

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

БИОЛОГИЯ



7

класс

Учебник для общеобразовательных
организаций

Под редакцией профессора
В. В. Пасечника

3-е издание

Москва
«ПРОСВЕЩЕНИЕ»
2014

УДК 373.167.1:57

ББК 28.0я72

П119

Серия «Линия жизни» основана в 2005 году

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

На учебник получены положительные экспертные заключения по результатам научной (заключение РАН № 10106-5215/334 от 14.10.2011 г.), педагогической (заключения РАО № 01-5/7д-397 от 17.10.2011 г., № 324 от 29.01.2014 г.) и общественной (заключение РКС № 280 от 07.02.2014 г.) экспертиз.

Пасечник В. В.

П119 Биология. 7 класс : учебник для общеобразоват. организаций / В. В. Пасечник, С. В. Суматохин, Г. С. Калинова; под ред. В. В. Пасечника. — 3-е изд. — М. : Просвещение, 2014. — 256 с. : ил. — (Линия жизни). — ISBN 978-5-09-031712-2.

Предлагаемый учебник — основной элемент информационно-образовательной среды УМК по биологии «Линия жизни» для 7 класса. В нём рассмотрено многообразие организмов, их биологические и экологические особенности, взаимодействие и эволюция. Учебник выполняет функцию одного из инструментов достижения образовательных результатов по биологии в соответствии с требованиями ФГОС. В связи с этим большое внимание уделено организации учебного материала в соответствии с разными формами учебной деятельности, а также формированию универсальных учебных действий учащихся. Разнообразие заданий и деятельностный блок «Моя лаборатория» позволяют отрабатывать широкий спектр необходимых умений и компетенций.

УДК 373.167.1:57
ББК 28.0я72

ISBN 978-5-09-031712-2

© Издательство «Просвещение», 2009
© Издательство «Просвещение»,
с изменениями, 2013
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2009
Все права защищены

Дорогие друзья!

Вы продолжаете увлекательное путешествие в удивительный и многообразный мир живых организмов. Вашим путеводителем в этом мире по-прежнему остаётся учебник.

Текст учебника разделён на главы и параграфы. Нужный раздел учебника вы найдёте 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, обозначенные значком , и выполните задания, отмеченные значком .

Термины, которые нужно запомнить, напечатаны **жирным шрифтом**, а те, на которые необходимо обратить особое внимание, — *наклонным шрифтом (курсивом)*.

В конце каждого параграфа отмечены знаком  и выделены шрифтом новые для вас понятия. Их нужно запомнить и уметь объяснить.

Вопросы повышенной сложности, приведённые в рубрике **ПОДУМАЙТЕ!**, должны научить вас 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 приведён дополнительный материал для углублённого изучения.

В конце учебника помещён указатель терминов.

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». В этом вам поможет рубрика

«Шаги к успеху», обозначенная значком .

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, новые термины, основные мысли и выводы.

8. Ищите дополнительный материал, пользуясь библиотекой или ресурсами Интернета. Используйте ссылки, обозначенные

значками  и .

9. Для лучшего усвоения материала выполняйте задание электронного приложения (ЭП).

10. Продолжайте *отмечать свои достижения!* Пополняйте портфолио работами, демонстрирующими ваши успехи: докладами, проектами, рисунками, фотографиями, грамотами и т. п.

11. Помните, что многое зависит от вашего желания и настойчивости.

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

Авторы

Многообразие организмов, их классификация

Введение

Нашу планету населяет более 2,5 миллионов животных, растений, грибов, бактерий. По мнению учёных, ещё больше организмов (от 3 до 7 млн) науке неизвестно. Ориентироваться в таком колоссальном многообразии позволяет систематика — одна из биологических наук. Задача систематики — объединение сходных или родственных организмов в группы (классификация) и присвоение названий как самим организмам, так и их группам.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- почему появилась необходимость классифицировать организмы;
- об основных систематических группах организмов и их характерных признаках;
- о виде как основной единице систематики;
- о значении систематики.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- выделять основные признаки организмов разных царств живой природы;
- определять систематическое положение растений и животных;
- сравнивать растения и животных разных систематических групп;
- на основе сходства в строении растений и животных доказывать их родство;
- распознавать и описывать растения разных отделов, животных отдельных типов и классов.



§ 1. МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое органический мир? Какие царства учёные выделяют в нём?
2. Какие признаки живых организмов вам известны?

Разнообразие живых организмов. Удивительно разнообразен мир живых организмов, населяющих нашу планету. Сколько видов живых существ обитает на Земле в настоящее время? До сих пор на этот вопрос нет точного ответа. По приблизительным подсчётам учёных, на земном

шаре обитает свыше 2,5 млн видов организмов. Одних только грибов насчитывают примерно 100 тыс. видов. Неизвестных науке организмов ещё больше (от 3 до 7 млн).

Систематика. Как же ориентироваться в огромном многообразии организмов? Ответ на этот вопрос даёт систематика — наука о многообразии и классификации организмов. Систематика объединяет организмы в группы по степени родства, определяет место каждого вида в системе органического мира. Она помогает разобраться в многообразии живых существ.

Становление систематики как науки связывают с именем шведского учёного Карла Линнея (1707—1778), который создал наиболее удачную систему органического мира. Учёный использовал вид как основную единицу систематики.

На разных языках одни и те же организмы называют по-разному. Поэтому ввели научные названия организмов на латинском языке, они понятны учёным всего мира. В научных книгах

и статьях названия организмов приводятся не только на родном, но и обязательно на латинском языке. Линней дал видам двойные названия. Например, клевер *средний* — *Trifolium medium* (ТрифOLIUM медиум) (рис. 1, *справа*), клевер *ползучий* — *Trifolium repens* (ТрифOLIUM репенс) (рис. 1, *слева*). Первое слово означает принадлежность к роду (клевер), а оба слова — к виду (клевер *средний*).



Рис. 1. Виды клевера



Современная система органического мира. В настоящее время принята система органического мира, в которой учитывается родство организмов, общность их происхождения. Каждый организм принадлежит к какому-либо виду. Виды объединяют в более крупные систематические группы — *роды*, роды — в *семейства*, семейства — в *отряды* (*порядки* — для растений), отряды — в *классы*, классы — в *типы* (*отделы* — для растений), типы — в *царства*. Все перечисленные выше единицы (вид, род и т. п.) получили название **систематических групп (категорий)** (см. схему на с. 10).

Ещё в первой половине XX в. органический мир делили на два царства — Растения и Животные. Развитие науки, углубление знаний о строении и жизнедеятельности живых организмов привели к новым взглядам на их классификацию. В настоящее время все организмы делят на две группы: Доядерные (Прокариоты) и Ядерные (Эукариоты). В современной классификации их считают **надцарствами**. Надцарство Доядерные включает царства Бактерии и Архебактерии (Археи).

В надцарство Ядерные входят самые разнообразные организмы, живущие во всех средах обитания. Среди них есть одноклеточные, многоклеточные и колониальные формы. Разные авторы, стремясь найти наиболее совершенную систему, предложили множество классификаций организмов в пределах этого надцарства. На сегодняшний день общепризнанной классификации организмов пока не создано. В школах, как правило, приводится классификация, в которой надцарство Ядерные включает три царства: Грибы, Растения и Животные.

В эту систему живых организмов, имеющих клеточное строение, не входят вирусы — неклеточные формы жизни.

1. Как велико разнообразие органического мира?
2. Почему необходима классификация растений?
3. Какие единицы систематики вы знаете и для чего они служат?
4. Какие задачи решает систематика?



Систематика.
Систематические
категории.
Классификация.
Карл Линней.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему К. Линней утверждал, что без систематики был бы хаос в органическом мире?

§ 2. ВИД — ОСНОВНАЯ ЕДИНИЦА СИСТЕМАТИКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие основные систематические группы растений и животных вы знаете?
2. Кто из учёных впервые использовал вид как основную единицу систематики?

Что такое вид. Нас окружает множество разнообразных организмов, и каждый из них принадлежит к какому-нибудь виду. Когда мы говорим, например, о клевере, мы подразумеваем растение определённого вида (см. рис. 1).

Организмы, относящиеся к одному виду, не только сходны по строению и жизнедеятель-

ности, но и могут скрещиваться и при половом размножении давать плодородное потомство. Организмы, относящиеся к разным видам, как правило, даже если живут рядом, не скрещиваются между собой. Так, *большой пёстрый дятел* и *малый пёстрый дятел*, совместно обитающие в лесу, не скрещиваются между собой.

Вид — группа особей, сходных по строению и образу жизни, дающих при скрещивании плодородное потомство и населяющих определённую территорию.

Вы уже знаете, что каждый вид занимает в природе определённую географическую территорию, область распространения. Она может быть большой или маленькой, сплошной или прерывистой. Например, *пихта сибирская* встречается повсюду в зоне тайги, где условия жизни для неё благоприятны. Область распространения *пицундской сосны* представлена Черноморским побережьем Кавказа, но и здесь вид встречается неравномерно, группами или одиночно. Есть виды, распространённые повсеместно (*одуванчик лекарственный*), а есть виды, которые встречаются редко (*венера башмачок*).

Критерии вида. Каждый вид живых организмов можно описать совокупностью характерных черт, свойств, которые называют **признаками**. Признаки, с помощью которых можно отличить один вид от другого, называют **критериями вида**. Организмы одного вида сходны, а разные виды различаются по призна-



Рис. 2. Виды синиц



МНОГООБРАЗИЕ ОРГАНИЗМОВ, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ

кам внешнего и внутреннего строения, жизнедеятельности, размножения, развития, поведения, распространения, местообитания, образа жизни. Наиболее заметный признак вида — сходство внешнего и внутреннего строения организмов (*морфологический критерий*). Рассмотрите виды синиц (рис. 2). Без особого труда можно заметить их внешние различия.

Однако на основе только одного внешнего признака невозможно различить виды, имеющие внешнее сходство. В природе встречаются так называемые виды-двойники, которые практически не различаются внешне, например малярийные комары. Достаточно часто особи одного и того же вида имеют ярко выраженные внешние различия. Так, ещё К. Линней на основании внешних различий отнёс самку и самца утки кряквы к разным видам. Подобные примеры можно привести и в отношении других признаков: мест обитания (*экологический критерий*), особенностей жизнедеятельности (*физиологический критерий*) и т. д. Таким образом, каждый критерий в отдельности не может служить для определения вида. Охарактеризовать вид можно только по совокупности всех критериев.

Существование вида в природе. Каждый вид в природе приспособлен к условиям обитания, которые оказывают влияние на существование, размножение и развитие его особей.

Таким образом, каждый из существующих на Земле организмов принадлежит к одному из видов. Вид объединяет наиболее сходные между собой и родственные друг другу организмы.

В последние годы в результате деятельности человека сокращается численность многих видов, сужается область их распространения.

В то же время расширяется область распространения, растёт численность видов насекомых-вредителей, грызунов, сорных растений. Поэтому знания о виде, его признаках, связях с другими видами имеют большое значение для защиты и сохранения одних видов и контроля за распространением других.

1. Что такое вид?
2. Почему при определении вида учитывают совокупность всех критериев?
3. Какое влияние оказывает деятельность человека на численность вида, его распространение?
4. В чём состоит практическое значение знаний о виде?



**Вид.
Признаки
вида.
Критерии вида.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

В чём состоит отличие вида от особи (организма)?



Моя лаборатория



Среди живых существ преобладают насекомые, а среди насекомых — жуки. Примерно каждый четвёртый из известных на Земле видов — жуки, так что Землю можно назвать «планетой жуков».



Подумайте, почему жуки «захватили» нашу планету.

Соподчинение систематических групп, используемых при классификации животных и растений





1. Рассмотрите несколько растений одного вида (живые растения или гербарные материалы). Выявите у них сходные черты. Объясните, почему эти растения относят к одному виду.
2. Рассмотрите несколько растений двух видов (живые растения или гербарные материалы): клевер красный и клевер ползучий; редьку дикую и редьку посевную. Найдите у них черты сходства и различия.

По каким признакам эти растения относят к разным видам?



Используя интернет-источники или научно-популярную литературу, подберите примеры организмов с разной продолжительностью жизни.

Отдельные организмы растений, грибов, бактерий, животных существуют на Земле в основном непродолжительное время. Одни живут годы, другие — месяцы, третьи — сутки или часы. Так, многие растения развиваются весной и летом, а осенью отмирают. Волк живёт более 10 лет, щука доживает до 200 лет, а сухопутные черепахи и крокодилы — до 100—150 лет. Дуб иногда живёт до 1000, липа — до 500 и более лет. В отличие от отдельных организмов продолжительность жизни видов исчисляется сотнями, тысячами и даже миллионами лет.

К исчезающим видам, занесённым в Красную книгу, относятся *амурский тигр*, *кулан*, *лошадь Пржевальского*, а из растений — *купена*, *орхидея ятрышник*, *голубая пролеска*, *венерин башмачок* и многие другие (рис. 3).



Лошадь Пржевальского

Венерин башмачок

Амурский тигр

Рис. 3. Редкие виды растений и животных



ВЫВОДЫ

Систематика — наука о многообразии и классификации организмов. Родство, общность происхождения организмов — основа их классификации.

Вид — основная единица систематики. Вид характеризуется рядом признаков — критериев. Продолжительность жизни видов исчисляется сотнями, тысячами и даже миллионами лет.

Каждый вид живых организмов можно описать совокупностью характерных черт и свойств, которые называют признаками. Признаки вида, с помощью которых один вид можно отличить от другого, называют критериями вида. Каждый критерий в отдельности не может быть основанием для определения вида. Охарактеризовать вид можно только по совокупности всех критериев.

Виды объединяют в более крупные систематические группы — роды, роды — в семейства, семейства — в отряды (порядки — для растений), отряды — в классы, классы — в типы (отделы — для растений), типы — в царства. Все перечисленные выше единицы (вид, род и т. д.) получили название «систематические группы» (категории).

В настоящее время все организмы делят на две группы: Доядерные (Прокариоты) и Ядерные (Эукариоты). В современной классификации их считают надцарствами.

Надцарство Доядерные включает царства Бактерии и Архебактерии (Археи). К надцарству Ядерные относят царства Грибы, Растения и Животные.

Бактерии, грибы, лишайники

глава 1

До недавнего времени считалось, что органический мир состоит из двух царств: растений и животных. Но в первой четверти XX в. были выявлены существенные различия в строении и жизнедеятельности клеток бактерий, грибов, растений и животных. Поэтому все организмы разделили на две большие группы: доядерные и ядерные. К доядерным относят бактерии и археи, а к ядерным — растения, животных и грибы.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- об особенностях строения, жизнедеятельности и размножения бактерий, грибов, лишайников;
- об их месте в системе органического мира;
- о разнообразии, роли в природе и жизни человека этих организмов.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать представителей этих групп организмов;
- обосновывать роль бактерий и грибов в круговороте веществ в природе;
- сравнивать организмы разных царств живой природы;
- отличать съедобные шляпочные грибы от ядовитых.



§ 3.

**БАКТЕРИИ —
ДОЯДЕРНЫЕ ОРГАНИЗМЫ****ВСПОМНИТЕ**

1. Почему бактерии считают наиболее простыми организмами?
2. Где можно встретить бактерии?

мов в клетках есть ядро, оно отделено от цитоплазмы мембраной, или ядерной оболочкой.

К доядерным организмам относят бактерии и архебактерии. Человек узнал об этих организмах в XVII в., когда появился микроскоп. В настоящее время учёные изучают бактерии с помощью электронного микроскопа. Главное отличие бактериальной клетки — отсутствие ядра. Участок клетки с ядерным веществом называют *нуклеоидом*, что в переводе с латинского означает «подобный ядру» (рис. 4). Нуклеоид играет большую роль в делении бактериальной клетки, отвечает за передачу наследственной информации от материнской клетки дочерним.

В бактериальной клетке в отличие от клеток растений, животных и грибов отсутствуют многие органеллы. У бактерий имеется *клеточная стенка*, которая придаёт клетке форму и жёсткость. По строению и химическому составу она также отличается от клеток растений, животных и грибов.

Многие бактерии активно передвигаются благодаря наличию у них одного или нескольких *жгутиков*. Основание жгутика вращается, и он как бы ввинчивается в среду и обеспечивает передвижение бактерий.

Наиболее благоприятные условия для жизни бактерий — высокая влажность, температура от 10 до 40 °C, наличие пищи. В неблагоприятных условиях клетки некоторых бактерий обезжизняются, цитоплазма их загустевает, они



Рис. 4. Бактериальная клетка



покрываются плотной оболочкой и превращаются в споры. В виде спор бактерии могут переносить длительное кипячение, замораживание и существовать до 20—30 лет. Споры у большинства бактерий служат приспособлением к перенесению неблагоприятных условий.

Бактерии весьма разнообразны по своим пищевым потребностям. Большинство из них по способу (типу) питания **гетеротрофы**: они используют готовые органические вещества, причём пищей им служат живые и мёртвые организмы, продукты питания человека, нефть и даже асфальт.

Существуют и **бактерии-автотрофы**. Они способны образовывать органические вещества из неорганических. Например, к ним относятся цианобактерии, а также бактерии, которые создают органические вещества из углекислого газа благодаря энергии, выделяющейся при реакциях окисления различных неорганических соединений железа, водорода и др.

Множество бактерий составляют группу **организмов-паразитов**. К ним относят некоторые болезнетворные бактерии: туберкулёзную палочку, кишечную палочку, дифтерийную палочку и др.

Размножаются бактерии в основном *путём деления*. При этом из одной материнской образуются две дочерние клетки, похожие на материнскую. Дочерние клетки кишечной палочки через 30—40 минут становятся взрослыми и начинают размножаться — делиться.

У бактерий также известен процесс, напоминающий оплодотворение. При таком размножении у бактерий в отличие от растений и животных половые клетки не образуются. Между участвующими в размножении клетками происходит обмен ядерным веществом (генетическая рекомбинация), которое играет большую роль в передаче признаков от материнского организма дочернему.

1. Каковы особенности строения и жизнедеятельности бактерий?
2. Чем отличается бактериальная клетка от растительной?
3. Почему большинство бактерий относят к гетеротрофам?
4. Какие различают бактерии по способу питания?
5. Какую функцию выполняют споры у бактерий?



**Доядерные.
Ядерные.
Бактериаль-
ная клетка.
Бактерии:
гетеротрофы,
автотрофы,
паразиты.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему бактерий считают древними и примитивными организмами?

§ 4.

РОЛЬ БАКТЕРИЙ В ПРИРОДЕ
И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Какую роль играют бактерии в природе?
2. Какие болезни, вызываемые бактериями, вам известны?

Значительная часть бактерий питаются мёртвыми органическими остатками, играя роль своеобразных санитаров нашей планеты. Без этих бактерий земля вскоре покрылась бы трупами и отмершими растениями. Бактерии разрушают мёртвые остатки растений и животных до неорганических веществ, которые хорошо усваиваются корнями растений. При участии бактерий осуществляется круговорот многих элементов: углерода, азота, фосфора, железа. Благодаря круговороту одни и те же элементы многократно используются организмами в течение миллионов лет.

Почвенные бактерии превращают перегной в минеральные вещества, которые затем используются растениями. Многие почвенные бактерии улучшают структуру почвы и придают ей пористость. Чем плодороднее почва, тем больше в ней бактерий.

Велика роль бактерий в жизни человека. Они широко используются для получения ряда пищевых продуктов. Например, **уксуснокислые бактерии** применяют для получения столового уксуса, **молочнокислые бактерии** — для получения сметаны, квашения капусты, засолки огурцов. Эти бактерии при брожении превращают сахар в молочную кислоту, которая угнетает жизнедеятельность гнилостных бактерий. Бактерии используют в текстильной промышленности при вымачивании льна, обработки кожи.

Однако некоторые виды бактерий наносят человеку вред. Они вызывают заболевания человека, животных и растений: чуму, столбняк, холеру, дифтерию, сибирскую язву, ботулизм и т. д. Болезни наносят огромный ущерб хозяйству. Так, от бактериального рака томатов может погибнуть 70—90% урожая (рис. 5). Бактерии вызывают и такое широко распространённое заболевание, как кариес зубов. Они являются причиной пищевых отравлений, ангины, бронхита и других воспалительных процессов.



Рис. 5. Бактериальный рак томатов



Для предупреждения бактериальных заболеваний человека установлен строгий врачебный контроль за источниками воды и пищевыми продуктами. Так, на водопроводных станциях воду очищают в специальных отстойниках, пропускают её через фильтры, обеззараживают (хлорируют, озонируют). Для уничтожения бактерий в помещении проводят дезинфекцию, то есть опрыскивание химическими веществами, вызывающими гибель бактерий. Солнечный свет также губителен для многих бактерий, например для бактерий, вызывающих туберкулёз. Для профилактики заболеваний, вызываемых бактериями, применяют прививки.

Большой вред приносят **гнилостные бактерии**. Они портят продукты питания: фрукты, овощи, мясо, колбасные изделия, рыбу. Если гнилостные бактерии попадают в молоко, то уже через несколько часов оно приобретает неприятный запах и горький вкус. Чтобы продукты не портились, их хранят в замороженном, консервированном, сухом виде, создавая неблагоприятные условия для жизни бактерий.

Некоторые виды бактерий разрушают деревянные постройки, шпалы, книги, ценные рукописи, рыболовные снасти, вызывают коррозию металлов. Эти бактерии также наносят большой вред.

Но в природе нет пока бактерий, которые могли бы разрушать такие вещества, как стекло, полиэтиленовые плёнки, пластмассу и др. Поэтому перед учёными всего мира остро стоит проблема поиска в природе или выведения таких бактерий, которые могли бы разрушать подобные отходы до неорганических веществ. Это позволило бы решить проблему утилизации пластиковых пакетов и бутылок естественным, экологически чистым способом, что, в свою очередь, значительно облегчило бы борьбу с загрязнением окружающей среды.

1. Какую роль бактерии играют в природе?
2. Как человек использует бактерии в своей деятельности?
3. Как сохранить продукты питания от гниения?
4. Почему мясо, рыбу, колбасу надо хранить в холодильнике?
5. Какие болезни человека, животных и растений связаны с бактериями?



Гнилостные, почвенные, уксуснокислые, молочнокислые, клубеньковые бактерии.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему квашеная капуста, кукурузный силос не подвергаются действию бактерий гниения?



§ 5.

ГРИБЫ — ЦАРСТВО ЖИВОЙ ПРИРОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем грибы отличаются от растений?
2. Назовите известные вам грибы. Где они обитают?

Вопрос о положении грибов в системе органического мира издавна привлекал внимание учёных. Долгое время грибы относили к царству растений за их сходство: они, как и растения, неподвижны и растут всю жизнь. Подобно растениям, грибы всасывают питательные вещества поверхностью тела в отличие от животных, которые заглатывают пищевые комочки. Однако грибы существенно отличаются от растений: в их клетках нет хлоропластов, поэтому они не способны к фотосинтезу и используют в пищу готовые органические вещества.

Есть у грибов сходство и с животными: оболочки клеток гриба твёрдые и состоят из хитина. Это вещество входит также в состав наружного скелета ряда животных: насекомых, рака, паука. Как и животные, грибы — гетеротрофные организмы.

Таким образом, грибы совмещают в себе некоторые признаки и растений, и животных. По способу поглощения питательных веществ (всасыванию) грибы сходны с растениями, а по типу питания (гетеротрофное) и химическому составу — с животными. Поэтому грибы нельзя отнести ни к царству растений, ни к царству животных, они представляют собой самостоятельное царство — **Грибы**.

Большинство грибов — обитатели суши, но есть морские и пресноводные грибы. Поселяются грибы на растительных и животных остатках, на живых организмах, на продуктах питания, на металлических и резиновых изделиях, на штукатурке в квартире.

Вы уже знаете, что грибы существенно отличаются от организмов других царств строением тела. Оно состоит из множества переплетённых нитей, называемых **гифами**. Вся масса нитей составляет вегетативное тело, называемое также **мицелием** или **грибницей**. Гифы имеют стенку, в состав которой входит хитин. Он и придаёт нити жёсткость. У некоторых видов грибов нити плотно прилегают друг к другу и образуют плодовые тела, например у шляпочных грибов.

Плодовые тела чрезвычайно разнообразны по форме, размерам и окраске. Необычайно яркая расцветка и причудливая форма плодовых тел некоторых видов грибов, обитающих в тропиках, позволили называть их грибами-цветами. В нашей стране из грибов-цветов можно встретить *сетконоску сдвоенную*, или «даму с вуалью»,



а

б

Рис. 6. Охраняемые виды грибов: сетконоска сдвоенная (а) и решёточник красный (б)

решёточник красный, весёлку обыкновенную, мутикус Равенеля и др. Все они являются охраняемыми видами (рис. 6).

Грибы, как и все живые организмы, состоят из клеток. Клетка грибов имеет *клеточную стенку* (рис. 7). В этом проявляется их сходство с растениями и бактериями. Жёсткость клеточной стенки делает грибы неподвижными или малоподвижными организмами. В цитоплазме расположено *ядро*, в котором сосредоточены *хромосомы* — носители наследственной информации. Поэтому грибы относят к ядерным организмам. В грибной клетке бывает от одного до нескольких ядер.

По способу питания грибы — гетеротрофные организмы. Среди них, как и среди бактерий, различают сапротрофы, паразиты и симбиотические организмы. Сапротрофы питаются мёртвыми органическими остатками, используя в пищу навоз, перегной, пищевые продукты. Паразиты высасывают соки из живых тканей (рис. 8, а). При симбиозе нити грибницы плотно оплетают корни дерева, образуя микоризу. Из грибницы минеральные вещества поступают в корни, а из корней грибы получают органические вещества (рис. 8, б).

Почти все грибы образуют споры, которые служат им для расселения и размножения. Гриб образует несколько тысяч и даже миллионов очень мелких и лёгких спор, которые разносятся ветром на большие расстояния и сохраняют жизнеспособность в течение 20 лет,

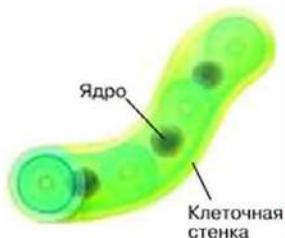


Рис. 7. Грибная клетка



а



б

Рис. 8. Фитофтора на томатах (а), подберёзовик (б)

выдерживая морозы и засуху. Вы, вероятно, видели, как пылит старый гриб-дождевик, когда на него наступишь: это из гриба вылетают споры. Распространяются споры с помощью воды, воздуха, животных, а также человека. В благоприятных условиях они прорастают и дают начало новому грибу.

Грибы размножаются и *вегетативным* способом: частями грибницы или почкованием (одноклеточные дрожжевые грибы).

Моя лаборатория



1. Положите шляпку гриба пластинками или трубочками вниз на тёмный лист бумаги и постучите по нему. Осторожно поднимите гриб. Рассмотрите высыпавшиеся из шляпки споры сначала при помощи лупы, а затем под микроскопом. Что представляет собой спора гриба? Какое значение имеет образование большого числа спор в жизни гриба? Как распространяются споры?
2. Дома вырастите белую плесень. Для этого смоченный в воде кусочек белого хлеба поместите в небольшую баночку, закройте её листом бумаги и поставьте в тёплое тёмное место. Через несколько дней на хлебе появится плесень. Принесите плесень в школу и на занятиях кружка рассмотрите плесневые грибы сначала невооружённым глазом, а затем под микроскопом при увеличении в 60 раз.



Многие люди любят грибы, но не все знают, что на разрушенной грибнице не вырастут новые плодовые тела.

Для роста грибницы нужны определённые условия: постоянный приток воздуха, влага, температура $+12...+22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Грибы плохо растут при резких колебаниях температуры, засухе, излишней влажности. Растёт грибница с ранней весны до поздней осени. Однако в сухое и жаркое, а также в холодное лето грибница перестаёт расти, наступает состояние покоя.

На 10—12-й день после обильных тёплых дождей на грибнице вырастают плодовые тела, которые в народе называют грибами. Обычно за сезон грибница даёт несколько плодовых тел. Плодовое тело с огромной силой, в 5—10 раз превышающей давление пара в котле паровоза, раздвигает почву и появляется на поверхности. Известны случаи, когда грибы пробивали асфальт.

Грибницы отдельных видов грибов могут занимать значительную площадь. Поэтому опытные грибники, найдя один гриб, обычно ищут вокруг него и другие.

Собирать грибы лучше всего ранним утром, когда под полог леса ещё не проникают лучи солнца. В это время их легче найти. Грибы нельзя вырывать с комом земли, чтобы не нарушать целостность лесной подстилки. Надо помнить, что повреждение грибницы ведёт к снижению урожая грибов. Поэтому при сборе грибов следует осторожно выкручивать или срезать их ножом, не повреждая грибницы. На ней будут расти новые плодовые тела. За очень мелкими грибами лучше прийти через день-два, когда они подрастут. Свежие грибы надо очистить и перебрать. Хранить их в необработанном виде нельзя!

1. Почему грибы выделяют в особое царство?
2. В чём сходство грибов с растениями и животными?
3. Какие группы грибов выделяют по способу питания?
4. Как грибы размножаются и расселяются?
5. Сформулируйте правила сбора грибов.



Грибы.
Грибница
(мицелий).
Гифы.
Плодовое тело.
Споры.
Почкование.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем споры грибов отличаются от спор бактерий?

§ 6.

**МНОГООБРАЗИЕ ГРИБОВ,
ИХ РОЛЬ В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА****ВСПОМНИТЕ**

1. Как человек использует грибы?
2. Какие грибы человек выращивает в искусственных условиях?
3. Какие съедобные и ядовитые грибы вы знаете?

Грибы отличаются большим разнообразием по величине, форме и другим признакам. Среди них выделяют **шляпочные грибы** как наиболее высокоорганизованную группу. Вы хорошо знаете их — это белые грибы, подосиновики, маслята, сыроежки, рыжики и многие другие. Их употребляют в пищу: жарят, консервируют, ма-

ринуют, солят, сушат. О пищевой ценности шляпочных грибов знали уже в Древнем Риме, а на Руси издавна считали, что грибы — еда, «пригодная к здравью», способная заменить рыбу и мясо. По химическому составу грибы близки к овощам и продуктам животного происхождения. Они богаты белками и различными витаминами. В зависимости от пищевой ценности выделяют несколько категорий грибов. К высшей категории относят белые, рыжики, грузди. Шампиньоны, подосиновики, подберёзовики, маслята относят ко второй категории. Последнюю, менее ценную в пищевом отношении категорию составляют свинушки, зеленушки, рядовки. Всё это **съедобные грибы** (рис. 9).

Многие шляпочные грибы живут только в симбиозе с деревьями. Так, *белые грибы* надо искать в хвойных и смешанных лесах. Они сожительствоуют с елью, сосной, дубом. Гифы гриба поглощают воду и минеральные соли из почвы и снабжают ими дерево. Гриб, в свою очередь, извлекает из корней дерева органические вещества, которые не может синтезировать. Белые грибы растут в тысячу раз быстрее, чем растения. За неделю вес гриба увеличи-



Белый гриб



Сыроежка



Лисичка

Рис. 9. Съедобные грибы



БАКТЕРИИ, ГРИБЫ, ЛИШАЙНИКИ

вается примерно в 95 раз. Белый гриб считают ценным грибом. По питательной ценности в списке продуктов питания белые грибы занимают пятое место. Они произрастают в самых разных лесах, на опушках, по краям болот. В тундре, среди карликовых берёз, белый гриб часто поднимается выше дерева.

Шляпочные грибы растут не только на почве. Так, *опята* поселяются на стволах деревьев (рис. 10). Растут опята большими группами. Часто они сплошь покрывают пенё и разрушают его. Опята поселяются и на живых деревьях, паразитируя на них. В результате дерево загнивает и через несколько лет может погибнуть.

Шампиньон — ценный съедобный гриб. Его выращивают во многих странах мира. По содержанию белков шампиньон не уступает белому грибу и хорошо усваивается. Эти грибы растут на богатых перегноем почвах: в скверах, на газонах парков, на мусорных кучах, около парников, животноводческих ферм, на хорошо унавоженной почве.

Шампиньоны разводят в специальных помещениях на компостах из конского навоза или сена с внесением минеральных удобрений. Грибницу шампиньона выращивают в стерильных условиях. Шампиньоны — сапротрофы, поэтому они не требуют света, но им необходимы тепло и высокая влажность.

Каждому, кто идёт в лес за грибами, надо хорошо знать **ядовитые грибы**, изучить их по атласам, книгам, чтобы безошибочно распознать (рис. 11). Ни в коем случае не берите гриб, если вы затрудняетесь определить его вид!



Рис. 10. Опята



Желчный гриб



Мухомор



Бледная поганка

Рис. 11. Ядовитые грибы



Следует учитывать, что все грибы способны накапливать в своих клетках ядовитые соединения (в районах промышленных выбросов, железнодорожных и шоссейных магистралей), а также радиоактивные вещества (в районах аварий на атомных электростанциях). В связи с этим в таких экологически неблагополучных районах собирать грибы нельзя.

Большую опасность могут представлять грибы домашней заготовки в герметически закрытой таре (посуде). В ней развиваются возбудители болезни ботулизма. Отсутствие доступа воздуха и герметически закрытая тара создают наиболее благоприятные условия для развития этих возбудителей. Поэтому грибы следует заготавливать в посуде, закрытой марлей.

Особую группу составляют **плесневые грибы**. Это микроскопические грибы, поселяющиеся на продуктах питания, кормах, растительных остатках, различных органических материалах (бумага, кожа, древесина) и изделиях из них. Вы уже знакомы с *мукомором* и *пенициллом*. Человек широко использует пенициллин, производимый грибом пенициллом, для лечения различных заболеваний, ведёт борьбу с мукомором, который портит продукты.

Все плесневые грибы имеют небольшие размеры. Размножаются они с большой скоростью. Плесневые грибы неприхотливы к пище и среде обитания. Человек выращивает некоторые виды плесневых грибов для производства витаминов, антибиотиков и других ценных веществ.

В природе существуют и такие плесневые грибы, которые наносят большой ущерб хозяйству. Они поселяются на продуктах питания: варенье, хлебе, картофеле, зерне — и даже на промышленных материалах. Особенно вредны плесневые грибы, поселяющиеся на картофеле, овощах, зерне во время их хранения. В результате этого люди теряют много ценных продуктов питания. Вот почему в овощехранилищах важно отбирать клубни, корнеплоды, заражённые грибами, создавать определённый воздушный и тепловой режим, предупреждающий развитие грибов. Для борьбы с плесневыми грибами продукты питания хранят в холодильнике при определённом воздушном режиме.

Особый интерес представляют одноклеточные грибы — *дрожжи*, которые поселяются на богатых сахаром продуктах, ягодах, фруктах. Дрожжи превращают сахар в спирт и углекислый газ. Этот процесс называют *брожением*. Способность дрожжей вызывать брожение используется в хлебопечении, виноделии, производстве спирта. Богатые белком кормовые дрожжи идут на корм скоту.



Моя лаборатория



Строение и разнообразие шляпочных грибов

1. Рассмотрите плодовые тела шляпочных грибов. Найдите ножку и шляпку.
2. Рассмотрите особенности строения нижней стороны шляпки с помощью лупы. С учётом их строения разделите грибы на пластинчатые и трубчатые.
3. Определите названия грибов. Какие из них являются съедобными, а какие — ядовитыми?
4. Обсудите правила сбора грибов и первой помощи при отравлении ядовитыми грибами.



Для того чтобы правильно определить виды грибов, которые вы собрали, используйте определитель грибов, например книгу: Грибы. Справочник-определитель. Более 120 видов. — М.: АСТ: Харвест, 2007.

Запомните ядовитые грибы, похожие на съедобные.

Бледная поганка — ядовитый гриб, похожий на шампиньон. Отличить её можно по зеленовато-белой нижней стороне шляпки, у шампиньона она розовая.

Желчный гриб похож на белый, но в отличие от белого верхняя часть его пенёк покрыта рисунком в виде чёрной или тёмно-серой сетки, а мякоть на изломе краснеет.

Опасен *мухомор*. Его легко узнать по ярко-красной (иногда серой) с белыми пятнами шляпке.

1. Каковы особенности строения шляпочных грибов?
2. Какие несъедобные шляпочные грибы вы знаете?
3. Почему некоторые шляпочные грибы могут жить только вблизи деревьев?
4. Как плесневые грибы используются человеком?
5. Какой вред наносят плесневые грибы?



Грибы:
съедобные,
ядовитые,
шляпочные,
плесневые.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в лесу грибов становится всё меньше?

§ 7.

**ГРИБЫ — ПАРАЗИТЫ РАСТЕНИЙ,
ЖИВОТНЫХ, ЧЕЛОВЕКА****ВСПОМНИТЕ**

1. Какие организмы называют паразитами?
2. Какие грибы часто поражают берёзы, у которых берут берёзовый сок?



Рис. 12. Головня



Рис. 13. Хлебная ржавчина

Среди грибов достаточно широко распространены паразиты. Они вызывают различные болезни растений, животных, человека. Типичные паразиты растений — **головнёвые и ржавчинные грибы**. Известно около 1000 видов головнёвых грибов. Они поражают все органы растения. При этом растения приобретают вид обугленных или покрытых сажей (рис. 12). Эта «тёмная пыль» представляет собой скопление спор.

Споры попадают на органы растения и прорастают. Мицелий гриба проникает в клетки растения, где разрастается и нарушает процессы жизнедеятельности. Часто зерновки пшеницы разрушаются полностью. Вместо одной зерновки пшеницы образуется от 8 до 20 млн спор гриба.

В борьбе с головнёвыми грибами учитывают их биологию: жизнеспособность спор, пути заражения растений. Так, обработка семян перед посевом ядохимикатами способствует уничтожению спор. Агротехнические мероприятия: выбор сроков посева, глубина заделки семян, густота посева, водный режим, посев устойчивых к головнёвым грибам сортов растений — также снижают опасность поражения этими грибами.

Большой ущерб сельскому хозяйству наносят и ржавчинные грибы (рис. 13). На заболевшем растении появляются пятна или полосы ржаво-бурого цвета. Поселившиеся грибы нарушают налив зерна. В годы сильного поражения злаков этим грибом потери урожая огромные. Основной способ борьбы с грибами — паразитами растений — выведение устойчивых к ним сортов.



Болезнь мучнистую росу вызывают мучнисторосяные грибы (рис. 14). При этом на растении сначала появляется белый пушок, а затем грибница быстро стареет и становится бурой. Рост поражённых растений замедляется. Особенно бурно развивается мучнистая роса в условиях повышенной влажности и умеренной температуры. Потери урожая зерновых от мучнистой росы иногда достигают 30%. Мучнистая роса поселяется также на картофеле, яблоне, сливе и других растениях, делая их непригодными в пищу.



Рис. 14. Мучнистая роса

Широко распространён гриб-паразит **фитофтора**, который вызывает заболевание картофеля, томатов (см. рис. 8, а). На поражённых фитофторой листьях образуются тёмные, а на клубнях свинцово-синие пятна. Больные листья отмирают, а клубни гнивают.

Плоды яблонь, груш, слив подвергаются заражению паразитическими грибами, вызывающими заболевание плодовую гниль.

Грибы-паразиты наносят большой вред не только растениям. Они также паразитируют на животных и человеке, вызывая различные заболевания кожи, ногтей, волос. Заражение грибковыми болезнями происходит при контакте больных людей со здоровыми или через предметы, загрязнённые чешуйками кожи, ногтей, волос, содержащими споры грибка.

1. Какие грибы называют грибами-паразитами?
2. Как происходит размножение и развитие головни?
3. Какие растения поражаются фитофторой?
4. В чём проявляется вред грибов-паразитов для человека?



Грибы:
головнёвые,
ржавчинные,
мучнисто-
росяные.
Фитофтора.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему с грибами-паразитами трудно бороться?

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое симбиоз?
2. Где можно встретить лишайники?

Лишайники — группа организмов, представляющая собой сожительство гриба и водоросли (или цианобактерии). Они были известны ещё в III в. до н. э. За своеобразный внешний вид их называли «хаосом природы», «убогой ницетой растительности» (рис. 15). В настоящее время известно более 20 тыс. видов лишайников. Одни из них настолько малы, что почти не видны невооружённым глазом, другие, например ягель, покрывают огромные площади ковром глубиной в несколько сантиметров. Лишайники занимают особое место в системе органического мира. Их нельзя отнести ни к растениям, ни к животным, ни к грибам. Лишайники представляют собой самостоятельную группу комплексных симбиотических организмов, так как их тело — слоевище, или *таллос* (от греч. *таллос* — побег), — состоит из двух организмов — гриба и водоросли. Взаимосвязь этих организмов в



Пармелия



Ксантория



Уснея



Кладония

Рис. 15. Разнообразие лишайников



лишайнике постоянная, она сформировалась в процессе эволюции. Окраска лишайников разнообразна: от белой до чёрной с красными, жёлтыми, зелёными, оранжевыми оттенками. Она зависит от содержания в клетках пигментов.

Комплексный организм лишайника отличается как от гриба, так и от водоросли. У лишайника особый тип питания и своеобразное размножение. Тело лишайника состоит из переплетённых нитей гриба, среди которых в беспорядке или слоями расположены водоросли. Нити гриба окружают водоросли, они или плотно примыкают к ним, или проникают внутрь клеток (рис. 16).

Грибы и водоросли в лишайнике отличаются от свободноживущих организмов по строению и жизнедеятельности. Так, нити обычного гриба пронизывают субстрат (почву, тело отмершего растения), а в лишайнике гифы гриба располагаются в воздушной среде и защищены от высыхания толстой оболочкой. В пустынях и полупустынях встречаются лишайники, имеющие шарообразную форму. Они легко переносятся ветром на большие расстояния, отчего их часто называют кочующими.

Водоросли, живущие в симбиозе с грибами, обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным условиям. Несмотря на то что они получают меньше света, чем свободноживущие, фотосинтез у них идёт очень интенсивно. В теле лишайника живут разнообразные водоросли, чаще всего одноклеточные зелёные. Они неприхотливы, могут жить при слабой освещённости, при резких перепадах температуры, даже при температуре $+90^{\circ}\text{C}$, переносят длительное пересыхание (до 23 недель). Указанными свойствами гриб и водоросль обладают лишь тогда, когда они образуют симбиоз. Искусственное разделение этих организмов приводит к утрате ими способности переносить неблагоприятные условия. Растут лишайники очень медленно: за год их слоевище увеличивается примерно на 2—3 мм. Но живут они долго: от 30 до 80 лет. Отдельные виды доживают до 600 и более лет.

Размножаются лишайники вегетативно — частями слоевища. Иногда в слоевище появляются особые клетки, которые при его разрыве выходят наружу. Потоками дождя и ветра клетки разносятся далеко и попадают на новый субстрат, где и начинает развиваться новый организм. По внешнему виду лишайники сходны с мхами, но у них нет ни стебля, ни листьев.

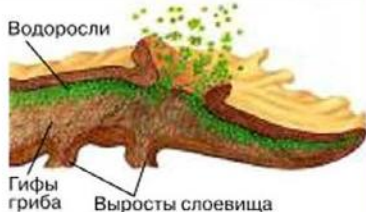


Рис. 16. Строение лишайника



Лишайники распространены по всему земному шару: от полярных широт до раскалённых песков пустыни. Растут они в местах, где не могут жить высшие растения. К факторам выживания лишайников следует отнести их способность переносить длительное высушивание и осуществлять фотосинтез при очень слабом освещении. Лишайники могут жить почти в обезвоженном состоянии, переносить очень низкие температуры. Много лишайников в сухих сосняках — борах-беломошниках. Поселяются они на гниющих пнях, стволах деревьев и кустарников, на камнях.

