



В. И. Сивоглазов

# БИОЛОГИЯ



ДРОФА



LESTA

Приложение  
на [lecta.rosuchebnik.ru](http://lecta.rosuchebnik.ru)



В. И. Сивоглазов

# БИОЛОГИЯ

Учебник

Рекомендовано  
Министерством просвещения  
Российской Федерации

МОСКВА



ДРОФА

2019



## Дорогие шестиклассники!

В этом учебном году вы начинаете изучать новый учебный предмет — биологию. Биология — наука, а точнее, комплекс наук о жизни, о живых организмах, в совокупности составляющих живую природу.

Учебник, который вы держите в руках, называется «Живой организм», и речь в нём пойдёт об объектах живой природы.

В этом году нам с вами предстоит определить понятие «жизнь» и ответить на важные вопросы: «Почему такие разные по форме, размерам, поведению и значению в природе объекты, как бактерия, гриб подберёзовик, лесной ландыш, яблоня, собака, слон, обезьяна и человек, можно назвать живыми организмами? Что их объединяет? Почему робота, который может иметь внешнее сходство с человеком, способен выполнять определённую работу и даже «думать» (решать задачи, играть в шахматы и др.), нельзя назвать живым организмом? Чем организмы отличаются от объектов неживой природы?»

На эти и другие вопросы вы ответите, изучив открытый вами учебник.

Каждая тема размещена на нескольких разворотах. Она содержит основной учебный материал, который вы должны обязательно изучить, и дополнительный, обозначенный знаком **><**.

В некоторых параграфах вы встретите текст в рамке из зелёных точек. Обратите на него внимание. Это любопытные сведения по теме параграфа, которые пригодятся вам в будущем. Но если вы познакомитесь с ними сейчас, в дальнейшем вам будет легче изучать биологию.

Этот учебник поможет вам самостоятельно находить необходимую информацию. К нему создано электронное приложение, размещён-



Строение живых организмов



Жизнедеятельность организмов



Организм и среда

ное по адресу <http://gotourl.ru/8403>. В его состав входит материал в виде рисунков, схем, фотографий, видеофрагментов, анимированных сюжетов, интерактивных заданий. Термины и понятия учебника, представленные в основной части электронного приложения, выделены **синим** цветом, а термины, относящиеся к дополнительному материалу, — **зелёным**. После выделенного слова или словосочетания вы найдёте значок с изображением диска и номером, например 17. Эта нумерация поможет вам отыскать нужный объект в материалах электронного приложения. Используя специальную поисковую систему, объекты в электронном приложении можно искать не только по номеру, но и по названию. Если выделенное в учебнике слово сопровождается значком с изображением стрелки, то статья содержит слайд-шоу, мультипликационный или видеофрагмент.

В конце каждого параграфа учебника вы найдёте рубрику «Работа с компьютером», где вам предложат закрепить свои знания, выполнив задания в электронном приложении (Т1—Т154). Кроме разнообразных интерактивных заданий в блоке «Т» есть тесты, лабораторные и практические работы и многое другое.

Также в электронном приложении вы найдёте много другой дополнительной информации, которая поможет разобраться в новом материале, закрепить уже известные вам сведения и проверить свои знания.

Изучение живого организма — это начало пути к познанию живой природы, частью которой мы с вами являемся. Хочу пожелать вам удачи в познании самого себя, своего места в окружающем вас мире живых организмов и своего значения в удивительной жизни природы!

*Автор*

# Строение живых организмов

1. Чем живое отличается от неживого
2. Химический состав клетки
3. Строение растительной и животной клеток
4. Деление клетки
5. Ткани растений и животных
6. Органы цветковых растений
7. Органы и системы органов животных
8. Организм как единое целое
9. Что мы узнали о строении живых организмов



# 1. Чем живое отличается от неживого

Объекты живой природы — это животные и растения, грибы и бактерии — от очень крупных до ничтожно малых существ, не видимых глазом

Мир живых существ нашей планеты очень разнообразен. Чтобы убедиться в этом, не надо совершать далёкие путешествия в тропические леса Африки или Южной Америки, достаточно выглянуть в окно, а ещё лучше — пойти в парк, лес, на луг. Присмотритесь, прислушайтесь, и перед вами откроется удивительный **мир живых существ** 01 ▢.

Конечно, прежде всего, это различные растения, насекомые, птицы, млекопитающие. Их много, они хорошо заметны. Но — и вы уже знаете это — и в капле воды из лужи, в каждом комочке почвы обитают живые существа. Все они очень разные по размерам, окраске, поведению и многим, многим другим признакам.





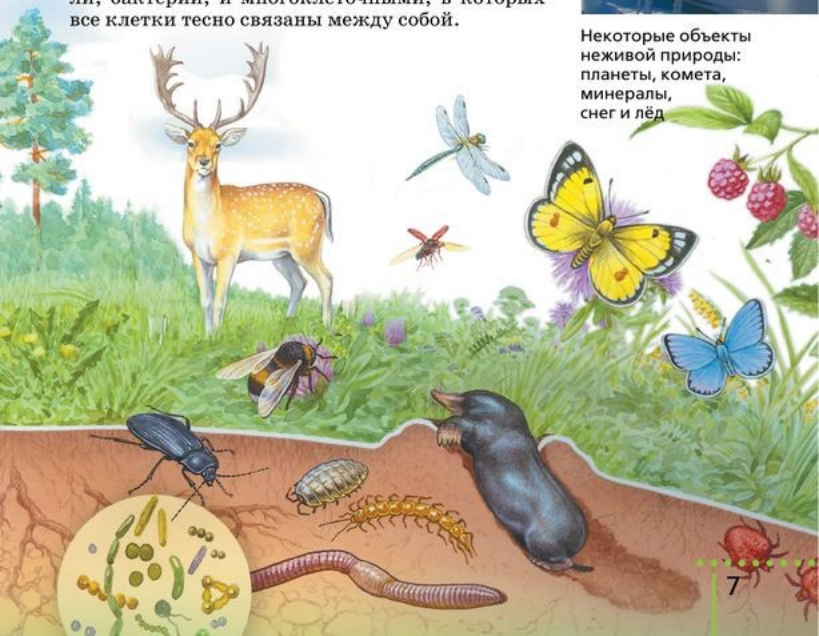
Но всех их объединяет главное — это **живые организмы**. Это живые существа, способные к самостоятельному существованию.

Почему же мы считаем, что гриб, ландыш, заяц — это живые организмы, а кристалл кварца, комету, ледяные сосульки относим к объектам неживой природы? Давайте разберёмся.

Оказывается, несмотря на многообразие форм, все живые организмы имеют **клеточное строение** и сходны по составу образующих их веществ. Так, и слон, и надоедливая муха состоят из клеток. Клетка — это мельчайшая часть организма, выполняющая все жизненно необходимые функции. Организмы бывают одноклеточными, например некоторые водоросли, бактерии, и многоклеточными, в которых все клетки тесно связаны между собой.



Некоторые объекты неживой природы: планеты, комета, минералы, снег и лёд



## Основные признаки живого

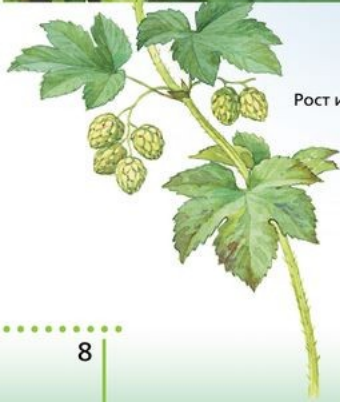
обмен веществ  
питание  
выделение  
дыхание  
рост и развитие  
раздражимость  
подвижность  
размножение



Питание и движение

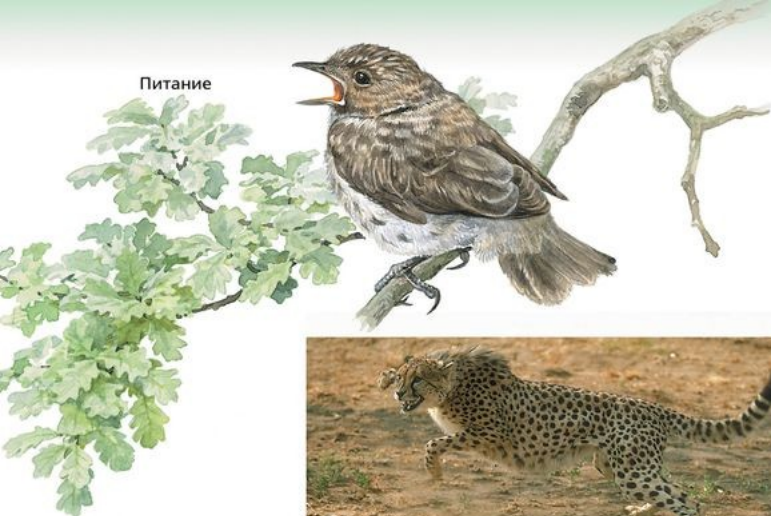


Рост и развитие







Питание



Движение



Между организмом и окружающей средой происходит **обмен веществ и энергии**  . Одни вещества организм поглощает и использует, другие, наоборот, выводит во внешнюю среду. В нём происходят сложные процессы, в результате которых из простых веществ образуются сложные; они идут на построение тела организма. В свою очередь, сложные вещества распадаются на более простые, при этом выделяется необходимая для жизнедеятельности организмов энергия. Обмен веществ невозможен без двух важных, но противоположных процессов — питания и выделения. При питании организм получает из внешней среды необходимые питательные вещества, которые в дальнейшем переваривает в процессе пищеварения. Выделение — это удаление веществ, образующихся в процессе жизнедеятельности организма. Обмен веществ обеспечивает восстановление, рост и работу клеток организма.

Для поддержания своей жизнедеятельности живые организмы нуждаются в энергии. Она высвобождается из питательных веществ при наличии кислорода, а кислород поступает в организм в процессе дыхания.

Живые организмы растут и развиваются. Рост происходит за счёт потребляемых организмами питательных веществ, при этом размеры организма увеличиваются.



Некоторые деревья, живущие 1000 и более лет, достигают в высоту 150 метров



Развитие — это изменение в строении организма или его отдельных частей. Обычно такие изменения связаны с возрастом, например, у молодых оленей вырастают рога, головастик превращается в лягушку, растение зацветает.

Живые организмы обладают **раздражимостью** 04 ▢, т. е. способностью реагировать на изменения в окружающей среде.

Чтобы выжить, они должны чутко реагировать на все изменения внешней среды, а также на изменения, происходящие в них самих. Вспомните, как ведут себя комнатные растения, стоящие на подоконнике и хорошо освещаемые только с одной стороны. Листья у них всегда повернуты к свету.

Говорят, что жизнь — это **движение** 05 ▢. Это верно для всех живых организмов, и прежде всего для животных. Животные должны быть активными, чтобы добывать себе пищу, спастись от врагов. Растения также обладают подвижностью, ведь их листья должны «поймать» лучи солнца. Однако их движения гораздо медленнее и не так заметны.

Важная особенность живых организмов — **способность к размножению** 06 ▢, т. е. воспроизведению себе подобных. Это один из главных признаков живого, благодаря которому на Земле продолжается жизнь.

Растения и животные — это живые организмы. У них много общего, но есть и различия. Это прежде всего способ питания. Зелёные растения способны самостоятельно образовывать питательные вещества, используя энергию света. Животные питаются только готовыми веществами, активно заглатывая пищу.

Рост растений не ограничен, т. е. они могут расти в течение всей жизни. Большинство животных растут до определённого возраста.

Животные подвижны. Растения способны лишь к ограниченному движению: лианы обвиваются вокруг опоры, многие цветки закрываются на ночь. Однако эти перемещения несравнимы с движениями животных.

Животные питаются готовыми веществами





## Вопросы и задания

1. Вспомните, на какие царства учёные делят живую природу.
2. Что общего в строении всех живых организмов? Перечислите основные признаки живого.
3. О чём свидетельствует сходство в строении растительных и животных организмов?
4. Достаточно ли одного признака, чтобы отличить живое от неживого? Приведите примеры.
5. Что такое обмен веществ?
6. В чём сущность питания?
7. Что такое раздражимость?
8. Какова роль выделения в жизни организмов?
9. Способны ли растения к движению? Приведите примеры.
10. Чем рост растений отличается от роста животных?
11. Сформулируйте интересующие вас вопросы, на которые вы ожидаете получить ответ при изучении курса.



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т1—Т2.

Живые организмы имеют сходное строение. Им свойственны все основные признаки живого. Организмы питаются, дышат, двигаются, размножаются, растут и развиваются, обладают раздражимостью. Между ними и окружающей средой постоянно происходит обмен веществ и энергии.

У растений и животных много общего, но существуют и различия. Основные различия связаны с особенностями питания, роста, движения.

## 2. Химический состав клетки

Вы уже знаете, что все живые организмы сходны по строению: они состоят из клеток. Но, оказывается, сходен и их химический состав — клетки всех организмов состоят из одних и тех же элементов. В настоящее время учёным удалось обнаружить в составе клетки более 80 химических элементов из 111 известных.

Содержание разных элементов в клетке различно. Так, углерод, кислород, азот и водород составляют основу клетки — почти 98% её содержимого. Другие элементы присутствуют в ней в небольших количествах: сера — 0,15–0,2%, цинк — 0,003%, иод — 0,000001%.

**Элементы, встречающиеся в живой клетке** 7, широко распространены и в неживой природе — атмосфере, воде, земной коре. Нет таких элементов, которые встречались бы только в живых организмах.

Большинство элементов находится в клетке в виде химических соединений — веществ. Различают **неорганические и органические вещества** 8.

Самое распространённое неорганическое вещество в живом организме — вода, её содержание в среднем составляет до 80% массы тела. Даже в эмали зубов содержится 10% воды, а в костях — до 20%. Это объясняется той ролью, которую вода выполняет в клетке. Прежде всего она определяет физические свойства клетки, её объём, упругость. Многочисленные химические реакции проходят именно в водной среде, так как вода — хороший растворитель.



Да и сама вода участвует во многих химических реакциях.

Вода помогает удалению из организма ненужных и вредных веществ, образующихся в результате обмена, способствует перемещению кислорода, углекислого газа и питательных веществ по организму.

Входят в состав живых организмов и **минеральные соли**, правда, в незначительных количествах: они составляют до 1% массы клетки.

Самые распространённые — это соли натрия и калия, они обеспечивают выполнение такой важной функции организма, как раздражимость. Соли кальция придают прочность костной ткани, раковинам многочисленных моллюсков.

Только в живых организмах содержатся органические вещества: белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты.

**Белки** 9 — это основные вещества клетки. Если из клетки удалить всю воду, то 50% её сухой массы составят белки. Это очень сложные соединения. Белок гемоглобин переносит кислород, именно он придаёт крови красный цвет. Ни одно движение, связанное с сокращением мышц, не осуществляется без сократительных белков. Участвуют белки и в защите организма от инфекций, свёртывании крови и во многих других процессах.

Важную роль в организме играют и **углеводы** 10. Это хорошо известные всем глюкоза, сахароза (свекловичный сахар, который мы едим каждый день), клетчатка, крахмал. Основная функция углеводов — энергетическая. «Сжигая» глюкозу, организм получает энергию, необходимую для идущих в нём процессов. Живые организмы могут запастись углеводами в виде крахмала (растения) и гликогена (животные и грибы). В клубнях картофеля крахмал составляет до 80% сухой массы. У животных особенно много углеводов в клетках печени, мышц — до 5%.

Выполняют углеводы и другие функции, например опорную и защитную. Клетчатка входит в состав древесины, хитин образует наружный скелет насекомых и ракообразных.



Раковины моллюсков состоят из солей кальция

Гемоглобин содержится в эритроцитах — красных клетках крови



Крахмал накапливается в клубнях картофеля





Подкожный жир предохраняет тело тюленя от переохлаждения

Хромосома



**Жиры** 11 выполняют в организме ряд функций. Они дают организму до 30% необходимой ему энергии. У некоторых животных жиры накапливаются в больших количествах и предохраняют организм от потери тепла.

Большое значение имеют жиры и как внутренний резерв воды. В результате протекающего в клетках распада жиров из 1 кг жира образуется до 1,1 кг воды. Это очень важно для животных, впадающих в зимнюю спячку, — сусликов, сурков: благодаря своим жировым запасам они могут не пить до двух месяцев. Верблюды во время переходов по пустыне обходятся без питья до двух недель: необходимую организму воду они извлекают из своих горбов — вместилищ жира.

**Нуклеиновые кислоты** 12 (от латинского «нуклеус» — ядро) ответственны за хранение и передачу наследственных признаков от родителей потомству. Они входят в состав хромосом — особых структур, расположенных в клеточном ядре.

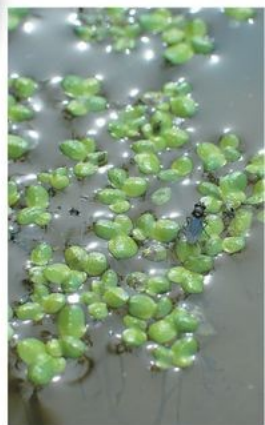
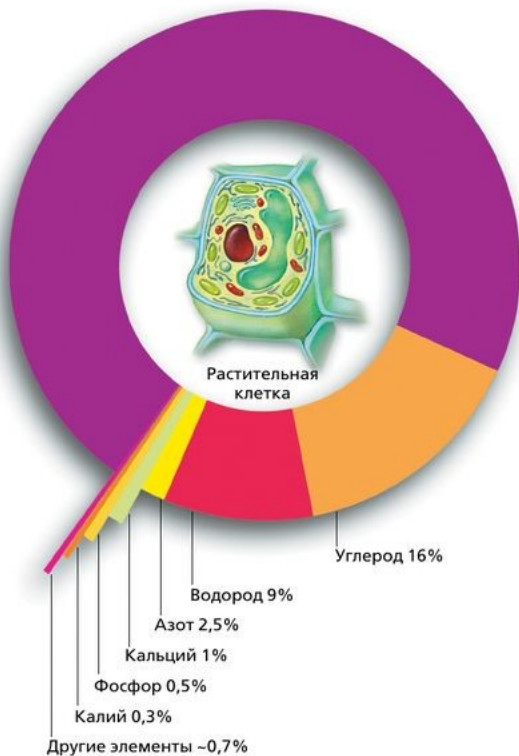


Хромосомы передают наследственные признаки от родителей детям

В земной коре наиболее распространёнными элементами являются кислород, кремний, алюминий и натрий.

- Некоторые организмы активно накапливают элементы, например бурые водоросли — иод, лютики — литий, ряска — радий, моллюски — медь.
- В организме взрослого человека массой 70 кг содержится 45,5 кг кислорода, 12,6 кг углерода, 7 кг водорода, 2,1 кг азота, 1,4 кг кальция, 700 г фосфора; остальные элементы составляют около 700 г.
- Тело медузы состоит из воды на 95%, клетки мозга человека — на 85%, кровь — на 80%. У млекопитающих потеря воды, превышающая 10% массы тела, приводит к смерти.
- В сутки потребность человека в поваренной соли не превышает 9 г.
- Волосы, ногти, когти, шерсть, перья, копыта почти целиком состоят из белка. Яд змеи — это тоже белок.
- У китов толщина подкожного жирового слоя достигает 1 м.

ДИАГРАММА  
СОДЕРЖАНИЯ  
ХИМИЧЕСКИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ  
В КЛЕТКЕ



Ряска



Бурая водоросль фукус

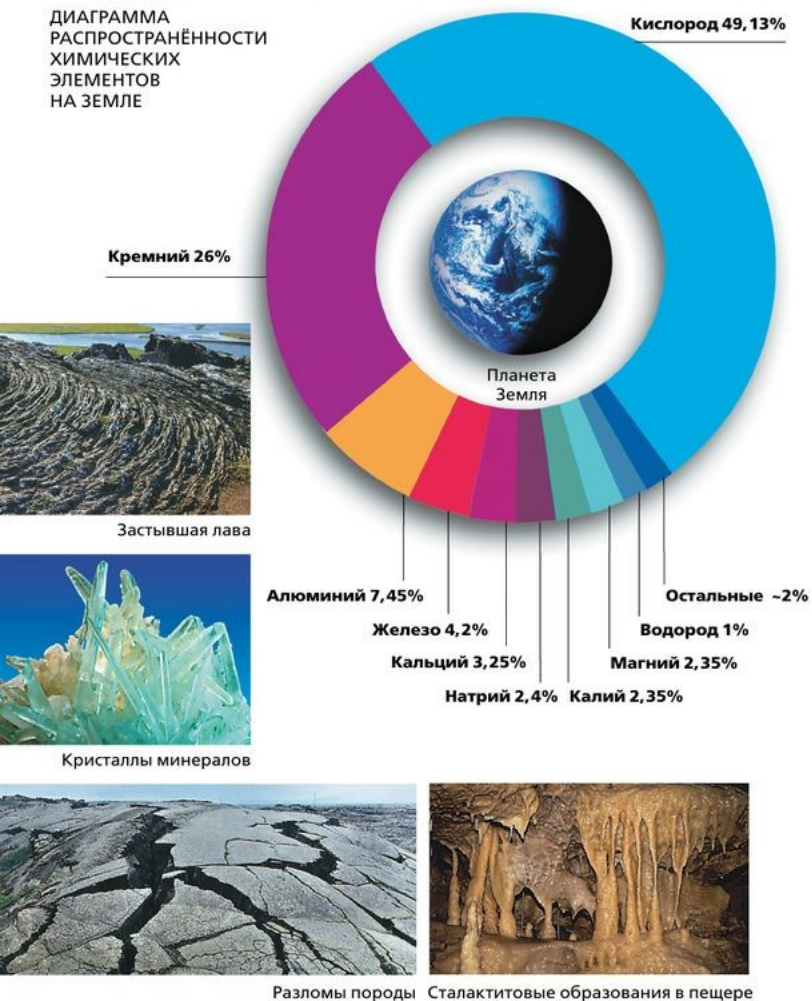


Моллюск



Лютики

ДИАГРАММА  
РАСПРОСТРАНЁННОСТИ  
ХИМИЧЕСКИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ  
НА ЗЕМЛЕ







## Вопросы и задания

1. Перечислите элементы, составляющие основу живых организмов.
2. Какие вещества относят к неорганическим; органическим? Используя рисунок на с. 12 учебника, составьте круговые диаграммы содержания в клетке (в %) неорганических и органических веществ.
3. Какова функция воды в живом организме?
4. Охарактеризуйте значение в организме минеральных солей.
5. В чём заключается роль белков в организме?
6. Назовите известные вам углеводы. Какие из них встречаются в растительных, а какие — в животных организмах? Охарактеризуйте значение этих органических веществ.
7. Охарактеризуйте роль жиров в организме.
8. Какие органические вещества клетки обеспечивают хранение и передачу наследственной информации? Где они располагаются в клетке?
9. Каков химический состав живых организмов?
10. Рассмотрите диаграммы на с. 15—16 учебника. Чем различается химический состав тел живой и неживой природы? Существуют ли элементы, которые встречаются только в живых организмах?
11. Какие факты свидетельствуют о единстве происхождения всех живых организмов?

### Лабораторная работа

Выполните работу № 1 на с. 10 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания ТЗ—Т6.

Наиболее распространённые элементы в живых организмах — кислород, углерод, азот, водород. В состав живых организмов входят органические вещества (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты) и неорганические вещества (вода, минеральные соли).



Морская водоросль, чей размер достигает 8 см, — одна гигантская клетка



Печёночный мох — одно из наиболее просто организованных растений



Цветущая иван-да-марья



Растительная клетка



### 3. Строение растительной и животной клеток

Жизнь на нашей планете необычайно разнообразна. Суша, океан, почва, даже воздух населены многочисленными организмами. Учёные считают, что в настоящее время на Земле их более 2,5 млн видов. Но как ни велико это многообразие жизни, в основе её лежит **клетка** 13. Вне клетки жизнь на нашей планете не обнаружена. Единственное исключение — **вирусы** 14. Они имеют неклеточное строение, но способны размножаться только внутри клеток других организмов.

По строению клетки все живые существа делят на две большие группы — **доядерные (безъядерные) и ядерные** 15. Наиболее просто устроены клетки доядерных (безъядерных) организмов — **бактерий, синезелёных водорослей** 16 (цианобактерий). Клетки ядерных организмов — **грибов** 17, **растений** 18 и **животных** 19 — имеют ядро и по сравнению с доядерными организмами обладают более сложным разнообразным строением.

Остановимся на строении ядерной клетки более подробно. Любая клетка имеет **плазматическую мембрану** 20 (от латинского «мембрана» — кожа, плёнка). Она защищает внут-





Одноклеточное животное —  
амёба



Животная  
клетка

реннее содержимое клетки от воздействий внешней среды. Выросты и складки на поверхности мембраны способствуют прочному соединению клеток между собой. Мембрана пронизана тончайшими канальцами. По канальцам мембраны осуществляется перенос питательных веществ и продуктов жизнедеятельности клетки.

У растений плазматическая мембрана внешней стороной примыкает к плотной **оболочке** 21, состоящей из целлюлозы (клетчатки). Оболочка служит внешним каркасом клетки, придавая ей определённую форму и размеры, выполняет защитную и опорную функции и участвует в транспорте веществ в клетку.

Внутренней средой клетки является **цитоплазма** 22, в ней располагаются ядро и многочисленные органоиды. Она состоит из вязкого полужидкого вещества. Цитоплазма связывает между собой **органойды** 23, обеспечивает перемещение различных веществ и является средой, в которой идут многочисленные химические реакции.

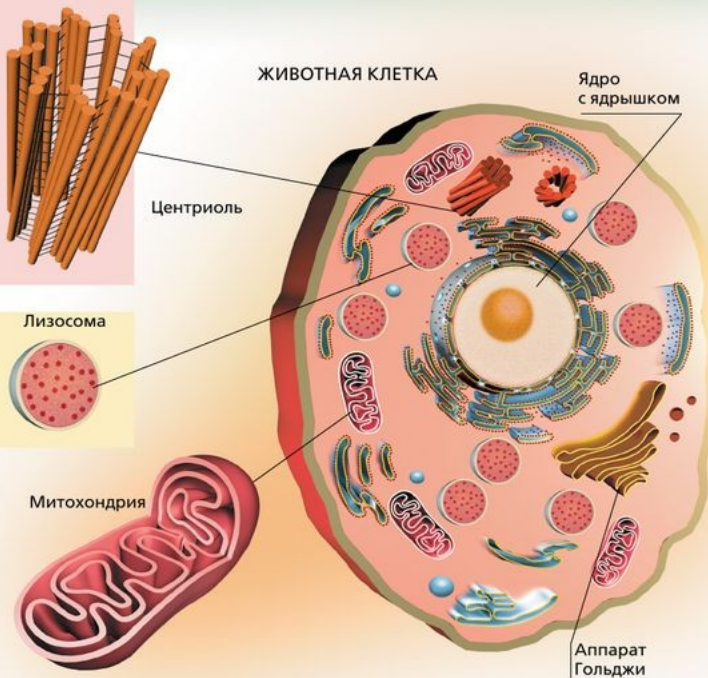
➤ Цитоплазма пронизана сетью многочисленных мелких канальцев и полостей, соединённых между собой. Это **эндоплазматическая сеть** 24. Она составляет 30—50% объёма клетки. Эндоплазматическая сеть связывает все части клетки между собой, участвует в образовании и транспортировке различных органических веществ. Важные функции

Взрослая  
нематода (червь)  
состоит всего  
из 959 клеток



Ящерица





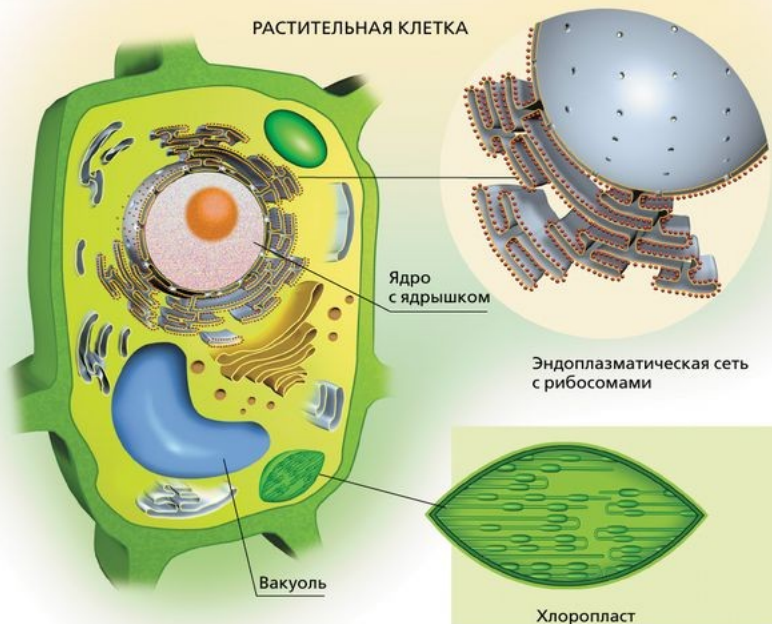
в клетке выполняет **аппарат Гольджи** 25. Он представляет собой стопку уплощённых мембранных мешочков — полостей, в которых накапливаются и сортируются различные вещества. От аппарата Гольджи отделяются мелкие мембранные пузырьки, в которых вещества могут переноситься в любую часть клетки и даже выделяться из клетки.

**Лизосомы** 26 — одни из самых маленьких органоидов клетки — тоже образуются в аппарате Гольджи. Эти маленькие пузырьки содержат вещества, которые внутри клетки переваривают пищевые частицы, уничтожают отслужившие органоиды и даже целые клетки. Вспомните, что происходит с хвостом головастика: со временем он как бы растворяется и исчезает — это «работа» лизосом.

Во всех клетках находятся небольшие округлые тельца — **рибосомы** 27. Они обеспечивают сборку сложных молекул белков.

В результате расщепления питательных веществ, поступивших в клетку, высвобождается энергия. Эта энергия, необходимая для процессов жизнедеятельности, накапливается в **митохондриях** 28. <

## РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА



В клетках растений есть особые, характерные только для них органеллы — **пластиды** 29. Различают три типа пластид. В бесцветных накапливаются запасные питательные вещества, например крахмал в клубнях картофеля. Красно-жёлтые содержат соединения, которые обеспечивают многообразие окрасок цветков и плодов растений. Зелёные пластиды, или **хлоропласты** 30, содержат пигмент **хлорофилл**, придающий листьям и молодым стеблям растений зелёный цвет. В хлоропластах при помощи энергии солнечного света образуются органические вещества — углеводы.

Обязательной частью растительной клетки является **вакуоль** 31. Это крупный пузырёк, заполненный клеточным соком, состав которого отличается от окружающей его цитоплазмы. В цитоплазме клеток около ядра находится **клеточный центр** 32. В клетках животных и низших растений в его состав входят центриоли. Клеточный центр принимает участие в делении клетки.

Важнейшая часть клетки — **ядро** 32. Обычно оно находится в центре клетки. Однако в клетках растений внутренняя часть обычно занята крупной вакуолью, поэтому ядро располагается около клеточной мембраны. Ядро содержит одно или несколько **ядрышек**. В ядре хранится наследственная информация о данной клетке и об организме в целом. «Записана» эта информация в молекулах нуклеиновой кислоты, которая входит в состав **хромосом** 33 (от греческого «хрома» — цвет, «сома» — тело). Хромосомы становятся хорошо заметными во время деления клетки.

