

А

Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»

Академический школьный учебник



Л И Н И Я
Ж И З Н И

БИОЛОГИЯ

6



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

А

Российская академия наук
Российская академия образования
Издательство «Просвещение»

Академический школьный учебник



Л И Н И Я
Ж И З Н И

В. В. Пасечник С. В. Суматохин Г. С. Калинова

БИОЛОГИЯ



6

класс

Учебник
для общеобразовательных
учреждений

Под редакцией профессора
В. В. Пасечника

Допущено Министерством
образования и науки Российской Федерации

3-е издание

Москва

«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2010

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72
П19

Учебник получил положительное заключение Российской академии наук (№ 10106-5215/15 от 31.10.2007 г.) и Российской академии образования (№ 01-282/5/7д от 16.10.2007 г.) в 2007 году.

Серия «Академический школьный учебник» основана в 2005 году
Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

Проект «Российская академия наук, Российская академия образования, издательство «Просвещение» — российской школе»

Руководители проекта: вице-президент РАН акад. **В.В. Козлов**, президент РАО акад. **Н.Д. Никандров**, генеральный директор издательства «Просвещение» чл.-корр. РАО **А.М. Кондаков**

Научные редакторы серии: акад. РАО, д-р пед. наук **А.А. Кузнецов**, акад. РАО, д-р пед. наук **М.В. Рыжаков**, д-р экон. наук **С.В. Сидоренко**

Авторы: д-р пед. наук **В.В. Пасечник**, д-р пед. наук **С.В. Суматохин**, канд. пед. наук **Г.С. Калинова**

Креативный редактор серии учебно-методических комплектов «Линия жизни» канд. пед. наук **З.Г. Гапонюк**

Пасечник В.В.

П19 Биология. 6 класс : учеб. для общеобразоват. учреждений / В.В. Пасечник, С.В. Суматохин, Г.С. Калинова ; под ред. В.В. Пасечника ; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования, изд-во «Просвещение». — 3-е изд. — М. : Просвещение, 2010. — 127 с. : ил. — (Академический школьный учебник) (Линия жизни). — ISBN 978-5-09-023753-6.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-09-023753-6

© Издательство «Просвещение», 2008
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2008
Все права защищены

Дорогие друзья!

Вы начинаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире будет учебник.

- Текст учебника разделен на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдете по оглавлению или по названию в верхней части страницы.
- Прочитайте название главы, вводный текст и информацию о том, что вы узнаете и чему научитесь. Это поможет вам понять, на какой материал нужно обратить особое внимание.
- Перед каждым параграфом помещены вопросы, предлагающие вам вспомнить изученный ранее материал, что позволит лучше понять и усвоить новый.
- Внимательно рассмотрите и изучите иллюстрации, прочитайте подписи к ним — это поможет вам лучше понять содержание текста.
- Ответьте на вопросы в конце параграфа. Они обозначены значком .
- Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом*.
- В конце каждого параграфа отмечены знаком  и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснять.
- Вопросы повышенной сложности, приведенные в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, должны научить анализировать изученный материал.
- Значком  отмечены интересные факты и сведения.
- Необходимым условием успешного овладения знаниями является выполнение лабораторных работ. В учебнике они отмечены значком .
- На цветном фоне приведен дополнительный материал для углубленного изучения.
- В конце учебника помещен указатель терминов.

Желаем вам успехов в учебе и новых открытий в интересном и разнообразном мире живой природы!

Авторы

Полезные советы

1. Готовьтесь к работе. Продумывайте, что вам может понадобиться, кроме учебника.
2. Читая параграф, обратите внимание на ключевые понятия и сведения, выделенные в тексте.
3. Рассматривая иллюстрации, которые есть в параграфе, отметьте для себя, какие живые объекты вам уже знакомы, а какие встретились впервые.
4. Подумайте, как можно связать материал параграфа с окружающей жизнью и вашим личным опытом.
5. Учитесь работать самостоятельно, начиная с постановки цели и планирования «по шагам».
6. Консультируйтесь у учителя, если появляются затруднения. Обсуждайте проблемы с родителями и товарищами.
7. Делайте собственный конспект параграфа на бумаге или на компьютере в виде текста или красивой схемы. Конспект должен содержать: главную идею, вновь узнаваемые термины, основные мысли и выводы.
8. Ищите дополнительный материал, пользуясь библиотекой или ресурсами Интернета.
9. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

Биология как наука

Вы начинаете изучение школьного курса биологии. Биологические знания и умения пригодятся в вашей повседневной жизни. Они помогут понять и полюбить окружающую природу, умело использовать и приумножать ее богатства.

ВВЕДЕНИЕ



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о том, что изучает наука биология;
- об основных различиях между живой и неживой природой;
- об основных царствах живой природы;
- о разнообразии живых организмов и средах их обитания;
- о значении биологии для человека и его хозяйственной деятельности.

§ 1. БИОЛОГИЯ — НАУКА О ЖИВОЙ ПРИРОДЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем живое отличается от неживого?
2. Где обитают живые организмы?

Совокупность живых организмов на Земле составляет органический мир, или живую природу. Изучением всех проявлений жизни занимается наука **биология** (от греч. *биос* — жизнь, *логос* — учение). Биология изучает строение и жизнедеятельность организмов,

их многообразие, законы исторического и индивидуального развития. Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Они живут на суше, в воде, в почве, в воздухе. Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — **биосферу** (от греч. *биос* и *сфера* — шар) (рис. 1).

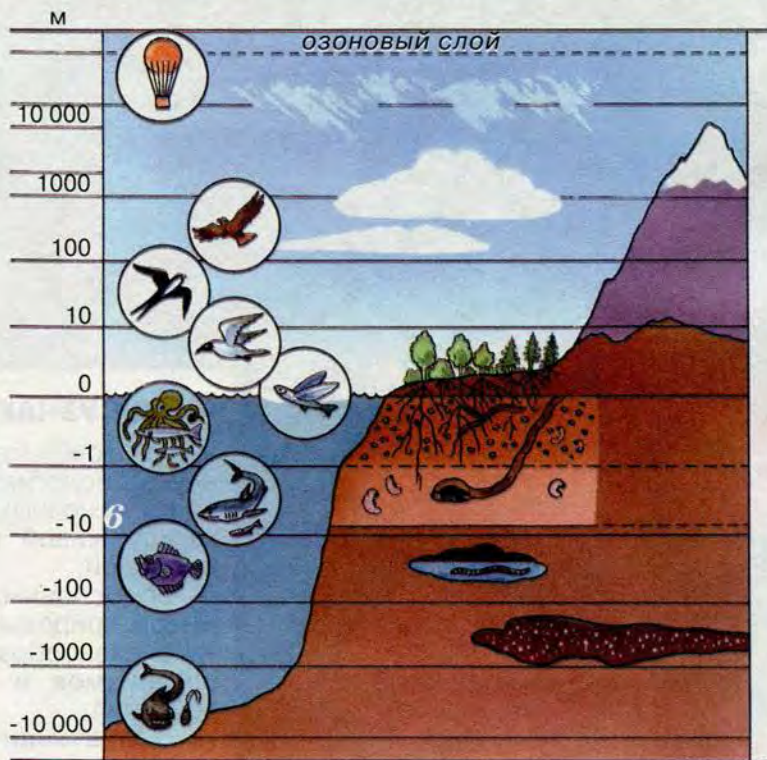


Рис. 1. Границы биосферы



Значение биологии. В наше время перед человечеством особенно остро встают такие проблемы, как охрана здоровья, обеспечение продовольствием и сохранение разнообразия организмов на нашей планете. Биология, исследования которой направлены на решение этих и других вопросов, тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, медициной, различными отраслями промышленности (пищевой, легкой и т. д.).

Успешное развитие сельского хозяйства в настоящее время во многом зависит от биологов-селекционеров, создающих новые высокоурожайные сорта растений и породы животных, что позволяет получать больше продуктов питания.

Благодаря достижениям биологической науки в промышленности широко применяют современные биотехнологии. С их помощью предприятия выпускают высокоэффективные лекарства, витамины, кормовые добавки для сельскохозяйственных животных, средства защиты растений от вредителей и болезней, бактериальные удобрения, а также препараты для нужд пищевой, химической и других отраслей промышленности и для научных целей. Знание законов биологии помогает лечить и предупреждать болезни человека.

Активная и часто непродуманная хозяйственная деятельность человека привела к значительному загрязнению окружающей среды веществами, вредными для всего живого, к уничтожению лесов, водоемов. На нашей планете практически уже не осталось уголков с нетронутой природой. Перед человечеством встала грандиозная задача — сохранить природную среду, чтобы поддерживать условия существования и развития цивилизации. Решить ее могут лишь люди, хорошо знающие законы природы. Знание биологии помогает решить проблему сохранения и улучшения условий жизни на нашей планете, составляет неотъемлемую часть культуры каждого жителя.

1. Что изучает биология?
2. Что называют биосферой?
3. Какое значение имеет изучение биологии для человека?



**Биология.
Биосфера.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему биологию считают наукой будущего?

§ 2. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем растения отличаются от животных?
2. Какие признаки характерны для живых организмов?

Царства живых организмов. В школьном курсе биологии чаще всего используется классификация, в которой выделяют четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные (рис. 2).



Рис. 2. Царства живой природы

Отличия живого от неживого. На первый взгляд отличить живое от неживого просто, но это не совсем так. Живые организмы состоят из тех же химических элементов, что и объекты неживой природы. Некоторые объекты неживой природы, например кристаллы поваренной соли, могут расти. В то же время есть живые организмы, которые могут длительное время находиться в состоянии покоя (например, семена растений). В этот период проявления их жизнедеятельности незаметны, что делает их похожими на неживые объекты. Что же объединяет все живое и отличает его от неживой природы?

Каждый живой организм состоит из клеток (исключение составляют вирусы). Тела неживой природы (за исключением отмерших организмов) клеточного строения не имеют.



Всем организмам для жизни необходимо поступление энергии извне. Главным источником энергии для всех обитателей нашей планеты является Солнце. Энергию Солнца способны улавливать зеленые растения. Они преобразуют поглощенную энергию солнечных лучей в химическую энергию созданных ими органических веществ. Поедая зеленые растения, другие организмы получают необходимые им вещества и энергию.

Питание и дыхание являются характерной особенностью всех живых организмов, поскольку обеспечивают их необходимыми веществами и энергией. В свою очередь, организмы выделяют в окружающую их среду продукты своей жизнедеятельности. Таким образом, необходимое условие существования живых организмов — **обмен веществ** с окружающей средой.

Живые организмы способны воспринимать влияния окружающей среды и определенным образом на них реагировать. Это явление называют **раздражимостью**. Для всех живых организмов характерны *рост* и *развитие*, то есть в процессе жизни организмы увеличивают свои размеры и массу. Способность воспроизводить себе подобных — важнейшее свойство живых организмов. Это явление называют **размножением**. Совокупность всех этих свойств характерна только для живых организмов.

Среда обитания. Каждый организм обитает в определенной среде. Все, что окружает живое существо, называют средой обитания. На Земле существуют четыре основные среды обитания, освоенные и заселенные организмами. Это водная, наземно-воздушная среда, почвенная и, наконец, среда, образуемая самими живыми организмами. Каждая среда обитания имеет свои специфические условия, к которым организмы приспособляются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

1. Какие царства живых организмов вы знаете?
2. Чем отличаются живые организмы от неживых объектов?
3. Какое значение для существования жизни на Земле имеет способность организмов к размножению?



Царства:
Бактерии,
Грибы, Растения,
Животные.
Обмен веществ.
Раздражимость.
Размножение.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какое значение для жизни на нашей планете имеют зеленые растения?



ВЫВОДЫ

Биология — наука о жизни, о живых организмах, обитающих на Земле.

Область распространения жизни составляет особую оболочку Земли — биосферу.

Биология тесно связана со многими сторонами практической деятельности человека — сельским хозяйством, медициной, различными отраслями промышленности, в частности пищевой, легкой и т. д.

Живые организмы на нашей планете очень разнообразны и многочисленны. Ученые выделяют четыре царства: Бактерии, Грибы, Растения и Животные.

Живые организмы состоят из клеток (исключение составляют вирусы). Они питаются, дышат, растут, развиваются, размножаются, воспринимают воздействия окружающей среды и определенным образом на них реагируют.

Каждый организм обитает в определенной среде. Все, что окружает живое существо, называют средой обитания.

Каждая среда имеет свои специфические условия, к которым организмы приспособляются. Этим объясняется большое многообразие живых организмов на нашей планете.

<http://kiurokani.ru>

Клетка – основа строения и жизнедеятельности организмов

Ученые установили, что все живые организмы имеют клеточное строение (исключение составляют вирусы).

В клетках происходят все жизненно важные процессы — питание, дыхание, обмен веществ, обеспечивающие их существование. Поэтому клетку считают основной структурной и функциональной единицей живого организма. Живые организмы могут состоять из одной клетки или множества клеток.



ГЛАВА 1



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о строении и химическом составе клетки;
- о жизненно важных процессах, протекающих в клетках;
- об устройстве лупы и светового микроскопа и правилах работы с ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- пользоваться лупой и микроскопом;
- готовить микропрепараты;
- находить основные части растительной клетки на микропрепаратах и таблицах;
- схематически изображать строение клетки.

ВСПОМНИТЕ

1. Какие увеличительные приборы вы знаете?
2. Для чего их применяют?



Рис. 3. Лупы ручная (а) и штативная (б)

Размеры клеток настолько малы, что рассмотреть их без специальных приспособлений невозможно. Поэтому для изучения строения клеток используют увеличительные приборы.

Лупа — простейший увеличительный прибор. Лупа состоит из увеличительного стекла, которое для удобства работы вставлено в оправу с ручкой. Лупы бывают ручные и штативные.

Ручная лупа (рис. 3, а) может увеличивать рассматриваемый объект от 2 до 20 раз.

Штативная лупа (рис. 3, б) увеличивает объект в 10—20 раз.

Правила работы с лупой очень просты: лупу надо поднести к объекту исследования на такое расстояние, при котором изображение этого объекта становится четким.

С помощью лупы можно рассмотреть форму достаточно крупных клеток, но изучить их строение невозможно.

Световой микроскоп (от греч. *микрос* — малый и *скопео* —

смотрю) — оптический прибор для рассматривания в увеличенном виде небольших, не различимых простым глазом предметов. С его помощью изучают, например, строение клеток.

Световой микроскоп состоит из трубки, или тубуса (от лат. *тубус* — трубка). В верхней части тубуса находится *окуляр* (от лат. *окулус* — глаз). Он состоит из оправы и двух увеличительных стекол. На нижнем конце тубуса находится *объектив* (от лат. *объектум* — предмет), состоящий из оправы и нескольких увеличительных стекол. Тубус прикреплен к штативу. Тубус поднимается и опускается с помощью винтов. На штативе находится также предметный столик, в центре которого имеется отверстие и под



ним зеркало. Рассматриваемый на предметном стекле объект помещается на предметный столик и закрепляется на нем с помощью зажимов (рис. 4).

Главный принцип работы светового микроскопа заключается в том, что лучи света проходят через прозрачный (или полупрозрачный) объект исследования, который находится на предметном столике, и попадают на систему линз объектива и окуляра, увеличивающих изображение. Современные световые микроскопы способны увеличивать изображение до 3 600 раз.

Чтобы узнать, насколько увеличивается изображение при использовании микроскопа, надо умножить число, указанное на окуляре, на число, указанное на используемом объективе. Например, если на окуляре стоит цифра 8, а на объективе — 20, то кратность увеличения будет составлять $8 \times 20 = 160$.



Рис. 4. Световой микроскоп

1. С помощью каких приборов изучают клетки?
2. Что представляют собой лупы и какое увеличение они могут дать?
3. Из каких частей состоит световой микроскоп?
4. Как определить увеличение, которое дает световой микроскоп?



**Клетка.
Лупа.
Световой
микроскоп:
окуляр,
объектив.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему с помощью светового микроскопа нельзя изучать непрозрачные предметы?



Моя лаборатория



Некоторые клетки можно увидеть невооруженным глазом. Это клетки мякоти плодов арбуза, томата, волокна крапивы (их длина достигает 8 см), желток куриного яйца — одна крупная клетка.



Рис. 5. Клетки томата под лупой



Рассматривание клеточного строения растений с помощью лупы

1. Рассмотрите невооруженным глазом мякоть плодов томата, арбуза, яблока. Что характерно для их строения?

2. Рассмотрите кусочки мякоти плодов под лупой. Сравните увиденное с рисунком 5, зарисуйте в тетрадь, рисунки подпишите. Какую форму имеют клетки мякоти плодов?



Устройство светового микроскопа и приемы работы с ним

1. Изучите устройство микроскопа, пользуясь рисунком 4. Найдите тубус, окуляр, объектив, штатив с предметным столиком, зеркало, винты. Выясните, какое значение имеет каждая часть.

2. Познакомьтесь с правилами работы с микроскопом.

3. Отработайте порядок действий при работе с микроскопом.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

- Поставьте микроскоп штативом к себе на расстоянии 5–10 см от края стола. В отверстие предметного столика зеркалом направьте свет.

- Поместите предметное стекло с приготовленным препаратом на предметный столик. Закрепите предметное стекло зажимами.

- Пользуясь винтом, плавно опустите тубус так, чтобы нижний край объектива оказался на расстоянии 1–2 мм от препарата.

- В окуляр смотрите одним глазом, не закрывая и не зажимывая другой. Глядя в окуляр, при помощи винтов медленно поднимайте тубус, пока не появится четкое изображение предмета.

- После работы уберите микроскоп в футляр.

- Микроскоп — хрупкий и дорогой прибор: работать с ним надо аккуратно, строго следуя правилам.



Первые микроскопы с двумя линзами были изобретены в конце XVI в. Однако только в 1665 г. англичанин **Роберт Гук** применил усовершенствованный им микроскоп для исследования организмов. Рассматривая в микроскоп тонкий срез пробки (коры пробкового дуба), он насчитал до 125 млн пор, или ячеек, в одном квадратном дюйме (2,5 см). В сердцевине бузины, стеблях различных растений Гук обнаружил такие же ячейки. Он дал им название «клетки» (рис. 6).

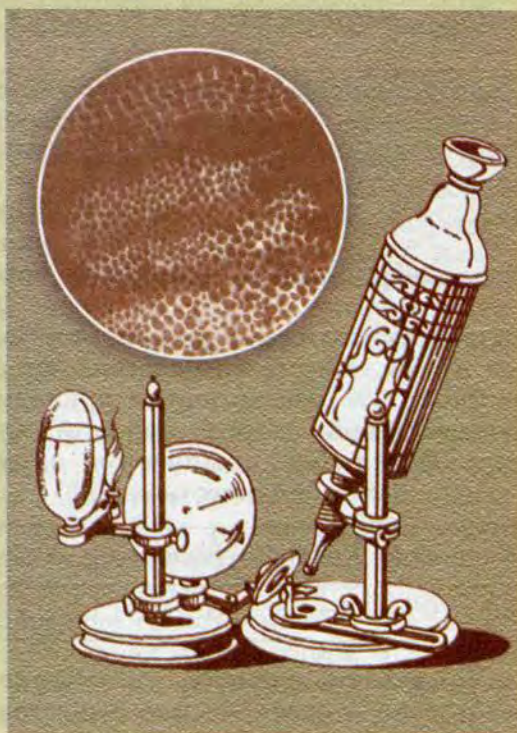
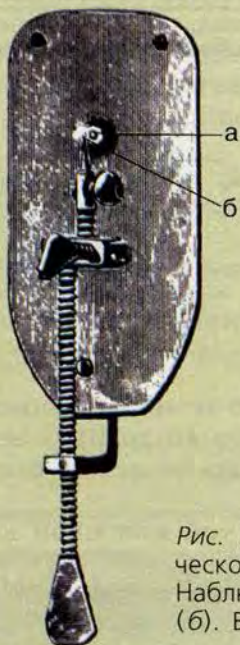


Рис. 6. Микроскоп Р. Гука и вид клеток пробки по его собственному рисунку



В конце XVII в. голландец **Антони ван Левенгук** сконструировал более совершенный микроскоп, дающий увеличение до 270 раз (рис. 7). С его помощью он открыл микроорганизмы. Так началось изучение клеточного строения организмов.

Рис. 7. Микроскоп А. Левенгука. В верхней части металлической пластинки закреплено увеличительное стекло (а). Наблюдаемый объект располагался на кончике острой иглы (б). Винты служили для фокусировки.

§ 4.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое химический элемент?
2. Какие химические органические вещества вам известны?
3. Какие вещества называют простыми, а какие сложными?

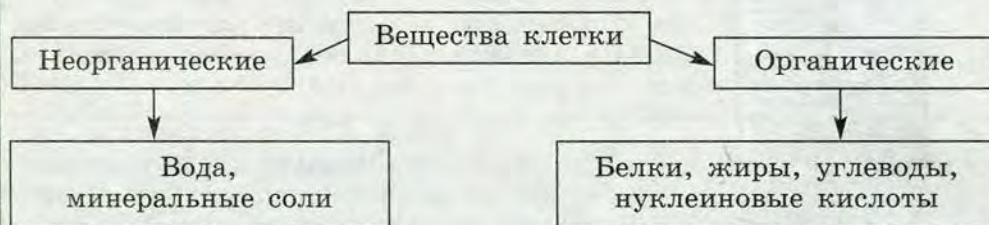
Клетки всех живых организмов состоят из одних и тех же химических элементов. Эти же элементы входят и в состав объектов неживой природы. Сходство состава указывает на общность живой и неживой природы.

В клетках больше всего содержится таких химических элементов, как углерод, водород, кислород и азот. Вместе они составляют до 98% массы клетки.

Около 2% массы клетки приходится на следующие восемь элементов: калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в клетках в очень малых количествах.

Кислород	Углерод	Водород	Азот	Кальций	Фосфор	Калий
65—70%	15—18%	8—10%	2—3%	1%	0,7%	0,3%

Химические элементы, соединяясь между собой, образуют *неорганические* и *органические* вещества.



Неорганические вещества клетки — это вода и минеральные соли. Больше всего в клетке содержится воды (от 40 до 95% ее общей массы). Вода придает клетке упругость, определяет ее форму, участвует в обмене веществ.

Чем выше интенсивность обмена веществ в той или иной клетке, тем больше в ней содержится воды.

Приблизительно 1—1,5% общей массы клетки составляют минеральные соли, в частности соли кальция, калия, фосфора и др. Эти неорганические вещества используются для синтеза органических



ких молекул (белков, нуклеиновых кислот и др.). При недостатке минеральных веществ нарушаются важнейшие процессы жизнедеятельности клетки.

Органические вещества — сложные углеродсодержащие соединения. Они входят в состав всех живых организмов. Первоначально считалось, что органические вещества образуются только живыми организмами, поэтому их и называли органическими. К ним относят углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты и другие вещества.

Углеводы — важная группа органических веществ, в результате расщепления которых клетки получают энергию, необходимую для их жизнедеятельности. Углеводы входят в состав оболочек клеток, придавая им прочность. Запасающие вещества в клетках — крахмал и сахара, они также относятся к углеводам.

Белки играют важнейшую роль в жизни клеток. Они входят в состав разнообразных клеточных структур, регулируют процессы жизнедеятельности и тоже могут запасаться в клетках.

Жиры откладываются в клетках. При расщеплении жиров освобождается необходимая живым организмам энергия.

Нуклеиновые кислоты играют ведущую роль в сохранении наследственной информации и передаче ее потомкам.

Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения. Сходство химического состава клеток разных организмов доказывает единство живой природы.

1. Каких химических элементов больше всего в клетке?
2. Какую роль в клетке играет вода?
3. Какую роль в клетке играют минеральные соли?
4. Какие вещества относят к органическим?
5. Каково значение органических веществ в клетке?
6. Что указывает на общность живой и неживой природы?



Неорганические вещества.
Органические вещества.
Углеводы.
Белки.
Жиры.
Нуклеиновые кислоты.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему клетку сравнивают с миниатюрной природной лабораторией?



Моя лаборатория



В 1933 г., в результате многолетних исследований, ученые научились получать из глюкозы витамин С (аскорбиновую кислоту). До этого витамин С был дефицитным и дорогим продуктом.

Содержание жиров в клетках семян растений

Название растения	Содержание жира (в % от сухого веса)
Лесной орех	60–68
Какао	50–58
Кокосовая пальма	65–72
Подсолнечник	40–65
Рапс	22–49
Грецкий орех	64



Чтобы обнаружить органические вещества в растениях, проделайте следующие опыты.

Возьмите зерна пшеницы, разотрите их в ступке в муку, добавьте несколько капель воды и приготовьте кусочек теста. Заверните тесто в марлю, опустите мешочек в стакан с водой и промойте его. Образуется мутная взвесь. Перелейте часть мутной жидкости из стакана в пробирку и капните в нее 2–3 капли раствора йода. Жидкость приобретет синий цвет. Возьмите на кончике пинцета крахмал и размешайте в пробирке с водой. Капните в эту пробирку 2–3 капли раствора йода. Вода с крахмалом тоже станет синей. Значит, в зернах пшеницы содержится крахмал, который окрашивается йодом в синий цвет. Капните каплю раствора йода на разрезанный клубень картофеля. Вы убедитесь, что в клубне картофеля тоже есть крахмал.