Лишайники играют большую роль в природе. Особенно велика их роль в тундровых, лесотундровых и лесных сообществах, где они составляют заметную часть растительного покрова. С лишайниками связана большая группа животных. В основном это беспозвоночные, но есть и крупные позвоночные животные, например северные олени, для которых лишайники служат основным кормом зимой. В лишайниковых зарослях обитает огромное количество клещей, гусениц, ногохвосток, пауков и др. Одни животные используют лишайники как временное убежище, другие питаются их слоевищами и продуктами разрушения. Обламывая веточки слоевищ, животные способствуют вегетативному размножению лишайников.

При сильном загрязнении воздуха лишайники погибают: вымирают сначала кустистые, затем листоватые и последними менее чувствительные к загрязнению накипные лишайники. У хвойных отдельные виды лишайников могут вызывать пожелтение и отмирание листьев. В то же время некоторые из них защищают деревья от вредных микроорганизмов. Это связано с содержанием в них специфических кислот, которые обладают антимикробной активностью. Поэтому такие лишайники используются человеком для получения антибиотиков. Также из лишайников получают краски, дубильные вещества, лакмус.

Среди лишайников нет видов, ядовитых для человека. Их применяют в парфюмерной промышленности для закрепления запаха духов и туалетного мыла. В Скандинавских странах их используют для окраски шерсти. Около 25 видов лишайников занесено в Красную книгу.

Моя лаборатория

Лишайники по-разному реагируют на загрязнённость воздуха. Некоторые из них не выносят даже малейшего загрязнения и погибают. Другие, наоборот, живут только в городах и прочих на-



селённых пунктах, хорошо приспособившись к соответствующим условиям. Изучив это свойство лишайников, можно использовать их для общей оценки степени загрязнённости окружающей среды, особенно атмосферного воздуха.

Внимательный человек, гуляя в лесу, непременно заметит лишайники, растущие на стволах деревьев: большие светло-серые пятна листоватых *пармелий*, мучнистые подпалины накипных лишайников, свисающие с веток редкие «бороды» *уснеи*, *алектории* и др. Все они живые и часто покрывают больше половины поверхности ствола. Если пройти через какой-нибудь городской парк или сквер, то едва ли удастся обнаружить лишайники. Было установлено, что часть лишайников чувствительна к составу воздуха, причём разные виды обладают различной чувствительностью. Одни растут только в естественных условиях, другие способны переносить умеренное влияние цивилизации, сохраняясь в небольших посёлках и т. п., а третьи способны расти в крупных городах.

1. Почему лишайники выделяют в самостоятельную группу организмов?
2. Как питается лишайник?
3. Какова роль лишайников в природе?
4. Как человек использует лишайники?
5. В чём проявляется взаимосвязь гриба и водоросли в организме лишайника?



1. Изучите лишайники вашей местности. Определите, какие формы лишайников здесь встречаются. Сделайте их рисунки и описания. Сделайте вывод о чистоте воздуха в вашей местности.
2. На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие лишайников и их значение в природе и жизни человека».



Симбиотический организм.
Слоевище.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему существует проблема сохранения лишайников?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 1

Бактерии и архебактерии — доядерные организмы. Отсутствие ядра в клетке — главное отличие бактерий. По способу питания бактерии — гетеротрофы (сапротрофы, паразиты, симбиотические организмы), но есть и автотрофы.

Спора у большинства бактерий — приспособление к перенесению неблагоприятных условий жизни. Размножаются бактерии в основном путём деления. Размножение половым путём и спорами известно лишь у некоторых видов бактерий. Бактерии играют значительную роль в природе: участвуют в круговороте веществ, почвообразовании, образовании полезных ископаемых и др. Человек использует бактерии в хозяйственной деятельности. Среди бактерий есть гнилостные и болезнетворные.

Грибы — ядерные организмы, имеющие в клетках одно или несколько ядер. Тело гриба — мицелий, или грибница. По способу питания все грибы — гетеротрофы (сапротрофы, паразиты, симбиотические организмы). Размножаются грибы спорами и частями мицелия. Среди грибов выделяют шляпочные (ядовитые и съедобные), плесневые, дрожжевые, а также паразитические (головнёвые, ржавчинные и др.).

Лишайники — комплексные организмы, состоящие из гриба и водоросли (или цианобактерии). Тело лишайника — слоевище. Лишайники приспособлены к жизни в самых разных условиях среды. Лишайники играют большую роль в природе и жизни человека.

Многообразие растительного мира

ГЛАВА 2

К царству растений относят более 350 тыс. видов автотрофных ядерных организмов. Их характеризуют способность к фотосинтезу и наличие плотной клеточной стенки, в состав которой входит целлюлоза. Среди растений встречаются виды, утратившие способность к фотосинтезу и ставшие сапротрофами или паразитами. Но сапротрофные и паразитические растения — явление исключительное.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о многообразии представителей различных отделов царства растений и особенностях их строения;
- о приспособленности растений к различным средам обитания и природным условиям;
- об усложнении растений в процессе их исторического развития.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- распознавать растения различных отделов;
- устанавливать связь между особенностями строения растений и средой их обитания;
- сравнивать растения различных отделов.



§ 9.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВОДОРΟΣЛЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет растительная клетка?
2. Что такое хлоропласты?
3. Какой процесс называют фотосинтезом?
4. Почему водоросли относят к низшим растениям?

Среда обитания и многообразие. Водоросли являются древнейшими растениями. Это преимущественно водные организмы, обитающие как в пресной, так и в солёной воде. Но некоторые виды водорослей живут на поверхности почвы, коре деревьев, на камнях и в других местах с повышенной влажностью. Виды, живущие вне воды, в период засухи находятся в состоянии покоя.

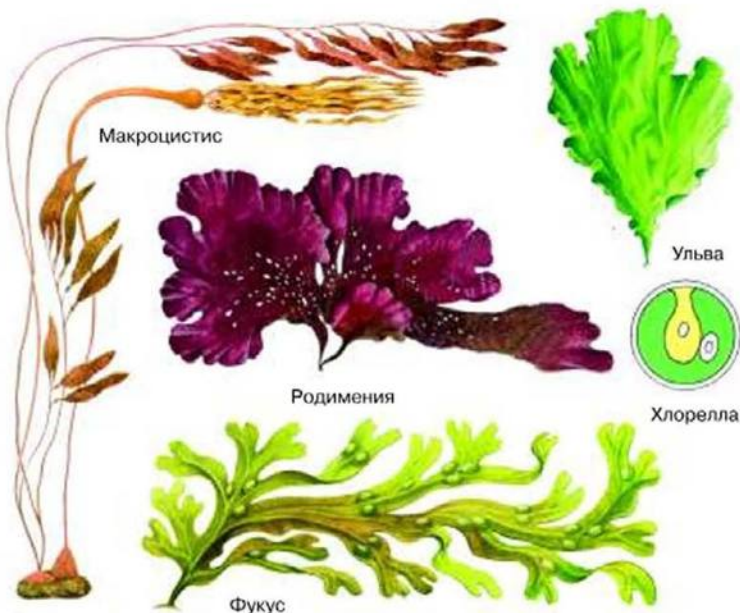


Рис. 17. Многообразие водорослей



Среди более 30 тыс. ныне известных видов водорослей встречаются одноклеточные, колониальные и многоклеточные формы (рис. 17). Размеры водорослей колеблются от микроскопических (тысячные доли миллиметра) до нескольких десятков метров. Живущие в воде одноклеточные микроскопические водоросли могут пассивно плавать в толще воды или активно в ней передвигаться с помощью жгутиков, образуя **фитопланктон** (от греч. *фитон* — растение и *планктос* — блуждающий). Некоторые водоросли способны прикрепляться к грунту или к различным предметам в водоёме.

Строение и питание. Тело водорослей представляет собой слоевище, или таллом. Оно не расчленено на органы (корень, стебель, листья), не имеет сосудистой системы.

У клеток водорослей есть особенности, свойственные растительной клетке: наличие клеточной стенки, вакуоль с клеточным соком и хлоропласты. У водорослей крупные хлоропласты могут быть различной формы — спиральной, лентовидной, чашевидной и т. д. (рис. 18). Их называют **хроматофорами** (от греч. *хроматос* — цвет, краска и *форос* — несущий). Кроме хлорофилла, у водорослей могут быть и другие пигменты — жёлтые, оранжевые, красные, синие, которые маскируют зелёную окраску и придают водорослям красный, бурый, золотистый цвет.

В процессе фотосинтеза водоросли образуют органические вещества. Воду и растворённые в ней питательные вещества водоросли поглощают всей поверхностью тела.

Размножение. У водорослей различают, бесполое и половое размножение.

Бесполое размножение осуществляется вегетативно или с помощью спор. **Вегетативное размножение** у одноклеточных водорослей происходит путём деления клетки пополам, а у многоклеточных — участками колоний или отделением частей от слоевища. Споры формируются в особых клетках путём деления. У одних водорослей споры имеют жгутики и могут с их помощью передвигаться в воде. Такие споры называли зооспорами (животными спорами), потому что раньше способность к движению считалась характерной только для животных. У других спор жгутиков нет, и они неподвижны. Особи, на которых формируются споры, называют **спорофитами** (от греч. *спора* — семя и *фитон* — растение).

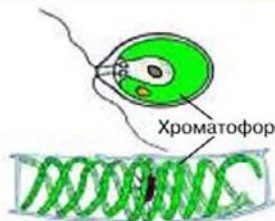


Рис. 18. Форма хроматофоров



Половое размножение происходит при помощи особых половых клеток — гамет. Особь, на которой они образуются, называют гаметофитом (от греч. *гамете* — жена, *гаметес* — муж и *фитон*). Гаметы сливаются попарно и образуют зиготу (от греч. *зиготес* — соединённый вместе). Из зиготы образуются новые особи. Как правило, в благоприятных условиях водоросли размножаются бесполом путём, а в неблагоприятных — половым.

Моя лаборатория

Водоросли настолько разнообразны по своему строению и жизнедеятельности, что у ботаников возникает предположение о возникновении резко отличающихся друг от друга групп от разных предков.

Остаётся открытым и вопрос о положении водорослей в системе органического мира. Одни учёные традиционно относят их к низшим растениям, другие рассматривают водоросли в особом царстве Протисты.

В отечественной научной литературе водоросли, как правило, делят на ряд независимых таксонов, чаще всего на два подцарства: Багрянки, или Красные водоросли, и Настоящие водоросли. Первое подцарство включает только один отдел, а во втором разные учёные выделяют от 6 до 10 отделов.

Некоторые водоросли, относящиеся к разным отделам, утратили фотосинтезирующие пигменты и полностью перешли к гетеротрофному питанию, например некоторые виды диатомовых водорослей.

У некоторых водорослей вегетативное размножение осуществляется с помощью специальных структур. Например, на талломе харовых водорослей образуются одно- или многоклеточные клубеньки, из которых после зимнего периода вырастают новые растения. А на некоторых бурых водорослях формируются своеобразные «почки», которые со временем отламываются и из которых развиваются новые слоевища.

Есть водоросли, которые способны размножаться только одним способом. Например, *эвглена зелёная* размножается только вегетативно, *хлорелла* — только бесполом путём, а морская водоросль *ацетабулярия* — только половым.

У некоторых водорослей встречается половое размножение без образования гамет — *конъюгация*, когда сливаются две вегетативные клетки, образуя зиготу.



Одноклеточная водоросль хламидомонада в благоприятных условиях размножается бесполым путём, в неблагоприятных — половым. Рассмотрите рисунок 19 и прокомментируйте, какие особенности характерны для полового и бесполого размножения этой водоросли.

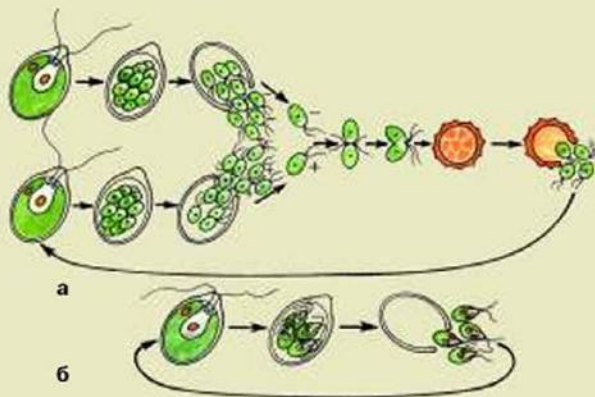


Рис. 19. Бесполое (а) и половое (б) размножение хламидомонады

1. Где обитают водоросли?
2. Какое строение имеют водоросли?
3. Как питаются водоросли?
4. Какие способы размножения водорослей вам известны?
5. Какие особи называют спорозитами, а какие — гетерозитами?



**Фито-
планктон.**
Хроматофор.
Зооспора.
Спорозит.
Гаметозит.
Гамета. Зигота.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему даже у многоклеточных водорослей, имеющих большие размеры, отсутствует сосудистая система?



§ 10. МНОГООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет растительная клетка?
2. Какие пластиды вы знаете?
3. Что такое хроматофор?
4. Что такое пигменты?

Водоросли — самые древние растения на Земле. Они очень разнообразны. Среди водорослей есть одноклеточные и многоклеточные растения. Несмотря на сравнительно простое строение, различные группы водорослей имеют свои особенности и происходят от различных предков. Мы рассмотрим лишь некоторые отделы.

Отдел Зелёные водоросли. Учёные считают, что какие-то древние многоклеточные зелёные водоросли вышли на сушу и дали начало всем высшим растениям. Главный признак представителей этого отдела отражён в названии. Основным пигментом в их хроматофорах является хлорофилл, обеспечивающий зелёную окраску растений. Это самый многочисленный отдел водорослей, насчитывающий до 20 тыс. видов.

Одноклеточные зелёные водоросли обитают в солёной и пресной воде, на суше, на поверхности деревьев, камней или зданий, в сырых, затённых местах.

Вы, очевидно, наблюдали летом в лужах на сырой дороге, в придорожных колеях или в прудах, а при сильном освещении и в аквариумах цветение воды. В капле такой воды под микроскопом хорошо видно множество различных одноклеточных зелёных водорослей, которые и придают ей изумрудный оттенок.

Во время «цветения» мелких луж или водоёмов в воде чаще всего встречается одноклеточная водоросль *хламидомонада* (с греч. — простейший организм, покрытый одеждой — оболочкой). Хламидомонада — одноклеточная зелёная водоросль грушевидной формы. Она движется в воде при помощи двух жгутиков, находящихся на переднем, более узком конце клетки (рис. 20, а).

Снаружи хламидомонада покрыта прозрачной оболочкой, под которой расположены цитоплаз-

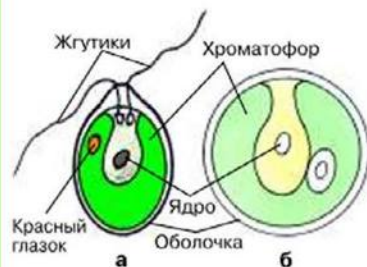


Рис. 20. Одноклеточные зелёные водоросли: хламидомонада (а), хлорелла (б)



ма с ядром, красный глазок (светочувствительное тельце красного цвета) и две маленькие пульсирующие вакуоли. Хлорофилл и другие пигменты у хламидомонады находятся в крупной чашеобразной пластиде — хроматофоре.

Ещё одна одноклеточная зелёная водоросль, не имеющая жгутиков, — *хлорелла* широко распространена в пресных водоёмах и на влажных почвах (рис. 20, б). Она имеет мелкие шаровидные клетки. Снаружи клетка хлореллы покрыта оболочкой, под которой находится цитоплазма с ядром, а в цитоплазме — зелёный хроматофор.

Многоклеточные зелёные водоросли. У многоклеточных представителей зелёных водорослей тело (слоевище) имеет форму нитей или плоских листовидных образований. В проточных водоёмах часто можно заметить ярко-зелёные скопления шелковистых нитей, прикреплённых к подводным камням и корягам. Это многоклеточная нитчатая зелёная водоросль *улотрикс* (рис. 21). Его нити состоят из ряда коротких клеток. В цитоплазме каждой из них расположены ядро и хроматофор в виде незамкнутого кольца. Клетки делятся, и нить растёт.

В стоячих и медленно текущих водах часто плавают или оседают на дно скользкие ярко-зелёные комки. Они похожи на вату и образованы скоплениями нитчатой водоросли *спирогиры* (см. рис. 21). Вытянутые цилиндрические клетки спирогиры покрыты слизью. Внутри клеток — хроматофоры в виде спирально закрученных лент.

Многоклеточные зелёные водоросли живут также в водах морей и океанов. Примером таких водорослей может служить *ульва*, или морской салат, длиной более 30 см и толщиной всего в две клетки (см. рис. 17).

Харовые водоросли имеют наиболее сложное строение среди зелёных водорослей. Часто их выделяют в самостоятельный отдел. В основном они обитают в пресноводных водоёмах, но встречаются

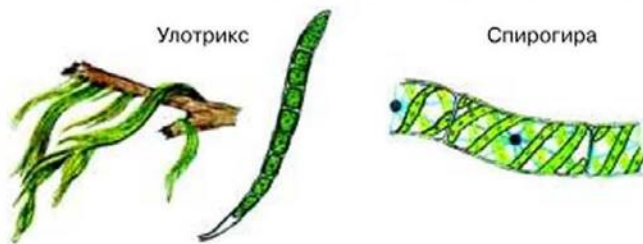


Рис. 21. Многоклеточные зелёные водоросли



ся и в солоноватых водах. Эти многочисленные зелёные водоросли по внешнему виду напоминают хвощи. Харовую водоросль *нителлу*, или блестянку гибкую, часто выращивают в аквариумах. 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. Например, к грунту они прикрепляются с помощью бесцветных ветвистых нитевидных клеток, которые называют **ризоидами** (от греч. *риза* — корень и *эйдос* — вид).

Отдел Бурые водоросли. Бурые водоросли в основном морские растения. Общий внешний признак этих водорослей — желтовато-бурая окраска слоевищ. Их насчитывают около 1500 видов.

Бурые водоросли — многоклеточные растения. Их длина колеблется от микроскопической до гигантской (несколько десятков метров). К грунту бурые водоросли прикрепляются ризоидами или дисковидно разросшимся основанием слоевища. У некоторых бурых водорослей появляются группы клеток, которые можно назвать тканями.

В наших дальневосточных морях и морях Северного Ледовитого океана растёт крупная бурая водоросль *ламинария*, или морская капуста (рис. 22). В прибрежной полосе Чёрного моря часто встречается бурая водоросль *цистозейра*.

Отдел Красные водоросли, или Багрянки. Красные водоросли в основном многоклеточные морские растения. Лишь некоторые виды багрянок встречаются в пресных водоёмах. Очень немногие красные водоросли одноклеточные. Всего их насчитывают около 4 тыс. видов.

Размеры багрянок обычно колеблются от нескольких сантиметров до метра в длину. Но среди них есть и микроскопические формы. В клетках красных водорослей, кроме хлорофилла, содержатся красные и синие пигменты. В зависимости от их сочетания окраска багрянок меняется от ярко-красной до голубовато-зелёной и жёлтой.

Внешне красные водоросли весьма разнообразны.

В море красные водоросли встречаются повсеместно в самых разных условиях. Обычно они прикрепляются к скалам, валунам, искусственным сооружениям, а иногда и к другим водо-



Рис. 22. Ламинария



рослям. Благодаря тому что красные пигменты способны улавливать даже очень небольшое количество света, багрянки могут расти на значительных глубинах. Их можно встретить даже на глубине 100—200 м. В морях нашей страны широко распространены *филлофора*, *порфира* и др.

Кроме водорослей, перечисленных выше, в самостоятельные отделы выделяют золотистые водоросли, жёлто-зелёные водоросли, диатомовые водоросли, эвгленовые водоросли.

Моя лаборатория



Строение зелёных водорослей

1. Поместите на предметное стекло микроскопа каплю цветущей воды, накройте покровным стеклом.
2. Рассмотрите при малом увеличении одноклеточные водоросли.
3. Оттяните часть воды из-под покровного стекла полоской фильтровальной бумаги и рассмотрите клетку водоросли при большом увеличении.
4. Найдите в клетке водоросли оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофор. Обратите внимание на форму и окраску хроматофора.
5. Зарисуйте клетку и подпишите названия её частей.

1. Где обитают зелёные одноклеточные водоросли? Какое строение имеет хламидомонада?
2. Где обитают и какое строение имеют зелёные многоклеточные водоросли?
3. Где обитают и какое строение имеют бурые водоросли?
4. Где обитают и какое строение имеют красные водоросли?
5. Что такое ризоиды? Почему их нельзя называть корнями?



Ризоиды.
Отделы:
Зелёные водоросли,
Бурые водоросли,
Красные водоросли.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему учёные считают, что предками высших растений могли быть древние зелёные водоросли?



§ 11. ЗНАЧЕНИЕ ВОДОРОСЛЕЙ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое фотосинтез? Какое значение имеет этот процесс для жизни на нашей планете?
2. Какие водоросли, употребляемые в пищу, вы знаете?

Роль водорослей в природе. Водоросли играют важную роль в природе и жизни человека. В Мировом океане водоросли ежегодно создают около 550 млрд тонн биомассы (около $\frac{1}{4}$ всех органических веществ планеты). Водорослями питаются рыбы и другие водные животные. Благодаря удивительной

высокой скорости воспроизводства организмы, питающиеся водорослями, просто не успевают их съесть.

Водоросли поглощают из воды углекислый газ и, как все зелёные растения, выделяют кислород, которым дышат живые организмы, обитающие в воде. Водоросли вырабатывают огромное количество кислорода, который не только растворяется в воде, но и выделяется в атмосферу. Такие осадочные породы, как диатомиты, горючие сланцы, часть известняков, возникли в результате жизнедеятельности водорослей в прошлые геологические эпохи. Почвенные водоросли активно участвуют в почвообразовании.

Роль водорослей в жизни человека. Человек широко использует водоросли в своей хозяйственной деятельности. Так, морские водоросли находят применение в химической промышленности. Из них получают йод, калийные соли, целлюлозу, спирт, уксусную кислоту и другие продукты. Водоросли используют как удобрения и как корм скоту. Из некоторых видов красных водорослей добывают студенистое вещество **агар-агар**, необходимое в кондитерской, хлебопекарной, бумажной и текстильной промышленности. На нём выращивают микроорганизмы для лабораторных исследований.

Во многих странах водоросли используют для приготовления разнообразных блюд. Они очень полезны, так как содержат много углеводов, витаминов, богаты йодом. Особенно часто употребляют в пищу ламинарию (морскую капусту), ульву (морской салат) и др.

Некоторые водоросли применяют в медицине при лечении ряда заболеваний. Так, из красных водорослей получают противовирусные препараты, а из бурых — препараты, способствующие выведению радионуклидов.

Хламидомонаду, хлореллу и другие одноклеточные зелёные водоросли применяют при биологической очистке сточных вод.

Чрезмерное размножение водорослей, например в оросительных каналах или рыборазводных прудах, может нанести вред: большие



количества водорослей расходуют много кислорода, что вызывает замор рыбы. Поэтому каналы и водоёмы периодически очищают от этих растений.

Загрязнение водоёмов нечистотами, промышленными (например, химическими) и бытовыми отходами неизбежно приводит к гибели живых организмов, в том числе и водорослей.

Моя лаборатория

Около 160 видов морских водорослей человек употребляет в пищу. Ламинария, которую используют в питании людей, на корм скоту, применяется в медицине, выращивается в России и странах Юго-Восточной Азии. В Японии с конца XVIII в. культивируют порфиру, и сегодня это наиболее популярная аквакультура в хозяйствах Японии и Южной Кореи. С одного гектара водной поверхности удаётся получать от 25 до 100 т массы в год.

В Японии водоросли — неперенный компонент национальной кухни: только из ламинарии можно приготовить свыше 500 блюд.

1. Какое значение имеют водоросли в природе?
2. В образовании каких осадочных пород принимают участие водоросли?
3. Как человек использует водоросли?
4. В чём заключается ценность водорослей как источника питания человека?

1. Предложите схему, показывающую значение и использование водорослей.

2. На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие водорослей и их значение в природе и жизни человека».

Агар-агар.



ПОДУМАЙТЕ!

На суше биомасса животных (зоомасса) во много раз меньше биомассы растений (фитомассы). В Мировом океане наоборот: зоомасса примерно в 20 раз больше фитомассы. Чем это можно объяснить?



§ 12. ВЫСШИЕ СПОРОВЫЕ РАСТЕНИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Почему водоросли относят к низшим растениям, а мхи, папоротники, хвощи и плауны — к высшим споровым растениям?
2. Что такое зигота?

пенно. У некоторых водорослей стали появляться приспособления к обитанию вне воды.

В это время (более 400 млн лет назад) на земном шаре был влажный и тёплый климат. Начался переход некоторых растений от водного к наземному образу жизни. У древних многоклеточных водорослей строение постепенно усложнялось, и они дали начало первым наземным растениям (рис. 23).

Одними из первых наземных растений были росшие по берегам водоёмов **риниофиты**. Они существовали 420—400 млн лет назад, а потом вымерли.

Строение риниофитов ещё напоминало строение многоклеточных водорослей: отсутствовали настоящие стебли, листья, корни, в высоту они достигали около 25 см. Риниофиты имели древовидную форму. Ризоиды, с помощью которых они прикреплялись к почве, поглощали из неё воду и минеральные соли. Наряду с подобием корней, стебля и примитивной проводящей системы риниофиты имели покровную ткань, предохранявшую их от высыхания. Размножались они спорами.



Рис. 23. Древние растения суши

Выход растений на сушу. Изучение ископаемых остатков показывает, что растительный мир Земли постепенно изменялся. Переход растений к наземному образу жизни, по-видимому, был связан с существованием периодически заливавшихся и освобождавшихся от воды участков суши. Осушение этих участков происходило посте-

Происхождение высших споровых растений. От риниофитоподобных растений произошли древние плауны, хвощи, папоротники, у которых уже были стебли, листья, корни, и, возможно, мхи. Это были типичные споровые растения, своего расцвета они достигли около 300 млн лет назад, когда климат был тёплым и влажным, что благоприятствовало росту и размножению папоротников, хвощей



и плаунов. Однако их выход на сушу и отрыв от водной среды не были ещё окончательными. При половом размножении споровым растениям для оплодотворения необходима водная среда.

Характеристика высших споровых растений. К высшим споровым растениям относят представителей отделов Моховидные, Папоротниковидные, Хвощевидные и Плауновидные. Все эти растения размножаются с помощью спор. Спора — специализированная клетка. Она отделяется от материнского растения и, попав в благоприятные условия, прорастает, образуя новое растение. Споры образуются и созревают в специальных органах бесполого размножения — **спorangиях** (от греч. *спора* и *ангейон* — вместилище).

Высшие споровые растения распространены в различных климатических условиях, но большинство произрастает на влажных участках суши, поскольку для полового размножения им необходима вода.

Жизненный цикл. В жизненном цикле высших споровых растений чередуются представители разных поколений, размножающихся бесполом и половым способами. Жизненный цикл обеспечивает непрерывность существования определённого вида организмов.

Особь бесполого поколения формирует споры. Из спор развиваются особи полового поколения, на которых образуются женские и мужские половые органы. В них развиваются соответственно женские и мужские гаметы — яйцеклетки и сперматозоиды (от греч. *сперма* — семя, *зоон* — живое существо и *эйдос* — вид). После оплодотворения из зиготы развивается зародыш. Он прорастает и превращается в особь бесполого поколения, размножающуюся спорами.

1. Кого считают предками первых наземных растений?
2. От каких древних растений произошли высшие споровые растения?
3. Что такое спорангий?
4. Чем характеризуется жизненный цикл высших споровых растений?
5. Какие поколения чередуются в жизненном цикле высших споровых растений?



Высшие споровые растения.
Риниофиты.
Спорангий.
Жизненный цикл.
Яйцеклетка.
Сперматозоид.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем похожи водоросли и высшие споровые растения? Чем они различаются?



§ 13. МОХОВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое ризоиды?
2. Почему водоросли относят к низшим растениям?
3. Что такое спора?

В отличие от водорослей мхи имеют стебель и листья, за исключением ряда видов примитивных печёночных мхов, у которых тело представлено слоевищем. Настоящих корней у них нет, их заменяют ризоиды, которыми они укрепляются в почве и всасывают воду. Так как тело мхов расчленено на стебель и листья, а размножаются они спорами, то их относят к высшим споровым растениям. Различают печёночные и листостебельные мхи.

Печёночные мхи. Те, у кого дома есть аквариум, хорошо знают плавающее растение, зелёным ковром покрывающее поверхность воды. Это один из печёночных мхов — *риччия* (рис. 24). Тело её состоит из вильчатого разветвлённого слоевища. При хорошем освещении риччия быстро разрастается, образуя плотные подушки на поверхности воды.

У плавающей ричхии ризоидов нет, но при высыхании водоёмов, оставшись на сырой почве, она может их образовать. Различные виды печёночных мхов встречаются в сырых лесах, на болотах, в водоёмах.



Рис. 24. Печёночные мхи: риччия

Особенности строения и распространения. Мхи распространены преимущественно в хорошо увлажнённых местах и лишь изредка в засушливых областях (в сухой период они находятся в состоянии покоя и возобновляют жизнедеятельность при выпадении осадков).

Листостебельные мхи. Один из самых известных листостебельных зелёных мхов — *кукушкин лён*, его часто можно встретить в заболоченных или просто во влажных местах. Его стройные коричневатые стебельки покрыты маленькими тёмно-зелёными листиками и похожи на миниатюрные растения льна (рис. 25, а).

У кукушкина льна есть мужские и женские растения. На женских растениях развиваются коробочки на длинных ножках, покрытые волосистыми заострёнными колпачками. Они напоминают сидящую ку-



а

б

Рис. 25. Листостебельные мхи: кукушкин лён (а), сфагнум (б)

кушку. Отсюда и название мха — кукушкин лён. В коробочках развиваются споры. Кукушкин лён — многолетнее растение. Покрывая в сырых местах почву сплошным ковром, он часто вытесняет другие зелёные мхи.

Представителем белых, или сфагновых, мхов является *сфагнум*. Сфагнум — растение с сильно ветвящимся стеблем (рис. 25, б). В отличие от кукушкина льна и других зелёных мхов он не имеет ризоидов. Стебель и ветви большинства видов сфагнума покрыты мелкими светло-зелёными листьями. На концах верхних ветвей у сфагнума образуются маленькие коробочки, в которых созревают споры. Каждый лист состоит из одного слоя клеток двух разных типов, их различия хорошо заметны под микроскопом.

Узкие зелёные клетки, содержащие хлоропласты, соединены друг с другом и образуют сплошную сеть. В этих клетках образуются органические вещества, которые поступают из листьев в стебель. Между зелёными клетками находятся другие, более крупные. Их цитоплазма разрушена, сохранились только оболочки с отверстиями, поэтому эти мёртвые клетки прозрачны и могут заполняться водой или воздухом. $\frac{2}{3}$ поверхности листа состоит из водоносных клеток. Благодаря такому строению сфагнум быстро всасывает и проводит воду.

Снаружи стебли мха также покрыты прозрачными мёртвыми клетками. Мёртвые клетки листьев и стеблей сфагнума способны поглощать воду в 20—25 раз больше своей массы, долго её удерживать, постепенно отдавая живым клеткам.



Рис. 26. Размножение мха кукушкин лён (цикл развития)

Размножение рассмотрим на примере мха кукушкин лён (рис. 26). У мхов чётко выражено чередование бесполого и полового размножения.

Бесполое размножение происходит с помощью спор. Из проросшей споры образуется тонкая зелёная нить — *проросток*, или **протонема**. Нить ветвится, на ней появляются почки, из которых затем вырастают мужские или женские экземпляры мха.

Половое размножение. На верхушках мужских растений размещаются половые органы, в которых развиваются подвижные половые клетки (гаметы) — сперматозоиды. У женских растений на верхушках расположены половые органы с женской половой клеткой (гаметой) — яйцеклеткой. Во время дождя сперматозоиды плывут к яйцеклетке. Оплодотворение невозможно без воды. При слиянии гамет образуется зигота. Из зиготы на женском растении развивается

коробочка на ножке — спорофит (бесполое поколение). В коробочке созревают споры. Споры рассеиваются и прорастают.

У моховидных половое поколение доминирует в жизненном цикле, а бесполое поколение занимает подчинённое положение. Моховидные способны к вегетативному размножению, поэтому их развитие длительное время может происходить без образования спорофита.

Значение мхов в природе и жизни человека. Мхи, поселяясь на лугах, в лесах, сплошным ковром покрывают почву, затрудняя поступление воздуха. Это ведёт к закисанию и заболачиванию почв.

Листостебельные, особенно сфагновые, мхи сплошным ковром покрывают болота и, отмирая, образуют торф, который широко используется человеком. Торф применяют как топливо, удобрение и сырьё для промышленности. Из торфа получают древесный спирт, карболовую кислоту, пластмассы, изоляционные ленты, смолу и многие другие ценные материалы.



Моя лаборатория



Строение мха

1. Рассмотрите растение мха. Определите особенности его внешнего строения, найдите стебель и листья.
2. Определите форму, расположение, размер и окраску листьев. Рассмотрите лист под микроскопом и зарисуйте его.
3. Определите, ветвистый или неветвистый стебель у растения.
4. Рассмотрите верхушки стебля, найдите мужские и женские растения.
5. Рассмотрите коробочку со спорами. Каково значение спор в жизни мхов?
6. Сравните строение мха со строением водоросли. В чём их сходство и различия?
7. На основе проведённых исследований сформулируйте выводы.



Поместите в банку с влажной почвой немного риччии. Банку накройте стеклом и поставьте в тёплое светлое место. Следите, чтобы почва была постоянно влажной. Наблюдайте, что будет происходить с риччией. Результаты наблюдений обсудите с учащимися класса.

1. Почему мхи называют высшими споровыми растениями?
2. Каково строение кукушкина льна?
3. Чем сфагнум отличается от кукушкина льна?
4. Чем мох отличается от водоросли?
5. Какое значение имеют мхи в природе и жизни человека?



**Мохо-
видные.
Печёноч-
ные мхи.
Листостебель-
ные мхи.
Протонема.**



ПОДУМАЙТЕ!

В сухих степях и полупустынях на поверхности почвы растут некоторые виды мхов. Когда и при каких условиях возможно их половое размножение?

§ 14. ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что называют тканью?
2. Какое строение имеют и какую функцию выполняют проводящие ткани?
3. Что такое спорангии?

Общая характеристика. Папоротники широко распространены по всему земному шару. Они растут как на суше, так и в воде. Папоротников насчитывают более 10 тыс. видов, большинство из них растёт преимущественно во влажных тенистых местах. В основном это травянистые растения, но в тропических областях имеются и древовидные формы. Все они имеют корни, стебель и листья. У этих растений хорошо развиты проводящие и механические ткани, что позволяет им достигать больших размеров.

Размеры папоротников разнообразны: от нескольких миллиметров до 20 м высотой. Сильно рассечённые листья папоротников называют вайями. У некоторых папоротников вайи цельные. У большинства папоротников, растущих в умеренном климате, под землёй параллельно поверхности почвы расположены корневища (подземные побеги). Листья растут прямо от корневищ (рис. 27).

Если летом посмотреть на нижнюю сторону вайи папоротника, то можно увидеть маленькие бурые бугорки. Это группы спорангиев, в которых созревают споры. Строение спорангиев можно рассмотреть только под микроскопом.

Размножение папоротников. У папоротников, так же как и у мхов, чётко представлено чередование полового (гаметофит) и бес-

полового (спорофит) поколений (рис. 28). Летом на нижней стороне папоротника образуются маленькие бурые бугорки. В бугорках находятся пучки мелких мешочков — спорангиев, в которых созревают споры. Созревшие споры выпадают из спорангиев. Их разносит ветер. Если они попадают в благоприятные условия, то прорастают, как споры мха. Из проросшей споры папоротника развивается маленькая зелёная пластинка



Рис. 27. Папоротник

диаметром несколько миллиметров. Это заросток папоротника — гаметофит. Он живёт самостоятельно, прикрепляясь к почве ризоидами.

На нижней стороне заростка образуются половые органы, в которых развиваются мужские и женские гаметы (сперматозоиды и яйцеклетки). Сперматозоиды и яйцеклетки на одном заростке созревают в разное время, поэтому оплодотворение происходит в результате слияния гамет от разных заростков. Под заростком задерживаются капельки росы или дождевой воды, в которых сперматозоиды могут подплыть к яйцеклеткам. Происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш.

Зародыш сначала получает питательные вещества от зелёного заростка. Зародыш растёт, у него постепенно развивается корень и очень короткий стебель с первым листом. Со временем из зародыша развивается растение, которое мы обычно называем папоротником. Это бесполое поколение — спорофит. По мере роста спорофит становится независимым, а гаметофит отмирает. В отличие от моховидных в жизненном цикле папоротниковидных преобладает спорофит, т. е. бесполое поколение.

Многие папоротники хорошо размножаются вегетативно, например с помощью корневища. У некоторых так называемых живородящих папоротников (например, *аспленум живородящий*) на вайях образуются выводковые почки, из которых вырастают новые растения (рис. 29).



Рис. 28. Размножение папоротников (цикл развития)



Рис. 29. Живородящий папоротник



Моя лаборатория



Строение папоротника

1. Изучите внешнее строение папоротника. Рассмотрите форму и окраску корневища; форму, размеры и окраску вайи.
2. Рассмотрите бурые бугорки на нижней стороне вайи в лупу. Как их называют? Что в них развивается? Каково значение спор в жизни папоротника?
3. Сравните папоротники с мхами. Найдите признаки сходства и различия.
4. Обоснуйте принадлежность папоротника к высшим споровым растениям.



Посейте споры папоротника и проведите наблюдения за их прорастанием, используя следующую инструкцию:

1. Срежьте вайю со спорами коричневого цвета, заверните её в бумагу и высушите.
2. Возьмите лист белой бумаги. Потрясите над ним вайю, чтобы споры высыпались на бумагу.
3. Заполните чистые плоские поддоны подготовленным субстратом (прокалённая дерновая земля, куски торфа или перлита).
4. Посейте споры на субстрат.
5. Накройте поддоны стеклом и поставьте в тёплое место (температура не ниже 25 °C). Следите, чтобы субстрат был всё время влажным.
6. Ведите наблюдения и записывайте в дневник даты посева, прорастания спор, образования из споры зелёной нити — предростка, образования сердцевидного заростка, появления первых листьев папоротника.
7. При появлении 3—4 листьев пересадите растение в смесь листовой и торфяной земли с песком.

Мелкий водный папоротник *сальвиния плавающая* довольно обычен на юге России — на Кавказе, Дальнем Востоке и на юге Сибири. У этого папоротника листья расположены попарно на тонком стебле, от которого в воду отходят как бы разветвлённые корни. На самом деле это видоизменённые



Рис. 30. Сальвиния

листья, а корней у сальвинии нет (рис. 30). Этот однолетний папоротник на протяжении всего лета размножается делением побега. Осенью растение погибает, а спорангии зимуют на дне водоёма. Сальвиния формирует два типа спор (крупные и мелкие), которые образуются в спорангиях различного строения. Весной мелкие споры прорастают мужскими, а крупные — женскими заростками.

Крошечный свободноплавающий папоротник *азолла* в странах Юго-Восточной Азии широко используется как зелёное удобрение на рисовых чеках. Это связано с тем, что азолла вступает в симбиоз с цианобактерией анабеной, способной усваивать атмосферный азот. По способности накапливать азот азолла не уступает бобовым.

1. Где распространены папоротники?
2. Почему папоротники относят к высшим растениям?
3. Что такое вайи?
4. Что такое заросток?
5. Как происходит половое и бесполое размножение у папоротников?
6. Какие растения — папоротники или мхи — имеют более сложное строение? Докажите это.



**Вайи.
Заросток.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему папоротники растут преимущественно во влажных тенистых местах?



§ 15. ПЛАУНОВИДНЫЕ. ХВОЩЕВИДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое половое и бесполое поколения?
2. Каковы особенности чередования поколений у папоротниковидных?

Общая характеристика. В жизненном цикле плауновидных и хвощевидных, как и папоротниковидных, преобладают особи бесполого поколения. Особи бесполого поколения (спорофита) имеют побеги и корни. Особи полового поколения (заростки) небольших размеров и существуют, как и у папоротниковидных, отдельно от особей бесполого поколения.

Плауновидные. Плауны (приблизительно 1300 видов) преимущественно многолетние вечнозелёные травянистые растения. Они встречаются в основном в сосновых лесах. У этих растений длинный ползучий стебель с множеством веток, покрытых мелкими листьями (рис. 31). Летом у плаунов на прямостоячих побегах развиваются спороносные колоски.

Стелющиеся ветвистые побеги плауна очень декоративны. В настоящее время плаун стал редким, нуждающимся в охране растением.

Хвощевидные. Хвощи (свыше 30 видов) — многолетние травянистые растения с длинными ветвящимися корневищами, зимующими в почве. С помощью корневища хвощ размножается вегетативно. От корневища отходят надземные побеги высотой от 10 см до 4—5 м (у некоторых тропических видов). Весной у хвоща полевого появляются бурые побеги, на верхушках которых расположены спороносные колоски. В них созревают споры. Зелёные летние побеги содержат хлорофилл (рис. 32).

Хвощи растут на полях, в лесах или около водоёмов, обычно на участках с влажной кислой почвой. Если на поле много хвощей, значит, почва нуждается в известковании.



Рис. 31. Плауны



Рис. 32. Хвощи

Значение плаунов, хвощей, папоротников. Из древовидных форм этих растений миллионы лет назад образовались залежи каменного угля, который служит не только топливом, но и ценным химическим сырьём. Из него получают смазочные масла, смолы, кокс, пластмассы, парфюмерные изделия и многие другие продукты.

Хвощ полевой является трудноистребимым сорняком полей с повышенной кислотностью почв. В некоторых районах нашей страны употребляют в пищу весенние побеги хвоща (в сыром, пареном виде и как начинку в пирогах), а также молодые листья папоротника *орляка*.

1. Почему плауны и хвощи относят к высшим споровым растениям?
2. Где растут плауны и хвощи?
3. Какое строение имеют плауны и хвощи?
4. Каково значение плаунов, хвощей и папоротников?

На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие папоротников (плаунов, хвощей) и их значение в природе и жизни человека».

**Плаун.
Хвощ.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какие различия в строении и жизненном цикле имеются между моховидными, с одной стороны, хвощевидными и плауновидными — с другой?



§ 16. ГОЛОСЕМЕННЫЕ — ОТДЕЛ СЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какой жизненный цикл имеют моховидные?
2. Чем характеризуется жизненный цикл папоротниковидных?

Общая характеристика голосеменных. Голосеменные исключительно наземные вечнозелёные, реже листопадные деревья, кустарники, лианы.

Голосеменные — это очень древняя группа высших семенных растений, появившаяся около 350 млн лет назад. Своего расце-

та они достигли около 150 млн лет назад. Тогда они господствовали среди наземных растений нашей планеты. Из современных голосеменных наиболее известны хвойные. К ним относятся *ель, сосна, пихта, лиственница, кедр, можжевельник, кипарис* и др. Широкое распространение голосеменных связано с особенностями их жизненного цикла и наличием семени.

У голосеменных гаметофит развивается на спорофите. Спорофит голосеменных — жизнеспособное растение, хорошо приспособленное к условиям существования. Мужские и женские гаметофиты, развивающиеся на нём, в значительно меньшей степени зависят от различных неблагоприятных условий.