Установлено, что все клетки тела животных и высших растений имеют двойной набор хромосом, его принято обозначать **2n**. Исключение составляют только половые клетки, в которых набор хромосом одинарный, поэтому его обозначают одной буквой **n**. Число хромосом для каждого вида организмов постоянно и не зависит от уровня его организации. Так, у человека 46 хромосом, у курицы — 78, у овцы — 54, у шимпанзе — 48, у ржи — 14, у дуба — 24. В клетках хромосомы одинакового строения и размера образуют пары. Хромосомы одной пары называют гомологичными (от греческого «гомология» — соответствие, согласие).

**Вирус** — неклеточная форма жизни. Вирусы (от латинского «вирус» — яд), как уже сказано ранее, могут существовать только в клетках других организмов — это опасные внутриклеточные паразиты. Они вызывают такие заболевания, как корь, оспа, полиомиелит, грипп, СПИД. Страдают от вирусов не только люди, но и животные и растения. Вирусы очень просто устроены: это молекула нуклеиновой кислоты, заключённая в защитную белковую оболочку. Некоторые из них имеют специальные приспособления, облегчающие проникновение в клетку-хозяина.

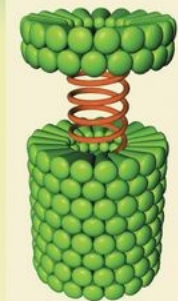
Вне клетки-хозяина вирусы не проявляют признаков жизни и ведут себя как обычные химические соединения.

**Фагоцитоз** (от греческого «фагео» — пожирать, «цитоз» — клетка) — поглощение клеткой крупных молекул органических веществ и даже целых клеток. В этом процессе непосредственное участие принимает плазматическая мембрана. Путём фагоцитоза питаются многие простейшие. У позвоночных животных способность к фагоцитозу сохранили лишь некоторые клетки. Например, у человека это белые клетки крови — лейкоциты. Захватывая и «пожирая» болезнетворные микроорганизмы, они предохраняют нас от опасных инфекций.

**Пиноцитоз** (от греческого «пино» — пить) — захват и поглощение клеткой жидкости и растворённых в ней веществ.



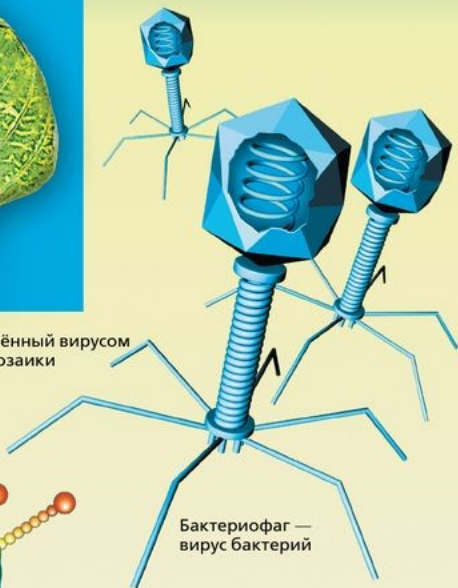
Фагоцитоз



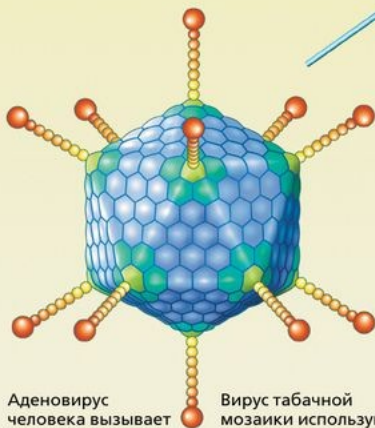
Вирус табачной мозаики



Лист, поражённый вирусом табачной мозаики

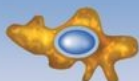
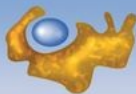
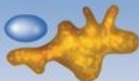
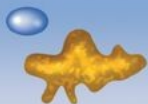


Бактериофаг — вирус бактерий



Аденовирус человека вызывает простуду и грипп

Вирус табачной мозаики используют для создания яркой окраски некоторых новых сортов тюльпанов



Пиноцитоз



## Вопросы и задания

1. Какие части обязательны для клеток всех живых организмов? Почему?
2. Вспомните, какая наука изучает строение и функции клеток.
3. Что такое плазматическая мембрана, каково её значение?
4. В чём сущность фагоцитоза? Объясните, почему фагоцитоз невозможен в растительной клетке.
5. В чём состоит роль рибосом в организме?
6. Как строение эндоплазматической сети связано с выполняемыми ею функциями?
7. Прочитав текст на с. 19—20, объясните, как связаны между собой аппарат Гольджи и лизосомы.
8. Вспомнив основные свойства живого, объясните, почему клетка, не имеющая митохондрий и рибосом, существовать не может.
9. Клубень картофеля на свету зеленеет. С превращением каких органоидов в клетке это связано?
10. Расскажите о значении клеточного ядра.
11. Что такое хромосомы, какова их роль в клетке? Сколько хромосом у человека?
12. Составьте и заполните таблицу «Органоиды и их функции».
13. Составьте таблицу «Сравнение строения растительной и животной клеток» (работа в малых группах).
14. Почему вирусам для жизнедеятельности необходима клетка?

## Лабораторная работа

Выполните работу № 3 на с. 13 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т7—Т17.

Клетка — это целостная система. Обязательными частями клетки являются: мембрана, цитоплазма и генетический аппарат (у ядерных организмов это ядро). Все организмы по строению клетки делятся на две группы — доядерные (безъядерные) и ядерные. Вирусы не имеют клеточного строения. Хромосомы — носители наследственной информации.



## 4. Деление клетки

**Деление** — это важнейшее свойство клеток **34** **□**, без него были бы невозможны рост и развитие многоклеточных организмов, замена и восстановление отдельных клеток, тканей или даже целых органов. Вспомните, как отрастает у ящерицы хвост, который она отбросила, спасаясь от хищника, или как заживает ранка на вашей коже после пореза. Деление клеток лежит и в основе размножения организмов.

Различают **два основных типа деления** **35** — митоз (от греческого «митос» — нить) и мейоз (от греческого «мейозис» — уменьшение). В результате **митоза** из одной материнской клетки образуются две дочерние. При этом число хромосом в обеих дочерних клетках такое же, как и в материнской клетке, т. е. дочерние и материнская клетки одинаковы. В результате **мейоза** образуются не две, а четыре клетки, каждая из которых имеет вдвое меньшее по сравнению с материнской клеткой количество хромосом.

Важную роль в процессе деления клеток выполняют хромосомы: именно они обеспечивают передачу наследственной информации от поколения к поколению.

### Митоз **36** **▶**

В период между делениями (а он у клеток растений и животных может продолжаться до 20 часов) клетка растёт и готовится к новому делению. В это время в ней образуется много белков, важнейшие органи-

Хромосомы расходятся к полюсам клетки



ды удваиваются. Удваиваются и хромосомы: теперь каждая состоит из двух дочерних хромосом, или хроматид. Различают четыре последовательные фазы митоза; их общая продолжительность разная у разных организмов, в большей степени она зависит от внешних условий, в частности от температуры. Вот как протекает митоз в животной клетке.

1. Центриоли расходятся к полюсам клетки; появляются веретёна деления; хромосомы, состоящие из двух хроматид, спирализуются и приобретают компактную форму; ядерная оболочка растворяется, ядрышко исчезает.

2. Хромосомы располагаются по экватору клетки, прикрепляются к нитям веретена деления.

3. Хроматиды (дочерние хромосомы) благодаря веретёнам деления расходятся к полюсам клетки.

4. Веретёна деления исчезают; образуются ядерные оболочки вокруг разошедшихся хромосом; делится цитоплазма; оформляются дочерние клетки.

## Мейоз 37

Мейоз состоит из двух последовательных делений, но удвоение хромосом происходит только один раз, перед первым делением. Поэтому образовавшиеся клетки содержат половинный по сравнению с исходной клеткой набор хромосом ( $n$ ).

### I деление

*Перед первым делением происходит удвоение хромосом*

1. Хромосомы хорошо заметны. **Гомологичные хромосомы** 38 образуют пары, тесно прилегая друг к другу и перекручиваясь по всей длине.

Каждая хромосома состоит из двух хроматид. Гомологичные хромосомы обмениваются между собой участками и разделяются.

2. Пары гомологичных хромосом выстраиваются по экватору.



3. Гомологичные хромосомы, состоящие из двух хроматид, расходятся к полюсам. Расхождение каждой пары происходит независимо от хромосом других пар.

4. Образуются дочерние клетки с уменьшенным вдвое числом хромосом, каждая из которых состоит из двух хроматид.

## II деление

*Удвоения хромосом не происходит*

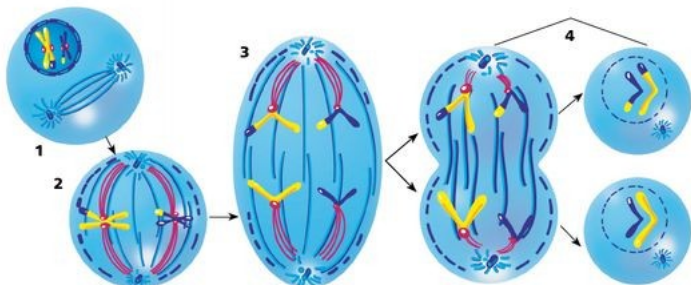
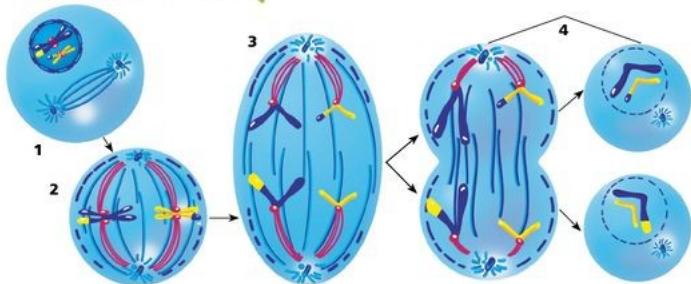
1. Хромосомы видны, ядерная оболочка разрушается. Ядрышко исчезает. Образуются веретёна деления.

2. Хромосомы выстраиваются по экватору, прикрепляются к нитям веретена деления.

3. Хроматиды хромосом в обеих дочерних клетках расходятся к полюсам.

4. Образуются четыре клетки с одинарным набором хромосом. Из этих клеток формируются половые клетки.

При слиянии половых клеток число хромосом во вновь образовавшейся клетке восстанавливается. <





## Вопросы и задания

1. Какова роль деления клеток в жизни организмов?
2. Назовите основные типы деления клеток.
3. Что такое митоз?
4. Что происходит в клетке перед делением?
5. Где находятся хромосомы?
6. Что такое хроматида?
7. Что такое мейоз?
8. Выделите критерии для сравнения процессов митоза и мейоза. Обсудите их с одноклассниками. Проведите сравнение и составьте таблицу.
9. Какова биологическая роль митоза и мейоза?
10. Приведите примеры явлений, которые объясняются делением клеток.



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания T18—T20.

Деление клетки лежит в основе роста, размножения и индивидуального развития организмов. Мейоз связан с размножением, в результате него образуются клетки с одинарным набором хромосом: у животных — половые клетки, а у растений — споры. Митоз обеспечивает постоянное количество хромосом во всех клетках организма. Клетки, возникающие в результате митоза, имеют двойной набор хромосом.

## 5. Ткани растений и животных

Вы уже знаете, что все живые организмы по своему строению делят на две большие группы — **одноклеточные** и **многоклеточные**

39. Тела одноклеточных организмов состоят из одной-единственной клетки, в которой протекают все процессы жизнедеятельности.

Иначе обстоит дело у многоклеточных организмов. Их тела состоят из множества различных клеток. Так, в организме человека более 100 триллионов клеток. Каждая клетка многоклеточного организма имеет свою «специальность», т. е. выполняет строго определённую функцию — работу. Одни служат опорой тела, другие обеспечивают передвижение веществ, пищеварение, размножение организма и многие другие функции.

Группа клеток, сходных по размерам, строению и выполняемым функциям, образует **ткань** 40. Клетки одной ткани соединены между собой **межклеточным веществом**.

Давайте заглянем внутрь растения и посмотрим, как устроены его ткани.

Вот перед нами кончики корня и побега. Они образованы мелкими, постоянно делящимися клетками с крупными ядрами, в их цитоплазме совсем нет вакуолей. Это **образовательная ткань** 41, деление её клеток обеспечивает рост растения. Из неё, например, целиком состоит зародыш растения.

Защищают растения от неблагоприятных воздействий, от повреждений **покровные ткани** 42. Они образованы как живыми, так и мёртвыми клетками. Толстые и прочные оболочки мёртвых клеток не пропускают ни воду, ни воздух. Они очень прочно соединены друг с другом. Такую покровную ткань называют пробкой. Она хорошо развита на стволах деревьев.

Из живых клеток состоит кожа — покровная ткань листьев и молодых стеблей.

Выполняют покровные ткани и другие функции: через специальные образования — **устьица и чечевички** 43 — растения дышат, испаряют воду. Кожица листа выделяет воскооб-

Одноклеточные организмы



Животные клетки



Растительные клетки



## ТКАНИ РАСТЕНИЙ

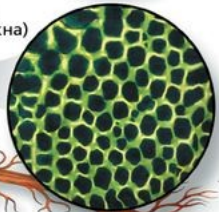
Покровная  
ткань



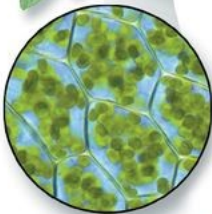
Проводящая  
ткань



Механическая  
ткань  
(волокна)



Основная  
ткань



Механиче-  
ская ткань  
(каменные  
клетки)



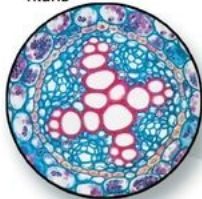
разное вещество, которое препятствует избыточному испарению воды с его поверхности в жаркую погоду.

Опору растению и его органам придаёт **механическая ткань** 44. Клетки её имеют утолщённые, одревесневшие оболочки, а живое содержимое в них часто отсутствует. Представление о прочности механической ткани вы можете получить, разбивая скорлупу грецкого ореха, косточку абрикоса, — в них содержатся особые каменные клетки. А в стебле опорную роль играют вытянутые клетки — механические волокна.

Вода, растворённые в ней минеральные и органические вещества передвигаются по **проводящим тканям** 45. Клетки проводящей ткани могут быть как живыми, так и мёртвыми. Из живых клеток состоит луб, проводящий органические вещества. Из мёртвых — древесина, проводящая воду с минеральными веществами. Клетки луба и древесины внешне напоминают трубочки. Тяжи этих тканей (проводящие пучки) идут по всему растению — от корня в стебель и листья.

Мякоть листьев и плодов, мягкие части цветка, главную массу коры и сердцевины стеблей, корня образует **основная ткань** 46. Её функции очень разнообразны. В клетках мякоти листа содержатся хлоропласты — органоиды, которые участвуют в образовании питательных веществ в процессе фотосинтеза (фотосинтезирующая основная ткань). Многие части организма растения накапливают питательные вещества (запасующая основная ткань).

Проводящая  
ткань



Образовательная  
ткань



## ТКАНИ ЖИВОТНЫХ

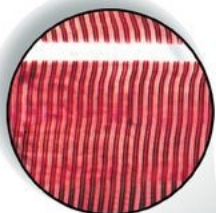


Костная ткань



Нервная  
ткань

Скелетная мышца



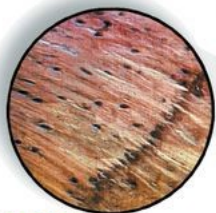
Кровь



Гладкая мышца



Хрящевая ткань

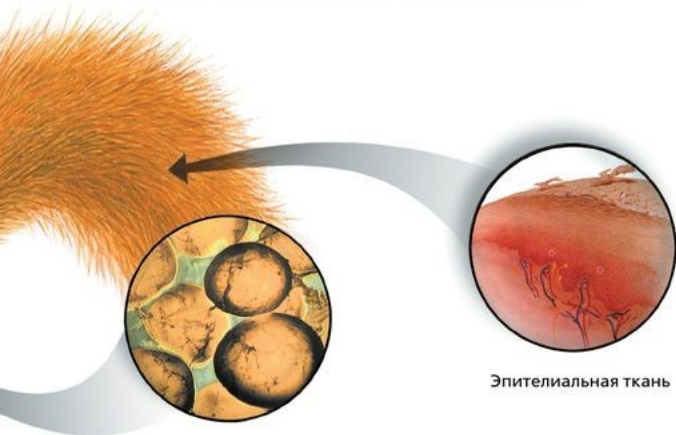




Теперь рассмотрим особенности строения **тканей животных** 47 организмов. Различают четыре типа животных тканей — эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

Наружную поверхность тела животных, а также полости внутренних органов, например ротовую полость, полость желудка, кишечника, выстилает **эпителиальная ткань** 48. Клетки её очень плотно прилегают друг к другу, а межклеточное вещество почти отсутствует. Такое строение обеспечивает защиту нижележащих тканей от высыхания, проникновения микробов, механических повреждений. При повреждении эпителиальные клетки быстро замещаются новыми. Эпителиальная ткань участвует и в формировании желёз — слюнных, потовых, поджелудочной, печени и других, которые образуют важные для организма вещества.

Опорную и защитную функцию в организме животных выполняет **соединительная ткань** 49. Она же в значительной степени определяет и форму их тела, может служить энергетическим депо и предохранять организм от потери тепла. К этому типу относятся костная ткань, хрящ, жировая ткань, кровь и другие. Несмотря на большое многообразие, все виды соединительной ткани объединяет одна особенность — наличие большого количества межклеточного вещества. Оно может быть плотным, как в костной ткани, рыхлым, как в тканях, заполняющих пространство между органами, и жидким, как в крови.



Жировая ткань

Эпителиальная ткань

Важная особенность животных — их способность к передвижению. Движение большинства животных — результат сокращений мышц. Мышцы состоят из **мышечной ткани** 50. Различают **гладкую и поперечнополосатую мышечные ткани** 51. Их основное свойство — возбудимость и сократимость.

Клетки гладкой мышечной ткани одноядерные; они сокращаются очень медленно, но могут долго оставаться в сокращённом состоянии. Именно гладкие мышцы обеспечивают продолжительное смыкание створок раковин моллюсков, сужение и расширение кровеносных сосудов у человека.

Поперечнополосатая мышца состоит из многоядерных клеток, имеющих поперечнополосатую исчерченность, — отсюда и название ткани. Именно с их сокращениями связаны быстрые движения многочисленных членистоногих (насекомые, раки, пауки) и позвоночных. Вспомните стремительный полёт стрекозы, ласточки, бег антилопы, гепарда!

Поперечнополосатая мышца может мгновенно сокращаться — в тысячу раз быстрее, чем гладкая.

**Нервная ткань** 52 образует нервную систему животного. Её основу составляют нервные клетки. Любая нервная клетка имеет тело и многочисленные отростки различной длины. Один из них обычно особенно длинный, он может достигать в длину от нескольких сантиметров до нескольких метров, как, например, у жирафа. Основные свойства нервной клетки — это возбудимость и проводимость.

➤ Зародыш растения целиком состоит из образовательной ткани. По мере его развития большая её часть преобразуется в другие виды тканей, но даже в самом старом дереве остаётся образовательная ткань: она сохраняется на верхушках всех побегов, во всех почках, на кончиках корней, в камбии — клетках, обеспечивающих рост дерева в толщину. У зародышей всех позвоночных скелет состоит из хряща, который по мере развития заменяется костной тканью. Исключение составляют акулы и скаты — у них скелет остаётся хрящевым до конца жизни. В мышечных тканях находится большое количество параллельно расположенных сократительных волокон. Именно их сокращение, при котором они становятся короче и толще, позволяет мышце производить механическую работу. <



## Вопросы и задания

1. Что такое ткань? Перечислите четыре типа животных тканей и пять типов растительных.
2. Рассмотрите рисунок на с. 32—33. Докажите, что он не противоречит информации о том, что различают четыре типа животных тканей.

3. Какие ткани относятся к соединительным?
4. Назовите особенности строения эпителиальной ткани.
5. Какая ткань обеспечивает рост растений?
6. Из какой ткани состоит клубень картофеля?
7. Используя текст и рисунки параграфа, составьте схемы «Классификация растительных тканей» и «Классификация животных тканей».
8. Что такое кровь?
9. Каковы основные свойства мышечной ткани?
10. Как устроены нервные клетки?
11. Каковы особенности строения образовательной ткани растительных организмов?
12. В каких частях растения находится образовательная ткань?
13. Какая ткань обеспечивает опору тела растения и его органов?
14. Назовите ткань, по которой в растениях передвигаются вода, минеральные соли и органические вещества.
15. Как особенности строения тканей связаны с выполняемыми ими функциями?
16. Какое значение для многоклеточного организма имеет специализация клеток?

### ➤ Лабораторная работа

Выполните работу № 5 на с. 17 и № 6 на с. 19 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



### Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т21—Т25.

Ткань — это группа клеток, сходных по размерам, строению и выполняемым функциям. Клетки тканей соединены между собой межклеточным веществом. В растениях различают образовательную, основную, покровную, механическую и проводящую ткани, у животных — эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную ткани.

## 6. Органы цветковых растений

Тело многоклеточных организмов состоит из органов. **Орган** (от греческого «organon» — орудие, инструмент) — это часть тела, выполняющая определённые функции. Например, у позвоночных животных органы — это сердце, почки, лёгкие, желудок; у цветковых растений — побеги, корни, цветки, плоды с семенами. Каждый орган имеет определённое строение, форму и расположение в организме.

Рассмотрим особенности строения хорошо известного вам цветкового растения — фиалки трёхцветной. Цветковые — это самая многочисленная и распространённая на Земле группа зелёных растений (около 250 тыс. видов), имеющих цветки, из которых после отцветания образуются плоды с семенами.

Растение укрепляется в почве с помощью **корня** 53, который, как якорь, прочно удерживает его. Совокупность всех корней растения образует **корневую систему**. В ней различают **главный, боковые и придаточные корни** 54. Корневые системы бывают **стержневые** 55 — с хорошо развитым главным корнем (люпин, фасоль, одуванчик) и **мочковатыми** 56 — с недоразвитым или рано отмирающим главным корнем и хорошо развитыми придаточными корнями (рис, пшеница, лук). Мощная корневая система не только удерживает растение в почве, но и поглощает из неё воду и растворённые в ней питательные вещества. У некоторых растений, например у редиса, моркови, свёклы, из главного корня и основания побега образуются **корнеплоды** 57, которые служат местом запасаания питательных веществ. У георгина питательные вещества откладываются в придаточных корнях, которые превращаются в **корневые шишки** 58.

### ТИПЫ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ



Мочковатая



Стержневая

### ВИДЫ КОРНЕЙ

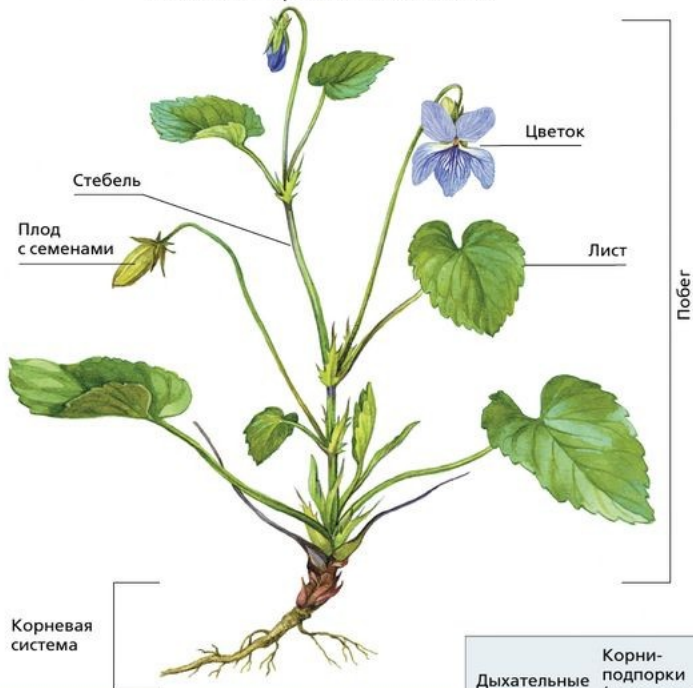


Придаточные корни

Боковые корни

Главный корень

# РАСТЕНИЕ — ЦЕЛОСТНЫЙ ОРГАНИЗМ



## ВИДОИЗМЕНЕНИЕ КОРНЕЙ



Некоторые тропические древесные растения, живущие на затопляемых морскими приливами побережьях, образуют **дыхательные корни** 59, растущие вертикально вверх. Эти корни, поднимаясь над водой или почвой, поглощают воздух и снабжают им подземные части растения. У других растений (например, у тропического баньяна) — **корни-подпорки** 60. Растения со слабым стеблем (например, плющ) с помощью **корней-прицепок** 61 поднимаются вверх по стенам, стволам растений-соседей.

Кончик корня покрыт **корневым чехликом** 62, он защищает клетки зоны деления от механических повреждений. Клетки **зоны деления** 63 постоянно делятся, давая начало всем клеткам корня. Над зоной деления находится **зона роста** 64. Её клетки вытягиваются в длину, обеспечивая этим рост корня. Некоторые клетки ещё продолжают делиться. В **зоне всасывания** 65 клетки наружного слоя образуют выросты — **корневые волоски**. Они всасывают из почвы воду с растворёнными в ней минеральными солями. **Корневые волоски** 66 увеличивают всасывающую поверхность корня в сотни раз. В центре корня расположены проводящие ткани: **древесина**, по которой передвигается вода с растворёнными в ней минеральными веществами, и **луб**, по которому перемещаются органические вещества.

ПРОДОЛЬНЫЙ  
СРЕЗ  
КОРНЯ

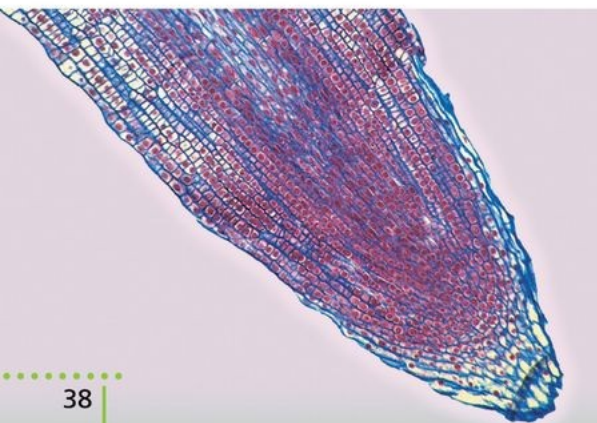
Зона  
проведения

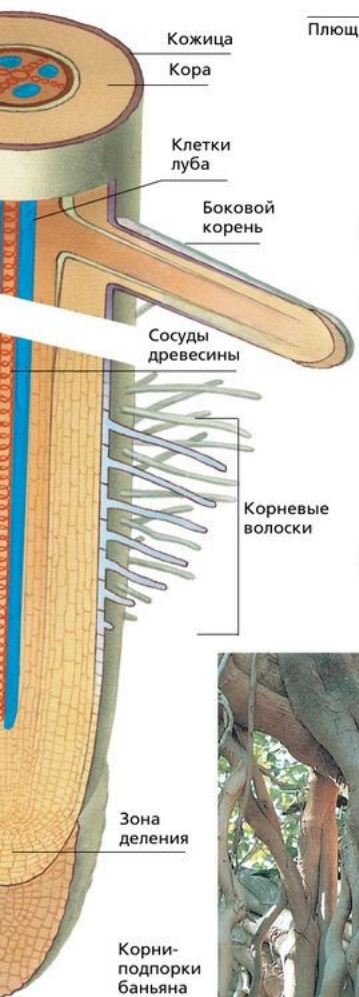
Зона  
всасывания

Зона  
роста

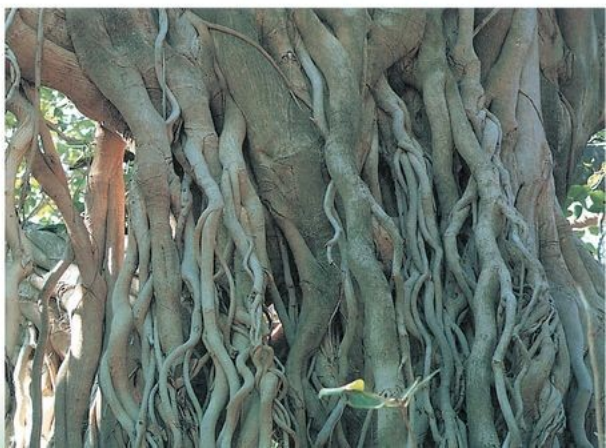
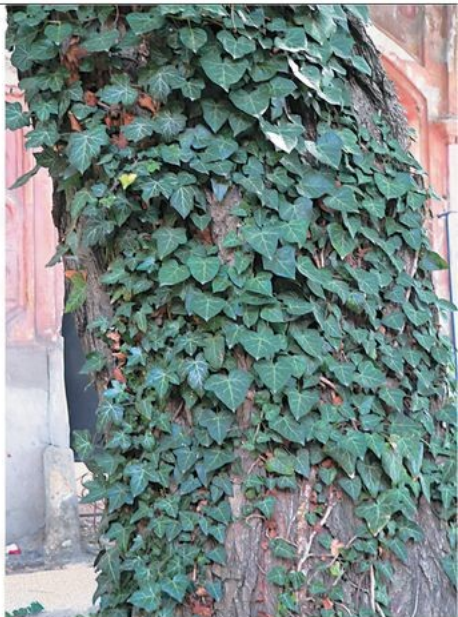
Корневой  
чехлик

Кончик  
корня под  
микроскопом





Плющ



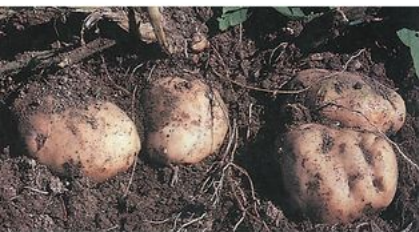
ПОБЕГ



Другим важным органом растения является **побег** 067. Он состоит из стебля, листьев и почек.

**Стебель** 068 выносит листья к свету, на нём располагаются почки, развивающиеся из них боковые побеги, цветки и плоды. Он служит растению опорой, связывает между собой все его части; по нему передвигаются вода, минеральные и органические вещества. По характеру роста стебли бывают **прямостоячими, вьющимися, ползучими, цепляющимися** 069 и т. д. Молодые однолетние стебли липы снаружи покрыты **кожицей**, которая со временем замещается мёртвыми клетками **пробки**. **Кожича и пробка** 070 — это покровные ткани. Под пробкой располагаются основная ткань и **луб** 072, по которому перемещаются органические вещества. Наряду с проводящими клетками в состав луба входят одревесневшие волокна, придающие стеблю прочность. **Древесина** 074 — основная часть стебля, в её состав входят сосуды и механические волокна. Между лубом и древесиной находится **камбий** 073 — слой образовательной ткани, делящийся клетки которой дают начало клеткам луба и древесины. В центре стебля расположена **сердцевина** 075, образованная клетками основной ткани, выполняющей функцию запасания питательных веществ.

Некоторые растения наряду с надземными имеют также **подземные побеги** 076, в которых откладываются запасные вещества. Это, например, **клубни** 077 картофеля, **корневище** 078 ириса.



