и наступает стадия метаморфоза, когда быстро рассасывается хвост, исчезают жабры, перестраивается кишечник, изменяется система кровообращения, — головастик превращается во взрослую лягушку, которая питается насекомыми, дышит легкими, имеет трехкамерное сердце и обитает как в воде, так и на суше.

Метаморфоз часто встречается у беспозвоночных, особенно у насекомых. При развитии с неполным метаморфозом насекомое проходит три стадии превращения: яйцо — личинка — взрослая особь. Это характерно для саранчи, кузнечиков, тараканов, стрекоз, клопов. У них отсутствует стадия куколки (рис. 220).

При полном превращении развитие идет в четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослая особь. В этом случае личинка резко отличается от взрослого насекомого и строением, и способом питания, и местом обитания. Личинка переходит в состояние покоя — становится куколкой. Она не питается и неспособна к передвижению. Под плотным покровом из хитина у куколки практически исчезают личиночные органы, заменяясь новыми, характерными для взрослого животного. После всех изменений из куколки выходит взрослая особь. Так развиваются бабочки, мухи, пчелы, жуки, муравьи (рис. 221).



Рис. 220. Развитие с неполным (прямым) превращением



Рис. 221. Развитие с полным (непрямым) превращением

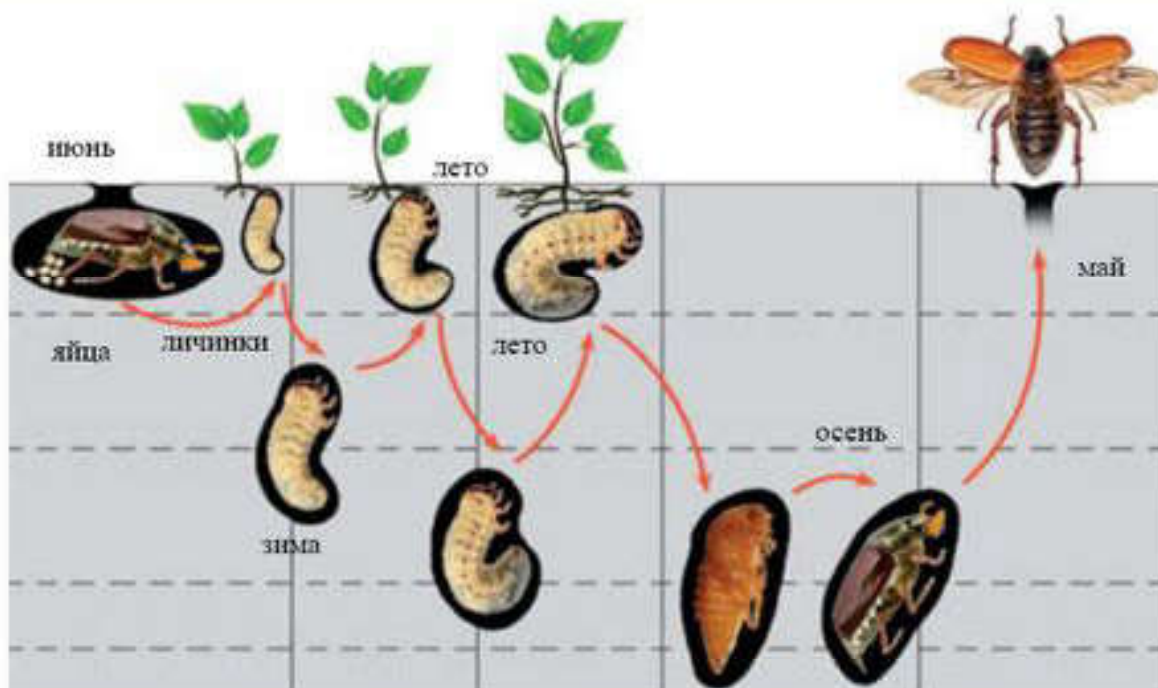


Рис. 222. Цикл жизни майского жука

Непрямое развитие часто дает организмам значительные преимущества, особенно развитие с полным метаморфозом. Их личинки обычно используют другую пищу и живут в другой среде.

Например, личинки майского жука живут в почве 3—4 года и питаются перегноем, корнями молодых деревьев, а взрослые жуки — на деревьях, поедая листву (рис. 222). Личинки (или гусеницы) бабочки-капустницы питаются листьями капусты, а сами бабочки — нектаром цветков. Бабочка яблонная плодоярка появляется в природе в начале лета, питается нектаром распустившихся цветков яблони и успевает отложить яйца. Через некоторое время вышедшие гусеницы продолжают развитие в яблоках.

Наличие личинок и взрослых особей исключает конкуренцию между ними, дает возможность этим животным шире использовать кормовые условия местообитаний (питание на разных кормовых объектах). Находясь на какой-либо одной из четырех стадий развития, насекомые могут переносить неблагоприятные условия среды (например, уход на зимовку в виде куколки).



**Ключевые понятия:**

- *прямое развитие*
- *непрямое развитие*
- *метаморфоз*
- *личинка*
- *куколка*





**Проверьте свои знания:**

1. Какие типы постэмбрионального развития различают у организмов?
2. Какой тип развития называется *прямым*? Для каких организмов он характерен?
3. Чем отличается непрямой тип развития от прямого?

**Задания:**

1. Перенесите таблицу в тетрадь. Разместите указанных под цифрами животных по типам развития.