Очень важно, что у подавляющего количества видов голосеменных мужские гаметы доставляются к женским по специальному образованию — *пыльцевой трубке*. В связи с этим отпадает необходимость в капельно-жидкой среде, и голосеменные могут заселять территории с очень сухим климатом.

Наличие семян даёт этим растениям ещё одно огромное преимущество перед споровыми. В отличие от спор семена имеют запас питательных веществ, а зародыш будущего растения, находящийся внутри семени, хорошо защищён от неблагоприятных условий. Эти семена лежат открыто, прикрываясь иногда только чешуями, отсюда и название — **голосеменные**.

Жизненный цикл сосны (рис. 33). Весной на молодых ветвях сосны видны маленькие шишки двух видов: зеленовато-жёлтые, собранные тесными группами у оснований молодых побегов, и красноватые, расположенные поодиночке на их вершинах. Каждая шишка состоит из оси и сидящих на ней чешуй.

На чешуях зеленоватых шишек развиваются по два пыльцевых мешочка. В них созревает пыльца, представляющая собой мужской гаметофит. Оболочка каждой пылинки имеет два пузырька, наполненных воздухом. Такие пылинки ветер может переносить на

большие расстояния. Красноцветные шишки сосны расположены на тех же деревьях, что и зеленовато-жёлтые. На каждой чешуе развивается по два семязачатка, в которых находятся женские гаметы (яйцеклетки).

Созревшая пыльца разносится ветром и попадает на женские шишки, происходит опыление. На женских шишках пыльца прорастает в пыльцевую трубку, в которой образуются неподвижные мужские гаметы — спермии. В семязачатках происходит оплодотворение. Из зиготы развивается зародыш, из всего семязачатка — семя, а шишки растут и древеснеют. Сначала они зелёные, затем коричневые.

Семена сосны созревают через полтора года после опыления, а высыпаются из шишек почти через два года. В семенах голосеменных растений имеется ткань, содержащая запас питательных веществ. Это эндосперм (от греч. *эн-дос* — внутри и *сперма*), окружающий зародыш. Таким образом, у голосеменных зародыш будущего растения образуется внутри семени, находящегося на поверхности чешуй женской шишки.

Значение голосеменных. Как и другие зелёные растения, голосеменные образуют органические вещества, усваивают углекислый газ из воздуха и выделяют кислород.

В тайге нашей страны наибольшую площадь занимают леса из лиственницы, затем сосны и ели. Древесина лиственницы отличается особой прочностью и долговечностью, она устойчива к гниению. Древесину сосны и ели используют как ценный строительный и поделочный материал. С помощью химической обработки из древесины сосны получают искусственные волокна, подобные шёлковым нитям. Из древесины изготавливают бумагу, спирт, пластмассы и т. д. Голосеменные растения — ценное сырьё для многих отраслей промышленности. Так, кедровое масло, скипидар, канифоль, каротин, витамин С тоже продукты хвойных растений. Хвойные растения — лиственницу, ель, можжевельник, тую — широко используют в озеленении населённых пунктов и парков.



Рис. 33. Размножение голосеменных

Моя лаборатория



Прочитайте текст и составьте план рассказа о древних голосеменных растениях.

Значительная часть древних голосеменных вымерла. Видовое разнообразие современных голосеменных незначительно — около 700 видов.

Семенные папоротники — вымершая группа голосеменных. Они были похожи на настоящие папоротники как по строению перистых листьев, так и по внешнему облику, за что и получили своё название. Но размножались они с помощью семян. Предполагают, что от семенных папоротников произошли примитивные группы голосеменных, такие, как саговниковые, гинкговые и вымершие беннеттитовые.

Саговниковые появились ещё в каменноугольном периоде. Их ошибочно называют саговыми пальмами. Растут они в тропических и субтропических районах земного шара. Это пальмовидные деревья, иногда до 20 м в высоту. У некоторых видов наземный стебель не формируется совсем и перистые листья непосредственно отходят от корневища (рис. 34). На верхушках стеблей развиваются огромные, иногда метровые разнотелые шишки (по-научному шишки голосеменных называют стробилами). Оплодотворение происходит с помощью жгутиковых сперматозоидов; яйцеклетка огромна (до 6 мм).



Рис. 34. Саговники

Жгутики помогают сперматозоидам двигаться в воде в направлении яйцеклетки. Сохранение столь примитивного признака показывает, что нет резкой грани между половым размножением папоротниковидных и голосеменных.

У большинства саговников семена крупные, сочные и употребляются местными жителями в пищу.

Единственный современный представитель класса



Гинкговые — реликтовое растение *гинкго двудопастный* (рис. 35). Это растение называют живым ископаемым, так как его ближайшие родичи вымерли десятки миллионов лет назад. В дикорастущем состоянии он встречается только в горах Западного Китая. Гинкго — листопадное дерево, достигающее более 30 м в высоту, с диаметром ствола более 3 м. Его листья имеют характерную веерообразную лопастную пластинку на тонком черешке.

Гинкго очень долговечен, доживает до 2000 лет. Растение это двудомное, т. е. есть мужские и женские экземпляры. Яйцеклетка оплодотворяется сперматозоидами, что сближает гинкговые с саговниками. Семена гинкго с сочной оболочкой, похожие на сливы, съедобны и, несмотря на неприятный запах, высоко ценятся в восточной кухне.

Наши представления о *беннеттитовых* основаны исключительно на ископаемых остатках. Этот класс представляет особый интерес, так как беннеттитовые могли быть предками цветковых. Большинство беннеттитовых имели обоеполые шишки (стробилы), по типу строения напоминающие цветок наиболее примитивных из ныне живущих покрытосеменных. По внешнему виду они были сходны с саговниками.



Рис. 35. Гинкго

1. Почему голосеменные получили такое название?
2. Каковы основные признаки голосеменных растений? Чем их строение отличается от строения папоротников?
3. В чём преимущества семян перед спорами?
4. Каково значение голосеменных растений?



Пыльца.
Голосеменные.
Семязачаток.
Семя.
Эндосперм.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему голосеменные получили более широкое распространение, чем высшие споровые растения?



§ 17. РАЗНООБРАЗИЕ ХВОЙНЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие хвойные растения вы знаете?
2. Какие признаки характерны для голосеменных растений?

России составляет около 1 млрд м^3 древесины. Древесина хвойных используется не только для строительства и изготовления мебели, но и является сырьём для производства бумаги, спирта, пластмассы, канифоли, скипидара и других материалов.

Характерные признаки хвойных. Листья у большинства хвойных узкие, игольчатые — так называемая хвоя. У некоторых видов, например у кипариса, листья чешуйчатые. Хвоя имеет плотную кожуру, покрытую восковидным веществом, поэтому растения испаряют мало воды и хорошо приспособлены к неблагоприятным условиям. Большинство хвойных — вечнозелёные растения, но есть среди них и листопадные, например лиственница. Хвойные растения широко распространены на территории нашей страны.

Сосна (рис. 36) светолюбива. В сухих сосновых лесах (борах) всегда светло. Там стоят высокие, стройные, как колонны, деревья, на которых ветви остались только вблизи вершин, поэтому они пропускают много света. А на открытых местах сосны раскидистые. Сосны неприхотливы. Их можно встретить на песках, на болотах, в меловых горах и даже на голых скалах, в трещинах которых они укореняются.



Рис. 36. Многообразие хвойных растений

Хвойные леса России образованы разными видами ели, пихты, сосны и лиственницы. Общая площадь хвойных лесов нашей страны превышает 500 млн га, а запас древесины в них составляет 5,8 млрд м^3 . Расчётная лесосека (объём безопасной вырубki) в

Весной на молодых ветках можно видеть маленькие шишки двух типов: зеленовато-жёлтые мужские и красноватые женские. Через два года после оплодотворения из женских шишек высыплются семена. У большинства видов сосны они имеют плёчатые крылышки, благодаря которым могут распространяться ветром.



У зародыша сосны семядолей не одна и не две, как у цветковых растений, а гораздо больше — 4—7. Всходы сосны имеют своеобразный вид. Это маленькие растеньица, у которых стебелёк короче спички и не толще обыкновенной швейной иглы. На верхушке стебелька — пучок лучеобразно расходящихся во все стороны очень тонких иголок-семядолей.

Молодые ветви сосны несут мелкие чешуйчатые бурые листочки, в пазухах которых сидят очень короткие побеги. На каждом из этих побегов у сосны обыкновенной развиваются по два зимозелёных игольчатых листа, т. е. по две хвоинки. Хвоинки живут 2—3 года, а затем опадают вместе с коротким побегом. Поэтому опавшие хвоинки соединены по две. При благоприятных условиях сосны достигают 30—40 м в высоту и живут до 350—400 лет.

Сосну сибирскую называют в Сибири кедром, хотя настоящие кедры растут только в горах Северной Африки, на востоке Средиземноморья и в Гималаях. Из семян сосны сибирской получают хорошее пищевое кедровое масло.

Ель отличается от сосны не только внешним видом (см. рис. 36). Ель теневынослива, в густом лесу у неё сохраняются даже самые нижние ветки. Еловые леса в нашей стране занимают огромные пространства. В них царит полумрак из-за сомкнутых крон. Под деревьями нет подлеска и очень мало трав. Лишь зелёные мхи или сплошная подстилка из опавшей хвои покрывают почву.

Ель хорошо растёт только на богатой питательными веществами, хорошо увлажнённой почве. Крона у ели пирамидальной формы. Короткие и остроконечные хвоинки сидят поодиночке, оставаясь на ветвях 5—7 лет.

У ели тоже образуются два типа шишек: мужские и женские. Фиолетово-красные или зеленоватые молодые женские шишки, появляющиеся на концах прошлогодних побегов, торчат вертикально. Зрелые шишки свисают вниз, созревают они поздно осенью в первый год жизни. После высевания семян они опадают. Семя у ели крылатое. Живёт ель до 250 лет, достигая 40 м в высоту.

Лиственница (см. рис. 36) широко распространена в нашей стране, особенно в Сибири. Это очень светолюбивая и холодостойкая порода. Она может расти на сухих песках, каменистых и заболоченных почвах. Хвоинки лиственницы светло-зелёные, мягкие, не имеющие плотной кожицы. Среди хвойных деревьев нашей страны только лиственница ежегодно сбрасывает хвою. Живёт она до 400—500 лет, достигая 30 м в высоту и 2 м в диаметре.

Древесина лиственницы твёрдая, тяжёлая и практически не гниёт в воде. Она используется для строительства мостов, крепления штолен в шахтах, изготовления телеграфных столбов.



Можжевельник (см. рис. 36) — небольшое деревце или кустарник. Растёт в еловых и сосновых лесах, листья игольчатые. Чешуйки женских шишек мясистые, сочные, сростаются вместе, образуя шишкоягоду, созревающую два года. Можжевельник растёт медленно, но очень долговечен, живёт до 2 тыс. лет. В настоящее время он стал редкостью в наших лесах и нуждается в охране.

Моя лаборатория



Строение хвои и шишек хвойных

1. Рассмотрите форму хвои, расположение её на стебле. Измерьте длину и обратите внимание на окраску.
2. Пользуясь подсказкой «Признаки хвойных деревьев», определите, какому дереву принадлежит рассматриваемая вами ветка.

Признаки хвойных деревьев

Хвоинки длинные (5—7 см), острые, выпуклые с одной стороны и округлые с другой, сидят по 2 вместе.

..... *Сосна обыкновенная*

Хвоинки короткие, жёсткие, острые, четырёхгранные, сидят поодиночке, покрывают всю ветку. *Ель*

Хвоинки плоские, мягкие, тупые, имеют две белые полосы с одной стороны. *Пихта*

Хвоинки светло-зелёные, мягкие, сидят пучками, как кисточки, опадают на зиму. *Лиственница*

3. Рассмотрите форму, размеры, окраску шишек разных растений. Заполните таблицу.

Название растения	Хвоя			Шишка		
	Длина	Окраска	Расположение на ветке	Размер	Форма чешуек	Плотность



4. Отделите одну чешуйку. Ознакомьтесь с расположением и внешним строением семян. Почему изученное растение называют голосеменным?

5. Установите, в какие месяцы года происходит созревание и рассеивание семян сосны и ели в вашей местности.

6. В мае-июне наблюдайте за развитием из почек молодых побегов сосны или ели. Обратите внимание на расположение шишек на побегах.

Весной проведите наблюдения за развитием мужских и женских шишек у сосны и ели. Отметьте, когда деревья начнут пылить, т. е. когда из мужских шишек начнёт высыпаться пыльца. Объясните, почему голосеменные производят огромное количество пыльцы.



Соберите семена сосны и ели. Посейте их на пришкольном участке. Ухаживайте за всходами. Выращенные растения используйте для озеленения.

1. Каковы характерные признаки хвойных растений?
2. Сравните внешнее строение сосны и ели. В каких условиях они растут?
3. Почему в лесу нижние ветки у сосны отмирают, а у ели покрыты хвоей?

На основании изучения материала параграфа, дополнительной литературы и ваших наблюдений подготовьте сообщение на тему «Многообразие голосеменных и их значение в природе и жизни человека».



Хвойные:
*сосна, ель,
лиственница,
можжевельник.*

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему хвойные занимают огромные территории в нашей стране?



§ 18. ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ, ИЛИ ЦВЕТКОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения называют цветковыми?
2. Какие цветковые растения вы знаете?
3. Где растут цветковые растения?

Характерные признаки. Покрытосеменные растения, как считают учёные, произошли от древних голосеменных. Это самая молодая (они появились на Земле около 130 млн лет назад) и в то же время самая многочисленная группа царства Растения. Она включает около 250 тыс. видов, произрастающих во всех климатических зонах.

Покрытосеменные имеют орган семенного размножения — **цветок**, отсюда их второе название — цветковые растения. После отцветания образуется **плод**, в котором находятся семена. У покрытосеменных семена развиваются внутри плода, т. е. они защищены (покрыты).

У большинства покрытосеменных растений стебли прямостоячие и растут вертикально вверх. Такие стебли имеют хорошо развитую механическую ткань. Они могут быть одревесневшими (берёза) или травянистыми (кукуруза). Вьющиеся стебли, поднимаясь вверх, обвивают опору (вьюнок полевой, хмель). Лазающие стебли поднимаются вверх, цепляясь за опору усиками (виноград, горох) или придаточными корнями, отрастающими от стебля (плющ). Ползучие стебли стелются по земле (земляника, лапчатка) (рис. 37).

Многообразие покрытосеменных. Среди покрытосеменных есть деревья, кустарники и травы (рис. 38). Многие покрытосеменные растения проходят весь цикл развития — от прорастания семени до образования новых семян — в течение одного вегетационного периода (горох, астра, редис и др.). Их называют **однолетними**. Двулетние растения в первый год накапливают питательные вещества в корнях и стеблях и на следующий год заканчивают свою жизнь цветением и плодоношением (капуста, морковь, свёкла). У **многолетних** растений цветение и плодоношение может быть многократным.



Рис. 37. Разнообразие стеблей

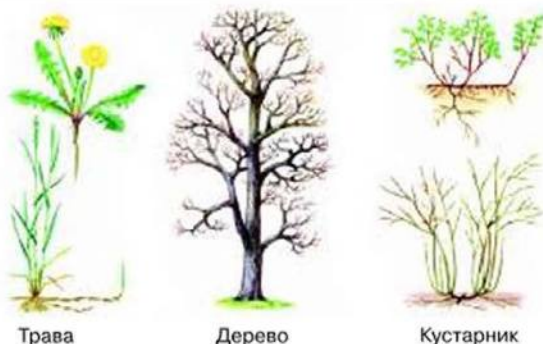


Рис. 38. Жизненные формы растений

Покрытосеменные приспособились к самым различным условиям: от ледяных пустынь Арктики до экваториальных лесов Амазонии. Они растут в воде (элодея, кувшинка) и в безводных пустынях (саксаул, верблюжья колючка), образуют леса и ковром разнотравья покрывают степи.

Значение покрытосеменных. Среди покрытосеменных много культурных растений, например овощные, хлебные, плодово-ягодные, масличные, лекарственные, декоративные. Некоторые растения служат сырьём для промышленности, например лён, хлопчатник, сахарная свёкла. Кормовые растения специально выращивают для сельскохозяйственных животных.

1. Какие растения называют покрытосеменными? Почему они получили такое название?
2. На каких примерах можно показать разнообразие покрытосеменных?
3. Какое значение имеют цветковые растения в жизни человека?



Цветок.
Плод.
Дерево.
Кустарник.
Трава.
Однолетние.
Двулетние.
Многолетние.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем покрытосеменные растения отличаются от голосеменных?



§ 19. СТРОЕНИЕ СЕМЯН

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения имеют семена?
2. Какова роль семян в жизни растений?
3. Какие преимущества имеют семена перед спорами?

Разнообразие и строение семени. Жизнь цветкового растения начинается с семени. Семена растений различаются по форме, окраске, размерам, весу, но все они имеют сходное строение.

Семя состоит из **семенной кожуры**, **зародыша** и содержит запас питательных веществ. Зародыш — зачаток будущего расте-

ния. Запас питательных веществ семени находится в особой запасующей ткани — **эндосперме**. В зародыше различают *зародышевые корешок, стебелёк, почечку* и *семядоли*. Семядоли — это первые листья зародыша растения.

Особенности строения семян. У многих растений (пшеница, лук, ясень, лён, паслён) почти весь объём семени занимает запасующая ткань — **эндосперм**. У других (яблоня, миндаль и др.), наоборот, зародыш ко времени созревания семени разрастается настолько, что вытесняет и поглощает эндосперм, от которого остаётся лишь небольшая слой клеток под семенной кожурой. У тыквы, фасоли, стрелолиста, частухи зрелое семя состоит лишь из зародыша и семенной кожуры. У таких семян запас питательных веществ находится в клетках зародыша, в основном в семядолях.

У фасоли, гороха, яблони и многих других зародыши семян имеют две семядоли. Эти растения называют **двудольными** (рис. 39, а). Растения, имеющие в зародыше семени одну семядолю, называют **однодольными** (рис. 39, б). К ним относят пшеницу, лук и др.

Итак, семена имеют семенную кожуру и зародыш. У двудольных растений зародыш содержит две семядоли, а запасные питательные вещества обычно находятся либо в самом зародыше, либо в эн-

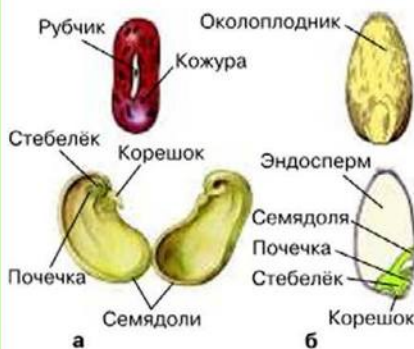


Рис. 39. Строение семян двудольных (а) и однодольных (б) растений



досперме. Зародыш однодольных имеет только одну семядолю, а питательные вещества находятся, как правило, в эндосперме.

Моя лаборатория



Строение семян двудольных растений

1. Рассмотрите сухие и набухшие семена фасоли. Сравните их размеры и форму.
2. На вогнутой стороне семени найдите рубчик. Над ним находится маленькое отверстие. Через него в семя проникают воздух и вода.
3. Снимите блестящую плотную кожуру. Изучите зародыш. Найдите семядоли, зародышевые корешок, стебелёк, почечку.
4. Зарисуйте семя и подпишите названия его частей.
5. Выясните, в какой части семени фасоли находятся питательные вещества.



Строение семян однодольных растений

1. Рассмотрите форму и окраску зерновки пшеницы.
2. Препаровальной иглой попробуйте снять часть околоплодника с набухшей и сухой зерновок. Объясните, почему она не снимается.
3. Рассмотрите в лупу разрезанную вдоль зерновку. Найдите эндосперм и зародыш. Пользуясь рисунком 39, изучите строение зародыша.
4. Зарисуйте зерновку пшеницы и подпишите названия её частей.

1. Какие растения называют двудольными, а какие — однодольными?
2. Каково строение семени фасоли?
3. Какое строение имеет зерновка пшеницы?
4. Чем различаются зародыши двудольных и однодольных растений?



**Семенная
кожура.
Зародыш.
Семядоля.
Однодольные.
Двудольные.**



ПОДУМАЙТЕ!

В чём состоит биологическая роль семян?



§ 20. ВИДЫ КОРНЕЙ И ТИПЫ КОРНЕВЫХ СИСТЕМ

ВСПОМНИТЕ

1. Какую роль играют корни в жизни растений?
2. Чем корни отличаются от ризоидов?
3. У всех ли растений имеются корни?
4. Что такое ткань?

Функции корня. Корни закрепляют растение в почве и прочно удерживают его в течение всей жизни. Через них растение получает из почвы воду и растворённые в ней минеральные вещества. В корнях некоторых растений могут откладываться и накапливаться запасные вещества.

Виды корней. Различают три вида корней: главные, придаточные

и боковые (рис. 40). При прорастании семени первым развивается зародышевый корешок, он превращается в **главный корень**. Корни, образующиеся на стеблях, а у некоторых растений и на листьях, называют **придаточными**. От главного и придаточных корней отходят **боковые корни**.

Типы корневых систем. Все корни одного растения образуют корневую систему. Различают два типа корневых систем: стержневую и мочковатую (см. рис. 40). Корневую систему, в которой сильнее всех развит похожий на стержень главный корень, называют **стержневой**. Стержневую корневую систему имеет большинство двудольных растений (щавель, морковь, свёкла и др.).

Обычно стержневая корневая система хорошо видна только у молодых, выросших из семян двудольных растений. У многолетних растений (лютик, земляника, подорожник) часто главный корень отмирает, а от стебля отрастают придаточные корни.

Мочковатой называют корневую систему из придаточных и боковых корней. Главный корень у растений с мочковатой системой слабо развит или рано отмирает. Мочковатая корневая система характерна для однодольных растений (ячмень, лук, чеснок и др.).

Зоны (участки) корня (рис. 41). Посмотрите на свет корни проростков (фасоли, пше-



Рис. 40. Виды корней и типы корневых систем: стержневая (а) и мочковатая (б)

ницы или редиса). Вы увидите, что их кончики немного темнее и плотнее, чем остальные участки корня. Это объясняется тем, что кончик корня, как наперсток, покрыт **корневым чехликом** (рис. 41).

Корневой чехлик образован клетками *покровной ткани*. Он защищает участок, образованный мелкими, плотно прилегающими одна к другой живыми клетками. Это *образовательная ткань*. Клетки здесь постоянно делятся, число их увеличивается, поэтому этот участок называют **зоной деления**.

Выше расположена **зона растяжения** (роста); здесь клетки вытягиваются и корень растёт в длину.

Выше кончика корня поверхностные клетки образуют множество тонких и прозрачных **корневых волосков**. У многих растений корневые волоски напоминают лёгкий пушок, покрывающий часть корня.

Корневой волосок — длинный вырост наружной клетки корня. Под клеточной оболочкой в корневом волоске находятся цитоплазма, ядро, лейкопласты и вакуоль с клеточным соком. Длина корневых волосков обычно не более 10 мм. Они недолговечны и у большинства растений живут всего несколько дней. Новые волоски возникают из более молодых поверхностных клеток, расположенных ближе к кончику корня.

Проникая между частицами почвы, корневые волоски плотно прилегают к ним и всасывают воду с растворёнными в ней минеральными веществами. В более старой части зоны недолговечные корневые волоски постоянно отмирают, а в молодой образуются вновь.

Корневые волоски значительно увеличивают всасывающую поверхность корня. Поэтому участок корня, на котором находятся корневые волоски, принято называть **зоной всасывания**.

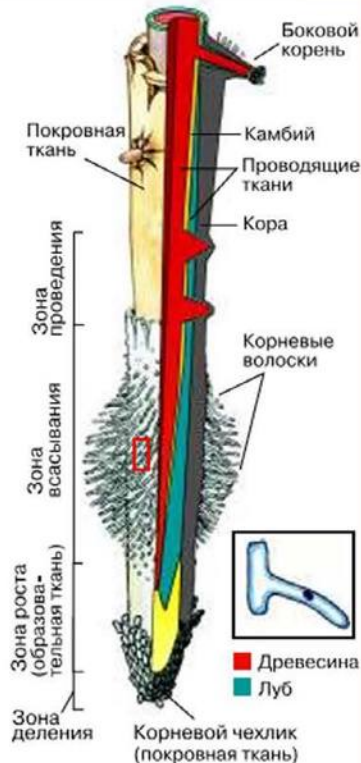


Рис. 41. Строение корня



Выше зоны всасывания, т. е. ещё дальше от кончика корня, находится зона проведения. По клеткам этого участка корня вода с растворёнными минеральными веществами перемещается к стеблю. Здесь уже нет корневых волосков, на поверхности находится покровная ткань. На этом участке корень ветвится.

Прочность и упругость корня обеспечивает *механическая ткань*. Её составляют вытянутые вдоль корня клетки с толстыми оболочками. Они рано теряют содержимое и заполнены воздухом. Большую часть корня составляют клетки *основной ткани*.

Моя лаборатория



Стержневая и мочковатая корневые системы

1. Рассмотрите корневые системы предложенных вам растений. Чем они различаются?
2. Прочитайте в учебнике, какие корневые системы называют стержневыми, какие — мочковатыми.
3. Отберите растения со стержневой корневой системой.
4. Отберите растения с мочковатой корневой системой.
5. Заполните таблицу.

Название растения	Тип корневой системы	Особенности строения корневой системы



1. У комнатных растений колеуса и пеларгонии легко образуются придаточные корни. Осторожно срежьте несколько боковых побегов с 4—5 листьями. Удалите два нижних листа и поместите побеги в стаканы с водой. Наблюдайте за образованием придаточных корней. После появления корней посадите растения в горшочки с питательной почвой.
2. Прорастите семена редиса, гороха или фасоли и зерновки пшеницы. Они потребуются вам на следующем уроке.

**Корневой чехлик и корневые волоски**

1. Рассмотрите корешок редиса или проростка пшеницы невооружённым глазом, а затем в лупу. Найдите на конце корешка корневой чехлик.
2. Обратите внимание на часть корня выше корневого чехлика. Найдите выросты в виде пушка — корневые волоски. Прочитайте в учебнике, какое они имеют строение и значение.
3. Положите корешок на предметное стекло в каплю воды, подкрашенную чернилами, и рассмотрите под микроскопом. Сопоставьте увиденное под микроскопом с рисунком 41, зарисуйте и сделайте надписи.
4. Что общего в строении корневого волоска и клеток кожицы лука? Чем объясняется различие в их форме?
5. Сделайте вывод.

1. Какие функции выполняет корень?
2. Какой корень называют главным, а какие — придаточными и боковыми?
3. Какие корневые системы называют стержневыми, а какие — мочковатыми?
4. Какие участки (зоны) можно различить, рассматривая молодой корень?
5. Каково значение корневого чехлика?
6. Где располагается зона деления клеток? Чем её клетки отличаются от клеток других зон?
7. Где располагается зона растяжения корня? Каково её значение?
8. Что такое корневой волосок? Какое строение он имеет?
9. Почему одну из зон корня называют зоной всасывания?



Главный, боковые, придаточные корни. Стержневая и мочковатая корневые системы. Корневой чехлик. Корневой волосок. Зоны корня: деления, растяжения, всасывания, проведения.

**ПОДУМАЙТЕ!**

При выращивании кукурузы, картофеля, капусты, томатов и других растений широко применяют окучивание, т. е. присыпают землёй нижнюю часть стебля. Зачем это делают?

§ 21. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ КОРНЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие виды корней вам известны?
2. Какие функции выполняет корень?

Влияние факторов среды. Температура, вода, воздух, особенности почвы являются теми факторами окружающей среды, которые оказывают влияние на рост и развитие корня. Глубина проникновения в почву корней растений зависит от условий, в которых они произрастают (рис. 42).

Так, на сухих полях корни пшеницы достигают 2,5 м длины, а на орошаемых — всего 50 см, но там они гуще.

Из-за вечной мерзлоты в тундре корни растений расположены у поверхности, а сами растения низкорослые. Так, у карликовой берёзы корни проникают в почву на глубину не более 20 см. Растения пустынь имеют очень длинные корни, так как грунтовые воды расположены глубоко. У верблюжьей колючки и ежовника безлистного корни уходят в почву на 15 м.

Видоизменения корней. В процессе длительной эволюции и приспособления к условиям существования корни у некоторых видов растений видоизменились и стали выполнять дополнительные функции.

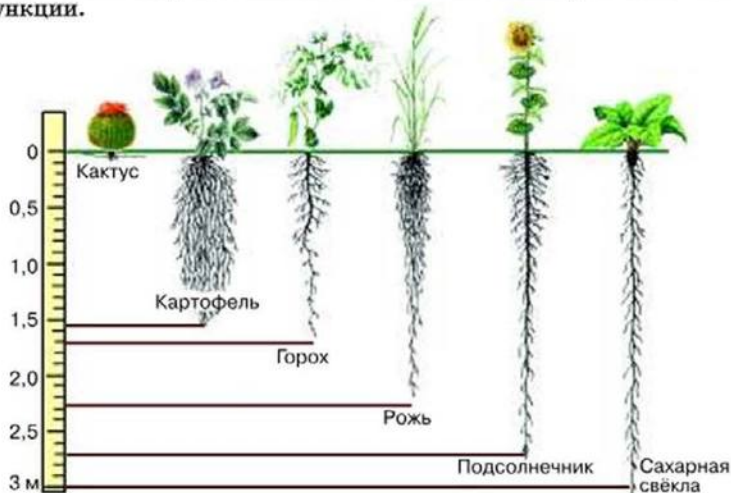


Рис. 42. Глубина проникновения в почву корней растений



Редис, турнепс, свёкла, репа, брюква и другие растения запасают питательные вещества в **корнеплодах** (рис. 43, а). В образовании корнеплодов принимают участие как главный корень, так и нижние участки стебля.

Корневые клубни появляются в результате утолщения боковых или придаточных корней у таких растений, как георгина, чистяк (рис. 43, б).

У плюща развиваются придаточные **корни-прицепки** (рис. 43, в), ими растение прикрепляется к опоре, например к вертикальной стене или к стволу дерева, и благодаря этому растёт вверх, вынося листья к свету. У растений, живущих на стволах и ветвях деревьев влажных тропических лесов (орхидей), образуются **воздушные корни**. Они поглощают дождевую воду и помогают растениям жить в этих своеобразных условиях. **Дыхательные корни** образуются у ивы ломкой и других растений, если они поселяются на топких берегах рек (рис. 43, г). Эти корни растут вертикально вверх, пока не достигнут поверхности почвы. По межклетникам воздух перемещается в корни, находящиеся глубже, в условиях недостатка кислорода. У некоторых тропических деревьев на стволах и крупных ветвях образуются придаточные корни, достигающие до земли и служащие подпорками.

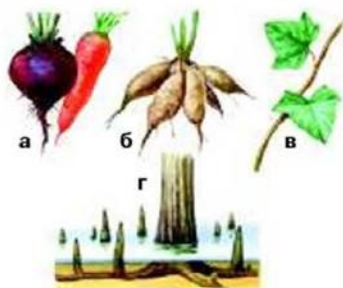


Рис. 43. Видоизменения корней: корнеплоды (а), корневые клубни (б), корни-прицепки (в) и дыхательные корни (г)

1. Какое влияние оказывают условия среды на корневую систему растений?
2. Как называют корни моркови, георгины, плюща, орхидей?
3. Какие из известных вам растений образуют корнеплоды?
4. Какую роль играют корнеплоды в жизни двулетних растений?



Корнеплоды.
Корневые клубни.
Воздушные корни.
Дыхательные корни.



§ 22. ПОБЕГ И ПОЧКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет зародыш семени?
2. Какую ткань называют образовательной?

Побег. Стебель с расположенными на нём листьями и почками называют побегом. Стебель — осевая часть побега, листья — боковые. Участки стебля, на которых развиваются листья, называют узлами, а участки стебля между двумя ближайшими узлами одного побега — междоузлиями (рис. 44). Многие растения имеют побеги двух типов: одни с длинными, а другие с короткими междоузлиями. Угол между листом и находящимся выше междоузлием носит название пазуха листа.

Листорасположение (рис. 45). У большинства растений наблюдается *очерёдное*, или спиральное, листорасположение, при котором листья растут по одному в узле и располагаются на стебле поочерёдно по спирали. Такое расположение листьев имеют берёза, ива, рожь, подсолнечник и другие растения. Если листья растут по два в узле — один лист против другого, например у клёна, сирени, крапивы, фуксии, то такое их расположение называют *супротивным*. У растений с *мутовчатым* расположением листьев они развиваются по три и более в узлах, как, например, у элодеи, олеандра.

Почки. На вершине побега обычно имеется верхушечная почка, а в пазухах листьев — пазушные (боковые) почки (см. рис. 44). Почки, которые развиваются не в пазухе листа (на междоузлиях, листьях, корнях), называют **придаточными**.

Расположение пазушных почек повторяет расположение листьев на стебле. Тополь, вишня, берёза, черёмуха имеют очерёдное расположение почек. На побегах сирени, бузины, жасмина и комнатных растений фуксии, пилеи, колеуса почки расположены супротивно. Для них характерно такое же листорасположение.

После опадения листьев на побегах остаются листовые рубцы, над которыми располагают-



Рис. 44. Строение побега



ся пазушные почки. Для каждого вида растений характерны определённое расположение почек на побегах, их форма, величина, окраска, опушение. По этим и некоторым другим признакам можно определить вид дерева или кустарника даже зимой.

Строение почек (рис. 46). Снаружи почки покрыты плотными кожистыми *почечными чешуями*, защищающими их от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. В лупу на продольном разрезе почки хорошо виден *зачаточный стебель*, на верхушке которого находится *конус нарастания*, состоящий из клеток образовательной ткани. На стебле расположены очень мелкие *зачаточные листья*. В пазухах этих листьев находятся *зачаточные почки*; они такие мелкие, что их можно разглядеть только в лупу. Таким образом, почка представляет собой *зачаточный побег*.

Внутри одних почек на зачаточном стебле расположены только зачаточные листья. Такие почки называют **вегетативными** или **листовыми**. *Цветочные*, или **генеративные**, почки представляют собой зачаточные бутоны или соцветия, они крупнее вегетативных и имеют более округлую форму.

Рост и развитие побега. Вы установили, что почка — это зачаточный, ещё не развившийся побег. Развитие побега начинается с распускания почек. Когда почечные чешуи опадают, начинается интенсивный рост побега. Побег удлиняется за счёт деления клеток



Рис. 45. Листорасположение



Рис. 46. Строение почки: вегетативной (а) и генеративной (б)



конуса нарастания (образовательная ткань). Молодые клетки растут, образуя новые участки стебля с листьями и почками. По мере удаления от верхушечной точки роста способность клеток к делению ослабевает и вскоре совсем утрачивается. Новые клетки превращаются в клетки покровной, основной, механической или проводящей ткани побега в зависимости от места расположения.

Помимо верхушечного роста, у большинства растений происходит удлинение междоузлий побега за счёт вставочного роста. Например, у пшеницы, бамбука и других злаков вставочный рост осуществляется в результате деления и роста клеток, находящихся в основаниях всех междоузлий. Благодаря этому молодые стебли некоторых растений растут очень быстро. Например, стебли бамбука за сутки могут вырасти более чем на метр.

Моя лаборатория



Строение почек. Расположение почек на стебле

1. Рассмотрите побеги разных растений. Определите, как расположены почки на стебле, зарисуйте.
2. Отделите почки от побега, рассмотрите их внешнее строение. Какие приспособления помогают почкам переносить неблагоприятные условия?
3. Разрежьте вегетативную почку вдоль, рассмотрите её под лупой. С помощью рисунка 46 найдите чешуйки, зачаточный стебель, зачаточные листья и конус нарастания. Зарисуйте вегетативную почку в разрезе и подпишите названия её частей.
4. Изучите генеративную почку. Что общего у вегетативных и цветочных почек и чем они различаются? Используйте для сравнения рисунок 46.
5. Сравните строение почки и побега. Сделайте вывод.



Поставьте в воду ветку какого-нибудь дерева или кустарника и наблюдайте за развитием побегов из почек. Запишите, когда ветка поставлена в воду, когда у неё набухли почки, раскрылись чешуи, появился побег и распустились листья.



Ростом и развитием побегов можно управлять. Если удалить верхушечную почку, то побег перестает расти в длину, но зато у него появляются боковые побеги.

Подрезая побеги, искусные садоводы часто придают деревьям и кустарникам причудливые красивые формы. Установлено, что от формы кроны зависят долговечность и урожайность плодовых деревьев, а также качество плодов.

Формирование кроны у плодовых деревьев обрезкой проводят, как правило, весной, до распускания почек.

При весенней посадке обрезку делают сразу, при осенней — ранней весной, до набухания почек. При обрезке верхушки побегов у молодых деревьев почти на неделю задерживается распускание почек. Это ослабляет испарение воды надземной частью растения и позволяет ему лучше укорениться.

Для ослабления роста побега проводят прищипку его верхушки. Прищипкой побегов можно ускорить окончание ростовых процессов и способствовать формированию плодовых органов из пазушных почек.

1. Что такое побег? Из каких частей он состоит?
2. Какие виды листорасположения вы знаете?
3. Что такое почка?
4. Как различают почки?
5. Как почки располагаются на побегах?
6. Какое строение имеет вегетативная почка?
7. Чем отличаются генеративные почки от вегетативных?
8. Как происходит рост побега в длину?
9. За счёт чего происходит вставочный рост побега? Для каких растений он характерен?
10. Можно ли управлять ростом и развитием побегов?
11. С какой целью производят обрезку побегов?



Побег.
Почка:
верхушечная,
пазушная,
придаточная,
вегетативная,
генеративная.
Конус
нарастания.
Узел.
Междоузлие.
Пазуха листа.
Листорасполо-
жение.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему для формирования кроны деревьев используют обрезку побегов?

§ 23. СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что называют побегом?
2. Какие функции выполняют механическая, проводящая, покровная ткани?
3. Какие стебли имеют известные вам растения?
4. Чем различаются стебли деревьев, кустарников, трав?

Строение стебля. Стебель — осевая часть побега растения, он проводит питательные вещества и выносит листья к свету. В стебле могут откладываться запасные питательные вещества. На нём развиваются листья, цветки, плоды с семенами. На поперечном срезе ветви или спила дерева легко различить пробку, кору, камбий, древесину и сердцевину (рис. 47).

Молодые (однолетние) стебли снаружи покрыты *кожицей*, которая затем замещается *пробкой*, состоящей из мёртвых клеток, заполненных воздухом. Кожича и пробка — покровные ткани. Они защищают расположенные глубже клетки стебля от излишнего испарения, различных повреждений, от проникновения внутрь атмосферной пыли с микроорганизмами, вызывающими заболевания растений.

В кожице стебля, как и в кожице листа, имеются устьица, через которые происходит газообмен. В пробке развиваются чечевички — маленькие бугорки с отверстиями, хорошо заметные снаружи, особенно у бузины, дуба и черёмухи. Чечевички образованы крупными клетками основной ткани с большими межклетниками. Через них осуществляется газообмен.

У некоторых деревьев образуются толстые слои пробки. Необычно мощная пробка развивается на стволе пробкового дуба. Её используют для разных хозяйственных нужд. У большинства деревьев на смену гладкой пробке приходит покрытая трещинами *корка*. Она состоит из чередующихся слоёв пробки и других отмерших тканей коры. У плодовых деревьев корка обычно образуется на 6—8-м, у липы — на 10—12-м, у дуба — на 25—30-м году жизни. У не-

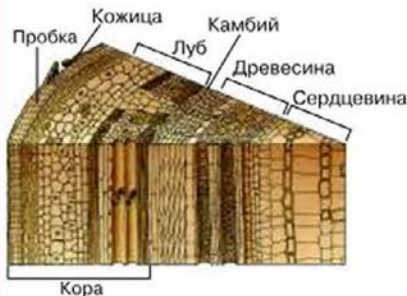


Рис. 47. Внутреннее строение стебля дерева



которых деревьев (платан, эвкалипт) корка вообще не образуется. Глубже находятся клетки **коры**, которые могут содержать хлорофилл, — это основная ткань. Внутренний слой коры называют **лубом**. В его состав входят ситовидные трубки, толстостенные лубяные волокна и группы клеток основной ткани.

Ситовидные трубки — это вертикальный ряд вытянутых живых клеток, у которых поперечные стенки пронизаны отверстиями (как у сита), ядра в этих клетках разрушились, а цитоплазма прилегает к оболочке. Это проводящая ткань луба, по которой перемещаются растворы органических веществ.

Лубяные волокна, вытянутые клетки с разрушенным содержимым и одревесневшими стенками, представляют механическую ткань стебля. В стеблях льна, липы и некоторых других растений лубяные волокна развиты особенно хорошо и очень прочны. Из лубяных волокон льна изготавливают льняное полотно, а из лубяных волокон липы — мочало и рогожу.

Плотный, самый широкий слой, лежащий глубже, — это **древесина** — основная часть стебля. Она образована клетками разной формы и величины: сосудами проводящей ткани, древесинными волокнами механической ткани и клетками основной ткани.

Все слои клеток древесины, образовавшиеся весной, летом и осенью, составляют *годовое кольцо* прироста. Мелкие осенние клетки отличаются от крупных весенних клеток древесины следующего года, находящихся рядом с ними. Поэтому граница между соседними годовичными кольцами на поперечном срезе древесины у многих деревьев хорошо заметна. Подсчитав с помощью лупы число годовичных колец, можно определить возраст спиленного дерева.

По толщине годовичных колец можно узнать, в каких условиях росло дерево в разные годы жизни. Узкие годовичные кольца свидетельствуют о недостатке влаги, о затенении дерева и о его плохом питании.

Между корой и древесиной расположен **камбий**. Он состоит из узких длинных клеток образовательной ткани с тонкими оболочками. Невооружённым глазом его обнаружить нельзя, но можно почувствовать, содрав часть коры с поверхности древесины и проведя пальцами по обнажившемуся месту. Клетки камбия при этом разрываються, и их содержимое вытекает, увлажняя древесину.

Весной и летом камбий активно делится, и в результате в сторону коры откладываются новые клетки луба, а в сторону древесины — новые клетки древесины. Происходит рост стебля в толщину. При делении камбия клеток древесины образуется значительно больше, чем луба. Осенью деление клеток замедляется, а зимой прекращается полностью.



В центре стебля находится более рыхлый слой — **сердцевина**, в которой откладываются запасы питательных веществ. Сердцевина хорошо заметна у осины, бузины и некоторых других растений, у берёзы и дуба она очень плотная, и границу с древесиной рассмотреть трудно. Сердцевина состоит из крупных клеток основной ткани с тонкими оболочками. У некоторых растений между клетками находятся большие межклеточные пространства. Такая сердцевина очень рыхлая.

От сердцевины в радиальном направлении через древесину и луб проходят сердцевинные лучи. Они состоят из клеток основной ткани и выполняют запасающую и проводящую функции.

Разнообразие стеблей. Различают два основных типа стеблей: травянистый и деревянистый.

Травянистые стебли существуют обычно один сезон. Это нежные гибкие стебли трав и молодые побеги древесных пород. *Деревянистые* стебли приобретают твёрдость благодаря отложению в оболочке их клеток особого вещества — лигнина. Одресневение происходит у стеблей деревьев и кустарников начиная со второй половины лета первого года жизни.

Травянистые растения лучше приспособлены к меняющимся условиям среды, их формы очень разнообразны. Они растут в воде и в очень засушливых местах, в жарких тропиках и в районах вечной мерзлоты.

Моя лаборатория



- В стеблях двудольных есть образовательная ткань — камбий, а стебли однодольных растений не имеют камбия, поэтому они почти не растут в толщину.