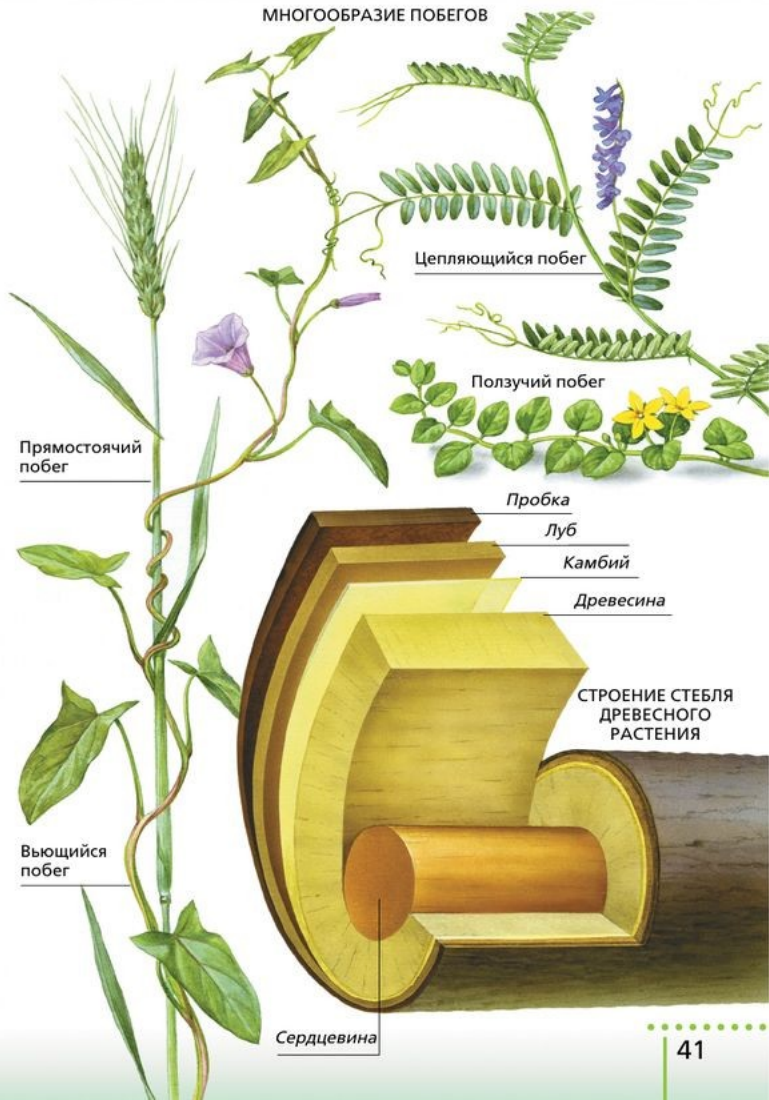
Клубни картофеля



Корневище ириса



## МНОГООБРАЗИЕ ПОБЕГОВ



**Лист** 79 занимает на стебле боковое положение и обычно состоит из **листовой пластинки**, которая прикреплена к стеблю с помощью **черешка**. Листья, не имеющие черешка, называют сидячими. Нижнюю часть листа называют основанием. На нём у некоторых растений образуются прилистники. Однако не все растения имеют прилистники. Нет их, например, у сирени и ландыша, а у льна, элодеи, гвоздики нет черешков.

Различаются листья и числом листовых пластинок на черешке. Так, листья берёзы, липы имеют по одной листовой пластинке — это **простые листья** 80. У листьев рябины, шиповника на черешке находится несколько листовых пластинок — это **сложные листья** 81.

В листе происходят сложные процессы дыхания, образования питательных веществ, испарения воды. У некоторых растений **листья видоизменяются** 82 и выполняют несвойственные им функции: **колючки** 83 кактуса, **барбариса** — защитную, **усики гороха** 84 — опорную: они удерживают тонкий стебель растения в вертикальном положении.

**Почка** 85 — это зачаточный побег. Различают листовые и цветочные почки. В листовых заключены зачатки будущего стебля и листьев, а в цветочных ещё и зачатки цветка или цветков. Весной с наступлением тепла почки набухают, лопаются, и появляются молодые зелёные листья, бутоны цветков: начинается рост побега.

## ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА



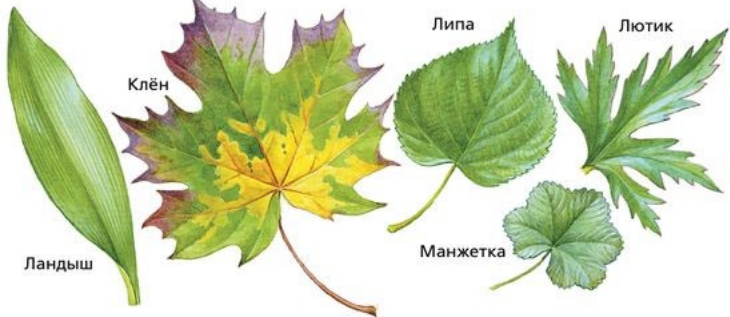
Распускающаяся почка каштана

### ЛИСТОВАЯ (вегетативная) ПОЧКА

### ЦВЕТОВАЯ (генеративная) ПОЧКА



ПРОСТЫЕ ЛИСТЬЯ



Верхняя кожица

ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА



Видоизменение листьев — колючки

Проводящий пучок



СЛОЖНЫЕ ЛИСТЬЯ



## СТРОЕНИЕ И МНОГООБРАЗИЕ ЦВЕТКОВ



### Однополюые цветки огурца (однодомное растение)

Мужской (тычиночный) цветок

Женский (пестичный) цветок



Женский (пестичный) цветок



### Однополюые цветки ивы (двудомное растение)

## СОЦВЕТИЯ



Вишня

Зонтик



Кисть

Черёмуха



Корзинка

Ромашка



Подорожник

Колос

**Цветок** 86 у большинства растений — самая яркая и заметная его часть. Обычно он состоит из **венчика**, образованного **лепестками** — сросшимися (табак, незабудка) или раздельными (яблоня, вишня). У большинства растений венчик окружён **чашелистиками**, образующими **чашечку**. Она также может быть сростнолистной или раздельнолистной. Чашечка и венчик составляют двойной **околоцветник** 87. В простом околоцветнике все листочки одинаковые, как, например, у тюльпана. Цветки играют важную роль в размножении растений.

Главная часть цветка — **пестик** 88 и окружающие его **тычинки** 89. Пестик располагается в центре цветка. Он состоит из завязи, столбика и рыльца. Из завязи после опыления и оплодотворения развивается плод с семенами. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника, в котором образуется **пыльца**. Количество пестиков и тычинок в цветках разных растений различно, но тычинок всегда больше. Все части цветка располагаются на **цветоложе**, которое у большинства растений является расширенной частью **цветоножки**.

Цветки, содержащие как пестик, так и тычинки, называют **обоеполыми** 90. Такие цветки имеют яблоня, вишня, сирень. Цветки, содержащие только пестики или только тычинки, называют **раздельнополыми** 91. Растения, у которых раздельнополые цветки (тычиночные и пестичные) находятся на одном растении (огурец, тыква), называют **однодомными** 92, а если они расположены на разных растениях (ива, тополь), то такие растения называют **двудомными** 93.

Цветки на побегах редко расположены поодиночке, как, например, у тюльпана или нарцисса. Обычно они собраны в группы, как у клевера, груши, астры, кукурузы. Такую группу цветков называют **соцветием** 94.

Клевер



Головка

**Плоды** 95 растений, как и цветки, очень разнообразны. Они отличаются по форме и размерам, окраске, количеству семян и многим другим признакам. Стенка плода — **околоплодник** 96 — образована разросшейся и видоизменённой стенкой завязи. Околоплодник может быть сухим и сочным, мясистым. Внутри завязи находятся **семязачатки** 97 (семяпочки). Из них развиваются семена. Основная функция плода — это защита семян и их распространение.

Теперь давайте познакомимся со **строением семени** 98. С семени начинается жизнь любого цветкового растения — и такого маленького, как болотная ряска, и такого гиганта наших лесов, как дуб. Снаружи семя покрыто толстой **семенной кожурой**. Она защищает внутренние части семени от высыхания и механиче-

### СУХИЕ ПЛОДЫ

#### Односемянные

Крылатка  
(ясень)

Семянка  
(одуванчик)

Семянка  
(подсолнечник)

Орех  
(лещина)

Жёлудь  
(дуб)

Зерновка  
(пшеница)

#### Многосемянные

Боб (горох)

Боб  
(арахис)

Коробочка  
(дурман)

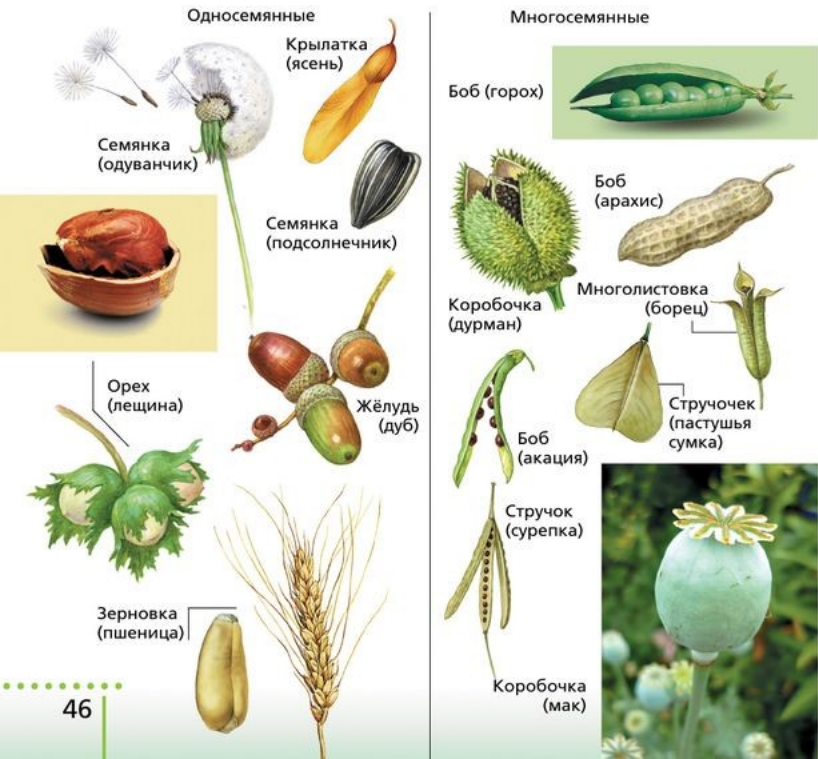
Многолистовка  
(борец)

Стручок  
(пастушья сумка)

Боб  
(акация)

Стручок  
(сурепка)

Коробочка  
(мак)



## СОЧНЫЕ ПЛОДЫ

### Односемянные

Костянка  
(персик)



Костянка (вишня)



Многокостянка (малина)

Костянка (слива)



Костянка (калина)

### Многосемянные

Ягода  
(томат)



Ягода  
(смородина)



Ягода (крыжовник)



Яблоко  
(груша)



Яблоко  
(яблоко)



Тыквина  
(арбуз)



Тыквина  
(тыква)

Померанец  
(лимон)



Тыквина (огурец)



Померанец (апельсин)



ских повреждений. Под кожурой находится **зародыш** 99 — маленькое будущее растение. Он состоит из зародышевого корешка, стебелька, почечки и семядолей. **Семядоли** 100 — это первые листья зародыша. У всем вам известной фасоли их две, они хорошо развиты, в них сосредоточен запас питательных веществ. Растения, зародыши семян которых имеют две семядоли, называют **двудольными** 101. Это, например, помидор, дуб, яблоня и многие другие. Но не у всех двудольных растений запас питательных веществ накапливается в семядолях. Большинство (мак, липа, сирень) имеют **семена с эндоспермом** 102 (от греческого «эндо» — внутри, «сперма» — семя). Это особая запасающая ткань.

Растения, зародыш которых имеет только одну семядолю, называют **одnodольными** 103. К ним относятся лук, ирис, рис, пшеница, пальма, камыш, осока, орхидея, в том числе и редкие виды наших лесов — любка, ятрышник, венерин башмачок.

На рисунке с изображением семени кукурузы видно, что видоизменённая единственная семядоля — щиток — отделяет эндосперм от хорошо развитой почечки. У других однодольных растений, например лука, эндосперм в семени окружает зародыш, а не прилегает к нему с одной стороны, как у злаков.

Корни и побеги называют **вегетативными органами** 104 (от латинского «вегетивус» — растительный), а цветки, плоды и семена — **репродуктивными** 105 (от латинского «репродуктио» — воспроизведение).



### Вопросы и задания

1. Что такое орган? Какие органы растений вы знаете?
2. Какие органы образуют побег?
3. Каково значение корня?



4. Чем стержневая корневая система отличается от мочковатой? У каких растений стержневая система?
5. Какие структуры корня обеспечивают функцию всасывания?
6. Из зародышевого корешка семени формируется главный корень. Могут ли формироваться растения, у которых изначально нет главного корня?
7. Расскажите о многообразии и строении листьев.
8. Объясните, почему удаление узкого кольца коры (луба) у дерева является серьёзным повреждением и может привести к гибели.
9. Какое строение имеет цветок?
10. Что такое соцветие?
11. Что такое плод, каково его значение?
12. Почему у многих растений цветки собраны в группы — соцветия?
13. Изучив текст на с. 45, выделите правила схематического изображения соцветий. Нарисуйте самостоятельно схему соцветия предложенного учителем растения.
14. Предложите другие варианты классификаций плодов.
15. Назовите известные вам растения, плоды которых ядовиты.

### ..... ➤ **Лабораторная работа**

Выполните работу № 13 на с. 30 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



#### **Работа с компьютером**

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т26—Т43.

Орган — это часть тела, выполняющая определённую функцию. Каждый орган имеет определённое строение, форму и расположение в организме. Побег, корень, цветки, плоды с семенами — органы цветкового растения. Побег — это сложный орган, он состоит из стебля, листьев и почек. Корень удерживает растение в почве, обеспечивает его водой и минеральными солями, может служить местом запасаания питательных веществ. Главная функция листьев — фотосинтез, т. е. образование органических питательных веществ. Стебель выносит листья к свету, является опорой для всех частей растения, связывает их между собой, у ряда растений выполняет и запасающую функцию.

## 7. Органы и системы органов животных

Жизнедеятельность многоклеточного организма — как растительного, так и животного — поддерживается слаженной работой различных органов, каждый из которых выполняет определённую функцию. Одни органы обеспечивают опору тела, его движения, другие защищают от повреждений внутренние части организма, третьи отвечают за поступление в него питательных веществ, кислорода, четвёртые — за выделение вредных веществ. Такая специализация позволяет организму эффективно функционировать. Связанные между собой органы, объединённые общей работой, составляют **систему органов** 106 ▢.

Внутри тела позвоночных животных имеются особые пространства — полости. Органы, расположенные в полости, называют внутренними.

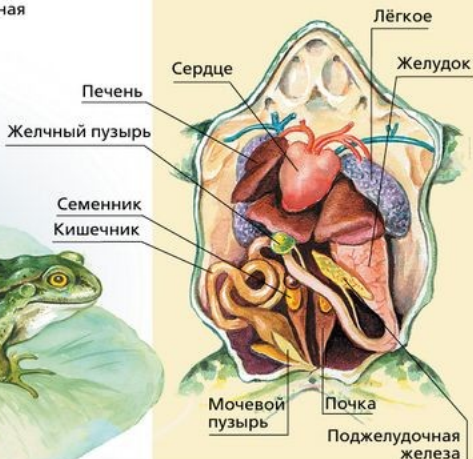
Рассмотрим, какие же системы органов работают в организме животного.

Ворона

### ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ ПТИЦЫ



### ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ ЛЯГУШКИ

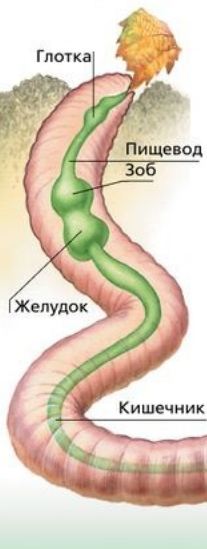


Болотная лягушка

## ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ РЫБЫ



## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ



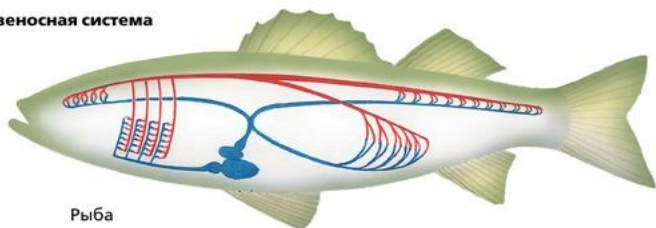
В **пищеварительной системе** 107 происходит переваривание пищи и всасывание питательных веществ в кровь. У хорошо известного вам дождевого червя эта система состоит из рта, глотки, пищевода, зоба, мускулистого желудка, кишечника, анального отверстия. Следовательно проходя по отделам пищеварительной системы, пища претерпевает поэтапные изменения.

Захваченный червём кусочек листа через глотку и пищевод поступает в зоб, где увлажняется. Затем в мускулистом желудке он основательно перетирается, превращаясь в кашицеобразную массу. Переваривание и всасывание пищи происходит в кишечнике. Здесь сложные вещества пищи превращаются в более простые, растворимые вещества, которые всасываются стенками кишечника и поступают в кровь. Непереваренные остатки пищи выводятся наружу через анальное отверстие.

Дождевой червь

## СИСТЕМЫ ОРГАНОВ ЖИВОТНЫХ

### Кровеносная система

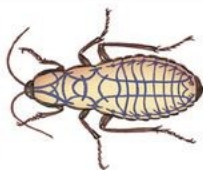


Рыба

### Дыхательная система



Жабры рыбы



Трахеи насекомого



Лёгкие лягушки

### Выделительная система



Жук

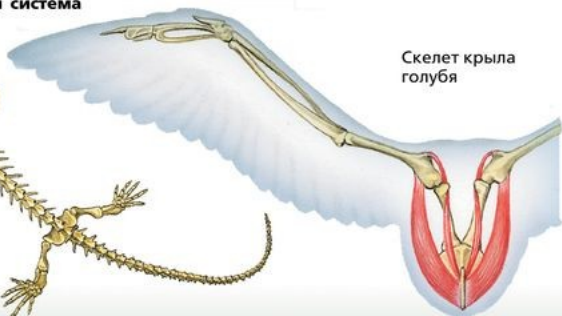
### Заяц



### Опорно-двигательная система



Скелет тритона



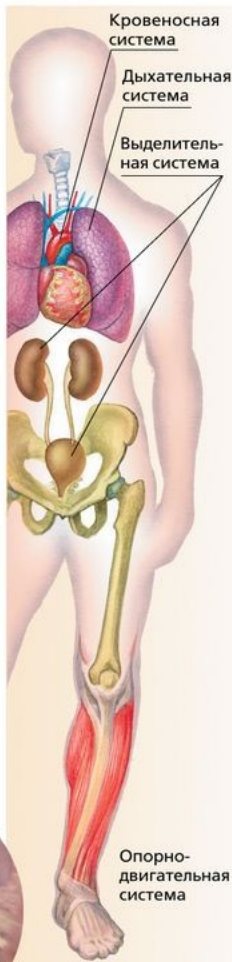
Скелет крыла голубя

**Кровеносная система** 108 ■ снабжает все органы животного питательными веществами и выносит из них ненужные и вредные вещества. У многих организмов кровеносная система участвует и в переносе газов. Например, у рыб кровеносная система состоит из двухкамерного сердца и сосудов. Сокращаясь, сердце проталкивает кровь по сосудам. В жабрах она отдаёт углекислый газ и насыщается кислородом, который затем разносит по организму.

**Система органов дыхания** 109 осуществляет обмен газов в организме, т. е. поступление кислорода и выделение углекислого газа. Строение дыхательной системы у разных животных различно. Например, у насекомых это система тонких трубочек — трахей, у рыб — жабры, у млекопитающих — лёгкие.

**Выделительная система** 110 выводит из организма вредные вещества — продукты его жизнедеятельности. У раков эту функцию выполняет пара зелёных желёз, находящихся в передней части головогруды, а у насекомых — особые выделительные трубочки, один конец которых открывается в кишечник, а другой слепо оканчивается в полости тела. Органы выделения рыб и других позвоночных — почки. В состав выделительной системы позвоночных входят также два мочеточника, мочевой пузырь и мочеиспускательный канал.

**Опорно-двигательная система** 111 у позвоночных животных состоит из скелета и прикрепленных к нему мышц. **Скелет** 112 придаёт телу форму, служит ему опорой, защищает его внутренние органы от повреждений. Благодаря сокращениям **мышц** 113 животное может активно передвигаться.



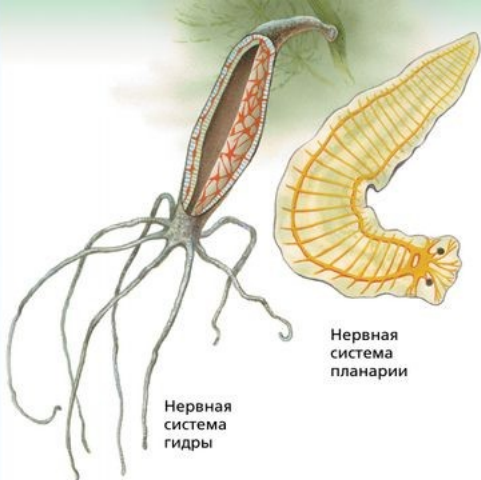
Локтевой сустав



Плечевой сустав



Нервная система человека



Нервная система гидры

Нервная система планарии



Гнездо фазана

Все части живого организма — клетки, ткани, органы, системы органов — работают согласованно, как единое целое. Такая согласованность достигается прежде всего благодаря деятельности **нервной системы** 114. У гидры она состоит из разбросанных по телу нервных клеток. У плоских червей планарий — из скоплений нервных клеток, которые образуют парные головные узлы, отходящих от них нервных стволов и многочисленных нервных ответвлений. Самая сложная нервная система у позвоночных: она образована головным и спинным мозгом и многочисленными нервами.

В регуляции деятельности организма принимают участие особые химические вещества — гормоны, которые выделяются специальными железами, составляющими **эндокринную систему** 115. Гормоны разносятся по организму кровью, их выделение контролируется нервной системой.

**Система органов размножения (половая система)** 116) обеспечивает воспроизведение организмом себе подобных. Основной частью этой системы являются половые железы — яичники и семенники, в которых образуются половые клетки.





## Вопросы и задания

1. Что такое орган? Какие органы человека вы знаете?
2. Что называют системой органов?
3. Составьте и заполните таблицу «Системы органов и их функции».
4. Благодаря каким двум системам организм работает как единое целое?
5. Какая система обеспечивает газообмен в вашем организме? С какой другой системой органов она связана? Свой ответ обоснуйте.
6. Опорно-двигательная система состоит из двух частей. Какая часть является пассивной, а какая — активной?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т44—Т48.

Группу связанных между собой органов, выполняющих общие функции, называют системой органов. Различают нервную, опорно-двигательную, пищеварительную, кровеносную, дыхательную, выделительную, эндокринную и половую системы органов.

## 8. Организм как единое целое

Собирая берёзовый сок, мы обкрадываем растение, отнимая у него воду с питательными веществами. Такие берёзы часто болеют и засыхают



**Многоклеточный организм** 117 представляет собой совокупность самых различных органов, деятельность которых тесно взаимосвязана. Нарушение работы одного из них сейчас же отражается на деятельности других и всего организма в целом.

Пищеварительная система животных обеспечивает организм питательными веществами. Любое нарушение процессов переваривания или всасывания сказывается на работе всех органов: не получая достаточного количества питательных веществ (а вы знаете — это строительный материал и энергия), организмы замедляют рост, у них нарушается возобновление старых или утраченных клеток, снижается активность. А болезнь почек может привести к отравлению и даже гибели организма.

У зелёных растений образование питательных веществ в листьях не может происходить без поступления в них воды и минеральных веществ, которые поглощаются из почвы корнем и подаются в листья через стебель. Любое повреждение корня или стебля нарушает этот процесс. В то же время без питательных веществ, которые образуются в листьях, невозможен рост тканей ни корня, ни стебля, а значит — рост всего растения.

Все части организма — клетки, ткани, органы, системы органов — взаимосвязаны между собой, дополняют друг друга, работают согласованно и составляют единое целое. Растения и животные — это целостные организмы.

Медведка, повреждая корни растений, приносит немалый вред садам и огородам





# ОРГАНИЗМ КАК ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

Растение



Клетка мякоти листа



Основная ткань



Лист



Животное



Нервная клетка



Нервная ткань



Головной мозг



Нервная система



КЛЕТКА



ТКАНЬ



ОРГАН



СИСТЕМА ОРГАНОВ



ОРГАНИЗМ



## Вопросы и задания

1. Проанализируйте рисунок на с. 57. Что является структурной и функциональной единицей живого организма?
2. Перечислите уровни организации организма, начиная с мышечной клетки.
3. Рассмотрите рисунок на с. 56, объясните, почему повреждение корня вызывает увядание наземных частей растения.
4. Докажите на конкретном примере человеческого организма, что нарушение работы одного из органов влияет на деятельность всего организма.
5. Объясните, как влияет на растение повреждение листьев вредителями.
6. Как бы вы поступили, если бы вам предложили сходить в рощу за берёзовым соком? Объясните почему.
7. Можно ли горсть орехов назвать единым целым? Объясните почему.



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т49—Т50.

Многоклеточный организм — это совокупность различных органов, деятельность которых тесно взаимосвязана. Все части организма работают согласованно и составляют единое целое. Любое нарушение работы отдельного органа отражается на деятельности других и всего организма в целом.

## 9. Что мы узнали о строении живых организмов

Основными свойствами живого являются обмен веществ, питание, дыхание, выделение, движение, раздражимость, рост и развитие, способность к размножению.

Сходство в строении и химическом составе живых организмов указывает на единство их происхождения. Самыми распространёнными на Земле элементами являются кислород, углерод, азот и водород. Организмы состоят из минеральных (вода, минеральные соли) и органических (белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты) веществ.

Все живые организмы на Земле имеют клеточное строение. Клетка — единица строения организма.

Основными частями клетки являются мембрана, цитоплазма и ядро. У растительных клеток обязательным элементом является также клеточная оболочка. У некоторых организмов ядра нет, поэтому по строению клетки всех живых существ делят на ядерных и доядерных (безъядерных). В хромосомах сосредоточена наследственная информация.

В основе размножения и индивидуального развития лежит деление клеток. Митоз обеспечивает постоянное количество хромосом во всех клетках организма, а в результате мейоза образуются клетки с одинарным набором хромосом.

Животная клетка



Растительная клетка

Клетка гриба



Тела многоклеточных животных состоят из тканей. Это группы клеток, сходных по строению, выполняющих одинаковую работу и соединённых между собой межклеточным веществом. В растениях различают образовательную, основную, покровную, механическую и проводящую ткани, у животных — эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную ткани.

Орган — это часть тела, выполняющая определённую работу и имеющая определённую форму, строение и месторасположение.

Побег, корень, цветок, плод с семенами — это органы растений. Побег — это сложный орган: он состоит из листьев, почек и стебля. Корень удерживает растение в почве, обеспечивает поступление в него воды и минеральных солей. В листьях образуются питательные вещества. Стебель выносит листья к свету, служит опорой для всех частей растения, связывает их между собой. У ряда растений побег и корень выполняют запасующие функции.

Система органов — это группа органов, связанных общей работой. У животных различают нервную, опорно-двигательную, пищеварительную, кровеносную, дыхательную, выделительную, эндокринную и половую системы органов.

Клетки, ткани, органы, системы органов работают согласованно. Организм — единое целое.

## Основные понятия темы

- обмен веществ
- питание
- дыхание
- движение
- раздражимость
- размножение
- рост
- развитие
- органические вещества
- белки
- жиры
- углеводы
- нуклеиновые кислоты
- азот
- кислород
- водород
- углерод
- мембрана
- хромосома
- хроматида
- митоз
- мейоз
- ткань
- межклеточное вещество
- орган
- побег
- корень
- лист
- стебель
- цветок
- плод
- семя
- завязь
- семязачаток
- тычинка
- пыльца
- зародыш
- эндосперм
- система органов
- гормон



## 2

# Жизнедеятельность организмов

10. Питание и пищеварение.
11. Дыхание
12. Транспорт веществ в организме
13. Выделение.
14. Обмен веществ и энергии
15. Скелет – опора организма.
16. Движение
17. Координация и регуляция
18. Бесполое размножение
19. Половое размножение животных
20. Половое размножение растений
21. Рост и развитие растений
22. Рост и развитие животных
23. Что мы узнали о жизнедеятельности организмов



Воздушное  
питание



Почвенное  
питание

Питательные вещества  
накапливаются в семенах,  
плодах и видоизменённых  
вегетативных органах  
растений



## 10. Питание и пищеварение

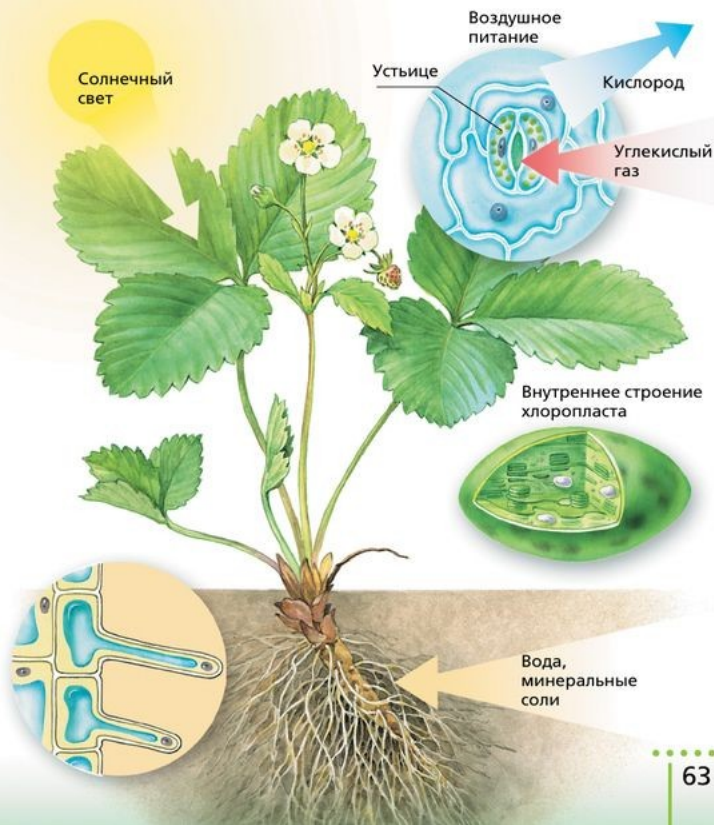
Все живые организмы питаются, и это понятно: пища содержит химические вещества, необходимые для создания новых клеток и обеспечения энергией процессов, происходящих в организме. **Питание** 0118 — это процесс получения организмами веществ и энергии. Источником энергии для подавляющего большинства организмов на нашей планете является Солнце. Солнечная энергия поступает на Землю в виде тепла и света. Из всех населяющих Землю живых организмов только зелёные растения могут использовать солнечную энергию непосредственно. Как же это происходит, как они питаются?