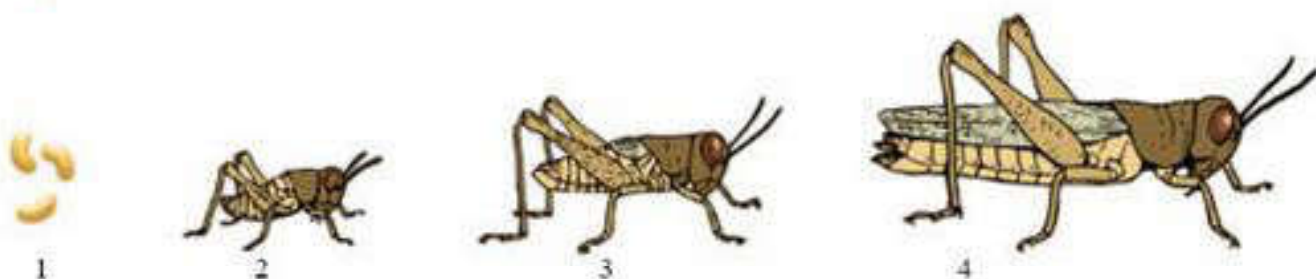
- |              |              |                  |
|--------------|--------------|------------------|
| 1. Стрекоза. | 6. Муравей.  | 11. Майский жук. |
| 2. Таракан.  | 7. Лошадь.   | 12. Крокодил.    |
| 3. Пчела.    | 8. Богомол.  | 13. Дятел.       |
| 4. Ящерица.  | 9. Муха.     | 14. Кузнечик.    |
| 5. Зебра.    | 10. Бабочка. | 15. Клоп.        |

№	Тип развития животных	Животные
1.	Прямое развитие	
2.	Непрямое развитие с полным метаморфозом	
3.	Непрямое развитие с неполным метаморфозом	

2. Моделирование. Установите тип развития насекомого по данной модели.



3. Установите тип развития насекомого по данной модели.



**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

## § 63

## Разные формы бактерий

Бактерии изучает *микробиология* — наука о строении и свойствах живых организмов, не видимых невооруженным глазом.

Бактерии представляют собой особую группу микроскопических существ. О них человечество узнало только с изобретением микроскопа. Благодаря малым размерам бактерии вездесущи, разносятся повсеместно потоком воздуха, током воды, животными и растениями. Практически нет места, где бы они не встречались, но особенно много их в почве.

Термин “бактерия” происходит от слова “бактерион” — палка (палочка).

Существует четыре основные формы бактерий — палочковидные, шаровидные, изогнутые, спиралевидные (рис. 223).

Палочковидные бактерии, такие как сенная палочка, называются *бациллами*; изогнутые, как запятые, — *вибриллами*; похожие на спираль — *спириллами*; шаровидные — *кокками*.



палочковидные



шаровидные



изогнутые



спиралевидные

Рис. 223. Основные формы бактерий



Многие бактерии могут передвигаться при помощи жгутиков (от одного и больше).

Часть бактерий образует споры. При этом содержимое клетки, сжимаясь, отходит от оболочки, округляется и формирует на своей поверхности новую плотную оболочку. Это *спора*. В такое состояние бактерия впадает при наступлении неблагоприятных условий. Споры выдерживают высушивание, переносят высокие и низкие температуры, могут сохраняться длительное время без потери своей жизнедеятельности, но прорастут в благоприятных условиях.

По значению в природе и жизни человека выделяют *разные формы бактерий*.

*Клубеньковые бактерии* усваивают азот из воздуха и обогащают почву азотсодержащими соединениями.

Велика роль бактерий в круговороте веществ в природе. О них Луи Пастер сказал: “Бесконечно малые существа играют в природе бесконечно большую роль”.

*Бактерии гниения* — своеобразные санитары нашей планеты. Они препятствуют загромождению поверхности земли мертвыми останками растений и животных, тем самым способствуя превращению их в перегной. А почвенные бактерии разлагают перегной в минеральные вещества, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений.

Бактерии широко используются в пищевой промышленности. Благодаря деятельности *молочнокислых бактерий* молоко превращается в простоквашу, кефир, сметану, кумыс. Значительна роль молочнокислых бактерий и в маслоделии. Известно, что масло, сбитое из кислых сливок, более высокого качества, чем из свежих.

Некоторые бактерии живут в пищеварительном тракте человека. Это наши постоянные спутники, без которых нормальная жизнедеятельность кишечника невозможна.

Особую группу бактерий составляют *цианобактерии*, или сине-зеленые водоросли.

Есть бактерии, проникающие в организм человека, животных, растений и отравляющие их продуктами своей жизнедеятельности. Это болезнетворные, или патогенные, бактерии — источники болезней, таких как тиф, холера, туберкулез, сибирская язва, дифтерия, чума, бруцеллез и т. д.

Некоторые бактерии принимают участие в процессах образования серы, фосфора, каменного угля, нефти.

Бактерии причиняют вред, поселяясь на продуктах питания и вызывая их порчу, гниение. Этому можно избежать, если прибегнуть к консервированию, при котором продукты в плотно закрытых банках нагревают. Это способствует длительному хранению консервов. Кроме того, продукты солят, сушат, засахаривают, маринуют, тем самым снижая деятельность бактерий.



**Ключевые понятия:**

- бактерион
- нуклеоид
- кокки
- вибриллы
- спириллы
- бациллы
- спора
- цианобактерии



**Проверьте свои знания:**

1. Какое значение имеет спора в жизни бактерий?
2. Сколько групп бактерий выделяют по форме?
3. Какие бактерии называются *сапрофитами*, а какие — *паразитами*?