Рассмотрите остаток теста на марле. Вы увидите клейкую массу, ее называют клейковиной или растительным белком.

Возьмите несколько семян подсолнечника, снимите с них кожуру и раздавите на листе бумаги, вы увидите жирные пятна. Это подтверждает наличие значительного количества жира в семенах подсолнечника.



В 1802 г. ученые открыли новое органическое вещество и назвали его виноградным сахаром или глюкозой (от греч. *гликис* — сладкий). Глюкоза содержится в спелых фруктах и ягодах, входит в состав крови человека. Она необходима живым клеткам для образования более сложных углеводов: крахмала, гликогена, целлюлозы.

Из соединенных друг с другом звеньев глюкозы состоит крахмал — широко распространенное запасное питательное вещество. В виде крахмальных зерен он накапливается в клетках клубней картофеля, семян гороха, зерновок овса, кукурузы (рис. 8). Человек использует крахмал, выделяя его из картофеля и кукурузы.

Сходное с крахмалом строение имеет гликоген. Он служит запасным веществом в организмах некоторых животных и человека.

В клетках растений из тысяч связанных друг с другом звеньев глюкозы образуется

целлюлоза, или клетчатка (от лат. *целлюла* — клетка). Она придает упругость и прочность стенкам растительных клеток. Целлюлозу могут расщеплять многие бактерии, грибы, одноклеточные микроорганизмы, поэтому они играют главную роль в разложении растительных остатков.

Практически чистую целлюлозу представляют собой хлопковая вата и тополиный пух. На основе очищенной целлюлозы изготавливают прозрачную пленку целлофан, а также искусственное волокно — вискозу (от лат. *вискозус* — вязкий).

Из целлюлозы почти на 40% состоит сухая древесина. Получаемая из древесины целлюлоза широко используется человеком при производстве бумаги (от персидского *бомбак* — хлопок). Бумага была изобретена в древнем Китае, но тогда ее получали из волокон хлопка и бамбука. Только в XVIII в. было обнаружено, что удобным исходным веществом для производства бумаги может служить древесина. Первые заводы по переработке древесины в целлюлозу были построены только в XIX в.

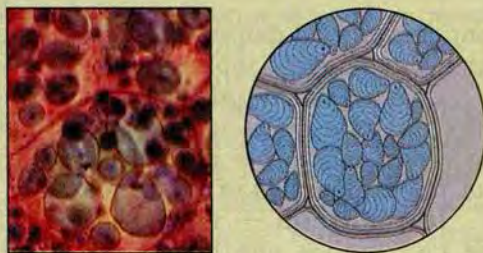


Рис. 8. Крахмальные зерна картофеля в клетках

§ 5. СТРОЕНИЕ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Почему для изучения клеток необходимо использовать увеличительные приборы?
2. Почему микроскоп, с которым вы работаете, называют световым?

Каждая клетка имеет три обязательные части: клеточную мембрану, цитоплазму и генетический аппарат (рис. 9).

Клеточная мембрана не только ограничивает внутреннее содержимое клетки, но и защищает его от неблагоприятных влияний окружающей среды, поддерживает

определенную форму клеток. Через мембрану происходит обмен веществ между содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, еще и **клеточную стенку (оболочку)**. Она является наружным скелетом клетки и определяет ее форму. Клеточная стенка проницаема для воды, солей и многих органических веществ.

Цитоплазма — полужидкое содержимое клетки. В ней находятся различные *органойды* (от греч. *органон* — орган) и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

Генетический аппарат — важная часть клетки. Именно он контролирует все процессы жизнедеятельности и определяет способность клетки к самовоспроизведению. В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружен мембраной и называ-

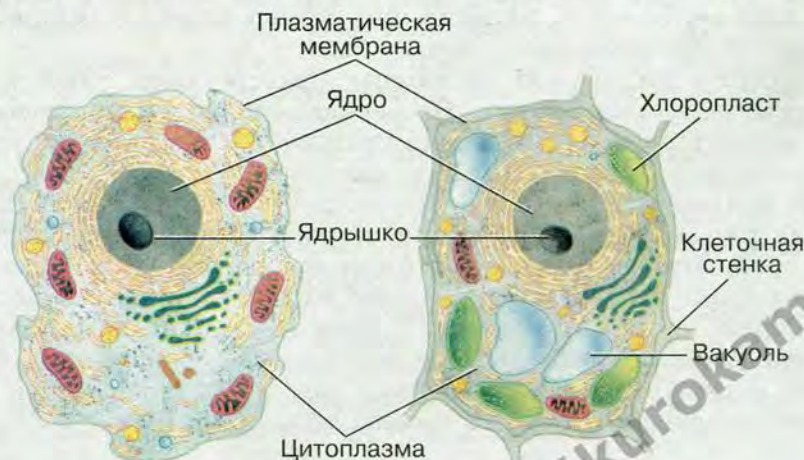


Рис. 9. Животная и растительная клетки



ется **ядром**. В ядре расположены носители наследственной информации о клетке и организме в целом — **хромосомы** (от греч. *хрома* — краска и *сома* — тельце). От хромосом зависит сходство родителей и потомства. В ядре может находиться одно или несколько ядершек. У бактерий ядра нет и ядерное вещество расположено непосредственно в цитоплазме.

Особенности строения клеток. Клетки организмов, относящихся к разным царствам живой природы, имеют свои особенности. Так, только клетки растений содержат в цитоплазме **пластиды**. Они бывают бесцветными или окрашенными в различные цвета. В бесцветных пластидах накапливаются запасы питательных веществ. Пластиды, окрашенные в желтый и красный цвета, определяют окраску лепестков цветов, осенних листьев, зрелых плодов.

Наиболее важное значение имеют пластиды, окрашенные в зеленый цвет, — **хлоропласты** (от греч. *хлорос* — зеленый), содержащие хлорофилл. В хлоропластах происходит процесс фотосинтеза.

Вакуоли (от лат. *вакуус* — пустой) содержат клеточный сок — водный раствор органических и неорганических соединений. В клеточном соке растений могут содержаться красящие вещества (пигменты), придающие синюю, фиолетовую, малиновую окраску лепесткам и другим частям растений, а также осенним листьям.

Наиболее простое строение имеют клетки бактерий. Клетки грибов, в отличие от клеток растений и животных, как правило, содержат много ядер. Но, несмотря на различия в строении, клетки растений, животных и грибов имеют сходный набор органоидов, не существует принципиальных отличий и в работе их генетического аппарата, и в процессах, связанных с обменом веществ.

1. Какую функцию выполняет клеточная мембрана?
2. Для каких клеток характерна клеточная стенка (оболочка)? Какова ее роль?
3. Какую роль выполняет генетический аппарат клетки?
4. В чем принципиальное отличие в строении клеток бактерий от клеток растений, животных и грибов?



Клеточная мембрана. Цитоплазма. Генетический аппарат. Ядро. Хромосомы. Пластиды. Вакуоли.

**ПОДУМАЙТЕ!**

О чем свидетельствует сходство химического состава и строения всех клеток?



Моя лаборатория



Приготовление и рассматривание препарата кожицы чешуи лука под микроскопом

1. Рассмотрите изображённую на рисунке 10 последовательность приготовления препарата кожицы чешуи лука.

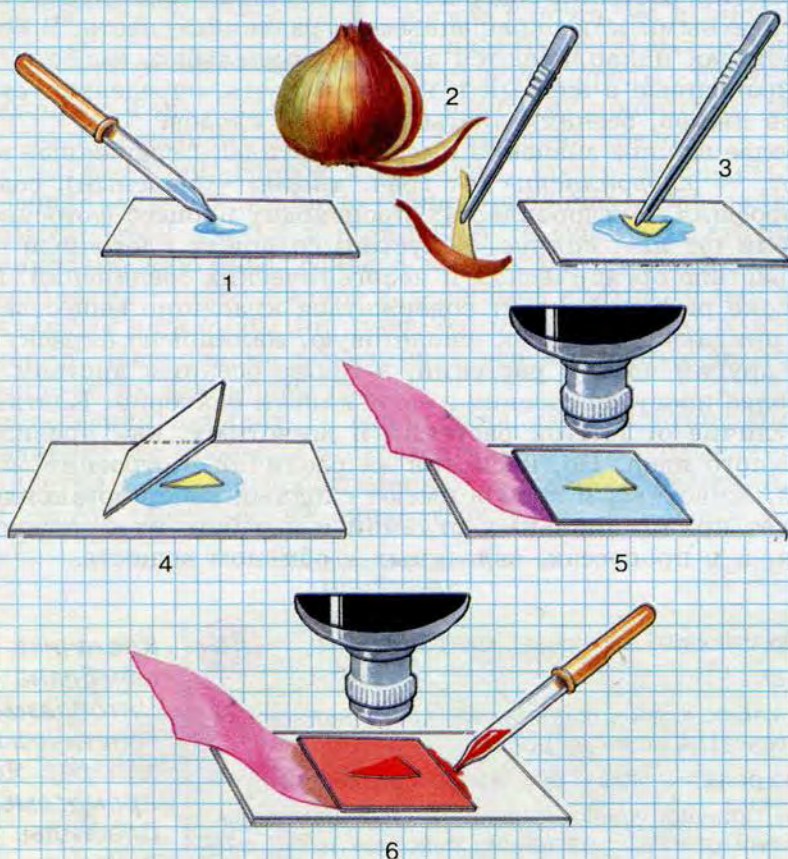


Рис. 10. Приготовление микропрепарата кожицы чешуи лука

2. Подготовьте предметное стекло, тщательно протерев его марлей.



3. Пипеткой нанесите 1—2 капли воды на предметное стекло.
4. При помощи пинцета осторожно снимите маленький кусочек прозрачной кожицы с внутренней поверхности чешуи лука. Положите кусочек кожицы в каплю воды и расправьте кончиком препаровальной иглы.
5. Накройте кожицу покровным стеклом, как показано на рисунке. Фильтровальной бумагой оттяните лишнюю воду.
6. Рассмотрите приготовленный препарат при малом увеличении. Отметьте, какие части клетки вы видите.
7. Окрасьте препарат раствором йода. Фильтровальной бумагой с противоположной стороны оттяните лишний раствор.
8. Рассмотрите окрашенный препарат. Какие изменения произошли?
9. Рассмотрите препарат при большом увеличении. Найдите на нем темную полосу, окружающую клетку, — оболочку; под ней золотистое вещество — цитоплазму (она может занимать всю клетку или находиться около стенок). В цитоплазме хорошо видно ядро. Найдите вакуоль с клеточным соком (она отличается от цитоплазмы по цвету).
10. Зарисуйте 2—3 клетки кожицы лука. Обозначьте оболочку, цитоплазму, ядро, вакуоль с клеточным соком (рис. 11).
11. Подумайте, зачем препарат кожицы чешуи лука окрашивали раствором йода.

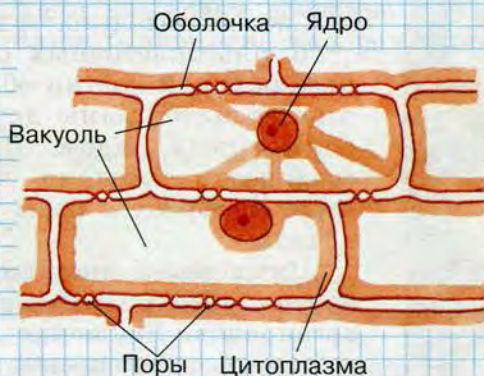


Рис. 11. Клеточное строение кожицы лука

§ 6. ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КЛЕТКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности вам известны?
2. Что такое хромосомы?
3. Где находятся хромосомы в клетке?
4. Какую роль хромосомы выполняют в клетке?

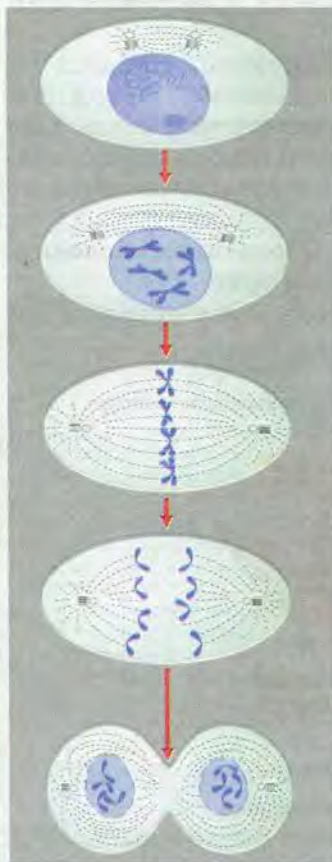


Рис. 12. Деление клетки

Процессы жизнедеятельности в клетке. Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Вещества, необходимые для жизнедеятельности клеток, поступают в них сквозь клеточную мембрану в виде растворов из внешней среды и других клеток. Причем мембрана хорошо пропускает в клетку одни вещества (например, воду) и задерживает другие.

В любой живой клетке постоянно осуществляются сложные и многообразные реакции, необходимые для жизнедеятельности клетки. Если их ход нарушается, то это может привести к серьезным изменениям жизнедеятельности клеток и даже к их гибели. Так, получаемые извне органические и минеральные вещества используются клетками для образования необходимых им веществ и построения клеточных структур. При распаде органических веществ выделяется энергия, необходимая для жизнедеятельности клетки.

В многоклеточных организмах цитоплазма одной клетки обычно не изолирована от цитоплазмы других клеток, расположенных рядом. Нити цитоплазмы соединяют соседние клетки, проходя через мембрану и поры в клеточных оболочках.

Цитоплазма постоянно перемещается внутри клетки. Это заметно по движению органоидов. Движение цитоплазмы способствует перемещению в клетках питательных веществ и воздуха. Чем активнее жизнедеятельность клетки, тем больше скорость движения цитоплазмы.

Раздражимость. Для клеток характерно такое свойство всех живых организмов — способность реагировать на изменения окружающей среды.



мов, как раздражимость, то есть они реагируют на внешние и внутренние воздействия. Одноклеточные организмы, реагируя на условия среды, могут изменять свою форму, двигаться в сторону пищи или, наоборот, покидать места, где условия неблагоприятны.

Наблюдать влияние температуры на интенсивность движения цитоплазмы можно на микропрепаратах растительных клеток, например клеток листьев элодеи. Установлено, что наиболее интенсивным движение цитоплазмы, как правило, бывает при температуре 37°C , но уже при температуре выше $40\text{--}42^{\circ}\text{C}$ оно прекращается.

Деление клеток. В основе всех форм размножения лежит деление клетки (рис. 12). В результате деления клеток организмы не только размножаются, но и растут.

Делению клетки предшествует деление ядра. Перед началом деления клетки ядро увеличивается и в нем становятся хорошо заметны хромосомы. Вы уже знаете, что они передают наследственные признаки от клетки к клетке.

В результате сложного процесса каждая хромосома как бы копирует себя. Образуются две одинаковые части (хроматиды), которые в ходе деления расходятся к разным полюсам клетки. В ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке. Важно, что эти хромосомы являются копиями хромосом материнской клетки, что обеспечивает наследственное сходство дочерних клеток с исходной материнской. В центре клетки из клеточной мембраны образуется перегородка, и возникают две новые дочерние клетки. Все содержимое цитоплазмы также равномерно распределяется между двумя новыми клетками.

1. Какие процессы жизнедеятельности протекают в клетке?
2. Что такое раздражимость?
3. Как происходит деление клеток?



**Раздражи-
мость.
Деление клетки.**



ПОДУМАЙТЕ!

Какое значение имеет то, что в ядре каждой из двух новых клеток хромосом оказывается столько же, сколько их было в материнской клетке?



Моя лаборатория



Клеточный сок содержит много воды, в которой растворены органические кислоты (щавелевая, яблочная, лимонная и др.), сахара, минеральные соли и другие вещества.

В клеточном соке растений растворены разнообразные красящие вещества, из которых наиболее распространен антоциан. В зависимости от свойств раствора клеточного сока антоциан изменяет его окраску. Если раствор обладает свойствами щелочи, то сок приобретает голубой, синий, сиреневый, лиловый цвета; если свойствами кислоты, то сок имеет красную окраску всех оттенков.



Наблюдать движение цитоплазмы вы сможете, приготовив микропрепарат листа элодеи. Для этого отделите лист от стебля, положите его в каплю воды на предметное стекло и накройте покровным стеклом.

Рассмотрите препарат под микроскопом. Найдите в клетках хлоропласты и наблюдайте за их движением.



Чтобы убедиться, что клетка реагирует на изменение условий среды, проделайте следующий опыт.

Поместите веточку водного растения элодеи на 10 — 15 мин в стакан с водой, в которую добавлено несколько капель спирта. Приготовьте микропрепарат листа элодеи и рассмотрите его под большим увеличением микроскопа.

Вы сможете убедиться, что струйчатое движение цитоплазмы, увлекающее за собой хлоропласты, стало более интенсивным.

Подумайте и предложите опыт, который бы показал, что изменение температуры также влияет на интенсивность движения цитоплазмы в клетках листьев элодеи.



Прокипятите красные листья (свеклы, клена, капусты краснокочанной) в воде, к полученному раствору по каплям прибавьте слабый раствор уксусной кислоты. Наблюдайте за изменением окраски раствора. Прибавьте к раствору слабый раствор щелочи (питьевой соды или аммиака). Как изменилась окраска?



Вакуоли в растительных клетках появляются постепенно. В молодых клетках клеточного сока содержится мало, поэтому он рассеян в виде мелких вакуолей в цитоплазме. По мере роста клеток количество клеточного сока увеличивается (рис. 13). Постепенно вакуоли увеличиваются и при соприкосновении сливаются. В результате образуется одна-две большие вакуоли. В старой клетке обычно имеется одна большая вакуоль, поэтому цитоплазма, в которой находится ядро, прилегает к клеточной оболочке.

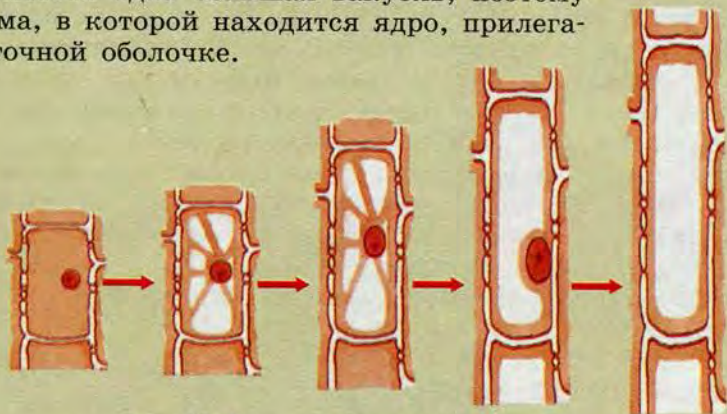


Рис. 13. Рост растительной клетки

Мембрана клетки имеет сложное строение, она легко проницаема для одних веществ и непроницаема для других. Полупроницаемость мембраны сохраняется, пока клетка жива. Таким образом, мембрана не только сохраняет целостность клетки, но и регулирует поступление веществ из окружающей среды в клетку и из клетки в окружающую ее среду.

Оболочка растительной клетки состоит из сложного органического вещества — целлюлозы. Ее пронизывают поры, которые обеспечивают проникновение в клетку различных веществ и взаимный обмен ими между клетками. Через эти же поры проникают из клетки в клетку тонкие нити цитоплазмы, связывающие все клетки растения живой единой связью. Закончившая рост оболочка представляет собой как бы наружный скелет растительной клетки, придающий ей определенные размеры и форму. Но целлюлозная оболочка не является живой частью клетки. Живые части клетки — это цитоплазма, мембраны, ядро, хлоропласты и другие органоиды. Оболочка же и клеточный сок, заполняющий вакуоли, возникают в результате обмена веществ, происходящего в живых частях клетки.



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1

Все живые организмы (за исключением вирусов) имеют клеточное строение.

До 98% массы клетки составляют углерод, водород, кислород и азот. Около 2% от массы клетки приходится на калий, натрий, кальций, хлор, магний, железо, фосфор и серу. Остальные химические элементы содержатся в очень малых количествах.

Химические элементы, соединяясь между собой, образуют неорганические (вода, минеральные соли) и органические вещества (углеводы, белки, жиры, нуклеиновые кислоты).

Клетка состоит из мембраны, цитоплазмы и генетического аппарата.

Через мембрану происходит обмен веществ между внутренним содержимым клетки и внешней средой.

Клетки бактерий, грибов и растений, кроме мембраны, имеют, как правило, еще и клеточную стенку (оболочку).

В цитоплазме находятся различные органоиды и клеточные включения. Цитоплазма объединяет все клеточные структуры и обеспечивает их взаимодействие.

В клетках растений, животных и грибов генетический аппарат окружен мембраной и называется ядром. В ядре расположены хромосомы — носители наследственной информации о клетке и организме в целом. В ядре может находиться одно или несколько ядрышек. У бактерий ядра нет и хромосомы расположены непосредственно в цитоплазме.

Живые клетки дышат, питаются, растут и размножаются. Клетка — это миниатюрная природная лаборатория, в которой синтезируются и претерпевают изменения различные химические соединения.

Клетка — структурная и функциональная единица живого организма.

Разнообразие организмов

ГЛАВА 2

Мир живых организмов очень многообразен и насчитывает более 3,5 млн видов. По своему строению, жизнедеятельности, роли в природе и жизни человека организмы отличаются друг от друга, и поэтому их выделяют в самостоятельные царства.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о разнообразии живых организмов;
- об особенностях строения бактерий, грибов, растений и животных;
- о среде обитания бактерий, грибов, растений и животных;
- о роли различных организмов в природе и жизни человека.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать организмы, относящиеся к различным царствам;
- сравнивать организмы, относящиеся к различным царствам, находить их особенности;
- отличать основные виды съедобных шляпочных грибов от ядовитых.

§ 7. СТРОЕНИЕ И МНОГООБРАЗИЕ БАКТЕРИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. На какие царства принято разделять живые организмы?
2. Чем строение бактериальной клетки принципиально отличается от строения клеток грибов, растений и животных?

составу и строению клеточная оболочка бактерий существенно отличается от клеточной оболочки растений и грибов. Ядра, отделенного от цитоплазмы мембраной, в бактериальной клетке нет. Ядерное вещество у бактерий расположено в цитоплазме (рис. 14). Среди бактерий есть подвижные и неподвижные формы. Некоторые бактерии имеют один или несколько жгутиков. Подвижные бактерии передвигаются при помощи жгутиков или за счет волнообразных сокращений.

Форма бактерий разнообразна: они могут иметь вид прямых или изогнутых палочек, шариков, спиралей. Очень часто бактерии образуют скопления в виде длинных изогнутых цепочек, групп и пленок (рис. 15).



Рис. 14. Строение бактериальной клетки

Бактерии (от греч. *бактерион* — палочка) — довольно просто устроенные микроскопические, чаще всего одноклеточные, организмы. Их относят к отдельному царству.

Строение бактерий. Бактериальные клетки окружены плотной оболочкой, благодаря которой сохраняют постоянную форму. По

Большинство бактерий бесцветно. Только некоторые из них окрашены в пурпурный или зеленый цвет.

Распространение бактерий. Бактерии встречаются почти повсеместно. Они живут во льдах Антарктиды при температуре -83°C и в горячих источниках, температура которых достигает $+85...+90^{\circ}\text{C}$. Бактерии многочисленны и разнообразны в почве, водоемах, на поверхности скал и глубоко под землей, на предметах обихода, в кормах и продуктах питания, в организмах растений, животных и человека.



Условия жизни бактерий также разнообразны. Одним из них необходим кислород, другие в нем не нуждаются и способны жить в бескислородной среде.

Роль бактерий в природе и жизни человека. Бактерии — важнейшее звено общего круговорота веществ в природе, так как они разрушают сложные органические вещества отмерших растений и трупов животных, выделения живых организмов и т. п. Некоторые бактерии способны к фотосинтезу, хотя большинство использует готовые органические вещества. Питаясь этими веществами, **бактерии гниения** превращают их в перегной. Они своеобразные санитары планеты.

Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые поглощаются из почвы корнями растений.

Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности: при производстве кисломолочных продуктов, сыров, уксуса, вина, закваске овощей. Они применяются при производстве антибиотиков, витаминов и других важных для человека веществ.

Болезнетворные бактерии, попадая в организм человека, отравляют его продуктами своей жизнедеятельности. Это становится причиной развития таких заболеваний, как тиф, холера, чума, дифтерия, столбняк, сифилис, туберкулез, ангина, менингит, кариес зубов и др.



Рис. 15. Форма бактерий

1. Какое строение имеет бактериальная клетка?
2. В чем значение бактерий в природе?
3. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны?
4. С чем связано широкое распространение бактерий на нашей планете?



Бактерии гниения.
Почвенные бактерии.
Болезнетворные бактерии.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему без деятельности бактерий жизнь на Земле была бы невозможна?



Моя лаборатория



Бактерии были открыты голландским исследователем **Антони ван Левенгуком** (1632–1723).

Бактерии вызывают такие опасные болезни, как сепсис, сибирская язва, бруцеллез. Поражают бактерии и растения, вызывая пятнистость листьев, увядание, гниение стеблей и т. д.

Некоторые почвенные бактерии способны поглощать азот из воздуха, используя его в процессах жизнедеятельности. Эти *азот-фиксирующие бактерии* живут самостоятельно или поселяются в корнях бобовых растений. Проникнув в корни бобовых растений, эти бактерии вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Поэтому их называют клубеньковыми (рис. 16). Они обогащают почву азотом, улучшая ее плодородие.