Растения не имеют специальной пищеварительной системы, так как питательные вещества образуются у них непосредственно в клетках либо проникают в них через клеточные мембраны. Большинство растений свойственно **почвенное** 0119 и **воздушное питание** 0120. При **почвенном питании** растения с помощью корня поглощают воду и растворённые в ней минеральные вещества, которые по проводящим тканям подаются в листья.

В зелёных листьях есть специальные щелевидные клеточные образования — устьица. Через них в клетку поступает воздух, из которого растение для питания использует лишь углекислый газ. **Хлоропласты** 0121 листа содержат зелёный пигмент хлорофилл. Он обладает удивительной способностью улавливать солнечную энергию. Используя эту энергию, растения путём сложных химических превращений из простых неорганических веществ образуют необходимые им органические веществ-

ва. Этот процесс называют **фотосинтезом** 122 (от греческих слов «фотос» — свет и «синтез» — соединение). В ходе фотосинтеза солнечная энергия преобразуется в химическую, заключённую в органических молекулах. Образовавшиеся органические вещества из листьев оттекают в другие части растения, где расходуются на процессы жизнедеятельности или откладываются в запас.

Процесс фотосинтеза имеет огромное значение для жизни на Земле, так как именно зелёные растения, «запасая» солнечную энергию, делают её доступной для других живых организмов — грибов, животных, человека, а выделяемый при этом кислород используется всеми живыми организмами для дыхания.



Животные в процессе питания используют солнечную энергию, накопленную в растениях. Одни (козы, овцы, олени) поедают сами растения, другие (мыши, белки, клесты, свиристели) — их плоды и семена. Это **растительноядные животные** 123 ▶. В свою очередь, этими растительноядными животными питаются **хищники** 124 ▶. К ним относятся, например, лисы, волки, тигры, ястребы, совы, многие змеи.

Есть животные, поедающие трупы других животных. К таким трупоедам относятся многие насекомые, некоторые птицы (грифы, вороны) и млекопитающие (гиены). Кроме того, многие бактерии, грибы также питаются мёртвыми организмами или их разлагающимися остатками.

Встречаются в природе и организмы, ведущие совместное существование, их называют симбионтами (от греческого «симбиозис» — совместная жизнь). Например, грибы — знакомые вам боровики, подберёзовики, подосиновики и многие другие — растут около определённых растений. Это не случайно. Грибница гриба оплетает корни растения и даже врастает внутрь его клеток: корни дерева получают от гриба дополнительную воду и минеральные соли, а гриб от растения — органические вещества, которые он, имея хлорофилла, сам синтезировать не может. ◀

Нити грибницы оплетают корни растений

Многие грибы растут около определённых деревьев

Корень дерева

Некоторые грибы питаются мёртвыми организмами







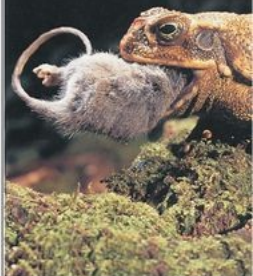
**РАСТИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**

**Белка**



**Щеглы**

**Бобр**



**Варан, пожирающий мышь**

**ХИЩНИКИ**

**Жук-плавунец, захвативший тритона**



**Африканские грифы**

**ТРУПОЕДЫ**

**Гиена**



Хищники встречаются и в царстве растений. На бедных почвах, на болотах обитает **росянка** 129. Это небольшое растение ловит насекомых с помощью клейких волосков, которые покрывают её листья. К ним и прилипают неосторожные насекомые, привлечённые блеском клейких капелек сладкого сока. Они ввязнут в нём, волоски плотно прижимают жертву к листовой пластине, которая, загибаясь, схватывает добычу. Выделяется сок, напоминающий пищеварительный сок животных, и насекомое переваривается, а питательные вещества всасываются листом.

На болотах растёт и другое хищное растение — **пузырчатка** 130. Она охотится на мелких ракообразных с помощью особых мешочков. А вот **венерина мухоловка** 131 своими листьями-челюстями может захватить даже молодого лягушонка. **Непентес** 132 — растение, обитающее в Азии, — заманивает насекомых в ловчие листья, имеющие вид ярко окрашенного кувшина. Они снабжены нектароносными желёзками, выделяющими ароматный сладкий сок, очень привлекательный для будущих жертв. Тела жертв используются хищными растениями не для получения органических веществ, а для восполнения недостатка минеральных веществ.

Непентес

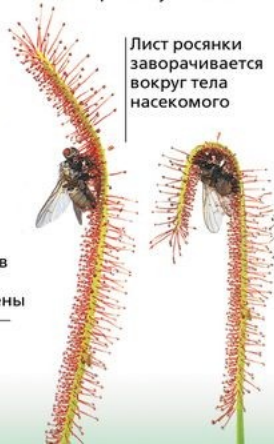


Венерина мухоловка

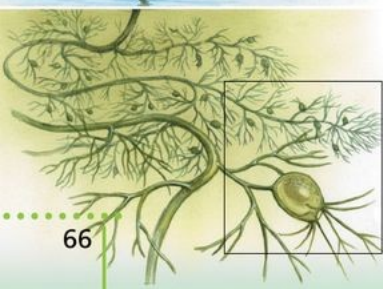
Пузырчатка





Лист росянки заворачивается вокруг тела насекомого



Отдельные доли листьев пузырчатки видоизменены в мешочки — сложные ловчие аппараты



У животных есть различные приспособления, помогающие им поглощать пищу. Так, мелкие растительноядные животные, питающиеся грубой растительной пищей, имеют крепкие **жевательные органы** 133 . У насекомых, питающихся жидкой пищей, — бабочек — ротовой орган превращён в **сосущий хоботок** 134 .

Ряд животных имеют приспособления для отцеживания пищи. Например, двустворчатые моллюски, морские жёлуди отцеживают пищу — микроскопические организмы — с помощью ресничек или щетинкообразных усиков. У некоторых китов эту функцию выполняют роговые пластины — **китовый ус** 135. Набрав в рот воды, кит процеживает её через пластины, а потом заглатывает застрявших между ними мелких ракообразных.

Млекопитающие животные (кролики, овцы, кошки, собаки) имеют хорошо развитые зубы, с помощью которых они откусывают и перетирают пищу. Форма, величина и количество зубов зависят от способа питания животного.

Бабочка

Сосущий ротовой аппарат



Грызущий ротовой аппарат



Кузнечик



Челюсти грызуна

Челюсти хищника



Волк



Сурок



В природе встречаются организмы, которые забирают у других необходимые питательные вещества и ничего не дают им взамен, — это **паразиты** 125. Они целиком существуют за счёт организма-хозяина. На многих животных поселяются кровососущие паразиты — вши, клещи, блохи. Внутри организмов могут обитать паразитические черви — аскариды, бычий цепень и др.

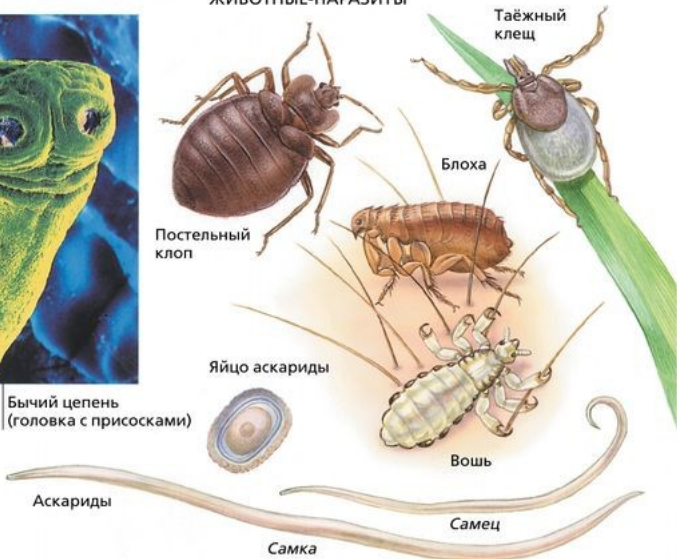
Среди растений также встречаются паразиты. Например, известная своими гигантскими цветками **раффлезия** 126, которая обитает в тропических лесах Юго-Восточной Азии. Поселившись на корнях лиан, она питается только за счёт соков растения-хозяина.

Пища, попав в организм животного, в большинстве случаев не может усвоиться сразу. Поэтому она подвергается механической и химической переработке, в результате чего сложные органические вещества превращаются в более простые, которые затем разносятся по всему организму. Этот процесс переработки пищи называют пищеварением.



Бычий цепень  
(головка с присосками)

#### ЖИВОТНЫЕ-ПАРАЗИТЫ





## РАСТЕНИЯ-ПАРАЗИТЫ

Растение-хозяин



Присоски

Стебель повилики

Гибкие стебли повилики обвиваются вокруг растения-хозяина и образуют внедряющиеся в его ткани присоски

Заразиха так плотно срастается с корнем растения-хозяина, что их невозможно оторвать друг от друга

## ГРИБЫ-ПАРАЗИТЫ

Маленький шляпочный грибок астерофора растёт на старом плодовом теле гриба



Раффлезия



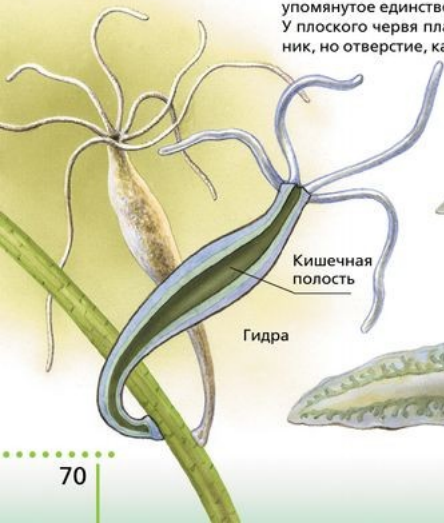
Пищеварение у амёбы



➤ Рассмотрим, как происходит пищеварение у простейших, например у амёбы. Встретив на своём пути бактерию или одноклеточную водоросль, амёба медленно обволакивает добычу с помощью ложноножек, которые, слившись, образуют пузырь — пищеварительную вакуоль. В неё из окружающей цитоплазмы поступает пищеварительный сок; под его воздействием содержимое пузырька переваривается. Образовавшиеся в результате питательные вещества через стенку пузырька поступают в цитоплазму: из них строится тело животного. Пищеварительные вакуоли с неперевавшими остатками перемещаются к поверхности тела в любом его месте. Здесь они сливаются с наружной мембраной, и неперевавшие остатки выталкиваются наружу.

Сложнее идёт переваривание пищи у кишечнополостных. Это гидры, медузы, кораллы. Пища — мелкие животные, захваченные щупальцами гидры, — поступает в кишечную полость через единственное отверстие, которое служит как ротовым, так и анальным. Здесь пища под влиянием особых веществ, способствующих её перевариванию, размельчается, а затем попадает в клетки внутреннего слоя гидры, в которых и заканчивается пищеварение. Неперевавшие остатки выбрасываются наружу через уже упомянутое единственное отверстие.

У плоского червя планарии уже есть глотка и кишечник, но отверстие, как и у гидры, одно. Поэтому, пока



Гидра

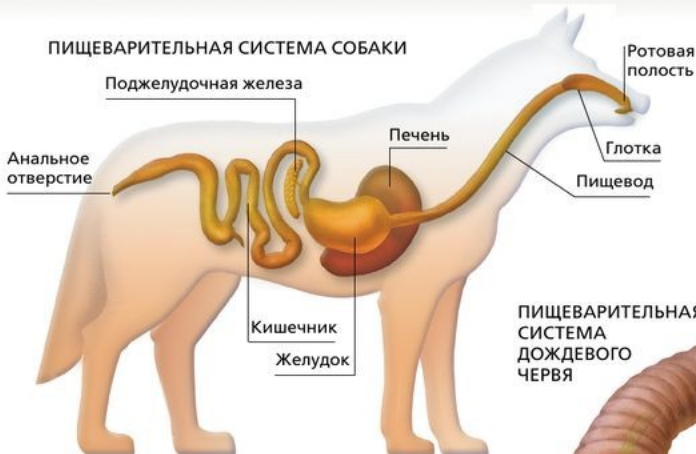
Планария



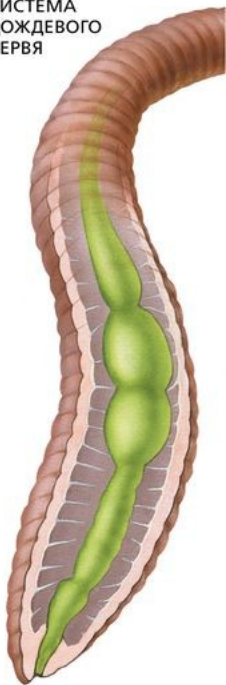
Разветвлённый кишечник



## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА СОБАКИ



## ПИЩЕВАРИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ



пищеварение не закончится, животное не может проглотить новую жертву.

Дождевой червь имеет уже более сложную и совершенную пищеварительную систему. Начинается она ротовым отверстием и заканчивается анальным, поэтому пища по ней проходит только в одном направлении — через глотку, пищевод, зоб, желудок и кишечник. Поэтому, в отличие от планарии, дождевой червь потребляет пищу независимо от процесса переваривания.

Подобный план строения пищеварительной системы имеют многие многоклеточные животные — от кольчатых червей до млекопитающих. **Пищеварительная система позвоночных** 127 обычно состоит из ротового отверстия, глотки, пищевода, желудка, кишечника и анального отверстия, а также многочисленных желез.

**Пищеварительные железы** 128 выделяют пищеварительные ферменты — вещества, обеспечивающие переваривание пищи. Самые крупные железы — печень и поджелудочная железа. В ротовой полости пища измельчается и смачивается слюной. Здесь под влиянием слюны и начинается процесс переваривания. Далее он продолжается в желудке. В кишечнике пища окончательно переваривается, и питательные вещества всасываются в кровь.

Непереваренные остатки выводятся из организма. <



## Вопросы и задания

1. Что такое питание?
2. В чём сущность пищеварения?
3. В чём принципиальная разница в питании растений и животных?
4. Справедливо ли известное высказывание: «Мы все нахлебники растений»? Свой ответ обоснуйте.
5. Определите критерии и сравните воздушное и почвенное питание.
6. Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение об истории открытия фотосинтеза.
7. Какие организмы называют симбионтами?
8. Сравните организм-симбионт и организм-паразит. Чем они отличаются и что у них общего?
9. К какой группе организмов вы бы отнесли человека, исходя из особенностей его питания? Приведите примеры организмов с таким типом питания.
10. Используя дополнительную литературу и интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на одну из тем по выбору: «Растения-хищники», «Растения-паразиты».
11. Приведите примеры всеядных животных.
12. С чем связано многообразие приспособлений к потреблению пищи?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т51–Т56.

Питание — это процесс приобретения организмом необходимых ему веществ и энергии. Фотосинтез — воздушное питание растений. Это процесс образования в хлоропластах органических веществ из воды и углекислого газа на свету. При фотосинтезе выделяется кислород.

Пищеварение — это процесс превращения сложных органических веществ пищи в более простые, доступные для усвоения организмом.



# 11. Дыхание

Наблюдая за майским жуком, можно заметить, как его брюшко то уменьшается в объёме, то увеличивается. Это **дыхательные движения** 136. Жук дышит. В его организм при вдохе поступает воздух, содержащий кислород, а при выдохе выходит воздух, насыщенный углекислым газом. Происходит **газообмен** 137 между организмом жука и окружающей средой.

Дышат все живые организмы, так как для поддержания жизни необходимо постоянное поступление кислорода, а запасов его в организме нет. Кислород участвует в химических процессах расщепления сложных органических веществ, в результате которых выделяется энергия, необходимая для поддержания жизнедеятельности организма, его роста, движения, питания, размножения и многих других процессов.

Одноклеточные организмы — как растения, так и животные — поглощают растворённый в воде кислород всей поверхностью своего тела. Это самый простой **тип дыхания — клеточный** 138. Образующийся в процессе дыхания углекислый газ выделяется сквозь оболочки непосредственно в воду.

Сходным образом дышат и многие многоклеточные животные (кишечнополостные, плоские черви), а среди растений всей поверхностью тела дышат водоросли.

У большинства же многоклеточных животных и растений для осуществления газообмена имеются специальные приспособления и органы. У цветковых растений — это **устьица и чечевички** 139. Устьица обычно располагаются на нижней стороне листа. Периодически то открываясь, то закрываясь, они регулируют поступление воздуха в листья. Стебель растения дышит через специальные отверстия среди клеток толстой и плотной пробки — чечевички.

Встречаются у растений и дополнительные приспособления: так, у болотного кипариса, растущего на переувлажнённой почве, развиваются **дыхательные корни** 140.

Дыхание амёбы



Лёгочные мешки паука



Дыхательные корни

ЖАБРЫ

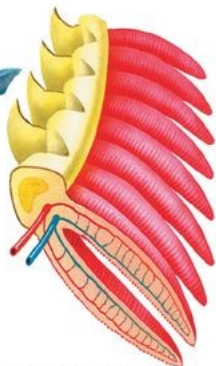
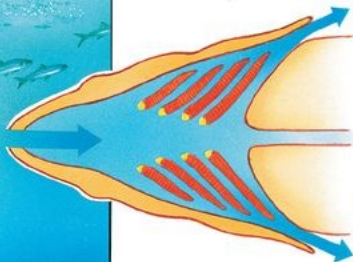


Летучая  
рыба

Акула



Костистые рыбы

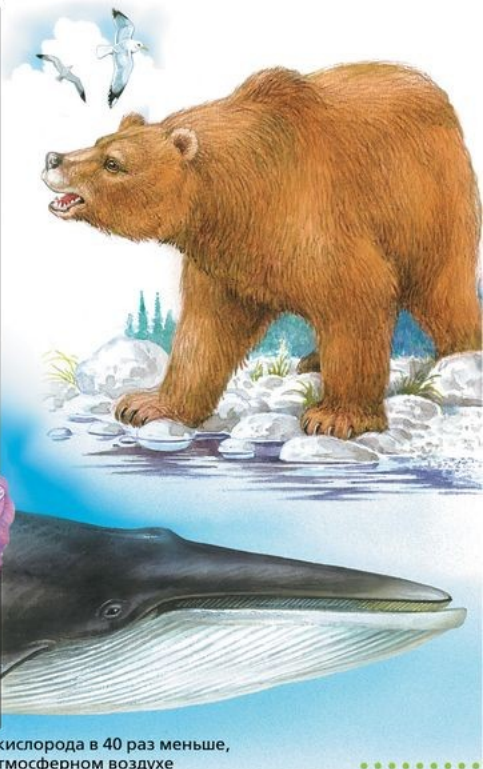


Ракообразные



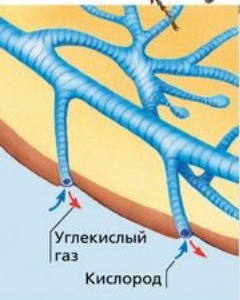
Омар

У животных органы дыхания очень разнообразны. У большинства водных обитателей это **жабры** 141 — особые разветвлённые кожные выросты тела. Жабрами дышат рыбы, многие моллюски и членистоногие. Различают внутренние и наружные жабры. У рыб внутренние жабры. Заглатывая ртом воду и проталкивая её через жаберные щели, рыба создаёт в них постоянный ток воды. Жабры пронизаны множеством кровеносных сосудов. Из омывающей жабры воды в кровь поступает кислород, а из крови в воду удаляется углекислый газ. Некоторые животные, например амфибии, на ранних стадиях своего развития имеют наружные жабры.



В воде кислорода в 40 раз меньше, чем в атмосферном воздухе

## Трахеи насекомого



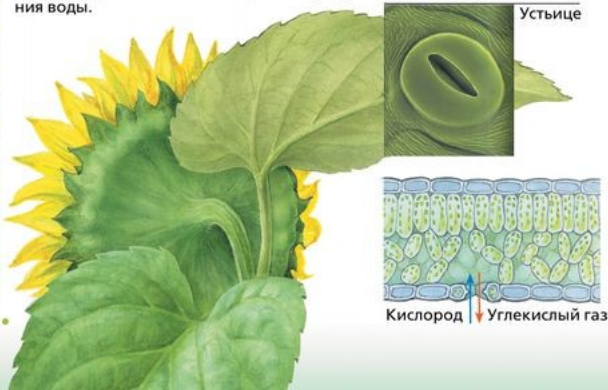
Совершенно иначе устроена дыхательная система у насекомых. На некоторых грудных и брюшных сегментах их тела имеют дыхальца — отверстия, от которых внутрь отходят ветвящиеся трубочки — **трахеи** 142. Они буквально пронизывают всё тело. По этим трахеям в клетки тела насекомого поступает воздух, богатый кислородом.

Наземные позвоночные дышат лёгкими. У некоторых животных **лёгкие** 143 имеют вид ячеистых мешков, пронизанных бесчисленным множеством кровеносных сосудов. Ячеистое строение позволяет увеличить внутреннюю поверхность лёгких во много раз.

Среди наземных позвоночных есть животные, у которых лёгких нет, например **безлёгочные саламандры** 144, — они дышат кожей.

Несмотря на наличие сложных органов дыхания, у некоторых позвоночных имеется и **кожное дыхание** 145. У лягушки оно даже преобладает над лёгочным, и при его нарушении лягушка с неповреждёнными лёгкими погибает. Дышит кожей и человек: у него на долю кожного дыхания приходится около 1—2% от общего объёма.

Устьица у большинства растений находятся в кожице на нижней стороне листовой пластинки. Число их огромно. Так, на 1 мм<sup>2</sup> листа подсолнечника их можно насчитать до 220, а на 1 мм<sup>2</sup> листа клёна — до 550. Через устьица растения не только дышат, через них в лист поступает необходимый для фотосинтеза углекислый газ и выделяется образовавшийся в процессе фотосинтеза кислород. Регулируют устьица и процесс испарения воды.





## Вопросы и задания

1. Обмен какими газами между организмом и средой происходит при дыхании?
2. Изучив текст параграфа, составьте обобщающую схему «Органы газообмена у растений и у животных».
3. Есть организмы, которым кислород не нужен, более того, он для них губителен. Где они находят условия для своего существования? Выясните, используя дополнительные источники информации, что это за организмы.
4. Какие животные имеют кожное дыхание?
5. Объясните, почему при увеличении физической нагрузки увеличивается интенсивность дыхания.
6. Как устроены лёгкие?
7. Почему лягушка погибает при пересыхании кожи?
8. Почему дыхание — важный признак всех живых организмов? Какова его роль?



## Работа с компьютером

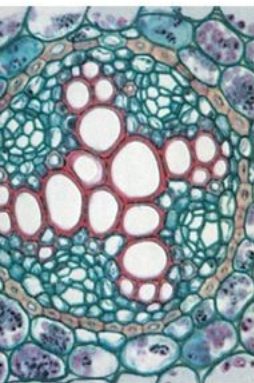
Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т57—Т61.

Все живые организмы дышат. При дыхании осуществляется газообмен: в организм поступает кислород, а из организма выделяется углекислый газ. Кислород необходим для расщепления сложных органических веществ на более простые. Выделяемая при этом энергия используется организмом для осуществления процессов жизнедеятельности. Одноклеточные организмы, кишечнорастворимые, многие черви дышат всей поверхностью тела. Различают несколько типов дыхания: клеточное, кожное, трахейное, жаберное и лёгочное.

## 12. Транспорт веществ в организме



Водная элодея



Проводящий пучок корня

Вы уже знаете, что в живых организмах происходят сложные процессы, в результате которых образуются разнообразные вещества. Обычно они передвигаются внутри клетки от органоида к органоиду, от одной клетки организма к другой.

Если под микроскопом рассмотреть лист элодеи — водного растения, встречающегося в наших пресных водоёмах, то можно заметить, как **хлоропласты медленно перемещаются** 146 вдоль клеточной оболочки. Это указывает на то, что цитоплазма клетки находится в движении. Этот процесс обеспечивает перемещение в клетке питательных веществ и газов.

Движением цитоплазмы переносятся вещества и у одноклеточных. Так, у амёбы цитоплазма перетекает из одной части тела в другую. Содержащиеся в ней вещества перемешиваются и разносятся по всей клетке. У инфузории-туфельки — простейшего с постоянной формой тела — **передвижение пищеварительного пузырька** 147 и распределение питательных веществ по всей клетке достигается непрерывным круговым движением цитоплазмы.

У многоклеточных организмов цитоплазма одной клетки не изолирована от цитоплазмы другой, соседней клетки полностью: через их мембраны может свободно проникать вода и растворённые в ней вещества. Цитоплазмы растительных клеток сообщаются между собой с помощью тончайших каналов, по которым из клетки в клетку могут также поступать вода и питательные вещества.

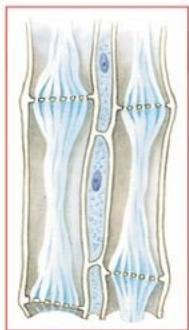
Более активное перемещение веществ у растений происходит по проводящим тканям. Эти ткани образуют **сосудисто-волокнистые пучки** 148, которые пронизывают всё растение, соединяя его части — побеги, корни, цветки и плоды. Вода и растворённые в ней минеральные вещества передвигаются в растении от корней к надземным частям по **сосудам древесины** 149, а органические вещества — по **ситовидным трубкам луба** 150 из листьев в другие части растения.

# ТРАНСПОРТ ВЕЩЕСТВ В РАСТЕНИИ

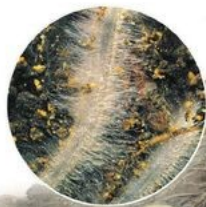


Поперечный срез стебля  
картофеля

Ситовидные  
трубки



Корневые волоски



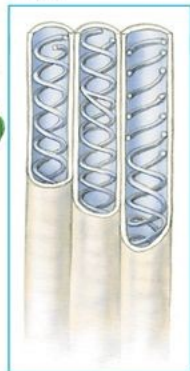
Вода  
и минеральные соли



Устьица  
в эпидермисе  
листа

Органические  
вещества

Сосуды

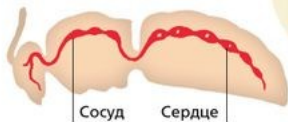


Вода  
и минеральные  
соли



Клетки крови

## НЕЗАМКНУТАЯ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА



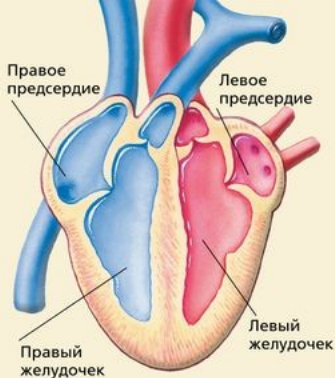
## ЗАМКНУТАЯ КРОВЕНОСНАЯ СИСТЕМА



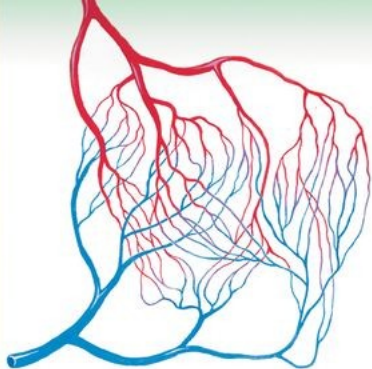
Многочелюстные животные для переноса веществ имеют особые системы органов. Так, хорошо известный дождевой червь имеет развитую **кровеносную систему**. Она состоит из **сосудов**, по которым циркулирует **кровь**. Кровь разносит по организму питательные вещества и кислород, выносит углекислый газ и другие продукты распада. **Кровь** **151** состоит из бесцветной жидкости — **плазмы** и клеток крови. У млекопитающих различают **красные** и **белые кровяные клетки**. **Красные кровяные клетки** придают крови красный цвет, так как в их состав входит особое вещество — пигмент **гемоглобин** (от греческого «гема» — кровь и латинского «глобулюс» — шарик). Соединяясь с кислородом, гемоглобин разносит его по всему организму. Таким образом, кровь выполняет дыхательную функцию. **Белые кровяные клетки** выполняют защитную функцию: они уничтожают попавшие в организм болезнетворные микроорганизмы. Движение крови по сосудам обеспечивается у червя сокращением «сердца» — кольцевых сосудов. Они соединяют спинной и брюшной сосуды в единую замкнутую кровеносную систему.

➤ У насекомых, моллюсков по сосудам течёт гемолимфа (от греческого «гема» — кровь и латинского «лимфа» — чистая вода) — бесцветная или зеленоватая жидкость, выполняющая функции, сходные с функциями крови. Их кровеносная система состоит из сосудов и сердца. Из сердца гемолимфа поступает в сосуды, а из них изливается в промежутки между органами — в полость тела. Затем она вновь собирается в сосуды и поступает в сердце. Такая кровеносная система называется незамкнутой. <





ЧЕТЫРЁХКАМЕРНОЕ СЕРДЦЕ



Капиллярная сеть

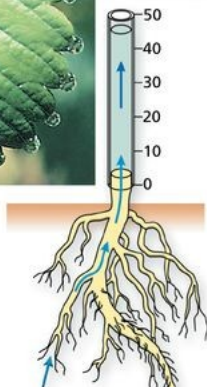
У позвоночных животных, к которым относятся рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие, **кровеносная система** 152 устроена по единому «плану». Она замкнутая, состоит из сосудов и хорошо развитого сердца. Среди сосудов различают **артерии** 153, несущие кровь от сердца, **вены** 154, несущие кровь к сердцу, и мельчайшие сосуды — **капилляры** 155, которые буквально пронизывают всё тело животного. (Вспомните: стоит поранить палец, и появится капля крови!) Именно в капиллярах происходит обмен веществами между кровью и тканями.

**Сердце** 156 состоит из камер — предсердий и желудочков. В **предсердиях** кровь собирается из вен, затем поступает в **желудочки**, а сокращения желудочков выталкивают её в артерии, по которым она снова расходится по всему телу, разнося кислород и питательные вещества.

Наибольшего развития достигла кровеносная система у птиц и млекопитающих. Они имеют четырёхкамерное сердце и замкнутую кровеносную систему. Их кровь несёт к тканям большое количество кислорода, что поддерживает высокий уровень обмена веществ: процессы в организме идут быстро и сопровождаются выделением большого количества энергии.

Сердце человека





Опыт, демонстрирующий наличие корневого давления у растений

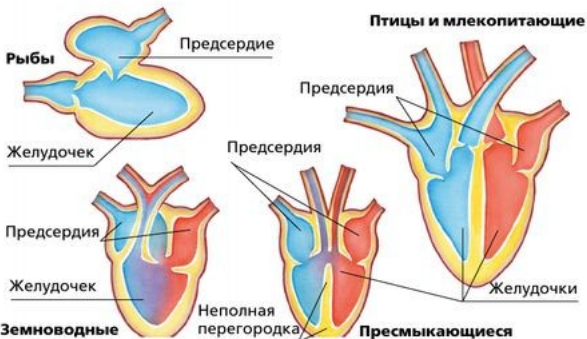
У растений большое значение для перемещения воды имеет **корневое давление** 157 и **испарение воды листьями** 158 □.

Вода поступает в растение через корневые волоски. Покрытые слизью, тесно соприкасаясь с почвой, они всасывают воду с растворёнными в ней минеральными веществами. Затем вода по сосудам корня под давлением поднимается в другие, надземные органы растения. Корневое давление — это сила, вызывающая одностороннее движение воды от корней к побегам.

Попав в листья, вода испаряется с поверхности клеток и в виде пара через устьица выходит в атмосферу. Этот процесс обеспечивает непрерывный восходящий ток воды по растению: отдав воду, клетки мякоти листа, подобно насосу, начинают интенсивно поглощать её из окружающих их сосудов, куда вода поступает по стеблю из корня.