1. Рассмотрите чечевички на ветвях бузины, черёмухи, дуба и других деревьев и кустарников.
2. Определите возраст какого-либо спиленного дерева по годичным кольцам.
3. Возьмите ветки яблони, багульника (рододендрона сибирского), вишни и поставьте их в сосуд с водой в тёплом светлом помещении. Подливайте в сосуд свежую воду. Через полторы-две недели на ветках распустятся цветки. Используйте их при изучении строения цветка.

**Внутреннее строение ветки дерева**

1. Рассмотрите ветку, найдите чечевички (бугорки с отверстиями). Какую роль в жизни дерева они играют?
2. Приготовьте поперечный и продольный срезы ветки. С помощью лупы рассмотрите слои стебля на срезах. Используя текст § 23 и рисунок 47, определите название каждого слоя.
3. Иглой отделите кору, попробуйте её изогнуть, сломать, растянуть. Прочитайте в параграфе, как называется внутренний слой коры. Какое значение имеет луб для растения?
4. На продольном срезе рассмотрите кору, древесину, сердцевину. Испытайте каждый слой на прочность.
5. Отделите кору от древесины, проведите пальцем по древесине. Что вы ощущаете? Прочитайте в параграфе об этом слое и его значении.
6. Зарисуйте поперечный и продольный срезы ветки и подпишите названия каждой части стебля.
7. На спиле древесного стебля найдите древесину, подсчитайте с помощью лупы число годовичных колец и определите возраст дерева.
8. Рассмотрите годовичные кольца. Одинаковы ли они по толщине? Объясните, чем отличается древесина, образовавшаяся весной, от древесины более позднего времени года.
9. Установите, какие слои древесины старше по возрасту: лежащие ближе к середине или к коре. Объясните, почему вы так считаете.

1. Каково внутреннее строение стебля дерева или кустарника?
2. Какое значение имеют кожа и пробка?
3. Где расположен луб и из каких клеток он состоит?
4. Что такое камбий? Где он расположен?
5. Что такое годовичные кольца? Что можно определить по годовичным кольцам?



Пробка.
Кора.
Луб. Камбий.
Древесина.
Серцевина.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему у многих тропических растений нельзя увидеть годовичные кольца?



§ 24. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие вегетативные органы различают у цветкового растения?
2. На каком органе цветкового растения расположены листья?
3. Одинаковы ли размеры и форма листьев у разных растений?

Лист осуществляет три основные функции: фотосинтез (образование органических веществ), газообмен и испарение воды.

Форма листа. Хотя листья разных растений сильно различаются по внешнему виду, между ними есть много общего. У большинства растений листья имеют зелёную окраску и состоят из *основания* и *листовой пластинки*. У боль-

шинства листьев между пластинкой и основанием имеется суженная стеблевидная часть — *черешок*. Такие листья называют **черешковыми**. Черешковые листья имеют яблоня, вишня, клён, берёза. У листьев таких растений, как алоэ, пшеница, цикорий, лён, черешков нет. Их называют **сидячими**. Иногда основание имеет парные выросты — *прилистники* (рис. 48).

По форме листья бывают округлыми, овальными, сердцевидными, игольчатыми и т. д. По форме края пластинки листья также разнообразны. Например, лист яблони имеет зубчатый край, осины — пильчатый, сирени — цельнокрайний.

Листья простые и сложные. Простые листья, состоящие из одной листовой пластинки, характерны для берёзы, клёна, дуба, черёмухи и других растений (рис. 49, а).

Сложные листья состоят из нескольких листовых пластинок, соединённых с общим черешком небольшими черешками. Такие листья у ясеня, рябины, малины и многих других растений (рис. 49, б).

Жилкование (рис. 50). Листовые пластинки в разных направлениях пронизаны проводящими пучками, которые называют **жилками**. Жилки не только проводят растворы питательных веществ, но и придают листу прочность.

Если жилки расположены параллельно одна другой, как у многих однодольных растений (пшеницы, ржи, ячменя, лука и др.), такое жилкование называ-



Рис. 48. Черешковый и сидячий листья

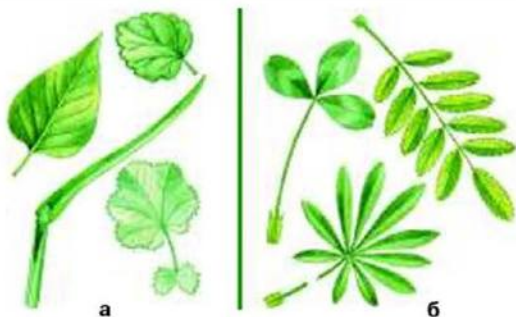


Рис. 49. Простые (а) и сложные (б) листья

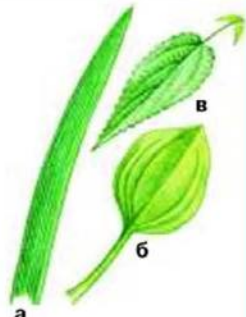


Рис. 50. Жилкование: параллельное (а), дуговое (б), сетчатое (в)

ют **параллельным**. Более широкие листья ландыша и комнатного растения аспидистры имеют **дуговое** жилкование, что также характерно для однодольных растений. **Сетчатое** жилкование типично для листьев двудольных растений, жилки в них, как правило, многократно ветвятся и образуют сплошную сеть. Но бывают исключения: например, у двудольного подорожника жилкование дуговое, а листья однодольного растения вороний глаз имеют сетчатое жилкование.

1. Каково внешнее строение листа?
2. Какие листья называют сложными, а какие — простыми?
3. Какую функцию выполняют жилки листа?
4. Какие листья называют черешковыми, а какие — сидячими? Приведите примеры.
5. Какой тип жилкования характерен для листьев однодольных, а какой — для листьев двудольных растений?



Листья черешковые и сидячие, простые и сложные. Жилкование: сетчатое, параллельное, дуговое.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Можно ли только по жилкованию листьев определить, какое это растение — однодольное или двудольное?

§ 25. КЛЕТЧНОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

ВСПОМНИТЕ

1. Какую функцию выполняет покровная ткань?
2. Какие особенности строения имеют клетки покровной ткани?
3. Какую функцию выполняют и где расположены клетки основной ткани?
4. Что такое межклетники?

Знакомство с внутренним строением листовой пластинки поможет лучше понять значение зелёных листьев в жизни растений.

Строение кожицы. Сверху и снизу лист покрыт тонкой прозрачной **кожицей**, её клетки предохраняют лист от повреждений и высыхания. Среди бесцветных и прозрачных клеток кожицы встречаются расположенные парами замыкающие клетки, в цитоплазме

которых содержатся зелёные пластиды — **хлоропласты**. Между ними находится щель. Эти клетки и щель между ними называют **устьищем** (рис. 51). Через *устьичную щель* в лист проникает воздух и происходит испарение воды.

У большинства растений устьища находятся в основном на кожице нижней стороны листовой пластинки. На листьях водных растений, плавающих на поверхности воды, устьища находятся только на верхней стороне листа, а на подводных листьях устьиц нет вообще.

Строение мякоти листа. Под кожицей находится **мякоть** листа, состоящая из клеток основной ткани (рис. 52); 2—3 слоя, непосредственно примыкающие к верхней кожице, образованы плотно прилегающими друг к другу клетками удлинённой формы. Они на-

поминают почти одинаковой величины столбики, поэтому верхнюю часть основной ткани листа называют **столбчатой**. В цитоплазме этих клеток особенно много хлоропластов.

Под столбчатой тканью лежат более округлые или неправильной формы клетки. Они неплотно прилегают друг к другу. Межклетники заполнены воздухом. Хлоропластов в этих клетках меньше, чем в клетках столбчатой ткани.

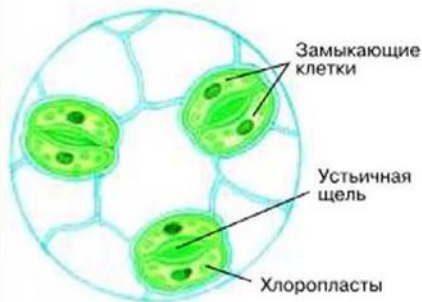


Рис. 51. Устьице

Эти клетки образуют *губчатую ткань*.

Строение жилок листа. Если рассматривать под микроскопом поперечный разрез листовой пластинки, в ней можно увидеть **проводящие пучки листа** — жилки, состоящие из сосудов, ситовидных трубок и волокон (см. рис. 52). Сильно вытянутые клетки с толстыми стенками — **волокна** — придают листу прочность. По сосудам передвигается вода и растворённые в ней минеральные вещества.

Ситовидные трубки в отличие от сосудов образованы живыми длинными клетками. Поперечные перегородки между ними пронизаны узкими каналами и выглядят как сита. По ситовидным трубкам из листьев к корням передвигаются растворы органических веществ.

Форма, размеры и строение листьев в значительной степени зависят от условий обитания растений.

Листья и фактор влажности. Листья растений влажных мест обычно крупные, с большим количеством устьиц. С поверхности этих листьев испаряется много влаги. К таким растениям относятся часто выращиваемые в комнатах монстера, фикус, бегония.

Листья растений засушливых мест невелики по размеру и имеют приспособления, уменьшающие испарение. Это густое опушение, восковой налёт, относительно небольшое число устьиц и др. У некоторых растений (алоэ, агавы) листья мягкие и сочные. В них запасается вода.

Листья и условия освещения. Листья теневыносливых растений имеют всего 2—3 слоя округлых, неплотно прилегающих друг к другу клеток. Крупные хлоропласты расположены в них так, что не затеняют друг друга. *Теневые листья*, как правило, более тонкие и имеют темно-зелёную окраску, так как содержат больше хлорофилла.

У растений открытых мест мякоть листа насчитывает несколько слоёв плотно прилегающих друг к другу столбчатых клеток. В них содержится меньше хлорофилла, поэтому они имеют более светлую окраску. И те и другие листья иногда можно встретить в кроне одного и того же дерева.



Рис. 52. Внутреннее строение листа

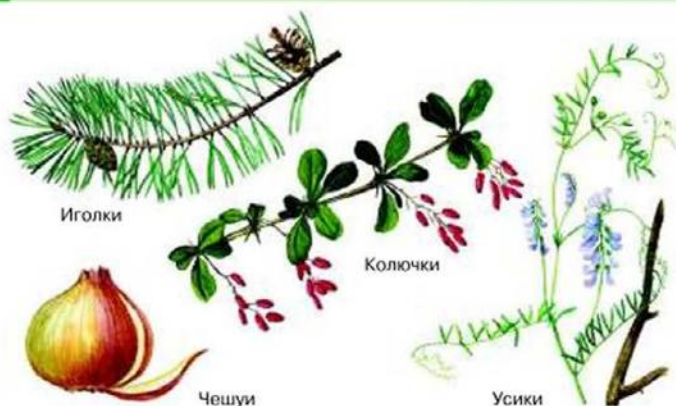


Рис. 53. Видоизменения листьев

Видоизменения листьев. В процессе приспособления к условиям окружающей среды листья у некоторых растений видоизменились, потому что стали играть роль, не свойственную типичным листьям. Например, у барбариса часть листьев видоизменилась в колючки (рис. 53). Превратились в колючки и листья кактусов: они испаряют меньше влаги и защищают растения от поедания животными. У гороха верхние части листьев превращены в усики. Они служат для поддержания стебля растения в вертикальном положении.

Моя лаборатория



Строение кожицы листа

1. Возьмите кусочек листа кливии (амариллиса, пеларгонии, традесканции), надломите его и осторожно снимите с нижней стороны небольшой участок тонкой прозрачной кожицы. Приготовьте препарат так же, как препарат кожицы чешуи лука. Рассмотрите под микроскопом. (Можно использовать готовые препараты кожицы листа.)
2. Найдите бесцветные клетки кожицы. Рассмотрите их форму и строение. На какие клетки они похожи?





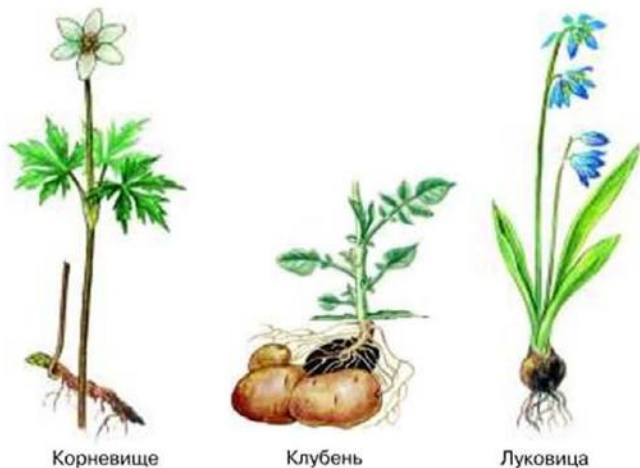
§ 26. ВИДОИЗМЕНЕНИЯ ПОБЕГОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие видоизменения корней вы знаете? Какие функции они выполняют?
2. Какие видоизменения листьев вам известны? Какова их функция?
3. Каковы основные функции стебля?
4. Что называют побегом?

У растений наряду с типичными побегами часто развиваются видоизменённые побеги, которые выполняют особые функции. Своеобразные подземные кладовые имеют некоторые многолетние травянистые растения. Надземные части этих растений ежегодно к осени отмирают. В почве остаются корни и видоизменённые подземные побеги — корневища, клубни и луковицы. Вот в них-то и откладываются на зиму запасы органических веществ.

Корневище (рис. 54) есть у многих растений, в том числе у крапивы, пырея, ириса, ландыша, комнатного растения аспидистры. Внешне корневище напоминает корень, но у него, как и у наземного побега, имеются верхушечная и пазушные почки, а также плёчатые чешуйки — видоизменённые листья. От корневища



Корневище

Клубень

Луковица

Рис. 54. Видоизменённые побеги



отрастают придаточные корни, а из верхушечной или пазушной почек весной развиваются молодые надземные побеги. Они используют питательные вещества, отложенные в корневище осенью. Если кусочек корневища с почкой и придаточными корнями посадить в почву, разовьётся новое, самостоятельно существующее растение.

Клубни (см. рис. 54) встречаются у картофеля, хохлатки, кормового растения топинамбура (земляной груши). Подземные побеги, на которых они развиваются, отрастают от оснований надземных стеблей; эти побеги называют *столонами*. Клубни — это верхушечные утолщения столонов.

На поверхности клубня в углублениях находится по 2—3 почки, называемые глазками. Глазков больше на той стороне клубня, которую называют верхушкой. Противоположной стороной — основанием — клубень соединён со столоном.

Из листьев картофеля через стебли в столоны постоянно оттекают органические вещества и в виде крахмала откладываются в верхушках. Верхушки столонов растут, утолщаются и к осени превращаются в крупные клубни.

Луковицы (см. рис. 54) образуют многолетние растения — лук репчатый, лилия, тюльпан, нарцисс, дикорастущий гусиный лук. В нижней части луковицы репчатого лука расположен почти плоский стебель — донце. На донце имеются видоизменённые листья — чешуи. Наружные чешуи сухие и кожистые, а внутренние — мясистые и сочные. В них находятся запасы воды с растворёнными в ней сахаром и другими веществами. Наличие на донце почек, расположенных в пазухах чешуй, подтверждает, что луковица — это видоизменённый побег.

Если луковицу посадить в землю, на нижней стороне донца формируется мочковатая корневая система. Иногда из почек развиваются молодые луковички, называемые детками. Из каждой луковички-детки может вырасти самостоятельное растение.

Гладиолус имеет клубелуковицу. Внешне она похожа на луковицу, но все листовые чешуи у неё сухие, и запасные продукты откладываются в стеблевой части.

У винограда, огурца, дыни, тыквы часть побегов видоизменилась в усики.

Земляника имеет очень тонкие побеги с удлинёнными междоузлиями — усы. Они укореняются в узлах и дают начало новым растениям.

Надземными видоизменениями побега являются колючки дикой яблони, груши, боярышника, защищающие растения от поедания животными.



Строение луковицы

1. Рассмотрите внешнее строение луковицы. Какое значение имеют сухие чешуи?
2. Разрежьте луковицу вдоль. Сравните сделанный срез и рисунок 56. Зарисуйте продольный разрез луковицы, обозначьте чешуи, донце, почки, придаточные корни.
3. Докажите, что луковица — видоизменённый подземный побег.

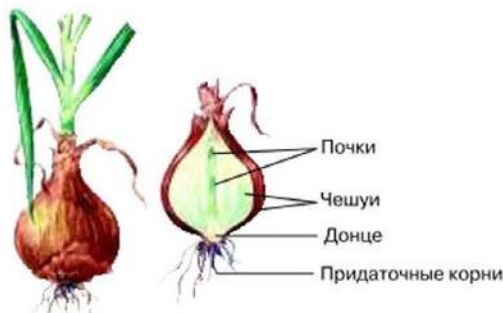


Рис. 56. Строение луковицы

1. Какие видоизменённые подземные побеги вы знаете? Назовите растения, имеющие корневище, клубень, луковицу.
2. Почему клубень картофеля следует считать побегом?
3. Какое строение имеет луковица?
4. Как доказать, что корневище и луковица — это видоизменённые побеги?



**Корневище.
Клубень.
Луковица.**



ПОДУМАЙТЕ!

По каким признакам можно отличить корневище от корня?

§ 27. СТРОЕНИЕ И РАЗНООБРАЗИЕ ЦВЕТКОВ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет цветочная (генеративная) почка?
2. Что называют побегом?

Цветок — видоизменённый укороченный побег, служащий для семенного размножения. Цветки развиваются как на верхушке стебля, так и в пазухах листьев. Как и всякий побег, цветок развивается из почки. Стеблевая часть цветка представлена цвето-

ножкой и цветоложем, а чашечка, венчик, тычинки и пестики образованы видоизменёнными листьями.

Строение цветка. Как бы ни было велико разнообразие цветков окружающих нас растений, в их строении можно обнаружить сходство (рис. 57). **Пестик** и **тычинки** — главные части цветка. Каждая тычинка имеет пыльник, внутри которого созревает пыльца. Пыльник расположен на тычиночной нити. Пестик имеет рыльце, столбики и завязь. Пестик образован одним или несколькими видоизменёнными листочками — **плодолистиками**. На внутренних стенках завязи находится один или несколько семязачатков, из которых развиваются семена. Вокруг тычинок и пестика расположен **околоцветник**. У большинства растений околоцветник состоит

из листочков двух типов. Внутренние листочки — это лепестки, составляющие **венчик**. Наружные листочки — чашелистики — образуют чашечку.

У одних растений (яблоня, капуста) венчик цветка состоит из несросшихся лепестков. У других (яснотка, примула) лепестки срастаются в нижней части в трубку. Поэтому различают венчики свободноплепестные и сростнолепестные. У некоторых растений (гвоздика) чашелистики нижними частями срастаются в трубку. У других (герань) чашелистики не срастаются.



Рис. 57. Схема строения цветка



Тоненький стебелёк, на котором у большинства растений сидит цветок, называют *цветоножкой*, а её верхнюю, расширенную часть, которая может принимать различную форму, — *цветоложем*.

Околоцветник, состоящий из чашечки и венчика, называют *двойным*. Такой околоцветник имеют яблоня, роза и многие другие растения. У некоторых растений, главным образом у однодольных (лилия, тюльпан), все листочки околоцветника более или менее одинаковы. Такой околоцветник называют *простым*. У одних растений листочки простого околоцветника крупные и яркие, например у тюльпана, а у других, например у ситника, невзрачные. Цветки ивы, ясеня не имеют околоцветника. Их называют *голыми*.

Цветки правильные и неправильные. Листочки околоцветника (простого и двойного) могут располагаться так, что через него можно провести несколько плоскостей симметрии (яблоня). Такие цветки называют *правильными*. Цветки, через которые можно провести одну плоскость симметрии (горох), называют *неправильными*.

Цветки обоеполые и раздельнополые. Большинство растений имеет цветки, в которых есть как тычинки, так и пестики. Это *обоеполые* цветки. Но у некоторых растений (огурец, кукуруза) одни цветки имеют только пестики — *пестичные* цветки, а другие только тычинки — *тычиночные* цветки. Такие цветки называют *раздельнополыми*.

Растения однодомные и двудомные. Такие растения, как огурцы и кукуруза, называют *однодомными* (рис. 58, а), так как пестичные и тычиночные цветки у них развиваются на одном растении. Тополь и иву называют *двудомными* растениями (рис. 58, б), так как у них тычиночные цветки расположены на одних растениях, а пестичные — на других.

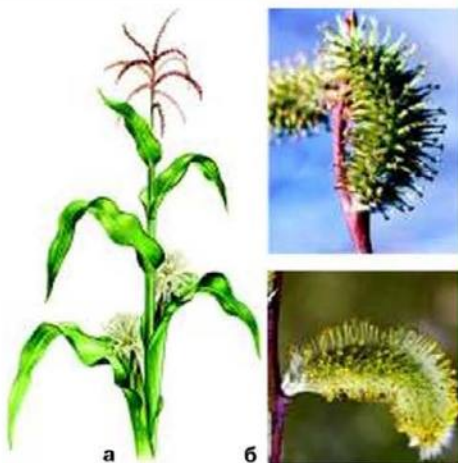


Рис. 58. Однодомное (а) и двудомное (б) растения



Моя лаборатория



Строение цветка

1. Рассмотрите цветок. Найдите цветоножку, цветоложе, околоцветник, тычинки и пестик.
2. Расчлените цветок, подсчитайте число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков.
3. Определите, какой околоцветник у данного цветка: простой или двойной.
4. Определите, какая чашечка у данного цветка (раздельнолистная или сростнолистная), какой венчик (свободнолепестный или сростнолепестный).
5. Рассмотрите строение тычинки. Найдите пыльник и тычиночную нить. Рассмотрите под лупой пыльник. В нём множество мельчайших пыльцевых зёрен.
6. Рассмотрите пестик. Найдите рыльце, столбик, завязь. Разрежьте завязь поперёк, рассмотрите под лупой. Найдите семязачаток (семяпочку). Что формируется из семязачатка? Почему главными частями цветка называют тычинки и пестик?
7. Зарисуйте части цветка и подпишите их названия.

Формула цветка. При составлении формулы цветка простой околоцветник обозначают буквой *O*, чашелистики — буквой *Ч*, лепестки — *Л*, тычинки — *T*, пестик — *П*. Число чашелистиков, лепестков, тычинок, пестиков показывают цифрами, а если их больше двенадцати, то значком ∞ . Если какие-либо части цветка срослись, то соответствующие цифры пишут в скобках.

Правильный цветок изображают звёздочкой $*$, неправильный — стрелкой $\uparrow$, однополые мужские (тычиночные) цветки — знаком σ , женские (пестичные) — φ , обоеполые — $\sigma\varphi$. Например, формула тычиночного цветка огурца: $\sigma \text{ Ч}_{(5)} \text{ Л}_{(5)} \text{ T}_{(5)} \text{ П}_0$, формула пестичного цветка огурца: $\varphi \text{ Ч}_{(5)} \text{ Л}_{(5)} \text{ T}_0 \text{ П}_{(3)}$.

Строение цветка можно выразить не только формулой, но и диаграммой — схематическим изображением его поперечного разреза. Чашелистики на диаграмме принято изображать в виде фигурной скобки, лепестки — в виде круглой скобки; если они сросшиеся, скобки на рисунке должны быть соединены:



Изучая строение органов растений или какое-либо явление природы, вы, сами того не подозревая, пользуетесь приёмом анализа, который является важным составным элементом мышления. Чтобы результаты вашей работы были более эффективными, познакомьтесь с правилами проведения анализа.

Анализ — расчленение, разделение целого на составные части, выделение отдельных сторон и свойств объекта.

1. Внимательно изучите объект в целом.
2. Расчлените объект на части.
3. Изучите особенности каждой части.
4. Установите взаимосвязь (соподчинение) частей.
5. Постарайтесь выделить функции частей.

1. Из каких частей состоит цветок?
2. Что называют околоцветником?
3. Чем отличается двойной околоцветник от простого?
4. Каково строение пестика и тычинки?
5. Чем однодомные растения отличаются от двудомных?
6. Где расположены семязачатки? Каковы их функции?
7. Что такое одно- и обоеполые цветки?



Пестик.
Тычинка.
Венчик.
Чашечка.
Околоцветник:
простой,
двойной.
Семязачаток.
Однодомные,
двудомные.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Как можно доказать, что цветок является видоизменённым побегом?

§ 28. СОЦВЕТИЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое побег?
2. У каких растений на цветоносах имеется два и более цветка?

Есть растения с одиночными цветками, которые развиваются по одному на концах побегов или в пазухах листьев. У других растений цветки собраны в соцветия (рис. 59). Соцветия — это группы цветков, расположенных близко один к другому в определённом порядке. Соцветия бывают простыми и сложными. В соцветиях обычно собраны мелкие цветки, что делает их хорошо заметными для насекомых-опылителей.

Соцветие *кисть* имеют капуста, ландыш, черёмуха. В таком соцветии отдельные цветки расположены один за другим на хорошо заметных цветоножках, отходящих от длинной общей оси.

Если несколько кистей отходит от общего стебелька, соцветие называют *метёлкой*. Такое соцветие имеют сирень, виноград.

Простой колос образуют не имеющие цветоножек (т. е. сидячие) цветки, расположенные на общей оси соцветия, как у подорожника. Соцветия пшеницы, ржи, ячменя называют *сложным колосом*. В этом соцветии на общей оси сидят несколько колосков, каждый из которых образован несколькими цветками, у ржи, например, двумя. *Початок* отличается от колоса толстой, обычно мясистой осью соцветия.

Простой зонтик — соцветие, в котором цветоножки выходят из вершины оси соцветия. Такое соцветие у примулы, вишни. Морковь и петрушка имеют соцветия-зонтики,



Рис. 59. Соцветия



состоящие из нескольких простых зонтиков. Такое соцветие называют *сложным зонтиком*.

Корзинка — это соцветие подсолнечника, астры, одуванчика, осота, бодяка и многих других растений. В нём многочисленные мелкие сидячие цветки расположены на утолщённом и расширенном ложе соцветия. Снаружи это соцветие защищено зелёными листьями — *обёрткой*.

Биологическое значение соцветий состоит в том, что мелкие, часто невзрачные цветки, собранные вместе, становятся заметными, дают наибольшее количество пыльцы и лучше привлекают насекомых, которые переносят пыльцу с цветка на цветок.

У ветроопыляемых растений цветки, собранные в соцветия, лучше улавливают пыльцу из воздуха на рыльца пестиков. Кроме того, на месте соцветий образуется больше плодов по сравнению с отдельными цветками, что способствует увеличению численности вида и его распространению.

Моя лаборатория



Соцветия

1. Рассмотрите соцветия на живом и гербарном материале.
2. Определите, как расположены цветки на цветоносном стебле у рассмотренных растений. Пользуясь рисунком 59, определите названия этих соцветий.
3. Зарисуйте схемы рассмотренных соцветий, запишите их названия и укажите растения с такими соцветиями.

1. Что называют соцветием?
2. Какие виды соцветий вы знаете?
3. Каково биологическое значение соцветий?



Соцветие.



ПОДУМАЙТЕ:

Почему растения с соцветиями широко распространены в природе?



§ 29. ПЛОДЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое цветок?
2. Перечислите главные части цветка.
3. Какое строение имеет завязь цветка?
4. Что такое соцветие?

После того как цветок отцвёл, наступает новый этап его развития — образование плода. Важнейшие функции плода — защита и распространение семян.

Строение плодов. Плод состоит из околоплодника и семян. Околоплодник — разросшиеся и видоизменившиеся стенки завязи. Часто в образовании околоплодника

участвуют и другие части цветка: основания тычинок, лепестков, чашелистиков, цветоножке. Семена образуются из семязачатков.

Классификация плодов. Разнообразие плодов очень велико. Если в цветке только один пестик, то плод, развившийся из него, называют **простым** (пшеница, горох, вишня). Из цветка, имеющего несколько пестиков, формируется **сборный**, или **сложный**, плод (малина, ежевика). **Соплодие** образуется из целого соцветия в результате срастания нескольких плодов и превращения их в единое целое (ананас, инжир, шелковица, свёкла).

По количеству семян плоды разделяют на **односемянные** и **многосемянные**. В зависимости от количества воды в околоплоднике различают **сочные** и **сухие** плоды. Созревшие сочные плоды имеют в составе околоплодника сочную мякоть.

Ягодовидные плоды (рис. 60). Так называют плоды с сочным околоплодником, чаще всего многосемянные. *Ягода* — сочный плод с мякотью, покрытой снаружи тонкой кожицей. Внутри плодов смородины, клюквы, черники, томатов, винограда много мел-



Рис. 60. Ягодовидные плоды



Рис. 61. Костяновидные плоды



ких семян. Встречаются и односемянные ягоды, например у барбариса, финиковой пальмы. *Яблоко* — в его образовании, кроме завязи, принимают участие нижние части тычинок, лепестков, чашелистиков и цветоложе. Семена лежат в плёчатых сухих камерах. Такие плоды имеют яблони, айва. *Тыква* — семена лежат в сочной мякоти плода, наружный слой околоплодника деревянистый, например у тыквы, огурца. Лимон, апельсин тоже имеют ягодовидный плод, называемый *гесперидий* или *померанец*.

Костянквидные плоды (рис. 61). К ним относятся плоды с сочной мякотью и твёрдой косточкой. *Костянка* — сочный плод с тонкой кожицей, мякотью и одревесневшим внутренним слоем околоплодника — косточкой, внутри которой находится одно семя. Костянки имеют вишня, слива, абрикос, черёмуха. У некоторых растений костянки многосемянные, например у бузины, крупины. *Многокостянка* — на белом коническом сухом цветоложе расположены многочисленные сочные костянки. Такой плод у малины, костяники. Созревшие сухие плоды сочной мякоти не имеют.

Ореховидные плоды (рис. 62). Это односемянные нераскрывающиеся плоды с сухим околоплодником. *Орех* — околоплодник жёсткий, деревянистый. Семя лежит свободно. Такие плоды имеют лещина, фундук. У гречихи плод *орешек* (маленьких размеров). *Жёлудь* — околоплодник менее жёсткий, чем у ореха, у основания плод окружён чашевидной плюской (защитным покровом). Плод жёлудь имеет дуб. *Семянка* — сухой плод, околоплодник которого прилегает к единственному семени, но не срастается с ним. Такие плоды образуются у подсолнечника. *Зерновка* — сухой плод, у которого плёчатый околоплодник срастается с семенной кожурой единственного семени, как у пшеницы и кукурузы.

Коробчовидные плоды (рис. 63). Это многосемянные, обычно раскрывающиеся плоды с сухим околоплодником. *Боб* — сухой



Рис. 62. Ореховидные плоды



Рис. 63. Коробчовидные плоды



плод, который вскрывается двумя створками. Когда боб созревает, створки его подсыхают и, скручиваясь, выбрасывают семена. Такие плоды у фасоли, гороха, бобов, акации. *Стручок*, как и боб, имеет две створки, но семена в стручке располагаются не на створках, как у боба, а на перегородке плода. Стручки характерны для сурепки, капусты, редиса, репы, брюквы, редьки, левкоя. *Коробочки* развиваются у льна, хлопчатника, мака, фиалки, табака, тюльпана. Многочисленные семена этих растений высыпаются через специальные отверстия или трещины в стенке коробочки.

Распространение семян — необходимое условие для существования и процветания растений. У растений возникло множество приспособлений для распространения плодов и семян ветром, водой, животными, человеком, саморазбрасыванием (рис. 64).

Распространение с помощью ветра. Семена ивы, тополя, осины, покрытые белыми пушистыми волосками, распространяются ветром на большие расстояния. Ветром разносятся на своих «парашютиках» и плодики одуванчика. Плоды берёзы, ясеня, клёна имеют крыловидные выросты. Они, как правило, висят на ветвях деревьев до поздней осени или даже до зимы. Лишь после полного опадания листьев сильный ветер может сорвать эти плоды и унести далеко в сторону от дерева, на котором они созрели.

Распространение водой. Водой распространяются плоды и семена не только водных, но и некоторых наземных растений. Ольха часто растёт по берегам рек; её плоды, попадая в воду, не тонут. Течение уносит их далеко от материнских растений. Плоды кокосовой пальмы с одного острова на другой переносят морские течения.



Рис. 64. Приспособления к распространению плодов и семян

Распространение саморазбрасыванием. Это явление можно наблюдать у многих растений. Например, если задеть плод растения недотрога, то его створки разрываются, скручиваются и с силой разбрасывают семена. То же самое происходит и с плодами гороха и фасоли. Поэтому их собирают, не дожидаясь полного высыхания створок плода, иначе они выбросят семена. Разбрасывание семян можно наблюдать также у акации, мака, виолы и других растений. Расстояние, на которое отбрасываются семена, обычно не превышает 15—20 см, поэтому такой способ распространения значительно уступает другим.



Распространение с помощью животных и человека. Семена и плоды многих растений иногда невольно распространяют животные и люди. Плоды таких растений, как лопух или череда, снабжены острыми зубчиками и крючками. С их помощью плоды прикрепляются к шерсти животных или к одежде людей, которые и разносят их на значительные расстояния.

Моя лаборатория



Классификация плодов

1. Рассмотрите имеющиеся у вас плоды.
2. На основе анализа (см. с. 95) разделите плоды на сочные и сухие, односемянные и многосемянные. С помощью учебника определите их названия.
3. Какие приспособления имеются для распространения плодов?
4. Заполните таблицу.

Название плода	Тип плода		Приспособления для распространения	Какие растения имеют такой плод
	Сочный или сухой	Односемянный или многосемянный		

5. Сделайте выводы. Результаты изучения плодов обсудите с учащимися класса.

1. Каковы происхождение и строение плодов?
2. По каким признакам плоды разделяют на простые и сборные, сухие и сочные?
3. Какие сочные плоды вам известны? У каких растений плоды сочные?
4. Чем отличается ягода от костянки?
5. Какие сухие плоды вы знаете?
6. Чем отличается боб от стручка? У каких растений развиваются такие плоды?



Соплодие. 
Околоплодник. **Плоды простые и сложные, сухие и сочные, односемянные и многосемянные.**

ПОДУМАЙТЕ!

Какова роль плодов в жизни растений?



§ 30. РАЗМНОЖЕНИЕ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое цветок?
2. Какое строение он имеет?
3. Какое строение имеет тычинка?
4. Какое строение имеет пестик?
5. Что называют соцветием?
6. Какой процесс называют оплодотворением?

Половое размножение покрытосеменных растений связано с цветком, важнейшие части которого — тычинки и пестики. В них происходят сложные процессы, связанные с половым размножением.

Чтобы завязался плод и развились семена, должно произойти оплодотворение, слияние двух половых клеток — гамет. У цветковых растений мужские гаметы

(спермии) очень мелкие, женские (яйцеклетки) гораздо крупнее.

Опыление. Для того чтобы произошло оплодотворение, необходимо, чтобы пыльца попала на рыльце пестика. Процесс переноса пыльцы с тычинок на рыльце пестика называют **опылением**. Различают два основных типа опыления: *самоопыление* и *перекрёстное опыление*.

При самоопылении пыльца из тычинки попадает на рыльце пестика того же самого цветка (рис. 65, а). Так опыляются пшеница, рис, овёс, ячмень, горох, фасоль, хлопчатник. При самоопылении сливаются половые клетки, образовавшиеся на одном растении и, следовательно, имеющие одинаковые наследственные признаки. Вот почему потомство, образовавшееся в результате самоопыления, очень похоже на родительское растение.

При перекрёстном опылении пыльца с тычинок цветка одного растения переносится на рыльце пестиков цветка другого растения (рис. 65, б).

При перекрёстном опылении передаются наследственные признаки как от отцовского, так и от материнского организма. Поэтому

образовавшееся потомство может приобрести новые свойства, которых не было у родителей. Такое потомство более жизнеспособно.

В природе перекрёстное опыление встречается значительно чаще, чем самоопыление. Более того, у растений выработались специальные

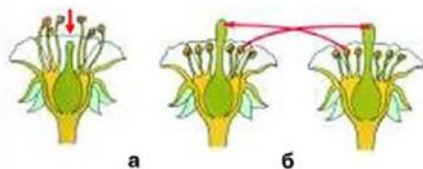


Рис. 65. Схема самоопыления (а) и перекрёстного опыления (б)



приспособления, затрудняющие самоопыление: тычинки и пестики на одном цветке созревают не одновременно, тычинки бывают короче пестиков. Затруднено самоопыление у таких растений, как огурец, арбуз, орешник, потому что тычинки и пестики у них находятся в разных цветках.

Оплодотворение у цветковых растений (рис. 66). *Пыльцевое зерно* (мужской гаметофит) попадает на рыльце пестика и прикрепляется к нему. Затем оно набухает и прорастает, превращаясь в длинную, очень тонкую *пыльцевую трубку*, которая врастает в полость завязи.

Генеративная клетка пыльцевого зерна перемещается в пыльцевую трубку, делится и образует две мужские гаметы (*спермии*). Когда пыльцевая трубка через пылевход проникает внутрь *зародышевого мешка*, один из спермиев сливается с яйцеклеткой (женский гаметофит). Происходит оплодотворение, и образуется зигота, из которой развивается зрелое цветущее растение (спорофит).

Второй спермий сливается с ядром крупной *центральной клетки* зародышевого мешка. Таким образом, у цветковых растений при оплодотворении происходит два слияния: первый спермий сливается с яйцеклеткой, второй — с крупной центральной клеткой. Этот процесс открыл в 1898 г. русский ботаник, академик Сергей Гаврилович Навашин и назвал его **двойным оплодотворением**. Двойное оплодотворение характерно только для цветковых растений.

Образование семян и плодов. Образовавшаяся при слиянии гамет зигота делится на две клетки, которые снова делятся, и т. д. В результате многократных делений клеток развивается многоклеточный зародыш нового растения.

Центральная клетка тоже делится, образуя клетки эндосперма. Из покрова семязачатка развивается семенная кожура. После оплодотворения из семязачатка развивается семя, состоящее из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ.

После оплодотворения к завязи притекают питательные вещества, и она постепенно превращается в спелый плод. Околоплодник, защищающий семена от неблагоприятных воздействий, развивается из стенок завязи. У некоторых растений в образовании плода принимают участие и другие части цветка.



Рис. 66. Схема оплодотворения

Моя лаборатория



1. Летом проследите за цветением и опылением ржи.
2. У льна очень красивые голубые цветки. Понаблюдайте, как у него происходит опыление.
3. Весной и летом понаблюдайте, какие насекомые опыляют цветки различных растений.



Рис. 67. Насекомоопыляемые растения



Рис. 68. Ветроопыляемые растения

В связи с опылением у растений выработались особые признаки. В зависимости от способа переноса пыльцы среди перекрёстноопыляемых растений выделяют насекомоопыляемые и ветроопыляемые.

Признаки насекомоопыляемых растений. Крупные одиночные цветки, мелкие цветки, собранные в соцветия, яркая окраска лепестков или листочков простого околоцветника, наличие нектара и аромата — признаки насекомоопыляемых растений. Крупная, липкая, шероховатая пыльца таких растений хорошо прилипает к мохнатому телу насекомого. Перемазавшись в пыльце, насекомые перелетают с одного растения на другое и переносят прилипшие к телу пылинки на рыльца пестиков соседних цветков (рис. 67).

Признаки ветроопыляемых растений. У растений, опыляемых ветром, не бывает ярких, крупных и душистых цветков (рис. 68). Невзрачные, обычно мелкие цветки, часто собранные в соцветия, перистые рыльца, пылинки на длинных свисающих нитях, очень мелкая, лёгкая, сухая пыльца — всё это приспособления к опылению ветром.

Ветроопыляемые растения обычно растут большими скоплениями, образуя заросли (орешник) или рожи (берёза).



Большинство деревьев, цветки которых опыляет ветер, цветёт весной, до распускания листьев, поэтому пыльца легко попадает на рыльца. Ветром опыляются тополь, ольха, дуб, берёза, орешник, рожь, кукуруза и др.



При изучении биологии вы часто сравниваете различные биологические объекты и явления. Проводя сравнение, необходимо помнить, что это не просто описание объектов или явлений, а сопоставление их существенных признаков, на основе которых выясняется, что общего и какие различия имеются у сравниваемых объектов.

При проведении сравнения соблюдайте предложенную последовательность.

1. Выясните, какие объекты (явления) сравниваются.
2. Мысленно расчлените объект (явление) на составные части (проведите анализ).
3. Выделите существенные признаки сравниваемых объектов (явлений).
4. Сопоставьте сравниваемые объекты (явления) по одним и тем же признакам:
 - а) признаки сходства;
 - б) признаки различия.

1. Какое строение имеет пыльца?
2. Почему у цветковых растений оплодотворение называют двойным?
3. Как образуется зародыш растения?
4. Как образуется эндосперм?
5. Из чего образуется семенная кожура?
6. Что такое опыление?
7. Какие способы опыления вы знаете?

Изучите параграф и дополнительный текст. Пользуясь памяткой (см. с. 105), проведите сравнение ветроопыляемых и насекомоопыляемых растений. Результаты сравнения обсудите с учащимися класса.



Опыление. !
Пыльцевое зерно.
Зародышевый мешок.
Пыльцевая трубка.
Двойное оплодотворение.

ПОДУМАЙТЕ!

Как по особенностям строения цветка можно определить способ его опыления?



§ 31. КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения называют двудольными и однодольными?
2. Какой тип корневой системы у двудольных и однодольных?
3. Какой тип жилкования у двудольных и однодольных?

Отдел покрытосеменных, или цветковых, растений — самый многочисленный в растительном царстве. Он насчитывает не менее 250 тыс. видов, которые объединяют примерно в 13 тыс. родов и более 400 семейств. Отдел покрытосеменных растений разделяют на два класса: Однодольные и Двудольные.

Признаки двудольных и однодольных растений. Растения, принадлежащие к тому или иному классу, различаются по числу семядолей зародыша, по жилкованию листьев, по характеру корневой системы молодых, выросших из семян растений, по строению стеблей и цветков (рис. 69).

Если растение имеет зародыш с двумя семядолями, сетчатое жилкование листьев, стержневую корневую систему, его относят к классу Двудольные. В стеблях двудольных растений проводящие пучки расположены в центре или имеют вид кольца. Проводящие пучки, как правило, имеют камбий.

Если зародыш растения имеет одну семядолю, листья с параллельным или дуговым жилкованием и мочковатую корневую систему, его относят к классу Однодольные. У однодольных проводящие пучки разбросаны по всему стеблю и обычно лишены камбия. Есть различия и в строении цветка. У однодольных он, как правило, трёхчленный, т. е. число частей цветка в каждом круге кратно трём (3 чашелистика, 3 лепестка, 6 тычинок), а у двудольных чаще всего цветок четырёх- или пятичленный.

Класс Двудольные включает более 180 тыс. видов, а класс Однодольные — не менее 60 тыс. видов цветковых растений. В класс Двудольные входят почти все лиственные деревья и кустарники, большинство овощных и некоторые полевые культуры, многие декоративные травянистые растения и дикорастущие травы. К однодольным растениям относят все культивируемые и дикие злаки, осоки, орхидеи, пальмы, лилейные и др.

Следует отметить, что у некоторых цветковых встречаются отклонения от этих признаков. Так, у некоторых двудольных имеется только одна семядоля (род чистяк), дуговое жилкование листьев и мочковатая корневая система (род подорожник),



МНОГООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

а однодольное растение вороний глаз имеет листья с сетчатым жилкованием.

Таким образом, определить принадлежность растения к тому или иному классу, используя только один признак, не всегда возможно, необходимо знать все признаки данного растения.