**Задания:**

1. Выберите верные суждения о бактериях:
- а) все бактерии служат источниками инфекционных болезней;
  - б) бактерии бывают одноклеточные и многоклеточные;
  - в) строение клетки – прокариотическое;
  - г) бактерии по форме делятся на пять групп;
  - д) больше всего бактерий в почве – окультуренном черноземе;
  - е) споры бактерий служат для размножения;
  - ж) солнечные лучи губительны для бактерий;
  - з) бактерии по способу питания – гетеротрофы;
  - и) бактерии гниения – санитары нашей планеты.

2. Объясните понятия, написав их определения в тетради:
- а) кокки ... ;
  - б) спора ... ;
  - в) аэробы ... ;
  - г) анаэробы ... .

3. В тетради заполните таблицу “Значение бактерий в природе и в жизни человека”.

№	Группы бактерий	Их значение
1.	Гнилостные	Разлагают останки растений и животных, образуя перегной
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

4. Подготовьте сообщение о мерах борьбы с болезнетворными бактериями.



## Лабораторная работа № 12

Исследование внешнего вида бактерий  
сенной палочки

**Цель:** убедиться в особенностях строения бактерии сенной палочки.

**Оборудование:** сено, плоскодонная колба, химический стакан, вата, воронка, стеклянная палочка, покровные и предметные стекла.

**Ход работы:**

1. В плоскодонную колбу положите немного сена, залейте водой и прокипятите в течение 20—30 мин. При кипячении сенная палочка не погибает.
2. После того как вода в колбе остынет, профильтруйте настой сена.
3. Чистый настой сена поставьте в теплое место. Через несколько дней вы увидите на поверхности настоя пленку, состоящую из бактерий.
4. Капните на предметное стекло каплю воды, смешайте ее с пробой, взятой иголкой с пленчатой поверхности настоя. Накройте покровным стеклом. Для лучшего наблюдения за бесцветными сенными палочками под микроскопом в каплю воды добавьте чернила.
5. Зарисуйте увиденное, составьте описание сенной палочки.

**Проведите самоанализ.**

Было интересно. Сегодня я узнал(а).  
Меня удивило.

## § 64

## Производство йогурта и сыра

Бактерии широко используются человеком в пищевой промышленности при производстве молочнокислых продуктов. Молочнокислые бактерии, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту. Под ее действием молоко превращается в простоквашу, кефир, ряженку. В последнее время потребитель все чаще покупает *йогурты* — полезный кисломолочный продукт. Главная польза от любого кисломолочного продукта заключается в том, что уникальный состав микроорганизмов в нем оказывает благотворное влияние на микрофлору кишечника человека.

Полезные свойства йогуртов известны давно. Еще в 1910 г. блог И. Мечников говорил о том, что для продления жизни человеку нужно есть кисломолочные продукты, которые снижают процессы гниения в кишечнике. Слово “йогурт” в переводе с турецкого языка означает “сгущенный”. Основой йогурта является молоко, которое должно быть высокого качества, без посторонних примесей и бактерий, мешающих развитию йогуртовых бактерий. В производстве йогурта используется закваска, состоящая из болгарской палочки, термофильного стрептококка и бифидобактерий. Йогурты содержат богатый набор витаминов — А, В1, В2, РР, С. Бывают “живые” йогурты, обладающие лечебным эффектом, и термизированные,





Йогурты

Сыры (сычужные, кисломолочные)

Рис. 224. Кисломолочные продукты

т. е. подвергнутые термической обработке, без лечебного эффекта, но содержащие ценные витамины и микроэлементы из-за плодово-ягодных наполнителей. Поэтому различают два способа получения йогуртов — резервуарный и термостатный.

Производство йогуртов проходит ряд технологических процессов: подготовка сырья, выпаривание, пастеризация, заквашивание, розлив, упаковка.

*Сыр* — продукт, который присутствует в рационе практически всех людей. Это высококалорийный белковый продукт, содержащий питательные вещества в легкоусвояемой форме. По технологии производства бывают *сычужные* и *кисломолочные сыры*, *твердые* и *мягкие сорта* (рис. 224).

Сегодня рынок изобилует огромным разнообразием сыров — российский, голландский, костромской, славянский, сулугуни и т. д.

Сычужные сыры производятся путем свертывания молока сычужным ферментом, кисломолочные — сквашиванием молока заквасками молочнокислых бактерий.

Твердые сыры производятся на основе творога, который отделяется от сыворотки, промывается и отжимается. Затем эта масса укладывается под пресс. Чем дольше масса находится под прессом и чем тяжелее груз, тем выше вкусовые качества сыра и плотнее его структура. Мягкие сыры готовятся так же, как и твердые, но с меньшим сроком выдержки под прессом. Потому они долго не хранятся — в них много жидкости.

Производство сыра — технологически сложный процесс, который происходит под действием ферментов и микроорганизмов и состоит из нескольких этапов: подготовки молока к свертыванию, выработки сырного зерна, формования, прессования, посолки, созревания и хранения. На всех этапах процесса выдерживается соответствующая низкая температура. Для сохранения целостности верхнего слоя сыра, предотвращения развития на нем плесени на поверхность наносятся защитные покрытия из парафина, которые время от времени надо протирать сухой салфеткой.

**Производство кумыса.** *Кумыс* — кисломолочный напиток из кобыльего молока, полученный в результате молочнокислого и





Рис. 225. Производство кумыса

спиртового брожения при помощи болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек и дрожжей. Напиток пенный, беловатого цвета, вкус — кисло-сладкий (рис. 225).