Рис. 16. Клубеньковые бактерии

При недостатке пищи, влаги, резких изменениях температуры цитоплазма бактериальной клетки, сжимаясь, отходит от материнской оболочки. Затем эта цитоплазма округляется и образует на своей поверхности новую, более плотную оболочку. Такую бактериальную клетку называют *спорой* (от греч. *спора* — семя). Споры бактерий сохраняются очень долго в самых неблагоприятных условиях, некоторые из них переносят нагревание до $+140^{\circ}\text{C}$ и охлаждение до -253°C . Они выдерживают высушивание, не погибают при кипячении, замораживании. Споры легко разносятся ветром, водой и т. д. Их много в воздухе и почве. В почве споры



бактерий могут сохраняться 20—30 и более лет. При наступлении благоприятных условий спора прорастает и становится жизнедеятельной бактерией. Споры бактерий — это приспособление к выживанию в неблагоприятных условиях.

Для уничтожения бактерий в помещении, где находился больной, проводят дезинфекцию, т. е. опрыскивание или окуливание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Для предупреждения некоторых заразных заболеваний применяют предохранительные прививки.

В настоящее время для предупреждения болезней, вызываемых бактериями, проводят специальные мероприятия. Установлен строгий врачебный контроль над источниками воды и пищевыми продуктами. На водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают ее через фильтры, хлорируют, озонируют.

Признаки отравления продуктами, в которых размножилась бактерия — возбудитель ботулизма, могут проявиться через 12—24 ч после их потребления. Ее яд в первую очередь действует на нервную систему и мускулатуру, вызывая потерю голоса и сознания, нарушения зрения, процессов пищеварения и дыхания. Если своевременно человеку не ввести особую сыворотку и препараты, поглощающие ядовитые вещества, может наступить смерть. Чтобы полностью избавиться от бактерий в пищевых продуктах, предназначенных для длительного хранения, осуществляют их стерилизацию. Стерилизация (от лат. *стерилис* — бесплодный) — процесс полного уничтожения микроорганизмов и их спор. Распространенный метод стерилизации — действие высоких температур (+100 °C и выше). Для стерилизации также используют ультрафиолетовые лучи, ультразвук, определенные химические вещества и т. д.

Бактерии размножаются делением материнской клетки на две дочерние. При благоприятных условиях у многих видов бактерий деление может происходить через каждые 20—30 мин. При такой скорости размножения потомство одной бактерии за пять суток способно образовать массу, которой можно было бы заполнить все моря и океаны. К счастью, в природе этого не происходит, так как бактерии служат пищей для других организмов, быстро погибают, в отличие от своих спор, под действием солнечных лучей, при высушивании, недостатке пищи, нагревании свыше 65 °C, под действием дезинфицирующих веществ и т. д.

§ 8.

СТРОЕНИЕ И МНОГООБРАЗИЕ ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие грибы вы знаете?
2. Какова роль грибов в природе и жизни человека?

Среда обитания и многообразие. Грибы образуют особое царство живой природы. В настоящее время их насчитывают более 100 тыс. видов. Это разнообразные организмы, одноклеточные или многоклеточные, имеющие различную форму.

Грибы обитают всюду, где имеются органические вещества, необходимые им для питания: в почве, в воде, в жилищах, на растениях и пищевых продуктах, теле человека и животных.

Строение грибов. Некоторые грибы — одноклеточные организмы, но большая их часть многоклеточные. Клетки грибов имеют настоящие ядра. Оболочки клеток большинства грибов содержат хитин — вещество, характерное для беспозвоночных животных. Тело гриба состоит из тонких белых нитей, образующих **грибницу**, или **мицелий**.

Строение шляпочного гриба. Среди грибов наиболее известны шляпочные. К ним относятся белые грибы, подберезовики, разноцветные сыроежки, рыжики и многие другие.

В повседневной жизни мы называем грибом лишь часть грибного организма, его **плодовое тело**. У большинства съедобных грибов (за исключением трюфелей, строчков и сморчков) плодовое тело образовано ножкой и шляпкой (рис. 17). Отсюда и их название — шляпочные грибы. Шляпка и ножка состоят из плотно прилегающих друг к другу нитей грибницы. У одних грибов, например у белого гриба, подберезовика, маслёнка, нижний слой шляпки состоит из многочисленных трубочек.

Это **трубчатые** грибы. Нижний слой шляпок рыжиков, волнушек образован многочисленными пластинками. Это **пластинчатые** грибы.

Грибы съедобные и ядовитые. Многие грибы съедобны (рис. 18, а). Наиболее ценными из них считаются шампиньоны, белые, маслята, подосиновики, подберезовики, грузди и др.

При сборе грибов важно уметь отличать съедобные грибы от ядовитых. Наиболее опасны бледная поганка, мухомор и ложные опята (рис. 18, б).



Рис. 17. Строение шляпочного гриба



Многие ядовитые грибы похожи на съедобные. Например, бледные поганки похожи на шампиньоны, желчный гриб похож на белый, ложные лисички и опята похожи соответственно на съедобные лисички и опята.

Если найденный гриб похож на ядовитый или вы сомневаетесь в его съедобности, лучше такой гриб не берите. Старые плодовые тела съедобных грибов тоже могут быть ядовитыми.

Роль грибов в природе и жизни человека. Разрушая остатки растений и животных, грибы участвуют в круговороте веществ в природе и в образовании плодородного слоя почвы. Из некоторых грибов делают лекарства. Съедобные грибы употребляют в пищу. Грибы

необходимы при изготовлении хлеба, сыров, в виноделии и т. д. Но грибы могут наносить и большой вред: портить продукты питания, разрушать постройки. Одни из них вызывают болезни у растений, животных и человека. Другие вырабатывают ядовитые вещества, которыми можно тяжело и даже смертельно отравиться.



Рис. 18. Съедобные (а) и ядовитые (б) грибы

1. Какое строение имеют шляпочные грибы?
2. Что такое грибница и плодовое тело гриба?
3. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?
4. Чем трубчатые грибы отличаются от пластинчатых?



Грибы.
Грибница.
Плодовое тело.
Съедобные и ядовитые грибы.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему грибы являются более высокоорганизованными организмами, чем бактерии?



Моя лаборатория



Нельзя собирать грибы вблизи автомобильных дорог, химических и других промышленных предприятий, загрязняющих вредными веществами окружающую среду. Плодовые тела грибов накапливают эти вещества.



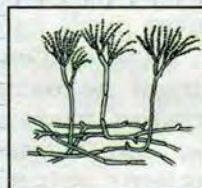
Особенности строения мукора и дрожжей

1. Заранее увлажните кусок белого хлеба, поместите его в стакан, накройте бумагой и выдержите в теплом месте несколько дней, пока на нем не разовьется плесень.

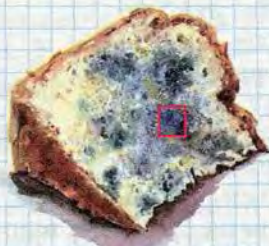
2. Препаровальной иглой снимите немного грибницы мукора с поверхности хлеба, поместите в каплю воды на предметном стекле и накройте покровным стеклышком. Рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом и большом увеличении. Сравните увиденное с рисунком 19, а. Найдите грибницу и плодовое тело со спорами.



а



3. Зарисуйте строение гриба мукора и подпишите названия его основных частей.



б

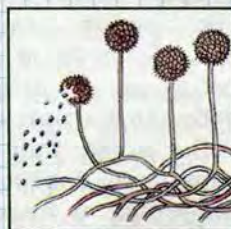


Рис. 19. Плесневые грибы: пеницилл (а) и мукор (б)

4. Разведите в теплой воде небольшой кусочек дрожжей. Наберите в пипетку и нанесите на предметное стекло 1—2 капли воды с клетками дрожжей. Накройте покровным стеклышком и рассмотрите препарат с помощью микроскопа при малом и большом увеличении. Сравните увиденное с рисунком 20. Найдите отдельные клетки дрожжей, на их поверхности рассмотрите выросты — почки.

5. Зарисуйте клетку дрожжей и подпишите названия ее основных частей.

6. На основе проведенных исследований сформулируйте выводы.



Дрожжи — мельчайшие одноклеточные грибы (см. рис. 20), имеющие различную форму (например, шара).

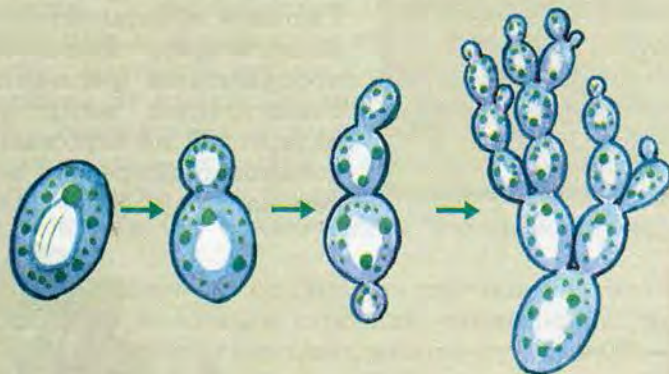


Рис. 20. Дрожжи

Плесневый гриб мукор часто поселяется на хлебе, фруктах, овощах. Его грибница состоит всего из одной сильно разросшейся и разветвленной клетки с множеством ядер в цитоплазме.

Грибница другого плесневого гриба — пеницилла, в отличие от грибницы мукора, состоит из ветвящихся нитей, разделенных перегородками на клетки (рис. 19, а).

В 1928 г. английский ученый **Александр Флеминг** исследовал культуры болезнетворных бактерий, которые выращивал на питательной среде — агаре. Он заметил, что в некоторых местах на поверхность агара попали споры плесневого гриба пеницилла и образовалась грибница, вокруг которой бактерии погибли. Флеминг пришел к выводу, что этот гриб выделяет вещество, убивающее бактерии. А в 1940 г. был выделен первый антибиотик — пенициллин, используемый при лечении многих инфекционных заболеваний. За это открытие А. Флеминг был удостоен Нобелевской премии. В настоящее время получены десятки антибиотиков, эффективных при лечении различных заболеваний.

Так называемый чайный гриб — пример взаимовыгодного сосуществования особых видов дрожжей и бактерий. Медузовидное тело гриба плавает в растворе сладкого чая. Гриб расщепляет сахар до спирта, который бактерии частично превращают в уксусную кислоту. В результате этих процессов образуется полезный витаминный напиток с приятным кисло-сладким вкусом.



§ 9. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦАРСТВА РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о растениях?
2. По каким признакам растения отличаются от других организмов?

Разнообразие растений. Царство Растения объединяет более 350 тыс. видов и представлено самыми разнообразными формами — от одноклеточных микроскопических водорослей до огромных деревьев, возвышающихся над землей более чем на 100 м (рис. 21).



Рис. 21. Размеры растений

Растения занимают всевозможные места обитания. Их можно встретить в открытом океане, сухих пустынях, горах и на побережье Антарктиды. Различна продолжительность жизни растений. Существуют дубы, которым более 1000 лет, но есть растения, живущие всего несколько месяцев, недель и даже дней.



Все растения в зависимости от строения традиционно подразделяют на **низшие** и **высшие**.

Тело наиболее примитивных низших растений может состоять из одной клетки. Тело многоклеточных низших растений называют **слоевищем** или **талломом** (от греч. *таллос* — молодая ветка, росток). У этих растений нет ни корней, ни стеблей, ни листьев. Низшие растения не имеют сложного тканевого строения.

Ткани появляются у высших растений. **Ткань** — это группа клеток, имеющих сходное строение и выполняющих общие функции.

У высших растений тело расчленено на органы — листостебельные побеги и корни (за исключением мхов), которые состоят из различных тканей.

Орган (греч. *органон* — орудие, инструмент) — это часть организма, имеющая определенное строение, занимающая определенное положение и выполняющая определенные функции.

Характерные признаки растений. Растения имеют преимущественно зеленую окраску, но могут быть окрашены в красный, бурый, желтый и другие цвета. Окраска растений определяется наличием в их клетках особых красителей — пигментов (от лат. *пигментум* — краска). У растений наиболее распространен зеленый пигмент — хлорофилл. Он играет чрезвычайно важную роль: улавливает солнечные лучи и обеспечивает усвоение их энергии. Это необходимое условие осуществления **фотосинтеза** (от греч. *фотос* — свет и *синтезис* — соединение) — процесса образования органических соединений из неорганических за счет энергии света.

Итак, главной характерной особенностью представителей царства Растения является их способность к фотосинтезу.

1. Какие признаки присущи представителям царства Растения?
2. Что такое ткани и органы?
3. Чем отличаются представители низших и высших растений?



**Растения
низшие и
высшие.
Слоевище.
Ткань. Орган.
Фотосинтез.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему растения важны для существования жизни на нашей планете?



Моя лаборатория

К царству Растения относят все фотосинтезирующие ядерные организмы. Низшими растениями являются водоросли. Само название этих растений указывает на их обитание в воде. Следует отметить, что это название не совсем точное, так как и среди высших растений многие обитают в воде. К водорослям относятся очень разные организмы, но их объединяет относительно простое строение и то, что их тело не расчленено на органы.

Водоросли — древнейшие растения на нашей планете. Как считают ученые, от них произошли высшие растения. Их появление связано с выходом растений на сушу. Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоемов риниофиты (рис. 22). Их строение еще напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. Но риниофиты уже имели примитивную проводящую систему и покровную ткань, предохранявшую их от высыхания.

В воде условия жизни относительно стабильные. Питательные вещества, растворенные в воде, могут поглощаться всей поверхностью тела. Условия жизни на суше более суровые. Приспособление к этим условиям привело к значительному усложнению строения наземных растений. У них появились специализированные ткани и органы. Наличие большого числа тканей и расчленение тела на органы — отличительная черта высших растений.



Рис. 22. Выход риниофитов на сушу



От риниофитоподобных растений произошли древние мхи, плауны, хвощи и папоротники. Древние папоротники дали начало голосеменным, а от них произошли покрытосеменные растения (рис. 23).

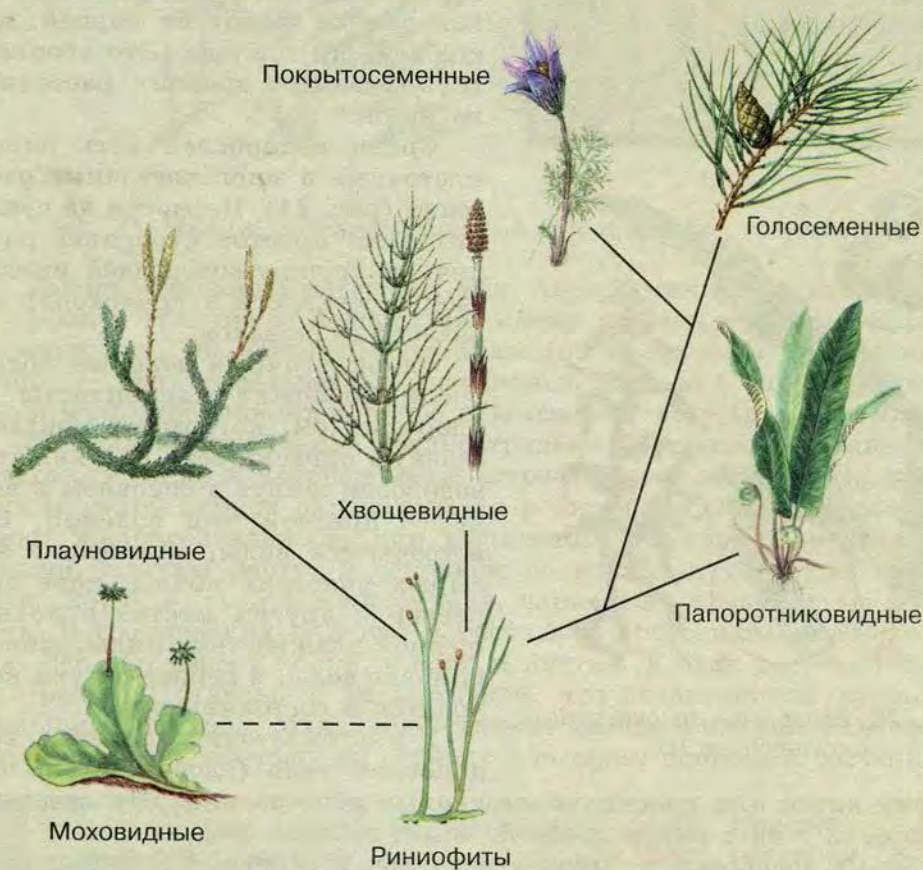


Рис. 23. Схема происхождения высших растений

В процессе длительного развития одни растения на Земле бесследно исчезли, другие неузнаваемо изменились. Поэтому полностью восстановить историю развития растительного мира очень трудно. Но ученые доказали, что все современные виды растений произошли от более древних форм. Современный растительный мир нашей планеты удивительно многообразен.

§ 10.

**ВОДОРОСЛИ, МХИ, ПАПОРОТНИКИ,
ПЛАУНЫ, ХВОЩИ****ВСПОМНИТЕ**

1. Какое строение имеет растительная клетка?
2. Что такое хлоропласты?



Рис. 24. Водоросли одноклеточные (а) и многоклеточные (б)

Низшие растения. К низшим растениям относят водоросли, так как они не имеют ни корней, ни стеблей, ни листьев. Это сборная группа самых древних растений на Земле.

Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные растения (рис. 24). Несмотря на сравнительно простое строение, различные группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков.

Одноклеточные зеленые водоросли содержат хлоропласты с хлорофиллом, который и придает зеленую окраску всей клетке. Эти водоросли живут в основном в воде — пресной или соленой, но встречаются виды, обитающие на сырых участках почвы, коре деревьев и других местах с повышенной влажностью. Виды, живущие вне воды, в период засухи переходят в состоянии покоя.

У многоклеточных зеленых водорослей тело (слоевище) имеет

форму нитей или плоских листовидных образований. Эти зеленые водоросли живут как в пресной, так и соленой воде.

Бурые водоросли — многоклеточные, в основном морские растения. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ. Слоевища бурых водорослей бывают нитевидной, шаровидной, пластинчатой, кустообразной формы, а их размеры колеблются от микроскопических до гигантских (несколько десятков метров). Красные водоросли, или багрянки, в основном многоклеточные морские растения. В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зеленой и даже желтой.



Рис. 25. Мхи (а), папоротниковидные (б), хвощи (в), плауны (г)

Высшие споровые растения: мхи, папоротники, плауны, хвощи.

Мхи, в отличие от водорослей, имеют стебель и листья. Корней у мхов нет, их заменяют ризоиды (от греч. *риза* — корень и *эйдос* — вид) — бесцветные нитевидные клетки. С помощью ризоидов мхи укрепляются в почве и всасывают воду (рис. 25, а).

Мхи преимущественно распространены в хорошо увлажненных местах, и лишь некоторые виды встречаются в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков). **Папоротники, хвощи, плауны** растут в основном во влажных тенистых местах (рис. 25, б, в, г). Это многолетние, чаще всего травянистые растения. В тропических широтах встречаются древовидные папоротники. Все они имеют корни, стебли и листья. У этих растений хорошо развиты отдельные виды тканей, что позволяет им достигать больших размеров. Мхи, папоротники, хвощи и плауны размножаются спорами, поэтому их относят к высшим споровым растениям.

1. Почему водоросли относят к низшим растениям, а папоротники, хвощи, плауны, относят к высшим споровым растениям?
2. Что такое ризоиды? Почему их нельзя называть корнями?
3. Чем мхи отличаются от водорослей?



Низшие растения.
Водоросли.
Мхи.
Папоротники.
Хвощи.
Плауны.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему мхи — низкорослые растения, а папоротники в основном имеют крупные размеры?

Моя лаборатория



Рис. 26. Бурые (а) и красные (б) водоросли

морских животных, используются они и в пищу человека (рис. 26).

Наиболее сложное строение среди водорослей имеют харовые водоросли, обитающие в пресных водоемах. Эти многочисленные зеленые водоросли по внешнему виду напоминают хвощи. У харовых имеются образования, которые по форме и выполняемым функциям напоминают корни, стебли, листья, но по строению они не имеют ничего общего с этими органами высших растений (рис. 27).



Рис. 27. Харовые водоросли

Красные водоросли весьма разнообразны и очень красивы. Они имеют причудливые формы: пластинчатые, цилиндрические, нитевидные и кораллоподобные, в разной мере разветвленные и рассеченные. В морях багрянки встречаются повсеместно. Благодаря тому, что красные пигменты способны улавливать даже очень небольшие количества света, они могут расти на глубине 100—200 м. Многие багрянки служат пищей для



Современные плауны, хвощи и папоротники — это потомки очень крупных древовидных растений, живших около 300 млн лет назад в каменноугольном периоде палеозойской эры на всех материках, включая Антарктиду. В то время климат на нашей планете был постоянно влажным и теплым. В этих условиях росли древовидные гигантские растения, которые формировали леса. Под их пологом существовали небольшие растения, напоминавшие современные мхи, папоротники, хвощи и плауны. Отмирая, они образовали залежи каменного угля: многоводные реки во время разливов сносили упавшие деревья на мелководья, покрывали их там илом и песком. Под давлением наносов и воды деревья спрессовывались и за многие миллионы лет без доступа кислорода превращались в каменный уголь (рис. 28). В пластах каменного угля находят отпечатки и окаменелые части растений и животных. По ископаемым остаткам ученые узнают о растениях, которые жили сотни миллионов лет назад и давно вымерли.



Рис. 28. Ландшафт каменноугольного периода



§ 11. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое семя?
2. Каково значение цветка?



Рис. 29. Хвойное растение — сосна

Высшие семенные растения: голо-семенные и покрытосеменные. **Голосеменные** — исключительно наземные вечнозеленые, реже листопадные деревья, кустарники или лианы. Голосеменные имеют корень, стебель и листья. Они образуют семена, с помощью которых размножаются и распространяются. Свое название голосеменные получили потому, что их семена открыто лежат на поверхности чешуи шишек. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис и др. (рис. 29).

Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая хвоя. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые. Хвоя имеет плотную кожицу, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Покрытосеменные растения, или цветковые, — самая молодая и в то же время самая многочисленная группа царства Растения. Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах. Покрытосеменные растут в воде (элодея, кувшинки) и в безводных пустынях (саксаул, верблюжья колючка), образуют леса (дуб, береза) и ковром разнотравья покрывают степи (тюльпан, ковыль).

Покрытосеменные растения, как и голосеменные, имеют корень, стебель, листья, но у них есть и орган семенного размножения — цветок, отсюда происходит их второе название — цветковые расте-



ния. После завершения цветения образуется плод, в котором находятся семена, содержащие, как правило, запас питательных веществ (рис. 30). У покрытосеменных семена развиваются внутри плода, то есть они защищены (покрыты), что позволяет им лучше переносить неблагоприятные условия. Среди покрытосеменных есть деревья, кустарники и травы.

Одни из покрытосеменных живут очень недолго, всего несколько месяцев. За это время они вырастают из семян, зацветают и дают новые семена, после чего погибают. Такие растения называют однолетними. Двулетние растения зацветают, дают семена на второй год и погибают. Многолетние растения цветут и образуют семена многократно. Продолжительность их жизни может исчисляться десятками и даже сотнями лет. У большинства покрытосеменных стебли прямостоящие. Но есть растения с вьющимися, лазающими и ползучими стеблями. Форма и строение листьев, а также строение корневых систем у разных цветковых растений тоже очень разнообразны.

Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, хлебные, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, кормовые, технические, декоративные.



Рис. 30. Покрытосеменное растение — шиповник

1. Какие растения называют голосеменными?
2. Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?
3. Почему голосеменные и покрытосеменные относят к высшим семенным растениям?



**Голосе-
менные
растения.
Покрытосемен-
ные растения.**



ПОДУМАЙТЕ!

Что позволило покрытосеменным стать самой многочисленной и распространенной группой царства Растения?



Моя лаборатория



Побегом называют стебель с расположенными на нем листьями и почками.

Цветок — это видоизмененный побег, на месте которого созревает плод с одним или несколькими семенами.

Семя, в отличие от споры, — многоклеточное образование, состоящее из зародыша и запаса питательных веществ.



Внешнее строение цветкового растения

1. Рассмотрите выданные вам растения.
2. Сравните эти растения с растением на рисунке 30.
3. Зарисуйте в тетради одно растение и подпишите его органы.

Хвойные растения (рис. 31) выделяют особые летучие вещества — *фитонциды* (от греч. *фитон* — растение и лат. *цидо* — убиваю), которые подавляют развитие многих бактерий не только в лесу, но и в его окрестностях.

Можжевельник выделяет фитонцидов в шесть раз больше, чем другие хвойные растения, и в 15 раз больше, чем лиственные. Поэтому там, где растет можжевельник, воздух всегда чище. В нашей стране встречается более 20 видов можжевельника. Все они нуждаются в охране.