Подсолнечник ежедневно теряет до 2 л воды, а старый дуб — до 600 л.

Сердце рыб состоит из одного предсердия и одного желудочка, у земноводных и пресмыкающихся (за исключением крокодила) сердце образовано двумя предсердиями и желудочком. У птиц и млекопитающих сердце четырёхкамерное. Оно состоит из двух предсердий и двух желудочков.





## Вопросы и задания

1. Во всех листьях есть жилки. Из каких структур они образованы? Какова их роль в транспорте веществ по растению?
2. Какова роль кровеносной системы?
3. Из чего состоит кровь?
4. Предложите опыт, доказывающий движение веществ по организму.
5. Почему срезанные цветы рано или поздно вянут? Как можно предотвратить их скорое увядание?
6. По какой части стебля передвигаются органические вещества?
7. Откуда в растение поступает вода с растворёнными минеральными солями? В чём заключается роль корневых волосков? Что такое корневое давление?
8. Каково значение испарения воды листьями?
9. Весной садовод обнаружил два повреждённых дерева. У одного мыши повредили кору частично, у другого зайцы обгрызли ствол кольцом. Какое дерево может погибнуть?

## → Лабораторная работа

Выполните работу № 19 на с. 41 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т62—Т65.

У большинства животных перенос питательных веществ и газов осуществляется кровью или гемолимфой. Кровеносная система состоит из сердца и сосудов (артерий, вен, капилляров).

В растениях вещества транспортируются по проводящим тканям: вода и минеральные соли передвигаются по сосудам древесины, а органические вещества — по ситовидным трубкам луба. Перемещение веществ в клетке происходит благодаря движению цитоплазмы.

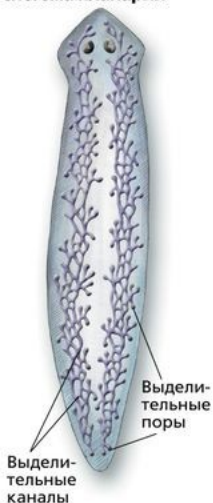
## 13. Выделение

В процессе жизнедеятельности организма — как растительного, так и животного — образуются вещества, которые для него не нужны, а иногда даже опасны. Это так называемые отходы — ими могут быть вода, углекислый газ, аммиак, мочевина и многие другие соединения. Поэтому перед каждым организмом стоит проблема удаления этих веществ. Решается она по-разному.

У простейших продукты обмена веществ выходят из клетки через клеточную оболочку в окружающую среду, где их концентрации значительно ниже. А вот избавиться от излишков воды им сложнее. Пресноводные простейшие освобождаются от неё с помощью **сократительной вакуоли** 160 — небольшого пузырька, лежащего в цитоплазме. Периодически сокращаясь, она выталкивает находящуюся в ней жидкость наружу.

У большинства же многоклеточных животных появляются различные специальные приспособления. Так, у **плоских червей** 161 это система **выделительных канальцев**, которые берут начало от особых, так называемых **мерцательных клеток**, имеющих пучок постоянно колеблющихся ресничек. Они поглощают окружающую их жидкость с вредными продуктами обмена веществ и направляют её в канальцы, которые выносят её через выделительные поры наружу.

У **дождевого червя** 162 выделение осуществляется через **нефридии** (уменьшительное от греческого «нефрос» — почка) — канальцы, которые открываются реснитчатыми воронками в полость тела. В них собираются ненужные вещества и выводятся наружу через выделительные поры. Канальцы окружены многочисленными капиллярами, через стенки которых удаляются продукты обмена и из крови.



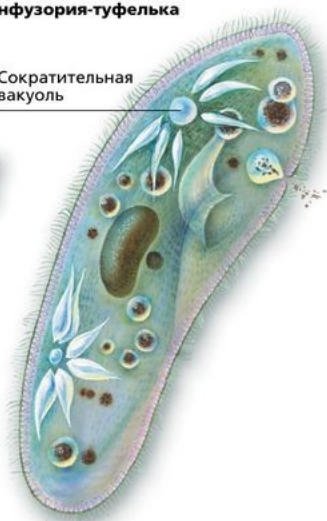
Мерцательная  
клетка





**Инфузория-туфелька**

Сократительная вакуоль



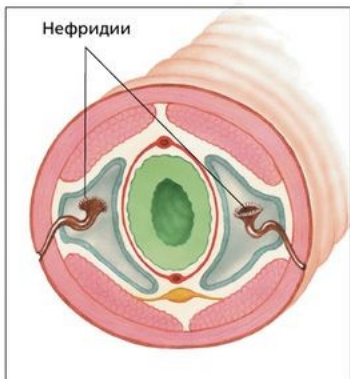
Реснитчатая воронка



Выделительная пора

**Нефридий**

Нефридии



**Выделительная система дождевого червя**

### Выделительная система насекомых 163

представлена тонкими, длинными трубочками, один конец которых лежит в полости тела, а другой открывается в задний отдел кишечника. Из гемолимфы, заполняющей полость тела насекомого, в выделительные трубочки через их стенки поступают продукты обмена. Затем они перемещаются в кишечник. В кишечнике вода всасывается в гемолимфу, а сухие вещества выделяются наружу.

Основной орган выделения позвоночных животных — **почки** 164. Через них удаляются ненужные для организма жидкие вещества. У рыб, например, почки имеют вид двух вытянутых лентовидных органов, расположенных под позвоночником в верхней части полости тела.

У млекопитающих кровь, проходя через капиллярную сеть, которая пронизывает почки, отдаёт растворённые в ней продукты обмена. От почек отходят два **мочеточника**, по ним образовавшаяся моча собирается в **мочевой пузырь**, а затем через особое отверстие выходит наружу.

В процессе выделения принимают участие и другие органы. Так, углекислый газ выделяется у животных через кожу, жабры, лёгкие, вода — через кожу и лёгкие. А минеральные соли, некоторые органические вещества выводятся через кожу, кишечник и специальные приспособления. Некоторые животные имеют особые клетки, в которых накапливаются продукты обмена. Это «почки накопления».



Выделительные трубочки жука

### Выделительная система рака



**Выделительная система лягушки**



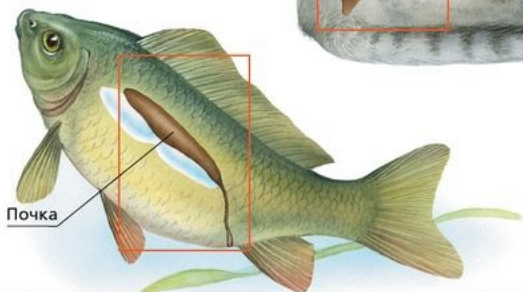
**Выделительная система голубя**



**Выделительная система кошки**



**Выделительная система рыбы**





Капли росы на листе манжетки

У растений и грибов нет специальной выделительной системы. Многие ненужные для них вещества откладываются в клетках, многоклеточных вместилищах и сохраняются на протяжении всей их жизни. От многих вредных веществ растения освобождаются во время листопада, при сдвигании наружных слоёв коры — корки.

Некоторые растения от избытка воды и солей освобождаются через специальные, похожие на устьица группы клеток — водяные устьица, или **гидатоды** 165. Обычно они располагаются на верхушке и по краям листа. Выделяемые ими капли (росу) можно видеть на листьях утром в жаркую погоду.

**Листопад** 166 — это естественное отделение листьев от стебля. В листьях накапливаются ненужные и даже вредные вещества. Они удаляются из растения в процессе сбрасывания листьев. А нужные вещества оттекают в другие органы, где используются или накапливаются в запасующих тканях. Перед листопадом листья теряют зелёный цвет, так как хлорофилл разрушается и становятся видны другие красящие вещества — пигменты жёлтого, красного и оранжевого цвета. Вот почему осенью деревья и кустарники багряно-золотые.

#### ОСЕННЯЯ ОКРАСКА ЛИСТЬЕВ



Шиповник



Калина

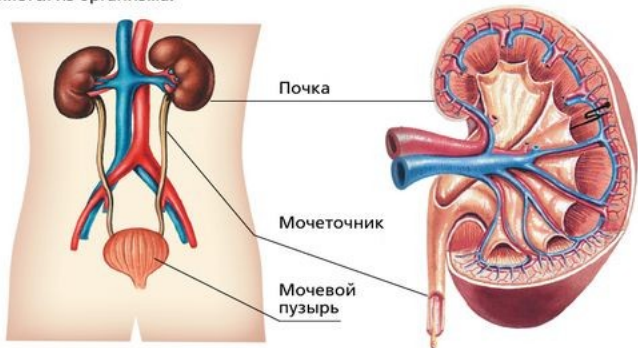


Каштан





В почках происходит образование мочи из веществ, приносимых кровью. В основе строения почки лежит нефрон (от греческого «нефрос» — почка) — её главный структурный элемент. Образование мочи делится на два этапа. Первый — фильтрация, в результате которой из веществ, приносимых кровью, образуется первичная моча. Затем из неё происходит обратное всасывание в кровь воды и некоторых ценных для организма веществ. Это второй этап — образование вторичной мочи, которая и удаляется из организма.



Клён

Орешник

Берёза



## Вопросы и задания

1. Каково значение процессов выделения у живых организмов?
2. Как удаляются ненужные вещества у одноклеточных?
3. Есть организмы, у которых нет специальных органов выделения. Как они без них обходятся?
4. Есть ли организмы, у которых вообще нет функции выделения? Свой ответ обоснуйте.
5. Почему листья осенью желтеют?
6. Что такое листопад?
7. При листопаде листья накапливают вредные вещества. Однако опавшие листья считаются хорошим удобрением. Почему?
8. Почему нельзя употреблять в пищу старые грибы?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т66—Т67.

В процессе жизнедеятельности в организме образуются ненужные и вредные вещества, которые необходимо из него удалять. У животных эти функции осуществляет выделительная система. Основной орган выделения у позвоночных — это почки. Растения и грибы не имеют специальных выделительных систем.

## 14. Обмен веществ и энергии

Обмен веществ и энергии — обязательное условие жизни.

Для того чтобы жить, организмы должны постоянно получать из окружающей среды различные вещества: растения — воду, минеральные соли, углекислый газ, кислород; животные — белки, жиры, углеводы, а также воду, минеральные соли, кислород. Без этого невозможны рост и обновление клеток любого организма.

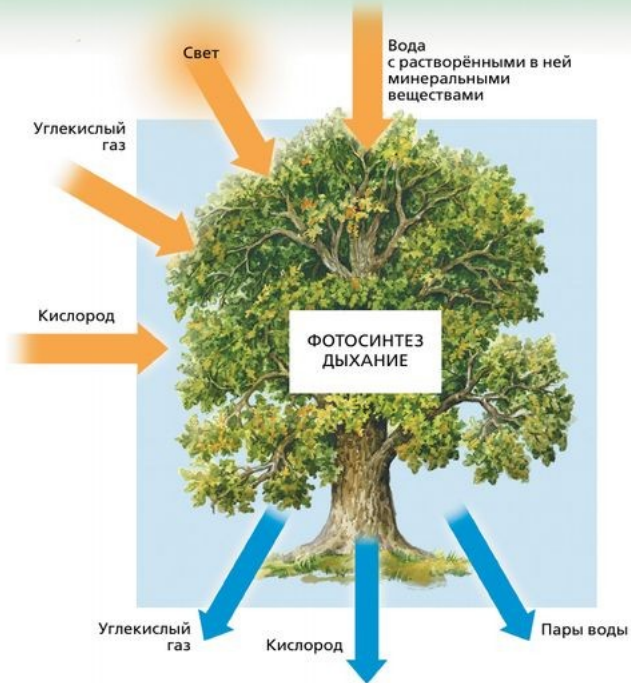
Одновременно во внешнюю среду живые организмы выделяют продукты своей жизнедеятельности: растения — воду, углекислый газ, кислород; животные — воду, углекислый газ, мочевину и некоторые другие вещества. Другими словами, между организмом и внешней средой постоянно идёт **обмен веществ** 167.

Вещества, поступившие извне в клетку организма, не остаются неизменными: прежде чем стать частью его тела, они подвергаются различным превращениям. Так, в **зелёных клетках растений** 168 на свету из простых веществ — воды и углекислого газа — в результате **фотосинтеза** 169 образуются сложные органические соединения — сахара, которые затем превращаются в крахмал, клетчатку, белки, жиры и некоторые другие вещества, необходимые растению. Они идут на построение новых клеток и органоидов, расходуются в процессе дыхания или откладываются в семенах, плодах «про запас».

Иначе происходит **обмен у животных** 170. Полученные ими в готовом виде питательные вещества — белки, жиры, углеводы — имеют очень сложное строение и не могут непосредственно использоваться организмом. Только в результате ряда превращений (вспомните — в пищеварительной системе животных!) они переводятся в более простые соединения, растворимые в воде, и уже в таком виде усваиваются клеткой. Здесь из них образуются другие сложные вещества, т. е. они превращаются в вещества тела организма.



Животные используют в пищу готовые питательные вещества

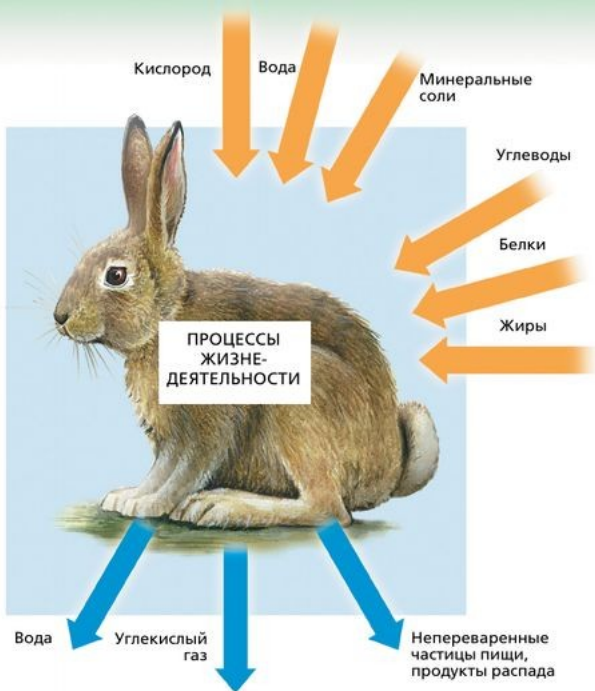


Одновременно с образованием сложных веществ в клетке идёт противоположный процесс — распад сложных соединений на более простые. Это сопровождается выделением энергии, которая расходуется на образование новых веществ, работу различных внутренних органов, поддержание температуры тела.

Все эти превращения, связанные с образованием сложных веществ из простых и, наоборот, распадом сложных соединений на простые с выделением энергии, называют **обменом веществ**. Обмен веществ — один из важнейших признаков живого.

Многообразие живых организмов в природе, сложность их строения и поведения обусловили существование разных по сложности типов обмена веществ.

Давайте рассмотрим, как происходит обмен веществ у хорошо знакомых вам позвоночных животных.



У рыб он протекает медленно. Например, сердце окуня делает лишь 18—20 ударов в минуту. По кровеносной системе течёт кровь, слабо насыщенная кислородом. Поэтому реакции обмена веществ идут медленно, энергии в результате распада сложных соединений выделяется мало, и температура тела рыбы зависит от температуры окружающей среды. Таких животных называют **холоднокровными** 171.

У земноводных, да и у пресмыкающихся, имеющих более совершенные кровеносные системы и органы дыхания, уровень обмена веществ также не высок, тепла образуется мало. А значит, температура их тела непостоянна и сильно колеблется в зависимости от температуры окружающей среды. Это тоже холоднокровные животные. С понижением температуры они становятся малоактивными, зиму переживают, впадая в спячку.

## ОБМЕН ВЕЩЕСТВ И ЭНЕРГИИ



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТРОЕНИЯ КРОВЕНОСНОЙ, ДЫХАТЕЛЬНОЙ, НЕРВНОЙ СИСТЕМ



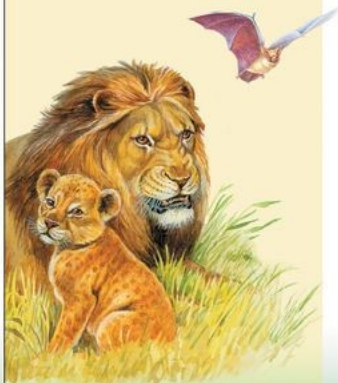
### ХОЛОДНОКРОВНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Непостоянная температура тела, зависит от температуры окружающей среды. Нет физиологических механизмов терморегуляции.



### ТЕПЛОКРОВНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Постоянная температура тела, не зависит от температуры окружающей среды. Есть физиологические механизмы терморегуляции.



## Холоднокровные



## Теплокровные



Другое дело — птицы. Пища у них переваривается быстро, более совершенные кровеносная и дыхательная системы обеспечивают богатое насыщение крови кислородом. Поэтому распад сложных органических веществ идёт активно, высвобождается большое количество энергии, достаточное как для осуществления процессов жизнедеятельности, так и для согревания тела. Это **теплокровные** 172 животные.

Высокий уровень обмена веществ способствовал широкому распространению птиц на нашей планете. Температура их тела не зависит от температуры окружающей среды, и это позволяет им легче приспособиться к неблагоприятным условиям.

Теплокровными животными являются и млекопитающие. Обмен веществ у них происходит энергично, поэтому температура их тела, как и у птиц, постоянна и не зависит от температуры окружающей среды.



## Вопросы и задания

1. Что такое обмен веществ?
2. Из каких процессов складывается обмен веществ?
3. Как протекает обмен веществ у растений?
4. Каких животных называют холоднокровными?
5. Назовите вещества, которые растения поглощают из окружающей среды.
6. Какие вещества растения выделяют в результате своей жизнедеятельности?
7. Назовите известных вам теплокровных животных.



8. Какие физиологические механизмы терморегуляции есть у теплокровных животных?
9. В определённых ситуациях собака часто высовывает язык. Какое отношение к терморегуляции имеет такое поведение?
10. Используя рисунок на с. 94, объясните, как связаны обмен веществ и обмен энергии.
11. Почему обмен веществ у земноводных и пресмыкающихся протекает более активно, чем у рыб?
12. Почему активный обмен веществ у птиц и млекопитающих способствует их широкому распространению на планете?
13. Назовите характерные признаки живого организма.
14. Какие органы растений принимают участие в обмене веществ?
15. Какие системы органов животных участвуют в процессах обмена веществ?
16. Почему обмен веществ и энергии является основным признаком живого организма? Как связаны вещество (пища) и энергия (силы)?
17. Изучив рисунок на с. 94, ответьте, откуда берётся энергия в пище, которую мы едим.
18. Как земноводные и пресмыкающиеся ведут себя при резком понижении температуры среды? Приведите примеры.



### Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т68—Т71.

Обмен веществ и энергии — характерный признак живого. В ходе обмена веществ происходит постоянное превращение одних веществ в другие: из простых образуются сложные, сложные разлагаются на более простые. Выделяемая при этом энергия используется в многочисленных процессах, происходящих в организме.



## 15. Скелет — опора организма



Фораминиферы



Панцирный  
жгутиконосец

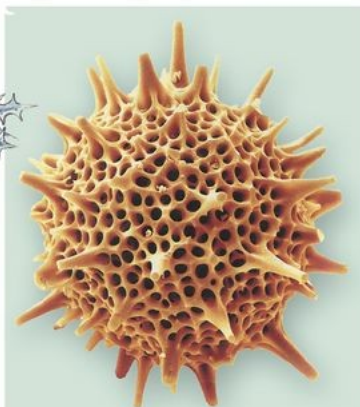


Скелеты  
радиолярий

Когда мы говорим «опора», «опорные системы живого организма», в нашем представлении обычно возникает скелет какого-то позвоночного животного — рыбы, лягушки, змеи, птицы, человека. Однако это не совсем верно: **скелетные образования** 173 имеют не только позвоночные, но и огромное количество беспозвоночных животных. Например, у микроскопических простейших — радиолярий достаточно сложно устроенный скелет, состоящий из кремнёвых иголочек. Он позволяет им парить в толще воды и защищает их от врагов. Есть скелеты и у других простейших: это раковинные амёбы и фораминиферы. Их скелеты, напоминающие раковины улиток, хорошо защищают от нападения хищников.

Давайте познакомимся с опорными системами более подробно. Прежде всего, каковы их функции? Как правило, **опорные системы** 174 обеспечивают организму характерную форму тела, служат его каркасом, устойчивым к сжатию.

Кроме того, скелет предохраняет организм от различных повреждений. Например, грудная клетка позвоночных защищает лёгкие и сердце, а череп — мозг.

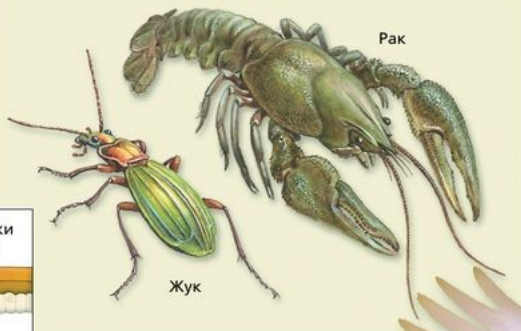
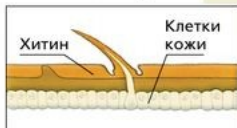


Раковины  
морских  
моллюсков

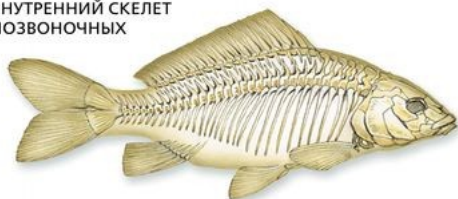


## НАРУЖНЫЙ СКЕЛЕТ МОЛЛЮСКОВ И ЧЛЕНИСТОНОГИХ

### Схема строения хитинового покрова



## ВНУТРЕННИЙ СКЕЛЕТ ПОВОНОЧНЫХ



К скелету крепятся и **мышцы**. При их сокращении части скелета приводятся в движение, благодаря этому животные могут двигаться.

Различают два основных типа скелета — наружный и внутренний. **Наружный скелет** 175 имеют некоторые простейшие, многие моллюски, членистоногие — это раковины улиток, мидий, устриц, твёрдые панцири раков, крабов, лёгкие, но прочные покровы насекомых.

Раковины моллюсков состоят из извести и рогоподобного вещества. Они прочные, но тяжёлые, поэтому большинство моллюсков ведут малоподвижный образ жизни. Скелет членистоногих значительно легче. Он состоит в основном из хитина — вещества, выделяемого клетками кожи.

У таких членистоногих, как крабы, раки, он пропитывается минеральными солями и становится ещё прочнее, образуя панцирь.





Улитка

По мере роста моллюски достраивают свои раковины. У членистоногих этот процесс происходит сложнее — они растут при линьках. Так, в определённое время под старым панцирем рака образуется новый тонкий хитиновый покров, а старый сбрасывается: **животное линяет** ◉176. Пока новый покров мягкий и эластичный, рак быстро растёт. Этот период для него очень опасен: слабый, малоподвижный, рак легко может стать добычей многочисленных хищников.

Из беспозвоночных **внутренний скелет** имеют, как вы уже знаете, некоторые простейшие (радиолярии) и головоногие моллюски.

У позвоночных **внутренний скелет** ◉177 состоит из трёх отделов — скелета головы, скелета туловища и скелета конечностей. Образован он из костной и/или хрящевой ткани. Хрящевой скелет на протяжении всей жизни имеют акулы и скаты. А у большинства животных он на ранних стадиях развития хрящевой, а с возрастом почти полностью заменяется костью.



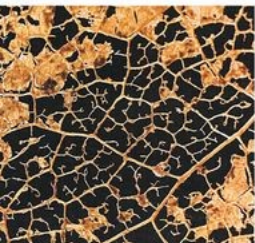
Птица



Лягушка



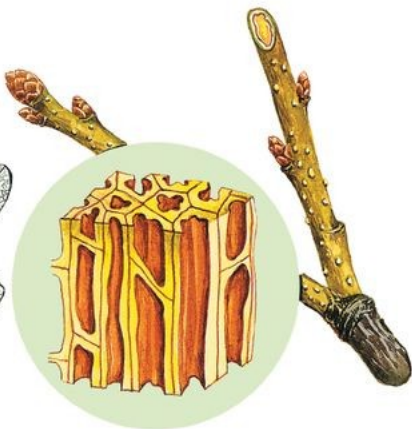
Млекопитающее



Скелет листа магнолии

Растения тоже имеют особые **опорные образования** 178, с помощью которых они выносят листья к солнцу и поддерживают их в таком положении, чтобы листовые пластинки как можно лучше освещались. У древесных растений основной опорой служит механическая ткань. В сочетании с другими тканями она формирует своеобразный «скелет» растения, особенно развитый в стебле. Здесь механическая ткань часто образует некое подобие цилиндра, проходящего внутри стебля, или располагается вдоль него отдельными тяжами, обеспечивая его прочность на изгиб. В корне, напротив, механическая ткань сосредоточена в центре, что повышает сопротивление корня на разрыв. Клетки механической ткани различны по строению, но имеют общие признаки — очень толстые стенки, придающие им особую прочность. Механическую роль играет также древесина, особенно хорошо развитая в стволах древесных растений.

Даже после отмирания живого содержимого такие клетки продолжают выполнять опорную функцию в растении.



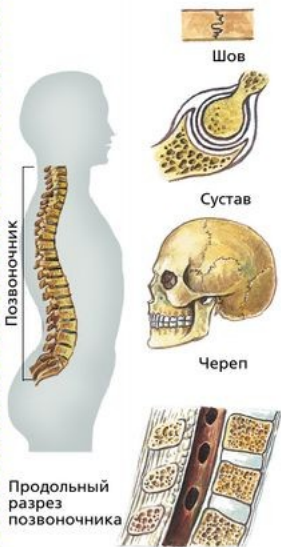
Скелет позвоночных животных состоит из костей, сухожилий и связок. Кости обладают большой прочностью. Так, большая берцовая кость человека может выдержать груз в 1250 кг. Кости состоят из органических и неорганических (минеральных) веществ, такое сочетание делает кость крепкой и достаточно упругой.

- Кости соединяются в скелете неподвижно — с помощью швов (например, в черепе), подвижно — суставами и полуподвижно (позвонки в позвоночнике).

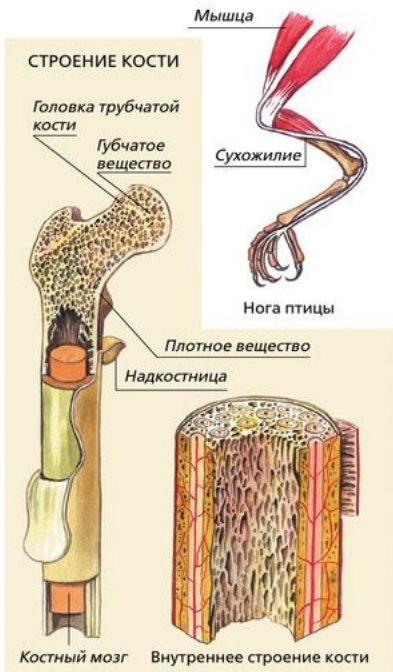
- Связки — это особые образования, состоящие из соединительной ткани, которые связывают кости между собой в сочленениях — суставах.

Сухожилия также образованы соединительной тканью; они прикрепляют мышцы к костям.

### СОЕДИНЕНИЕ КОСТЕЙ



### СТРОЕНИЕ КОСТИ





## Вопросы и задания

1. Каково значение скелета?
2. Какие преимущества даёт животным наличие внутреннего скелета?
3. Какими структурами образован «скелет» растений? За счёт каких особенностей строения клетки этих тканей могут выполнять опорную функцию?
4. Механическая ткань плохо развита у водных растений. Как вы думаете, почему?
5. Что такое линька? Сравните, что называют линькой у млекопитающих и членистоногих.
6. Есть ли опорные структуры у растений? Каково их значение?
7. Почему радиолярия, имея скелет из кремнёвых иголок, не тонет?
8. Используя дополнительные источники информации, ответьте на вопрос: скелетиками каких простейших образованы толщи таких осадочных пород, как «горная мука»?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т72—Т75.

Скелет выполняет опорную и защитную функции. Различают наружный и внутренний скелет. Внутренний скелет имеют некоторые простейшие, моллюски, позвоночные животные. Наружный скелет встречается у некоторых простейших, многих моллюсков (улиток, мидий, устриц), членистоногих. Опорную функцию у растений выполняет механическая ткань.

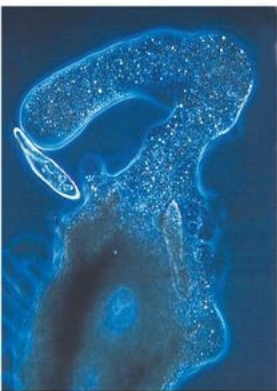
## 16. Движение

**Движение** — одно из главных свойств живого организма ◉179 ▢. Вспомните, как грациозны движения газели, стремителен бег русской борзой, величествен полёт орла. Двигаются и микроскопические организмы — бактерии, одноклеточные водоросли, простейшие, но их движения заметны только в сильный микроскоп. Поворачивают к солнцу свои листья и цветки растения.

Давайте посмотрим, как же двигаются животные. Их движения очень разнообразны. Так, знакомая вам амёба, образуя **ложноножки** ◉180, как бы перетекает с одного места на другое. Иначе перемещаются простейшие, имеющие жгутики и реснички. Инфузория-туфелька быстро плавает, ловко действуя **ресничками** ◉181, покрывающими её тело. Загребая ими как микровёслами, она может двигаться вперёд, назад, замирать на месте. При комнатной температуре реснички совершают до 30 взмахов в секунду, за это время туфелька проходит расстояние в 25 мм, т. е. расстояние, в 10—15 раз превышающее длину её тела.



Бегущий страус



Движение амёбы



Плывущая стая дельфинов

Многие простейшие животные, а также некоторые бактерии, одноклеточные водоросли перемещаются с помощью **жгутиков** 182. Их может быть один, два или несколько. Движения жгутика — длинного, вытянутого образования — довольно сложны. Он работает как гребной винт. Совершая вращательные движения, он как бы ввинчивает тело животного в воду и тянет его за собой. За 1 секунду эвглена может продвинуться на 0,5 мм.

Движения всех многоклеточных животных, как бы ни были они разнообразны, связаны с **мышечной деятельностью**.

Вспомните, как перемещается **дождевой червь** 183. Его движения связаны с попеременными сокращениями кольцевых и продольных мышц. При этом сегменты его тела то сжимаются, то удлиняются. Движения червя начинаются с сокращения кольцевых мышц в переднем конце тела. Эти сокращения захватывают сегмент за сегментом, волной проходя через всё тело. Щетинки — плотные выросты на брюшной стороне тела червя — выпячиваются. Тело становится толще, и червь, опираясь щетинками заднего конца о почву, проталкивает передний конец тела вперёд. Затем сокращаются продольные мышцы, и волна сокращений вновь пробегает по всему телу. Опираясь на щетинки переднего конца, червь подтягивает заднюю часть тела.