Кумыс обладает выраженной антимикробной активностью из-за наличия в нем антибиотических веществ, вырабатываемых микроорганизмами при брожении. Это повышает сопротивляемость организма к инфекциям. Молочнокислые бактерии создают благоприятную для организма микрофлору кишечника и подавляют в нем гнилостные процессы, ведущие к самоотравлению организма. Потому кумысолечение применяется при лечении некоторых форм туберкулеза, при малокровии, при болезнях желудка.

Кумыс — древнейший напиток, история которого насчитывает тысячи лет. Для приготовления кумыса лошадей доят в течение дня.

Молоко помещают в специальный бочонок для сбивания кумыса. Сверху бочонок закрывается крышкой с отверстием по центру, куда вставляется сбивалка — шест с крестовиной на конце или диском с отверстиями. В оставшееся небольшое количество кумыса (для закваски) доливают свежее кобылье молоко. После чего в течение 1—2 дней кумыс необходимо регулярно по нескольку часов взбалтывать.

Через 2—3 недели бочонок полностью освобождается, промывается, смазывается сливочным маслом и коптится изнутри. При этом лучше использовать ветки таволги.



Рис. 226. Производство шубата



Раньше для кумыса использовались кожаные емкости — торсык, саба, что было удобно при кочевом образе жизни.

**Производство шубата.** *Шубат* — один из традиционных казахских кисломолочных напитков. Готовится из верблюжьего молока, которое процеживается, охлаждается и переливается в дубовую бочку. После внесения закваски в течение получаса вымешивают мутовкой и оставляют бродить на 10—12 ч (рис. 226).

Шубат, как и кумыс, называют “живым напитком”, так как он обладает рядом лечебных свойств, повышает тонус организма, иммунитет, способствует излечению от болезней желудка, легких.



**Ключевые понятия:**

- йогурты
- болгарская палочка
- сычужные и кисломолочные сыры
- шубат
- кумыс



**Проверьте свои знания:**

- 1 Что является основой для производства йогуртов и сыров?
- 2 Что такое *заквашивание* ?
- 3 Чем отличаются “живые” и термизированные йогурты?
- 4 В чем состоит отличие твердых сортов сыра от мягких?
- 5 Расскажите о технологиях приготовления шубата и кумыса.

**Лабораторная работа № 13**

**Исследование процесса производства йогурта и сыра**

**Цель:** определить деятельность молочных бактерий для производства сыра из простокваши.

**Ингредиенты:** молоко пастеризованное — 2 л, простокваша — 500 мл, яйцо куриное — 4 шт., перец сладкий (по желанию), количество — на свой вкус, укроп свежий, по вкусу соль — 1 ч. л. или чуть меньше.

**Приготовление сыра из молока и простокваши :**

1. Молоко поставьте на огонь и доведите до кипения.
2. Яйца и простоквашу взбейте вручную венчиком до однородности, до состояния сметаны.
3. Как только молоко закипит, сделайте самый маленький огонь и, постоянно помешивая, введите кисломолочно-яичную смесь.
4. Помешивая, доведите до отделения зеленовато-желтой сыворотки. Этот процесс может занять до 7—10 мин.
5. Откиньте творожную массу на сито или дуршлаг, выстеленный марлей, и дайте стечь всей жидкости.
6. Пока стекает сыворотка, нарежьте очень мелко перец и так же порубите укроп.
7. В сырную массу добавьте соль, вкусовые добавки и хорошо перемешайте.



8. Утрамбуйте сыр в форму и поставьте сверху груз.

9. Оставьте сыр на 8—10 ч.

10. Выньте сыр из формы, натрите его солью, заверните в пищевую пленку или пакет и уберите в холодильник для охлаждения на 1—2 ч. После этого домашний сыр из простокваши можно употреблять в пищу.

Для изготовления йогурта следует использовать йогуртницу, цельное молоко и лактобактерии.

### Задание:

Подготовьте электронную презентацию о разных видах йогуртов. При этом сделайте акцент на том, в чем их отличие.

### Проведите самоанализ.

Было интересно. Меня удивило.  
Мне захотелось.

§ 65

## Антибиотики, антисептика, дезинфицирующие средства

Задолго до открытия роли микроорганизмов как возбудителей инфекционных заболеваний предпринимались попытки нахождения разного рода химических средств для лечения инфекционных болезней.

В 1942 г. появился термин **“антибиотик”**, которым стали обозначать образуемые различными микроорганизмами химические вещества, способные подавлять рост и вызывать гибель определенных бактерий. Это было связано с получением и внедрением в лечебную практику нового препарата — *пенициллина*, активного в отношении патогенных бактерий.

Первооткрывателем пенициллина является английский микробиолог А. Флемминг (1928 г.). Однако выделить пенициллин в чистом виде удалось только в 1940 г., после начала Второй мировой войны, когда потребовались новые лекарственные средства для лечения гнойных осложнений ран и заражения крови. Одним из организаторов производства пенициллина в



Рис. 227. Антибиотики



России во время Великой Отечественной войны была ученый-микробиолог З. В. Ермольева.

В настоящее время выделено свыше 2000 разных антибиотиков (рис. 227).

Производство антибиотиков выделено в особую отрасль фармацевтической промышленности, поскольку оно своеобразно и отличается от способов получения других лекарственных препаратов. Здесь главным звеном является микроорганизм, которому нужно создать наилучшие условия, чтобы получить как можно большее количество антибиотиков. Выращивают микроорганизмы в жидких питательных средах в специальных герметически закрывающихся и стерильных аппаратах. Загрязнение другими микроорганизмами должно быть полностью исключено. Через 2—3 суток в жидкости образуются химические вещества, которые отделяют от сопутствующих веществ, высушивают и готовят в виде порошка. Это и есть антибиотик. Таким образом, *антибиотики — продукты жизнедеятельности микроорганизмов, уничтожающие бактерии*.