Семейства покрытосеменных растений. Семейства также выделяют на основании совокупности признаков. Важнейшими из них являются особенности строения цветка и плода. Строение этих органов у покрытосеменных столь разнообразно, что учёные смогли выделить более 400 семейств цветковых растений. Среди них есть семейства, включающие в себя всего несколько видов или даже состоящие из одного вида. Но есть семейства, насчитывающие тысячи видов: например, семейство сложноцветных из класса двудольных включает около 25 тыс. видов, семейство орхидных из класса однодольных — более 25 тыс. видов. Представители данных семейств широко распространены на территории нашей страны.

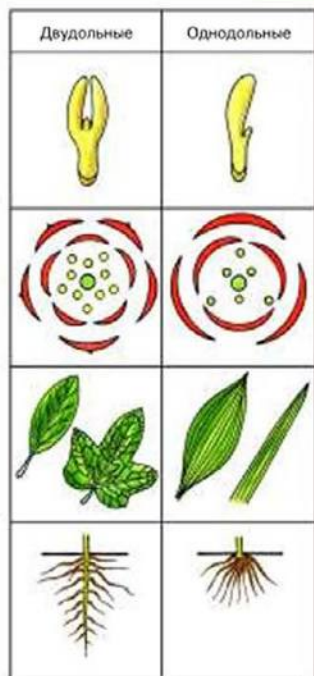


Рис. 69. Признаки двудольных и однодольных растений

1. По каким признакам можно отличить однодольные растения от двудольных?
2. Чем характеризуются растения из класса двудольных?
3. Какие признаки являются главными при выделении семейств?



Класс:
Двудольные,
Однодольные.
Семейство.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему при определении класса растения нельзя основываться только на одном признаке?



§ 32. КЛАСС ДВУДОЛЬНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое соцветие?
2. Какие соцветия вы знаете?
3. Из каких частей цветка образуются плоды?
4. Какие видоизменённые подземные побеги вы знаете?

Класс двудольных включает около 325 семейств, около 10 тыс. родов и до 180 тыс. видов цветковых растений.

Семейство Крестоцветные включает около 3200 видов растений. Всем растениям этого семейства свойственны общие признаки (рис. 70). Для них характерны цветки одинакового строения, с

крестообразно расположенными лепестками, чашечкой из 4 чашелистиков, венчиком из 4 лепестков, с 6 тычинками (2 короткие и 4 длинные) и 1 пестиком. Формула цветка крестоцветных: $*\overline{C}_4\overline{L}_4\overline{T}_{4+2}\overline{P}_1$. Соцветие — кисть; плоды — стручки или стручочки, т. е. короткие стручки. Длина стручков не более чем в 2—3 раза превышает ширину. Листья крестоцветных расположены на стебле поочередно или собраны в прикорневую розетку. Корневые системы стержневые. У некоторых растений образуются корнеплоды. В семейство крестоцветных входят *редька дикая*, *пастушья сумка*, *уртка полевая*, *желтушник левкойный*, *гулявник лекарственный*.

Культурные растения семейства крестоцветных. Наиболее ценное культурное растение из семейства крестоцветных — капуста. Человек выращивает капусту уже более 4 тыс. лет. Предком куль-

турных сортов капусты была капуста дикая, встречающаяся и в наши дни в некоторых районах Средиземноморья. Это небольшое растение с высоким стеблем и округлыми листьями, не образующее кочана. За много веков выращивания человек вывел самые разнообразные сорта и разновидности капусты (рис. 71).

В семейство крестоцветных входят также овощные и кормовые культуры — *редька*, *брюква*, *редис*; масличные — *рапс*, *горчица*, *рыжик*; декоративные — *левкой*, *алисум* и др. *Хрен* также относят к крестоцветным и наряду с горчицей употребляют в пищу как приправу.



Пастушья сумка

Сурепка

Рис. 70. Семейство Крестоцветные



Многие крестоцветные — хорошие медоносы, некоторые используют как лекарственные растения.

Семейство Розоцветные объединяет около 3000 видов. Растения, принадлежащие к этому семейству, широко распространены и очень разнообразны: среди них есть травы, кустарники и деревья. Многие плодово-ягодные и декоративные растения относятся к этому семейству, например яблоня, груша, вишня, слива, абрикос, черёмуха, рябина, малина, земляника и многие другие (рис. 72). Из дикорастущих травянистых растений к семейству розоцветных относятся различные виды лапчаток, гравилата, таволги и др.

Несмотря на большое разнообразие, растения семейства розоцветных имеют сходное строение цветка. Цветок розоцветных имеет двойной околоцветник, состоящий из 5 чашелистиков и 5 (иногда из 4—6) лепестков. Чашечка часто бывает двурадной, с так называемым подчашием. Тычинок в цветке много, а число пестиков может быть различным: от одного до нескольких десятков. Таким образом, в зависимости от числа пестиков формула цветка розоцветных может быть такой: $*C_5L_5T_\infty P_\infty$, $*C_5L_5T_\infty P_1$ или $*C_{5+5}L_5T_\infty P_\infty$.

Типичный представитель розоцветных — кустарник шиповник, или дикая роза. Его розовые или белые цветки обладают сильным ароматом. Двойной околоцветник шиповника образован 5 чашелистиками и 5 крупными лепестками, тычинок и пестиков много. Формула цветка: $*C_5L_5T_\infty P_\infty$. Цветки имеют вздутое бокаловидное цветоложе. После оплодотворения каждый пестик превращается в



Рис. 71. Дикорастущая капуста (а) и разновидности капусты (б)



Рис. 72. Семейство Розоцветные



Рис. 73. Растения семейства Паслёновые

плод-орешек, а все они оказываются внутри разросшегося цветоложа, образуя плод многоорешек. Много пестиков и в цветке малины, из них образуются сочные костянки — элементы плода многокостянки (см. рис. 61).

Другие розоцветные (вишня, слива, абрикос и др.) имеют цветки с одним пестиком. Из его завязи образуется плод костянка. У яблони, груши, боярышника, рябины развивается особый вид плода — яблоко.

Семейство Паслёновые насчитывает около 3000 видов. В основном это травянистые растения, но есть среди них и кустарники, а в тропических широтах даже невысокие деревья. К паслёновым относятся такие растения, как *картофель*, *томат*, *баклажан*, *петуния*, *дурман*, *белена* и многие другие (рис. 73).



Рис. 74. Цветки, плоды и общий вид картофеля



Рис. 75. Семейство Сложноцветные



Все паслёновые имеют одинаковое строение цветков и плодов. Цветок этих растений имеет двойной околоцветник: чашечка из 5 сросшихся чашелистиков и венчик из 5 сросшихся лепестков. Тычинок у них по 5, а пестик 1. Формула цветка паслёновых: $\ast C_{(5)} L_{(5)} T_5 \Pi_1$. Плоды либо ягоды (паслён чёрный, томат), либо коробочки (петуния, дурман, белена).

Картофель — одно из самых известных и ценных растений семейства паслёновых (рис. 74). К семейству паслёновых относятся и такие ценные пищевые растения, как томаты, баклажаны, красный, или однолетний, перец.

В разных органах растений семейства паслёновых содержатся ядовитые вещества. Особенно опасны для человека *белена чёрная*, *дурман обыкновенный* (см. рис. 73), *белладонна*, или красавка.

Много ядовитых веществ содержат и листья *табака курительного*. Особенно ядовит никотин. Он отравляет кровь, разрушает сердце, органы дыхания. Курение подрывает здоровье человека. Вытяжка из стеблей и листьев табака часто используется вместо ядохимикатов при борьбе с вредителями.

Семейство **Сложноцветные** насчитывает около 25 тыс. видов. Характерный признак растения семейства сложноцветных — наличие соцветия корзинки. Обычно соцветие содержит множество мелких цветков, сидящих на общем ложе соцветия. Все эти цветки окружены обёрткой из листочков, обычно зелёных. Такое соцветие, например жёлтую корзинку одуванчика, можно принять за крупный одиночный цветок с большим числом лепестков (рис. 75).

Цветки сложноцветных имеют двойной околоцветник, но чашечка либо не развита, либо представлена щетинками или волосками, образующими хохолок.

Венчик состоит из 5 сросшихся в трубку лепестков. Тычинок тоже 5, их пыльники соединены в тычиночную трубку, расположенную вокруг столбика. В цветке 1 пестик, из завязи которого формируется плод — семянка. Семянки многих сложноцветных имеют лутечки — приспособления к распространению плодов ветром.

В семействе сложноцветных очень много декоративных растений: *астры*, *георгины*, *хризантемы* и др. Многие сложноцветные являются лекарственными растениями: *ромашка аптечная*, *девясил*, *василёк* и др. Есть среди сложноцветных и трудноискоренимые сорняки: *бодяк полевой*, *осот полевой*.

Из сельскохозяйственных растений семейства сложноцветных наибольшую ценность имеет подсолнечник.

Семейство **Мотыльковые (Бобовые)** насчитывает более 12 тыс. видов и включает однолетние и многолетние травы, кустарники и деревья. Среди них есть пищевые (*фасоль*, *соя*, *арахис*), декоратив-



Рис. 76. Растения семейства Мотыльковые (Бобовые)



Рис. 77. Цветы, плоды и общий вид гороха посевного

ные (*карагана*, или жёлтая акация, *робиния*, или белая акация, *глициния*, *душистый горошек*), кормовые (*клевер*, *люпин*, *люцерна*), лекарственные (*донник*) и другие ценные растения (рис. 76).

Цветок мотыльковых имеет неправильную форму, околоцветник двойной, чашечка из 5 сросшихся чашелистиков, венчик из 5 лепестков (2 из них сросшиеся). Лепестки имеют особые названия: верхний, обычно самый крупный, — *парус*, боковые — *вёсла*, 2 сросшихся нижних — лодочка. Пестик, расположенный внутри лодочки, окружён 10 тычинками. У большинства растений нити 9 тычинок срастаются, а 1 остаётся свободной. Формула цветка большинства мотыльковых: $\text{C}_{(5)}\text{L}_{1+2+(2)}\text{T}_{(9)+1}\text{P}_1$. Иногда все тычинки срастаются нитями (у люпина) или могут остаться свободными. Плод у мотыльковых — боб. Для мотыльковых растений характерны соцветия кисть (люпин, донник) и головка (клевер).

Листья мотыльковых растений различны у разных видов. У клевера листья тройчатые, у гороха, жёлтой и белой акации, вики — перистые, у люпина — пальчатые.

Горох посевной — типичное растение семейства мотыльковых, одно из древнейших культурных растений. Родина гороха — горы Афганистана и Северо-Западной Индии. Горох — однолетнее травянистое растение. Сложные листья гороха оканчиваются ветвистыми усиками, которые цепляются за опору и поддерживают тонкий слабый стебель. Цветок и плод имеют характерное для мотыльковых строение (рис. 77).

Семейство мотыльковых включает много ценных пищевых культур. К ним относятся фасоль, соя, чечевица, арахис. Семена сои и арахиса, кроме белков, содержат много жиров.



Моя лаборатория



Семейства двудольных

1. Используя рисунки § 32, выделите основные особенности растений семейства крестоцветных (розоцветных, паслёновых, сложноцветных, мотыльковых).
2. Пользуясь гербарными экземплярами, опишите 2—3 растения семейства крестоцветных (розоцветных, паслёновых, сложноцветных, мотыльковых). При описании придерживайтесь следующего плана:
 - 1) Отметьте особенности внешнего строения корня. Определите тип корневой системы.
 - 2) Отметьте особенности внешнего строения листа, тип жилкования, тип листорасположения, особенности внешнего строения стебля.
 - 3) Определите, одиночный цветок или соцветие имеет растение. Определите тип соцветия.
 - 4) Отметьте особенности строения чашечки и венчика; число и расположение тычинок; особенности строения пестика, число пестиков в цветке.
 - 5) Изучите строение плода. Отметьте особенности строения. Определите тип плода.
 - 6) Укажите, к какому классу и семейству относится описанное вами растение. На основании каких признаков вы это определили?

1. Какие признаки характерны для растений семейства крестоцветных?
2. Какое строение имеют цветки розоцветных растений?
3. Каковы отличительные признаки паслёновых?
4. Какие культурные растения и по каким признакам относят к семейству бобовых?
5. Каковы характерные признаки семейства сложноцветных?



**Кресто-
цветные,
Розоцветные,
Паслёновые,
Сложноцветные,
Мотыльковые.**



ПОДУМАЙТЕ!

Почему соцветия многих сложноцветных на первый взгляд напоминают один цветок?

§ 33. КЛАСС ОДНОДОЛЬНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки характерны для однодольных?
2. Что называют узлом стебля?
3. Что такое междоузлие?
4. Чем отличается простой околоцветник от двойного?

толстые, чем междоузлия (рис. 78). Злаки растут в результате деления клеток в основании каждого междоузлия. Такой рост называют вставочным.

У большинства злаков (пшеница, рожь, тимофеевка) междоузлия стебля полные, а узлы заполнены тканями. Такой стебель называют **соломиной**. Но у некоторых злаков (кукуруза, сахарный тростник) заполнены тканями и междоузлия.

Листья злаков, как правило, узкие, длинные, с параллельным жилкованием. Выше узла, от которого отходит лист, стебель охватывает **влагалище** — широкое основание листа, имеющее вид трубки. Влагалище защищает нежные делящиеся клетки, находящиеся в основаниях междоузлий. Наличие влагалищ отличает злаки от растений других семейств. В месте отхождения листовой пластинки от влагалища находится **плёнчатый вырост** — *язычок*. Он не позволяет воде проникнуть между стеблем и влагалищем.

Цветки злаков мелкие и невзрачные, они образуют простое соцветие — **колос**, нередко составляют сложное соцветие — **сложный колос**, **метёлку**. Почти у всех злаков у основания каждого колоска находятся две **колосковые чешуи**. Число цветков в колосках у разных злаков различно — от одного до нескольких. Цветки большинства злаков имеют по 2 цветковые чешуи, 2 цветковые плёнки, 3 тычинки и 1 пестик с двумя сидячими мохнатыми рыльцами. Формула цветка: $O_{(2)+2}T_3\overline{P}_1$.

В односемянном плоде злаков — **зерновке** — околоплодник и



Рис. 78. Семейство Злаки



семенная кожура срослась. В семени эндосперм не окружает зародыш, а примыкает к нему сбоку, непосредственно прилегая к единственной семядоле, так называемому щитку. Отдельные зерновки культивируемых злаков обычно называют зёрнами, а их массу — зерном.

Важнейшие злаковые культуры. Наибольшее хозяйственное значение имеют такие зерновые культуры семейства злаков, как пшеница, рожь, кукуруза, ячмень, рис, овёс.

Пшеница — одно из древнейших культурных растений (рис. 79). Её возделывают более 10 тыс. лет. Зерновки пшеницы находили при раскопках первых поселений человека и даже в пирамидах египетских фараонов. Сорта пшеницы делят на две группы: твёрдые и мягкие. Эндосперм зерна твёрдой пшеницы плотный, на разрезе он блестящий, как стекло. Эта пшеница очень требовательна к почве и климату. Поэтому твёрдую пшеницу выращивают главным образом в южных и юго-восточных районах нашей страны, например на Кубани и в Поволжье, где много тепла и света, а почвы плодородные.

Эндосперм зерна твёрдой пшеницы почти на четверть состоит из белка, называемого клейковиной. Обилие клейковины ценится в хлебопечении; белый хлеб высшего сорта, а также лучшие сорта макарон получают из зерна твёрдой пшеницы. В зерновках мягкой пшеницы эндосперм рыхлый, мучнистый, менее богатый белками. Мягкая пшеница менее требовательна к почве и теплу. Она распространена почти повсеместно.

В нашей стране возделывают как озимую, так и яровую пшеницу. Яровую пшеницу высевают ранней весной, за лето она успевает созреть и дать урожай зерна. Озимую пшеницу сеют осенью. Вскоре появляются всходы, пшеница кустится и перезимовывает под снегом. Весной она снова трогается в рост и созревает раньше яровой, принося более высокий урожай.

Рожь (см. рис. 79) — ветроопыляемое растение. Каждый колосок её сложного колоса содержит 2 хорошо развившихся цветка и



Пшеница Рожь Овёс Сорго Просо

Рис. 79. Важнейшие злаковые культуры



1 недоразвившийся. Зерновка ржи узкая, длинная. Мука из зерновок ржи тёмная, из неё выпекают ржаной хлеб.

Ячмень также имеет соцветие сложный колос. В каждом колоске по 1 цветку. При цветении ячменя происходит самоопыление, но в жаркое сухое лето возможно и перекрёстное опыление. Ячмень — скороспелое хлебное растение. Зерновки ячменя используют для изготовления ячневой и перловой круп, а также для откорма свиней и птицы.

Овёс отличается от ячменя и ржи (см. рис. 79). На веточках его раскидистого соцветия метёлки расположены колоски, в каждом из которых по 2—3 цветка. В них происходит самоопыление. Овёс — кормовая культура, но из его зерновок вырабатывают также толокно, овсяную крупу, геркулес. Овёс холодостоек, его выращивают в средней полосе и в северных районах нашей страны.

Просо (см. рис. 79), как и овёс, имеет соцветие метёлку. Его стебли не только кустятся, но и ветвятся. Просо — крупная культура, крупу из него называют пшеном. Теплолюбивое растение просо хорошо переносит засуху, поэтому его возделывают главным образом в южных районах европейской части страны.

Рис — ценная зерновая культура. Его выращивают в южных районах на поливных землях.

Кукуруза — один из самых крупных злаков высотой 2—3 м и более. Корни её сильно разрастаются в пахотном слое и уходят в почву на 1,5 м и глубже. От нижней части стебля отходят крупные придаточные корни, окучивание способствует их развитию. Стебель кукурузы толстый и не полый. Длинные широкие листья имеют параллельное жилкование.

Кукуруза однодомна. Пестичные и тычиночные цветки находятся на одном растении. Пестичные цветки имеют округлую завязь с длинным шелковистым столбиком, заканчивающуюся двулопастным рыльцем, и собраны в соцветие сложный початок. Початки развиваются в пазухах листьев, они одеты зелёной обёрткой из видоизменённых листьев. Тычиночные цветки образуют раскидистое соцветие метёлку, расположенную на верхушке стебля и состоящую из колосков, в каждом из которых по 2 цветка с 3 тычинками. Пыльца созревает раньше, чем на этом же растении из обёрток початков появятся рыльца. Поэтому самоопыления у кукурузы почти не бывает. Ветер переносит пыльцу на рыльца соседних растений.

Корни кукурузы нуждаются в хорошем доступе воздуха. Почву нужно тщательно обрабатывать перед посевом и рыхлить летом. Кукуруза светолюбива. Её высаживают рядами, далеко отстоящими друг от друга. Она относительно засухоустойчива, но всё-таки каж-



Рис. 80. Семейство Лилейные

дому растению требуется около литра воды в сутки. Кукуруза очень теплолюбива, её убирают до наступления заморозков, так как взрослые растения повреждаются даже при температуре 1 °С. В районах с умеренным климатом зерно кукурузы большинства сортов часто не успевает вызреть. В средней полосе её выращивают на силос для скормливания сельскохозяйственным животным. За последние годы выведены сорта, дающие зрелое зерно не только в средней полосе, но и в Сибири. Кукуруза — ценная зерновая, продовольственная и кормовая культура. Она служит и сырьём для промышленности.

В семейство злаков входят и дикорастущие травы, например пырей ползучий, тимopheевка луговая, ковыли.

Пырей ползучий — злостный корневищный сорняк. Его соцветие — длинный и узкий сложный колос. Размножается вегетативно — кусочками корневища.

Тимopheевка луговая — одно из наиболее ценных кормовых растений с узким цилиндрическим колосовидным соцветием — султаном.

Ковыль — многолетний засухоустойчивый злак, типичный для степей. Пучки его корней широко разрастаются и глубоко проникают в землю, образуют плотный дерн. Узкие длинные листья ковыля приспособлены к экономному расходованию влаги. Цветки собраны в редкую метёлку. Зерновки одеты цветковыми чешуями, причём наружная имеет длинную перистую, пушистую и лёгкую ость. Благодаря этим остям зерновки могут пролетать большие расстояния. Когда ветер затихает, зерновка опускается, острым ниж-



ним концом вонзается в землю и постепенно с помощью ости ввинчивается в неё.

В тропических странах культивируют *сахарный тростник*. Из его стеблей получают сахар.

Семейство Лилейные, насчитывающее около 4000 видов, очень типично для класса однодольных растений. Все растения этого семейства обладают уже известными нам признаками однодольных: их зародыш имеет одну семядолю; корневые системы растений, выросших из семян, мочковатые; жилкование листьев дуговое или линейное; цветки с простым околоцветником.

Семейство лилейных представлено главным образом многолетними травянистыми растениями (рис. 80). Все они имеют корневища или луковицы. Листья ланцетные, линейные и других форм. У большинства цветки собраны в соцветия, лишь у немногих цветки одиночные. Некоторые лилейные, например алоэ и драцену, выращивают как комнатные растения, а у себя на родине они могут вырасти в крупное дерево.

Рассмотрим одиночный цветок *тюльпана* (см. рис. 80) с простым раздельнолистным околоцветником. Ярко окрашенные листочки околоцветника расположены двумя кругами: 3 в наружном и 3 во внутреннем круге; 6 тычинок также расположены по 3 в двух кругах. Центр цветка занимает крупный пестик, короткий стебель которого заканчивается трёхлопастным рыльцем. Формула цветка: $*O_{3+3}T_{3+3}P_1$. Плоды у тюльпана — сухие многосемянные коробочки. Семена с эндоспермом, окружающим зародыш.

У *ландыша майского* цветки имеют простой околоцветник со сросшимися листочками и собраны в соцветие кисть, плоды сочные — ягоды.

Таким образом, лилейные имеют цветки с простыми сростнолистными и раздельнолистными околоцветниками из 6 листочков, с 6 тычинками и с 1 пестиком; плоды у лилейных — коробочки или ягоды. Зародыш в семени окружён эндоспермом. Многие лилейные введены в культуру как овощные (спаржа, репчатый лук, чеснок) и как декоративные (лилии, тюльпаны, гиацинты) растения. Есть среди лилейных и ядовитые растения, например вороний глаз, ландыш майский, которые используются и как лекарственные.

Лук — ценное овощное растение. Насчитывается около 400 видов луков. Родина их — Китай и Средняя Азия. Цветки лука, имеющие типичное для лилейных строение, собраны в шаровидное соцветие, плод — коробочка. Запах и вкус лука обусловлены эфирным луковым маслом и сахарами. В луке содержатся витамины В и С.

Родственны лилейным растениям семейства амариллисовых, например нарцисс.

**Моя лаборатория**

Используя определители растений, карточки для определения растений или интернет-on-line-определители, например открытый атлас сосудистых растений России и сопредельных стран [http:// www. plantarium.ru](http://www.plantarium.ru), выясните названия растений, распространённых в вашей местности.

**Строение пшеницы (ржи, ячменя)**

1. Рассмотрите корневую систему злакового растения. Чем она отличается от корневой системы двудольных?
2. Рассмотрите стебель пшеницы (ржи, ячменя). Как называют такой стебель? В чём его особенность?
3. Изучите строение листа злаковых. Рассмотрите основание листа — влагалище. Какое оно имеет значение?
4. Рассмотрите соцветие пшеницы. Как его называют?
5. Выделите из соцветия цветок пшеницы и рассмотрите его. Найдите цветковые чешуи. Сколько тычинок в цветке? Найдите пестик, рассмотрите его. Сколько рылец имеет пестик?
6. Рассмотрите плод пшеницы. Как его называют?

1. Какие признаки характерны для злаков?
2. Какой стебель называют соломиной?
3. Какие культурные и дикорастущие растения семейства злаков вы знаете?
4. Какие растения семейства лилейных вы знаете?
5. На основании каких признаков лилейные растения отнесены к классу однодольных?



**Семейство
Злаки.
Соломина.
Семейство
Лилейные.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

На основании каких признаков можно доказать, что кукуруза — перекрёстноопыляемое растение?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 2

Покрытосеменные, или Цветковые, относят к высшим растениям. Это наиболее высокоорганизованная группа растительного мира. Цветковые растения имеют вегетативные (корень и побег) и генеративные (цветок и плод с семенами) органы.

Различают три вида корней: главные, придаточные и боковые. Все корни одного растения образуют корневую систему. Она может быть стержневой или мочковатой. Корни закрепляют растение в почве и обеспечивают его водой и минеральными веществами.

Побег состоит из стебля и листьев. Почки представляют собой зачаточные побеги. Различают вегетативные (листовые) и генеративные (цветочные) почки.

Клубень, корневище и луковица являются видоизменёнными подземными побегами, с помощью которых растения размножаются. В них запасаются питательные вещества.

Цветок — видоизменённый укороченный побег, служащий для семенного размножения. Из цветка образуются плоды с семенами. Семя цветкового растения состоит из кожуры, зародыша и запаса питательных веществ. Семена двудольных растений имеют две семядоли, однодольных — одну. Семена находятся внутри сухих или сочных плодов.

На строение и развитие органов цветкового растения большое влияние оказывают условия среды обитания.

Растения объединяют в группы, используя признаки сходства и различия, по которым можно судить о степени их родства. Растения, принадлежащие к одному виду, сходны по строению, жизнедеятельности, при скрещивании дают плодовитое потомство. Растения разных видов, объединённые в роды, происходят от общих предков. Сходство в строении растений, относящихся к разным отделам, позволяет сделать вывод об их родстве и единстве происхождения в далёком прошлом.

Человек выращивает сельскохозяйственные растения, чтобы получить продукты питания, корма для животных, сырьё для промышленности. Культурные растения были выведены из дикорастущих. Они происходят из разных стран с различным климатом и нуждаются в разных условиях жизни. Для получения высоких урожаев необходимо знать биологические особенности выращиваемой культуры, чтобы правильно проводить агротехнические мероприятия.

Многообразие животного мира

ГЛАВА 3

В настоящее время на Земле существует около 2 млн видов животных. Они очень разнообразны по образу жизни, внешнему виду и внутреннему строению. Животные способны активно реагировать на внешние раздражения. Большинство животных передвигается, спасаясь от врагов или в поисках корма. Животные добывают себе пищу, поедая растения, грибы или других животных. Рост животных прекращается после определённого периода развития.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- о классификации животных и охране животного мира;
- об особенностях строения и жизнедеятельности животных разных систематических групп;
- о способах размножения животных;
- об особенностях поведения животных;
- о многообразии одноклеточных и многоклеточных животных.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- наблюдать за ростом, развитием и поведением животных;
- распознавать изученных животных;
- выявлять черты сходства и различия в строении животных разных систематических групп;
- использовать знания о животных в повседневной жизни;
- анализировать и оценивать влияние деятельности человека на животный мир;
- ухаживать за домашними животными.





§ 34. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНОМ МИРЕ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём сходство животных с другими живыми организмами?
2. Что такое вид?

Многообразие животных. Царство Животные — самая многообразная группа организмов на Земле. С одними животными мы встречаемся каждый день, на других часто не обращаем внимания, о существовании третьих даже не догадываемся. Есть животные, которые известны лишь немногим

специалистам. Учёными описано около 2 млн видов животных. Больше всего на нашей планете насекомых (бабочек, жуков, муравьёв, мух).

Животные распространены по всей Земле и населяют все среды обитания: наземно-воздушную, водную, почвенную, организменную. В любой среде обитания животные не распределены равномерно, а населяют наиболее благоприятные участки — это места обитания животных.

Самое большое многообразие животных наблюдается там, где тепло и влажно, — в тропиках. Однако многие животные приспособились к жизни в более суровых условиях: освоили засушливые пустыни и полярные льды, заселили горные вершины и глубины океанов.

Форма и строение тела животных соответствуют их образу жизни и среде обитания (рис. 81). Многие активно плавающие животные, например рыбы, имеют обтекаемую форму тела. Пассивно плавающие животные нередко обладают зонтиковидной формой (медузы). Некоторые морские животные ведут неподвижный образ жизни. Внешне они напоминают растения, например коралловые полипы. Летающие животные обычно имеют крылья. Большинство наземных животных при движении опираются на конечности. Роющие почвенные животные часто обладают червеобразной формой тела.

Очень разнообразны размеры животных. Самые маленькие из многоклеточных животных — *коловратки*. Их длина обычно не превышает 2 мм. Некоторые коловратки живут в морях, но большинство обитает во временных водоёмах (лужах, канавах) и в тонкой водной плёнке вокруг листьев растений и комочков почвы. Самое большое из современных животных — *синий, или голубой, кит*. В 1947 г. в Арктике была поймана самка голубого кита длиной 27 м и весом 190 т. Ежедневно голубой кит поглощает 6 т пищи — мелких рачков.



Животные каждого вида не живут в природе изолированно. Они постоянно контактируют с другими животными, растениями, грибами, бактериями. Поэтому у животных складываются многообразные связи и между собой, и с другими организмами. Основной формой связи организмов в природе являются пищевые связи. Среди животных есть растительноядные, насекомоядные, хищные, падальщики и животные-паразиты. Существуют всеядные животные, например дикие кабаны, бурые медведи. Они питаются как животной, так и растительной пищей.

Сходство и различия животных и других организмов. Животным свойственны черты, присущие всем живым организмам. Животные, как бактерии, растения и грибы, состоят из сходных органических веществ (белков, жиров, углеводов и др.), имеют клеточное строение. Как и другие живые организмы, животные способны к питанию, дыханию, выделению, росту, размножению, развитию. Для них характерен обмен веществ между организмом и средой.

Однако между животными и другими организмами есть существенные различия. Поэтому наиболее надёжным способом определе-



Рис. 81. Животные в своей среде обитания



ния животных является выявление их основных биологических черт. В клетках животных есть ядро, а в клетках бактерий ядра нет. Клетки животных покрыты клеточной мембраной и не имеют твёрдой оболочки, которая характерна для клеток растений и грибов.

Животные получают готовые органические вещества, питаются другими организмами или их остатками, а зелёные растения сами создают органические вещества из неорганических веществ окружающей среды в процессе фотосинтеза. Грибы всасывают органические вещества через покровы, а животные пищу обычно проглатывают. Лишь некоторые животные-паразиты всасывают питательные вещества всей поверхностью тела.

Большинство животных активно передвигаются, а растения и грибы ведут прикрепленный образ жизни. В отличие от растений, которые растут в течение всей жизни, животные обычно растут только на ранних стадиях своего развития.

У многоклеточных животных есть сложные системы органов, которых нет у других живых организмов. Это опорно-двигательная, выделительная, кровеносная, дыхательная, половая, нервная системы и органы чувств.

Животные активнее других живых организмов реагируют на внешние раздражители. Среди свойств, благодаря которым животные достигли большого многообразия, следует назвать гибкое поведение. Оно позволяет животным достаточно быстро приспосабливаться к изменяющимся условиям окружающей среды.

Классификация животных. Чтобы ориентироваться в многообразии животного мира, учёные используют систему классификации. В ней вымершие и ныне существующие животные названы и объединены в систематические единицы — таксоны. В современной классификации животных используют следующие таксоны: вид, род, семейство, отряд, класс, тип (см. схему на с. 10).

Основной систематической единицей в системе животного мира является вид. Напомним, что вид имеет своё неповторимое научное название на латинском языке, например *воробей домовый* (*Passer domesticus*).

Современная система классификации животных отражает направление исторического развития животного мира от одноклеточных к многоклеточным животным, от простых форм к более сложным. Для доказательства родственного сходства между животными используют признаки внешнего и внутреннего строения, а также физиологические, биохимические и экологические особенности животных, их распространение и поведение. Существует международный кодекс (свод правил) названий животных. С помощью учебника вы познакомитесь с наиболее важными систематически-



МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНОГО МИРА

ми группами животных и их представителями.

Охрана животного мира. В результате хозяйственной деятельности человек уничтожает многие виды животных. Некоторые учёные считают, что ежегодно исчезают сотни видов животных. Как спасти животных, находящихся на грани исчезновения?

Наиболее эффективным средством является сохранение местобитаний животных. В них животные находят всё необходимое для выживания. Для этого во всём мире создают особо охраняемые территории. Существенной частью охраны животного мира является его защита с помощью национальных законов и международных соглашений.

Если животному угрожает опасность вымирания, то важным средством его спасения может стать разведение в неволе. Ярким примером сохранения вида в питомниках для последующего восстановления в природе стало спасение *зубра* (рис. 82). В 1948 г. в Приокско-Террасном заповеднике был создан Центральный зубровый питомник. Отсюда животных стали расселять в другие питомники и выпускать в природу. Так зубр был сохранён благодаря разведению в неволе.



Рис. 82. Зубр

1. Чем животные отличаются от других живых организмов?
2. Почему научные названия видов состоят из двух слов и даются на латинском языке?
3. Какие систематические единицы используют в классификации животных? Как они соподчинены между собой?



1. Составьте сравнительную таблицу «Черты сходства и различия животных и грибов».
2. Используя интернет-источники, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение об охране животных в вашем крае.



Царство Животные. Классификация животных. Охрана животных.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему мир животных многообразен?



§ 35. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ, ИЛИ ПРОСТЕЙШИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких частей состоит клетка?
2. Каковы общие признаки животных?

В подцарство Одноклеточные, или Простейшие, объединяют животных, сочетающих в себе функции клетки и организма. Тело простейших состоит из одной клетки, но эта клетка — целый организм, ведущий самостоятельное существование. Простейшим свойственны

все жизненные функции: дыхание, питание, выделение, обмен веществ, раздражимость, движение, размножение. К условиям окружающей среды простейшие приспосабливаются как самостоятельные организмы.

От окружающей среды организм простейшего ограничен тонкой клеточной мембраной. Она регулирует поступление веществ в клетку и удаление их из неё. Основу организма простейшего составляют ядро и цитоплазма с различными выростами и включениями.

Ядро регулирует обмен веществ в клетке простейшего и её деление при размножении. Простейшие могут размножаться бесполом и половым путём. При бесполом размножении простейшее делится на две или несколько дочерних клеток. При половом размножении сначала путём деления образуются мелкие половые клетки — гаметы. Затем гаметы, образовавшиеся из разных родительских организмов, попарно сливаются и образуют зиготы. Из них формируются дочерние клетки простейших. Они обладают признаками обоих родительских организмов. Поэтому половое размножение повышает жизнеспособность простейших.

В цитоплазме простейших находятся органеллы — специальные внутриклеточные структуры, выполняющие отдельные функции организма. Пищеварение обеспечивают пищеварительные вакуоли. Выделение осуществляется сократительными вакуолями. Органеллами движения служат ложноножки, жгутики или реснички.

Большинство простейших — мелкие организмы. Обычно их размеры составляют 50—150 мкм (1 мкм = 0,001 мм). Простейшие, размеры которых не превышают 2—4 мкм, паразитируют в крови зверей. Крупные простейшие, например *инфузория-трубач*, достигают в длину 1000 мкм.

Простейшие имеют разнообразную форму тела. Среди них есть животные с раковиной или лучистым скелетом, веретеновидные со жгутиком, овальные с ресничками, сидячие со стебельком. Некоторые простейшие не имеют постоянной формы тела.



Учёные предполагают, что на Земле обитает около 70 тыс. видов простейших. На нашей планете они распространены повсеместно. Наибольшее количество видов простейших живёт в морях, океанах и пресных водоёмах. Многие виды населяют влажную почву. Значительная часть простейших приспособилась к обитанию в других организмах. Простейшие живут в телах многоклеточных животных и человека, поражают растения.

Корненожки. Простейших, у которых органоидами движения служат псевдоподии, объединяют в тип Корненожки (Саркодовые). К этой группе относится *амёба протей*. Она часто встречается в пресных водоёмах. Это простейшее нередко удаётся обнаружить в иле на дне небольших прудов и в канавах. В активном состоянии амёба протей похожа на маленький, едва заметный простым глазом, бесцветный студенистый комочек размером до 0,5 мм (рис. 83).

Если за живой амёбой наблюдать под микроскопом, то можно увидеть, как она образует длинные, лопастные, тупо заканчивающиеся ложные ножки — *псевдоподии*. Они всё время меняют форму. Часть псевдоподий вытягивается внутрь. Часть, напротив, удлиняется, иногда разветвляется. Тело амёбы как бы переливается в псевдоподии. В нескольких точках они прикрепляются к субстрату. Благодаря образованию псевдоподий амёба способна к поступательному движению.

Питание. Псевдоподии служат не только для передвижения. С их помощью амёба захватывает пищу. Наталкиваясь псевдоподией на пищевую частицу (водоросль или бактерию), амёба обтекает её со всех сторон и постепенно включает внутрь цитоплазмы вместе с небольшим количеством жидкости. Так в цитоплазме образуется пузырёк с пищевыми включениями — *пищеварительная вакуоль*. В ней происходит переваривание пищи — *внутриклеточное пищеварение*. Через некоторое время непереваренные остатки пищи удаляются наружу.



Рис. 83. Амёба протей

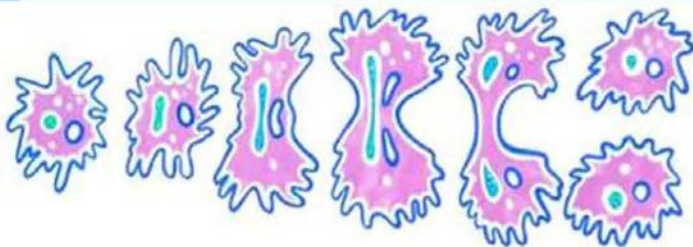


Рис. 84. Размножение амёбы протей делением надвое

Снаружи тело амёбы покрыто тонкой клеточной мембраной — *плазмалеммой*. Она проницаема для воды и газов и непроницаема для большинства органических и неорганических веществ. Плазмалемма играет важную роль в регуляции проникновения в клетку веществ и их выходе в окружающую среду.

Выделение. В цитоплазме амёбы протей обычно хорошо виден светлый пульсирующий пузырёк — *сократительная вакуоль*. Она периодически то появляется, то исчезает. Сократительная вакуоль заполняется жидкостью, поступающей в неё из окружающей цитоплазмы. Достигнув определённого размера, вакуоль уменьшается, и её содержимое изливается наружу через пору.

У амёбы протей период наполнения и сокращения вакуоли при комнатной температуре длится обычно 5—8 мин. Из тела амёбы вместе с выводимой жидкостью удаляются и ненужные продукты обмена веществ. Так сократительная вакуоль участвует в выделении. Постоянно поступающая в цитоплазму вода содержит кислород. Поэтому сократительная вакуоль косвенно участвует и в дыхании.

Размножение. Амёба протей размножается делением надвое (рис. 84). Этот процесс начинается с деления ядра. Вслед за тем на теле амёбы появляется перетяжка. Она перешнуровывает тело на две равные половинки. В каждую половинку отходит по одному ядру. Темп размножения амёбы зависит прежде всего от питания и температуры. При обильном питании и комнатной температуре амёба делится один раз в течение 1—2 суток.

При наступлении холодов или пересыхании водоёма амёба перестаёт питаться. Её тело округляется, на его поверхности выделяется плотная защитная оболочка. Так амёба превращается в цисту и переносит неблагоприятные условия жизни. Цисты разносятся ветром, что способствует расселению амёб. При наступлении благоприятных условий амёба покидает защитную оболочку цисты, выпускает псевдоподии, начинает питаться и размножаться.



Жгутиконосцы. В эту широко распространённую в природе группу объединяют простейших, которые имеют один, два или несколько жгутиков. Они представляют собой тончайшие выросты цитоплазмы и служат органоидами движения.

В загрязнённых пресных водоёмах обитает свободно плавающий жгутиконосец *бодо* (рис. 85). Это мелкое одноклеточное животное имеет овальную форму и достигает в длину 10—25 мкм.

На переднем конце тела у бодо расположены два жгутика. Один из них направлен вперёд. Когда жгутик быстро крутится, ввинчиваясь в воду, бодо движется вперёд. При этом простейшее медленно вращается вокруг своей продольной оси. Второй жгутик у бодо направлен назад и служит рулём. За 1 с бодо способен проплывать расстояние, которое втрое превышает длину его тела.

Питание и выделение. Бодо питается бактериями и мельчайшими растениями. Вращательными движениями жгутика простейшее вызывает потоки воды, подгоняя пищу к клеточному рту. Рот расположен у основания жгутиков. Вокруг заглоченной пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Из неё питательные вещества переходят в цитоплазму и используются в процессах жизнедеятельности. Вакуоли с неперевавшими пищевыми остатками опорожняются через клеточный рот наружу.

Дыхание. Бодо дышит растворённым в воде кислородом. Он поступает в организм простейшего через всю поверхность тела. Избыток воды и вредные вещества собираются в сократительную вакуоль. Наполнившись, она сливается с клеточным ртом, и содержимое выводится наружу.

Размножение. Летом бодо размножается бесполым путём. Вначале у него делится ядро, затем удваиваются все органеллы. После этого бодо делится на два дочерних организма.

Инфузории. Простейших, которые покрыты многочисленными ресничками, объединяют в группу инфузорий, или ресничных. По сравнению с другими группами простейших инфузории имеют наиболее сложное строение и передвигаются при помощи органелл движения — ресничек.



Рис. 85. Строение бодо



Рис. 86. Строение инфузории-туфельки

В пресноводных водоёмах обитает *инфузория-туфелька* (рис. 86). Своё название она получила за форму тела, напоминающую дамскую туфельку. Тело инфузории-туфельки имеет постоянную форму и покрыто множеством коротких ресничек. Они волнообразно колеблются, и животное движется тупым концом вперёд, вращаясь вдоль продольной оси.

Питание. Инфузория-туфелька питается в основном бактериями. Ресничками она создаёт ток воды и загоняет пищевые частицы в клеточный рот. Здесь вокруг пищевой частицы образуется пищеварительная вакуоль. Цитоплазма у туфельки, как и у других простейших, находится в постоянном движении. Поэтому пищеварительная вакуоль перемещается по организму простейшего. В заднем конце тела инфузории-туфельки непереваренные остатки удаляются наружу через отверстие в мембране — порошицу.

Дыхание и выделение у инфузории-туфельки осуществляется через плазмалемму и с помощью двух сократительных вакуолей. Каждая из них имеет несколько приводящих каналов. В них накапливается избыток воды с продуктами обмена веществ и углекислым газом. Наполнившись, каналы сокращаются, и их содержимое изливается в круглый центральный резервуар, из которого удаляется наружу через пору.

В цитоплазме инфузории-туфельки расположены два ядра: большое и малое. Большое ядро регулирует обмен веществ в организме. Малое ядро участвует в половом процессе и размножении. При благоприятных условиях инфузории-туфельки интенсивно питаются, быстро растут и размножаются делением надвое, как амёбы.



Моя лаборатория



Изучение многообразия свободноживущих водных простейших

1. Невооружённым глазом рассмотрите воду в пробирках с культурами простейших. Что вы можете сказать о её цвете, наличии в воде включений?
2. С помощью ручной лупы рассмотрите пробирки с культурами простейших. Что наблюдаете?
3. Возьмите из пробирки каплю воды с культурой простейших.
4. Поместите каплю с культурой простейших на предметное стекло и рассмотрите под малым увеличением микроскопа.
5. Определите форму тела, величину, характер передвижения и окраску простейших. Зарисуйте в рабочей тетради увиденных простейших.
6. Рассмотрите инфузорию-туфельку при малом увеличении. Найдите передний (тупой) и задний (заострённый) концы её тела.
7. Рассмотрите инфузорию-туфельку при большом увеличении. На поверхности её тела найдите реснички. Рассмотрите сократительные вакуоли в передней и задней частях тела.
8. Последовательно рассмотрите и зарисуйте все культуры простейших.

1. Каковы общие признаки простейших?
2. Назовите органеллы простейших. Какие функции они выполняют?
3. В чём заключается внутриклеточное пищеварение?
4. В чём сложность строения инфузории-туфельки по сравнению с другими простейшими?