Хвойные леса, называемые тайгой, занимают огромные пространства в нашей стране. В них обитают многие виды животных и растений. Хвойные леса дают основную массу строительной и поделочной древесины. Древесина хвойных широко используется для производства бумаги. Хвойные служат сырьем для получения бальзамов и смол, камфары, спирта, целлюлозы, медицинских препаратов и многих других продуктов. Семена некоторых хвойных содержат масло, используемое в пищу. Например, сосна сибирская (так называемый сибирский кедр) дает не только ценную древесину, но и съедобные семена — кедровые орешки. Древесина лиственницы твердая, смолистая, долговечная, так как практически не поддается гниению. Поэтому древесина лиственницы всегда ценилась и продолжает цениться в настоящее время.



Ель



Можжевельник



Туя



Сосна



Пихта

Рис. 31. Многообразие хвойных

§ 12. РАЗНООБРАЗИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных вы знаете?
2. Где обитают животные?

Животных можно встретить повсюду. Они обитают в степях, лесах, пустынях, горах, пещерах, озерах, реках, морях, в почве и даже в глубоководных впадинах океанов. Есть животные-паразиты (от греч. *паразитос* — нахлебник). К ним относятся черви — бычий цепень и печеночный сосальщик.

Они поселяются внутри других животных, которые невольно обеспечивают их питанием и защитой от неблагоприятных условий.

Животные обладают особенностями строения, которые помогают им выживать в разных местах обитания. Это могут быть сильные ноги, чтобы бегать и прыгать; обтекаемая форма тела и широкие крылья, чтобы летать; плавники и ласты, чтобы плавать; ядовитые жала для защиты от врагов или умерщвления добычи и много других приспособительных особенностей.

На Земле обитает огромное число разнообразных животных. Они отличаются внешним и внутренним строением, размерами, образом жизни. Одни животные покрыты шерстью, другие — перьями, третьи — чешуей, у четвертых есть раковины, а у многих вообще нет твердых частей тела.

Но животные имеют и общие признаки. Все они потребляют готовую органическую пищу. Рост животных обычно прекращается после определенного периода развития.

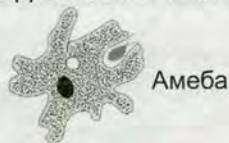
Многие животные активно передвигаются: ползают, прыгают, бегают, летают, плавают. Но есть среди них и малоподвижные, ведущие прикрепленный образ жизни, например коралловые полипы. Способность большинства животных к активному передвижению отличает их от других организмов.

В царстве Животные различают два подцарства: **одноклеточные**, или простейшие, и **многоклеточные** (рис. 32). К подцарству одноклеточных относят организмы, состоящие из одной клетки, например амёбу обыкновенную, радиолярии.

К подцарству многоклеточных относят животных, тела которых построены из большого числа разных клеток: мышечных, нервных и др. Благодаря этому животные способны активно реагировать на внешние воздействия. Животные с хорошо развитой нервной системой, такие, как звери и птицы, обладают сложным поведением.



ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ



Амеба



Радиолярии

МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ



Варан



Зеленая жаба



Паук



Мурена

Рис. 32. Разнообразие царства Животные

В природе животные постоянно взаимодействуют между собой и с другими организмами: растениями, бактериями, грибами. Животные опыляют многие растения. В свою очередь, растения служат пищей растительноядным животным. Наряду с бактериями животные участвуют в образовании почвы, разложении погибших организмов.

Мир животных играет важную роль в жизни людей. От домашних животных человек получает значительную долю продуктов питания, а также кожу, шерсть, шелк, воск. Многие птицы и хищные насекомые уничтожают вредителей культурных растений.

Среди животных есть возбудители ряда заболеваний человека, домашних животных, растений.

Некоторые животные являются переносчиками возбудителей различных заболеваний. Так, очень опасны для человека таежные клещи. Они служат переносчиками возбудителей энцефалита — тяжелого заболевания нервной системы человека.

Очень важно, чтобы каждый человек был внимательным к животному миру и стремился уменьшить негативное влияние на природу.

1. Чем животные отличаются от других организмов?
2. Какую роль играют животные в природе?
3. Каково значение животных в жизни человека?



Царство Животные.

Одноклеточные и многоклеточные животные.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему важно сохранить разнообразие видов животных в природе?



Моя лаборатория

Разнообразие животного мира в последние десятилетия снижается. Главной причиной исчезновения животных стала деятельность человека. Вырубая леса, распахивая степи, осушая болота, человек разрушает места обитания животных, и они погибают. И только после того, как многие животные исчезли, люди поняли, что это безвозвратно.

Инициативу по спасению исчезающих животных проявил Международный союз охраны природы. В 1966 г. был составлен список редких и исчезающих животных. Их занесли в специальную Красную книгу. Она так названа потому, что красный цвет — сигнал запрета, понятный людям всего мира.

В России национальная Красная книга, включающая животных, была впервые издана в 1983 г. Это официальный справочник, содержащий сведения о состоянии животных, нуждающихся в специальной охране. В Красной книге Российской Федерации использована особая система деления животных на категории: 0 — вероятно исчезнувшие животные; 1 — находящиеся под угрозой исчезновения; 2 — сокращающиеся в численности; 3 — редкие; 4 — неопределенные по статусу; 5 — восстанавливаемые.

Сегодня в России почти не осталось моллюска — *жемчужницы туиновой*; жука — *жужелицы Теблера*; бабочки — *монгольской медведицы*; рыбы — *калуги*; пресмыкающегося — *средиземноморской черепахи*; птиц — *белоспинного альбатроса*, *розового пеликана*, *желтоклювой цапли*, *дальневосточного аиста*, *горного гуся*, *японского журавля*, *рыбного филина*; млекопитающих — *красного волка*, *перевязки*, *леопарда*, *снежного барса*, *японского кита*, *зубра*, *дзерена* (рис. 33).

Для сохранения животных, занесенных в Красную книгу, большое значение имеют заповедники. Это охраняемые природные территории, на которых полностью запрещена любая хозяйственная деятельность: добыча полезных ископаемых, рубка деревьев и кустарников, охота, рыбная ловля, сенокосение, сбор ягод и грибов.

В 1916 г., одним из первых в нашей стране, был основан Баргузинский заповедник. Он расположен на северо-восточном побережье озера Байкал. Больше половины площади заповедника занимает темнохвойная тайга. Здесь обитает *баргузинский соболь*. Его темно-шоколадный с голубоватой подпушью мех с давних времен считался самым красивым и дорогим в мире. Громкая слава едва не погубила баргузинского соболя.



Монгольская
медведица



Зубр



Дальневосточный
аист



Рыбный филин



Средиземноморская
черепаха



Жужелица
Теблера



Горный гусь



Калуга



Дзерена



Красный волк



Жемчужница
тиуновья



Японский кит



Снежный барс

Рис. 33. Животные, находящиеся под угрозой исчезновения



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2

Организмы, населяющие Землю, составляют органический мир. В нем выделяют несколько самостоятельных царств.

Царство Бактерии — безъядерные, в основном одноклеточные организмы. Бактерии гниения и почвенные бактерии разрушают сложные органические вещества, превращая их в более простые. Таким образом, бактерии участвуют в круговороте веществ в природе. Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности. Среди бактерий есть болезнетворные.

Царство Грибы составляют одноклеточные или многоклеточные организмы. Для питания они используют готовые органические вещества. Грибы имеют большое значение в природе и играют существенную роль в жизни человека.

Царство Растения включает две большие группы: низшие растения и высшие растения. Главная особенность зеленых растений — способность к фотосинтезу. Низшие растения — водоросли — имеют сравнительно простое строение. Среди них есть одноклеточные и многоклеточные. Тело водорослей (слоевище) не расчленено на ткани и органы. К высшим растениям относят мхи, плауны, хвощи, папоротники, голосеменные и покрытосеменные. Их тело расчленено на органы, каждый из которых выполняет определенные функции. Среди высших растений наиболее высокую организацию имеют покрытосеменные растения.

Царство Животные включает одноклеточные и многоклеточные организмы, потребляющие готовые органические вещества. Большинство животных способно активно передвигаться. Постоянно взаимодействуя с растениями, бактериями, грибами, животные участвуют в круговороте веществ в природе.

Жизнедеятельность организмов

ГЛАВА 3

Каждый организм постоянно обменивается веществами с окружающей средой. Из нее он получает кислород для дыхания, питательные вещества, необходимые для роста, развития, размножения.

Из организма в среду выделяются ненужные продукты жизнедеятельности. Благодаря обмену веществ организм представляет собой единое целое и осуществляет постоянную связь с окружающей средой. Если прекращается обмен веществ, прекращается и жизнь организма.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об обмене веществ как главном признаке живого;
- о процессах жизнедеятельности организмов разных царств живой природы: питании, дыхании, передвижении веществ, выделении — как необходимых условиях обмена веществ;
- о том, как человек использует знания о жизнедеятельности организмов в практической деятельности.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- приводить примеры приспособлений растений и животных к среде обитания;
- проводить наблюдения за жизнью растений и животных;
- ставить биологические эксперименты по изучению процессов жизнедеятельности в организме и объяснять их результаты.

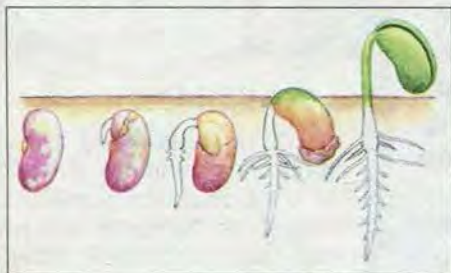




§ 13. ОБМЕН ВЕЩЕСТВ — ГЛАВНЫЙ ПРИЗНАК ЖИЗНИ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем отличается живой организм от неживых тел?
2. Что вам известно об энергии?



а



б

Рис. 34. Развитие проростка из семени (а) и выкармливание птенцов удо́дом (б)

Организмы растут, развиваются, размножаются, если получают из окружающей среды воздух, воду, свет, тепло, пищу. В окружающую среду организмы выделяют ненужные продукты жизнедеятельности. В результате между организмом и средой непрерывно происходит обмен веществ. **Обмен веществ** — взаимосвязанные процессы образования и разрушения веществ, протекающие в организме и обеспечивающие его связь с окружающей средой.

Процессы обмена веществ происходят в клетках организма. В них сложные органические вещества при участии кислорода расщепляются до более простых веществ. При этом освобождается энергия. Она необходима каждому живому организму, каждой живой клетке.

Энергия используется организмом на построение новых клеток, работу органов, поддержание температуры тела и осуществление всех процессов жизнедеятельности. Растения используют энергию на образование органических веществ, их передвижение, рост, развитие (рис. 34, а). Животные расходуют много энергии при активном передвижении (беге, прыжках, машущем полете, плавании), ориентировании в пространстве. Птицы, например, тратят большое количество энергии на выкармливание своего потомства (рис. 34, б).



Основным источником энергии являются органические вещества (белки, жиры, углеводы). Растения сами создают органические вещества из неорганических, используя энергию света. Животные, грибы и большинство бактерий потребляют готовые органические вещества.

Составной частью обмена веществ является питание — потребление организмом необходимых веществ (органических и минеральных) и заключенной в них энергии. Благодаря питанию организмы получают вещества, которые используются на рост, процессы жизнедеятельности, воспроизведение. Различные процессы поступления, превращения и выделения веществ и энергии из организма тонко согласованы и в совокупности обозначаются как обмен веществ и энергии.

1. Что такое обмен веществ?
2. Откуда организмы получают питательные вещества, необходимые для обмена веществ?
3. Как живые организмы используют энергию?
4. Почему обмен веществ является основой жизни?
5. Чем отличается воздушное питание растений от питания грибов и животных?



Обмен веществ. Образование веществ. Разрушение веществ. Использование энергии организмами.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какая существует связь между обменом веществ и обменом энергии?



Моя лаборатория



Известно, что в процессе труда (умственного и физического) организм человека расходует энергию. Исследования ученых показали, что расход энергии людей во многом зависит от их возраста, образа жизни, профессии.

Всем живым организмам, обитающим на Земле, необходима энергия. Она также используется при работе транспорта, фабрик, заводов. Источниками энергии для них служат электричество, нефть, природный газ, каменный уголь. А знаете ли вы, что образование каменного угля непосредственно связано с растениями, жившими на Земле миллионы лет назад? Погибшие растения постепенно уплотнялись и под воздействием давления и высокой температуры превращались в каменный уголь (рис. 35). Поэтому, сжигая каменный уголь, мы сжигаем остатки древнейших лесов.



Рис. 35. Отпечатки растений на каменном угле



Некоторые насекомые, медузы, рыбы (рис. 36) способны выделять световую энергию. Они используют ее для ориентирования в пространстве, добычи пищи, предостережения и отпугивания хищников, привлечения особей другого пола.

Электрический скат, обитающий в Средиземном море, с помощью электрических разрядов защищается от акул и осьминогов, охотится на мелких рыб (рис. 37). В реках Южной Америки обитает электрический угорь. При помощи электрических разрядов он может убить мелкое водное животное, например рыбу или лягушку.



Рис. 36. Светящая глубоководная рыба

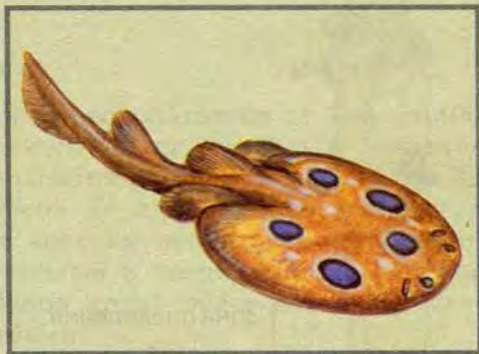


Рис. 37. Электрический скат



Диффенбахия — широко распространенное, известное и любимое многими декоративное комнатное растение. Проведите наблюдение за цветущей диффенбахией. Измерьте температуру в ее соцветиях и сравните с температурой в комнате. Вы сделаете интересное открытие. Температура в соцветиях диффенбахии будет на 2—3 °С выше, чем температура окружающего воздуха. Подумайте, как можно объяснить это явление. Выделяют ли другие части растений теплоту в окружающую среду?

§ 14. ПОЧВЕННОЕ ПИТАНИЕ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем отличаются органические вещества от неорганических?
2. Каково значение почвы в жизни растений?



Рис. 38. Строение корня

По способу питания все организмы делят на **автотрофные** и **гетеротрофные** (от греч. *аутос* — сам, *гетерос* — иной, другой, *трофе* — пища). Гетеротрофные организмы используют для питания готовые органические вещества. К этой группе относятся все животные и человек, грибы, большинство бактерий и некоторые растения (заразиха, Петров крест).

Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием энергии света. Растения справедливо называют уникальной фабрикой органических веществ. Ежегодно они создают сотни миллиардов тонн органических веществ, которыми питаются все другие организмы, в том числе и человек.

Большинству растений свойственно **почвенное** (корневое) и воздушное (фотосинтез) питание. Водоросли, а также некоторые водные растения усваивают питательные вещества всей поверхностью тела. Растения осуществляют почвенное питание с помощью корней.

В корне от верхушки до основания выделяют четыре зоны: деления, растяжения (роста), поглощения (всасывания), проведения (рис. 38).

В почвенном питании растений важную роль выполняет зона всасывания, в которой располагаются корневые волоски (см. рис. 38).

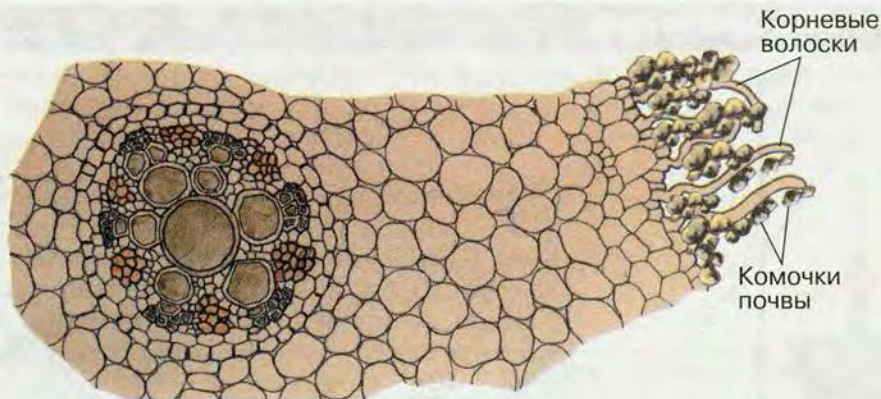


Рис. 39. Срез корня в зоне всасывания

На 1мм^2 поверхности корня может располагаться от 200 до 400 корневых волосков. За счет огромного числа корневых волосков всасывающая поверхность корня возрастает примерно в 18 раз. На рисунке видно, что корневой волосок — одна сильно вытянутая клетка длиной 1—2 мм. Корневые волоски недолговечны и постоянно обновляются. Они покрыты слизью и тесно соприкасаются с частицами почвы (рис. 39). Благодаря этому облегчается всасывание воды с растворенными веществами.

Корневые волоски поглощают из почвы воду с растворенными в ней минеральными веществами, которые поступают в соседние клетки, а затем в сосуды корня. По сосудам под давлением водный раствор поднимается в другие органы растения. Это давление называют *корневым давлением*.

1. Чем отличается питание растений от питания животных?
2. Какой участок корня осуществляет всасывание водного раствора из почвы?
3. Что такое почвенное питание растений?



Автотрофные и гетеротрофные организмы. Почвенное питание растений.



ПОДУМАЙТЕ!

Как отразится на растении недостаток минеральных веществ в почве?

Моя лаборатория

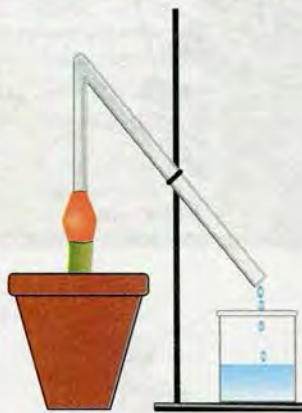


Рис. 40. Схема опыта: поглощение воды корнем



Наблюдать корневое давление вы сможете, если у комнатного растения бальзамина срежете стебель на высоте 10 см и на пенек наденете короткую резиновую трубку, которая соединит пенек со стеклянной трубкой (рис. 40). Почву в горшке следует полить теплой водой, после чего вода начнет подниматься по трубке и вытекать из нее. Подумайте, что изменится, если почву полить холодной водой.

Чтобы узнать, какие минеральные вещества растения поглощают из почвы, в одном сосуде готовят питательный раствор, содержащий в небольших количествах все необходимые растению минеральные соли. В другой сосуд наливают раствор, исключив из него калий, в третий — исключив азот, в четвертый — железо, в пятый — кальций, в шестой — фосфор. В сосуды помещают одинаковые растения и наблюдают за их развитием, отмечая, как изменится высота и окраска растений во всех сосудах.

Эти опыты позволили установить, что растения хорошо развиваются лишь в том случае, если в растворе содержатся в достаточном количестве все минеральные соли.

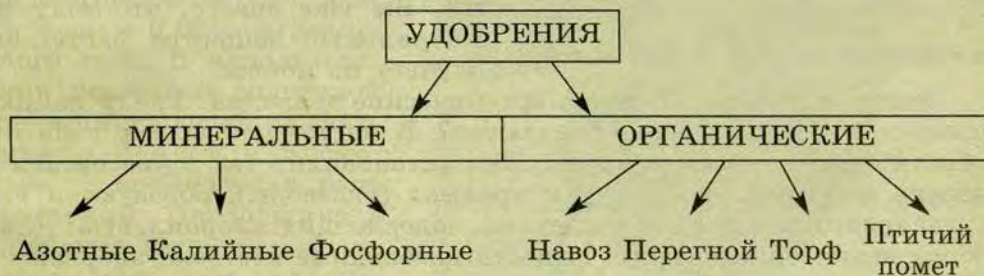
Другими опытами было доказано, что из химических элементов растению больше всего необходимы азот, калий и фосфор.

По окраске, форме, размерам растения можно определить, каких веществ ему не хватает. Так, при недостатке азота растение становится бледно-зеленым. При нехватке фосфора у картофеля желтеют и отмирают ткани по краям листьев. Признаком недостатка калия служит появление на листьях бурых пятен.



Удобрения. За лето растения используют много минеральных веществ. Например, пшеница на площади 1 га поглощает из почвы более 40 кг азота, 20 кг фосфора, 25 кг калия. Поэтому следует систематически восполнять запасы минеральных веществ в почве, вносить их своевременно и строго по нормам.

Удобрения разделяют на **минеральные** и **органические**.



В последнее время при выращивании растений применяют **микроудобрения**. Они необходимы растениям в очень небольших количествах. При этом значение микроудобрений велико. Они повышают устойчивость растений к болезням, неблагоприятным условиям окружающей среды.

Восполняя недостаток тех или иных веществ в почве, нужно помнить, что вносить удобрения следует строго по норме, так как их излишек может повредить растениям, вызвать угнетение роста, развития, снизить урожай. Так, при избытке азота растения сильно вытягиваются в длину. В клубнях картофеля снижается содержание крахмала, в листьях капусты — сахара. Из-за этого картофель и капуста плохо хранятся, быстро гниют. Избыток азотных удобрений ведет к перенасыщению растений нитратами — вредными для здоровья веществами.

Избыточное внесение удобрений вредит окружающей среде. Они вымываются дождями из почвы и стекают в водоемы. Это способствует бурному развитию цианобактерий, вызывающих «цветение» воды и приводящих к гибели рыбы.

§ 15. ФОТОСИНТЕЗ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вещества входят в состав растений?
2. Какова роль хлоропластов в жизни растений?

В конце XVIII в. ученые с помощью опытов выяснили, что для нормального роста и развития растениям необходимы вода, минеральные и органические вещества. Вы уже знаете, что воду и минеральные вещества растение получает из почвы.

Откуда в растениях берутся органические вещества? Где, в каких органах и клетках они образуются? В настоящее время ученые нашли ответы на эти вопросы. Они установили, что такие органические вещества, как сахар и крахмал (углеводы), образуются из углекислого газа и воды в клетках, содержащих **хлоропласты**. Для образования органических веществ необходима световая энергия.

Процесс образования органических веществ из неорганических (углекислого газа и воды) в хлоропластах с использованием энергии света называют **фотосинтезом** (рис. 41).

Фотосинтез происходит только в тех клетках, которые содержат **хлоропласты**. В хлоропластах имеется зеленый пигмент **хлорофилл**, который придает растению зеленую окраску. Именно он улавливает энергию света, необходимую для образования органических веществ.

У растений имеются приспособления для улавливания световой энергии: широкая и плоская листовая пластинка; расположение листьев на стебле так, чтобы они не затеняли друг друга; прозрачная кожица, через которую, как через стекло, свет проникает внутрь листа.

Углекислый газ, необходимый для фотосинтеза, растение поглощает из воздуха.

Часто в растениях образуется больше органических веществ, чем может быть немедленно израсходовано для роста и других жизненных процессов. Часть органических веществ запасается в семенах, клубнях, луковицах. Наиболее важным и часто запасаемым растениями веществом является крахмал.

Какова же роль фотосинтеза в природе и жизни человека? Созданные в процессе фотосинтеза органические вещества — источник пищи и энергии для всего живого на Земле. За миллиарды лет на нашей планете накопились большие запасы органических веществ в виде каменного угля и торфа. Все это бывшие растения, в которых запасена преобразованная солнечная энергия.



В процессе фотосинтеза растения выделяют кислород. Именно благодаря фотосинтезу поддерживается постоянство газового состава в атмосфере. В настоящее время содержится около 21% кислорода и 0,03% углекислого газа. В использовании растением солнечной энергии проявляется связь между Землей и Космосом — **космическая роль растений**. Поглощение в процессе фотосинтеза углекислого газа служит препятствием для увеличения его содержания в атмосфере. Выделяемый при фотосинтезе кислород в виде озонового экрана атмосферы защищает все живое от губительного ультрафиолетового излучения.

Человек широко использует продукты фотосинтеза не только в пищу, но и в хозяйственной деятельности как строительный материал, сырье для производства вязкого шелка, бумаги, спирта, лекарственных препаратов и др.



Рис. 41. Фотосинтез

- 1. Что такое фотосинтез?
- 2. Какие приспособления имеют растения к улавливанию световой энергии?
- 3. Какова роль хлорофилла в процессе фотосинтеза?
- 4. Почему у растений, растущих рядом с цементным заводом, фотосинтез идет менее интенсивно?
- 5. В чем проявляется космическая роль растений?



Фотосинтез.
Хлорофилл.
Хлоропласты.
Органические вещества.
Космическая роль растений.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему можно считать, что жизнь на Земле зависит от фотосинтеза?



Моя лаборатория



- Установлено, что 1 га леса весной и летом за час выделяет кислорода столько, что его достаточно для дыхания 200 человек.
- В городском парке из-за загрязнения атмосферы интенсивность фотосинтеза у растений в 4 раза ниже по сравнению с растениями леса.



В процессе фотосинтеза образуются органические вещества и кислород. Чтобы доказать, что для образования органических веществ в листьях растениям необходим свет, поставим следующий опыт. Возьмем два листа: один с растения, стоявшего на свету, другой с растения, находившегося 2—3 дня в темноте. Прокипятим их в спирте, затем промоем листья в воде и нанесем на них раствор иода в иодистом калии.

На рисунке 42 видно, что окраска листьев неодинакова: лист растения, находившегося на свету, окрасился в сине-фиолетовый цвет из-за наличия в нем крахмала (рис. 42, а). Крахмал образуется в листе в процессе фотосинтеза. С листом растения, стоявшего в темноте, этого не произошло, так как в нем нет крахмала (рис. 42, б). Значит, для образования крахмала в листьях необходим свет.