Поиски новых антибиотиков продолжаются, поскольку обнаружилось привыкание болезнетворных микробов к ним. Если антибиотики вошли в нашу жизнь как избавление от инфекций, то после появления мощных препаратов заговорили о них как об “оружии массового поражения, убивающем все живое”. Дело в том, что при малейшем намеке на инфекцию началось бессистемное и неразумное применение антибиотиков, которые подавляли не только патогенную, но и полезную микрофлору пищеварительного канала. Это привело к появлению дисбактериоза кишечника и аллергии, снижению активности иммунной системы. Отсюда следует, что при использовании антибиотиков надо придерживаться строгих медицинских показаний: правильный выбор дозировки, назначенной врачом, проверка организма на чувствительность к антибиотикам через кожную пробу. Надо помнить, что **антибиотики не действуют на вирусы!**

Антибиотики — препараты, проверенные временем. Но антибиотик, “сработавший” однажды, может не подействовать на того же человека с той же болезнью. Бактерии быстро приспосабливаются к препаратам и при повторном использовании “знают”, как “выжить” при встрече с ними.

**Антисептика** — комплекс мероприятий, предусматривающий уничтожение попавшей в рану инфекции.

Термин был введен в 1750 г. английским хирургом Дж. Принглем.

Цель антисептических мер — обработка различных ран. Чем раньше обработана рана, тем меньше вероятность ее нагноения. Антисептики не ускоряют заживление ран, они только устраняют микробы. Более рациональная и эффективная профилактика нагноения повреждений предусматривает очистку кожи от загрязнителей вокруг раны, удаление нежизнеспособных тканей и инородных



частиц с раневой поверхности, обработку ее антисептическим препаратом. После этих действий рану закрывают ватно-марлевой повязкой или бактерицидным пластырем.

Опасность бактерий заключается в том, что их нельзя увидеть — настолько они малы. Борьба с ними должна быть постоянной и комплексной. Полное их уничтожение невозможно. Однако в современном мире существует множество дезинфицирующих средств.

Дезинфицирующие средства — это химические средства, применяемые для уничтожения возбудителей инфекционных заболеваний человека, животных и растений.

От получения ран не застрахован ни один человек. Несчастный случай может произойти в быту, на производстве, в транспорте, на улице. Рана не обязательно должна быть глубокой — входными воротами для инфекции могут стать прокол, заноза, потертость, порез, укус, открытый перелом. Для обработки ран применяются наиболее распространенные средства:

— *перекись водорода* — 3%-ный раствор, при большей концентрации средство вызывает ожог. Она не имеет запаха, быстро разлагается во внешней среде на нетоксические вещества, не вызывает аллергию;

— *раствор бриллиантового зеленого (зеленка)* — красящий антисептик на спиртовой основе, которым обрабатывают только края ран. Оказывает подсушивающее действие;

— *раствор фурацилина* — применяется в виде водного раствора для орошения пораженных бактериями участков, полосканий;

— *йод (спиртовой раствор)* (рис. 228).



Рис. 228. Антисептические препараты

## Лабораторная работа № 14

## Исследование антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих веществ

**Цель:** исследовать влияние антибиотиков, антисептиков и дезинфицирующих веществ на бактерии.

**Оборудование:** сено, йодная настойка, раствор бензилпенициллина, жидкое мыло, микроскоп, колба, пробирки, пипетка, стеклянные палочки, покровные и предметные стекла, вата.

**Порядок выполнения:**

1. Предварительно приготовьте культуру бактерии сенная палочка.

Для этого в колбу с водой положите немного сена, закройте ватной пробкой и прокипятите в течение 30 мин. При этом другие бактерии погибнут, кроме сенной палочки. Профильтруйте осадок и оставьте раствор на несколько дней. Вскоре на поверхности раствора образуется пленка из размножившихся бактерий.

2. В пробирку с водой внесите стеклянной палочкой немного этой пленки, хорошо размешайте.

3. Разлейте раствор с бактериями в три пробирки. В первую пробирку добавьте 2—3 капли йода, во вторую пробирку — раствор пеницилина, в третью — жидкое мыло. Четвертая пробирка — с опытными образцами бактерий.

4. Приготовьте в каждой пробирке микропрепарат и рассмотрите под микроскопом.

5. Сделайте вывод об увиденном.

**Ключевые понятия:**

- антибиотики
- антисептика
- дезинфицирующие средства

**Проверьте свои знания:**

1. Что такое *антибиотики*? С какими из них вы сталкивались в жизни, при каких обстоятельствах?
2. Почему надо постоянно изыскивать пути получения новых антибиотиков?
3. Дайте объяснение понятию “антисептика”.
4. Какие действия предпринимают при антисептике?
5. Какова цель применения дезинфицирующих средств?

**Задания:**

1. Дайте определение следующим понятиям:  
Антибиотик —  
Антисептика —  
Дезинфекция —
2. Объясните:  
а) почему нельзя полностью уничтожить бактерии;  
б) почему фармацевты всегда в поиске новых антибиотиков;  
в) почему нельзя бесконтрольно принимать антибиотики?
3. Выберите правильный ответ:  
а) антибиотики не действуют на вирус;  
б) антибиотики можно самостоятельно назначать при насморке;  
в) антибиотики в аптеке отпускаются строго по рецепту;



- г) антибиотики не снижают температуру тела;
- д) антибиотики — это продукты жизнедеятельности микроорганизмов;
- е) чтобы не прибегать к помощи антибиотиков, достаточно регулярно мыть руки с мылом;
- ж) когда применять антибиотики, решает только врач;
- з) бактерии имеют свойство приспосабливаться к антибиотикам и не воспринимают их;
- и) активность антибиотиков со временем снижается;
- к) при первых признаках ОРВИ надо принять антибиотик.