Рассмотрите на рисунках 83, 85, 86 строение амёбы протей, бодо и инфузории-туфельки. Что у них общего и в чём различия?



**Простейшие.
Органеллы.
Внутриклеточное
пищеварение.
Корненожки.
Жгутиконосцы.
Инфузории.**

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что простейшие являются самостоятельными организмами.



§ 36. ПАРАЗИТИЧЕСКИЕ ПРОСТЕЙШИЕ. ЗНАЧЕНИЕ ПРОСТЕЙШИХ

ВСПОМНИТЕ

1. Где обитают простейшие?
2. Какие организмы называют паразитами?

Простейшие-паразиты — это одноклеточные, которые живут за счёт других организмов, называемых хозяевами. Только в организме человека паразитирует около 30 видов простейших.

Из группы корненожек паразитом является *дизентерийная амёба*

(рис. 87). Она обитает в кишечнике человека и может вызвать тяжёлое заболевание — **амёбиаз**. Дизентерийная амёба очень подвижна. Активно внедряясь в оболочку кишечника, она питается клетками крови. При этом на стенках кишечника образуются язвы, которые кровоточат и долго не заживают. Если не прибегнуть к лечению, то амёбиаз приведёт к истощению организма человека.

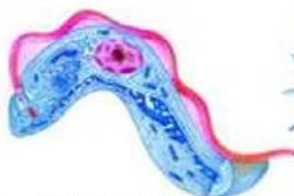
Цисты дизентерийной амёбы выводятся наружу из кишечника больного человека вместе с непереваренными остатками пищи. В воде и почве цисты сохраняют жизнеспособность до 2—3 месяцев. Они могут распространяться мухами и попасть в организм здорового человека с водой и пищей. Поэтому необходимо соблюдать гигиену питания и не допускать заражения амёбиазом, который называют «болезнь грязных рук».

В организме животного, человека и растений паразитируют многие жгутиконосцы. Среди них трипаномы, лейшмании, лямблии.

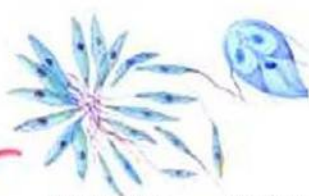
Трипаномы — это паразиты крови и спинномозговой жидкости человека и животных (см. рис. 87). Некоторые виды трипаном вызывают у человека **сонную болезнь**. Она имеет длительное течение. Сначала у человека наблюдается нарастающая слабость и



Дизентерийная амёба



Трипаносома



Лейшмании



Лямблия

Рис. 87. Паразитические простейшие



озноб. Затем больного охватывает непреодолимая сонливость. Переносчиком возбудителей сонной болезни является кровососущая муха цеце, которая обитает только в Экваториальной Африке.

Опасными паразитами человека являются *лейшмании* (см. рис. 87). Они — возбудители кожного заболевания — *пендинская язва*, которая распространена в Средней Азии и Закавказье. Человек заражается пендинской язвой при укусах moskitov. Поэтому язвы локализуются на доступных для moskitov открытых частях тела, особенно на лице.

Кишечник, печень, половые органы животных и человека поражают лямблии. У человека чаще всего паразитирует *многожгутиковая лямблия* (см. рис. 87). Её клетка похожа на разрезанную пополам грушу. Плоской стороной паразит плотно присасывается к клеткам кишечника. Заражение происходит при употреблении немытых фруктов, овощей, сырой воды, которые содержат цисты с прочной оболочкой. В кишечнике под действием пищеварительных соков оболочка цисты растворяется, и паразит выходит в просвет кишечника.

Паразитами многих групп животных и человека являются более 400 видов *кокцидий*. Для расселения во внешней среде они образуют покрытые оболочкой споры с мелкими клетками паразитов внутри. Чаще всего кокцидии поражают молодых животных — кроликов, овец, телят, цыплят — и вызывают заболевания, называемые *кокцидиозами*. В рыбоводных хозяйствах кокцидии поражают карпов. Иногда это приводит к их массовой гибели.

К группе кокцидий относится *токсоплазма* — опасный паразит многих животных и человека. Токсоплазмозом человек может заразиться от бродячих кошек, имеющих в кишечнике паразитов, которые выделяют наружу цисты. Источником заражения может быть и мясо животных, заражённых паразитом. Токсоплазмы могут образовывать цисты в мозге, глазах, внутренних органах, что опасно для жизни человека. Для борьбы с токсоплазмозом проводится обследование людей, лечение больных. От заражения токсоплазмозом человека предохраняют соблюдение санитарных норм, гигиена питания, осторожность по отношению к бродячим кошкам.

Внутриклеточными паразитами зверей и птиц являются кровяные споровики. К этой группе относится *малярийный плазмодий*. Он паразитирует в крови человека и вызывает опасное заболевание — *малярию*, которая широко распространена в тропиках. Малярийный плазмодий попадает в кровь человека при укусе комаром из рода *Anopheles*. У больного начинается приступ лихорадки — повышение температуры, сильный озноб и слабость. От потери эритроцитов больной страдает малокровием.



Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) были разработаны и реализованы меры борьбы с малярией: обследование населения на заражённость малярийным плазмодием, лечение заболевших людей, борьба с малярийными комарами и ликвидация очагов их размножения (временных водоёмов, сырых подвалов), проведение профилактических мероприятий по предупреждению распространения малярии.

Ещё одной группой паразитических простейших являются *микоспоридии*, или слизистые споровики. Они широко распространены во всех типах морских и пресных водоёмов. Паразитируя в рыбах, микоспоридии распространяются с помощью спор. Микоспоридии поражают многих морских промысловых рыб: сельдь, путассу, мерлузу и др.

Значение простейших. Простейшие имеют микроскопические размеры, но их численность в природе чрезвычайно высока и вклад в общую картину жизни огромен. Питаясь взвешенными в воде органическими частицами и бактериями, простейшие участвуют в биологической очистке водоёмов. Они служат ценным кормом для мальков рыб, личинок моллюсков и раков. Простейшие, обитающие в желудках коров, оленей и антилоп, помогают этим травоядным животным переваривать пищу. Почвенные простейшие способствуют процессу почвообразования.

В формировании земной коры участвуют морские простейшие с твёрдым скелетом в виде известковых раковин или кремниевых игл (рис. 88, а, б). К этой группе относят радиолярий (от лат. *radiolus* — лучик). Они имеют ажурные скелеты из кремнезёма. Эти красивые простейшие обитают преимущественно в тёплых тропических морях. После отмирания радиолярий остатки их твёрдых скелетов опускаются на морское дно и образуют осадочные породы — кремнистые глины, сланцы, трепел.

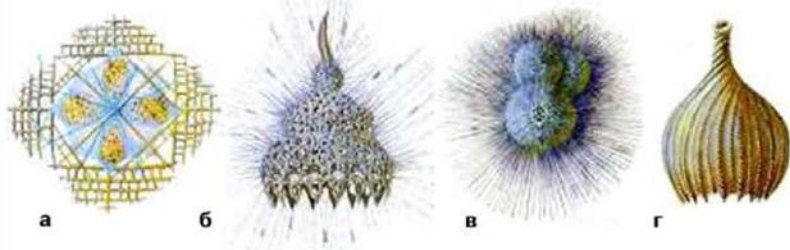


Рис. 88. Радиолярии (а, б) и фораминиферы (в, г)



Во всех морях и океанах многочисленны простейшие с известковыми раковинами — **фораминиферы** (рис. 88, в, г). Оседая на дно океана, их раковины образуют отложения, называемые голубым известняковым илом. За многие тысячи лет иловым слоем толщиной в сотни метров покрылась третья часть дна Мирового океана.

Оказавшиеся в недрах земной коры слои осадочных пород изменяются под воздействием большого давления и высоких температур. Например, известняк превращается в мрамор. Из трепела образуются полудрагоценные камни: яшмы, опалы, халцедоны.

Моя лаборатория



Изучение мела под микроскопом

1. В чистую фарфоровую ступку поместите кусочек мела и измельчите его.
2. Поместите немного мелового порошка на предметное стекло и добавьте несколько капель воды.
3. Рассмотрите мел при малом увеличении.
4. Найдите части раковин фораминифер и радиолярий.
5. Зарисуйте увиденное в тетради.



Используя журнал «Биология для школьников» (№ 2, 2007), который посвящён простейшим, подготовьте сообщение о простейших.

1. Какой вред здоровью человека наносит малярийный плазмодий?
2. Расскажите об образе жизни известных вам простейших-паразитов.
3. Какое значение имеют простейшие в природе?

1. Докажите, что дизентерийная амёба ведёт паразитический образ жизни.
2. Сформулируйте правила поведения, помогающие избежать заражения паразитическими простейшими.



Амёбиаз.
Сонная болезнь.
Пендинская язва.
Кокцидиоз.
Малярия.
Радиолярии.
Фораминиферы.



ПОДУМАЙТЕ!

Как можно использовать простейших-паразитов в хозяйственной деятельности человека?



§ 37. ТКАНИ, ОРГАНЫ И СИСТЕМЫ ОРГАНОВ МНОГОКЛЕТОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Какое строение имеет клетка животного?
2. Что такое ткань?

Ткани. Организм многоклеточных животных представляет собой единое целое. Образующие его клетки самостоятельно жить не могут, так как ни одна из них не способна выполнять все функции, присущие многоклеточному орга-

низму в целом. Поэтому в многоклеточном организме клетки объединены в особые системы — ткани, которые эффективнее отдельных клеток, потому что их деятельность согласована.

Ткань — группа клеток и межклеточного вещества, имеющая сходную структуру и выполняющая определённую функцию в организме. Каждая ткань формируется из особых частей зародыша.

Ткань состоит из клеток, окружённых межклеточным веществом, которое вырабатывают сами клетки. Соотношение количества клеток и межклеточного вещества в каждой ткани различно и служит одной из важных её характеристик. Поэтому ткань работает как единая функциональная единица.

Жизнедеятельность многоклеточного организма обеспечивается за счёт функционирования четырёх типов тканей: покровной, соединительной, мышечной и нервной.

Покровная ткань представлена в организме животного разными видами *эпителия* (рис. 89). Тесно прилегая друг к другу, клетки эпителия образуют сплошные клеточные пласты. Сквозь них в организм сложно проникнуть чужеродным телам, например бактериям. Поэтому эпителий выполняет функцию пограничного барьера. Одни виды эпителия покрывают организм животного снаружи и

образуют кожные покровы (волосы, перья, чешую). Другие виды эпителия выстилают полости внутренних органов (рот, желудок, кишечник, лёгкие, мочевой пузырь). Эпителий образован разными клетками: плоскими, кубическими, цилиндрическими. Их форма зависит от выполняемых функций.

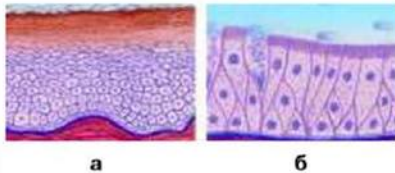


Рис. 89. Покровная ткань: эпителий кожи (а) и трахеи (б) человека



Соединительная ткань выполняет опорную функцию. Эта ткань состоит из разнообразных по форме клеток, которые расположены на большом расстоянии друг от друга в волокнистом межклеточном веществе. Оно придаёт особую прочность соединительной ткани. В организме животного различают несколько видов соединительной ткани: *рыхлая соединительная, хрящевая и костная ткань*. Разновидностью рыхлой соединительной ткани является *жировая ткань* (рис. 90).

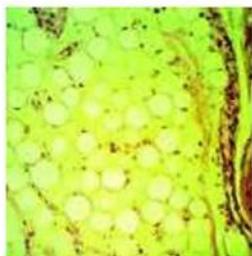


Рис. 90. Жировая ткань

Жидкой соединительной тканью внутренней среды организма является *кровь*. Она обеспечивает жизнедеятельность других тканей. Кровь переносит питательные вещества и кислород от пищеварительной системы и органов дыхания к тканям, а жидкие продукты распада и углекислый газ — от тканей к органам выделения и дыхания. Поглощая и разрушая болезнетворные микроорганизмы и вредные вещества, кровь выполняет защитную функцию.

Мышечная ткань образована клетками, которые способны сокращаться в ответ на раздражения (рис. 91). Благодаря сокращениям мышечных клеток осуществляются разнообразные движения тела животного и его органов. Мышечные клетки длинные и тонкие. Поэтому их называют мышечными волокнами. Различают *поперечно-полосатую* и *гладкую мышечные ткани*.



Рис. 91. Мышечная ткань

Нервная ткань представляет специфичную для животных систему, которая обеспечивает взаимосвязь тканей и органов в многоклеточном организме (рис. 92). *Нейроны* — это нервные клетки, которые способны воспринимать раздражения из внешней или внутренней среды, преобразовывать их в нервные импульсы и передавать другим клеткам.

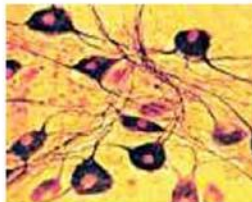


Рис. 92. Нервная ткань

Органы и системы органов. Для выполнения определённых задач в организме ткани объединены в органы, а органы — в системы органов, которые взаимосвязаны.



Орган — часть многоклеточного организма, образованная различными тканями и действующая как единое целое при выполнении сложной функции.

Так, лёгкое — орган дыхания, желудок — орган пищеварения. Каждый орган состоит из нескольких тканей. Одна из тканей является рабочей (в мозге — нервная ткань, в сердце — мышечная). Остальные ткани выполняют вспомогательные функции. Но работа каждого органа зависит от согласованного функционирования всех образующих его тканей.

Система органов в многоклеточном организме объединяет группу органов, выполняющих общую функцию. Поэтому протекание жизненно важных процессов у многоклеточных животных обеспечивается деятельностью систем органов. У животных различают пищеварительную, дыхательную, выделительную, нервную, кровеносную, половую и некоторые другие системы органов.

Пищеварительная система животного состоит из последовательно расположенных органов, которые обеспечивают измельчение и переваривание пищи, всасывание питательных веществ, а также удаление из организма непереваренных остатков.

Дыхательная система обеспечивает газообмен, поставляя в организм животного кислород и выводя углекислый газ. Главными органами дыхательной системы являются лёгкие или жабры. Лёгкие служат для дыхания в воздушной среде, а жабры используются для извлечения кислорода из морской или пресной воды. Некоторые многоклеточные животные осуществляют газообмен через кожные покровы, а также через трахеи.

Выделительная система служит для выведения из организма во внешнюю среду избытка воды и вредных веществ по мере их накопления. Выделение — важное условие выживания животных в разных местах обитания. Это значит, что выделительные системы должны соответствовать условиям обитания животных и их образу жизни. Например, избавлять организм животного от лишней соли в солёной морской воде, сохранять воду у обитателей жарких пустынь. У разных животных органы выделения устроены по-разному, но характер их работы сходен. Пропуская сквозь себя жидкости организма, органы выделения извлекают ненужные вещества и выводят их наружу.

Кровеносную систему обычно образует сердце, кровеносные сосуды и кровь. Эта система обеспечивает движение крови по организму. Благодаря деятельности кровеносной системы осуществляется постоянный приток кислорода и питательных веществ к клеткам, а также освобождение их от конечных продуктов обмена.



Основу *половой системы* животных составляют мужские и женские половые железы, вырабатывающие половые клетки, сводящими протоками. Эта система обеспечивает половое размножение организмов — одно из основных свойств всего живого.

Ритмичность и согласованность деятельности всего многоклеточного организма, связанные с выполнением всех жизненно важных функций (питания, дыхания, выделения, размножения и др.), обеспечиваются за счёт деятельности *нервной системы*.

Моя лаборатория



Изучение многообразия тканей животных

1. При малом увеличении рассмотрите на препарате многослойный плоский эпителий. Обратите внимание на многослойное расположение клеток, плотные контакты между ними и отсутствие межклеточного вещества.
2. Рассмотрите препарат плоской кости. Обратите внимание на упорядоченно расположенные костные пластинки.
3. Рассмотрите препарат крови лягушки. Обратите внимание на окраску, размеры и форму эритроцитов.
4. Рассмотрите препарат поперечно-полосатой мышечной ткани.
5. Рассмотрите препарат нервной ткани сетчатки глаза. Найдите на препарате скопления нервных клеток с синей окраской и хорошо заметными отростками.
6. Зарисуйте увиденное и сделайте необходимые подписи.

1. Почему в многоклеточном организме клетки объединены в ткани?
2. Расскажите о строении и функциях тканей.
3. Чем нейрон отличается от других клеток?
4. Что такое орган многоклеточного животного?
5. Какие системы органов различают у животных? Какие функции они выполняют?



Ткань:
покровная,
мышечная,
соединительная,
нервная. **Орган.**
Системы
органов.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему у разных животных одинаковые системы органов могут быть образованы из неодинаковых органов?



§ 38. ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Чем различаются одноклеточные и многоклеточные животные?
2. Что такое размножение?

К типу Кишечнополостные относят около 9 тыс. видов многоклеточных животных, имеющих простое строение. Представителями этого типа являются медузы, актинии, коралловые полипы, гидры. Живут они преимущественно в морях. Лишь немногие виды приспособились к обитанию в пресных водоёмах.

Тело кишечнополостных напоминает двуслойный мешок, открытый на одном конце (рис. 93). Отверстие тела окружено венчиком щупалец и служит ртом, ведущим в замкнутую кишечную полость. Кишечнополостные — двуслойные животные. Их тело состоит из двух слоёв клеток: наружного — *эктодермы* и внутреннего — *энтодермы*. Между слоями клеток находится студенистое вещество — *мезоглея*.

Нервная система кишечнополостных примитивна. Она образована нервными клетками, которые соприкасаются отростками и образуют нервное сплетение. Такую нервную систему называют *диффузной* или *сетчатой*.

Почти все кишечнополостные — хищники и питаются мелкими водными животными. В организме кишечнополостных есть особые *стрекательные клетки*, которые служат для поражения жертв и защиты от врагов.

Для кишечнополостных характерны две жизненные формы: полип и медуза, приспособленные к разному образу жизни. Полип малоподвижен, одним концом тела (подошвой) он прикрепляется ко дну. На другом конце его тела расположен рот, окружённый щупальцами. Такой образ жизни называют *прикреплённым*. Полипы часто образуют колонии (коралловые полипы).



Рис. 93. План строения кишечнополостных: полип (а), медуза (б)

К плавающему образу жизни приспособлены медузы. Тело у них студенистое, по форме похоже на зонтик. Посередине его нижней стороны находится рот. По краям тела располагаются щупальца. Резко сокращая зонтик и выталкивая воду наружу, медуза получает реактивный толчок и передвигается выпуклой стороной вперёд.

Размножение кишечногополостные осуществляют двумя способами: половым и бесполом.

Особенности строения и жизнедеятельности пресноводной гидры. Этот маленький полупрозрачный полип часто встречается в озёрах и прудах с чистой водой. Гидра имеет удлинённое мешковидное тело (см. рис. 93, а). На его свободном конце помещается рот, окружённый венчиком из 6—12 щупалец. Другой конец вытянут в узкий стебелёк, заканчивающийся подошвой. С её помощью гидра прикрепляется к подводным предметам. Тело гидры обычно достигает длины 7 мм, а её щупальца способны вытягиваться на несколько сантиметров.

Наружный слой клеток гидры — эктодерма, состоящая из нескольких разновидностей клеток (рис. 94). Больше всего здесь *кожно-мускульных клеток*. Соприкасаясь боковыми сторонами, они образуют внешний покров тела гидры.

В наружном слое тела гидры расположены и нервные клетки. Они имеют звёздчатую форму, так как снабжены длинными отростками. Отростки соседних клеток соприкасаются и образуют нервное сплетение, охватывающее всё тело гидры.



Рис. 94. Внутреннее строение гидры



Всё тело гидры и особенно её щупальца усажены большим количеством *стрекательных клеток*. Если мелкое водное животное касается чувствительного волоска, конец стрекательной нити стремительно выбрасывается наружу и вонзается в жертву. Затем гидра щупальцами подтягивает добычу ко рту и заглатывает её.

Основная роль клеток энтодермы — переваривание пищи. Эти клетки выделяют в кишечную полость пищеварительный сок, под действием которого пища частично переваривается. Оставшиеся пищевые частицы перевариваются внутриклеточно, что является признаком примитивной организации гидры. Непереваренные остатки выделяются из клеток в кишечную полость, а затем выбрасываются наружу через рот.

Специальных органов дыхания и выделения у гидры нет. Растворённый в воде кислород проникает в гидру через всю поверхность её тела.

У гидры сильно развита способность к регенерации. В её эктодерме есть промежуточные клетки. При всяком повреждении тела гидры эти клетки, расположенные вблизи раны, начинают усиленно делиться. Через некоторое время рана зарастает.

Регенерация — процесс восстановления утраченных или повреждённых частей тела.

Бесполое размножение гидры. Летом при благоприятных условиях гидра размножается бесполым способом — *почкованием*. Стенка её тела выпячивается, и на теле появляется бугорок, называемый почкой. Почка увеличивается, и на её вершине появляются щупальца, образуется рот. Так почка постепенно превращается в маленькую гидру.

Половое размножение гидры. Осенью наступают неблагоприятные условия, и на теле гидр образуются бугорки. В них развиваются половые клетки. У одних гидр развиваются мужские половые клетки — сперматозоиды. Они мелкие и подвижные. У других гидр развиваются крупные, похожие на амёб женские половые клетки — яйцеклетки. Сперматозоиды подплывают к гидре с яйцеклеткой и проникают в неё. Ядра половых клеток сливаются — происходит оплодотворение. Оплодотворённая яйцеклетка покрывается оболочкой, превращаясь в яйцо. Весной из яйца развивается молодая гидра.

Среди гидр встречаются **гермафродиты** — животные, у которых на одной особи развиваются и мужские, и женские половые клетки.

Благодаря нервным и чувствительным клеткам гидра способна отвечать на механические и химические воздействия. В ответ на раздражение гидра сжимается в комочек (рис. 95). Реакция гидры



на прикосновения, изменение температуры, появление в воде растворённых веществ, изменение освещённости является рефлексом.

Рефлекс — ответ организма, осуществляемый при участии нервной системы, на внешнее или внутреннее воздействие. Он состоит из трёх последовательных этапов: восприятия раздражения, передачи возбуждения по нервным клеткам, ответной реакции организма каким-либо действием.

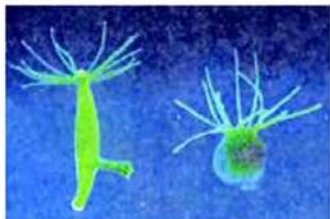


Рис. 95. Гидра до и после прикосновения

Моя лаборатория

Изучение пресноводной гидры

1. При помощи лупы рассмотрите особенности внешнего строения пресноводной гидры. Обратите внимание на форму тела и размеры животного. Зарисуйте гидру и укажите части её тела.
2. При малом увеличении микроскопа рассмотрите на препарате поперечный и продольный срезы тела гидры.
3. При большом увеличении микроскопа рассмотрите срезы тела гидры. Найдите разные виды клеток наружного и внутреннего слоёв тела. Зарисуйте увиденное и сделайте необходимые подписи.

1. Какие признаки характерны для кишечно-полостных животных?
2. Как происходит половое размножение гидры?
3. Что такое регенерация? Какие клетки участвуют в этом процессе?
4. Что такое рефлекс? Из каких этапов он состоит?



Кишечно-полостные.
Медуза. Полип.
Регенерация.
Гермафродит.
Рефлекс.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему нервная система у подвижных кишечно-полостных более развита, чем у прикрепленных форм?



§ 39. МНОГООБРАЗИЕ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют хищниками?
2. Что такое органы чувств?

Тип Кишечнополостные подразделяют на три класса: Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы.

Класс Гидроидные. Одиночным гидроидным полипом является пресноводная гидра, которую мы рассмотрели в предыдущем параграфе. В класс Гидроидные входят

преимущественно морские полипы. Обычно они образуют колонии, которые внешне напоминают кусты (рис. 96). Развивающийся из почки молодой полип не отделяется от материнского организма, а остаётся соединённым с ним. Вскоре он сам начинает отпочковывать полипов. Так образуется колония. Кишечные полости полипов сообщаются между собой. Благодаря этому пища, захваченная одним из полипов, усваивается всеми членами колонии.

На примере колониального морского гидроидного полипа *обелии* познакомимся с такой важной особенностью кишечнополостных, как чередование поколений сидячего полипа и свободноплавающей медузы (рис. 97). Они совершенно непохожи друг на друга.

На отдельных стебельках колонии обелии образуются маленькие медузы. Они отделяются от материнской особи и ведут самостоятельный образ жизни, свободно плавая в воде.

Медузы обелии *раздельнополы*. Одни особи образуют мужские половые клетки, другие — женские. Оплодотворение происходит в воде. Из оплодотворённой яйцеклетки развивается планула — личинка со жгутиками. С помощью жгутиков личинка плавает. Через некоторое время она оседает на дно, растёт и превращается в полип. Он начинает почковаться, постепенно образуя колонию. Таким образом в цикле развития обелии чередуются два поколения: полип, размножающийся бесполым путём (почкованием), и гидроидная медуза, размножающаяся половым путём.

Класс Сцифоидные. Большая часть жизненного цикла представителей этого класса проходит в форме медуз. Стадия полипа у сцифоидных скоротечна.



Рис. 96. Гидроидные полипы



Полип не образует колоний. Он недолго растёт и вскоре начинает отпочковывать медуз.

Сцифоидные медузы — обычно крупные, свободно плавающие обитатели моря. Основную массу их тела составляет мезоглея. Кишечная полость у них подразделена на каналы, проникающие сквозь мезоглею ко всем частям тела. В нервной системе выделяются скопления клеток — узлы, координирующие движения. По краям зонтика на укороченных щупальцах развиваются глазки и органы равновесия. Щупальца сцифоидных медуз усеяны стрекательными клетками. Благодаря крупным размерам эти медузы нападают даже на небольших рыб.

Одним из самых распространённых видов сцифоидных медуз является *аурелия* (рис. 98). Она обитает почти во всех умеренных и тропических морях, иногда встречается и в арктических областях. В нашей стране *аурелия* живёт в Балтийском, Белом, Баренцевом, Чёрном, Азовском, Японском и Беринговом морях. Это совершенно безвредное животное.

Уплощённый зонтик *аурелии* иногда достигает 40 см в диаметре.

Аурелия — плохой пловец. Благодаря сокращениям зонтика она может лишь медленно подниматься к поверхности, а затем погружаться в глубину.

Класс Коралловые полипы. Представители этого класса живут только в морях и океанах, ведя

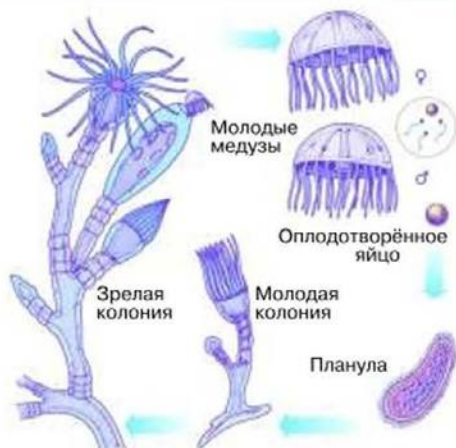


Рис. 97. Чередование поколений у обелии



Рис. 98. Аурелия



прикреплённый образ жизни (рис. 99). Большинство из них образует колонии, но есть и одиночные организмы.

Обычно коралловые полипы имеют внешний скелет. Известковый скелет мадрепоровых кораллов обеспечивает существование огромных колоний. При постепенном отмирании нижних частей колонии на остатках их известковых скелетов вырастают молодые ветви полипов. Так образуются коралловые постройки — береговые рифы, барьерные рифы и коралловые острова, или атоллы.

Мадрепоровые кораллы обитают на глубине до 50 м. Для жизни им необходима чистая солёная вода температурой не ниже +20 °С. Эти условия определяют распространение мадрепоровых кораллов преимущественно в тропических водах Тихого и Индийского океанов, Красного моря. Береговые рифы — результат деятельности кораллов в приливно-отливной зоне недалеко от берега. Барьерные рифы — мощные сооружения, расположенные на значительном расстоянии от берега. Атолл — это коралловое кольцо, выступающее из моря на небольшую высоту. Внутри кольца находится озеро морской воды (лагуна).

Наряду с колониальными формами к классу коралловых полипов относится обширная группа одиночных животных — *актиний*. Внешне они напоминают фантастические цветы и ведут в основном сидячий образ жизни. Большинство видов актиний обитают на прибрежном мелководье.

Актинии населяют почти все моря Мирового океана. Но они особенно многочисленны и разнообразны в тёплых водах. Ближе к холодным приполярным районам число их видов сокращается.

Практическое значение кораллов. Среди представителей типа кишечнополостных особое практическое значение имеют коралловые полипы, образующие рифы. Мадрепоровые кораллы очень древние животные. На местах их поселения из скелетов отмерших колоний за миллионы лет образовались огромные отложения извести. Благодаря тому что рифообразующие кораллы поселяются по берегам островов либо сами образуют острова, эта известь легко доступна для разработки.

Скелет мадрепоровых кораллов имеет довольно широкое хозяйственное значение для населения приморских



Рис. 99. Коралловые полипы



тропических стран. Он используется как хороший строительный материал при постройке набережных, пристаней, дамб, для мощения улиц. Обработка этого строительного материала несложная. Края шаровидных колоний обкалывают, придавая им форму бруса. Такие брусья удерживаются в стенах вследствие плотного прилегания их шероховатых поверхностей.

Для наземных построек успешно используется известняк, образовавшийся из отмерших кораллов. Изготовленные из такого материала плитки, почти лишённые следов структуры колоний, укладывают друг на друга, подобно кирпичам, и соединяют известковым раствором. Стена, сложенная из таких плиток, имеет приятную для глаза поверхность и не требует отделочных работ.

Велика ценность мадрепоровых кораллов для получения извести. Качество её очень высокое. Известь имеет вид чисто-белого, жирного на ощупь порошка. Она используется в строительстве для приготовления связывающих растворов и штукатурных работ.

Иногда известковый скелет кораллов используют для заполнения водоочистительных фильтров, шлифовки деревянных и металлических изделий. Некоторые мадрепоровые кораллы благодаря красивой форме их колоний используют для устройства искусственных скал и гротов в садах и парках.

К сожалению, прекрасный мир кораллов постепенно уничтожается. Загрязнение океана бытовыми и промышленными отходами, нефтепродуктами приводит к быстрой гибели колоний коралловых полипов. Они уничтожаются и при неограниченной добыче для производства извести.

1. Каковы общие черты строения представителей типа кишечнополостных?
2. Как образуется колония кишечнополостных?
3. Что такое чередование поколений у кишечнополостных?
4. Чем различается образ жизни полипа и медузы?
5. Какую роль играют кишечнополостные в природе и жизни человека?



Классы:
Гидроидные,
Сцифоидные,
Коралловые
полипы.
Чередование
поколений.
Планула.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему кишечнополостных иногда принимают за растения?



§ 40. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧЕРВЕЙ. ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют червями?
2. Какие приспособления необходимы паразитам?

Черви — это группа многоклеточных животных с вытянутым телом, в котором нет скелетных (опорных) образований. У червей различают передний и задний концы тела. Правая половина тела червей выглядит как зеркальное отражение левой половины,

т. е. симметрична ей. Такую симметрию тела называют *двусторонней*. Она возникла с развитием активного передвижения, характерная для червей и большинства других многоклеточных животных. Червей относят к трёхслойным многоклеточным животным, потому что их ткани и органы формируются из трёх слоёв зародыша. Покровы тела и кожная мускулатура образуют кожно-мускульный мешок, а в нём находятся мягкие ткани и внутренние органы.

Черви обитают в почве, морях и пресных водоёмах. Многие из них являются паразитами животных, растений и человека. Группа червей включает три типа: Плоские, Круглые и Кольчатые черви.

Тип Плоские черви объединяет около 15 тыс. видов. Для них характерно уплощённое или листовидное тело. Многие плоские черви — гермафродиты. Свободноживущие плоские черви обитают в морях, океанах, пресных водоёмах и во влажной почве. Но большинство видов плоских червей ведёт паразитический образ жизни: их развитие протекает внутри разных животных или растений. Организм, в котором развиваются личинки червей, называют *промежуточным хозяином*. Организм, в котором живёт и размножается взрослый червь, называют *окончательным хозяином*.

Рассмотрим представителей классов Ресничные черви, Сосальщико- и Ленточные черви.

Класс Ресничные черви получил своё название благодаря тому, что тело червей снаружи покрыто ресничками. К этому классу относят преимущественно хищных червей. Подавляющее число видов ресничных червей обитает в морях и пресных водоёмах, реже на суше.

Представитель этого класса *молочная планария* обитает в пресных водоёмах, питается мелкими червями, моллюсками, рачками и остатками водных животных. Планария имеет беловатую окраску. Её плоское удлинённое тело покрыто ресничками и достигает 1—2 см. Задний конец тела заострён. На спинной поверхности переднего конца тела расположены два глазка (рис. 100, а).



Кожно-мускульный мешок планарии образован эпителиальным слоем клеток с ресничками и тремя слоями мышц: кольцевыми, косыми и продольными. Благодаря такому строению кожно-мускульного мешка планарии способны вытягивать и сокращать, сужать и расширять своё тело. Совершая волнообразные движения, они могут скручивать тело.

Пищеварительную систему планарии составляют рот, глотка и кишечник (рис. 100, б).

Прикрепившись к жертве передним концом тела и обвившись вокруг неё, планария выделяет слюзу, которая помогает ей удерживать добычу. Длинная глотка планарии проникает под покровы жертвы и разрушает её ткани. После этого пища всасывается, и от жертвы остаётся только пустая раковина или панцирь.

Органов дыхания и кровообращения планария не имеет. Через всю поверхность тела в её организм проникает кислород и удаляется наружу углекислый газ. Органами выделения служат тонкие разветвлённые канальцы, которыми пронизано всё её тело.

Нервные клетки у планарии собраны в два нервных ствола. В передней части тела они объединены в утолщения — два головных нервных узла.

Половая система и размножение. Планария — гермафродит. В передней части её тела расположены два овальных тельца — яичники. В них развиваются женские половые клетки. По всему телу планарии разбросаны многочисленные пузырьки — семенники. В них развиваются мужские половые клетки.

Планарии обладают способностью к регенерации. Они могут восстанавливать своё тело из $\frac{1}{200}$ его части. При бесполом размножении молочная планария делится пополам.

Класс Сосальщикообразные объединяет паразитических червей с листовидным телом и органами прикрепления — присосками. Большинство видов сосальщиков имеет сложный цикл развития, в течение которого происходит смена хозяев.

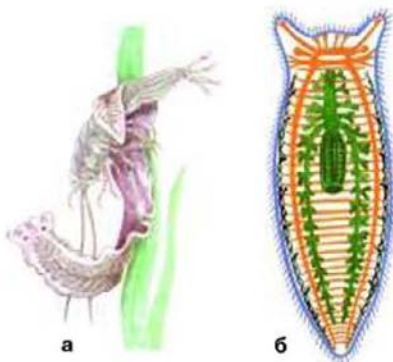


Рис. 100. Молочная планария: внешний вид (а) и внутреннее строение (б): нервная система (оранжевый цвет), пищеварительная система (зелёный цвет)



Представителем этого класса является *печёночный сосальщик*, паразитирующий в печени рогатого скота: овец, коз, коров. Тело печёночного сосальщика длиной 3—4 см сильно сплющено и имеет листовидную форму. С помощью двух присосок червь удерживается в теле хозяина. Питается сосальщик кровью и клетками печени.

Печёночный сосальщик — гермафродит. Он образует яйца, которые поступают в кишечник хозяина, а оттуда выводятся наружу (рис. 101). Яйца развиваются только в воде. Здесь из яйца выходит свободноплавающая личинка с ресничками, которая проникает в тело промежуточного хозяина — малого прудовика. Там личинка растёт и размножается, образуя новое поколение личинок. Они выходят из тела прудовика в воду и расселяются по водоёму. Затем личинки прикрепляются к листьям водных растений, покрываются оболочками и превращаются в цисты. При питье воды и поедании травы скот заражается цистами печёночного сосальщика. В кишечнике цисты лопаются. Из них выходят молодые сосальщики, которые проникают в печень.

Класс **Ленточные черви** — это паразиты различных животных и человека. Представители большинства видов имеют вытянутое, лентовидное тело, которое поделено на членики (рис. 102). Строение и образ жизни ленточных червей рассмотрим на примере *бычьего цепня*. Взрослый червь паразитирует в кишечнике человека, а его личинки развиваются в теле крупного рогатого скота.



Рис. 101. Печёночный сосальщик: внешний вид и жизненный цикл

Тело бычьего цепня имеет длину 4—10 м. Оно состоит из маленькой головки, короткой шейки и тела, образованного многочисленными члениками (до 1000). На головке расположены круглые мускулистые присоски. С их помощью бычий цепень прикрепляется к стенкам кишечника хозяина.

Бычий цепень — гермафродит. В каждом его членике есть один яичник и множество семенников. В задних члениках червя созревают яйца. Наполненные яйцами членики отрываются от тела червя и с калом выводятся наружу. Коровы могут проглотить яйца цепня вместе с травой. В желудке животного из яиц выходят мелкие личинки с крючьями. Они внедряются в стенку кишки и попадают в кровь, с



током которой разносятся во все органы. В мышцах и внутренних органах коровы эти личинки превращаются в *финны*, имеющие форму пузыря величиной с горошину. В недостаточно проваренном или прожаренном мясе личинки цепня остаются живыми. Если человек съест такое мясо, он заразится бычьим цепнем. В кишечнике человека из финны выворачивается головка цепня с шейкой. Присосками цепень прикрепляется к стенке кишечника и растёт. Паразитируя в человеке, бычий цепень выделяет ядовитые вещества. От этого у человека происходят кишечные расстройства и развивается малокровие.



Рис. 102. Ленточный червь

Профилактика заражения паразитическими червями. Чтобы не допускать заражения домашних животных паразитическими червями, следует избегать загрязнённых мест водопоя и ограничивать выпас скота на заболоченных пастбищах.

Для человека опасны многие виды плоских паразитических червей: печёночный и кошачий сосальщики, бычий, свиной и карликовый цепни, широкий лентец, эхинококк. От этих паразитов трудно избавиться. Наиболее простой способ защититься от них — знать источники заражения и соблюдать правила гигиены.

Личные меры безопасности, предупреждающие заражение человека паразитами, заключаются в мытье рук, овощей и фруктов, кипячении воды из открытых водоёмов, тщательном проваривании или прожаривании мяса и рыбы.

1. Каковы общие признаки червей?
2. Каков цикл развития печёночного сосальщика?
3. Объясните значение и взаимосвязь понятий «промежуточный хозяин» и «окончательный хозяин». На примере бычьего цепня опишите, как происходит смена хозяев паразита.
4. Какие правила необходимо соблюдать, чтобы избежать заражения паразитическими червями?



Черви.
Кожно-мускульный мешок.
Плоские черви.
Классы червей:
Сосальщики,
Ленточные,
Ресничные.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему бычий цепень производит больше яиц, чем молочная планария?



§ 41. ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ И ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое правила личной гигиены?
2. Как черви приспособлены к обитанию в почве?

Тип Круглые черви — обширная группа животных с длинным, круглым в поперечном разрезе телом, которое обычно заострено на переднем и заднем концах. Для круглых червей характерно наличие свободного пространства внутри тела — **первичной полости**.

В ней расположены внутренние органы, окружённые полостной жидкостью. Омывая клетки организма, она участвует в газообмене и переносит вещества. Тело круглых червей покрыто прочной оболочкой — *кутикулой*. Пищеварительная система у них начинается ртом и заканчивается анальным отверстием, т. е. сквозная. Круглые черви обычно являются раздельнополыми животными и размножаются половым путём.

Круглые черви обитают в морях, пресных водах и почве. Среди них много как свободноживущих, так и паразитических видов. Паразитические круглые черви поражают организмы почти всех групп многоклеточных животных, а также корни, клубни, стебли и листья многих растений. Самый многочисленный класс круглых червей — Нематоды.

Аскарида человеческая является представителем класса нематод. Чаще всего она паразитирует в тонком кишечнике детей. Веретеновидное тело аскариды розовато-белого или желтоватого цвета. Органов прикрепления аскарида не имеет. Она удерживается в теле хозяина, упираясь в стенки кишки острыми концами тела.

Снаружи тело аскариды покрыто плотной оболочкой, сросшейся со слоем продольных мышц. Поэтому аскарида может лишь изгибать своё тело, но не способна вытягивать или укорачивать его.

В полости тела аскариды расположены органы пищеварения и размножения. Плотное тело аскариды постоянно сохраняет свою форму благодаря тому, что в полости тела под давлением находится полостная жидкость. Она обеспечивает распределение питательных веществ и выведение из организма ненужных продуктов обмена.

На переднем конце тела аскариды расположен рот, окружённый тремя губами. Из рта пища через глотку поступает в тонкий и прямой кишечник. Он заканчивается анальным (заднепроходным) отверстием, через которое удаляются непереваренные остатки.

Аскариды раздельнополы. Самки обычно длиной 25—40 см. Самцы короче — 12—25 см. Задний конец тела самца обычно



закручен (рис. 103). Самка имеет два яичника, самец — один семенник. Как и другие паразитические черви, аскарида обладает большой плодовитостью. Половозрелая самка способна за сутки выделить более 200 тыс. яиц. Из кишечника человека яйца поступают во внешнюю среду. При свободном доступе воздуха и температуре $+24...+30^{\circ}\text{C}$ через 2—3 недели внутри яиц развиваются личинки.

Вместе с плохо вымытыми овощами, ягодами, фруктами или водой яйца могут попасть в пищеварительную систему человека. В кишечнике личинка выходит из яйца. Она вбуравливается в стенку кишки и попадает в кровеносные сосуды. С током крови личинка достигает лёгких. Затем она проникает в воздухоносные пути и движется по ним к ротовой полости. Вместе со слюной личинка проглатывается и вновь попадает в кишечник. Здесь она превращается во взрослую аскариду.

Перемещение личинок по телу человека длится примерно две недели и часто сопровождается высокой температурой, воспалительными процессами в лёгких. Взрослые аскариды отравляют организм человека ядовитыми выделениями, вызывают расстройства пищеварительной системы и головные боли. В случае заражения паразитом следует обратиться к врачу.

Соблюдение правил личной гигиены поможет предотвратить заражение аскаридой. Перед употреблением в пищу ягоды, фрукты и овощи нужно хорошо мыть, ополаскивать кипятком. Следует оберегать продукты питания от мух; тщательно мыть руки перед едой. Необходимо также соблюдать чистоплотность при пользовании туалетами и не допускать удобрения почвы человеческими экскрементами.

К типу круглых червей относятся *стеблевые нематоды*, паразитирующие на растениях. В глотке у стеблевой нематоды есть особый орган — стилет. С его помощью червь прокалывает покровную ткань растения и впрыскивает внутрь особые вещества, которые растворяют оболочки растительных клеток. Червь питается, высасывая образующийся сок. Таким способом стеблевые нематоды повреждают многие сельскохозяйственные растения: картофель, землянику, рис, гречиху, лук, чеснок, фасоль, клевер.



Рис. 103. Внешний вид аскариды человеческой



Паразитические нематоды могут распространяться с почвообрабатывающими орудиями и посадочным материалом. Борьба с нематодами — паразитами сельскохозяйственных растений заключается в ликвидации очагов заражения этими червями.