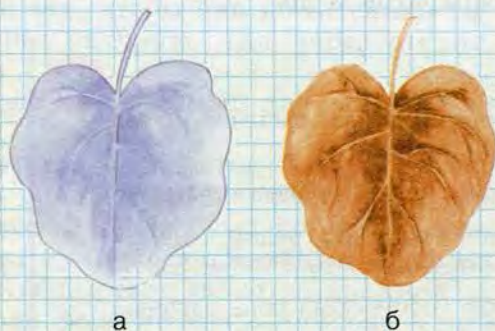


Рис. 42. Образование крахмала в листьях зеленых растений



Возьмем веточки водного растения элодеи и поместим в банку с водой, предварительно обогащенной углекислым газом. Накроем растения воронкой, на которую надета наполненная водой пробирка (рис. 43). Поставим банку на яркий солнечный или электрический свет. Вскоре в пробирке мы увидим выделение пузырьков газа. Когда пробирка наполнится газом, выясним, что это за газ, с помощью тлеющей лучинки. Если она вспыхнет ярким пламенем, это будет подтверждением того, что в пробирке кислород. Следовательно, растение на свету выделяет кислород.

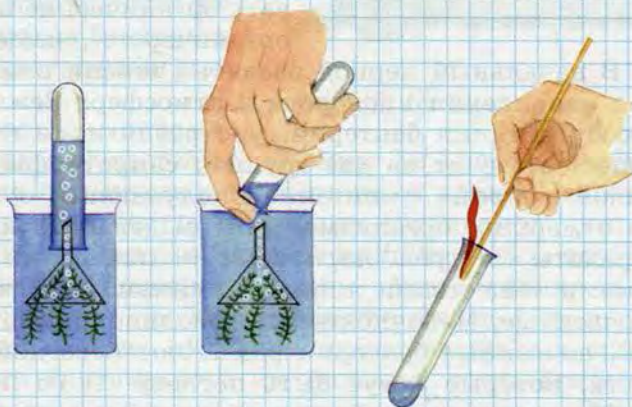


Рис. 43. Выделение растением кислорода на свету

Среди растений встречаются хищники, которые время от времени «подкармливают» себя насекомыми. Это росянка (рис. 44), венерина мухоловка и др. Обычно они растут на бедных азотом почвах. Наряду с фотосинтезом они используют в пищу белки насекомых, которых ловят с помощью специальных приспособлений.



Рис. 44. Росянка

§ 16. ПИТАНИЕ БАКТЕРИЙ И ГРИБОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вещества называют органическими?
2. Что такое фотосинтез?
3. Какую роль играет пища в живом организме?
4. Что такое мицелий?

Питание бактерий. Большинство бактерий питается готовыми органическими веществами. Но есть бактерии, способные самостоятельно синтезировать органические вещества, используя в том числе и энергию света. Так, цианобактерии способны образовывать органические вещества из неорганических, выделяя при этом

кислород. В начальный период развития жизни они сыграли важную роль в накоплении кислорода в атмосфере Земли.

По способу питания бактерии, употребляющие готовые органические вещества, делят на две группы: **сапротрофы** (от греч. *сап-рос* — гнилой и *трофе* — питание), получающие органические вещества из отмерших организмов или выделений живых организмов, и **паразиты** (от греч. *паразитос* — нахлебник), питающиеся органическими веществами живых организмов. К сапротрофам относятся почвенные, молочнокислые, маслянокислые и другие бактерии. Так, почвенные бактерии разлагают перегной до минеральных веществ, которые могут быть поглощены из почвы корнями растений. Молочнокислые бактерии, питаясь сахаром, содержащимся в молоке, образуют молочную кислоту. Под ее действием молоко превращается в простоквашу, а сливки — в сметану. Квашение овощей, силосование кормов тоже происходят с помощью молочнокислых бактерий. Образовавшаяся молочная кислота предохраняет овощи и корма от разложения. Паразитизм у бактерий распространен очень широко. Существуют бактерии, паразитирующие в теле бактерий других видов. Среди бактерий-паразитов много болезнетворных, вызывающих различные заболевания у растений, животных и человека.

Питание грибов. Для питания грибам необходимо готовое органическое вещество, что сближает их с животными. Но по способу поглощения пищи — путем всасывания, а не заглатывания — они сходны с растениями.

В зависимости от потребности в конкретных веществах тот или иной вид грибов поселяется на определенном субстрате. Грибы не способны усваивать крупные частички пищи и могут всасывать только жидкие вещества всей поверхностью тела. Поэтому им очень выгодна большая общая площадь поверхности мицелия.



Пищеварительные вещества, выделяемые грибами, воздействуют на материал субстрата и подвергают его частичному перевариванию вне грибной клетки. Такой полупереваренный материал легко всасывается всей поверхностью мицелия.

В зависимости от способа потребления органических веществ грибы, как и бактерии, могут быть сапротрофами или паразитами.

Грибы-сапротрофы питаются органическими веществами, которые не входят в состав живых клеток, поэтому они никому не причиняют вреда. Напротив, разлагая органические вещества погибших организмов, они, наряду с сапротрофными бактериями, играют важную роль в круговороте веществ в биосфере. Примерами таких грибов являются известные вам мукор, пеницилл, дрожжи и многие другие (см. рис. 19, 20).

Грибы-паразиты (рис. 45) поселяются на живых организмах и питаются за их счет, нанося им большой вред. Грибы-паразиты, поселяющиеся на культурных растениях, наносят большой вред сельскому хозяйству, снижая урожаи и делая продукты непригодными в пищу. На растениях паразитирует около 10 тыс. видов грибов, на животных и человеке — около 300 видов. Одни из них поселяются на поверхности, другие — в теле своего хозяина, часто вызывая тяжелые заболевания.

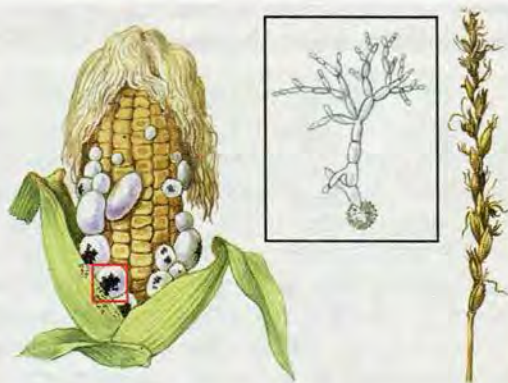


Рис. 45. Грибы-паразиты

1. Что общего в питании большинства бактерий и грибов?
2. Чем бактерии и грибы-сапротрофы отличаются от бактерий и грибов-паразитов?
3. В чем особенность питания грибов?



**Сапротрофы.
Паразиты.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему бактерии, грибы и животных относят к разным царствам, хотя все они питаются готовыми органическими веществами?

Моя лаборатория

Вы уже знаете, что некоторые азотфиксирующие бактерии могут поселяться в корнях бобовых растений. Проникнув в корни бобовых, эти бактерии вызывают разрастание клеток корней и образование на них клубеньков. Поэтому их часто называют клубеньковыми бактериями (см. рис. 16).

Эти бактерии образуют соединения азота, которые используют растения. От растений бактерии получают углеводы и минеральные соли. Таким образом, между бобовыми растениями и клубеньковыми бактериями существует тесная связь, полезная как одному, так и другому организму. Это явление получило название *симбиоз* (от греч. *симбиозис* — совместная жизнь).

Благодаря симбиозу с клубеньковыми бактериями бобовые растения обогащают почву азотом, способствуя повышению плодородия почв.

В сельском хозяйстве в качестве удобрения используют препарат нитрогин. В 1 г такого удобрения содержится более 2 млрд клеток азотфиксирующих бактерий. За одно лето эти бактерии могут накопить около 100 кг азота на 1 га, улучшая плодородие почвы.



Рис. 46. Микориза

Симбиотические отношения широко распространены между грибами и растениями. Грибники знают, что подберезовики чаще всего можно встретить в березняке, белые грибы — вблизи берез, сосен, елей и дубов, рыжики — в сосновых и еловых лесах, подосиновики — в осинниках. Это объясняется тем, что между определенными видами растений и грибов устанавливается тесная связь, полезная как одному, так и другому организму, то есть симбиоз.

Нити грибницы плотно оплетают корень растения и даже проникают внутрь его, образуя грибокорень, или микоризу (рис. 46). Грибница поглощает из почвы воду и растворенные минеральные вещества, которые поступают из нее в корни растений. В свою очередь, грибница получает органические вещества, необходимые ей для питания и образования плодовых тел, из корней растений.



Лишайники — группа организмов, насчитывающая свыше 20 тыс. видов, яркий пример симбиотических отношений грибов с водорослями или цианобактериями (рис. 47).

Тело лишайника — слоевище — состоит из гриба и водорослей или гриба и цианобактерий, живущих в симбиозе как один организм. Оно образовано переплетающимися нитями грибницы, между которыми расположены одноклеточные зеленые водоросли или клетки цианобактерий.

Грибные нити лишайника поглощают воду с растворенными в ней минеральными веществами, а в клетках зеленых водорослей и цианобактерий образуются органические вещества.



Рис. 47. Лишайники

§ 17. ПИТАНИЕ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое питание?
2. Чем питаются животные?

Одним из характерных признаков животных является **гетеротрофное питание**, то есть потребление готовых органических веществ. При этом пища животных разнообразна — это растения, грибы, другие животные, а также мертвые организмы. Животных по

способу добывания пищи можно разделить на растительноядных, плотоядных и всеядных.

Растения служат пищей для большой группы **растительноядных животных** (рис. 48, а). Одни животные кормятся ягодами, сочными плодами и семенами растений. Другие питаются зелеными частями растений, обгрызая почки, листья, молодые побеги. Это многие звери, птицы, моллюски, насекомые. Ряд животных питается подземными частями растений, повреждая корни, луковицы, клубни. Растительноядными являются многие рыбы, моллюски, членистоногие, водные звери, употребляющие в пищу водные растения.

Плотоядные животные, или хищники, питаются другими животными (рис. 48, б). Например, основной пищей хищника рыси служат зайцы. Обычно хищник вначале убивает свою добычу (жертву), а затем поедает ее. Но прежде он должен жертву поймать. Для этого у хищника есть специальные приспособления: острые когти, зубы и т. д. Однако и у жертв исторически вырабатываются защитные особенности: шипы, панцири, защитная окраска, ядовитые железы, способность быстро прятаться, зарываться в рыхлый грунт, строить недоступные хищникам убежища.

Не все хищники питаются твердой пищей. Например, пауки впрыскивают пищеварительные соки в тела жертв. Эти соки растворяют мягкие ткани, и пауки высасывают питательную жидкость. При этом от жертв остаются лишь твердые внешние покровы.

До недавнего времени считалось, что все хищники — вредные животные. Это представление ошибочно. Уничтожение хищников часто приводит к нежелательным последствиям и наносит большой ущерб и природе, и человеку. Жертвами хищников обычно становятся больные и ослабленные животные. Уничтожение хищниками таких животных сдерживает распространение болезней.

Всеядные животные питаются как растительной, так и животной пищей, а также останками погибших животных (рис. 48, в). Всеядным является, например, бурый медведь. Этот могучий зверь

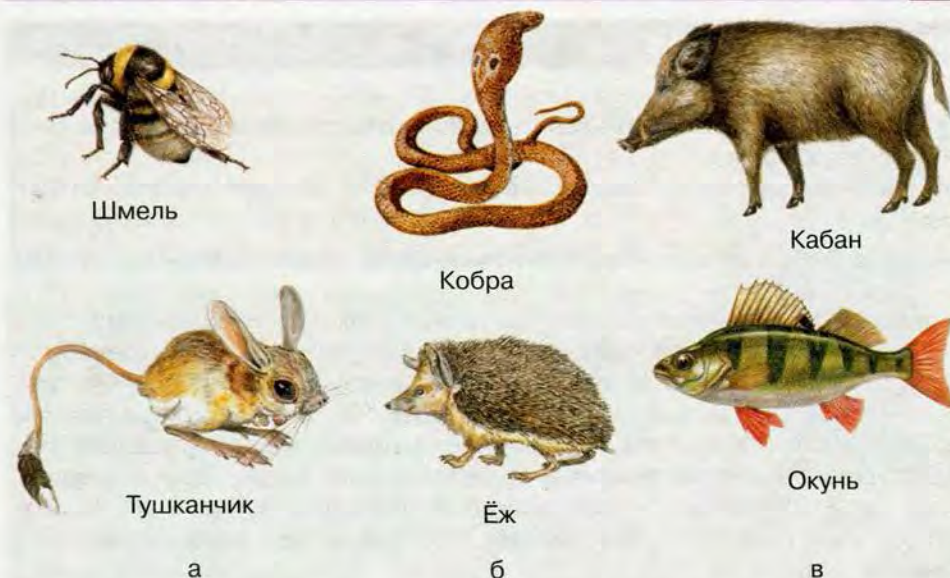


Рис. 48. Животные: а — растительноядные, б — плотоядные, в — всеядные

питается преимущественно ягодами, орехами, зелеными частями растений, а также насекомыми и их личинками, рыбой, падалью. Охотится бурый медведь и на крупных животных — лосей, кабанов.

Съеденную пищу животные переваривают и усваивают. Усвоенная часть пищи расходуется на прирост собственной массы и жизнедеятельность организма, например для дыхания, сопровождающегося выделением тепла. При дыхании питательные вещества взаимодействуют с кислородом и превращаются в углекислый газ и воду. Непереваренные остатки пищи удаляются из организмов животных.

1. Что такое гетеротрофное питание?
2. Каких животных называют растительноядными?
3. Какие приспособления для добывания пищи имеются у хищных животных?
4. Назовите известных вам всеядных животных.



Гетеротрофное питание.
Растительноядные. Всеядные. Плотоядные.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему всеядные животные более приспособлены к условиям обитания, чем растительноядные?

Моя лаборатория



- Большая синица съедает в день столько насекомых, сколько весит сама.
- Ястреб-тетеревятник весом около 1,5 кг может съесть утку весом до 1 кг.

Среди животных, разводимых человеком, только медоносные пчелы сами заготавливают себе корм — мед (рис. 49). Как же образуется мед? Сырьем для него служит цветочный нектар — сладкий сок, выделяемый цветками растений. В сборе нектара участвует огромное число пчел. Сотни тысяч цветков должны посетить пчелы, чтобы набрать нектара на килограмм меда. При хорошей погоде одна пчелиная семья за сутки способна собрать до 20 кг нектара. Работа над превращением нектара в мед продолжается в пчелином улье.

В чем же ценность меда? Почему мед считают одним из самых ценных продуктов питания, нестареющим лакомством? В меде обнаружено более 400 полезных веществ. Он содержит углеводы, органические кислоты, белковые вещества и минеральные соли. В меде есть витамины. Все это делает мед не только вкусным, но и лечебным продуктом. Часто мед называют эликсиром молодости. Известный математик Пифагор, доживший до 90 лет, писал, что, не будь меда, он не достиг бы этого возраста.

Ячейки с медом



Рис. 49. Пчелиный сот



Среди всеядных животных выделяется бурый медведь (рис. 50). Он быстро бегает, хотя большой и неуклюжий на вид. Медведь может догнать оленя, поймать рыбу. Наряду с этим кормом ему служат ягоды, орехи, мед. На зиму, когда ему трудно прокормиться, медведь залегает в берлогу.

К крупным хищным относится гепард. Он обитает на равнинных пространствах Африки. У гепарда длинные и сильные ноги, и он хорошо приспособлен к быстрому бегу. Добычу он подкарауливает, а затем преследует, развивая при этом огромную скорость до 112—115 км/ч, разгоняясь за 2 с до 75 км/ч (рис. 51).



Рис. 50. Бурый медведь



Рис. 51. Гепард на охоте

§ 18. ДЫХАНИЕ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой газ при дыхании поглощается, а какой выделяется?
2. Какой газ поддерживает горение?
3. Какой процесс называют фотосинтезом?

Всем живым организмам для жизнедеятельности необходима энергия. Растения и животные получают ее в процессе дыхания.

Вы много раз наблюдали, как горят дрова в костре или печке. При горении выделяется большое количество энергии в виде тепла и света. Откуда она берется? При горении органические вещества

взаимодействуют с кислородом. Сложные органические вещества распадаются на более простые. А световая энергия, которая была использована растениями в процессе фотосинтеза для образования органических веществ, освобождается в виде тепла и света.

Горение сходно с дыханием. Но горение протекает очень бурно, с выделением большого количества энергии. При дыхании разложение органических веществ происходит постепенно, в несколько этапов. На каждом этапе выделяется небольшое количество энергии, которую организм использует на различные процессы жизнедеятельности. Таким образом, **дыхание** — процесс, в ходе которого живые организмы поглощают из окружающей среды кислород и выделяют углекислый газ. Этот процесс протекает с выделением энергии. У разных организмов дыхание осуществляется по-разному.

Дыхание животных. Одноклеточные организмы, примитивные многоклеточные (губки, кишечнополостные), ряд червей дышат, поглощая кислород из воздуха или воды всей поверхностью тела. За счет дыхания через кожу обеспечивается около 50% газообмена у большинства земноводных.

С усложнением строения организма у разных групп животных появляются специальные органы дыхания (рис. 52): **жабры** (у большинства водных беспозвоночных, рыб, личинок земноводных); **трахеи** (у насекомых); **легкие** (у наземных моллюсков, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих).

Дыхание растений. У растений дыхание также обеспечивает потребности всех тканей и клеток в кислороде. Наиболее интенсивно дышат растущие органы растения, очень слабо — сухие семена. Специальных органов дыхания у растения нет. У высших растений ведущую роль в газообмене играют **устьица** в кожице листьев и зеленых стеблей и **чечевички** пробкового слоя коры (рис. 53). У крупных растений между рыхло расположенными клетками

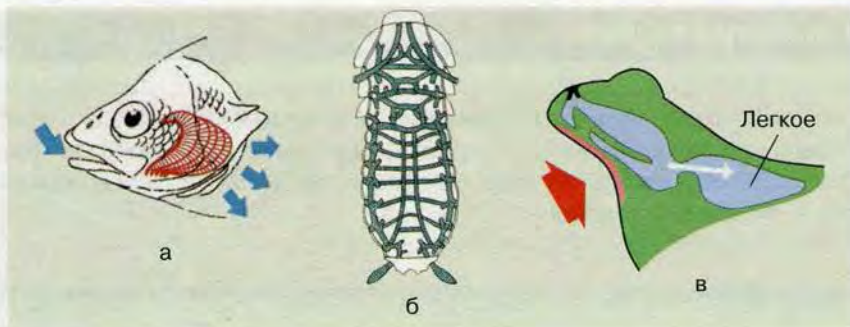


Рис. 52. Органы дыхания животных:

а — жабры рыб; б — трахеи насекомых; в — легкие земноводных

имеются воздушные пространства (межклетники), из которых кислород поступает в клетки.

Основная часть энергии, образующейся при дыхании, используется растением на процессы жизнедеятельности, а небольшая часть выделяется в виде тепла. Надземная часть растения окружена воздухом. Труднее приходится корням, так как в почве в два раза меньше кислорода. Поэтому в растениеводстве используют различные приемы, улучшающие дыхание корней. Специальными культиваторами почву рыхлят и увеличивают приток воздуха к корням.

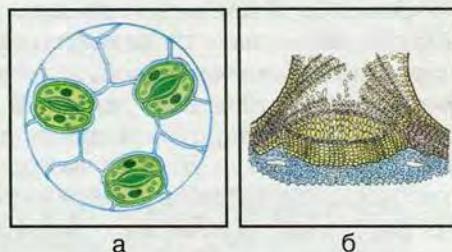


Рис. 53. Устьица (а), чечевичка (б)

1. Какой процесс называют дыханием?
2. В чем состоит значение дыхания?
3. Какие органы дыхания животных вы знаете?
4. Как можно доказать, что растения дышат?



Дыхание.
Жабры.
Трахеи.
Легкие.
Устьица.
Чечевички.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему на свету у растений трудно обнаружить процесс дыхания?



Моя лаборатория



Зимой подо льдом в пресных водоемах часто не хватает кислорода и поэтому происходят заморы рыбы. Чтобы избежать этого, люди во льду делают проруби или закачивают воздух с помощью насосов.



Убедиться в том, что растения дышат, вам помогут несложные опыты.

Опыт 1. В два одинаковых сосуда налили воду, в которой растворено небольшое количество минеральных веществ, необходимых растению. В каждый сосуд погрузили корнями в раствор проростки фасоли, бобов или гороха и закрепили их. Раствор в одном из сосудов ежедневно насыщали воздухом с помощью пульверизатора. Другой сосуд плотно закрыли крышкой так, чтобы в него не проникал воздух. Растения во втором сосуде через некоторое время погибли. Сделайте вывод о причине гибели растений.

Опыт 2. На дно банки налейте воду и насыпьте до $\frac{1}{3}$ ее высоты прорастающих семян гороха, фасоли или пшеницы. Банку плотно закройте крышкой. В другую банку насыпьте такое же количество сухих семян. Обе банки держите при температуре 20—25 °С.

Через сутки опустите в обе банки горящую лучинку. Объясните, почему в банке с сухими семенами лучинка будет некоторое время гореть, а в банке с прорастающими семенами лучинка сразу погаснет. Сделайте вывод из опыта.

Усложните опыт: поставьте одну банку с прорастающими семенами в холодильник, а другую — в теплое место. Через один-два дня внесите в банки с прорастающими семенами тлеющие лучинки. В какой банке лучинка погаснет и почему? Растения дышат более интенсивно в теплом месте. Но главным условием дыхания является наличие кислорода в воздухе.



Как человек использует знания о дыхании растений в своей деятельности? Чтобы сохранить семена в зернохранилищах (элеваторах), необходимо закладывать на хранение сухие семена. Помещение следует проветривать, чтобы к семенам постоянно поступал свежий воздух. Поэтому в зернохранилищах, помимо естественной вентиляции через окна и дверь, проводят вентиляцию с помощью электроприборов, что позволяет сохранить зерно в течение ряда лет.

Дыханию листьев препятствует слой пыли, который оседает на них из воздуха. Твердые мельчайшие частицы закрывают устьица и мешают поступлению воздуха внутрь листа. Поэтому комнатные растения следует периодически очищать от пыли.

Отрицательное воздействие на растения оказывают и вредные примеси в воздухе — результат выбросов промышленных предприятий. Вот почему при озеленении городов и населенных пунктов высаживают растения, устойчивые к вредным веществам и запыленности воздуха (рис. 54). Такими свойствами обладают тополь, липа, желтая акация, дуб и некоторые другие растения.



Рис. 54. Озеленение

§ 19. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких веществ состоят организмы?
2. Какие вещества передвигаются по растительному организму?

В каждом живом организме обязательно происходит передвижение различных веществ (питательных, кислорода, продуктов распада и др.). У растений есть транспортная проводящая система. Она соединяет различные части растения и обеспечивает перенос веществ от одних частей к другим.

У низших растений — водорослей — нет тканей и вещества передвигаются из одной клетки в другую. У высших растений вода, минеральные и органические вещества передвигаются по **проводящим тканям** (рис. 55).

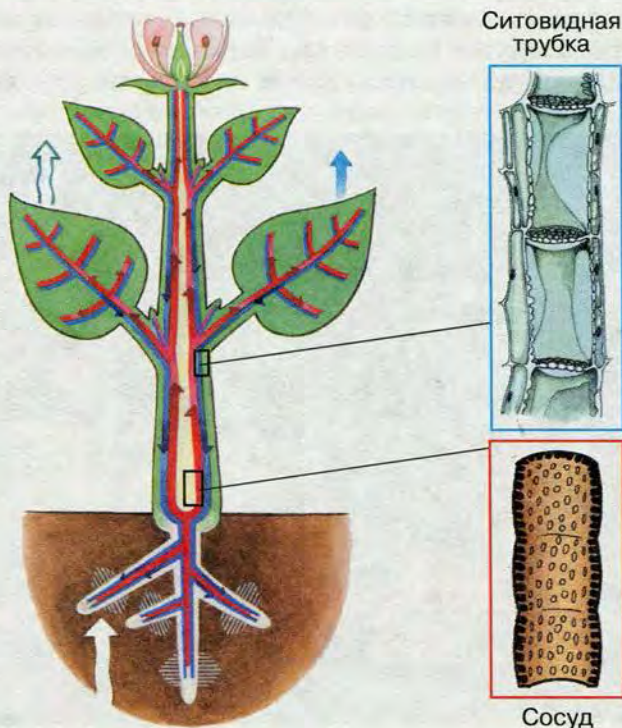


Рис. 55. Схема передвижения минеральных и органических веществ по растению



Известно, что корни снабжают растение водой и минеральными веществами. А листья, в свою очередь, обеспечивают корни органическими веществами, которые образуются в процессе фотосинтеза. Как же происходит передвижение веществ?

Вода и минеральные вещества передвигаются по сосудам, которые начинаются в корне, тянутся через стебель в лист и доходят до каждой его клетки. **Сосуды** — длинные трубки, представляющие собой мертвые клетки, поперечные перегородки между которыми растворились.