4 Напишите реферат об ученых, создавших антибиотики.

**Проведите самоанализ.**

Сегодня я узнал(а). Было интересно.  
Меня удивило.

§ 66

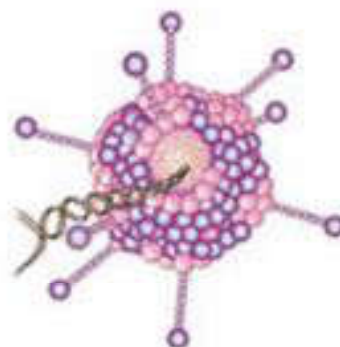
## Вирусы — неклеточная форма жизни

Представьте себе объект, который, с одной стороны, обладает всеми признаками вещества: он кристаллизуется, его можно растворить, потом вновь осадить, он может неопределенно долгое время храниться без всяких изменений. С другой стороны, как только это “вещество” попадает в клетку, оно начинает размножаться, т. е. ведет себя как живое существо. Каким его назвать — живым или неживым?

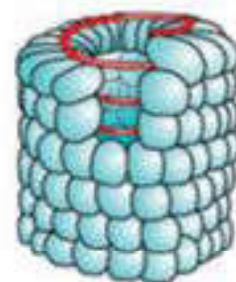
Сейчас наука установила, что существует большая группа мельчайших неклеточных форм жизни — *вирусы*. Они исключительно малы, могут быть изучены только с помощью электронного микроскопа. Открытие вирусов принадлежит русскому ученому Д. И. Ивановскому.

Вирус в переводе с латинского означает “животный яд”. Когда-то этим словом называли как инфекцию, так и выделяемые вирусом яды.

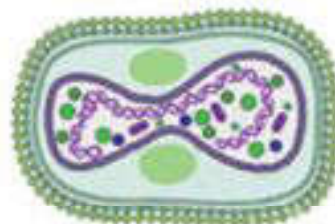
Вирусы нельзя отнести ни к растениям, ни к животным. Они способны жить только в клетках других организмов. Вне клеток живых организмов вирусы жить не могут.



аденовирус



вирус табачной мозаики



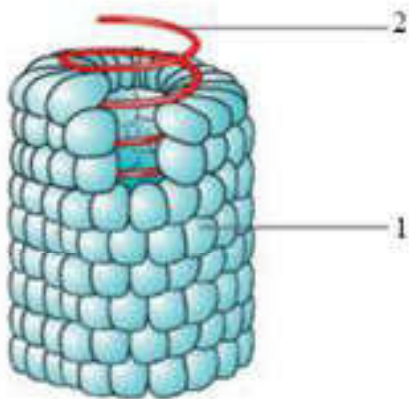
вирус оспы



вирус герпеса

Рис. 229. Разные формы вирусов





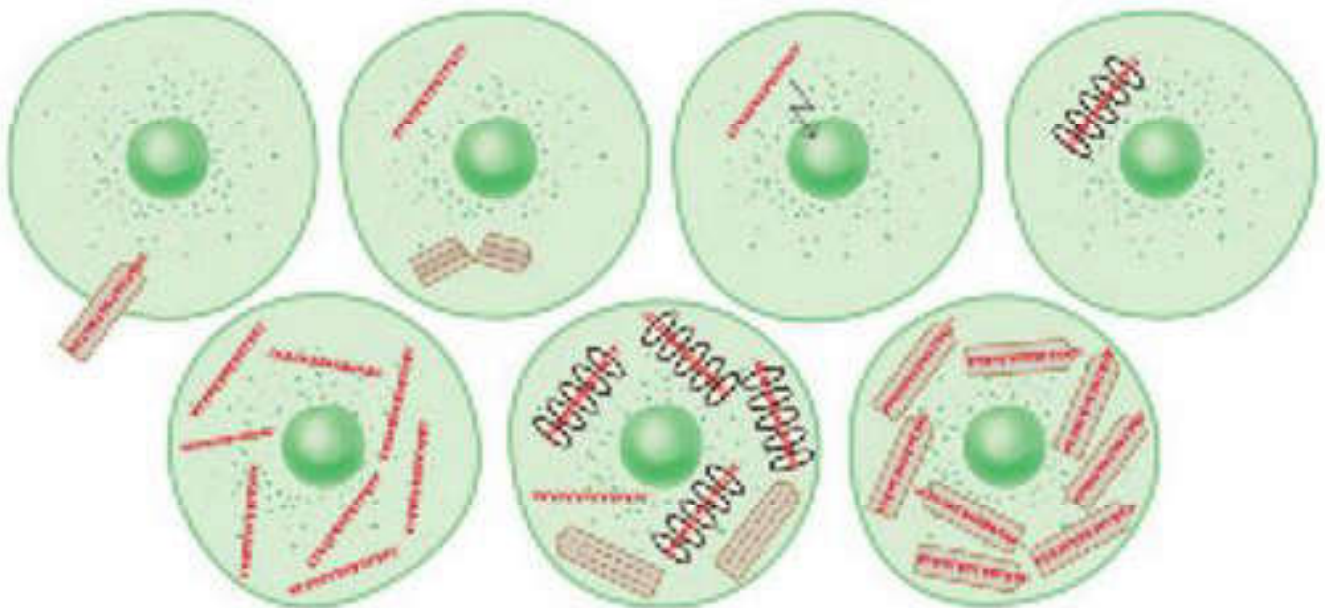
**Рис. 230.** Строение вирусной частицы

1. Белковая оболочка (капсид)
2. Нуклеиновая кислота

Вирuсы бывают разной формы (рис. 229). Каждая вирусная частица состоит из небольшого количества ДНК или РНК, т. е. генетического материала, заключенного в белковую оболочку — *капсид* (рис. 230). Эта оболочка выполняет защитную роль.