## МЫШЦЫ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ И РЕЗУЛЬТАТ ИХ СОКРАЩЕНИЙ



Дождевой червь



Инфузории  
свойки

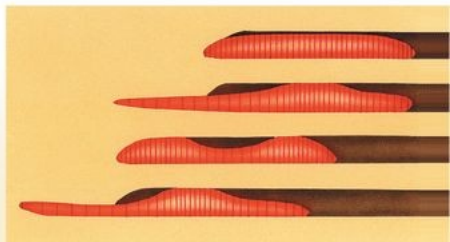


Схема передвижения дождевого червя

За счёт сокращения мускулатуры многие животные совершают волнообразные движения. Так плавают некоторые черви, выдры, угри, морские змеи; волнами извивается тело ползущей змеи.

Многие **животные, освоившие водную среду обитания** ◉ 184 ▢, отлично плавают. Их легко узнать по обтекаемой форме тела и специальным органам движения, назначение которых, с силой отталкиваясь от воды, продвигать тело животного вперёд.

У рыб таким органом является прежде всего **хвостовой плавник**: изгибая его в стороны, рыба плывёт вперёд.

Китообразные (кашалоты, дельфины) в своём движении тоже используют хвост, это их главный орган движения. Только, в отличие от рыб, хвост у китообразных расположен в горизонтальной плоскости. Это позволяет китам быстро погружаться в воду и всплывать.

Некоторые водные животные используют и такие необычные способы перемещения, как **реактивное движение** ◉ 185 ▢. Например, моллюск морской гребешок, резко сближая створки раковины, выталкивает из неё назад струю воды и благодаря этому скачками движется вперёд. Подобным способом передвигаются и кальмары — морские головоногие моллюски, струю воды они выталкивают из мантийной полости.

**Водоплавающие птицы** ◉ 186 плавают, используя **плавательные перепонки** между пальцами. При плавании перепонки растягиваются и работают как вёсла.

Другие птицы, например пингвин, плавают с помощью крыльев.



РАЗНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ  
ВОДНЫХ ЖИВОТНЫХ

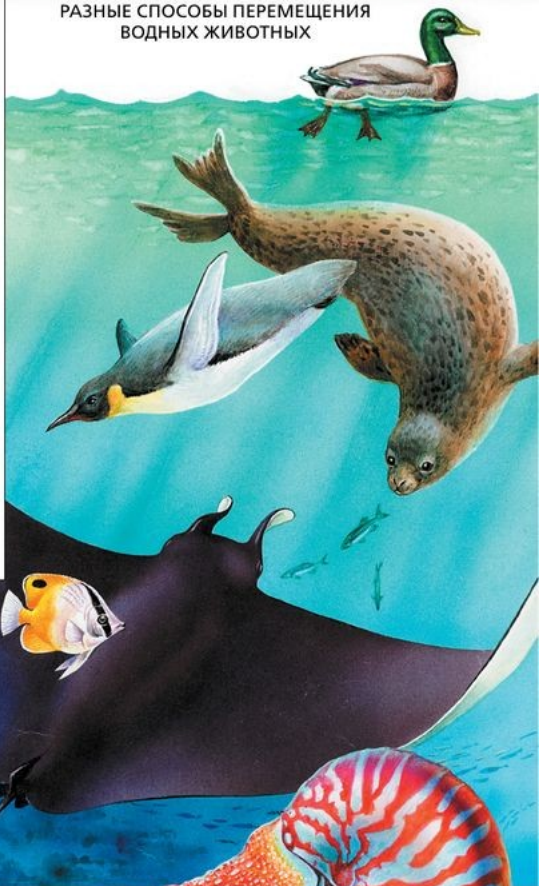


Схема движения  
рыбы



Многие животные освоили воздушную среду  
 187 **□**. Умеют летать насекомые, птицы и рукокрылые (летучие мыши).

▶ Полёт возможен благодаря подъёмной силе. Эту силу создаёт крыло. Давление воздуха под крылом больше, чем давление воздуха, проходящего над крылом. Эта разница в давлении и создаёт подъёмную силу крыла, которая удерживает животное в полёте. Самые лучшие летуны — птицы. Крупные перья их передних конечностей образуют самый совершенный летательный аппарат. Кроме крыла, у птицы есть целый ряд других приспособлений к полёту. Это обтекаемая форма тела, лёгкий скелет (большинство костей полые!), воздушные мешки, уменьшающие вес тела и обеспечивающие лучшее поступление кислорода в лёгкие во время полёта, хорошо развитые летательные мышцы. Масса грудных мышц, опускающих крылья, достигает 20% от общей массы птицы. <



Большое коромысло



Бабочка-репейница



Колибри



СТРОЕНИЕ ПЕРА





## СХЕМА ПОЛЁТА ПТИЦЫ



Ястреб-стервятник



Большая синица



Альбатрос



Зимородок

Летучая мышь



Большинство же позвоночных и членистоногих — это ходильные животные, т. е. при ходьбе они опираются на конечности — ноги. У насекомых их три пары, и проблема устойчивости перед ними не стоит.

У **пресмыкающихся** 188 ▶, например у крокодила, две пары ног располагаются по бокам тела так, что бедро параллельно поверхности земли и перпендикулярно голени, — это хорошо видно на рисунке. Таким образом достигается устойчивость тела ящериц, варанов, но при этом тело их невысоко приподнято над землёй, и они вынуждены волочить брюхо. Отсюда их название — пресмыкающиеся.

У **млекопитающих** 189 ▶ бедро и голень составляют одну линию, перпендикулярную поверхности земли. Такое расположение ног позволяет им быстро двигаться.

#### РАЗНООБРАЗНЫЕ СПОСОБЫ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ХОДИЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

У крокодила бедро и плечо расположены параллельно поверхности земли и перпендикулярно голени и предплечью

У многих насекомых три пары ног

Пресмыкающиеся вынуждены волочить своё брюхо по земле — отсюда произошло их название

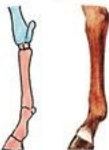
#### ХОДИЛЬНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ



Стопоходящие



Пальцеходящие



Копытные





Некоторые животные способны планировать при прыжках с дерева на дерево


➤ Движения млекопитающих разнообразны: они могут ходить, бегать, прыгать, плавать, а некоторые, например летучие мыши, даже летать. Среди ходильных млекопитающих в зависимости от того, как они опираются на стопу, различают стопоходящих, при ходьбе опирающихся на всю стопу (так ходят человек, медведь), пальцеходящих, при ходьбе и беге опирающихся на пальцы, что значительно повышает скорость их бега (так двигаются кошки, собаки), и копытных, которые бегают на кончиках одного или двух пальцев, — они бегают быстрее всех (лошади, олени, косули). <



Пальцеходящие при беге опираются только на пальцы

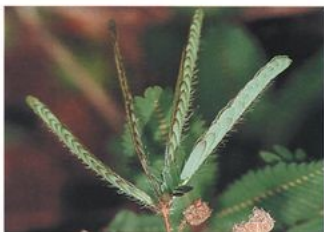


Копытные бегают быстрее всех, опираясь на кончики пальцев

**Растения тоже способны к движению** 190 , но, в отличие от животных, у них перемещается не весь организм, а только его отдельные органы или их части. Вы, наверное, замечали: если закрытый цветок тюльпана внести из прохладного места в тёплое, то через некоторое время он раскроется, и наоборот.

Цветки многих растений на ночь или перед дождём закрываются. У некоторых цветки открываются и закрываются в одно и то же время — по ним можно проверять часы! Листья гороха, фасоли в темноте складываются, а на свету раскрываются.

Известны у растений и достаточно быстрые движения. У тропических мимоз при сотрясении — например, от ударов капель дождя — листочки, составляющие сложный лист этих растений, быстро сближаются и весь лист поникает.



## ДВИЖЕНИЕ РАСТЕНИЙ

У тропических мимоз при сотрясении листочки складываются



Цветки тюльпана

Цветки одуванчика раскрываются при ярком солнечном свете. В сумерки и при дожде они закрываются







## Вопросы и задания

1. Чем отличается движение растений от движения животных?
2. Рассмотрите рисунок на с. 104. Какие приспособления имеют одноклеточные для передвижения?
3. Что общего в осуществлении движения у всех многоклеточных животных?
4. Подумайте, в чём заключается основная разница перемещения в водной и наземной среде. Как по внешнему виду различить активно движущихся обитателей этих сред жизни?
5. Какие приспособления к плаванию встречаются у водных животных?
6. Чем различаются хвостовые плавники рыб и китов?
7. Какой способ движения у кальмаров? В чём состоит его принцип? У каких ещё организмов такой способ движения?
8. Какие животные могут летать?
9. Перечислите особенности строения птиц, связанные с полётом. Какие мышцы являются самыми сильными у летающих птиц?
10. Дайте определение понятия «ходильные животные». Приведите примеры таких животных.
11. Как перемещаются стопоходящие животные?
12. К какому типу относятся движения кошки?
13. Почему у живых организмов существуют такие разнообразные способы передвижения?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т76—Т80.

Движение — это проявление жизни. Животные способны к активным перемещениям. У растений могут перемещаться только органы или их части.

## 17. Координация и регуляция

### Живые организмы и окружающая их среда

○ 191 неразрывно связаны между собой. Любое изменение в окружающей среде тотчас влияет на живые организмы, и они отвечают на него своей деятельностью. Так, сокращение светового дня осенью — сигнал к перелётам для птиц, к линьке и накоплению жира для зимующих птиц и зверей. При повышении температуры многие пустынные животные прячутся в норы и даже впадают в спячку.

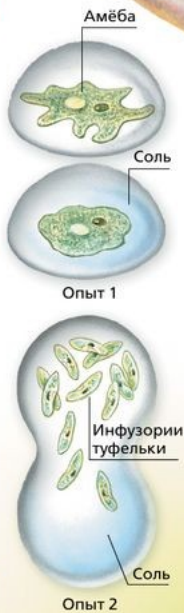
Эту способность организмов отвечать на воздействие окружающей среды называют **раздражимостью** или **чувствительностью**. **Раздражимостью** ○ 192 □ обладают все живые организмы.

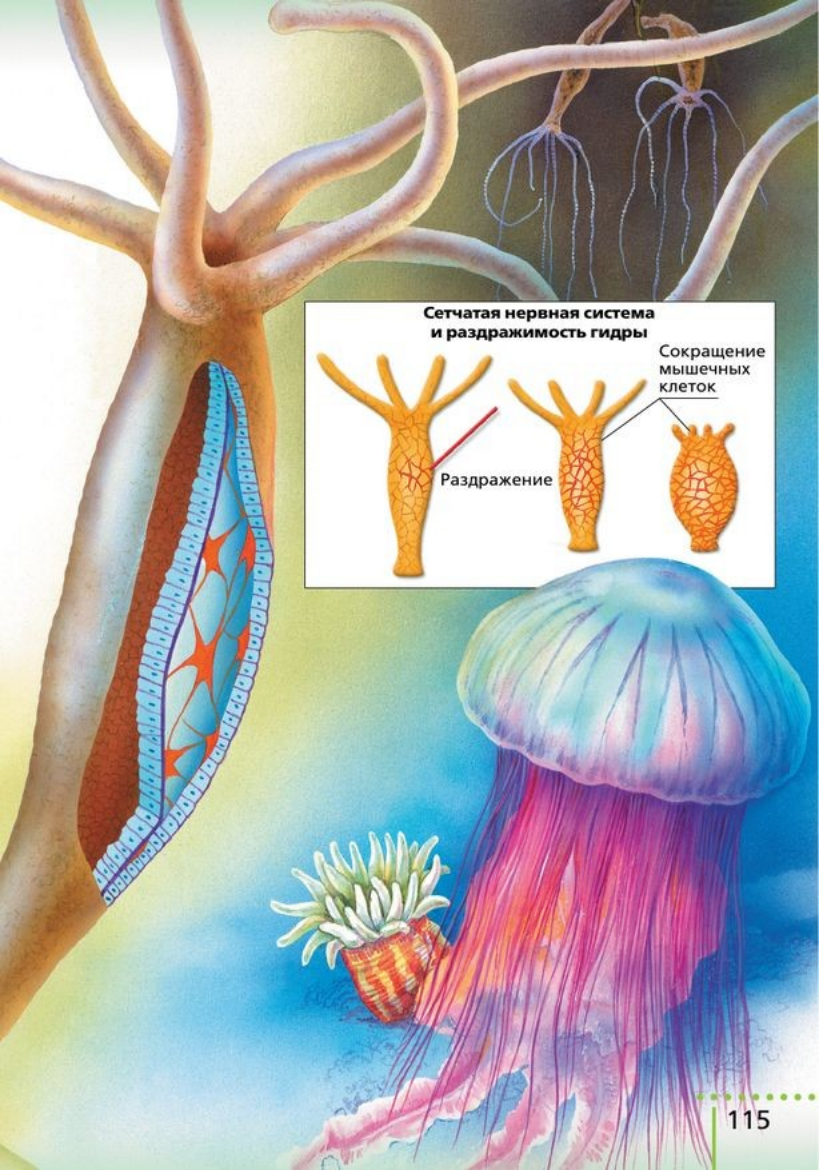
Так, если в каплю с амёбами поместить кристаллик поваренной соли, то их тела сжимаются (опыт 1), а подвижные инфузории туфельки устремляются в ту часть капли, где концентрация соли меньше (опыт 2).

У амёбы нет специальных структур, которые руководят её деятельностью, а вот у более сложноорганизованной инфузории туфельки они уже есть. Это волокна, которые пронизывают всё её тело. Они координируют работу ресничек. Если их повредить, биение ресничек станет беспорядочным, а движение инфузории — хаотичным.

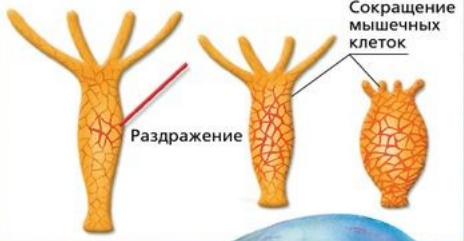
Работу всех органов, их связь с окружающей средой у сложноорганизованных животных регулируют **нервная** ○ 193 и **эндокринная системы** ○ 194. Нервная регуляция осуществляется нервными импульсами, которые имеют электрическую природу.

➤ Впервые специализированные нервные клетки появляются у кишечнополостных. Это обитатели наших прудов — пресноводные гидры, а также медузы, кораллы. Нервные клетки у этих животных, соприкасаясь друг с другом, образуют сетчатую нервную систему. Это самый простой тип нервной системы. Если к щупальцу гидры прикоснуться иглой, то она сожмётся. Это ответ организма на раздражение. Нервные клетки обладают чувствительностью. Коснувшись гидры, мы привели их в возбуждённое состояние, которое быстро распространилось по всей нервной сети, дошло до кожно-мышечных клеток и вызвало их сокращение — щупальца начали сжиматься. Ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая при посредстве нервной системы, называется рефлексом (от латинского «рефлексус» — отражённый).





**Сетчатая нервная система и раздражимость гидры**



Среди многоклеточных животных по-настоящему сложная нервная система появляется у дождевого червя. У него нервные клетки не разбросаны по телу, а собраны в нервные узлы. Самый крупный из них находится над глоткой, отсюда его название — надглоточный. От него отходят многочисленные нервы, и поэтому передний конец червя обладает большой чувствительностью. Надглоточный узел является как бы головным мозгом. Если его повредить, то червь может продолжать двигаться, но, встретив на пути препятствие, не сумеет его обойти и будет долго и бестолково биться о преграду.

Надглоточный нервный узел, соединяясь с подглоточным, образует окологлоточное нервное кольцо. От подглоточного нервного узла отходит брюшная нервная цепочка. Она тянется вдоль всего тела и состоит из пар узлов, лежащих в каждом сегменте и соединённых между собой. От них во все части тела червя отходят многочисленные нервы. Работа всех органов червя контролируется нервной системой.

У членистоногих животных нервная система имеет похожее строение, но у насекомых особенно выражен надглоточный узел. Это связано с сильным развитием у них органов чувств и сложным поведением. Вспомните, какие грандиозные «дома» сооружают муравьи! В их семьях установлено «разделение труда»: одни охотятся, другие защищают дом от непрошенных гостей, проветривают и просушивают «стройматериалы» — хвоинки.

А пчёлы? Сложность их взаимоотношений и поведения вызывает восхищение. Что стоят одни только их «танцы», по которым пчёлы-соседки определяют направление к цветкам, богатым нектаром. Архитектурные и строительные способности пчёл не имеют себе равных в животном мире. У построенных ими сот наибольшая возможная ёмкость при минимальной затрате материала! ←

## Нервная система дождевого червя



Брюшная нервная цепочка

## Нервная система улитки

Надглоточный нервный узел



Подглоточный нервный узел



Надглоточный нервный узел



Подглоточный нервный узел

## Нервная система пчелы

Муравейник

Рабочая пчела



Муравьи-работчие



## СТРОЕНИЕ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Головной мозг акулы



Головной мозг лягушки



Головной мозг гуся



Головной мозг лошади



Головной мозг человека



У **позвоночных нервная система** 195 располагается на спинной стороне, а не на брюшной, как у **кольчатых червей** 196 и **членистоногих** 197. Она состоит из головного мозга, спинного мозга и нервов. **Спинной мозг** расположен в позвоночнике и имеет вид длинного троса.

**Головной мозг** 198 находится в черепе. В нём различают **передний мозг, средний мозг, задний мозг**<sup>1</sup>. Передний мозг состоит из двух отделов — конечного мозга и промежуточного мозга. Задний мозг образуют мозжечок и продолговатый мозг.

У **различных животных все отделы развиты по-разному** 199. Это связано с уровнем организации и образом жизни животного. Например, у всех рыб хорошо развиты задний и средний мозг, но у хариуса, обитающего в чистой, прозрачной воде, особое развитие получили **зрительные доли** среднего мозга, а у линя и карася — обитателей мутной воды прудов — структуры заднего мозга, связанные с осязанием. Движения рыб в воде очень сложны и разнообразны, поэтому у них особенно хорошо развит **мозжечок** — отдел заднего мозга, ответственный за координацию движений и ориентацию тела в пространстве. Рыбам присущи очень **сложные формы поведения** 200. Например, в период размножения угри проходят тысячи километров до места откладки икры — и находят его безошибочно. Лососёвые, собираясь при нересте в стаи и устремляясь в реки и речки, преодолевают невероятные трудности: встречное течение, пороги и даже небольшие водопады.

Ими движет инстинкт размножения. **Инстинкт** — это врождённый комплекс определённых, особых для каждого вида реакций на воздействия среды. От рефлексов инстинкты отличаются степенью сложности. Поведение птиц значительно сложнее, чем поведение рыб и даже земноводных и пресмыкающихся. Они строят гнёзда, насиживают яйца и выращивают птенцов, защищают их от врагов. Многие птицы образуют семейные пары на несколько лет, а иногда и на всю жизнь. Перелётные птицы совершают длительные путешествия в места зимовки и обратно. Обладая способностью к полёту и острым зрением, птицы издали видят пищу, замечают приближающегося хищника. Сложное поведение и образ жизни обусловили развитие переднего мозга, мозжечка и зрительных долей среднего мозга. <

**Нервная система у млекопитающих** 201 достигла наивысшего развития. Она состоит из тех же отделов, что у всех позвоночных, но головной мозг развит значительно сильнее. Самый крупный его отдел — **большие полушария** головного мозга, поверхность которых — кора — состоит из миллиардов нервных

<sup>1</sup> На рисунке (с. 118) передний мозг обозначен жёлтым цветом, средний — голубым, задний — розовым.



клеток. Кора у большинства животных не гладкая, а образует многочисленные борозды и извилины. Кора полушарий регулирует и направляет работу всех органов, с ней связаны и сознание человека, его память, мышление, трудовая деятельность.

**Эндокринная система** 202, как и нервная, регулирует работу всего организма. Однако механизм здесь иной — химическая регуляция. В её основе лежит действие особых активных веществ — гормонов, выделяемых железами внутренней секреции.

У беспозвоночных животных, например у насекомых, с действием гормонов связаны питание и обмен веществ, рост и развитие, окукливание гусеницы и её линька и многие другие процессы. Именно гормоны влияют на изменение окраски тела беспозвоночных в зависимости от среды обитания: так, тело краба или рыбы камбалы на светлом грунте становится светлее и, наоборот, на тёмном — темнее.



Примеры изменения окраски тела рыб в зависимости от особенностей среды обитания



Некоторые придонные рыбы, например камбала, обладают способностью «подстраивать» свою окраску под цвет и особенности морского дна

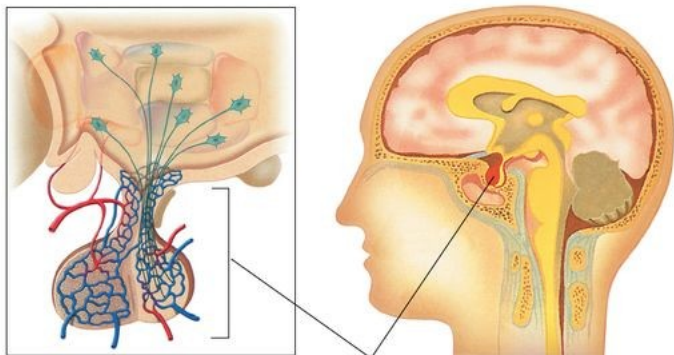




У высших позвоночных несколько желёз внутренней секреции. Рассмотрим, как влияет их деятельность на организм животного, на примере **щитовидной железы**. От неё зависит рост и развитие организма. Вы видите на рисунке, как головастики превращаются в лягушку. Все эти изменения происходят под влиянием гормона щитовидной железы. Если скармливать головастику кусочки щитовидной железы, то он превратится в миниатюрную лягушку гораздо быстрее. Удаление щитовидной железы приводит к резкому замедлению роста.



**Гипофиз** — это маленькая железа, которая находится в головном мозге. Она вырабатывает несколько десятков гормонов, влияющих на обмен веществ. Так, один из них влияет на рост. У человека недостаток этого гормона в период развития может замедлить рост, так что взрослые люди вырастают всего до 70—80 см, а избыток его ведёт к исключительно большому росту — до 2 м и более. <



Гипофиз человека

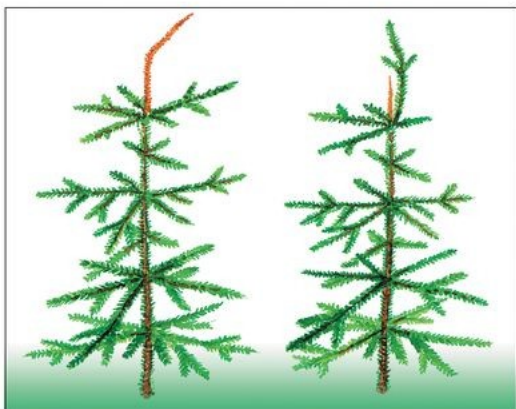
Гормональная регуляция по сравнению с нервной осуществляется гораздо медленнее, но даёт более длительный эффект.

Растения не имеют нервной системы, и регуляция их жизнедеятельности происходит лишь с помощью выделяемых химических веществ. Обычно их называют **ростовыми веществами** 203, так как в большинстве случаев их влияние выражается в изменении роста растения или отдельных его частей.

Как и гормоны у животных, ростовые вещества растений — это сложные органические соединения, которые даже в ничтожно малых количествах могут по-разному влиять на обмен веществ, усиливать или замедлять рост и развитие клеток, влиять на закладку и развитие почек, образование новых корней, на скорость деления клеток камбия. Особенно много ростовых веществ образуется в растущих тканях — в кончике корня, на верхушке побега. Перемещаются ростовые вещества от верхушки растения к корню по проводящей системе.

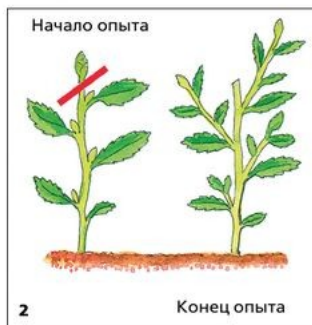
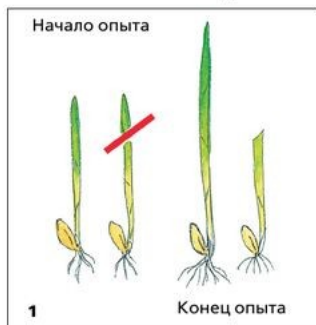
В том, что ростовые вещества выделяются кончиком побега (верхушечной почкой), легко убедиться, проделав опыт, изображённый на рисунке (1). Вы видите, что рост растения прекратился.

На соседнем рисунке (2) показан более сложный опыт. Стимулируя рост главного стебля в длину, ростовые вещества тормозят рост боковых побегов. Срезав верхушечную почку, мы убеждаемся, что боковые почки, лишённые угнетающего действия, быстро тронутся в рост.



После гибели верхушки или один из боковых побегов занимает её место

## ОПЫТЫ С УДАЛЕНИЕМ ВЕРХУШЕЧНОЙ ПОЧКИ




Обрезая ветви садовых и парковых растений и кустарников, можно придать их кронам самые разнообразные, иногда весьма причудливые очертания

➤ В основе нервной деятельности лежат рефлексы. Различают **безусловные и условные рефлексы** (204). **Безусловные рефлексы** передаются по наследству, поэтому их ещё иногда называют врождёнными. Например, коснувшись горячего утюга, мы резко, не задумываясь, даже ещё не почувствовав боли, отдёргиваем руку. Это пример безусловного рефлекса.

**Условные рефлексы** — это рефлексы, приобретённые в результате жизненного опыта. Например, можно выработать условный рефлекс у аквариумных рыбок. Если в течение некоторого времени сопровождать их кормление постукиваниями или звонками, довольно скоро они станут приплывать просто на звонок или стук по стенке аквариума, даже не получая при этом корма.

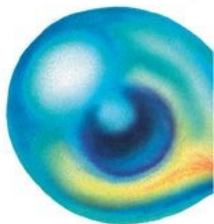
Выработка у животных условных рефлексов лежит в основе их дрессировки. ◀



Безусловный рефлекс у дождевого червя

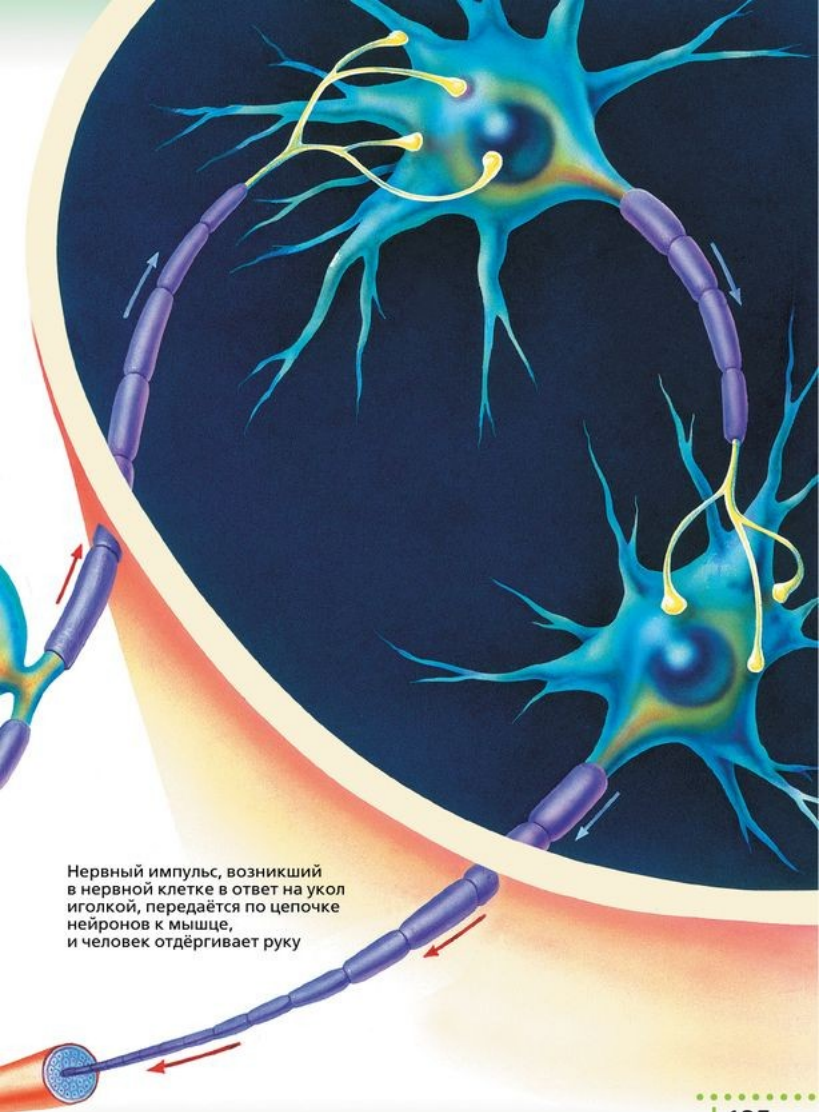
Нервную систему человека образуют 80—100 млрд нейронов, большинство из них приходится на головной мозг.

- **Нервный импульс** — это волна возбуждения, которая распространяется по нерву. Нервные импульсы распространяются со скоростью от 0,5 до 120 м/с.
- Достаточно 1 г адреналина (гормона надпочечника), чтобы усилить работу 100 тыс. изолированных сердец лягушек. Достаточно 1 г инсулина (гормона поджелудочной железы), чтобы понизить уровень сахара в крови у 125 тыс. кроликов.



Нервная клетка





Нервный импульс, возникший в нервной клетке в ответ на укол иголкой, передаётся по цепочке нейронов к мышце, и человек отдёргивает руку



## Вопросы и задания

1. Что такое раздражимость? Является ли это свойство обязательным для любого существа? Приведите примеры проявления раздражимости.
2. В чём заключается роль нервной системы?
3. Что такое рефлекс? Какие бывают рефлексы?
4. Почему врождённые рефлексы называют безусловными, а приобретённые — условными? Продемонстрируйте безусловные и условные рефлексы, объединившись в пары.
5. Рассмотрите рисунок на с. 118. Чем отличается мозг различных позвоночных животных? С чем это связано?
6. Почему тигров дрессировать легче, чем крокодилов?
7. Как связаны понятия «рефлекс» и «инстинкт»?
8. Что такое гормоны?
9. Приведите примеры нервной и эндокринной регуляции своего организма.
10. Что общего в регуляции растений и животных и в чём отличия?
11. Рассмотрите рисунок на с. 123. Где вам может пригодиться результат представленных опытов?
12. Как вы считаете, можно ли искусственно вызвать линьку у линяющих зверей и спячку у животных, для которых она характерна? Ответ аргументируйте.



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т81—Т85.

Координация и регуляция жизнедеятельности организмов осуществляются благодаря работе нервной и эндокринной систем. В основе деятельности нервной системы лежат рефлексы. Рефлекс — это ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая с помощью нервной системы. В основе работы эндокринной системы лежит действие химических веществ — гормонов.

# 18. Бесполое размножение

**Размножение** 205 — это свойство, присущее всем живым организмам. Благодаря размножению жизнь продолжается из поколения в поколение. В природе существует много способов размножения, но всё их многообразие можно свести к двум типам — бесполому и половому.

В бесполом размножении участвует только один родительский организм, из которого образуется два (или более) новых, идентичных, т. е. похожих друг на друга, организма.

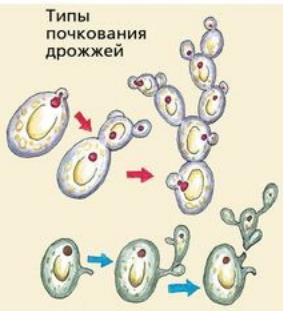
Наиболее простая форма бесполого размножения — **деление** 206, когда родительское тело расщепляется на две одинаковые части. Так размножаются бактерии, простейшие, многие одноклеточные водоросли. Рассмотрите рисунок. Вы видите, что процесс деления начинается с ядра. Оно вытягивается, принимает продолговатую форму, затем делится. Части ядра отходят друг от друга. В цитоплазме образуется перетяжка или перегородка, которая, постепенно углубляясь, делит материнскую особь на две одинаковые дочерние особи.