Органические вещества образуются в листьях и передвигаются в другие органы — корни, цветки, плоды по ситовидным трубкам. **Ситовидные трубки** — живые вытянутые клетки, поперечные перегородки которых пронизаны мельчайшими порами. Ситовидные трубки расположены в коре — с внутренней стороны.

Не все органические вещества, образуемые в процессе фотосинтеза, используются для жизнедеятельности растения. Часть органических веществ откладывается в запас. У пшеницы, овса и ржи органические вещества откладываются в семенах, у моркови, свеклы и редиса — в корнеплодах, у ландыша и пырея — в корневищах. В семенах органические вещества служат для питания развивающегося зародыша, а накопленные в ветвях, корневищах, луковицах используются для образования новых органов.

1. Какое значение имеет передвижение веществ в жизнедеятельности растительного организма? 
2. Сравните пути передвижения по растению минеральных и органических веществ.
3. Какое значение имеет отложение органических веществ в запас?

**Проводящие
ткани.
Сосуды.
Ситовидные
трубки.** 

ПОДУМАЙТЕ!

Как можно спасти дерево, у которого повреждена кора?



Моя лаборатория

Опыт 1. Срезали побег липы и поместили его в воду, подкрашенную чернилами (рис. 56, а). Через четыре дня сделали поперечный срез стебля. На срезе хорошо были видны окрашенные волокна — древесина, в которой находятся сосуды. Сделайте вывод о передвижении воды с растворенными в ней минеральными веществами по растению.

Если в подкрашенную воду поместить веточку комнатного растения бальзамина, то можно увидеть, как вода поднимается по стеблю в листья, окрашивая их жилки (рис. 56, б).

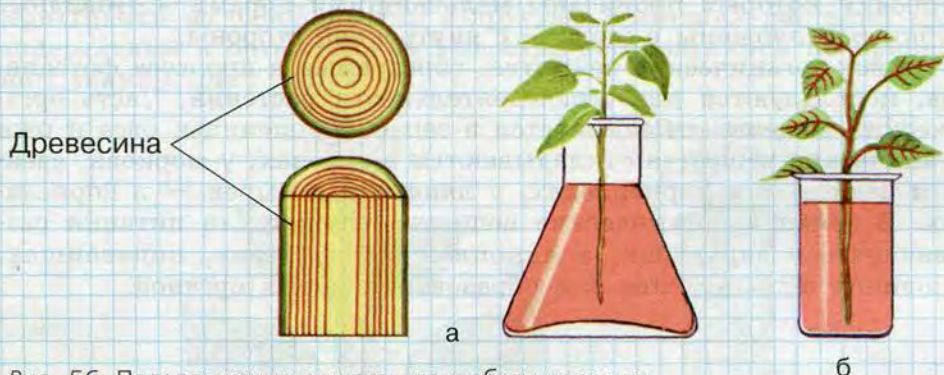


Рис. 56. Передвижение веществ по побегу растения

Опыт 2. Вырежьте кольцо с верхнего слоя коры древесной ветки. Поставьте ветку в воду. Через некоторое время над вырезом образуется наплыв. Это скопление органических веществ, которые не могут переместиться вниз через срезанное кольцо коры. Из наплыва развиваются придаточные корни (рис. 57).

О чем свидетельствует данный опыт? Сделайте вывод.



Рис. 57. Образование наплыва на ветке после кольцевой вырезки коры



Стволы снаружи покрыты корой, которая защищает их от испарения, перегрева, вымерзания, ожогов солнечными лучами, проникновения вредных микроорганизмов. На стволах старых деревьев березы, осины, ольхи мертвые ткани коры не способны растягиваться и часто образуют трещины.

Через эти трещины внутрь ствола проникают споры бактерий и грибов, вызывая повреждение и гибель дерева. Большой вред лесному хозяйству причиняет гриб-трутовик (рис. 58). Питаясь соками дерева, он разрушает древесину, делая ее хрупкой и ломкой. Это приводит к гибели дерева.

Среди трутовиков широко распространен гриб — настоящий трутовик. Он развивается на мертвой древесине березы, осины, ольхи. Его плодовые тела прикрепляются к стволам деревьев широким основанием и имеют копытообразную форму. Они живут 12—15 лет, достигая до 1 м в диаметре и массы до 10 кг. На нижней стороне плодовых тел, в трубочках, созревают споры. Они проникают в дерево через различные повреждения: трещины, поломки ветвей и др. Эти грибы могут портить заготовленную древесину и даже деревянные постройки.

Некоторые трутовики, например березовый гриб, образуют на стволах живых берез наросты (чагу). Чага используется в народной медицине еще со времен Владимира Мономаха. Она обладает противовоспалительным, тонизирующим и болеутоляющим действием. Поэтому заготавливается как лекарственное сырье (из нее получают препарат бефунгин). В Сибири чагу используют как заменитель чая.

Среди трутовиков есть и съедобные грибы. Они образуют мягкие ярко-оранжевые однолетние плодовые тела на стволах лиственных деревьев. Эти грибы располагаются друг над другом большими группами и съедобны только в молодом возрасте. Плодовые тела многих трутовиков используют для различных поделок: подставок, ваз. Высушенные трутовики в свое время вместе с огнем применялись для разжигания огня.



Рис. 58. Гриб-трутовик на дереве

§ 20. ПЕРЕДВИЖЕНИЕ ВЕЩЕСТВ У ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких веществ состоят клетки?
2. Как вещества поступают в клетки?

У одноклеточных животных, например у амебы обыкновенной, инфузории-туфельки, переносу веществ способствует постоянное движение цитоплазмы.

Клетки многоклеточных животных получают все необходимые для жизни вещества из омывающей их тканевой жидкости. У червей, насекомых и других беспозвоночных животных эта жидкость циркулирует по всему телу и называется **гемолимфой**. Самая совершенная система переноса веществ — кровеносная. Она есть у многих животных.

У позвоночных животных от тканевой жидкости отделяется **кровь**. Она движется по **кровеносным сосудам** и служит посредником между тканевой жидкостью и внешней средой. Кровь непрерывно приносит каждой живой клетке кислород и питательные вещества, а уносит образующиеся в клетках углекислый газ, излишки воды, ненужные продукты обмена веществ.

Кровь позвоночных животных, в том числе и человека, состоит из жидкой кровяной плазмы и находящихся в ней форменных

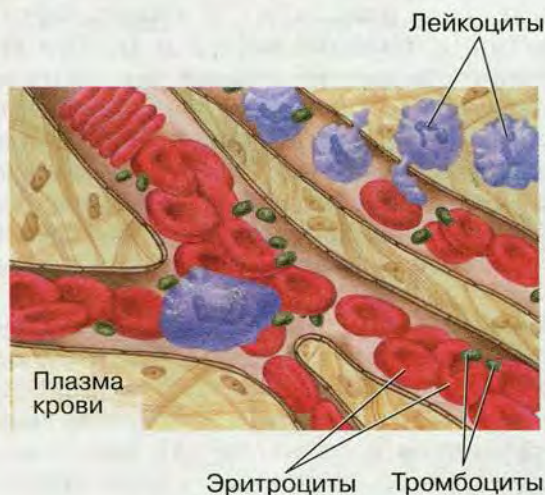


Рис. 59. Плазма и форменные элементы крови



элементов: *эритроцитов*, *тромбоцитов* и *лейкоцитов* (рис. 59). Эритроциты участвуют в процессе дыхания, красный цвет им придает железосодержащий белок гемоглобин. Он участвует в переносе кислорода. Лейкоциты выполняют в организме животных и человека защитные функции, уничтожая проникших в организм бактерий и вирусов.

У животных гемолимфа и кровь являются основными переносчиками питательных веществ и кислорода, а также средством удаления из организма продуктов обмена. Движение гемолимфы и крови по сосудам обеспечивает специальный орган — **сердце**. Оно работает как насос.

У дождевого червя функции сердца выполняют несколько толстых кольцевых сосудов, расположенных в передней части тела. У насекомых спинной сосуд разделен на камеры. Он сообщается с полостью тела через отверстия с клапанами, которые пропускают кровь только в одном направлении (вперед) и закрываются при обратном движении крови.

Рыбы имеют сердце, состоящее из двух мышечных камер. Они по очереди сокращаются и с силой прогоняют кровь к жабрам.

Птицы и звери имеют более сложное сердце, состоящее из четырех камер — двух предсердий и двух желудочков (рис. 60).

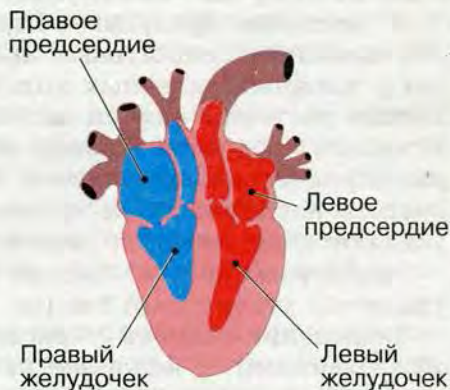


Рис. 60. Строение сердца

1. Из чего состоит кровь?
2. Какие функции выполняет кровь?
3. Каково значение сердца в транспорте веществ у животных?



**Гемолимфа.
Кровь.
Сердце.
Кровеносные
сосуды.**



ПОДУМАЙТЕ!

Чем различается транспорт веществ у растений и животных?

§ 21.

ВЫДЕЛЕНИЕ — НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ОБМЕНА ВЕЩЕСТВ**ВСПОМНИТЕ**

1. Как растения удаляют ненужные вещества?
2. Как удаляются ненужные продукты жизнедеятельности у животных?

Организмы в процессе жизнедеятельности образуют конечные продукты обмена, которые выделяют в окружающую среду. Освобождение от них называют **выделением**. У растений и грибов, в отличие от животных, нет специальной выделительной системы. Продукты

обмена у них могут накапливаться в клетках и органах. Например, плодовые тела старых шляпочных грибов содержат ядовитые вещества, поэтому их нельзя употреблять в пищу.

У растений продукты обмена веществ накапливаются в вакуолях клеток, в специальных хранилищах, например в смоляных ходах у хвойных, млечных ходах у одуванчика и молочая. У многолетних растений они накапливаются в коре, иногда в древесине. Удаление продуктов жизнедеятельности у растений происходит через корни и опавшие листья. Установлено, что к осени в клетках листьев накапливаются вредные для растения вещества, которые удаляются из растения вместе с опадающими листьями.

Через устьица и чечевички коры, например березы, из растения удаляется углекислый газ (см. рис. 53).

Выделение сахаров у растений осуществляется специальными образованиями — **нектарниками**. У большинства растений они находятся в цветках, а у некоторых — на стеблях и листьях. Нектар обладает бактерицидными свойствами и защищает завязь цветка от микроорганизмов. К тому же нектар наряду с окрашенным венчиком и ароматом цветков является важным приспособлением для привлечения насекомых, осуществляющих перекрестное опыление.

Через специальные железы растений в атмосферу выделяются летучие вещества, в том числе эфирные масла. К эфиромасличным растениям относятся пеларгония, мята, мелисса, эвкалипт. Многие из них используются в лекарственных целях, а также для ароматизации продуктов, изготовления парфюмерной продукции.

Опавшие листья растений содержат неорганические и органические вещества и представляют собой очень ценное удобрение. Поэтому садоводы закладывают листья в компостные кучи. Благодаря опавшим листьям почва в лесу ежегодно обогащается перегноем. Вот почему их не надо жечь. Вполне понятно, что сбор опав-



ших листьев и вообще удаление лесной подстилки в лесу отрицательно сказываются на жизни деревьев.

В городах, где почва и воздух загрязнены выхлопными газами автомобилей, выбросами промышленных предприятий, в листьях накапливаются ядовитые вещества. Поэтому их нельзя использовать для приготовления компоста, а почву следует регулярно удобрять.

У животных в процессе обмена веществ также образуются вредные продукты жизнедеятельности, которые удаляются во внешнюю среду. У гидры, медузы продукты обмена удаляются через поверхность тела. У насекомых эту функцию выполняют трубчатые выросты кишечника, через которые из полости тела удаляется жидкость с продуктами обмена. У дождевого червя органами выделения служат выделительные трубочки — по одной паре в каждом членике. Вода и продукты распада из полости тела собираются с помощью воронки и выводятся по трубочкам через отверстие на поверхности тела.

Продукты обмена у рыб удаляются через жабры и почки. У птиц и млекопитающих продукты обмена веществ выводятся через **почки**, легкие, кишечник и потовые железы. Через легкие выводятся углекислый газ, вода и некоторые летучие вещества. Кишечник выделяет некоторые соли в составе экскрементов. У большинства зверей и человека часть вредных для организма веществ удаляется вместе с потом.

Однако основная роль в выделительных процессах принадлежит почкам. Они выводят из организма мочу, содержащую воду, соли, аммиак, мочевины или мочевую кислоту. Через почки из организма удаляются многие чужеродные и ядовитые вещества, образующиеся в процессе жизнедеятельности или при принятии лекарств.

1. Где у растений накапливаются продукты обмена веществ?
2. Как происходит выделение вредных веществ у растений?
3. Какие продукты обмена веществ выделяются из организма позвоночных животных через легкие, кишечник, потовые железы?



**Выделение.
Почки.**



ПОДУМАЙТЕ!

Чем различается выделение веществ у растений и животных?



Моя лаборатория

У растений вредные продукты жизнедеятельности удаляются во время листопада. Листопад обычен у деревьев и кустарников. Изредка встречается у трав, например у крапивы, недотроги. Масовый листопад, приводящий к полной потере листьев, происходит у растений умеренного пояса с наступлением зимы, а у растений субтропиков и тропиков в засушливый период.

У древесных растений умеренных широт подготовка к листопаду начинается задолго до наступления морозов. Перед листопадом листья меняют свою окраску с зеленой на желтую, оранжевую, красную и др. (рис. 61).

Это связано с тем, что к осени происходит старение листьев. В них накапливаются продукты обмена веществ, разрушается



Рис. 61. Разнообразие окраски листьев перед листопадом



зеленый пигмент листьев — хлорофилл. Более стойкие пигменты (красные, желтые и др.) сохраняются. Они-то и придают листьям осеннюю окраску в этот период.

Сигналом к наступлению листопада служит сокращение длины светового дня. Установлено, что деревья вблизи уличных фонарей сохраняют листья дольше, чем растущие вдали от них.

Опадение листьев связано с появлением у основания листа отделительного слоя из легко разъединяющихся клеток. Поэтому даже при небольшом ветре листья опадают. Продолжительность листопада у различных растений неодинаковая. Береза сбрасывает листья около двух месяцев, липа и дуб — в течение двух недель. Деревья, растущие в одиночку или небольшими группами, где они подвержены ветру, теряют листья раньше, чем растущие в лесу. Листопадные деревья в лесах умеренных широт стоят без листьев до восьми-девяти месяцев в году, во влажных тропических лесах — иногда всего несколько дней. Листопад играет важную роль в жизни леса — опавшие листья перегнивают и служат хорошим удобрением, предохраняют корни от вымерзания.

Но не все растения сбрасывают листья. Некоторые сохраняют их всю зиму. Это вечнозеленые кустарнички: брусника, вереск, клюква. Мелкие, плотные листья этих растений, слабо испаряющие воду, сохраняются под снегом.

С зелеными листьями зимует большинство хвойных деревьев и кустарников. Некоторые травы, например земляника, клевер, чистотел, тоже уходят под снег зелеными.

ЗАДАНИЕ

Осенью проведите наблюдения в природе за изменениями в жизни растений: окраской листьев, листопадом (начало и конец), созревaniem плодов и семян (каких растений), изменениями в жизни животных (исчезновение муравьев, отлет птиц).



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

Обмен веществ — основное свойство всех организмов. Организмы непрерывно обмениваются с окружающей средой веществами и энергией. С прекращением обмена веществ прекращается и жизнь.

Питание — необходимое условие обмена веществ. По способу питания все организмы делят на две группы: автотрофы и гетеротрофы. Автотрофные организмы образуют органические вещества из неорганических с использованием энергии Солнца или энергии, освобождающейся в ходе химических реакций. Гетеротрофные организмы питаются готовыми органическими веществами.

Дыхание — процесс постоянного обмена газами (газообмен) между организмом и окружающей средой. В результате дыхания освобождается энергия, заключенная в органических веществах клеток. Эта энергия используется на процессы жизнедеятельности организма: питание, рост, развитие, размножение, передвижение веществ.

Транспорт веществ в организме обеспечивает связь между всеми органами организма и с окружающей средой. Транспортная система растений представлена сосудами и ситовидными трубками. У животных основными переносчиками питательных веществ и кислорода являются гемолимфа и кровь.

Выделение — освобождение организма от вредных продуктов жизнедеятельности. У растений они удаляются с опавшими листьями. У животных выделение осуществляется через поверхность тела, систему выделительных трубочек, жабры, почки, легкие, кишечник, кожу.

Размножение, рост и развитие организмов

ГЛАВА 4

Размножение — обязательное свойство любого живого организма. Оно обеспечивает воспроизведение себе подобных и способствует увеличению числа особей. Благодаря размножению на смену погибшим организмам появляются новые. Поэтому жизнь биологического вида продолжается сотни и тысячи лет.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о биологическом значении размножения;
- о разных способах размножения организмов;
- об особенностях роста и развития растений и животных;
- о приемах выращивания растений и ухода за ними.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- проводить наблюдения за ростом и развитием растений и животных;
- ставить биологические эксперименты по проращиванию семян, изучению влияния факторов среды на рост и развитие растений и объяснять их результаты;
- размножать растения.



§ 22.

**РАЗМНОЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ,
ЕГО ЗНАЧЕНИЕ****ВСПОМНИТЕ**

1. Как размножаются растения?
2. Что вы знаете о размножении животных?

Размножение — это воспроизведение себе подобных организмов, важное свойство живого. Рано или поздно организмы погибают: одни от старости, другие от болезней, третьи становятся жертвами хищников. Однако со смертью

каждого организма жизнь видов на Земле не прекращается. Благодаря размножению на смену погибающим и умирающим особям появляются новые поколения организмов.

При размножении происходит увеличение числа особей, организмы расселяются на новые места. Размножение связано с ростом — увеличением массы и размеров и развитием — внутренними и внешними изменениями, которые происходят от момента образования до смерти организма.

Различают бесполое и половое размножение. Наиболее древний и простой способ размножения — бесполой. Он осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. В **бесполом размножении** участвует всего один организм. При этом способе размножения сохраняется наибольшее сходство потомства с родителями.

В половом размножении участвуют мужская и женская особи, происходит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. Поэтому при половом размножении каждый организм наследует свойства обоих родителей.

Размножение растений. У растений широко распространено **вегетативное размножение**. Оно происходит за счет отделения веге-



Рис. 62. Вегетативное размножение цветковых растений



тативных органов или их частей от материнского организма и развития из них новых, дочерних растений (рис. 62). При вегетативном размножении новая особь образуется из части тела материнского организма, поэтому она наследует все его признаки.

У цветковых растений вегетативное размножение в природе происходит с помощью всех органов, на которых образуются почки — будущие побеги. Вегетативное размножение позволяет растениям быстрее расселяться и занимать новые площади.

Многие сорные растения, например одуванчик, пырей, осот, размножаются вегетативно. С ними очень трудно бороться. Выдернув одуванчик из почвы, вы наверняка оставите в ней часть корня, из которого вырастет новое растение.

Некоторые лесные травы размножаются с помощью длинных корневищ, так как семенное размножение у них затруднено из-за отсутствия опылителей, недостатка света и др. К таким растениям относится ландыш.

Участками нитей, отделением части тела в месте прикрепления к грунту могут размножаться водоросли. У мхов и папоротников могут разрастаться и отделяться друг от друга молодые побеги.

Некоторые растения: водоросли, мхи, папоротники — размножаются с помощью спор. Спора — это одна клетка с толстой оболочкой, которая защищает ее от высыхания и механических повреждений.

Обычно спор образуется много. Они очень мелкие и легкие, поэтому разносятся ветром на большие расстояния. Из огромного количества спор лишь немногие попадают в благоприятные условия и прорастают, давая начало новому организму. Значительная же их часть погибает. Поэтому образование растениями или грибами большого количества спор является приспособлением к выживанию и сохранению вида.

1. Что такое размножение?
2. Каковы особенности бесполого размножения?
3. Почему многие растения размножаются преимущественно бесполым способом?



**Размноже-
ние.
Бесполое
размножение.
Вегетативное
размножение.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему многие культурные растения размножают вегетативно?



Моя лаборатория



Вегетативное размножение применяют при озеленении городов, в сельском хозяйстве. Например, крыжовник, смородину, флоксы, маргаритки размножают делением куста; землянику — усами, картофель — клубнями.

Часто для размножения используют *черенки* — часть стебля, листа, корня, которые развиваются в новый побег. Стеблевыми черенками размножают смородину, традесканцию, пеларгонию; корневыми черенками — шиповник, малину; листовыми черенками — бегонию.



Вы можете размножить черенками комнатные растения фикус, комус и др. Для этого нарежьте черенки с 3—4 листьями. Два нижних листа срежьте (объясните зачем). Черенки посадите в ящик с почвой, покрытой увлажненным песком, наклонно под углом 45° . Накройте черенки стеклянной банкой, чтобы уменьшить испарение воды. Через две-три недели на нижней части черенков, посаженных в почву, образуются корни. Молодые растения пересадите в горшки и ухаживайте за ними.

В последнее время широкое применение в народном хозяйстве получил еще один способ вегетативного размножения — из одной клетки или кусочка ткани. Это так называемый *метод культуры тканей* (рис. 63). Он позволяет за сравнительно короткое время на небольших площадях, даже в пробирке, получать многочисленное потомство определенного растения.

С помощью метода культуры тканей удалось наладить промышленное производство такого редкого и ценного лекарственного растения, как женьшень. Если в естественных условиях только к 50 годам масса корня женьшеня составляет около 50 г, то в искусственных условиях эту массу получают примерно за шесть-семь недель.

Бесполое размножение характерно и для животных. При этом потомство производит одна родительская особь. Простейшая форма бесполого размножения животных — деление. Оно свойственно одноклеточным и некоторым многоклеточным животным.

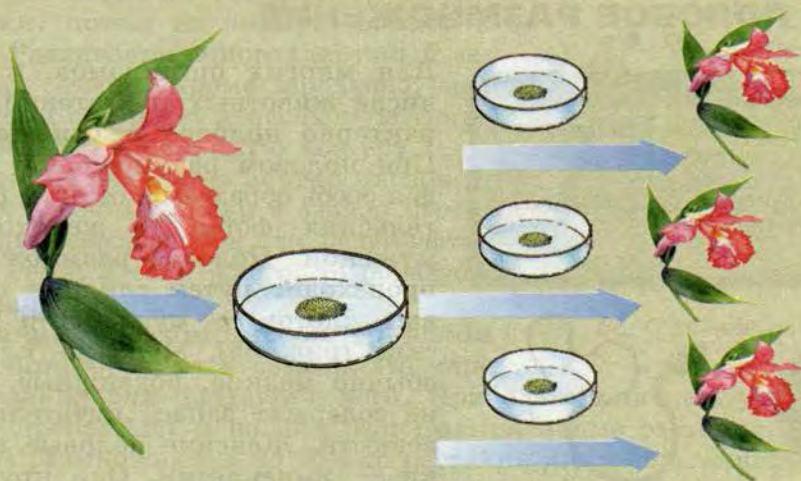


Рис. 63. Метод культуры ткани

Бесполом способом размножения пресноводной гидры является почкование. При благоприятных условиях на теле гидры образуются почки, которые растут и через некоторое время отделяются от материнского организма, превращаясь в молодых гидр (рис. 64).

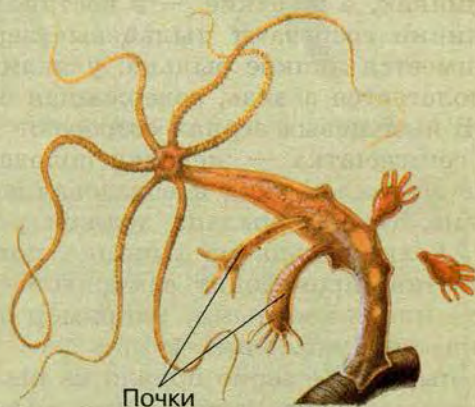


Рис. 64. Бесполое размножение пресноводной гидры почкованием

§ 23. ПОЛОВОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каково значение размножения?
2. Какие функции выполняет клеточное ядро?



Рис. 65. Женская (а) и мужская (б) половые клетки

Для многих организмов, в том числе животных и растений, характерно **половое размножение**. При половом размножении каждая особь образуется от двух родительских форм — женской и мужской. Половое размножение происходит путем слияния половых клеток — мужских и женских (рис. 65). Мужские клетки обычно мелкие, подвижные. Они не содержат запаса питательных веществ. Женские половые клетки — **яйцеклетки**. Они крупнее мужских, не имеют жгутиков и богаты питательными веществами.

Процесс слияния мужской и женской половых клеток и обра-

зования **зиготы** — первой клетки нового организма — называют **оплодотворением**. Благодаря оплодотворению дочерний организм получает признаки материнского и отцовского организмов.

У цветковых растений половые клетки образуются в цветке: мужские — в тычинках, а женские — в пестиках (рис. 66). Внутри пыльника тычинки созревают пыльцевые зерна (пыльца). На кончике пестика имеется липкое рыльце, улавливающее пыльцу.