Вирuс — внутриклеточный паразит. Попадая в живую клетку, он сбрасывает белковую оболочку и начинает размножаться. Обмен веществ в клетке нарушается. Все ресурсы своего хозяина, все его запасы этот паразит забирает себе — они ему нужны для размножения. Вирuс как бы изнутри съедает клетку. Когда вирусных частиц становится достаточное количество, начинается синтез белка для оболочки вируса. Ресурсы клетки подходят к концу, она умирает. Однако внутри клетки находятся сотни частиц. Они освобождаются из погибшей клетки, и все начинается заново.

Поэтому так трудно бороться с вирусом и вирусными заболеваниями. Ведь для того чтобы убить вирус, надо убить клетку. *К вирусным заболеваниям относятся грипп, корь, оспа, энцефалит, полиомиелит, гепатит, бешенство, СПИД.* Среди вирусных болезней растений известна *мозаичная болезнь табака*, при которой хлоропласты разрушаются, делая листья бесцветными. Для нейтрализации вируса применяют иммунологические методы — противовирусные препараты, которые создают иммунитет, вызывая появление в крови организма специальных белковых веществ, называемых *антителами*. Антитела атакуют вирус, попавший в организм, и, как бы обволакивая, делают его безвредным (рис. 231).



**Рис. 231.** Размножение вируса в клетке



Известны вирусные частицы, которые поселяются в клетках бактерий. Их называют *бактериофагами*, или *фагами* (греч. “фагос” — “пожирающий”).

Таким образом, если бактерия — живой одноклеточный организм, имея в своем распоряжении собственные ферментные системы и используя питательные вещества среды, синтезирует необходимые ей вещества, то вирус не имеет таких систем, поэтому он — внутриклеточный паразит. Вне клетки вирус ведет себя как обычное высокомолекулярное вещество.



### Ключевые понятия:

- вирусная частица
- капсид
- бактериофаг



### Проверьте свои знания:

1. Каково строение вирусной частицы?
2. Какие формы вирусов известны?
3. Почему вирус — внутриклеточный паразит?
4. Перечислите вирусные заболевания.

### Задания:

1. Дополните предложения, написав правильный ответ:
  - а) название вируса на русский язык переводится как ...;
  - б) открытие вирусов принадлежит ...;
  - в) вирусная частица состоит из ...;
  - г) группа вирусов, поражающих бактерии, называется ...
2. Назовите вирусные заболевания:
  - а) холера, оспа, дизентерия;
  - б) оспа, бешенство, грипп;
  - в) брюшной тиф, грипп, оспа;
  - г) оспа, грипп, сибирская язва.
3. Жидкость, вчера еще кишевшая бактериями, становилась после нашествия вирусов совершенно прозрачной. Стоило капнуть ее в новое скопление бактерий, как микробы снова гибли. Почему это происходило? Как человек использовал это открытие?
4. Подготовьте сообщение о каком-либо вирусном заболевании.

### Проведите самоанализ.

Теперь я знаю, что... Меня удивило.  
Мне захотелось...

## ГЛОССАРИЙ

**Активный транспорт** — кровь у высших животных и человека разносит ко всем органам и тканям питательные вещества и кислород.

**Анаэробное дыхание** (от греч. *an* — “отрицат. частица”, *aer* — “воздух” и *bios* — “жизнь”) — тип дыхания, характерный для организмов, способных жить и развиваться при отсутствии в среде свободного кислорода.

**Аэробное дыхание** — тип дыхания, присущий организмам, которые развиваются в условиях, когда на дыхание используется кислород.

**Безусловные рефлексы** — это врожденные рефлексы, передающиеся от родителей к потомкам.

**Беспозвоночные** — многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего скелета.

**Биноминальная номенклатура К. Линнея** — это двойное название вида, например: редька дикая — вид определяется двумя словами.

**Бронхи** — органы, входящие в правое и левое легкое, которые затем в легких ветвятся, образуя бронхиальное “дерево”. Самые конечные, тонкие веточки называются *бронхиолами*, которые заканчиваются альвеолами.

**Вид** — это совокупность особей, имеющих сходное строение, образ жизни, способных скрещиваться, давать плодовитое потомство и населяющих определенную территорию.

**Внешнее (легочное) дыхание** — при котором происходит газообмен между атмосферным воздухом и кровью.

**Внутреннее дыхание** — связано с потреблением кислорода и выделением углекислого газа клетками тканей.

**Вставочный нейрон** — воспринимает нервный импульс от чувствительного нейрона и передает его на двигательный нейрон.

**Газообмен** — это поглощение кислорода организмом и удаление из него углекислого газа через поверхность тела или органы дыхания.

**Гортань** — орган для проведения воздуха из глотки в трахею.

**Двигательные нейроны (центробежные)** — это нейроны-исполнители, передающие возбуждение на рабочий орган.

**Диффузная нервная система** — система, представляющая сетевидное соединение сравнительно равномерно разбросанных по телу нервных клеток.