Тип Кольчатые черви — многочисленная группа животных. Их удлинённое тело состоит из повторяющихся сегментов, или колец. Отсюда и название типа — кольчатые.

Кожно-мускульный мешок кольчатых червей образован кожными покровами, сросшимися с кольцевыми и продольными мышцами. Под ним расположена выстланная слоем клеток вторичная полость тела — **целом**.

Сквозная пищеварительная система кольчатых червей начинается ртом и заканчивается анальным отверстием. Кровеносная система замкнута, и кровь течёт только по сосудам. Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Кольчатые черви, как правило, являются раздельнополыми животными.

Дождевой червь обыкновенный — широко распространённый представитель кольчатых червей. У него длинное, гибкое, заострённое на концах тело (рис. 104, а). Поперечные перетяжки делят тело червя на 100—180 сегментов (колец). На каждом сегменте снаружи расположены четыре пары маленьких упругих щетинок. Они служат опорой при движении, обеспечивают отталкивание от почвы и предотвращают соскальзывание назад.

Дождевые черви обитают в прохладной, влажной почве. Они избегают солнца, которое высушивает их кожу. От влажности кожи зависит дыхание червя. Необходимый для дыхания кислород про-

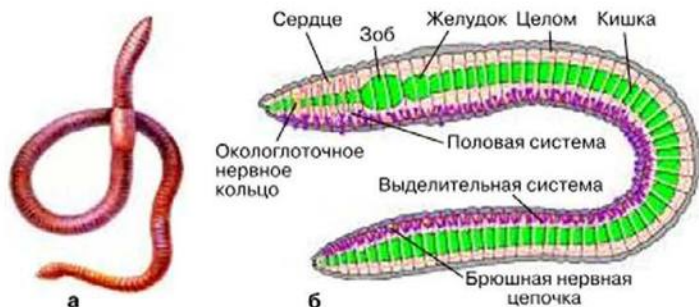


Рис. 104. Внешний вид (а) и схема строения (б) дождевого червя



никает в тело дождевого червя только через влажную и покрытую слизью кожу. Под кожей в теле червя находится два слоя мышц: кольцевые и продольные. Сросшиеся кожные покровы и мышцы образуют кожно-мускульный мешок.

Когда кольцевые мышцы сжимаются, а продольные расслабляются, тело червя вытягивается и становится тонким. Затем продольные мышцы сжимаются, а кольцевые расслабляются, и дождевой червь становится толще. Благодаря поочерёдному сокращению и расслаблению мышц червь волнообразно передвигается.

Под кожно-мускульным мешком располагается целом — заполненная жидкостью вторичная полость тела (рис. 104, б). В ней находятся внутренние органы червя. Целом поделён поперечными перегородками между сегментами. Он выполняет опорную функцию и обеспечивает транспорт веществ.

Пищеварительная система дождевого червя начинается ртом, расположенным на переднем конце тела. Ртом червь захватывает гниющие растительные остатки. Затем они заглатываются с помощью мускулистой глотки. Далее пища через пищевод поступает в кишечник. Непереваренные остатки удаляются через анальное отверстие на заднем конце тела.

Кровеносная система дождевого червя обеспечивает газообмен и перенос питательных веществ ко всем органам. Она состоит из спинного и брюшного сосудов. В каждом сегменте тела они соединены между собой кольцевыми сосудами, от которых отходят более тонкие сосуды, ветвящиеся на мельчайшие капилляры.

В передней части тела червя у нескольких кольцевых сосудов толстые мышечные стенки. Их сокращения обеспечивают циркуляцию крови по всей кровеносной системе. По спинному кровеносному сосуду кровь движется от заднего конца тела к переднему. По брюшному сосуду кровь течёт в обратном направлении — спереди назад. Кровь у червя движется только по сосудам и не смешивается с полостной жидкостью. Такая кровеносная система называется *замкнутой*.

В каждом сегменте дождевого червя есть пара воронкообразных органов выделения. С их помощью из организма удаляется избыток жидкости и ненужные продукты обмена веществ.

Нервная система дождевого червя состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Нервная система обеспечивает скоординированную работу органов.

Поведение дождевых червей довольно сложное. Они зарываются глубоко в почву в холодные и засушливые периоды, выползают на поверхность после дождя, отыскивают благоприятные для обитания участки, запасают пищу в подземных ходах.



Под наружным слоем кожи у дождевого червя есть чувствительные клетки, связанные с нервной системой. С их помощью червь воспринимает изменение уровня освещённости. Почувствовав солнечный свет, червь уползает в глубь почвы. Червь также воспринимает прикосновения и сотрясения почвы и реагирует на них.

Дождевой червь является гермафродитом. Его половая система представлена мужскими и женскими половыми органами. Но для полового размножения необходимо спаривание двух особей. При этом два червя соединяются передними частями тела и обмениваются мужскими половыми клетками — сперматозоидами. После этого черви разъединяются.

В передней части тела червя есть утолщение покровов — пояс. Он выделяет слизь, которая в виде муфточки окружает участок тела. При движении муфточки к переднему концу тела в неё сначала попадают яйцеклетки, а затем сперматозоиды, и происходит оплодотворение. Когда дождевой червь сбрасывает муфточку, её края смыкаются, образуя кокон. В нём находятся оплодотворённые яйцеклетки, и через 3—4 недели из них развиваются маленькие черви.

Дождевой червь обладает хорошо развитой регенерацией. Если тело червя будет разорвано надвое, то обе части смогут существовать самостоятельно, потому что утраченные органы через некоторое время восстановятся.

Значение кольчатых червей. В почве обитает много видов кольчатых червей. Прodelывая ходы, черви разрыхляют почву, способствуют проникновению в неё воды и воздуха, которые необходимы для развития корней растений. Выделяемая червями слизь склеивает мельчайшие частицы почвы, препятствуя её распылению и размыванию. Затаскивая в почву растительные остатки, черви способствуют их разложению, повышая плодородие почвы. Обитающими в почве кольчатыми червями питаются многие животные: кроты, землеройки, ежи, лягушки, жабы, разные виды птиц.

Многие виды кольчатых червей обитают на дне морских и пресных водоёмов. Встречаясь в больших количествах, они служат пищей многим водным животным. Пропуская через свою пищеварительную систему ил, кольчатые черви освобождают воду от избытка органических веществ и поэтому играют значительную роль в биологической очистке водоёмов.

Кольчатые черви находят своё применение и в медицине. Так, медицинскую пиявку используют для кровопускания при лечении тромбозов, гипертонии и других заболеваний.



Моя лаборатория



Изучение внешнего строения дождевого червя

1. Рассмотрите дождевого червя. Опишите форму его тела.
2. Найдите заострённый передний конец тела червя и более тупой — задний конец тела с анальным отверстием.
3. Определите выпуклую спинную и плоскую брюшную части тела червя.
4. Осторожно проведите пальцем по брюшной или боковой части тела червя от заднего к переднему концу. Ощутили ли вы прикосновение щетинок? С помощью лупы рассмотрите щетинки на теле червя.
5. Понаблюдайте за передвижением червя по шероховатой бумаге. Какова роль щетинок при передвижении?
6. Зарисуйте дождевого червя и укажите части его тела.

1. Какие черты строения характерны для круглых червей?
2. Какие особенности строения и образа жизни аскариды человеческой связаны с паразитическим образом жизни?
3. Почему человек заражается аскаридами чаще, чем плоскими паразитическими червями?
4. Каково значение кольчатых червей в природе и жизни человека?

1. Используя текст учебника и рисунок 104, составьте план рассказа о строении дождевого червя.
2. Сравните строение пищеварительной системы человеческой аскариды и молочной планарии.



Тип:
Круглые черви,
Кольчатые черви. Целбм.
Замкнутая кровеносная система.



ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что кольчатые черви имеют более сложное строение, чем плоские и круглые. С чем это связано?



§ 42. БРЮХОНОГИЕ И ДВУСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие системы органов есть у животных?
2. Что такое сердце? Какие функции оно выполняет?

Тип Моллюски объединяет около 230 тыс. видов. Моллюски обитают в морях, пресных водах и на суше. Внешний облик этих животных удивительно разнообразен. Длина тела маленьких моллюсков составляет 1 мм, а крупные представители достигают 20 м в длину.

Тело моллюсков состоит из головы, туловища и ноги. На голове расположены рот и органы чувств. В туловище находятся внутренние органы. Нога служит органом движения. Тело моллюсков покрыто кожной складкой — мантией. У большинства моллюсков мантия снаружи выделяет известковую раковину.

В типе Моллюски выделяют несколько классов. Среди них: Брюхоногие, Двустворчатые, Головоногие моллюски. Познакомимся с некоторыми представителями этих классов.

Класс Брюхоногие моллюски, или **Улитки**, объединяет около 90 тыс. видов. Брюхоногие моллюски заселили как прибрежную зону океанов и морей, так и значительные глубины. Они обитают в пресных водоёмах, приспособились к жизни на суше, проникли даже в каменистые пустыни и пещеры.

В пресных водоёмах широко распространён брюхоногий моллюск — *обыкновенный прудовик* (рис. 105). Его размеры достигают 68—70 мм.

Тело прудовика заключено в спирально закрученную раковину с острой вершиной и большим отверстием — устьем. Раковина защищает мягкое тело прудовика.



Рис. 105. Обыкновенный прудовик

Через устье раковины могут высовываться голова, нога и передняя часть туловища. Вся брюшную сторону тела прудовика занимает мускулистая нога. Прудовик движется вперёд, скользя подошвой ноги по дну или околоводным растениям.

Туловище прудовика тесно прилегает к раковине, повторяя её форму. В передней части туловища охвачено кожной складкой — мантией. Пространство между телом и мантией составляет мантийную полость. Впереди туловища переходит в голову. На



её нижней стороне помещается рот, а по бокам — два чувствительных щупальца. У их оснований находится по глазку.

Пищеварительная система прудовика начинается ртом, ведущим к глотке. В ней помещена мускулистая, покрытая зубчиками *тёрка*. Ею моллюск соскабливает мягкие части растений и водоросли, которыми он питается.

Дыхательная система. Дышит прудовик кислородом воздуха. Поднявшись к поверхности воды, он открывает круглое дыхательное отверстие, которое ведёт в лёгочную полость.

У прудовика незамкнутая **кровеносная система**. Она состоит из сердца и кровеносных сосудов. От сердца кровь движется по сосудам, поступает в полости и омывает внутренние органы.

Выделительная система прудовика включает одну почку с мочеточником, открывающимся рядом с анальным отверстием.

Нервная система представлена окологлоточным скоплением нервных узлов с нервами, отходящими ко всем органам.

Размножение. Прудовики — гермафродиты. При спаривании прудовиков оба партнёра взаимно оплодотворяют друг друга. Яйца откладываются в виде длинных студенистых шнуров.

Многообразие брюхоногих моллюсков. Наиболее известные обитатели стоячих и медленно текущих водоёмов — *ушастый, яйцевидный и болотный прудовики*.

На полях, в садах и огородах обитают безраковинные наземные улитки — *слизни*. Они ведут ночной образ жизни, предпочитая влажные места обитания.

Наземные брюхоногие моллюски служат пищей многим животным: дроздам, ежам, кротам, жабам, лягушкам, ящерицам, а также хищным жукам.

Морских брюхоногих моллюсков поедают рыбы: сельдь, сардины, скумбрия, бычки. Ими охотно питаются птицы, особенно кулики, кормящиеся на морских пляжах.

Класс Двустворчатые моллюски. Представители этого класса имеют раковину, состоящую из двух створок.

Обычный пресноводный двустворчатый моллюск — *беззубка* живёт на дне медленно текущих и стоячих водоёмов (рис. 106). Овальная раковина беззубки достигает 10 см в длину. Передний конец раковины закруглён, а задний слегка заострён. На спинной стороне створки раковины соединены гибкой и упругой связкой.

В обычном состоянии раковина открыта. Между створками на брюшной стороне образуется щель. Но если моллюска потревожить, приросший к створкам *мускул-замыкатель* начнёт сокращаться, и створки раковины плотно сомкнутся. На заднем конце между приоткрытыми створками заметны два расположенных одно над



Рис. 106. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение беззубки

другим щелевидных отверстия — это **сифоны**, ведущие в мантийную полость. Нижний сифон называется **вводным**. Через него вода поступает в мантийную полость. Верхний сифон называется **выводным**. Через него вода уходит наружу.

В обширной мантийной полости находятся нога, жабры, органы химического чувства, а также ротовое, выделительное, анальное и половое отверстия. **Нога** имеет клиновидную форму. С её помощью беззубка зарывается в грунт или медленно передвигается. Головы у беззубки нет. **Жабры** и внутренние стороны мантийных складок беззубки покрыты ресничками. Они непрерывно движутся и втяги-

вают воду через нижний сифон. Вода проходит по всей мантийной полости и выходит через верхний сифон. Питается беззубка, отфильтровывая взвешенные в воде органические частицы, одноклеточные водоросли, бактерии, простейших и других мелких водных животных. Ток воды обеспечивает её дыхание. Из воды в жабры поступает кислород, а из них в воду выделяется углекислый газ.

Кровеносная и выделительная системы беззубки похожи на эти системы органов у обыкновенного прудовика. **Нервная система** у беззубки представлена тремя парами нервных узлов, соединённых между собой перемычками.

Размножение. Беззубки — раздельнополые животные. Их яйца развиваются на жабрах, в мантийной полости. Вышедшие из яиц личинки через верхний сифон выводятся во внешнюю среду. Плавая в воде, личинки с помощью клейких нитей прикрепляются к телу рыбы. Благодаря такому способу развития беззубки расселяются по всему водоёму.

Многообразие и значение двусторчатых моллюсков. В пресных водоёмах нашей страны широко распространены беззубки, *перловицы*, *горошинки*, *шаровки*. Двусторчатые моллюски — животные, которые обеспечивают чистоту природных водоёмов. Боль-



Рис. 107. Многообразие морских двустворчатых моллюсков

шинство видов по способу питания — фильтраторы. Они засасывают воду, содержащую органические и минеральные частицы, а выводят чистую профильтрованную воду.

В северных реках нашей страны встречаются *жемчужницы*. Они дают хороший жемчуг. Но эти моллюски варварски истребляются.

Двустворчатые моллюски, обитающие в морях и океанах, служат прекрасным кормом для морских звёзд, крабов, рыб, морских птиц и даже моржей. Человек с незапамятных времён употребляет в пищу разные виды двустворчатых моллюсков: *устриц*, *мидий*, *гребешков* (рис. 107). Но в результате многовекового бесконтрольного промысла естественная численность двустворчатых моллюсков во многих местах резко сократилась. Поэтому их стали специально разводить в устричных хозяйствах и на мидиевых фермах.

В условиях активного вмешательства человека в природу важно сохранить видовое многообразие моллюсков.

1. Перечислите общие признаки, характерные для моллюсков.
2. Каковы особенности строения и жизнедеятельности обыкновенного прудовика?
3. В чём различие брюхоногих и двустворчатых моллюсков? В чём их сходство?
4. Чем строение моллюсков отличается от строения кольчатых червей?
5. Каково значение брюхоногих и двустворчатых моллюсков в природе и жизни человека?



Моллюски.
Брюхоногие и
Двустворчатые
моллюски.
Мантия.
Мантийная
полость.
Тёрка.
Сердце.

**ПОДУМАЙТЕ:**

Почему у моллюсков слабо развита регенерация?



§ 43. ГОЛОВОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ

ВСПОМНИТЕ

1. Как осуществляется реактивное движение у животных?
2. Что такое мозг?

Класс Головоногие моллюски объединяет исключительно морских животных. Современными представителями этой группы являются наutilusы, каракатицы, осьминоги и кальмары (рис. 108). Головоногие моллюски наиболее многочисленны в тропических и субтро-

пических водах, встречаются в морях умеренных и полярных широт.

Тело головоногих состоит из головы и туловища. Нога преобразована в щупальца и воронку. Раковина у большинства головоногих почти не развита. На голове расположены крупные глаза и щупальца, венцом окружающие рот. Внутренняя поверхность щупалец снабжена рядами присосок. Туловище покрыто мантией. К нижней стороне головы прилегает коническая трубка — воронка, уходящая своим основанием внутрь мантийной полости.

Воронка и мускулистые стенки мантийной полости обеспечивают реактивное движение головоногих. Быстро чередуя всасывание воды и реактивные толчки, моллюск плывёт в погоне за добычей или спасается от врагов.

Обычно головоногий моллюск плывёт задним концом вперёд, так как отверстие воронки направлено к переднему концу тела и струя воды толкает моллюска назад. Но мускулатура воронки хорошо развита, и при необходимости воронка поворачивается в любую сторону. Благодаря этому моллюск может быстро разворачиваться и двигаться в любом направлении.

Головоногие ведут хищный образ жизни, питаются рыбой, крабами, двустворчатыми моллюсками. Они захватывают пищу щупальцами и разрывают клювовидными челюстями. Дышат головоногие с помощью жабр. Кровообращение у них обеспечивается работой хорошо развитого сердца и пульсирующих участков сосудов.



Осьминог



Каракатица



Наутилус



Кальмар

Рис. 108. Многообразие головоногих моллюсков



Головоногие моллюски обладают сложно устроенной нервной системой. Сблизившись, нервные узлы образовали мозг, состоящий из множества долей. От мозга к различным органам отходят нервы. У головоногих хорошо развиты органы чувств. Наибольшей сложности и совершенства достигли глаза. На присосках щупалец расположены осязательные и вкусовые клетки. Высокое развитие нервной системы и органов чувств обеспечивает головоногим моллюскам способность к активному передвижению и многие приспособительные реакции к среде обитания.

В покровах тела головоногих моллюсков есть пигментные клетки. Изменяя их форму, моллюски быстро меняют окраску, маскируясь под цвет окружающих предметов. Многие головоногие имеют чернильный мешок. В случае опасности моллюск выделяет в воду чернила и скрывается за образовавшейся завесой.

Наutilus, или жемчужные кораблики, обитают в тёплых морях у берегов Филиппинских островов, Новой Гвинеи, Австралии, Индонезии и в Бенгальском заливе.

Наutilus — медлительные животные со спирально закрученной раковиной белого цвета с радиально расходящимися полосами. Внутренняя поверхность раковины покрыта нежно переливающимся, очень красивым перламутром. Диаметр раковины наutilusов составляет 15—23 см.

Поперечными перегородками раковина разделена на камеры. Моллюск помещается в самой большой камере. Перегородки между камерами пронизывает тонкая трубка. Через неё наutilus заполняет камеры водой для погружения на дно или газом, чтобы всплыть на поверхность.

На большой голове наutilusа расположены глаза и около 90 щупалец. Сверху голова прикрыта массивной лопастью — капюшоном. Он закрывает входное отверстие раковины, когда моллюск прячется в ней. Щупальца образуют вокруг рта два венчика. Рот снабжён парой роговых челюстей, способных раскусывать твёрдую добычу.

Жители многих островов Тихого океана ловят наutilusов из-за очень красивых перламутровых раковин. Из них изготавливают украшения и сувениры.

Каракатицы обитают в прибрежных водах тропических и субтропических морей. У них уплощённое тело с десятью щупальцами, на которых расположены 2—4 ряда стебельчатых присосок. В покое и при движении щупальца втянуты внутрь особых карманов. Длина туловища каракатиц составляет от 1 до 50 см.

Каракатицы держатся у дна, плаывая над ним, и при малейшей тревоге опускаются на грунт. Волнообразными движениями плавников они набрасывают на спину песок и, изменив окраску тела,



становятся почти незаметны. Каракатица быстро маскируется под цвет любого грунта. В случае опасности она выпускает из воронки струю бурой жидкости — чернила. Охотится каракатица, затаившись на дне и подстерегая мелких крабов, креветок, рыб. Каракатицы могут плавать и реактивным способом, прижав плавники к брюху.

Живут каракатицы 1—2 года. На прибрежном мелководье они откладывают яйца. Из них вылупляются маленькие моллюски. После размножения каракатицы погибают.

Осьминоги широко распространены в океане. Они встречаются в холодных морях и тропических водах среди коралловых рифов. Осьминоги населяют как мелководье, так и глубины.

У осьминогов овальное мешковидное тело. Кожа часто покрыта всевозможными бугорками и бородавками. Голова почти не обособлена от туловища. У осьминогов восемь плотных мускулистых щупалец с 1—3 рядами присосок, благодаря которым они и получили своё название. Длина крупных особей вместе со щупальцами достигает 5 м.

Осьминоги предпочитают каменистый грунт и передвигаются по дну с помощью щупалец. В критические минуты осьминоги движутся реактивным способом, развивая скорость до 15 км/ч. Большую часть времени осьминоги проводят, затаившись среди камней, прячась в пещерах или в расщелинах скал. Питаются они крабами, лангустами, рыбой, донными моллюсками. Осьминогами питаются рыбы, птицы, морские звери. Почти у всех осьминогов есть чернильный мешок.

Кальмары — активные стайные хищники открытых морских просторов. Они широко распространены в морях: от студёных полярных вод до коралловых лагун в тропиках, от поверхности до многокилометровых морских глубин.

Тело кальмаров длинное, обтекаемое, как торпеда. Вокруг рта на голове расположено десять щупалец. Два щупальца, более длинные, называют ловчими. Щупальца снабжены хитиновыми кольцами. У взрослых кальмаров они преобразуются в крючья, похожие на когти. На туловище кальмаров есть пара боковых плавников.

У кальмаров до совершенства доведён реактивный способ движения. Эти моллюски принадлежат к числу самых быстрых пловцов, уступая в скорости лишь меч-рыбе, тунцам и дельфинам. Кальмары могут мчаться со скоростью до 50 км/ч. Они чрезвычайно манёвренные пловцы. Спасаясь от погони, некоторые кальмары вылетают из воды и, планируя, проносятся над волнами десятки метров. В случае опасности кальмары выбрасывают чернила.



Многие виды кальмаров имеют органы свечения. Они расположены на поверхности тела, на концах щупалец. Свечение позволяет кальмарам отпугивать врагов, опознавать друг друга, приманивать добычу.

Значение головоногих моллюсков велико. Эти животные биологически связаны с обитателями океана. Головоногие моллюски служат пищей многим животным: рыбам (акулам, тунцам, макрели и др.); птицам (альбатросам, поморникам, фрегатам, пингвинам); морским зверям (каланам, нерпам, тюленям, дельфинам, китам). Их главным врагом является гигантский зубатый кит — кашалот.

Головоногие моллюски имеют большое хозяйственное значение. В Китае, Корее, Японии и странах Средиземноморья этих животных с давних времён употребляют в пищу. В последние годы интерес к использованию головоногих моллюсков в пищу значительно повысился. По основным показателям питательности кальмары и другие головоногие моллюски превосходят некоторых рыб.

Широкое распространение и способность образовывать плотные скопления позволяют вести промышленный лов головоногих моллюсков. Во многих странах, в том числе и в России, их заготавливают в мороженом, сушёном и консервированном виде.

В Японии существует целая отрасль промышленности, обеспечивающая крупномасштабный промысел головоногих. Современные суда за сутки могут выловить десятки тонн этих ценных животных. В настоящее время предпринимаются успешные попытки разведения осьминогов и каракатиц.

1. Чем головоногие моллюски отличаются от других моллюсков?
2. Как головоногие моллюски приспособлены к активному движению?
3. Какие приспособления для добывания пищи и защиты от врагов есть у головоногих моллюсков?
4. Какова роль головоногих в природе и жизни человека?
5. Почему у головоногих нервная система более развита, чем у брюхоногих и двусторчатых моллюсков?



Класс Головоногие моллюски.
Мозг.
Реактивное движение моллюсков.
Наutilus.
Каракатицы.
Осьминоги.
Кальмары.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему у головоногих моллюсков почти нет раковины?



§ 44. ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ. КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как животные приспосабливаются к жизни на суше?
2. Чем питаются животные?

Тип Членистоногие объединяет свыше миллиона видов насекомых (жуков, бабочек, комаров, мух, пчёл, муравьёв), раков, пауков и клещей. По видовому многообразию численность членистоногих превышает численность других типов живых организмов. Это обилие видов объясняется хорошо развитыми приспособлениями к всевозможным местообитаниям и разным источникам пищи. Членистоногие обитают во всех климатических зонах: от Арктики до побережья Антарктиды, но наиболее многообразны они в тропиках.

Членистоногие живут во всех морях и океанах — на поверхности, в толще воды, на дне; населяют всевозможные пресные водоёмы, подземные воды и пещеры; встречаются среди скоплений воды в дуплах деревьев. Большинство членистоногих обитает на суше. Они заселили весь слой почвы, пронизанный корнями растений. Много членистоногих живёт на поверхности и внутри растений.

Разнообразны способы питания и характер потребляемой членистоногими пищи. Среди них много хищников и паразитов. Один из основных источников пищи насекомых — растения. Многие членистоногие, фильтруя воду, потребляют бактерии, одноклеточные водоросли, разлагающиеся организмы. Другие добывают пищу, роясь в почве и усваивая находящиеся в ней органические частицы. Есть членистоногие, которые питаются воском, перьями птиц, шерстью зверей и другими трудно перевариваемыми продуктами.

Членистоногие по многим признакам строения близки к кольчатым червям. Тело членистоногих состоит из сегментов и покрыто плотной хитиновой кутикулой, служащей наружным скелетом. С телом подвижно соединены членистые конечности. В теле обычно различают три отдела: голову, грудь и брюшко. У пауков головной и грудной отделы слились, образовав головогрудь. Клещи имеют слитное тело, без видимых границ между отделами. На голове членистоногих расположены органы чувств и органы захвата пищи. На груди находятся двигательные конечности — ноги, а у насекомых и крылья. Брюшко заключает большую часть внутренних органов.

Членистоногие имеют специальные органы дыхания. У водных животных это жабры, у наземных — трахеи или лёгкие. Кровеносная система членистоногих незамкнутая. Из многокамерного



сердца кровь по сосудам поступает в полость тела и циркулирует между органами. Органы пищеварения у членистоногих значительно видоизменяются в зависимости от способа питания. Органами выделения многих членистоногих, обитающих на суше, являются выделительные трубочки — мальпигиевы сосуды.

Наземные членистоногие запасают жир в особом образовании — жировом теле. При окислении жира образуется вода, которая используется организмом в критические периоды, когда животное не может получить воду из внешней среды.

Нервная система представлена головным мозгом — парным скоплением нервных клеток над пищеводом и брюшной нервной цепочкой. Головной мозг и хорошо развитые органы чувств обеспечивают сложное поведение членистоногих. У большинства представителей типа хорошо развиты глаза. Членистоногие воспринимают запахи, обладают слухом, им присуще осязание.

Поведение членистоногих бывает очень сложным, особенно в период размножения. Кроме непосредственных ответов на раздражения (безусловные рефлексy), для членистоногих характерны врождённые приспособительные формы поведения — инстинкты. Инстинктивное поведение у членистоногих проявляется в виде заботы о потомстве, при отпугивании врагов, охране своего гнезда.

Рост членистоногих сопровождается линьками. Это связано с тем, что их наружные покровы нерастяжимы.

Более подробно мы рассмотрим три класса членистоногих: Ракообразные, Паукообразные и Насекомые.

Класс Ракообразные объединяет многообразную группу животных, которые дышат с помощью жабр, имеют две пары усиков и двуветвистые конечности. К классу ракообразных относятся креветки, крабы, омары, лангусты, дафнии, цитны, мокрицы (рис. 109).



Рис. 109. Многообразие ракообразных

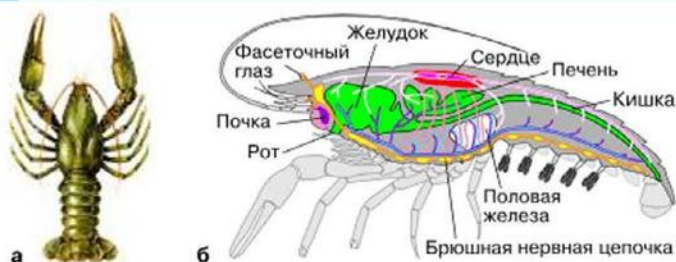


Рис. 110. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение речного рака

Ракообразные населяют любые водоёмы. Большинство видов свободно передвигается по дну или в толще воды. Некоторые ведут прикрепленный образ жизни. Среди ракообразных есть паразиты рыб и других водных животных. Незначительное число видов приспособилось к жизни на суше.

Пресноводным представителем этого класса является *речной рак* (рис. 110, а). Снаружи он покрыт зеленовато-чёрной хитиновой кутикулой. Тело рака подразделяют на два отдела: головогрудь и брюшко. Головогрудь сверху и с боков прикрыта прочным панцирем. Брюшко состоит из семи подвижно соединённых сегментов.

Спереди на головогрудь расположены два коротких и два длинных усика. Это органы осязания и обоняния. Длинные усики направлены вперёд. Ими рак ощупывает окружающие предметы. Позади усиков на двух коротких подвижных стебельках расположены сложные глаза. Это позволяет раку смотреть во все стороны.

По бокам головогрудь видны ноги. Первая пара — с мощными клешнями. Ими рак схватывает добычу и обороняется. За клешнями расположены четыре пары тонких ходильных ног. На сегментированном брюшке находится несколько пар маленьких плавательных ног и хвостовой плавник.

Речной рак обитает на дне озёр и рек с чистой водой. Обычно он двигается по дну на ходильных ногах. Рак может и плавать.

Питание. Речной рак всеяден. Он питается растениями и мелкими животными. Пища через рот, глотку и пищевод попадает в желудок, а затем в кишечник, где происходит её переваривание (рис. 110, б). Питательные вещества всасываются, а непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

Органы дыхания рака — жабры расположены по бокам головогрудь. В кровь, протекающую по жаберным сосудам, проникает



кислород, а из крови выделяется углекислый газ. Кровеносная система незамкнутая и состоит из сердца с отходящими от него сосудами. Кровь по сосудам вытекает в полость тела и омывает внутренние органы. С помощью органов выделения — пары почек из организма рака удаляются продукты жизнедеятельности.

Нервная система рака состоит из крупных надглоточного и подглоточного нервных узлов, которые образуют окологлоточное нервное кольцо, и брюшной нервной цепочки. От надглоточного узла нервы отходят к глазам и усикам.

Размножение. Речные раки раздельнополы. Самцы имеют широкую головогрудь и более узкое брюшко. У самок брюшко шире, чем головогрудь. Самки используют коротенькие брюшные ноги для вынашивания яиц.

В конце зимы раки приступают к размножению. Самицы речного рака часто спариваются с несколькими самками. Самка приклеивает оплодотворённые яйца к брюшным ногам. Здесь они развиваются несколько месяцев, и весной появляются молодые рачки.

Когда внешний покров становится тесным для растущего рака, он линяет. Старый покров лопается, и из него выходит рак, покрытый мягким хитином. В это время рак быстро растёт, а покров пропитывается известью и твердеет.

Значение ракообразных в природе очень велико. Многочисленные ракообразные служат кормом для рыб. Ракообразные являются основной пищей морских гигантов — беззубых китов. Поедая огромное количество погибших водных животных, ракообразные тем самым очищают водоёмы.

Многих ракообразных человек употребляет в пищу. Промысел креветок, крабов, омаров, лангустов развит в нашей стране и многих других странах. На рыболовных заводах разводят некоторые виды ракообразных в качестве корма для молоди рыб.

1. Какие признаки характерны для типа членистоногих?
2. Каковы общие признаки представителей класса ракообразных?
3. Каково значение ракообразных в природе и жизни человека?



Членистоногие.
Членистые конечности.
Класс
Ракообразные.
Линька. Инстинкт.

**ПОДУМАЙТЕ!**

В чём преимущества и недостатки наружного скелета членистоногих?



§ 45. КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие функции выполняют конечности у членистоногих?
2. Чем питаются пауки?

часто встречаются пауки, клещи, скорпионы и сенокосцы (рис. 111).

Сенокосцы имеют очень длинные тонкие ноги. Слитная головогрудь у них без перетяжки соединена с брюшком. Тело сенокосцев буроватое, до 9 мм длиной, а ноги достигают 54 мм. Сенокосцы не выделяют паутины и по ночам активно охотятся на мелких насекомых и моллюсков. Обитают сенокосцы на стволах деревьев, стенах домов, заборах, поверхности почвы, в траве и растительной подстилке. Если кто-либо схватит сенокосца за ногу, она легко оторвется, а сенокосец может спастись бегством. Но утраченные ноги не восстанавливаются.

Скорпионы — самые крупные паукообразные, длиной от 1 до 20 см. Они распространены в странах с тёплым и жарким климатом. В нашей стране они встречаются в низовьях Волги и на Кавказе. Слитная головогрудь скорпиона плотно прилегает к объёмному брюшку. Оно состоит из широкой передней части и узкой задней части. Брюшко заканчивается изогнутым крючком с острым кончиком. У основания крючка есть ядовитая железа. При уколах яд попадает в тело жертвы. Так скорпионы поражают добычу и защищаются от врагов. Днём скорпионы прячутся в норках, а по ночам охотятся на мелких животных. Самки скорпионов обычно рожают живых детёнышей.



Рис. 111. Многообразие паукообразных

При укулах яд попадает в тело жертвы. Так скорпионы поражают добычу и защищаются от врагов. Днём скорпионы прячутся в норках, а по ночам охотятся на мелких животных. Самки скорпионов обычно рожают живых детёнышей.

Пауки — самые известные паукообразные, встречающиеся во всех климатических зо-



нах. Места обитания пауков разнообразны. Они живут в почве и на её поверхности, в лесной подстилке, на растениях, под корой и камнями, в трещинах скал, в норах и гнёздах других животных, в жилище человека. Только водная среда обитания почти не освоена пауками.

Длина мелких представителей составляет несколько миллиметров, а крупные тропические пауки-птицеяды достигают более 11 см. Тело пауков чётко подразделяется на головогрудь и слитное округлое брюшко, между которыми имеется перетяжка. Четыре пары ходильных ног нередко заканчиваются коготками. На нижней стороне брюшка находятся паутинные бородавки. На головогрудке расположены глазки. Все пауки — хищники, переваривающие пищу вне кишечника. Они вводят в тело жертвы пищеварительные соки, которые растворяют её внутреннее содержимое.

Характерная особенность пауков — образование паутины. В построенном из паутины убежище создаётся благоприятный микроклимат, который особенно важен для дыхания паука. Здесь он подстерегает добычу, укрывается от врагов, переживает непогоду. В сплётённую из паутины ловчую сеть попадает добыча. На паутине происходит спаривание пауков, из неё самка сплетает яйцевой кокон, в ней укрывается неокрепшая молодь, на паутинках молодые паучки разносятся ветром.

Клещи — мелкие паукообразные, величина которых обычно не превышает 1 мм. Для большинства клещей характерно слияние всех отделов тела.

Строение ротовых органов у клещей зависит от потребляемой пищи. Клещи, поедающие твёрдую пищу, обладают ротовым аппаратом грызущего типа. У них на челюстях есть зубцы для перетирания пищевых частиц. Клещи, питающиеся жидкой пищей, имеют колюще-сосущий ротовой аппарат. Их челюсти превращены в тонкие игловидные щетинки. Прокалывая ими покровы растений и животных, клещи высасывают питательные соки.

Клещи широко распространены в природе. Великое множество клещей обитает в почве, лесной подстилке, скоплениях растительных остатков. Здесь одни клещи питаются дрожжевыми грибами и одноклеточными водорослями, другие — мельчайшими животными. Разлагая растительные остатки, клещи способствуют улучшению плодородия почвы. Местами обитания клещей также являются гниющая древесина, грибы, лишайники, мхи, части растений, гнёзда птиц, жилища зверей и других животных.

Особая группа клещей обитает в пыли жилых помещений, в матрацах, подушках, постельных принадлежностях. С этими клещами связана аллергия домашней пыли.



Многие клещи ведут паразитический образ жизни. Для человека опасен *чесоточный клещ* — возбудитель чесотки. Этот клещ прогрызает ходы внутри кожи и вызывает нестерпимый зуд. Чесоточные клещи легко передаются от больного к здоровому человеку. Для профилактики чесотки необходимо соблюдать чистоту рук и тела.

Для человека опасны некоторые представители группы кровососущих *иксодовых клещей*. Весной и в первой половине лета они нападают на человека и опасны тем, что переносят возбудителей таких заболеваний, как энцефалит, туляремия, пироплазмоз, сыпнотифозная лихорадка. Для защиты человека от кровососущих клещей важно своевременно делать профилактические прививки. Находясь в очагах распространения клещей, следует надевать защитные противоклещевые костюмы, пропитывать одежду препаратами, отпугивающими клещей. Простым приёмом предохранения от клещей является тщательный осмотр одежды и поверхности тела. Иксодовые клещи присасываются не сразу, а довольно долго ползают, отыскивая на коже подходящее место. Если клещ уже присосался, его следует удалить.

Моя лаборатория

Летом в садах и лесах часто встречается *паук-крестовик* (рис. 112). Его тело состоит из небольшой головогруды, которая отделена перетяжкой от гладкого шарообразного брюшка. Сверху на тёмном фоне брюшка виден крестообразный узор. Отсюда название паука — крестовик. Спереди на верхней стороне головогруды расположены органы зрения — восемь простых глаз. Снизу от головогруды отходят восемь ходильных ног. Спереди заметны две пары ротовых органов: первая пара — челюсти; вторая — ногощупальца. На них есть чувствительные волоски, выполняющие осязательную функцию.



Рис. 112. Паук-крестовик

Паук-крестовик ведёт хищный образ жизни и вооружён приспособлениями для добывания мух, которыми он обычно питается. Каждая челюсть на вершине имеет по острому подвижному коготку. Под основанием челюстей помещены ядовитые железы, вырабатывающие яд. Когда челюсти вонзаются в жертву, яд через отверстия челюстных коготков впрыскивается в тело добычи и умерщвляет её.



Впрыснутый в жертву яд действует как пищеварительный сок, размягчая её содержимое. Так происходит предварительное внекишечное пищеварение. Примерно через час паук высасывает частично переваренное жидкое содержимое добычи. От неё же остаётся только хитиновая оболочка. Твёрдую пищу паук есть не может.

Самка паука-крестовика крупнее самца. Осенью она откладывает яйца в кокон, сплетённый из тонкой паутины. Кокон самки располагают в укромных местах — под корой деревьев, под камнями. К концу осени взрослые пауки умирают, а яйца зимуют в коконе. Весной из них выходят молодые паучки.



Изучение внешнего строения паука-крестовика

1. Рассмотрите паука-крестовика. Определите его размеры, окраску тела. Из каких отделов состоит его тело?
2. Рассмотрите голову паука. Найдите глаза.
3. Рассмотрите ноги паука. Определите, сколько пар ходильных ног у паука. Обратите внимание на чувствительные волоски и коготки на ногах.
4. Рассмотрите брюшко паука. Есть ли на брюшке конечности? С помощью лупы рассмотрите на брюшке паутинные бородавки.
5. Зарисуйте внешний вид паука-крестовика в рабочей тетради. Укажите на рисунке отделы тела паука-крестовика.

1. Назовите отличительные признаки паукообразных.
2. Какие особенности характерны для сенокосцев и скорпионов?
3. Где обитают и чем питаются клещи?
 1. Подготовьте рассказ о роле паукообразных в природе и хозяйственной деятельности человека.
 2. Какие приспособления позволили паукообразным заселить сушу?



Класс
Пауко-
образные.
Сенокосцы.
Скорпионы.
Пауки. Клещи.
Паутина.
Ядовитые
железы.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему в жизни пауков паутина имеет большое значение?



§ 46. КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Как по внешнему виду можно отличить насекомое от другого животного?
2. Какие приспособления к полёту есть у насекомых?

Класс Насекомые объединяет более миллиона видов членистоногих с шестью ногами. Размеры самых мелких насекомых составляют около 0,25 мм. Таковы *наездники-яйцееды*. Крупные представители класса, например бабочка *бразильская совка агриппа*, достигают в размахе крыльев почти

30 см. Насекомые необычайно широко распространены на суше. Наиболее разнообразен мир насекомых в тропиках. В более умеренных широтах число их видов не так велико.

Отдельные виды приспособились к жизни в самых разных условиях. Насекомых можно встретить даже в засушливых пустынях. Так, в безводной южноафриканской пустыне Намиб живёт *жук-краснотелка*. Разные насекомые обитают в пещерах. Мелкие насекомые встречаются за полярным кругом — среди лишайников и мхов на голых скалах, которые большую часть года покрывает снег. Бескрылых *комаров-дергунов* находят на островах Антарктики.

Приспособившись к полёту, крылатые насекомые освоили воздушную среду. Их можно встретить на высоте нескольких километров. В высоких слоях атмосферы легко парят мелкие мушки. Насекомые есть на океанических островках, которые на тысячи километров удалены от остальной суши.

На поверхности суши насекомые заселяют вершины даже самых высоких деревьев. Все участки крон деревьев, весь травянистый покров, все мхи и лишайники, весь слой почвы с корнями растений, а иногда и более глубокие её части освоены насекомыми. Некоторые насекомые живут в тканях растений, паразитируют в телах многих групп животных, а некоторые обитают на поверхности воды, например *клопы-водомерки*. Многие насекомые освоили водную среду.

Несмотря на разные условия обитания и огромное видовое разнообразие, по внешнему виду насекомое несложно отличить от другого животного. Тело насекомого разделено на три отдела: голову, грудь и брюшко. На голове расположены основные органы чувств, позволяющие ориентироваться в пространстве, и ротовые органы, служащие для захвата пищи. Грудь несёт двигательные конечности — ноги и крылья, имеющиеся у большинства взрослых насекомых. В брюшке сосредоточена большая часть внутренних органов.



Внешнее строение насекомых более подробно рассмотрим на примере майского жука (рис. 113, а).

Тело майского жука состоит из головы, груди и брюшка. На голове расположены ротовые органы и органы чувств.

По бокам головы жука находятся два сложных фасеточных глаза. Каждый состоит из множества простых глазков. Впереди глаз видна пара усиков с несколькими расширенными пластинками на конце. Пластинки служат органом обоняния. Голова как бы вдавлена в переднюю часть груди. Жук может наклонять голову, но не способен поворачивать её в стороны. На груди расположены три пары ног и крылья.

На спинной стороне жука видны жёсткие надкрылья. Это изменённые передние крылья. Надкрылья защищают задние перепончатые крылья и спинную сторону брюшка с мягкими покровами. Жёсткие передние крылья — характерный признак всех жуков, которых объединяют в отряд жесткокрылых. Перед полётом жук поднимает и отводит в стороны надкрылья, расправляет сложенные под ними крылья и взлетает.

У многих других насекомых, например бабочек, стрекоз, пчёл, все четыре крыла по плотности одинаковые. Крылья есть у большинства взрослых насекомых, но не у всех. Крыльев не имеют блохи, клопы, вши и некоторые другие насекомые. Обычно это связано с приспособлением к паразитизму.

С грудью соединено брюшко, оно состоит из восьми сегментов. Если приподнять надкрылья жука и раздвинуть тонкие перепончатые крылья, то на каждом членике будут видны маленькие отверстия — дыхальца.

Внутреннее строение насекомых (рис. 113, б). Полость тела насекомых заполнена жировыми клетками, которые образуют жировое тело. Это запас питательных веществ.

Питание. Взрослый майский жук питается листьями деревьев и кустарников. Заострёнными концами верхних челюстей он отгрызает небольшой кусочек листа, а зазубренными краями нижних

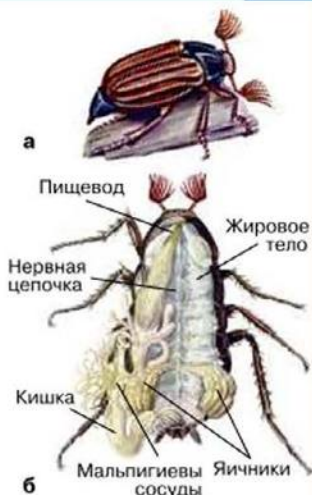


Рис. 113. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение насекомого



челюстей измельчает его. Ротовые органы, которыми насекомые откусывают и измельчают твёрдую пищу, называют *грызущими*.