В пестике располагается завязь, содержащая один или несколько семязачатков. В пыльцевых зернах созревают мужские половые клетки, а внутри семязачатка — женская половая клетка.

Чтобы в цветке завязался плод и образовались семена, должно произойти опыление, то есть пыльца должна попасть на рыльце пестика (рис. 67). Если пыльца из тычинки попадает на рыльце того же самого цветка, происходит самоопыление. Если пыльца переносится ветром или животными, например птицами колибри, происходит перекрестное опыление.

После того как пыльцевое зерно попало на рыльце пестика, оно прорастает, образуя пыльцевую трубку, которая через столбик пестика достигает семязачатка. По пыльцевой трубке в семязачаток проникают мужские половые клетки, и происходит оплодотворение — слияние двух половых клеток — мужской и женской. В результате оплодотворения образуется одна клетка, ее называют



зиготой. Затем зигота делится на две клетки, потом на четыре, восемь и т. д. Развивается многоклеточный зародыш семени. Кроме зародыша, зрелое семя содержит запасную ткань (эндосперм) и семенную кожуру.

Семена находятся внутри плодов — сухих и сочных. Если в завязи пестика один семязачаток, то развивается одно семя, а если много, то образуется много семян.

Таким образом, на материнском растении образуются семена. По мере созревания они опадают с него. При благоприятных условиях семена прорастают и из них развиваются новые растения. Половым путем размножаются не только растения, но и большинство животных, и человек.



Рис. 66. Строение цветка



Рис. 67. Опыление: ветром (а), животными (б), самоопыление (в)

1. Каково биологическое значение полового размножения организмов?
2. Чем бесполое размножение отличается от полового?
3. Как происходит половое размножение у цветковых растений?



Половое размножение.
Яйцеклетка.
Оплодотворение.
Зигота.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему при половом размножении потомство оказывается разнообразным?

Моя лаборатория



После оплодотворения в завязь пестика интенсивно поступают питательные вещества. Из завязи образуется плод, а из семязачатка — семя, в котором находится зародыш. Обычно семян образуется много. Например, одно растение лебеды образует около 100 тыс., белены — около 500 тыс., тополя — около 27 млн семян.



Рассмотрите рисунок 68 и выскажите предположения о распространении плодов и семян в природе.



Рис. 68. Распространение семян

Поговорим о вредных привычках, которые влияют на развитие зародыша человека и в целом на здоровье. Это курение, употребление алкоголя и других наркотических веществ (от греч. *наркоти́кос* — приводящий в оцепенение, одурманивающий).

При курении организм отравляется никотином. Никотин относится к числу сильнейших ядов. В сигаретном дыме содержится около 800 различных вредных веществ. Поэтому курильщики причиняют вред не только себе, но и окружающим. Вдыхая табачный



дым, присутствующие при курении люди отравляют свой организм, как и курильщики. В легких курящих людей накапливаются частицы сажи и дегтя. Поэтому их легкие своим грязно-черным цветом резко отличаются от розовых легких некурящих. У курильщиков ухудшается память, внимание, снижается сопротивляемость к болезням. Курящие заболевают раком легких в 10—30 раз чаще некурящих.

Никотин опасен для развивающегося зародыша. Зародыш получает никотин вместе с другими веществами из организма матери. Установлено, что каждая выкуренная сигарета уменьшает снабжение зародыша кислородом на 10%. Еще не созревшая печень плода не может справиться с поступающими в организм ядовитыми веществами, и они накапливаются в его тканях.

Чрезвычайно опасным для развивающегося зародыша является употребление матерью алкоголя. Установлено, что он накапливается в крови плода. Особенно плохо влияет алкоголь на нервную систему будущего ребенка. Это объясняется тем, что клетки головного и спинного мозга очень чувствительны к алкоголю. Вот почему при употреблении алкоголя родителями новорожденные часто оказываются с дефектами умственного развития. У них нарушены психические процессы: память, внимание, мышление. Недаром с давних времен алкоголь называли «похитителем рассудка». Постоянное употребление алкоголя вызывает развитие неизлечимой болезни — алкоголизма. Основными чертами в характере алкоголика становятся грубость, безжалостность, черствость, эгоистичность.

Сильное воздействие оказывают на плод поступающие в его кровь наркотические вещества. Пристрастие к наркотическим веществам — тяжелое психическое заболевание, сопровождающееся нарушением работы всех органов и приводящее в итоге к смерти. Еще не родившиеся дети наркоманов становятся зависимыми от наркотиков, поскольку они поступают в кровь плода. Такие дети плохо развиваются физически, предрасположены к различным заболеваниям, нуждаются в особом наблюдении врачей.

Употребление наркотиков и алкоголя, как и курение, представляет огромную опасность для здоровья человека. Пока у вас не появились эти вредные привычки, задумайтесь, что ваша жизнь, здоровье, успехи зависят только от вас.

§ 24.

РОСТ И РАЗВИТИЕ — СВОЙСТВА ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое рост?
2. Какие признаки свидетельствуют о росте организмов?

В отличие от неживых тел, организмы в течение жизни растут и развиваются. Мы наблюдаем, как вырастают из почек ранней весной побеги, разворачиваются и растут листья, появляются цветы, которые со временем превращаются в плоды. Часто удивляемся, как быстро растут щенки, котята. Птенцы превращаются во взрослых птиц, а личинки и куколки — в насекомых. Развитие организма от оплодотворения (образования зиготы) до естественной смерти называют **индивидуальным развитием**.

Рост — это увеличение массы и размеров организма. Растения растут всю жизнь. Само название «растение» происходит от слова «расти». О возрасте дерева мы можем узнать по кольцам на его спиле. Для этого нужно подсчитать число годовичных колец (рис. 69). Определить возраст рыбы можно по чешуе, в которой каждый год образуется новый слой.

Для животных характерна неодинаковая скорость роста, неравномерность его, вследствие чего пропорции тела с возрастом меняются. Определенная периодичность роста наблюдается у многих животных в зависимости от времени года, когда меняются условия их питания. У рыб замедление роста происходит осенью и зимой, а ускорение — весной и летом. То же наблюдается у крупного рогатого скота и лошадей.

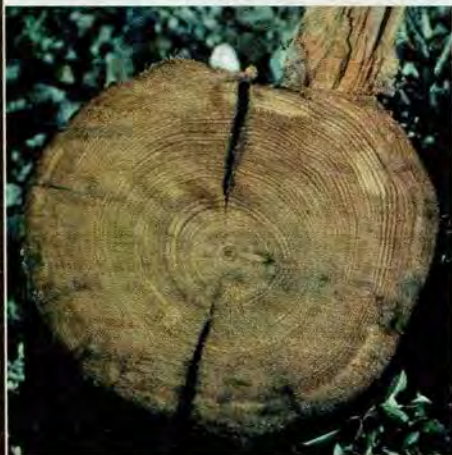


Рис. 69. Годичные кольца на спиле дерева

В отличие от растений, большинство животных и человек растут до определенного возраста, затем их рост замедляется и приостанавливается. Скорость роста особенно велика в начальный период жизни организмов. Познакомимся подробнее с ростом и развитием растений. Растение растет как в длину, так и в толщину. Рост в длину происходит обычно в



хушках побегов и корней, где расположены клетки образовательной ткани.

Причина роста растений — деление и рост клеток. Именно с деления клеток образовательной ткани начинается рост. Если обрезать верхушки корня и молодых побегов, то это приведет к прекращению их роста и образованию боковых корней и побегов. Вот почему у рассады капусты, томатов и других культурных растений прищипывают кончик корня во время пересадки в открытый грунт. Это увеличивает площадь корневого питания растений и повышает урожай. Ежегодная обрезка деревьев и кустарников также способствует образованию боковых побегов и позволяет управлять ростом растений. Рост большинства растений происходит периодически: период активного роста весной и летом сменяется затуханием процессов роста осенью.

У всех организмов в течение жизни происходят необратимые изменения: увеличиваются размеры, масса, появляются новые органы, то есть происходит **развитие**. У цветкового растения развитие начинается с момента оплодотворения, формирования различных тканей и органов, образования семян, их прорастания и до образования новых семян.

Есть растения, которые проходят все эти этапы в течение одного года. После образования новых семян эти растения погибают. Такие растения называют однолетними. У других растений семена образуются только на второй год жизни, поэтому их называют двулетними. Большинство цветковых растений образует семена ежегодно в течение многих лет. Такие растения называют многолетними.

Рост организма меняет его свойства и вызывает качественные изменения — развитие.

1. Что лежит в основе роста организмов?
2. За счет чего происходит рост корня и побега у растений?
3. Как зависит рост и развитие организмов от условий среды обитания?



**Рост.
Индивиду-
альное
развитие.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему рост и развитие взаимосвязаны?



Моя лаборатория



Бамбук — это быстрорастущее травянистое растение, которое за сутки может вырасти примерно на 1 м.



Продолжительность жизни организмов зависит от уровня их организации. Одноклеточные организмы живут всего несколько дней, например амеба 1–2 дня. Многоклеточные — от нескольких дней до нескольких сотен и даже тысяч лет. Например, секвойя-дендрон (мамонтово дерево) живет тысячи лет, ель — 500–600 лет, подсолнечник — одно лето, морковь — 2 года, мыши — 2–3 года, дождевой червь — до 10 лет, слон — до 80 лет.

Зимой у растений умеренных широт наблюдается период *покоя*.

Покой растений — такое состояние, при котором почти полностью приостанавливается рост и резко снижается интенсивность обмена веществ. В состоянии покоя могут находиться целые растения, их семена, споры, почки, клубни, луковицы, корневища и др. Растения умеренных широт начинают подготовку к состоянию покоя еще с осени. В этот период резко снижается скорость роста, замедляется процесс дыхания (в 100–400 раз слабее, чем летом), усиливается отложение запасных веществ. Листопадные породы сбрасывают листья, а иногда и целые листоносные ветки.

Продолжительный покой семян растений обеспечивает их длительную сохранность без прорастания. У тополя, ивы — несколько недель, у бобовых — 50–150 лет, а у индийского лотоса семена не теряют всхожесть даже в течение 400 лет.

В период покоя покоящиеся органы трудно пробудить. Например, только что убранные с поля клубни картофеля не будут сразу прорасти в теплом и влажном песке. Но к весне у них появятся ростки, и этот процесс уже трудно будет задержать.

В то же время разработаны различные способы искусственного выведения органов растения из состояния покоя. Например, для получения цветов в зимнее время применяют метод «теплых ванн». Растения сирени с цветочными почками вместе с корневой системой погружают в воду с температурой 30–35 °C на 10–12 ч. Примерно через три недели у сирени распускаются листья и цветочные почки.



Сложные циклы развития имеют насекомые. Прежде чем превратиться во взрослых особей, они проходят несколько стадий. Например, перестройкой всего организма сопровождается развитие бабочки. Из отложенного бабочкой яйца выходит личинка (гусеница). Она не похожа на взрослое насекомое. Личинка питается и растет. Достигнув определенных размеров, личинка превращается в куколку. В неподвижной куколке происходят сложные процессы перестройки личиночных органов в органы взрослой бабочки (рис. 70, а).

Развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое, называют развитием с полным превращением. Так развиваются жуки, бабочки, блохи, комары, мухи, пчелы, осы, муравьи и некоторые другие насекомые.

Тараканы, саранча и клопы развиваются по-другому. У этих насекомых из яйца выходит личинка, которая по внешнему строению, образу жизни и питанию похожа на взрослое насекомое. Усиленно питаясь, личинка растет. Периодически она линяет и становится все более похожей на взрослое насекомое. При этом куколка не образуется. Развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое, называют развитием с неполным превращением (рис. 70, б).



Рис. 70. Циклы развития насекомых: а — бабочки; б — клопа



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

Размножение — воспроизведение себе подобных организмов — основное свойство всего живого. Оно способствует увеличению числа особей, расселению организмов и освоению ими новых территорий. Различают бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение осуществляется делением, спорами и вегетативными органами. При бесполом размножении сохраняется наибольшее сходство потомства с родительской особью. При этом новые организмы наследуют признаки материнского организма.

Половое размножение — размножение, в основе которого лежит оплодотворение — слияние мужской и женской половых клеток. При половом размножении развитие нового организма начинается с развития оплодотворенной яйцеклетки — зиготы.

В результате полового размножения образуется потомство, сочетающее в себе свойства двух разных организмов. Поэтому при половом размножении появляются организмы с новыми признаками. Они, как правило, более жизнеспособны и лучше приспособлены к условиям существования.

Рост — увеличение массы и размеров организма — одна из особенностей всех живых организмов. Растения растут в течение всей жизни. Характер роста у животных различен.

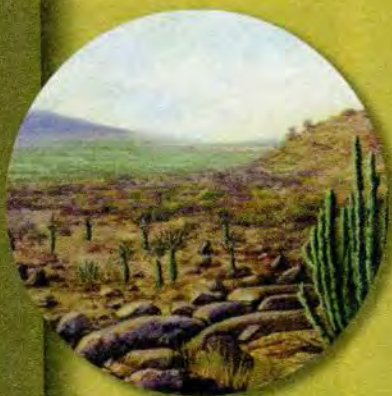
Индивидуальное развитие — развитие организма от зарождения (зиготы) до естественной смерти.

Покой — приспособление организмов к перенесению неблагоприятных условий. В состоянии покоя у организмов приостанавливается рост, уменьшается содержание воды в клетках, замедляются процессы жизнедеятельности.

Регуляция жизнедеятельности организмов

ГЛАВА 5

Раздражимость является важным свойством всех организмов. Благодаря раздражимости обеспечивается связь организмов со средой обитания и координируется деятельность всех органов организма в целом. У растений эти процессы регулируются особыми веществами (гормонами). Регуляция жизнедеятельности животных наряду с гормонами обеспечивается деятельностью нервной системы.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о взаимоотношениях организма и среды;
- о гуморальной регуляции деятельности организмов;
- о нейрогуморальной регуляции у животных;
- о поведении животных;
- о рефлексах;
- о движении у растений;
- о передвижении животных;
- о целостности организма.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- приводить примеры взаимосвязи организма и окружающей среды;
- раскрывать особенности регуляции деятельности организма, раздражимости;
- проводить наблюдения за поведением животных и растений;
- ставить биологические эксперименты по выработке условных рефлексов у животных.





§ 25.

РАЗДРАЖИМОСТЬ — СВОЙСТВО ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ**ВСПОМНИТЕ**

1. Что такое раздражимость?
2. Как организмы реагируют на изменения в окружающей среде?

Раздражимость — важное свойство живых организмов, их способность воспринимать воздействия внешней среды и реагировать на них. Так как условия в окружающей среде постоянно меняются, любой живой организм реагирует

на эти изменения. Если бы организмы не обладали этим свойством, то они не могли бы выживать в изменившихся условиях среды обитания.

Растение при недостатке света не остается пассивным: у него удлиняются стебли, благодаря чему улучшается освещение листьев. Корни при нехватке минеральных веществ растут вширь и вглубь.

По-разному реагируют на смену дня и ночи животные (рис. 71). Одни животные ведут дневной образ жизни: многие бабочки, пчелы, ящерицы, суслики, прудовые лягушки. Они активно отыскивают пищу, поглощают ее, скрываются в случае опасности в различных укрытиях. Другие животные ведут ночной образ жизни. В темноте они малозаметны для врагов, им легче обеспечить себя пищей. К ночным животным относятся речные раки, дождевые черви, жабы, ежи, мыши, волки, совы. Речной рак на поиски пищи выходит ночью, по запаху отыскивает падаль, находящуюся на берегу, и выползает к ней или ловит мелких животных.

Организмы реагируют на сезонные изменения в окружающей среде. Еще до наступления зимних холодов у растений созревают плоды и семена, опадают листья, замедляется обмен веществ, прекращается видимый рост, снижается интенсивность дыхания. Ветвям и толстым древесным стволам не страшны морозы. В них, в отличие от листьев, имеется пробковая ткань. Она состоит из мертвых клеток, стенки которых пропитаны особым веществом, непроницаемым для жидкостей и газов. Благодаря этому пробка предохраняет дерево от потери воды и засыхания.

Животные, как и растения, с конца лета или с начала осени готовятся к зиме: откочевывают в места, богатые пищей, совершают перелеты, усиленно питаются и накапливают жир, запасают корма. С наступлением зимы многие животные становятся малоподвижными и впадают в оцепенение, спячку, зимний сон. Как же они узнают о предстоящем изменении времени года? Известно, что многие живые организмы очень точно определяют время.



Рис. 71. Животные, ведущие дневной и ночной образ жизни

Установлено, что важнейшим сигналом наступления нового сезона является изменение долготы светового дня. Соотношение продолжительности светлого и темного времени суток называют **фотопериодизмом**. Он регулирует ход биологических часов, сроки развития растений и животных. В зонах умеренного и холодного климата убывающий с конца июня день служит предвестником наступающей зимы. И наоборот, прибывающий после 22 декабря день свидетельствует о наступлении весны.

Знание и умение управлять внутренним временем организма имеет большое значение в лечении различных заболеваний, повышении продуктивности растений и животных.

1. Как реагируют растения и животные на смену дня и ночи, времен года?
2. Что такое фотопериодизм и какова его роль в жизнедеятельности растений и животных?



Раздражи-
мость.
Фотопериодизм.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему важнейшим фактором сезонных изменений в живой природе является длина светового дня?



Моя лаборатория

Биологические часы — так называют способность живых организмов ориентироваться во времени. Биологические часы есть у всех животных. Если домашних животных или животных зоопарка кормить в одно и то же время, то с наступлением часа кормления животные начинают вести себя беспокойно и все время поглядывают на кормушку и то место, откуда подают пищу.

Не обходится без биологических часов большинство зверей, обитающих на севере, когда они меняют свой легкий летний наряд на более теплый зимний. Некоторые из них — заяц-беляк, песец, горноста́й — надевают «белые одежды», которые делают их незаметными на белом фоне снега (рис. 72). Зимой белая окраска спасает зайца от различных хищников, а песцу и горностаю позволяет незаметно подкрасться к добыче.

Установлено, что смена наряда (линька) подчиняется биологическим часам: когда день сокращается до определенной величины, животные начинают «переодеваться». У северного оленя с наступлением зимы шерсть становится гуще и длиннее. При этом выра-



Рис. 72. Сезонные изменения в жизни животных и растений



тают волосы, сердцевина которых заполнена воздухом. Поэтому зимний мех северного оленя легкий и очень теплый.

Животным биологические часы показывают, когда нужно просыпаться, выходить на охоту, снимать «теплую шубу». Используя биологические часы, животные находят друг друга, определяют время, когда появится новое потомство.

Как бы придерживаясь внутреннего расписания, каждая птица просыпается в строго определенные часы и начинает петь. Соловей — в 2 ч ночи, кукушки, иволги — в 3 ч. Воробьи просыпаются в 6 ч утра.

Биологическим часам подчинена и жизнь растений. Учеными установлено, что многие деревья летом с часа ночи до пяти утра почти не растут. Считается, что они в это время «спят». Растения периодически изменяют положение цветков, соцветий, листьев, побегов. После захода солнца некоторые лесные травы словно увядают, у них опускаются листья, закрываются цветки. На рассвете они принимают нормальное положение.

Особенность цветков раскрываться и закрываться в определенное время суток была изучена шведским ученым **Карлом Линнеем**. На клумбе он посадил растения, цветки которых открывались и закрывались в определенное время суток, и по ним можно было определять время.

На клумбе Линнея голубые цветки цикория и розовые цветки шиповника раскрывались в 4—5 ч утра, желтые соцветия одуванчика — в 5—6 ч утра, цветки картофеля распускались в 6—7 ч утра, а позднее, в 7—8 ч, — ноготки, бархатцы, вьюнки. После полудня цветки последовательно закрывались: у цикория и одуванчика — в 14—15 ч, у календулы (ноготков) — в 15—16 ч и т. д.

Биологические часы свойственны и человеку. Оказывается, у каждого человека есть «внутренний будильник», хотя не все умеют им пользоваться. Некоторые люди дают себе установку, «заводят свой будильник» на определенный час и просыпаются именно в это время.

Большое влияние на биологические часы человека оказывают длительные перелеты с запада на восток или обратно. Наблюдающаяся при этом перестройка биологических часов вызывает у человека ухудшение самочувствия, усталость, сильное недомогание, бессонницу, появляется желание спать днем и бодрствовать ночью.

§ 26. ГУМОРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие процессы жизнедеятельности происходят в организме?
2. От чего зависит рост и развитие организмов?

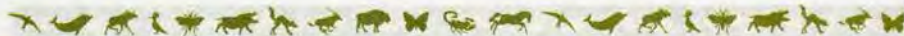
Изучив предыдущие темы, вы узнали о том, как бактерии, грибы, растения и животные питаются, дышат, растут, развиваются и размножаются. Жизненные процессы у всех организмов происходят четко и слаженно благодаря тому, что жизнедеятельность каж-

дого из них регулируется. Большую роль в регуляции жизнедеятельности организмов играют биологически активные вещества — **гормоны** (от греч. *хормао* — привожу в движение, возбуждаю). Подобные биологические регуляторы, несущие информацию о состоянии клеток, существуют как у одноклеточных, так и у многоклеточных организмов.

Гормоны выделяются специализированными клетками и оказывают целенаправленное действие на другие ткани и органы. В этом проявляется такое свойство гормонов, как специфичность. Часть гормонов очень быстро разрушается, поэтому, выделяясь в межклеточную жидкость, такие гормоны могут действовать только на соседние клетки. Действие других биологически активных веществ более продолжительное. Избирательно контролируя жизненные процессы, гормоны обуславливают нормальную жизнедеятельность всего организма. Регулирующее воздействие различных гормонов на функции организма называют **гормональной регуляцией**. Она является составной частью **гуморальной регуляции** (от лат. *гумор* — жидкость). Наряду с гормонами в осуществлении гуморальной регуляции участвуют продукты обмена веществ, выделяемые клетками и тканями в жидкие среды организма — кровь, лимфу, тканевую жидкость. Например, если в крови увеличивается содержание углекислого газа, человек начинает дышать глубже. Это связано с тем, что углекислый газ действует на дыхательный центр.

Сложная система гуморальной регуляции существует у цветковых растений. Например, на верхушке побега и кончике корня у них образуются гормоны роста. Образовавшиеся гормоны по проводящим тканям перемещаются по растению и влияют прежде всего на цитоплазму молодых клеток.

Гормоны роста могут усиливать или замедлять рост и деление клеток, закладку и развитие почек, образование и рост новых корней. Кроме этого, у растений вырабатываются гормоны, регулирующие цветение, образование плодов, покой почек и семян, увяда-



ние листьев и другие процессы жизнедеятельности. У животных под контролем гормонов протекают основные этапы развития организма с момента его зарождения до глубокой старости. Например, у насекомых гормоны регулируют рост, линьку и окукливание гусениц, половое размножение и другие процессы. У человека, зверей и птиц биологически активные вещества вырабатываются в специальных органах — железах внутренней секреции (эндокринных), которые тесно взаимосвязаны и образуют эндокринную систему.

Избыточное содержание гормона в крови приводит к уменьшению его выделения. Недостаток, наоборот, стимулирует выделение гормона.

Гормоны влияют на работу органов. Например, при повышении содержания адреналина в крови усиливается работа сердца, сужаются кровеносные сосуды, повышается температура тела и уровень глюкозы в крови.

Недостаточное или избыточное выделение гормонов у человека может привести к эндокринным заболеваниям (рис. 73). С нарушением гормональной регуляции во многом связаны процессы старения, развития сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний.



Рис. 73. Гигантизм и карликовость у человека

1. Какова роль гормонов в жизнедеятельности организмов?
2. Почему организмы высокоорганизованных животных (зверей и птиц) функционируют как единое целое?
3. Что такое гуморальная регуляция?



**Гормоны.
Гормональ-
ная регуляция.
Гуморальная
регуляция.**



ПОДУМАЙТЕ!

К чему может привести нарушение гуморальной регуляции организма?

§ 27. НЕЙРОГУМУРАЛЬНАЯ РЕГУЛЯЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем животные отличаются от других организмов?
2. Каково значение регуляции в жизнедеятельности организмов?



Рис. 74. Строение нейрона

В регуляции деятельности многоклеточных животных очень важную роль играет **нервная система**. С ее помощью осуществляется быстрая связь клеток, тканей, органов и систем внутри организма и с внешней средой.

Нервная система образована нервной тканью. Основными клетками нервной ткани являются **нейроны**. Каждый нейрон состоит из тела, от которого отходят несколько коротких отростков и один длинный (рис. 74). Нейроны обладают чувствительностью к свету, звукам, запахам, прикосновениям, изменениям температуры и т. д. Эти раздражения воспринимаются окончаниями коротких отростков нейронов.

При раздражении чувствительного окончания в нейроне возникает сигнал — нервный импульс. По короткому отростку нервный импульс движется к телу нейрона. Затем по длинному отростку он передается другим нервным клеткам. Так от одного нейрона к другому сигнал движется в мозг. Здесь полученная информация перерабатывается. Затем ответный сигнал из мозга по другим нейронам передается к рабочему органу, и его работа изменяется.

Ответную реакцию организма на раздражение, осуществляемую с помощью нервной системы, называют **рефлексом**. Примерами рефлексов являются выделение слюны при виде лимона, слезотечение при чистке репчатого лука, кашель, чихание.