Другим вариантом бесполого размножения является **почкование** 207. Оно встречается как у одноклеточных, так и у многоклеточных организмов. Так, например, размножаются **дрожжи** 208 — одноклеточные грибы. Вначале на материнской клетке образуется небольшой бугорок — почка. Она растёт, увеличивается в размерах. Ядро материнской клетки делится. Затем одно из образовавшихся дочерних ядер перемещается в почку. Образуется новая



Деление эвглены

Бодяк полевой размножается корневыми отпрысками



Типы почкования дрожжей



Почкование гидры



Мох брий



клетка. Она может продолжать жить вместе с материнской или отделиться.

Подобным образом размножаются и некоторые многоклеточные, например **гидры** ◉ 209 ▢. Обычно летом на поверхности тела гидры образуются скопления делящихся клеток — почки. Постепенно они увеличиваются в размерах, у них появляются щупальца, открывается ротовое отверстие. Часто щупальца появляются раньше, чем открывается ротовое отверстие, и молодая гидра, поймав добычу, не может её проглотить.

Достаточно широко распространена в природе и другая форма бесполого размножения — **спорообразование** ◉ 210 ▢. **Спора** — это особый тип клетки с очень плотными оболочками. Споры могут длительное время находиться в состоянии покоя. В таком виде они способны пережить холод, жару, высыхание, избыток влаги. Когда же наступают благоприятные условия, они прорастают, делятся, и из них образуются новые особи. Так размножаются некоторые животные, грибы и многие растения: многоклеточные водоросли, мхи, папоротники и др. Споры образуются в специальных органах — спорангиях.

При **вегетативном размножении** ◉ 211 ▢ от материнского организма отделяется одна или несколько частей, которые затем начинают существовать самостоятельно.

У **плоских червей** ◉ 212 ▢ тело может распаться на несколько частей, а затем каждая из них достраивает себя и становится новым организмом. Нитчатая зелёная водоросль спирогира тоже может разрываться в любом месте и затем достраиваться до целой особи.



Гриб рыжик



Споры

Прорастающая спора





Папоротник

← Лист папоротника снизу



Спорангий

Споры

Хвощ полевой

Споры



Летний побег

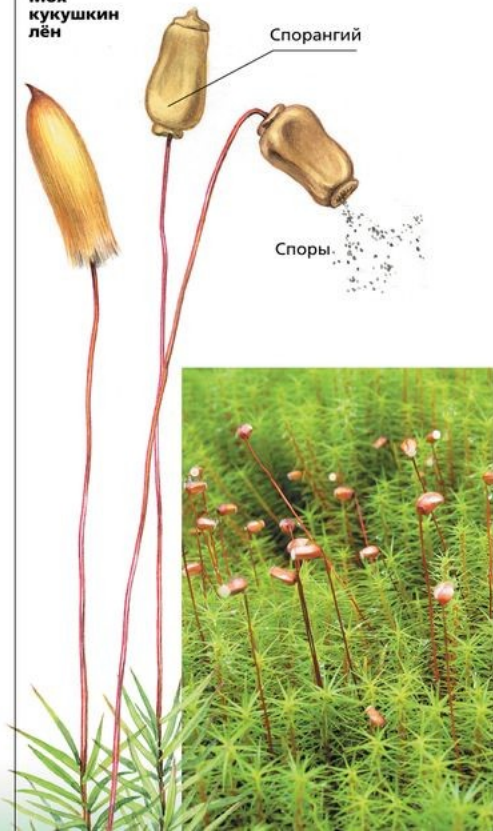
Весенний спороносный побег



Мох кукушкин лён

Спорангий

Споры.



У растений широко распространено **размножение отводками** 213 и **черенками** 214. Отводком называют полегающий побег, который укореняется в местах соприкосновения с почвой. Черенок — отрезанная часть побега с почками, способная к укоренению. Некоторые растения размножаются специальными видоизменёнными органами — **луковицами** 215, клубнелуковицами, **клубнями** 216, **корневищами** 217. Многие из них служат также и запасными органами, в которых откладываются питательные вещества, позволяющие растению пережить трудный период — зиму, засуху.

У **бриофиллума** 218 по краям листовых пластинок закладываются зачатки целого растения, которые, опадая, становятся самостоятельным организмом.

При вегетативном размножении новые особи наследуют все признаки материнского растения.

#### РАЗМНОЖЕНИЕ ОТВОДКАМИ И ПОБЕГОВЫМИ ЧЕРЕНКАМИ



Гусиная лапка размножается ползучими побегами и корневыми черенками

Воздушные  
луковички  
чеснока (1)  
и лилии (2)

Выводковые почки  
бриофиллума

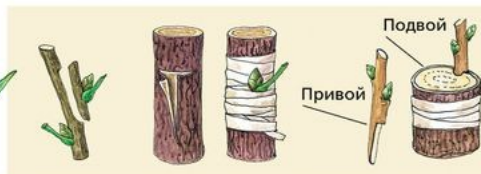
Луковичы  
тюльпана

Проросший клубень картофеля

Ирис

Подвой

Привой



Фруктовые деревья размножаются прививкой. Для этого с размножаемого дерева нарезают черенки или почки с кусочком коры — глазки. Это привой. Затем соединяют стеблевые части привоя и подвоя — другого растения с уже готовым корнем — и плотно прибинтовывают друг к другу. После этого стебель подвоя выше места прививки срезают. В результате у нового дерева ствол и крона формируются из привоя, а корни и основание ствола остаются от подвоя



## Вопросы и задания

1. Какова биологическая роль размножения?
2. В чём биологический смысл бесполого размножения?
3. Какие виды бесполого размножения вы знаете? Что общего во всех формах бесполого размножения?
4. Встречается ли почкование у растений?
5. Что такое спора? Какие организмы размножаются спорами?
6. Назовите способы вегетативного размножения.
7. Объясните, почему плодовые деревья размножают прививкой, картофель — клубнями, смородину — черенками, хотя у всех этих растений есть семена.
8. В чём плюсы и минусы бесполого размножения?
9. Предложите способ получения большого количества саженцев от одного куста смородины ценного сорта.

### Лабораторная работа

Выполните работу № 29 на с. 59 (тетрадь для лабораторных работ и самостоятельных наблюдений).



### Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т86—Т89.

Размножение — характерное свойство живых организмов. Различают бесполое и половое размножение. В бесполом размножении участвует одна особь, при этом образуются идентичные дочерние особи. Среди форм бесполого размножения различают деление клеток, почкование, спорообразование, вегетативное размножение.

## 19. Половое размножение животных

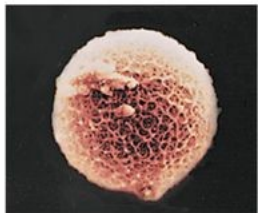
**Половое размножение** 219 □ характерно для большинства обитателей нашей планеты. И это не случайно, ведь этот способ размножения даёт огромные преимущества. Образовавшиеся в результате полового размножения особи несут наследственные признаки и от одного, и от другого родителя. Поэтому они лучше приспособляются к изменению условий среды обитания и, значит, более жизнестойки.

В половом процессе принимают участие специализированные клетки — **гаметы** 220. У большинства животных они бывают двух типов — мужские и женские, соответствующие сперматозоидам и яйцеклеткам. Обычно **сперматозоиды** 221 — это мелкие подвижные клетки, а **яйцеклетки** 222, наоборот, неподвижные, крупные, с большим запасом питательных веществ. Это различие понятно, ведь именно яйцеклетка обеспечивает питательными веществами зародыш. Каждая половая клетка несёт только половинный набор хромосом.

Животных, у которых особи способны образовывать только сперматозоиды (мужские особи) или только яйцеклетки (женские особи), называют **раздельнополыми** 223 □.

Встречаются в природе и **обоеполые** организмы, способные производить одновременно два вида половых клеток — как мужские, так и женские. Это некоторые кишечнополостные, все плоские черви, отдельные виды кольчатых червей, а также некоторые моллюски и даже рыбы и ящерицы. Обоеполых животных называют **гермафродитами** 224 □ (от имён греческих богов Гермеса и Афродиты; в переводе означает — мифическое обоеполое существо).

При половом размножении развитие нового организма начинается с момента оплодотворения яйцеклетки сперматозоидом



➤ У некоторых организмов встречается партеногенез — единственная форма полового размножения, когда зародыш развивается из одной половой клетки — яйцеклетки — без оплодотворения. Партеногенез бывает как у растений, так и у животных.

Среди животных такой тип размножения обычен прежде всего для насекомых, некоторых червей и ракообразных. Так, у пчёл матка — самка может откладывать как оплодотворённые яйца, из которых развиваются рабочие пчёлы и матки, так и неоплодотворённые, из них развиваются самцы. У тлей несколько партеногенетических поколений сменяются поколением, возникающим в результате нормального полового размножения. ◀



Личинки и куколки пчёл в сотах



Тли живут колониями на растениях



Трутень

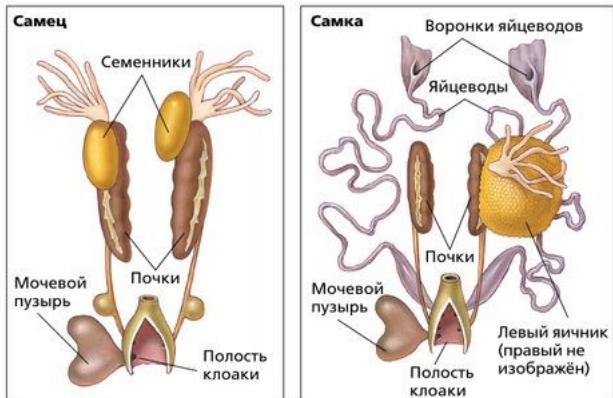


Матка

Рабочая пчела



## ОРГАНЫ РАЗМНОЖЕНИЯ ЛЯГУШКИ



Половые клетки у большинства многоклеточных животных, начиная с червей, образуются в специальных половых органах. У позвоночных животных появляются и особые приспособления, облегчающие процесс слияния половых клеток и обеспечивающие развитие зародыша.

**Оплодотворение** 225 — это процесс слияния половых клеток. В ходе оплодотворения набор хромосом восстанавливается: образовавшаяся в результате **зигота** — оплодотворённая яйцеклетка — несёт хромосомы обоих родителей. Оплодотворение бывает как наружным, так и внутренним.

Для водных животных характерно **наружное оплодотворение** 226, когда яйцеклетка и сперматозоиды выделяются из организма непосредственно в воду. Понятно, что в этих условиях встреча и соединение гамет становятся делом случая. Много гамет погибает. Поэтому, чтобы повысить вероятность оплодотворения, рыбы, например, вымётывают огромное количество икры. Так, самки окуня мечут по 200—300 тыс. икринок, а самки трески — до 10 млн.

При **внутреннем оплодотворении** 227 слияние сперматозоида и яйцеклетки происходит внутри тела самки. Это требует согласованных действий самки и наличия у них специальных приспособлений для проникновения сперматозоидов в тело самки. Внутренние половые органы животных представлены у самцов семенниками, а у самок — яичниками.

У многих видов животных самцы и самки внешне не похожи друг на друга. Их отличительные признаки служат для привлечения особей другого пола, а сложные формы поведения обеспечивают их встречу и спаривание в определённое время. Так, например, размножение у небольшой рыбки — трёхиглой колюшки сопровождается сложным ухаживанием. Построив гнездо, самец привлекает проплывающих самок своеобразным «танцем». Многие животные «танцуют» в этот период; особенно красивы брачные танцы журавлей. А вот самцы глухарей, тетеревов, тюленей и многих других видов в этот период становятся очень агрессивными и дерутся из-за самок. Некоторые животные делают самкам «подарки», преподнося, например, рыбок (морские птицы) или кусочки пищи (скorpionницы). Привлекают самцы самок и разнообразными звуковыми сигналами. Это пение птиц, стрекотание насекомых, кваканье лягушек.

- У медоносных пчёл самец осеменяет самку один раз в жизни. Полученная ею сперма сохраняется в особом мешочке, который соединён с половыми протоками. Самка может открывать специальный клапан, перекрывающий мешочек, и сперматозоиды выходят из него и оплодотворяют яйцеклетки.

- У некоторых животных, например земноводных, партеногенез можно вызвать искусственно, уколов яйцеклетку иголкой. Благодаря искусственному партеногенезу удалось вырастить взрослых лягушек и кроликов.

Скорпионницы



Поединок самцов жуков-олень



Моржи



Крачики



Горбуши в брачном наряде







Брачные песни  
самцов лягушек

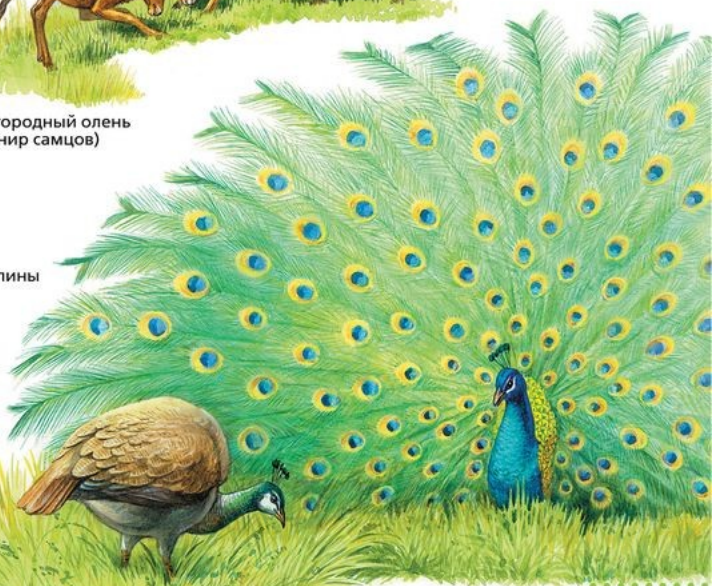


Райская птица  
(самец)



Благородный олень  
(турнир самцов)

Павлины



Самка

Самец



## Вопросы и задания

1. Какое значение имеет размножение для животных?
2. Сравните половое и бесполое размножение по следующим параметрам: сколько организмов участвует в размножении; изменяется ли наследственная информация у потомков; у представителей каких царств живого встречается.
3. Как называют половые клетки? Где они образуются?
4. Чем яйцеклетки отличаются от сперматозоидов и почему?
5. Какие животные называются раздельнополыми? Обсудите, в чём смысл разделения полов у разных организмов.
6. Как вы считаете, в чём причина и смысл полового диморфизма?
7. Кто такие гермафродиты?
8. Несмотря на то что обоеполые организмы имеют и мужские и женские клетки, чаще они осуществляют перекрёстное оплодотворение, а не самооплодотворение. Объясните почему.
9. В чём состоит сущность партеногенеза? Приведите примеры животных с партеногенезом.
10. Сформулируйте определение понятия «оплодотворение», используя термины: гаметы, зигота, двойной набор хромосом.
11. Чем определяется то, что у одних организмов наружное оплодотворение, а у других — внутреннее? Проиллюстрируйте своё утверждение примерами.
12. Вспомните, как мейоз связан с размножением.



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т90—Т93.

В половом размножении участвуют две особи, образующие специальные половые клетки — гаметы. Для зарождения нового организма нужно, чтобы сперматозоид слился с яйцеклеткой. С яйцеклеткой соединяется только один сперматозоид. Процесс слияния половых клеток называется оплодотворением. Оплодотворённая яйцеклетка называется зиготой.

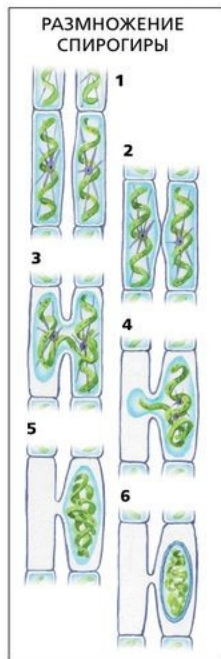
## 20. Половое размножение растений

Как и большинство животных, растения также размножаются половым способом.

Примером может служить зелёная одноклеточная водоросль **хламидомонада** 228 **Д**, обитающая в лужах, канавах и других мелких стоячих водоёмах. Она размножается как бесполом, так и половым способом. При половом размножении под оболочкой материнской клетки развивается много мелких двухжгутиковых гамет (от 32 до 64 клеток). Прорвав оболочку, они выходят наружу, где попарно сливаются с гаметами других особей, образуя зиготы. Зигота, имеющая двойной набор хромосом, покрывается плотной оболочкой и в таком состоянии переживает зиму. С наступлением тепла её содержимое делится путём мейоза, образуя четыре хламидомонады. Они выходят наружу и начинают вести самостоятельный образ жизни. Это один из простых типов полового размножения.

Несложно происходит половое размножение и у многоклеточной **нитчатой водоросли спиригиры** 229 **Д**. Вам она хорошо известна — это тина, встречающаяся на речных камнях, на дне мелких водоёмов.

Тело спиригиры — это длинная нить из одного ряда клеток. Осенью две параллельно расположенные нити обволакиваются слизью. В клетках, находящихся одна напротив другой, образуются выросты — мостики, оболочки на концах выростов растворяются. Содержимое одной клетки перетекает в другую, их ядра сливаются — происходит оплодотворение. Возникшая зигота образует прочную и толстую оболочку и превращается в зимующую стадию. Переждав неблагоприятные условия, ядро зиготы дважды делится, три ядра из четырёх отмирают, а одноядерная клетка прорастает в новую нить спиригиры.



РАЗМНОЖЕНИЕ ХЛАМИДОМОНАДЫ



Цветки покрытосеменных растений знакомы всем. Кто не любовался их красотой, не вдыхал их нежный аромат, не наблюдал, как на них копошатся жуки, пчёлы, бабочки! Но мало кто из нас при этом вспоминал, что **цветок** — это репродуктивный орган, а тычинки и пестик — важнейшие его части.

Для того чтобы из цветка развился плод с семенами, должно произойти **опыление** 230, а затем **оплодотворение** 231. У цветковых растений мужские половые клетки — **спермии** развиваются из **пыльцевых зёрен**, а **яйцеклетки** — внутри зародышевого мешка, который находится в семязачатке, расположенном в завязи. Опыление всегда предшествует оплодотворению.

Сначала **пыльцевое зерно** 232 с помощью ветра или насекомых попадает на рыльце пестика, т. е. происходит опыление. Пыльцевое зерно состоит из двух клеток. Прорастая, одна клетка образует **пыльцевую трубку** 233, которая растёт, продвигаясь по столбику к завязи. Из другой клетки в пыльцевой трубке образуются два **спермия** 234.

Пыльцевая трубка дорастает до семязачатка и через **пыльцевход** 235 проникает внутрь **зародышевого мешка** 236. Как и пыльцевое зерно, зародышевый мешок образуется из споры с одинарным набором хромосом. Ядро споры трижды делится митозом. Из восьми ядер два сливаются в центре, образуя ядро с двойным набором хромосом. Около пыльцевхода образуется **яйцеклетка** 237. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, образуя зиготу, а второй — с ядром **центральной клетки** 238, составляющей большую часть зародышевого мешка. Таким образом, у цветковых растений в оплодотворении участвуют два спермия, поэтому оплодотворение у них называют **двойным**.



Пыльцевые зёрна  
лилии



Пыльцевые зёрна  
подсолнечника



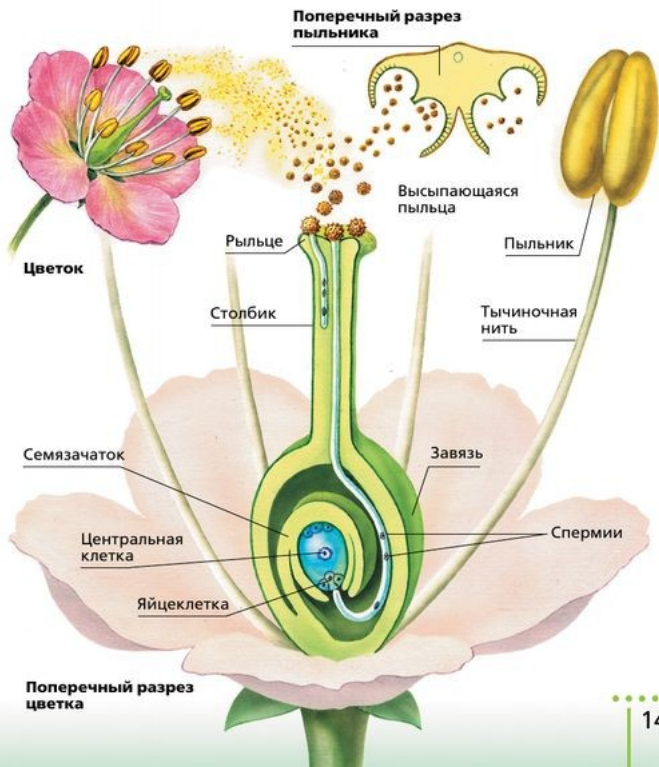
Пыльцевые зёрна  
смородины

В дальнейшем из зиготы развивается зародыш растения, а центральная клетка, ядро которой после слияния с ядром второго спермия имеет тройной набор хромосом, многократно делясь, образует эндосперм, в котором накапливаются питательные вещества. Покровы семязачатков превращаются в семенную кожуру, а стенки завязи становятся стенками плода.



Число семязачатков в завязях разных растений различно. Так, у слив, сливы, вишни, абрикоса их обычно содержится по одному, в завязи хлопчатника — несколько десятков, а у мака — несколько тысяч!

### ОПЫЛЕНИЕ И ОПЛОДОТВОРЕНИЕ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ



➤ Опыление — перенос пыльцы с тычинок на рыльце пестика. При **самоопылении** пыльца попадает с тычинки на пестик того же самого цветка. Пшеница, рис, овёс, горох — самоопыляющиеся растения. При **перекрёстном опылении** пыльца с тычинок цветка переносится на рыльце пестика цветка другого растения. Различают насекомоопыляемые и ветроопыляемые растения. **Насекомоопыляемые растения** имеют красивые, яркие цветки или мелкие цветки, собранные в соцветия. Обычно они богаты нектаром, пыльцой, обладают приятным запахом. У **ветроопыляемых растений** мелкие, невзрачные цветки, собранные в соцветия. Пыльца у них сухая, мелкая, лёгкая. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, рожь. ◀



Соцветия орешника

## ОПЫЛЕНИЕ ВЕТРОМ

### ОПЫЛЕНИЕ НАСЕКОМЫМИ

У душистого табака нектар скрыт в глубине длинной трубки венчика. Цветки его сильнее пахнут ночью, привлекая опылителей — бражников, ночных бабочек



Цветки некоторых орхидей не только похожи на мух и пчёл, но и пахнут, как самки этих насекомых



Опыление цветка шмель



У многих зелёных растений, обитающих на суше, чётко выражено чередование бесполого и полового размножения. Рассмотрим это явление на примере мхов. Кто из вас не знает мох кукушкин лён, обычное растение наших лесов? Растёт мох густыми дернинками, состоящими из мужских и женских растений. Кукушкин лён — двудомное растение. Летом у мужских растений формируются красно-жёлтые верхушки, между листочками которых развиваются мужские половые органы, а в них — подвижные сперматозоиды. На женских экземплярах образуются женские половые органы, они похожи на колбочки с длинной шейкой, в каждом таком органе развивается по одной яйцеклетке. Обычно мужские и женские растения растут рядом. При обильной росе или дожде сперматозоиды подплывают к женским растениям и достигают яйцеклеток. При слиянии сперматозоида с яйцеклеткой происходит оплодотворение, образуется зигота. Без воды оплодотворение невозможно. Из зиготы на следующий год на женском растении развивается коробочка, а в ней — спорангий со спорами. Коробочка выносится над растением с помощью длинной ножки. В сухую погоду, когда споры созревают, коробочка освобождается от крышечки и прикрывающего её колпачка, и споры рассеиваются ветром. Попав на влажную землю, они прорастают, образуя тонкую зелёную нить с почками, из которых развиваются побеги мха. Чередование поколений происходит также у папоротников, хвощей, плаунов.





## Вопросы и задания

1. Какие способы размножения встречаются у растений?
2. Рассмотрите рисунок на с. 139. Что общего и в чём разница в половом размножении хламидомонады и спирогиры?
3. Почему для полового размножения мхов и папоротников нужна вода, а для цветковых растений — нет?
4. Чем оплодотворение у цветковых растений отличается от подобного процесса у других организмов?
5. Составьте схему двойного оплодотворения, которая отражала бы суть процесса. Почему оплодотворение называют двойным?
6. Каково биологическое значение двойного оплодотворения?
7. Какова роль опыления в размножении?
8. Сравните понятия «перекрёстное опыление» и «самоопыление».



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т94—Т96.

Для растений, как и для всех живых организмов, характерно половое размножение. У многих растений бесполое и половое размножение чередуется. У цветковых растений происходит двойное оплодотворение, в результате которого из оплодотворённой яйцеклетки развивается зародыш, а из центральной клетки — эндосперм.



## 21. Рост и развитие растений

Теперь вы уже знаете, что новое растение может развиваться из споры, клетки или группы клеток материнского организма или оплодотворённой яйцеклетки. Преобразование организма от зарождения до конца жизни называют индивидуальным развитием.

У цветковых растений начало развития — это оплодотворение яйцеклетки и образование зиготы. После её многократных делений формируется зародыш. Он заключён в семени. Семя развивается из семязачатка после оплодотворения яйцеклетки. Оно состоит из зародыша будущего растения, запаса питательных веществ и семенной кожуры, формирующейся из покровов семязачатка.

### Размножение цветковых с помощью семян

239 **▶** дало этой группе растений большие преимущества. В самом деле, зародыш защищён от неблагоприятных воздействий внешней среды, а развивающееся из зародыша растение обеспечено на первых порах питательными веществами. Многие семена имеют приспособления, помогающие их распространению; они могут долго находиться в состоянии покоя, дожидаясь условий, подходящих для прорастания.

После созревания семян обычно весь плод либо только содержащиеся в нём семена отделяются от родительского рас-



Дрёма



Козлобородник



Водосбор

Бешеный огурец





Расселению растений помогает ветер

Морские течения разносят плоды пальмы



Плоды лопуха легко прицепляются к шерсти



тения, при этом многосемянные плоды вскрываются. Начинается важный период в жизни растения — **распространение семян** 240. Оно может происходить самыми разными путями — ветром, водой, насекомыми, птицами, зверями и множеством других способов.

И вот семя попало в почву. Но лишь у немногих видов оно прорастает тотчас (семена тополя, ивы). Большинство же необходимо период покоя: в таком состоянии в семени идёт обмен веществ, но очень-очень медленно.

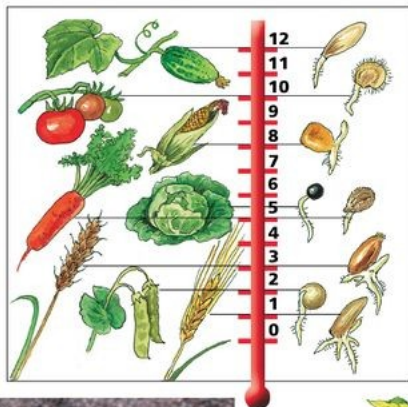
Для прорастания зародыша должны сложиться определённые благоприятные условия среды — подходящая влажность, наличие кислорода, оптимальная температура. Конечно же у каждого вида семян свои «требования». Так, семена ржи прорастают при температуре +2 °С, а огурцов и тыквы — при +12...14 °С.

**Прорастание семян** 241  начинается с поглощения ими воды — они набухают. Вода активизирует вещества, способствующие превращению запасного вещества (чаще всего нерастворимого крахмала) в растворимую глюкозу, которая перемещается в зону роста. Клетки зародыша начинают делиться и увеличиваться в размерах. Первый видимый признак прорастания — появление корешка: он, прорвав кожуру семени, растёт вниз, закрепляя семя в почве. Затем развивается зародышевый побег.

В зависимости от того, остаются ли семядоли под землёй или выносятся на поверхность, различают **два типа прорастания — подземное и надземное** 242. Например, у редьки, томатов — надземное прорастание, а у гороха, пшеницы — подземное.

Плоды одуванчика — семянки — разносятся ветром





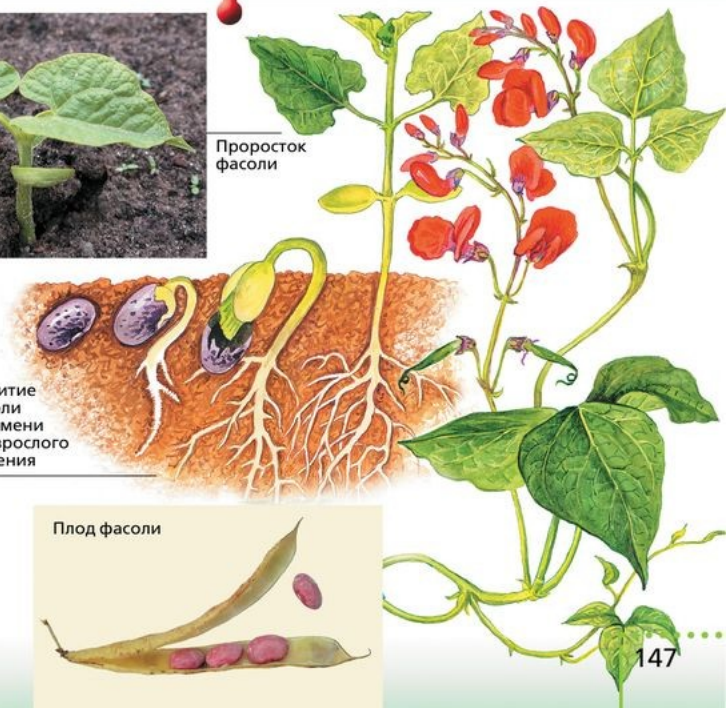
Семена разных растений прорастают при разной температуре

Прорастающее семя



Проросток фасоли

Развитие фасоли от семени до взрослого растения



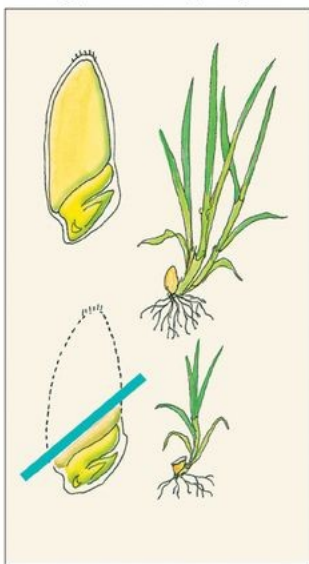
Флод фасоли



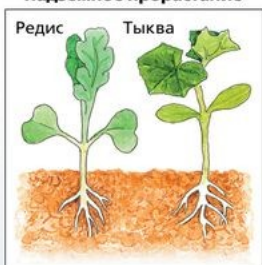
### Подземное прорастание



### Опыт с удалением эндосперма



### Надземное прорастание



### Проросток



Образовавшееся растение называют **проростком**. Оно ещё совсем не похоже на взрослое, и пройдёт немало времени, пока из проростка томата или липы разовьётся взрослое растение.