**Замкнутая кровеносная система** — система, при которой кровь циркулирует в системе замкнутых сосудов, в пределах которой она разносится от сердца по проводящим сосудам к органам и тканям и затем, не выходя из этой системы, возвращается к сердцу.

**Зоны корня** — деления, роста, всасывания, проведения.

**Истинкты** — цепочка последовательно связанных друг с другом рефлекторных реакций, следующих одна за другой.

**Камбий** — образовательная ткань, за счет деления клеток которой происходит образование всех тканей стебля.

**Классификация** — объединение животных в группы на основе сходства внутреннего и внешнего строения, физиологии, генетики, родственных связей, способности произвести полноценное потомство.

**Корневое давление** — сила, благодаря которой вода и минеральные вещества передвигаются по стеблю в листья.

**Корневые выделения** — органические и минеральные вещества, выделяемые корнями растений во внешнюю среду.

**Ксилема** — это сосуды древесины, которые обеспечивают движение воды и минеральных веществ от корня ко всем тканям растения (это восходящий ток).

**Легкие** — это упругие губчатые парные органы, которые занимают почти всю грудную полость. Правое легкое состоит из трех долей, а левое — из двух, разделенных междолевыми бороздами.



**Мальпигиевы сосуды** — органы выделения у пауков и насекомых.

**Настии** — ненаправленные (относительно раздражителя) движения частей или органов растений вследствие изменения упругости клеток или их роста.

**Незамкнутая кровеносная система** — тип системы, при котором происходит контактная передача питательных веществ тканям и вымывание вредных веществ жизнедеятельности.

**Нейроны** — клетки нервной ткани.

**Пассивный транспорт** — перетекание цитоплазмы из одной части клетки в другую в процессе движения амёбы.

**Плач растений** — это выделение водянистого сока из древесины растений при их ранении, например при просверливании отверстий в стволе или при отрезании ветвей или целого стебля.

**Побег** — это стебель с расположенными на нем листьями, почками.

**Позвоночные** — организмы, которые обладают осевым скелетом — позвоночником и живут в разных средах жизни.

**Популяция** — это совокупность особей одного вида, длительное время обитающих относительно изолированно от других популяций на определенной части ареала (места распространения) вида.

**Почки** — выделительный орган у позвоночных.

**Простой лист** — это лист с одной листовой пластинкой.

**Рефлекс** — это ответная реакция организма на внешние или внутренние раздражители, осуществляемая и контролируемая центральной нервной системой.

**Рефлекторная дуга** — это путь, по которому осуществляется рефлекс. Путь, по которому проходит нервный импульс.

**Систематика** — распределение животных по различным группам — их классификация.

**Сложный лист** — состоит из нескольких листовых пластинок на одном черешке (от трех и более).

**Стебель** — это осевая часть побега.

**Таксисы** — перемещение всего организма под влиянием факторов физической или химической природы.

**Трахеда** — проводящая клетка, не образующая сквозных отверстий в своих стенках.

**Трахея** — это трубка длиной 9—13 см, диаметром 15 мм, расположенная впереди пищевода.

**Тропизмы** — ростовые реакции растений на одностороннее воздействие внешних раздражителей, вызывающие перемещение органов растений в направлении раздражителя (положительные тропизмы) или в противоположном от раздражителя направлении (отрицательные тропизмы).

**Трубчатая нервная система** — характерна для хордовых. Такой тип системы обеспечивает наибольшую точность, быстроту и ответные реакции.

**Узловая нервная система** — типична для червей, моллюсков, членистоногих. Для нее характерна концентрация тел нервных клеток с образованием ганглиев (узлов).

**Условные рефлексы** — это жизненный опыт человека, приобретаемый в течение жизни.

**Флоэма** — это ситовидные трубки луба, обеспечивающие движение органических веществ, образовавшихся в листьях в процессе фотосинтеза, ко всем тканям растения (нисходящий ток).

**Фотопериодизм** — реакция организмов на суточный ритм освещения, т. е. на соотношение светлого (длина дня) и темного (длина ночи) периодов суток, выражающаяся в изменении процессов роста и развития.

**Фотосинтез** — это процесс, при котором из неорганических веществ воды и углекислого газа в присутствии солнечной энергии образуются органические вещества и выделяется кислород.

*Учебное издание*

**Очкур Елена Афанасьевна  
Курмангалнева Жамал Жандосовна**

## **БИОЛОГИЯ**

Учебник для 7 классов общеобразовательных школ

В книге использованы фотографии из фотоальбомов  
издательства “Мектеп” и фотографов *С. Кызайбек*, *В. Тугалова*

Редактор *Т. Троценко*  
Худож. редактор *Е. Мельник*  
Техн. редактор *Л. Садыкова*  
Корректор *С. Пылыченко*  
Компьютерная верстка *Ч. Рузиевой*

Государственная лицензия № 0000001 выдана издательству  
Министерством образования и науки Республики Казахстан  
7 июля 2003 года

ИБ № 5646

Подписано в печать 04.07.17. Формат 70x100 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага офсетная.  
Гарнитура “SchoolBook Kza”. Усл. печ. л. 20,64 + 0,32 форзац.  
Усл. кр.-отт. 84,4. Уч.-изд. л. 17,48 + 0,54 форзац.  
Тираж 60 000 экз. Заказ №

**Издательство “Мектеп”, 050009, г. Алматы, пр. Абая, 143**  
**Факс: 8(727) 394-37-58, 394-42-30.**  
**Тел.: 8(727) 394-41-76, 394-42-34.**  
**E-mail: mektep@mail.ru**  
**Web-site: www.mektep.kz**