Характер взаимоотношений животных с окружающей средой и другими организмами определяется уровнем развития нервной системы. Например, у пресноводной гидры самая простая по строению нервная система. Она представлена распределенной по телу сетью нервных клеток.

У животных с более сложной нервной системой есть скопления нервных клеток — нервные узлы с отходящими от них нервами. Такую нервную систему имеет моллюск обыкновенный прудовик.



Наиболее развита нервная система у позвоночных животных: рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих (зверей). У этих животных нервная система состоит из головного мозга, спинного мозга с отходящими от них нервами.

Большая часть длинных отростков нейронов у позвоночных покрыта специальной оболочкой, благодаря которой нервные импульсы передаются намного быстрее, чем у других животных.

Главным координирующим центром у позвоночных животных является головной мозг. С нервной системой тесно связаны органы чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания, вкуса. В состав органов входят клетки, способные воспринимать прикосновения, действие звука, света, химических веществ.

Сигналы, поступающие из органов чувств или других органов, суммируются и перерабатываются в нервных узлах или в спинном и головном мозге. После этого к органам поступают ответные сигналы, регулирующие деятельность органов.

Жизнедеятельность многоклеточных животных координируется за счет совместного действия гуморальной и нервной регуляции, которую называют **нейрогуморальной регуляцией**. Гуморальная регуляция позволяет координировать длительные процессы жизнедеятельности: рост, индивидуальное развитие. Нервная регуляция позволяет животным быстро воспринимать и оперативно реагировать на внешние и внутренние раздражения. С помощью нейрогуморальной регуляции обеспечивается согласованная работа всех систем органов, поддерживается постоянство внутренней среды и устойчивость всех функций организма.

1. Какое строение имеет нейрон?
2. Что такое рефлекс?
3. Каков механизм нейрогуморальной регуляции?
4. Назовите животных с наиболее развитой нервной системой.



**Нервная
система.
Нейрон.
Рефлекс.
Нейрогумораль-
ная регуляция.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему жизнедеятельность животных регулируется путем совместного действия гуморальной и нервной регуляции?

Моя лаборатория



Изучение реакции аквариумных рыб на раздражители и формирование у них рефлексов

1. Наблюдая поведение рыб в аквариуме, выясните, как рыбы реагируют на различные раздражения: брошенный в воду корм, опущенный в аквариум сачок, постукивание по стенке аквариума.
2. Несколько дней подряд, непосредственно перед кормлением рыб, включайте над аквариумом электрическое освещение.
3. Наблюдайте за тем, как рыбы реагируют на вспышку света. После реакции рыб давайте рыбам корм.
4. Через несколько дней измените условия опыта и после реакции рыб на освещение не давайте им корм. Какие изменения в поведении рыб вы наблюдаете?
5. В тетради запишите вывод о формировании у рыб рефлексов.

Звери анализируют содержащиеся в воздухе химические вещества с помощью носа, а вещества, взятые в рот, с помощью языка. В отличие от зверей у змей чувства вкуса и запаха не обособлены.

Змея нюхает воздух, «пробуя» его на вкус. Высовывая раздвоенный язык, она собирает запахи на его влажную поверхность (рис. 75). Затем змея отправляет эти пробы на анализ, прижимая кончик языка к небу, где расположены специальные чувствительные ямки. В них находятся очень тонкие волоски, которые определяют химический состав проб и направляют информацию в мозг.



Рис. 75



Головной мозг позвоночных животных состоит из пяти отделов: продолговатого мозга, мозжечка, среднего мозга, промежуточного мозга и переднего мозга, состоящего из двух полушарий (рис. 76).

Продолговатый мозг координирует множество рефлексов, необходимых для поддержания жизни: дыхание, сокращение сердца и сосудов.



Рис. 76. Головной мозг позвоночных животных

Мозжечок координирует сложные движения и отвечает за поддержание равновесия тела. Мозжечок лучше развит у подвижных позвоночных животных: рыб, птиц, млекопитающих (зверей).

Очень разнообразны и сложны функции среднего и промежуточного мозга. *Средний мозг* участвует в координации ориентировочных рефлексов на зрительные и звуковые раздражения. *Промежуточный мозг* также участвует в координации зрения.

Передний мозг — отдел головного мозга, состоящий из подкорки и коры больших полушарий. Он является важнейшим отделом нервной системы и наиболее развит у птиц, зверей и особенно у человека.

Повреждение какой-либо части головного или спинного мозга приводит к потере чувствительности или к параличу той или иной части тела.

§ 28. ПОВЕДЕНИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как организмы реагируют на изменения в окружающей среде?
2. В чем проявляется поведение?

Способность организмов совершать определенные действия и реагировать на внутренние и внешние факторы называют **поведением**. Оно направлено на сохранение организмов при изменении условий окружающей среды, способствует выживанию и оставлению

потомства. Элементы поведения, проявляющиеся в двигательной активности, известны у растений. Например, насекомоядные растения венерина мухоловка и росянка ловят насекомых, служащих для них одним из источников пищи. У растения мимозы стыдливой при прикосновении быстро складываются листья.

У животных поведение проявляется в движениях, положениях тела, издаваемых звуках, жестах и мимике, изменениях окраски.



Кошка внимательная и бодрая



Кошка дремлет



Кошка проявляет беспокойство



Кошка делает выбор между побегом и нападением



Кошка демонстрирует готовность к обороне и угрожает



Кошка шипит

Рис. 77. Типы поведения кошки



Существуют разные виды поведения животных: пищевое, ориентационное, конкурентное, репродуктивное, общественное.

Вы неоднократно наблюдали за поведением кошки. Узнать о ее намерениях можно по морде и положению тела (рис. 77). Вспомните, как тщательно кошка-мама вылизывает котят. Шероховатым языком она удаляет с шерсти все посторонние частицы. Так кошка проявляет заботу о потомстве.

Кошка помечает свою территорию пахучими веществами. Она трется своим телом о деревья, мебель в доме и другие предметы, оставляя на их поверхности запах. Участок, помеченный пахучими веществами, принадлежит только этой кошке. Так у кошек проявляется территориальное поведение.

Во время ссоры, например из-за пищи, территории или партнера, у кошек проявляется агрессивное поведение. Они принимают угрожающие позы, издают своеобразные звуки, предупреждая противника о своих намерениях и запугивая его. В результате слабое животное уступает более сильному.

Наблюдая за охотой кошки, можно получить представление о ее пищевом поведении. Кошка обычно подстерегает добычу. Высматривая жертву, она слегка приподнимается и, сгорбившись, медленно подкрадывается к ней. При этом движения кошки совершенно бесшумны. Выследив добычу, она некоторое время стоит с опущенной головой, затем внезапно поднимается на задних лапах, стремительно прыгает и неожиданно нападает на жертву. Поэтому кошку называют крадущимся охотником.

Таким образом, организмы с помощью поведения регулируют свои отношения с окружающим миром. При этом они стремятся с наименьшими затратами энергии удовлетворить свои потребности в пище, пространстве и времени.

1. Что такое поведение?
2. Каково значение поведения в жизни организмов?
3. Приведите примеры разных видов поведения у домашних животных.



**Поведение.
Виды
поведения.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в жизни животных большое значение имеют приобретенные, связанные с обучением формы поведения?

§ 29. ДВИЖЕНИЕ ОРГАНИЗМОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие способы движения животных вам известны?
2. Каково значение движения в жизни организмов?

Почти все живые существа способны приводить в движение хотя бы часть своего тела. Так, все время изменяют свое положение в пространстве и совершают движения растущие части растений. Например, в направлении источника света изгибаются молодые

проростки и верхушки побега с листьями. Изгибаясь, органы растений занимают оптимальное положение по отношению к источнику света. При прорастании семени, независимо от его положения, зародышевый корешок обязательно растет вниз, а главный побег — вверх. Если проросток перевернуть корнем вверх, а побегом вниз, то через некоторое время корень изогнется вниз, а побег — вверх.

В отличие от растений, большинство животных могут двигаться всем телом и перемещаться с места на место. Самым простым является пассивное движение животных в потоках воздуха и водных течениях.

Одним из самых древних и простых является амeboидное движение с помощью выпячиваний. Таким образом перемещается одноклеточное животное амеба обыкновенная, а также фагоциты — специализированные защитные клетки, уничтожающие болезнетворные микроорганизмы в теле животных и человека.

Многие одноклеточные и мелкие многоклеточные животные передвигаются с помощью жгутиков и ресничек. Жгутиков, как правило, один или два. Они длиннее, чем реснички. С помощью жгутиков перемещаются, например, одноклеточные организмы — бодо, а также эвглена зеленая, хламидомонада. Реснички служат органоидами движения инфузорий, личинок многих водных червей и ряда других животных.

В передвижении более крупных животных участвуют мышцы. Они могут сокращаться и, наоборот, удлиняться, приводя в движение организм животного. Наблюдая за ползущим дождевым червем, можно увидеть, как по его телу проходит волна сокращений. При этом утолщенные участки тела чередуются с тонкими и вытягивающимися.

Головоногие моллюски: кальмары, осьминоги и каракатицы — могут двигаться разными способами. Одни скользят по волнам (осьминог аргонавт), другие мчатся, как реактивная ракета (кальмар, осьминог) (рис. 78).



У членистоногих животных: раков, пауков, насекомых — появились специальные органы передвижения — конечности. Они состоят из члеников и приводятся в движение мышцами. Кроме ног, у многих насекомых есть крылья. С их помощью они освоили воздушную среду. Первые летающие насекомые появились на Земле около 200 млн лет назад.

Специальная опорно-двигательная система, состоящая из костей и мышц, существует у позвоночных животных — рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих (зверей). Благодаря этому позвоночные животные способны активно перемещаться в воздухе, воде, почве и на ее поверхности.

Различными способами и с различной скоростью плавают в воде рыбы. В этом процессе большую роль играют плавники, особенно хвостовой. С его помощью рыбы плывут вперед.

У таких активных пловцов, как киты и дельфины, передние конечности превратились в ласты. Основным органом движения этих водных зверей служит мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником.

Как по твердому грунту, так и в воде могут активно передвигаться бобры, ондатры, лягушки, жабы. Их задние лапы снабжены плавательными перепонками, натянутыми между пальцами.

Строение многих животных в первую очередь приспособлено для передвижения. Подвижность позволяет им находить пищу, покидать неблагоприятные места, спастись от хищников. Таким образом, движение является одним из важнейших свойств живых организмов.



Рис. 78. Реактивное движение осьминога

1. Какие движения совершают растения?
2. Каково значение движения в жизни растений?
3. С помощью каких органов передвигаются животные?



**Движения
у растений.
Передвижение
животных.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему у животных, в отличие от растений, выработались различные способы передвижения?



Моя лаборатория



Очень разнообразны по строению и функциям конечности насекомых: плавательные (жук-плавунец), для сбора пыльцы (шмель), хватательные (вошь), бегательные (муравей), копательные (медведка) (рис. 79). Как вы думаете, с чем связаны эти видоизменения конечностей?



Рис. 79. Двигательные конечности насекомых

Интересен механизм реактивного движения головоногих моллюсков. Набрав в свое мускулистое мешковидное тело воды, животное резко сокращает мышцы. При этом вода с силой выбрасывается из тела через воронку и моллюск, подобно ракете, устремляется вперед. Всасывания воды и реактивные толчки в полость тела с неуловимой быстротой следуют одно за другим, и моллюск ракетой проносится в синеве океана. Мускулатура у головоногих моллюсков хорошо развита. С ее помощью воронка может поворачиваться в любую сторону, что позволяет животному быстро разворачиваться. Кальмары, непрерывно работая телом-мешком, могут мчаться в погоне за рыбами со скоростью до 50 км/ч, даже выпрыгивать из воды и пролетать некоторое расстояние по воздуху.



Позвоночные животные при передвижении по суше ходят, прыгают и бегают. При этом они используют четыре (реже две) конечности как рычаги. Быстрее всех на короткие дистанции бегают длинноногий гепард. Он за несколько секунд развивает скорость 110 км/ч, но может держать ее лишь 15 с. Антилопы способны разгоняться до 110 км/ч и сохранять эту скорость на несколько минут, а затем более получаса бежать со скоростью 60 км/ч.

В отличие от большинства животных, свободно передвигающихся в пространстве, растения ведут прикрепленный образ жизни и кажутся нам неподвижными. На самом же деле в постоянном движении находятся цитоплазма и органоиды растительных клеток, различные органы растений: стебли, корни, листья, цветки. Так, в почве корни перемещаются по направлению к питательным веществам. Это способствует расширению области обитания корней и лучшему использованию находящихся в ней воды и минеральных веществ. Надземные побеги растений перемещаются в воздухе вверх и вширь, увеличивая площадь воздушного питания.

Стебли лиан движутся в направлении опоры — крупных стволов деревьев, обвивают их и выносят листья к свету.

Вы можете наблюдать за движением цветков и соцветий у ряда растений. Например, соцветия одуванчика утром открываются, а вечером закрываются. У тюльпана цветки раскрываются при повышении температуры воздуха или ярком освещении, а закрываются при затенении или понижении температуры. Движения цветков связаны с их приспособлениями к перекрестному опылению насекомыми, с защитой от неблагоприятных условий.

В основе любого движения растения лежит его рост. Он зависит от условий среды (температуры, освещенности, земного притяжения и др.) и от содержания гормонов в клетках. Чаще всего движение проявляется в виде изгибов органов. Например, верхушки побегов изгибаются в сторону света.

Стебель и корень по-разному реагируют на земное притяжение. Стебель растет вверх, в противоположном направлении от действия силы земного притяжения, а корень вниз — по направлению действия этой силы.

§ 30. ОРГАНИЗМ — ЕДИНОЕ ЦЕЛОЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы признаки живого?
2. Что такое клетка, ткань, орган?

В живой природе много организмов, состоящих из одной клетки. Таковы бактерии, одноклеточные водоросли, грибы и животные. У них клетка обладает всем многообразием свойств, присущих организму.

Клетка — структурная и функциональная единица живого организма.

У многоклеточных организмов группы клеток, сходных по строению и функциям, составляют ткани. Из тканей формируются **органы**. Органы действуют совместно и образуют **системы органов**, выполняющие важнейшие жизненные процессы (рис. 80).

Например, в организме животных обычно взаимодействуют следующие системы органов: опорно-двигательная, пищеварительная, дыхательная, выделительная, кровеносная, половая, нервная и эндокринная.

Опорно-двигательная система состоит из скелета и мышц, которые к нему прикреплены. Эта система выполняет в организме животного опорную, двигательную и защитную функции.

Пищеварительная система состоит из органов, обеспечивающих измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ и удаление из организма непереваренных остатков.

Выделительная система служит для выведения из организма избытка воды и вредных продуктов обмена веществ. *Кровеносная* система снабжает каждую клетку всем необходимым для ее жизни. Работа сердца обеспечивает движение крови по сосудам — кровообращение. Благодаря работе органов *половой* системы происходит размножение животных.

Нарушение работы любого из органов отражается на функционировании других органов и в конечном счете на жизнедеятельности всего организма. Например, при повреждении корня у растения нарушается поступление воды. При недостатке воды в листьях прекращается образование питательных веществ, которые необходимы для роста всех органов растения.

Таким образом, клетки, ткани, органы и системы органов в организме взаимосвязаны. Они функционируют согласованно и составляют единое целое.

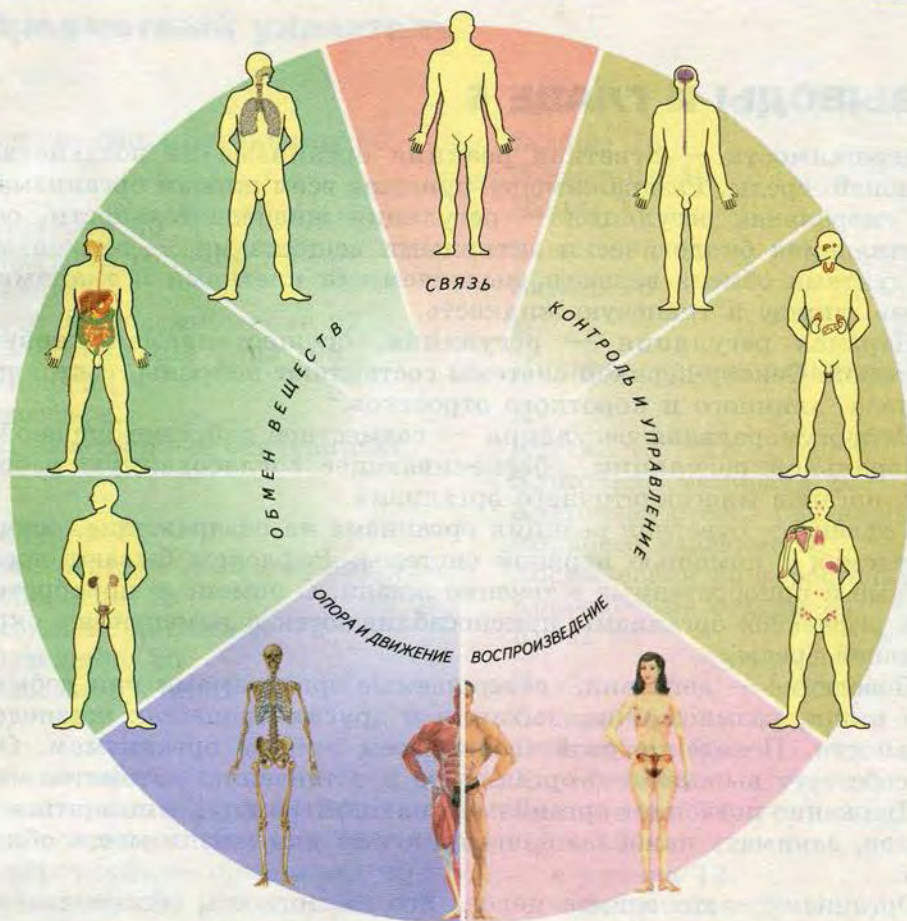


Рис. 80. Системы органов человека

1. Какова роль клеток в жизни одноклеточных и многоклеточных организмов?
2. Почему органы в многоклеточном организме работают согласованно?



Целостность организма. Клетки, ткани, органы, системы органов.

ПОДУМАЙТЕ!

Благодаря чему обеспечивается целостность организмов?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 5

Раздражимость — ответная реакция организма на воздействия внешней среды. Раздражимость присуща всем живым организмам.

Гуморальная регуляция — регуляция жизнедеятельности, осуществляемая биологически активными веществами — гормонами, продуктами обмена веществ, выделяемыми клетками и тканями в кровь, лимфу и тканевую жидкость.

Нервная регуляция — регуляция, осуществляемая нервной системой. Основу нервной системы составляют нейроны, состоящие из тела, длинного и короткого отростков.

Нейрогуморальная регуляция — совместное действие нервной и гуморальной регуляции, обеспечивающее согласованную работу всех органов многоклеточного организма.

Рефлекс — ответная реакция организма на раздражение, осуществляемая с помощью нервной системы. Рефлексы бывают врожденные и приобретенные в течение жизни. С помощью приобретенных рефлексов организмы приспосабливаются к изменениям окружающей среды.

Поведение — действия, совершаемые организмами при добывании пищи, размножении, дыхании и других процессах жизнедеятельности. Поведение свойственно всем живым организмам. Оно способствует выживанию организмов и оставлению потомства.

Движение позволяет организмам находить пищу, защищаться от врагов, занимать наиболее благоприятные для жизни места обитания.

Организм — это единое целое. Его целостность обеспечивается согласованной работой всех органов, химической и нервной регуляцией.



Предметный указатель

А

Автотрофные организмы 60

Б

Бактерии 30

Бактерии гниения 31

Белки 17

Бесполое размножение 92

Биологические часы 108

Биология 4

Биосфера 4

Болезнетворные бактерии 31

В

Вакуоли 21

Вегетативное размножение 92

Водоросли 42

Всеядные животные 72

Выделение 86

Высшие растения 39

Г

Гемолимфа 84

Генетический аппарат 20

Гетеротрофное питание 72

Гетеротрофные организмы 60

Голосеменные растения 46

Гормональная регуляция 110

Гормоны 110

Грибница (мицелий) 34

Грибы 34

- пластинчатые 34
- съедобные 34
- трубчатые 34
- ядовитые 34

Гуморальная регуляция 110

Д

Деление клетки 25

Дыхание 76

Ж

Жабры 76

Животные 46

Жиры 17

З

Зигота 96

И

Индивидуальное развитие 100

К

Клетка 13, 122

Клеточная мембрана 20

Клеточная стенка (оболочка) 20

Корневое давление 61

Космическая роль растений 65

Кровеносные сосуды 84

Кровь 84

Л

Легкие 76

Лейкоциты 85

Листопад 88

Лишайники 71

Лупа 12

- ручная 12

- штативная 12

М

Микроудобрения 63

Многоклеточные животные 50

Мхи 43

Н

Нейрогуморальная регуляция 113

Нейрон 112

Неорганические вещества 16

Нервная система 112

Низшие растения 39, 46

Нуклеиновые кислоты 17

**О**

- Обмен веществ 7, 57
- Одноклеточные животные 50
- Оплодотворение 96
- Орган 39, 122
- Органические вещества 17, 64

П

- Папоротники 43
- Паразиты 68
- Пигмент 39
- Пластиды 21
- Плауны 43
- Плодовое тело 34
- Плотоядные животные 72
- Побег 48
- Поведение 116
- Покрытосеменные растения 46
- Половое размножение 96
- Почвенные бактерии 31
- Почки 87
- Проводящие ткани 80

Р

- Развитие 101
- Раздражимость 7, 24, 106
- Размножение 7, 92
- Растительные животные 72
- Рефлекс 112
- Рост 100

С

- Сапротрофы 68
- Световой микроскоп 12
 - объектив 12
 - окуляр 12
- Семенные растения 46
- Семя 48
- Сердце 85
- Симбиоз 70
- Системы органов 122
- Ситовидные трубки 81

Слоевище (таллом) 39

Сосуды 81

Спора 32

Съедобные грибы 34

Т

Ткань 39

Трахеи 76

Тромбоциты 85

У

Углеводы 17

Удобрения 63

- минеральные 63

- органические 63

Устьица 76

Ф

Фитонциды 48

Фотопериодизм 107

Фотосинтез 39, 64

Х

Хвощи 43

Хищники 72

Хлоропласты 21, 64

Хлорофилл 64, 89

Хромосомы 21

Ц

Царства живых организмов 6

Царство Животные 50

Цветок 48

Цитоплазма 20

Ч

Черенок 94

Чечевички 76

Э

Эритроциты 85

Я

Ядовитые грибы 34

Ядро 21

Яйцеклетка 96

Оглавление

Введение. Биология как наука	5
§ 1. Биология — наука о живой природе	6
§ 2. Разнообразие живой природы	8
Глава 1. Клетка — основа строения и жизнедеятельности организмов	11
§ 3. Увеличительные приборы	12
§ 4. Химический состав клетки	16
§ 5. Строение клетки	20
§ 6. Жизнедеятельность клетки	24
Глава 2. Разнообразие организмов	29
§ 7. Строение и многообразие бактерий	30
§ 8. Строение и многообразие грибов	34
§ 9. Характеристика царства Растения	38
§ 10. Водоросли, мхи, папоротники, плауны, хвощи	42
§ 11. Семенные растения	46
§ 12. Разнообразие животных	50
Глава 3. Жизнедеятельность организмов	55
§ 13. Обмен веществ — главный признак жизни	56
§ 14. Почвенное питание растений	60
§ 15. Фотосинтез	64
§ 16. Питание бактерий и грибов	68
§ 17. Питание животных	72
§ 18. Дыхание растений и животных	76
§ 19. Передвижение веществ у растений	80
§ 20. Передвижение веществ у животных	84
§ 21. Выделение — необходимое условие обмена веществ	86
Глава 4. Размножение, рост и развитие организмов	91
§ 22. Размножение организмов, его значение	92
§ 23. Половое размножение	96
§ 24. Рост и развитие — свойства живых организмов	100
Глава 5. Регуляция жизнедеятельности организмов	105
§ 25. Раздражимость — свойство живых организмов	106
§ 26. Гуморальная регуляция	110
§ 27. Нейрогуморальная регуляция	112
§ 28. Поведение	116
§ 29. Движение организмов	118
§ 30. Организм — единое целое	122
Предметный указатель	125

Учебное издание

Серия «Академический школьный учебник»

Серия «Линия жизни»

Пасечник Владимир Васильевич

Суматохин Сергей Витальевич

Калинова Галина Серафимовна

БИОЛОГИЯ

6 класс

Учебник для

общеобразовательных учреждений

ЦЕНТР ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Руководитель Центра *В. И. Егудин*

Зам. руководителя *Е. К. Липкина*

Редактор *З. Г. Гапонюк*

Художник *С. Л. Кравцова*

Художественный редактор *Е. А. Михайлова*

Дизайн обложки *О. Г. Ивановой*

Компьютерная верстка и техническое редактирование *О. Ю. Мызниковой*

Компьютерная обработка рисунков *Г. М. Дмитриева*

Корректоры *Н. В. Белозерова, Н. Д. Цухай*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 17.02.10. Формат 70×90¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBookCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 8,55. Тираж 12 000 экз. Заказ № 26580 (II-Sm).

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение». 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Открытое акционерное общество «Смоленский полиграфический комбинат». 214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1.