Рост зародыша, развитие проростка происходят за счёт деления и роста его клеток. Питательные вещества зародыш получает из запасующей ткани семядолей или эндосперма. Это легко доказать, проделав опыт: проростки с удалённым эндоспермом слабые и недоразвитые.

**У растений рост** 243 **Д** продолжается почти в течение всей жизни. Это происходит благодаря тому, что у них в определённых местах, например на кончиках корня, побега, находится образовательная ткань, клетки которой обладают способностью к активному делению.



## Вопросы и задания

1. Что такое семя? Каково его значение?
2. Каково строение цветка растения?
3. В чём отличие семени однодольного растения от семени двудольного растения?
4. Как распространяются семена и плоды? Ответ оформите в виде схемы.
5. С чего начинается прорастание семени и почему?
6. Что такое проросток?
7. Сформулируйте определения понятий «подземное прорастание» и «надземное прорастание».
8. У каких растений подземный тип прорастания?
9. От чего зависит время посева семян? Используя рисунок на с. 147, назовите растения, семена которых можно сажать при температуре почвы +1, +3, +12 °С соответственно.
10. Какие условия необходимы для прорастания семян?
11. Какие преимущества перед растениями, размножающимися спорами, даёт цветковым растениям наличие у них семян?
12. Рассмотрите рисунок на с. 148. Что доказывает опыт с удалением эндосперма?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т97—Т101.

Семя — это сложное по строению образование, развивающееся из семязачатки и служащее для размножения и расселения растений. Для прорастания семени необходимы вода, воздух и определённая температура. При прорастании зародыш и проросток питаются запасными питательными веществами. Прорастание может быть надземным и подземным.

## 22. Рост и развитие животных

Нас окружают самые разные животные, они живут даже дома. Это кошки, собаки, птицы, аквариумные рыбки. Животные — очень сложные организмы. Но задумывались ли вы о том, что все они развились из одной-единственной клетки — зиготы? Каким же образом это происходит?

После оплодотворения из зиготы начинает формироваться зародыш **244**. На первой стадии зигота делится на две клетки, они не распадаются, а также в свою очередь делятся. Деления быстро следуют одно за другим. Клеток становится всё больше и больше, но размеры их уменьшаются, потому что зародыш пока не растёт. Эта стадия развития называется **дроблением** **245**.

Затем из скопления клеток формируется шарообразный зародыш с полостью внутри. Стенка его состоит из одного слоя мелких, разных по размеру клеток — их может быть несколько сотен. Эта стадия получила название **бластула** (от греческого «бластос» — зачаток).

Следующий этап — образование у зародыша второго, внутреннего слоя. Например, у ланцетника это происходит путём втягивания внутрь участка стенки **бластулы** **246**. При этом клетки зародыша продолжают очень быстро делиться. Эта стадия развития называется **гастроулой** **247** (от греческого «гастер» — желудок). Теперь зародыш состоит из двух слоёв — наружного (эктодермы) и внутреннего (энтодермы). Затем между ними у большинства многоклеточных животных (за исключением губок и кишечнополостных) развивается третий, промежуточный зародышевый слой — мезодерма.

**Нейрула** **248** (уменьшительное от греческого «нейрон» — нерв) — следующая стадия развития у позвоночных и некоторых других групп животных. На этом этапе начинается образование систем органов. Прежде всего из эктодермы формируется нервная трубка, из которой со временем развивается головной и спинной мозг. Наружный эпителий, органы зрения и слуха также развиваются из эктодермы. Из энтодермы

### РАЗВИТИЕ ЯЙЦА ЛАНЦЕТНИКА

#### Оплодотворённое яйцо





### РАЗВИТИЕ БАБОЧКИ

Куколка

Самка  
капустницы

Яйца

Гусеница



Самка оленя  
с детёнышем

### РАЗВИТИЕ САРАНЧИ

Личинки разных возрастов



Яйца в кубышке

Взрослая  
саранча

Взрослая лягушка



мы развивается трубка, дающая начало кишечнику, пищеварительным железам, лёгким. Опорная система (скелет, мышцы), а также кровеносная система берут начало из мезодермы.

В конце этой стадии формируются и основные черты внешнего облика зародыша: уже можно различить его передний и задний отделы, просматривается строение будущего организма.

Следующий этап в развитии животного начинается с момента его рождения. Различают **прямое развитие** 249, когда родившиеся организмы сходны со взрослыми по внешнему и внутреннему строению. Так развиваются пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие, а среди беспозвоночных, например, пиявки, многоножки, раки, пауки и др.

При **непрямом развитии** 250 — а так развиваются кишечнорастворные, некоторые кольчатые черви, большинство ракообразных и насекомых, земноводные — из яйца выходит личинка, непохожая на взрослое животное. Обычно она более просто устроена, имеет специальные приспособления к жизни, часто живёт в другой среде, по-другому питается.

Например, вам хорошо известна лягушка. Её развитие проходит в воде. Личинка — головастик — имеет хвост, двухкамерное сердце, вмес-

Головастики

Икра

### РАЗВИТИЕ ЛЯГУШКИ



то лёгких у него жабры и т. д. Со временем в процессе развития у головастика появляются свойственные лягушке органы, рассасываются хвост и жабры, возникают парные конечности, лёгкие.

Непрямое развитие позволяет животным и их личинкам не конкурировать друг с другом. Так, бабочки питаются нектаром, а их гусеницы — листьями растений; взрослые лягушки — преимущественно насекомыми, а головастики — растительной пищей и, позднее, мелкими беспозвоночными. У некоторых сидячих организмов их подвижные личинки способствуют расселению вида, например у моллюсков и усоногих раков — морских желудей.

Сходство зародышей представителей различных систематических групп свидетельствует об общности их происхождения.

- Подёнки в личиночном состоянии живут 2—3 года, а взрослые (половозрелые) — от 2 часов до 3 дней.



Личинка подёнки



Взрослая подёнка

- Клетки, возникающие на первых стадиях дробления (четыре клетки), совершенно одинаковы по размерам и способности к развитию. Если их разделить, то каждая может дать начало самостоятельному зародышу.
- Зародыши всех животных проходят одни и те же стадии развития, а различия в их течении связаны с разным количеством запасных питательных веществ в их яйцеклетках и степенью сложности строения животного.



Эмбрион собаки



Эмбрион дельфина



ЭМБРИОНЫ НЕКОТОРЫХ ЖИВОТНЫХ НА РАННИХ СТАДИЯХ РАЗВИТИЯ

I стадия



II стадия



III стадия



Рыба

Саламандра

Черепaha

Крыса

Человек



## Вопросы и задания

1. С какого этапа начинается развитие организма?
2. В чём заключается суть дробления?
3. Что такое бластула? Каково строение бластулы?
4. Как осуществляется процесс гастрюляции? Как устроена гастрюла?
5. Когда и где возникает мезодерма?
6. Какие животные имеют прямое развитие, а какие — непрямое?
7. Какое отношение имеет гусеница к бабочке?
8. Какой лягушонок старше — с хвостом или без? Ответ поясните.
9. Рассмотрите рисунок на с. 153. Какие выводы можно сделать из анализа этого материала?
10. Предложите схему сравнения, которая показывает, чем прямое развитие отличается от непрямого. Расскажите о развитии конкретного организма, используя созданную схему.
11. Объясните биологический смысл и укажите причины существования в природе непрямого развития.
12. Подумайте, в какой практической ситуации будет необходимо знание об этапах непрямого развития бабочек (обсудите в группах).



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т102—Т104.

Индивидуальное развитие организма начинается с оплодотворения и образования зиготы. В развитии зародыша различают стадии дробления, бластулы, гастрюлы и нейрулы. Развитие бывает прямым и непрямым.

## 23. Что мы узнали о жизнедеятельности организмов

Все живые организмы питаются. Питание — это процесс получения организмом веществ и энергии. Для растений характерен фотосинтез — процесс образования в хлоропластах органических веществ из воды и углекислого газа, происходящий с использованием энергии солнечного света.

Пищеварение — это процесс превращения сложных органических веществ пищи в более простые, доступные для усвоения организмом.

Организмы дышат. При дыхании осуществляется газообмен: в организм поступает кислород, из него выделяется углекислый газ. Различают клеточное, кожное, трахейное, жаберное и лёгочное дыхание.

У большинства животных перенос питательных веществ и газов осуществляется кровью. Кровеносная система у многих животных состоит из сердца и сосудов.

У растений перемещение веществ происходит по проводящим тканям. Вода и минеральные соли передвигаются по сосудам древесины, органические вещества — по ситовидным трубкам луба.

Из организмов животных продукты распада удаляются благодаря деятельности выделительных систем. Основные органы выделения у позвоночных — это почки.

Обмен веществ и энергии — характерный признак живого. В ходе обмена веществ происходит постоянное превращение одних веществ в другие.

В организмах функцию опоры выполняют различные типы скелетов. Различают внутренний и наружный скелет.

Движение — это проявление жизни. Животные способны к активным перемещениям. У растений при определённых условиях органы или их части могут менять своё положение.

Координация и регуляция деятельности живых организмов осуществляется благодаря де-



Движение



Скелет



Питание

тельности нервной и эндокринной систем. У растений основную роль в регуляции играют гормональные вещества.

Размножение — характерное свойство живых организмов. Различают бесполое и половое размножение. В бесполом размножении участвует одна особь, которая образует идентичные дочерние особи. В половом размножении принимают участие две родительские особи. Новый организм возникает в результате слияния двух специализированных половых клеток. Индивидуальное развитие организма начинается с оплодотворения и образования зиготы.

Для цветковых растений характерно двойное оплодотворение, в результате которого из оплодотворённой яйцеклетки развивается зародыш, а из центральной клетки зародышевого мешка — эндосперм.

Семя образуется из семязачатка, содержит зародыш, питательные вещества и имеет защитный покров. Для его прорастания необходимы вода, воздух и определённая температура.

В развитии зародыша животных различают стадии дробления, бластулы, гастролы и нейрулы. Развитие бывает прямым и непрямым.

## Основные понятия темы

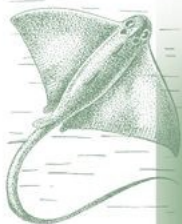
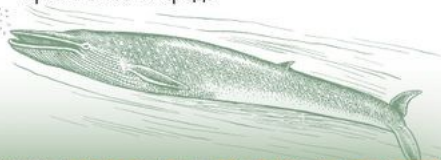
- питание
- пищеварение
- фотосинтез
- фермент
- гемолимфа
- плазма
- клетки крови
- артерия
- вена
- капилляр
- холоднокровные
- теплокровные
- почка
- мочеточник
- мочевой пузырь
- наружный скелет
- внутренний скелет
- подъёмная сила крыла
- сетчатая нервная система
- узловатая нервная система
- нервный импульс
- рефлекс
- инстинкт
- почкование
- споры
- вегетативные органы
- гамета
- гермафродит
- сперматозоид
- яйцеклетка
- оплодотворение
- зигота
- опыление
- зародышевый мешок
- центральная клетка
- двойное оплодотворение
- проросток
- дробление
- бластула
- гастрала
- нейрула
- мезодерма





# Организм и среда

- 24. Среда обитания. Экологические факторы
- 25. Природные сообщества
- 26. Что мы узнали о взаимоотношениях организмов и среды



## 24. Среда обитания. Экологические факторы



Извержение вулкана —  
фактор неживой  
природы.

Взаимоотношения  
живых организмов —  
фактор живой природы



Среда обитания — это часть природы, в которой живёт организм. Живые организмы неразрывно связаны с окружающей средой; они оказывают друг на друга самое разнообразное влияние. Наука о взаимоотношениях живых организмов друг с другом и с окружающей средой называется **экологией** (от греческих слов «ойкос» — дом и «логос» — изучение или наука).

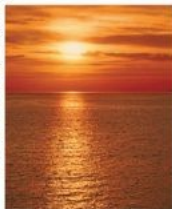
Компоненты среды, которые оказывают воздействие на организм, называют факторами среды или **экологическими факторами** 251. Не все они одинаково важны для организма: без одних он просто не может жить, другие для него вредны, а есть такие, которые он «не замечает».

Различают три группы экологических факторов. К **факторам неживой природы**, или физическим факторам, относят **свет** 252, **влажность** 253, **тепло** 254, ветер, дождь, град, солевой и газовый состав почвы и воды — и это далеко не полный их перечень. **Факторы живой природы** связаны с деятельностью живых организмов. Как особый фактор выделяют **деятельность человека**, его влияние на природу.

Факторы среды очень разнообразны. Так же разнообразны и ответы на их воздействие со стороны живых организмов.

Воздействие на живые организмы факторов неживой природы определяет их распространение на нашей планете. Таким важным фактором для большинства растений и животных является прежде всего **свет**.

## ФАКТОРЫ НЕЖИВОЙ ПРИРОДЫ



## ФАКТОРЫ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ



## ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА ПРИРОДУ



## ДЛИНА СВЕТОВОГО ДНЯ — ВАЖНЕЙШИЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР

Май

Июнь

Июль

Август



Цветение, образование и созревание плодов и семян



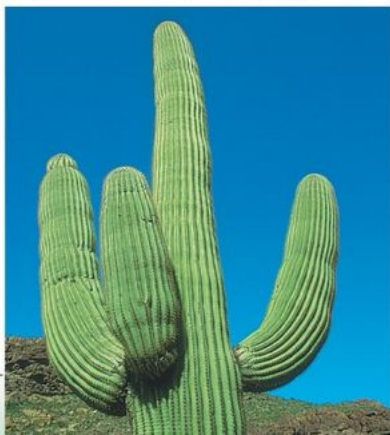
Сезонная периодичность поведения животных

## ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ К ЗАСУШЛИВЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ

**Снижение потерь воды**  
Иголки ели



**Запасание воды**  
Кактус





Зелёные растения только на свету образуют органические вещества, которые в конечном счёте используют все остальные живые организмы. Именно от света зависит суточная и сезонная периодичность в поведении растений и животных. Например, в середине лета тепло, много осадков, достаточно питательных веществ, а рост растений вдруг резко замедляется или прекращается совсем. У них начинается созревание плодов и семян, накопление питательных веществ. У животных тоже происходит подобные изменения: так, у птиц и млекопитающих наступает осенняя линька, некоторые, например грызуны-полёвки, делают на зиму запасы еды, у других запасные вещества откладываются в теле в виде жирового слоя; перелётные птицы собираются в стаи.

Что же служит сигналом к этим многочисленным изменениям? Оказывается, уменьшение длины светового дня.

Вода также играет важную роль в жизни растений и животных. Её недостаток приводит к приостановке жизненных процессов и даже гибели организма. Поэтому животные и растения имеют самые разные приспособления к добычанию воды и её экономному использованию. Длинные корни растений пустыни (у верблюжьей колючки они достигают 16 метров!) «достаю» воду с большой глубины. Чешуевидные листья саксаула или листья-иголочки кактуса позволяют им резко сократить испарение воды.

Большинство пустынных животных довольствуются водой, содержащейся в пище, другие же получают её из запасов внутреннего жира, например верблюды, а третьи могут впасть в летнюю спячку — это, прежде всего, различные грызуны, черепахи.

Важным фактором для большинства наземных растений и животных является температура: они не переносят низкой температуры и погибают, а максимальная температура, которую могут выдержать живые организмы, редко превышает +40...45 °С.

От изменений температуры прежде всего зависят **холодонокровные** ◉ 255 ◻ — животные с непостоянной температурой тела. Это много-



Образование капсулы в засушливый период

Спячка в слизистой капсуле (двокодышащая рыба)



Тюльпан  
Степные растения

Лилия




Весной, с наступлением погожих дней, ящерицы, змеи любят погреться на солнце



Соня, впадшая в спячку

численные беспозвоночные, а также рыбы, земноводные и пресмыкающиеся. С похолоданием земноводные и пресмыкающиеся становятся малоподвижными, а зимой впадают в спячку. Весной, с наступлением погожих дней, ящерицы, змеи любят погреться на солнце — принять «солнечную ванну».

**Птицы и млекопитающие** 256  — это теплокровные животные с постоянной температурой тела, лучше переносящие изменения температуры внешней среды. Они активны круглый год, но и у них есть дополнительные приспособления для переживания особенно суровых условий зимы. Птиц, остающихся зимовать в северных широтах, спасает от холода пуховый покров, млекопитающих — густая шерсть и запас подкожных отложений жира. Звери, которые не могут прокормиться зимой, например ежи, бурундуки, впадают в спячку, а птицы улетают в более тёплые края, богатые пищей.

Активно **влияют живые организмы и друг на друга** 257 . Известно, что все животные, грибы, большинство бактерий живут за счёт зелёных растений, создающих органические вещества, которыми они питаются. Но и растения, в свою очередь, не могут существовать без животных. Например, без насекомых-опылителей у многих цветковых растений не образовались бы семена. Без птиц и насекомых многие растения столкнулись бы с проблемой распространения семян. А без грибов такие деревья наших лесов, как берёза, дуб, ель, сосна и многие другие, не были бы рослыми и сильными: с помощью мощной грибницы грибы снабжают их дополнительной влагой и минеральными солями, получая в свою очередь от растений органические вещества.

Связи между животными тоже могут быть самыми разнообразными. Они могут быть взаимовыгодными, как у муравьёв и тли: питаются сладкими выделениями тлей, муравьи защищают и распространяют их, выносят на себе к самым верхушкам деревьев, к молодым сочным побегам, а многие виды муравьёв даже «разводят» тлей в своих гнёздах.

## ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ АКТИВНО ВЛИЯЮТ ДРУГ НА ДРУГА



Растения дают  
пищу животным



Растения

Животные



Животные  
распространяют  
семена и опыляют  
растения





Взаимовыгодное «сотрудничество» муравьёв и тлей. Муравьи питаются сладкими выделениями тлей и, в свою очередь, ухаживают за тлями, защищают, делают для них гнёзда из частичек почвы

Пример негативного воздействия человека на живые организмы — разрушение почвы и уничтожение лесов

В других случаях, как у акулы и рыбы-прилипале **258**, которая использует акулу как средство передвижения.

Если животные одного вида ловят, умерщвляют и поедают животных другого (жук-плавунец — головастиков, лиса — мышей, волк — зайцев), то такие взаимоотношения называются **хищничеством 259**.

Хищники играют важную роль в регуляции численности растительноядных животных: они сдерживают их чрезмерное размножение. А кроме того, хищники служат «санитарами», в первую очередь уничтожая ослабленных и больных животных. Таким образом, они препятствуют распространению болезней среди своих жертв и способствуют выживанию самых здоровых и сильных.

В последнее время резко усилилось **влияние на живые организмы деятельности человека 260**. Это может быть непосредственное влияние, когда человек охотится на тех или иных животных, или косвенное, когда при распашке степей, вырубке лесов, осушении болот изменяются условия, в которых жили организмы, и создаются новые, в которых они существовать не могут. Большой вред приносит всему живому и загрязнение окружающей среды сточными водами, ядохимикатами, отходами производства. Всё это часто ведёт к гибели животных и растений, а в конечном счёте — к сокращению многообразия их видов.



Одной из самых серьёзных экономических проблем современности является загрязнение среды.

В результате промышленных выбросов практически все крупные города покрыты смогом — смесью дыма, тумана и пыли. Он вызывает заболевания органов дыхания и кровообращения, снижает проникновение лучей летом на 20%, а зимой даже на 30%. Один из главных загрязнителей атмосферного воздуха — автомобиль. За год автомобили выбрасывают в атмосферу примерно 40 млн тонн вредных веществ.

Всем хорошо известно: леса — лёгкие планеты, они в огромном количестве поглощают углекислый газ, выделяют кислород, защищают почву и подземные воды. Леса являются средой обитания многих организмов. В настоящее время их существование под угрозой. За последние 500 лет при участии человека было уничтожено  $\frac{2}{3}$  лесов нашей планеты.

Уничтожение лесов увеличивает в атмосфере количество углекислого газа и усиливает эрозию почвы.

Почва — один из важнейших ресурсов человечества. Водная эрозия может быстро уничтожить верхний плодородный слой, который формировался в течение длительного времени.

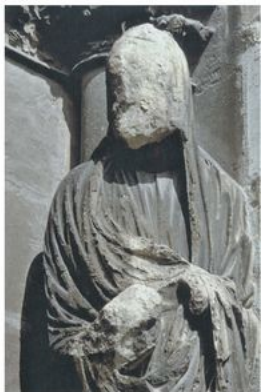


Выбросы промышленных предприятий

Результат действия кислотных дождей



Загрязнение почвы свалками бытовых отходов





Сведение лесов нарушает равновесие биосферы



Очистные сооружения

В настоящее время  $\frac{1}{3}$  человечества живёт в странах, где пресной воды не хватает. Вода во всём мире страдает от загрязнения и чрезмерной эксплуатации. Для того чтобы уменьшить загрязнения, бытовые и промышленные сточные воды подвергают сложной процедуре очистки.

От всего мирового запаса воды на долю пресной воды приходится около 3%. Развитие промышленности и сельского хозяйства, увеличение численности населения приводят к перерасходу воды.

Разливы нефти приводят к гибели животных



Распахивание земель приводит к эрозии почвы





## Вопросы и задания

1. Дайте определение понятия «среда обитания».
2. Что изучает наука экология?
3. Какие факторы среды называют экологическими? Составьте схему, классифицирующую эти факторы.
4. Каково значение света для живых организмов?
5. Как влажность влияет на живые организмы? Вспомните химический состав клетки. Объясните, почему влажность является важным экологическим фактором.
6. Как приспособились к колебаниям температуры теплокровные животные, холоднокровные животные, растения?
7. Какие взаимоотношения могут складываться между представителями царств живой природы?
8. В чём сущность хищничества? Приведите примеры взаимодействия «хищник — жертва».
9. Какова положительная роль хищничества в природе?
10. Что такое паразитизм? Приведите примеры среди растений, грибов, животных.
11. Чем объяснить, что одни растения могут существовать без насекомых, а другие нет?
12. Какую роль играют грибы в жизни растений?
13. Как человек может использовать в своей практической деятельности знания о физических факторах среды?





## Работа с компьютером

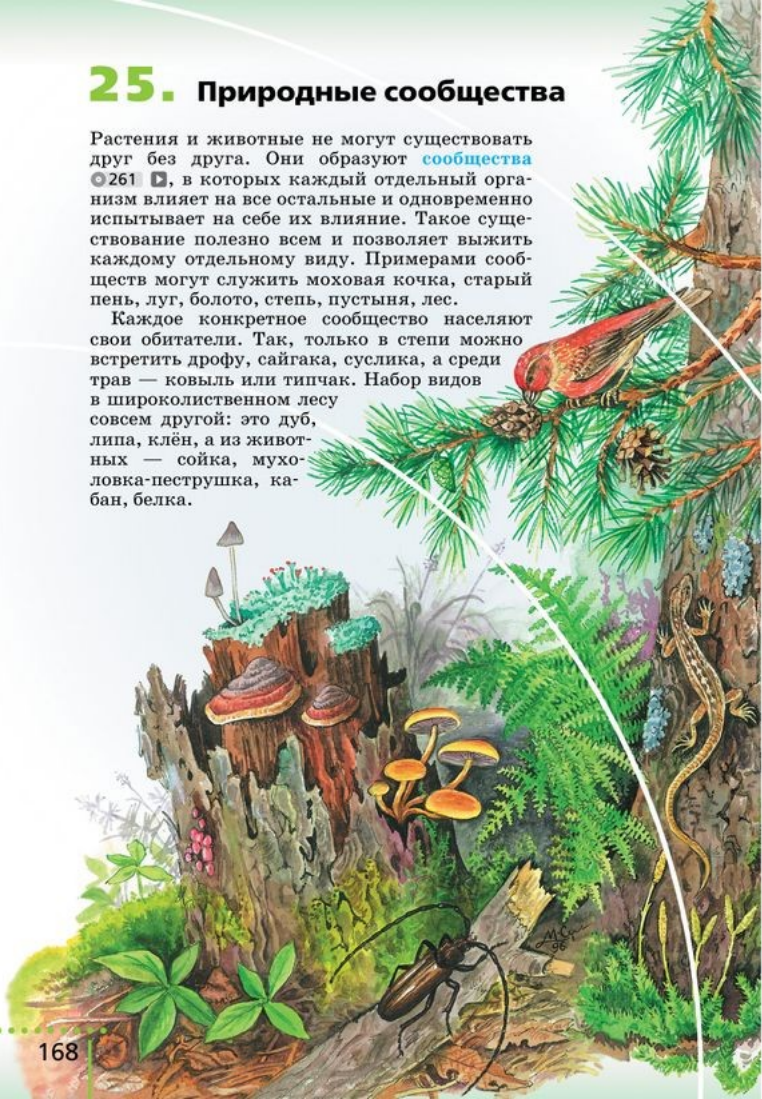
Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т105—Т107.

Живые организмы неразрывно связаны со средой обитания и между собой. Компоненты среды, которые оказывают воздействие на организм, называют экологическими факторами. Различают три группы экологических факторов: факторы неживой природы, или физические (свет, температура, влажность и др.), факторы живой природы и влияние деятельности человека на природу.

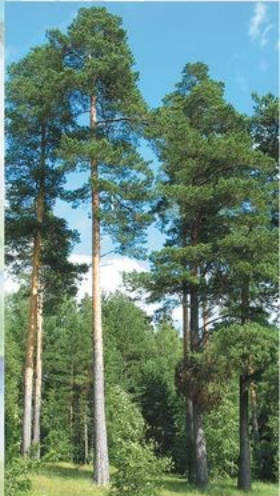
## 25. Природные сообщества

Растения и животные не могут существовать друг без друга. Они образуют **сообщества**  261 , в которых каждый отдельный организм влияет на все остальные и одновременно испытывает на себе их влияние. Такое существование полезно всем и позволяет выжить каждому отдельному виду. Примерами сообществ могут служить моховая кочка, старый пень, луг, болото, степь, пустыня, лес.

Каждое конкретное сообщество населяют свои обитатели. Так, только в степи можно встретить дрофу, сайгака, суслика, а среди трав — ковыль или типчак. Набор видов в широколиственном лесу совсем другой: это дуб, липа, клён, а из животных — сойка, мухоловка-пеструшка, кабан, белка.









Цепь питания  
(начинается с растений)

В сообществе живые организмы связаны не только между собой, но и с неживой природой. Живые существа, составляющие сообщество, и окружающая их среда постоянно обмениваются веществами и энергией. Благодаря этим процессам сообщество и окружающая среда образуют единую сложную систему, её называют **биогеоценозом** (от греческих слов «биос» — жизнь, «гео» — земля, «ценоз» — сообщество) или **экосистемой**.

В любой экосистеме можно выделить три группы организмов. Это прежде всего **производители органических веществ** 262 — зелёные растения. Благодаря способности к фотосинтезу они запасают огромное количество преобразованной солнечной энергии. Накапливая её в виде органических веществ, они делают её доступной для всех остальных живых организмов.

**Потребители** 263 — это различные растительноядные, всеядные и хищные животные.

К **разрушителям** 264 относятся многочисленные бактерии, грибы, а также почвенные черви, жуки-могильщики и некоторые другие животные. Они питаются остатками мёртвых растений, животных, а также их выделениями. В результате их деятельности органические вещества превращаются в минеральные и могут вновь усваиваться растениями. Происходит круговорот веществ.

В экосистеме между этими организмами устанавливаются пищевые связи — **цепи питания** 265. Обычно они состоят из 3—5 звеньев, например: растение → корова → человек; растение → мышь → змея → ястреб. Это очень простые примеры. На самом деле цепи питания намного сложнее и могут переплетаться между собой, образуя **сети питания**, в которых участвует множество живых организмов.



Цепь питания  
(начинается с мёртвой органики)



## КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ

### Потребители

(растительноядные животные, хищники)



### Разрушители

(грибы, черви, бактерии)



**Производители**  
(растения)

**Минеральные  
вещества**



## Вопросы и задания

1. Сформулируйте определение понятия «природное сообщество».
2. Какие связи существуют в сообществах?
3. Что такое экосистема? Является ли она сообществом?
4. Назовите обязательные компоненты экосистемы. Расскажите, как в экосистемах осуществляется круговорот веществ.
5. Является ли экосистемой озеро, лужа, аквариум, пень? Свой ответ обоснуйте.
6. Кто такие производители?
7. Какова роль потребителей?
8. Какие животные являются разрушителями?
9. Что такое цепь питания?
10. Составьте цепь питания с участием человека. Каким компонентом он является в этой цепи?
11. Используя рисунок на с. 168—169, напишите максимально возможное количество цепей питания. Из чего состоит сеть питания?
12. Подумайте, может ли один и тот же организм выступать в разных ролях (например, быть и потребителем и разрушителем и т. д.) в одной экосистеме; в разных экосистемах.
13. Что произойдёт, если нарушить одно из звеньев цепи питания?



## Работа с компьютером

Обратитесь к электронному приложению. Изучите материал и выполните задания Т108—Т111.

Живые организмы образуют сообщества. Экосистема — это сообщество живых организмов и среды, в которой они обитают. Сообщество состоит из совокупности организмов трёх типов: производителей, потребителей и разрушителей. Производители — это растения, потребители — животные, разрушители — большинство бактерий, грибы и некоторые животные (почвенные черви, насекомые и др.).

## 26. Что мы узнали о взаимоотношениях организмов и среды

Живые организмы и среда их обитания неразрывно связаны между собой. Компоненты среды, которые оказывают воздействие на организмы, называют **экологическими факторами**. Различают три группы экологических факторов:

- физические факторы среды (свет, температура, влажность и др.),
- факторы живой природы,
- деятельность человека.

В настоящее время существенно возросло влияние третьей группы факторов. В XX—XXI вв. воздействие человека на биосферу приняло глобальный характер. Влияние человека на живую природу складывается из прямого и косвенного изменения природной среды.

Живые организмы образуют сообщества. Каждое сообщество состоит из организмов трёх типов — производителей, потребителей и разрушителей.

Производители — это зелёные растения, потребители — животные, а разрушители — большинство бактерий, грибы и некоторые животные (почвенные черви, насекомые и др.).

Сообщество и окружающая среда образуют единую сложную систему — биогеоценоз, или экосистему.



Экосистема  
живой природы  
и экосистема города

### Основные понятия темы

- экологические факторы
- сообщество
- экосистема
- потребители
- производители
- разрушители

# Оглавление

## ЧАСТЬ 1. Строение живых организмов



1. Чем живое отличается от неживого ...6
2. Химический состав клетки ... 12
3. Строение растительной и животной клеток ...18
4. Деление клетки ...25
5. Ткани растений и животных ...29
6. Органы цветковых растений ...36
7. Органы и системы органов животных ...50
8. Организм как единое целое ...56
9. Что мы узнали о строении живых организмов ...59

## ЧАСТЬ 2. Жизнедеятельность организмов



10. Питание и пищеварение ...62
11. Дыхание ...73
12. Транспорт веществ в организме ...78
13. Выделение ...84

- 14. Обмен веществ и энергии ...91
- 15. Скелет — опора организма ...97
- 16. Движение ... 103
- 17. Координация и регуляция ... 114
- 18. Бесполое размножение ... 127
- 19. Половое размножение животных ... 133
- 20. Половое размножение растений ... 139
- 21. Рост и развитие растений ... 145
- 22. Рост и развитие животных ... 150
- 23. Что мы узнали о жизнедеятельности организмов ... 155

### ЧАСТЬ 3. Организм и среда



- 24. Среда обитания. Экологические факторы ... 158
- 25. Природные сообщества ... 168
- 26. Что мы узнали о взаимоотношениях организмов и среды ... 173