Проглоченная пища попадает в пищевод, а затем в желудок. Дальнейшее переваривание пищи и всасывание питательных веществ происходят в кишечнике. Непереваренные остатки выводят-ся через анальное отверстие.

В зависимости от способов питания ротовые органы насекомых имеют разное строение. У бабочек и других насекомых, питающих-ся жидкой пищей, ротовые органы преобразованы в тонкий и длинный хоботок и называются *сосущими*.

Кровеносная система у насекомых незамкнутая. Движение кро-ви обеспечивают сокращения сердца — продольной мускулистой трубки, расположенной в спинной части над кишечником. Ритмич-но пульсируя, сердце толкает кровь в головной отдел тела. Обрат-ному току крови препятствуют клапаны сердца. В полости тела кровь течёт от переднего конца к заднему. В газообмене кровь не участвует.

Дыхательная система майского жука представлена густой сетью разветвлённых внутренних трубочек — *трахей*. По ним воздух, попадая через наружные дыхальца, доставляется ко всем органам.

Выделительную систему образуют мальпигиевы сосуды — пучок тонких трубочек, расположенных в полости тела.

Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. В голове скопления нервных кле-ток образовали головной мозг. У пчёл, муравьёв и других насе-комых со сложным поведением размеры головного мозга увели-чены.

Половая система самок насекомых состоит из парных яичников. В них образуются яйца. У самки есть семяприёмник — резервуар, в который поступают сперматозоиды, вводимые самцом. Половые органы самца представлены парой семенников.

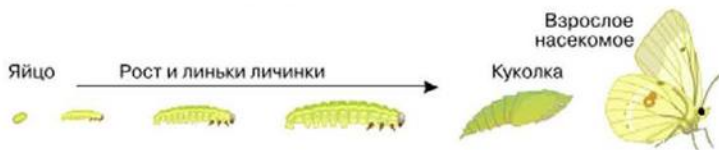
Рост и развитие насекомых от откладывания яиц до появления взрослой особи у разных групп насекомых происходят неодинако-во. У комаров, клопов и прочих насекомых, питающихся соками растений или кровью животных, ротовой аппарат называется ко-люще-сосущим. У тараканов, саранчи, клопов из яйца выходит ли-чинка, сходная по внешнему виду, образу жизни и питанию со взрослыми насекомыми. Маленькая личинка питается, линяет и растёт. После каждой линьки личинка становится всё более похо-жей на взрослое насекомое. Во взрослом состоянии насекомые не растут и не линяют. Развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое, называют раз-витием с неполным превращением.



У бабочек, жуков, блох, мух, пчёл, ос личинки сильно отличаются от взрослых насекомых по строению и образу жизни.

Так, личинок бабочек называют гусеницами. Они имеют вытянутое членистое тело и грызущий ротовой аппарат. Гусеница активно питается, растёт и накапливает запас питательных веществ, необходимых для превращения в неподвижную куколку. Внутри куколки происходит сложное преобразование организма во взрослое насекомое. Через некоторое время из покровов куколки выходит молодая бабочка.

Развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое, называют развитием с полным превращением.



1. Назовите характерные признаки насекомых.
 2. Чем отличается внешнее строение майского жука от внешнего строения речного рака?
 3. Чем различается развитие насекомых с неполным превращением и полным?
 4. Какую роль в жизни насекомых играет полёт?
- Используя рисунок 113, б, составьте план рассказа о внутреннем строении насекомых.

Класс Насекомые.
Развитие с неполным превращением.
Развитие с полным превращением.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему число видов насекомых с полным превращением значительно превышает число видов насекомых с неполным превращением?



§ 47. МНОГООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ

ВСПОМНИТЕ

1. Каковы внешние признаки бабочек?
2. В чём особенность образа жизни общественных насекомых?

Класс насекомых делят на отряды. Познакомимся с представителями некоторых отрядов насекомых.

Отряд Жесткокрылые, или Жуки (рис. 114). Характерные особенности жуков — пара жёстких передних крыльев и грызущие ротовые органы. По способу питания различают хищных жуков, пита-

ющихся мелкими животными, и разноядных жуков, питающихся растениями и отмершими растительными и животными остатками.

В садах и лесах на разных насекомых охотятся хищные жуки — *жужелицы*. Крупные жуки *красотелы* и их личинки, лазая по деревьям, поедают волосатых гусениц соснового шелкопряда, которых не трогают даже насекомоядные птицы. Тлями и червецами питаются личинки и взрослые жуки — *божьи коровки*. За сутки семиточечная божья коровка может уничтожить до 80 особей яблонных тлей.

Жуки-навозники и их личинки питаются навозом. В кучках не очень сухого коровьего или конского навоза часто встречаются небольшие жуки-навозники *афодии*. Их личинки развиваются прямо в навозе.



Рис. 114. Жуки



Многие жуки питаются разными частями растений. Созревшие семена пшеницы, ржи, ячменя поедает *хлебный жук*. Зерном питаются личинки *амбарного долгоносика*. Хорошо известен *колорадский жук*, обедающий листья картофеля. Колорадские жуки быстро распространяются, совершая в сухую погоду массовые многокилометровые перелёты. Растительную пищу потребляют *жуки-щелкуны*. Летом они встречаются на траве или листве деревьев. Личинки щелкунов развиваются в почве и гниющей древесине.

Леса поражают *жуки-короеды*. Обычно они поселяются на ослабленных деревьях. Древесину ели и других хвойных деревьевгрызут *короеды-типографы*. Берёзам наносит повреждения жук *берёзовый заболонник*. Деревья страдают от *жуков-дровосеков*. Они откладывают яйца в кору. Появившиеся личинки вгрызаются в кору, а затем и в древесину, где и окукливаются.

К жизни в пресных водоёмах приспособились *жуки-плавунцы*. У них задние ноги служат для плавания. Жуки плывут, взмахивая ими одновременно, как вёслами. Взрослые плавунцы и их личинки — хищники.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки. Характерной особенностью бабочек являются две пары больших крыльев, покрытых чешуйками (рис. 115). Поэтому бабочек называют чешуекрылыми. Важным признаком бабочек является строение их ротовых органов. Обычно это мягкий хоботок, способный свёртываться и развёртываться наподобие часовой пружины. Он приспособлен к питанию жидкой пищей, чаще всего нектаром цветков. Перелетая в поисках пищи с цветка на цветок, бабочки могут переносить на себе пыльцу, способствуя перекрёстному опылению растений. Сбор нектара производится бабочками в разное время суток, поэтому различают дневных и ночных бабочек.

Вызывает восхищение изумительная красота крыльев дневных бабочек. Их верхняя сторона обычно окрашена ярко и пёстро. Расцветка нижней стороны крыльев обычно имитирует окраску и рисунок коры или листьев. Основное значение яркой окраски заключается в распознавании бабочками особей своего вида на большом расстоянии.

Группа ночных бабочек питается нектаром в сумерках или ночью. Эти бабочки



Адмирал



Крушинница

Рис. 115. Бабочки



обладают иным типом окраски крыльев. Верхняя сторона передних крыльев у них окрашена под цвет поверхности, на которой они сидят днём. Окраска задних крыльев чаще всего однотонная, неяркая. Лишь иногда она может быть яркой, предостерегающей, как у *ленточниц*, *медведиц* и *бражников*.

В нашей стране часто встречаются *бабочки-белянки*: *капустница*, *репница*, *брюквенница*. Гусеницы этих бабочек объедают листья растений семейства крестоцветных, причиняя им вред. Бабочка *боярышница* откладывает яйца на нижней стороне листьев яблони, груши, сливы, черешни, абрикоса, боярышника.

В яблоневых садах часто встречается ночная бабочка *яблоневая плодожорка*. Она откладывает яйца на листья яблони. Из яиц выходят гусеницы, которые вгрызаются в плоды. Сначала они питаются мякотью яблок, потом — их семенами.

В лесах, на лугах и полях встречается много видов *бабочек-огнёвок*. Гусеницы этих бабочек обитают на деревьях и травянистых растениях. К огнёвкам относится небольшая бабочка *луговой мотылёк*. Её зеленовато-серые гусеницы сильно поражают листья сахарной свёклы, подсолнечника, кукурузы и бобовых растений.

Широко известна небольшая бабочка *мебельная моль*. Она откладывает яйца на изделия из меха и шерсти, которыми питаются гусеницы. За год сменяется до четырёх поколений мебельной моли. Поэтому летающую в жилых помещениях моль можно встретить почти круглогодично.

Для получения натурального шёлка человек разводит бабочку *тутового шелкопряда*. Её гусеницы выделяют вещество, затвердевающее на воздухе и превращающееся в шёлковые волокна. Из них гусеницы делают коконы. Шёлковые нити прочны и красивы. Они используются для получения шёлковых тканей.

Отряд Блохи объединяет насекомых, у которых нет крыльев, а тело сжато с боков. Задние ноги у блох прыгательные. Блохи — наружные паразиты птиц, зверей и человека. Их ротовые органы приспособлены для прокалывания кожи и высасывания крови. На человеке паразитирует *человечья блоха* (рис. 116, а). Её самка имеет длину 3—4 мм. Блохи многочисленны там, где их личинки могут питаться разлагающимися животными остатками и испражнениями взрослых блох. Борьба с блохами заключается в поддержании чистоты в жилых помещениях и хозяйственных постройках.

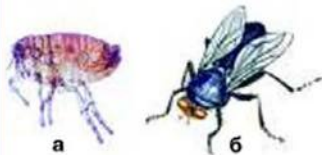


Рис. 116. Человечья блоха при увеличении (а) и комнатная муха (б)



Отряд Двукрылые. Представители этого отряда имеют одну пару перепончатых крыльев. Для них характерны подвижная голова с большими глазами и мощная грудь. К двукрылым относятся комары, мокрецы, мошки, москиты, мухи (рис. 116, б). Среди самых известных и распространённых двукрылых насекомых — обыкновенная *комнатная муха*. Она питается разными продуктами. С помощью ротовых органов, вытянутых в хоботок, муха слизывает жидкую пищу. Она может растворять слюной сахар, а затем всасывать сладкую жидкость. Твёрдую пищу (хлеб, сыр) муха соскабливает хоботком и в виде мелких частичек всасывает со слюной. Садясь на нечистоты, а затем на пищевые продукты, мухи переносят возбудителей таких заболеваний, как брюшной тиф, чума, туберкулёз, дизентерия. Мухи могут разносить яйца паразитических червей. Чтобы исключить распространение возбудителей болезней человека, необходимо постоянно очищать от мух жилые помещения.

Отряд Перепончатокрылые. Для представителей этого отряда характерны две пары прозрачных перепончатых крыльев с продольными и поперечными жилками. Их задние крылья всегда меньше передних. К этому отряду относятся *медоносные пчёлы, шмели, осы, муравьи, наездники, пилильщики*. Шмели, муравьи, медоносные пчёлы живут организованными, действующими как единое целое группами (сообществами). Поэтому их называют общественными насекомыми.

Особенности жизнедеятельности общественных насекомых рассмотрим на примере медоносных пчёл.

В летний период семья медоносных пчёл насчитывает до 50—80 тыс. особей. Гнездо пчёл состоит из вертикальных рядов восковых ячеек — *сотов*. По своему назначению сотовые ячейки универсальны. В них развиваются личинки и куколки пчёл, хранится мёд и переработанная пчёлами цветочная пыльца — *перга*.

Семья медоносных пчёл состоит из яйцекладущей самки (плодной матки), самцов (трутней) и большого числа рабочих пчёл — *самок*, у которых не развиты органы размножения (рис. 117).

Верхние челюсти служат пчёлам для строительства из воска сотовых ячеек. На нижней стороне брюшка рабочей пчелы есть отростки восковых желёз. Из пережёванных пластинок воска и строятся соты.

Нижние челюсти и нижняя губа превратились у пчёл в хоботок — сосущий ротовой аппарат. В поисках корма пчёлы вылетают из гнезда. Пчёлы-разведчицы ищут растения, обильно выделяющие нектар. Отыскав их, они сообщают об этом пчёлам-сборщицам с помощью особых движений — танцев.



Рабочая пчела всё время находится в движении. Если пчела собирает пыльцу, то она активно ползает между пыльниками, набирая пыльцу на волоски, покрывающие её тело. С них пчела счищает пыльцу в корзиночки задних ног, где образуются комочки пыльцы. Рабочие пчёлы сообща выполняют все работы в гнезде, а с помощью ядовитого жала защищают жилище от непрошенных гостей. Летом рабочие пчёлы живут до 5 недель, а появившиеся в начале осени могут дожить до весны.

Матка (царица) — основательница и организующее начало в семье. Она всегда в центре внимания рабочих пчёл. Есть матка в семье — и действия многотысячного сообщества слаженны и организованны. Если матка погибает, то семья превращается в скопление беспомощных, хаотично бегающих насекомых. Матка живёт до 5—6 лет. Её легко отличить от рабочей пчелы. Она имеет длинное брюшко с сильно развитыми яичниками. Важнейшая роль матки — откладывание яиц. В тёплое время года матка откладывает до 2 тыс. яиц в сутки. Большая часть яиц оплодотворённые. Из них развиваются рабочие пчёлы, а при особом питании — новая матка. Из неоплодотворённых яиц развиваются *трутни* — это самцы. Никаких работ трутни не выполняют. Единственное их назначение — осеменять маток. Ближе к осени трутни становятся ненужными, и рабочие пчёлы безжалостно изгоняют их из гнезда.

В жизни пчёл большое значение имеет *роение*. Это период, когда в семье появляется вторая матка, а часть рабочих пчёл улетает вместе со старой маткой.

Матка и молодые рабочие пчёлы, выведшиеся в конце лета, зимуют в улье. Они собираются на сотах в плотный клуб и согревают друг друга. Температура в зимующем клубе не опускается ниже +14 °С. Зимой пчёлы питаются запасённым мёдом и пергой.

В отличие от других животных, разводимых человеком, только медоносные пчёлы сами заготавливают себе корм. Человек без вре-

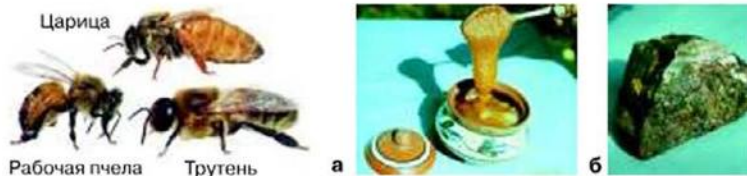


Рис. 117. Пчёлы — общественные насекомые. Продукты пчеловодства: мёд (а) и прополис (б)



да для пчёл забирает из ульев излишки мёда. Разведение пчёл имеет большое практическое значение. Благодаря этому человек получает мёд, воск, цветочную пыльцу, прополис (пчелиный клей, обладающий целебными свойствами) (рис. 117, а и б). Медоносные пчёлы активно опыляют многие растения, способствуя увеличению урожая культурных растений.

Моя лаборатория



Изучение внешнего строения насекомого

1. Рассмотрите майского жука. Определите его размеры, окраску тела.
2. На расчленённом жуке найдите три отдела: голову, грудь, брюшко.
3. Рассмотрите голову жука. Найдите усики — органы осязания и обоняния, глаза — органы зрения, ротовые органы, служащие для захвата пищи.
4. Рассмотрите ноги жука. Определите, сколько их, к какому отделу тела они прикреплены.
5. На груди жука найдите две пары крыльев: передние жёсткие надкрылья и задние перепончатые крылья.
6. На брюшке с помощью лупы рассмотрите дыхальца.
7. Зарисуйте внешний вид майского жука, указав отделы тела.

1. Назовите характерные признаки жуков.
2. По каким признакам выделен отряд чешуекрылых?
3. Как блохи приспособились к паразитизму?
4. Чем двукрылые отличаются от других насекомых?
5. Каково значение насекомых в природе, жизни и хозяйственной деятельности человека?

Составьте план рассказа об образе жизни общественных насекомых.



Жуки.
Бабочки.
Двукрылые и
Перепончатокрылые
насекомые.
Блохи.
Общественные
насекомые.

ПОДУМАЙТЕ!

Почему так велико видовое разнообразие насекомых?



§ 48. ТИП ХОРДОВЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют позвоночными?
2. Что такое внутренний скелет?

К типу Хордовые относят более 40 тыс. современных видов. Хордовые очень разнообразны по внешнему строению, образу жизни и условиям обитания. Среди них есть малютки, например рыбка пандака, длина которой до 1 см и масса до 0,15 г, и гиганты, например синий кит, длина которого достигает 33 м, а масса — 150 т. Хордовые освоили обширные пространства нашей планеты. Они обитают в нижних слоях атмосферы, в водной среде, на поверхности земли и в почве.

Главными признаками хордовых, отличающими их от животных других типов, являются *внутренний осевой скелет* и *трубчатая нервная система*. Основу внутреннего осевого скелета составляет плотный, упругий и эластичный спинной тяж — *хорда* (рис. 118). У большинства взрослых хордовых на её месте развивается позвоночный столб. Все хордовые — двусторонне-симметричные животные. Вдоль их тела проходит кишечник, начинающийся ртом и заканчивающийся анальным отверстием. Центральная нервная система располагается ближе к спинной стороне тела, над внутренним скелетом. У большинства хордовых передний отдел нервной трубки образует головной мозг. У зародышей всех хордовых животных имеются жаберные щели — парные поперечные отверстия, пронизывающие передний отдел пищеварительной трубки.

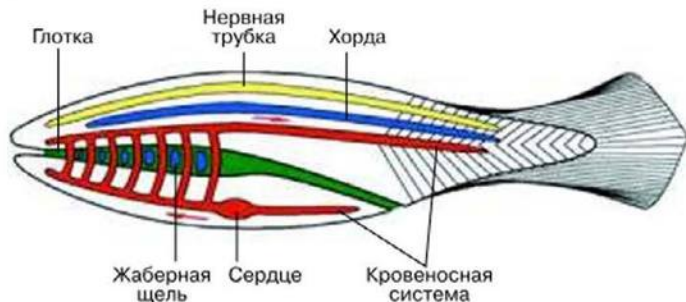


Рис. 118. Общий план строения хордовых



Тип Хордовые объединяет три подтипа: Бесчерепные, Личиночно-хордовые и Позвоночные. Подтип Бесчерепные — это небольшая группа морских хордовых. К ней относят маленьких животных — ланцетников. Название «бесчерепные» говорит о том, что у представителей этого типа нет скелета головы (черепа) и головного мозга.

В подтип Личиночно-хордовые включают животных, у которых основные признаки типа отчётливо выражены только в личиночном возрасте. Во взрослом состоянии у большинства личиночно-хордовых нет хорды и нервной трубки. Прежде личиночно-хордовых именовали туникатами, так как их тело защищено прозрачной или полупрозрачной оболочкой — туникой.

Личиночно-хордовые распространены во всех морях и океанах. Представители этого подтипа обитают как в поверхностных водах, так и на глубине до 5 тыс. м. Многие из них ведут прикрепленный образ жизни, обитая одиночно или образуя колонии, но встречаются и свободноплавающие виды.

Например, у побережья Пиренейского полуострова обитает одиночная *красная асцидия* (рис. 119). Она имеет тело яйцевидной формы с сильно выступающими сифонами-воронками. Красную окраску животному обеспечивают пигментные клетки и кровеносные сосуды, которые пронизывают тунику, разветвляясь у её поверхности.

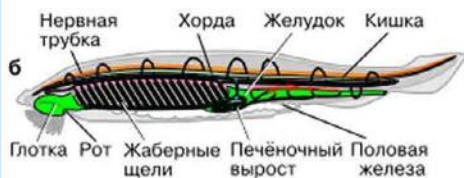
К колониальным личиночно-хордовым относят свободноплавающих в воде *люминесцентных пиромом* (от греч. *пир* — огонь и *сома* — тело), или огнетелок. Колония пиромом состоит из множества особей и имеет трубообразную форму. Слаженно и ритмично сокращая мышцы, особи общими усилиями передвигают колонию в нужном направлении. Размеры колонии пиромом составляют от 10 до 15 см. А колонии некоторых экзотических видов достигают 0,5 м. Самые крупные колонии образует *гигантская пиромома*. При этом её колонии ещё и очень ярко светятся. У каждой особи колонии на теле две огненные точки — специальные органы свечения. Когда колония отдыхает, от неё исходит неяркое голубоватое сияние. Но как только волнение на море или какой-то другой фактор нарушит её покой, колония пиромом вспыхивает ярко-алым светом, образуя переходящим в бело-красное свечение, напоминающее по цвету раскалённую сталь.



Рис. 119. Красные асцидии



а



б

Рис. 120. Внешнее (а) и внутреннее (б) строение ланцетника

рассмотрим на примере *европейского ланцетника*. Он обитает в Чёрном море на небольшой глубине, предпочитая участки с чистым песчаным дном. Большую часть жизни ланцетник проводит зарывшись в морское дно. Из песка обычно высовывается только передний конец тела (рис. 120, а). Внешне ланцетник похож на небольшую рыбку длиной 4—8 см. Его розоватое и полупрозрачное тело слегка сжато с боков и заострено на концах. Ланцетник не имеет обособленной головы. Задний конец его тела окаймлён высоким хвостовым плавником и по форме напоминает хирургический нож — ланцет (отсюда и название животного).

В течение всей жизни у ланцетника сохраняется хорда. Она тянется вдоль спинной стороны тела и выполняет функцию внутреннего скелета (рис. 120, б). С обеих сторон от хорды располагаются *мышцы*. Благодаря их работе ланцетник плавает и зарывается в грунт.

Над хордой расположена *нервная трубка*, служащая центральным отделом нервной системы. От неё к внутренним органам и поверхности тела отходят многочисленные нервы. В нервной трубке находятся и светочувствительные клетки. С их помощью ланцетник отличает свет от темноты. В тонкой коже есть *осозательные клетки*. С их помощью животное воспринимает прикосновения.

Большинство видов хордовых принадлежит к подтипу **Позвоночные** — это рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие. Для них характерно активное передвижение в поисках пищи. Поэтому у позвоночных хорошо развиты системы органов и мускулатура, есть скелет головы — череп. У большинства позвоночных осевым скелетом является позвоночный столб (отсюда название подтипа). Он выполняет опорную функцию и, как футляр, заключает в себе спинной мозг.

Ланцетник. Особенности подтипа бесчерепных



Под хордой у ланцетника расположена пищеварительная система. На переднем конце тела снизу находится ротовое отверстие. Мелкие организмы, служащие ланцетнику пищей, с током воды через рот попадают в широкую глотку. В ней есть много отверстий — жаберных щелей, через которые удаляется вода. Пищевые частицы прилипают к внутренней поверхности глотки, склеиваются слизью в комочки и направляются в кишечник. Здесь пища переваривается, затем питательные вещества всасываются. Непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие.

Кровеносная система ланцетника замкнутая. Кровь циркулирует по двум главным сосудам — спинному и брюшному, с ответвлениями. Ткани глотки вокруг жаберных щелей пронизаны множеством капилляров. Через их тонкие стенки осуществляется газообмен. Обогащённая кислородом кровь движется по спинному сосуду, а насыщенная углекислым газом по брюшному сосуду направляется к жаберным капиллярам. Сердца у ланцетника нет. Кровь циркулирует благодаря сокращениям стенок брюшного сосуда. Органы выделения ланцетника — тонкие извитые трубочки, открывающиеся наружу.

Размножение. Ланцетники — раздельнополые животные. Половые органы самок — яичники, самцов — семенники. Размножаются ланцетники летом. Самка и самец вымётывают половые клетки в воду — там и происходит оплодотворение. Из оплодотворённых икринок развиваются личинки. Сначала они плавают в толще воды, затем опускаются на дно и превращаются во взрослых животных.

Ланцетники распространены во многих морях тропической и умеренной зон. В нашей стране их можно встретить в водах Чёрного и Японского морей. Местами ланцетники многочисленны и служат пищей морским животным. В странах Юго-Западной Азии развит промысел *азиатского ланцетника*.

1. Назовите характерные признаки хордовых.
2. Какие группы животных входят в тип хордовых?
Используя рисунок 120, составьте план ответа об особенностях строения и образа жизни ланцетников.



Тип
Хордовые.
Бесчерепные.
Личиночно-хордовые.
Позвоночные.
Хорда.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Какое значение имеет возникновение позвоночника?



§ 49. СТРОЕНИЕ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РЫБ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие признаки отличают рыб от других животных?
2. В каких местах обитают рыбы?

Рыбы наиболее многочисленная группа современных позвоночных животных, объединяющая более 20 тыс. видов. Рыбы — исконные обитатели водной среды, дышащие жабрами и передвигающиеся с помощью плавников.

Живущих в настоящее время рыб делят на два класса: Хрящевые и Костные. **Хрящевые рыбы** имеют внутренний хрящевой скелет. Их характерными особенностями также являются несколько пар жаберных щелей, которые открываются наружу, и отсутствие плавательного пузыря. Почти все современные хрящевые рыбы обитают в морях. Среди них наиболее распространены акулы и скаты (рис. 121).

Большинство современных рыб обладает окостеневшим внутренним скелетом и относится к классу **Костные рыбы**. Пара наружных жаберных щелей у них прикрыта жаберными крышками. У многих костных рыб есть плавательный пузырь.

Внешнее строение рыбы. В теле рыбы различают голову, неподвижно соединённую с туловищем, которое плавно переходит в хвост (рис. 122). На переднем конце головы расположен рот. Глаза у рыб обычно находятся по бокам головы. Сверху на голове видна пара небольших отверстий — ноздри.

Для рыб характерна обтекаемая форма тела, которая уменьшает сопротивление воды при плавании. Тело большинства рыб покрыто налегающими одна на другую чешуями. Они укреплены в коже и вместе образуют защитный покров — *чешую*.

Приспособлением к жизни в воде являются парные и непарные плавники рыб. Парные плавники, или конечности (грудные и

брюшные), служат рулями глубины. Непарные плавники придают рыбе устойчивость (спинной и анальный) и помогают при движении вперёд (хвостовой). По бокам рыбы заметна боковая линия. Это чувствительный орган, улавливающий направление и силу тока воды.



Рис. 121. Хрящевые рыбы



Внутреннее строение рыб. Опорой тела у рыб служит *внутренний скелет*. Его основу составляют *череп* — скелет головы, *позвоночник* (позвоночный столб) — *осевой скелет* туловища и скелеты плавников. Позвоночник состоит из множества отдельных костей — *позвонков*.

К костям скелета прикреплены мышцы, образующие мускулатуру.

Под позвоночником, в полости тела, у большинства рыб расположен *плавательный пузырь* — орган в виде мешочка, наполненного воздухом (рис. 123). Плавательный пузырь способен сжиматься и расширяться. Регулируя объём воздуха в плавательном пузыре, рыба держится на определённой глубине, всплывает или погружается.

Пищеварительная система рыб начинается ртом. Из ротовой полости пища поступает в глотку, затем в пищевод, объёмистый желудок и кишечник. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие.

Рыбы дышат растворённым в воде кислородом. Вместе с водой он поступает в ротовую полость, а из неё в глотку. В её стенках есть жаберные щели. Проходя через них, вода омывает жабры — органы дыхания рыб. Жабры находятся по бокам головы. **Кровеносная система** рыб состоит из сердца и кровеносных сосудов. Сердце рыб имеет две камеры — предсердие и желудочек. Такое сердце называют *двухкамерным*. Отходящие от сердца сосуды называют артериями. Сосуды, по которым кровь движется к сердцу, называют венами. Крупные сосуды называют аортами.

Кровь из предсердия выталкивается в желудочек, а затем в брюшную аорту. Из неё кровь по артериям течёт к жабрам. Эта кровь насыщена углекислым газом и имеет тёмный цвет. Такую кровь называют *венозной*. В жабрах происходит газообмен.



Рис. 122. Внешнее строение рыбы



Рис. 123. Внутреннее строение рыбы



В отходящих от жабр сосудах кровь алая. Она обогащена кислородом. Такую кровь называют *артериальной*. По спинной аорте артериальная кровь из жабр разносится по всему телу. Кровь движется в теле рыб по замкнутому кругу. Поэтому кровеносная система рыб называется замкнутой. Органы выделения рыб — почки, мочеточники и мочевой пузырь.

Нервную систему рыб подразделяют на центральную и периферическую. **Центральная нервная система** представлена головным и спинным мозгом. Головной мозг рыб обычно невелик и защищён костями черепа. От головного и спинного мозга отходит множество нервов. С их помощью координируется работа мышц, плавников и внутренних органов. Нервы, связывающие головной и спинной мозг с частями и органами тела, называют **периферической нервной системой**.

В окружающей среде рыбы ориентируются с помощью органов чувств. Органы зрения рыб — довольно крупные и подвижные глаза. Органы слуха у рыб внутри черепа и снаружи не видны. Внутри черепа у рыб находится и орган равновесия. Благодаря ему рыбы ощущают положение своего тела в пространстве. Рыбы обладают очень тонким обонянием. Вкус они ощущают скоплениями чувствительных клеток, расположенных в ротовой полости и в коже. Осязание осуществляют разбросанные по всему телу осязательные клетки. Важным органом чувств у рыб является боковая линия.

Размножение и развитие рыб. Большинство рыб — раздельнополые животные. Органы размножения самки — яичники, обычно парные, наполненные развивающимися яйцеклетками — икринками. Органы размножения самца — два продолговатых семенника беловатого цвета. В них содержится семенная жидкость с множеством сперматозоидов.

В местах размножения самки откладывают икру. Самцы поливают её семенной жидкостью, содержащей множество сперматозоидов. Они устремляются к икринкам (яйцеклеткам), сливаются с ними — происходит оплодотворение. В оплодотворённой икринке развивается зародыш. У многих аквариумных рыб развитие зародыша длится всего несколько часов, а у трески и камбалы — несколько месяцев. В процессе развития зародыш превращается в личинку. Постепенно подрастая, личинка претерпевает ряд изменений. С появлением чешуи она становится похожей на взрослую рыбу, и её называют **мальком**.

Икринки, личинки и мальки рыб беззащитны перед множеством врагов. Их пожирают хищные личинки насекомых, рачки, медузы, лягушки, ужи, птицы и сами рыбы. Поэтому лишь очень немногие из потомства рыб доживают до взрослого состояния.



Моя лаборатория



Изучение внешнего строения рыбы

1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму её тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела.
2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде.
3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.
4. Найдите отделы тела рыбы: голову, туловище и хвост. Установите, как они соединены между собой. Какое значение имеет такое соединение?
5. На голове рыбы найдите ноздри и глаза, определите, имеют ли глаза веки. Какую роль играют эти органы в жизни рыбы?
6. Найдите у рассматриваемой рыбы парные (грудные и брюшные) и непарные (спинной, анальный и хвостовой) плавники. Понаблюдайте за работой плавников при передвижении рыбы.
7. Зарисуйте внешний вид рыбы. На рисунке обозначьте части тела рыбы. Запишите в тетради вывод о приспособленности рыбы к жизни в воде.

1. Чем хрящевые рыбы отличаются от костных рыб?
2. Какие особенности внешнего строения рыб связаны с их водным образом жизни?
3. Назовите внутренние органы рыбы и расскажите о выполняемых ими функциях.
4. Каковы особенности развития рыб по сравнению с особенностями ранее изученных животных?
5. Что позволяет рыбе хорошо ориентироваться в окружающей среде?



Позвоночник.
Двухкамерное сердце.
Нервная система: центральная и периферическая.
Боковая линия. Малёк.
Хрящевые и Костные рыбы.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему для каждого вида рыб характерны свои особенности размножения?



§ 50. ПРИСПОСОБЛЕНИЯ РЫБ К УСЛОВИЯМ ОБИТАНИЯ. ЗНАЧЕНИЕ РЫБ

ВСПОМНИТЕ

1. Какие приспособления к условиям обитания есть у рыб?
2. Чем рыболовство отличается от рыбоводства?

Приспособления рыб к условиям обитания. Окружающая среда, состав пищи, конкуренты и враги рыб различны. Поэтому рыбы, живущие в разных местах и условиях, часто различаются по форме тела. Торпедообразное, приближающееся к идеально обтекаемым

очертаниям тело имеют наиболее быстрые рыбы, неутомимые пловцы — *тунцы* и *макрели*.

Стреловидная форма обычна для рыб, которые неподвижно стоят в воде, подстерегая добычу. У них удлинённое тело, острое рыло, непарные плавники смещены к хвосту и подобны оперению стрелы. Эти рыбы настигают жертву или спасаются от врага внезапным броском. Таковы *щука*, *барракуда*, *сайра*.

У *лня* и *карася* тело сравнительно короткое, но высокое и сжатое с боков. Такая форма обеспечивает лучшую манёвренность рыбам, живущим в тихих водоёмах, густо поросших тростником и камышом.

Удивителен и причудлив внешний вид рыб, ведущих придонный образ жизни. У таких донных рыб, как *камбала* и *скат*, плоская форма тела. *Скорпена*, ведущая сидячий образ жизни на морском дне, по форме и окраске напоминает обросшие водорослями камни. Такая маскировка делает её незаметной как для врагов, так и для мелких рыб, которых она неожиданно хватает и заглатывает.

В разнообразных условиях подводного окружения защитным приспособлением большинству рыб служит их окраска. Почти у всех рыб спина окрашена темнее боков, а самая светлая часть тела — брюхо. У пресноводных рыб спина, как правило, бурая или зеленоватая соответственно оттенку пресной воды. Морские рыбы, плавающие у поверхности, часто имеют синеватую спинку, серебристые бока и брюшко. Спинка сливается с зеленовато-синей морской водой и делает рыб малозаметными сверху. Серебристые бока и брюшко плохо видны снизу на фоне зеркальной водной поверхности. Особая окраска присуща рыбам, обычно плавающим плотными стаями. Полоса вдоль тела, одно или несколько пятен на боках облегчают ориентацию особей в стае.

Очень разнообразна окраска придонных рыб, обитающих на малых глубинах. Среди гранитных скал встречаются рыбы с гранитоподобным узором, среди кусков застывшей лавы — чёрные ры-



бы, среди бурых водорослей — оливково-жёлтые. Удивительно красивы рыбы, живущие среди коралловых рифов. Они поражают причудливым разнообразием узоров.

Значение рыб в природе очень велико. Они являются важнейшим звеном в цепях питания водных сообществ. Потребляя огромное количество развивающихся в воде растений и беспозвоночных животных, рыбы регулируют их численность. Хищные рыбы охотятся за более мелкими рыбами, нередко за особями своего вида, часто поедают икру и мальков.

Сами рыбы служат пищей хищным животным. Это основной корм многих зверей, например северных морских котиков, обыкновенных тюленей. Рыбой питаются птицы: бакланы, пеликаны, гагары, орланы, чайки. Рыб поедают головоногие моллюски, например кальмары, осьминоги, каракатицы.

Практическое значение рыб для человека велико. Рыбы составляют важнейшую часть нашего питания. Продукты из рыбы богаты белком и считаются диетическими. В некоторых странах население питается главным образом рыбой. Помимо этого, рыбу используют как сырьё для получения лекарств, например рыбьего жира, технического жира, клея, а также корма для сельскохозяйственных животных (кормовая мука, витаминные добавки). Из отходов рыбной промышленности изготавливают удобрения.

Промысел рыбы. Множество людей занято рыболовством — массовым промыслом рыбы в морях, реках, озёрах. Рациональное рыболовство организуется по сезонному графику и в определённых местах. Это позволяет вылавливать только высококачественную рыбу, т. е. достигшую определённых размеров и упитанности. При этом не нарушается воспроизводство естественных рыбных запасов.

Рыбы, которых ловят в большом количестве, называются **промысловыми** (рис. 124). Важнейшее промысловое значение в мире имеют *атлантическая и тихоокеанская сельди, анчоусы, треска,*



Рис. 124. Промысловые рыбы



пикша, навага. За прекрасные вкусовые качества высоко ценятся кета, горбуша, сёмга, форель. С давних времён желанной добычей человека являются осетровые рыбы — осётр, белуга, стерлядь.

Чрезмерный вылов многих особо ценных промысловых рыб наносит значительный урон мировым запасам рыбы. Большое отрицательное влияние на рыб оказывает непродуманная хозяйственная деятельность человека: лесосплав, спуск в естественные водоёмы сточных вод, загрязнение водоёмов нефтепродуктами, удобрениями.

Для сохранения и увеличения рыбных запасов в странах с развитым рыболовством принимают рыбоохранные законы. В России первые законы об охране рыбы были созданы при Петре I. Сегодня в нашей стране правительственными постановлениями регламентируются количество, место и время лова рыбы. Запрещены способы и орудия лова, приводящие к массовой гибели рыбы. Ведётся работа по оснащению предприятий очистными сооружениями, регулируется вырубка лесов у берегов рек, разрабатываются научные основы рационального хозяйствования и сохранения рыбохозяйственных угодий.

Разведение рыб. Сохранению и увеличению запасов осетровых и других промысловых рыб способствует их искусственное разведение. Отрасль животноводства, занимающаяся разведением ценных для человека видов рыб, называется **рыбоводством**.

Разведением рыб в искусственных водоёмах для получения рыбной продукции занимается товарное рыбоводство. В прудовых хозяйствах создаются системы проточных прудов. В одних прудах рыба размножается. Мальков переводят в выростные пруды. Для откорма используются обширные нагульные пруды. С наступлением холодов рыб переводят в глубокие зимовальные пруды.

Традиционный объект прудового выращивания — стерлядь. В 1952 г. отечественными учёными был выведен гибрид белуги со стерлядью — *бестер*. Он оказался плодовитым и быстро растущим. Бестера используют для выведения новых форм осетровых рыб. Чаще всего в прудовых хозяйствах разводят *карпа*. В сравнении с другими видами он нетребователен к содержанию кислорода в воде.

Почти 1000 лет назад (X—XII вв.) в Китае от серебряного караса была выведена *золотая рыбка*. В настоящее время золотые рыбки — одни из самых популярных аквариумных и прудовых рыб. Широкому распространению способствуют их неприхотливость и чрезвычайное разнообразие (рис. 125). Назовём наиболее популярные породы золотых рыбок.

Комета отличается сильно удлинённым хвостовым плавником, иногда в 3—4 раза превышающим длину тела. Окраска может



Рис. 125. Серебряный карась и золотые рыбки

быть чрезвычайно разнообразной. В Китае особенно ценятся рыбы с серебристым туловищем и ярко-красным или лимонно-жёлтым хвостовым плавником.

Вуалехвост отличается очень длинным, прозрачным, как вуаль, раздвоенным хвостовым плавником. Иногда раздвоен и спинной плавник. К строению вуалехвостов предъявляют определённые требования: у них должно быть короткое округлое тело, короткая голова, точное соотношение между размерами тела и различных плавников. *Телескопы* имеют выпуклые глаза различной формы и величины.

Золотые рыбки становятся половозрелыми в возрасте одного года. Размножаются обычно весной. В это время у самцов на жаберных крышках появляется брачный наряд из белых бугорков. Живут золотые рыбки долго, до 35—40 лет.

1. Почему у рыб так разнообразна форма тела?
2. Чем объясняются различия в окраске тела рыб?
3. Каково значение рыб в природе?
4. Почему рыб необходимо охранять?

1. Составьте план ответа о разведении рыб.
2. Составьте список промысловых рыб, обитающих в морях и реках России.

**Рыбо-
ловство.
Промысловые
рыбы.
Рыбоводство.**

ПОДУМАЙТЕ!

Почему в морях добывают во много раз больше рыбы, чем в реках?



§ 51. КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют холоднокровными?
2. Как передвигается лягушка на суше и в воде?

Класс Земноводные объединяет холоднокровных позвоночных животных, приспособленных к жизни в наземно-воздушной и водной средах (рис. 126). Этот класс занимает промежуточное положение между водными позвоночными (рыбами) и наземными позвоночными (пресмыкающимися, птицами, млекопитающими). Земноводные размножаются и начинают свою жизнь в воде. Большинство из них имеет две пары пятипалых конечностей. К жизни в наземно-воздушной среде у земноводных приспособлены органы зрения и слуха. Взрослые животные дышат воздухом с помощью лёгких.

Земноводные распространены по всем материкам, кроме Антарктиды. Большинство видов обитает в тропиках, отличающихся высокой влажностью и относительно постоянной высокой температурой. Земноводные не живут там, где очень холодно и нет хотя бы временных водоёмов, потому что их яйца обычно развиваются в воде. В классе земноводных выделяют три отряда.

Отряд Бесхвостые наиболее многочислен. Сюда относят лягушек и жаб. Одной из характерных особенностей этих животных является то, что в наземной среде они перемещаются прыжками.

Отряд Хвостатые объединяет животных, имеющих хвост и немало похожих на ящериц. Однако кожа у них голая и влажная,

как у лягушек. Многие хвостатые земноводные обитают в строго ограниченных районах и нигде в иных местах не встречаются.

Отряд Безногие наименее изученная группа современных земноводных. Безногие — жители влажной тропической зоны. Обитают они, как правило, в почве, питаются там различными беспозвоночными.



Рис. 126. Многообразие земноводных



Внешнее строение земноводных рассмотрим на примере лягушки. Строение её тела своеобразно: довольно крупная голова плавно переходит в широкое и короткое туловище, которое опирается на передние и задние ноги. Хвоста у взрослых лягушек нет.

На голове лягушки хорошо видны крупные выпуклые глаза. Впереди глаз расположена пара ноздрей. Глаза и ноздри находятся на верхней части головы. Поэтому при плавании они остаются над поверхностью воды, что позволяет лягушке дышать воздухом и видеть происходящее над водой. Тонкая нежная кожа лягушки нуждается в увлажнении. Она постоянно смачивается слизью, выделяемой кожными железами.

У лягушки хорошо развиты ноги. Задние ноги у лягушки значительно длиннее и сильнее передних. Они играют главную роль при её передвижении как на суше, так и в воде. На суше лягушка передвигается прыжками. В воде она плавает с помощью быстрых толчков задних ног, которые снабжены плавательными перепонками.

Внутреннее строение земноводных рассмотрим также на примере лягушки (рис. 127). Скелет лягушки составляют череп, позвоночник, кости свободных конечностей и их поясов. Главные отличительные особенности строения скелета связаны с развитием свободных конечностей — передних и задних ног. Подвижное сочленение костей ног позволяет лягушке передвигаться на суше и в воде. Из всех мышц у лягушки наиболее развиты мышцы задних конечностей.

Взрослая лягушка — хищное животное. Она питается различными насекомыми, наземными брюхоногими моллюсками, червями, пауками. Охотясь, лягушка хватает только подвижную добычу. Неуклюжая на вид лягушка хорошо ловит летающих насекомых. Заметив приближающуюся добычу, она широко раскрывает рот. Из рта стремительно выбрасывается длинный и клейкий язык. Прилипшая к языку жертва быстро попадает в рот.

Лягушка и рыба имеют во многом сходные пищеварительные системы. Их различие в том, что пищеварительная система лягушки заканчивается клоакой — отверстием, в которое не только выходят непереваренные остатки



Рис. 127. Внутреннее строение земноводных



пищи, но и открываются протоки выделительной и половой систем.

Дышит лягушка атмосферным воздухом. Для дыхания ей служат лёгкие и влажная кожа. Благодаря кожному дыханию лягушки могут долгое время оставаться под водой.

Кровеносная система лягушки имеет более сложное строение, чем кровеносная система рыб. Сердце лягушки состоит из желудочка и двух предсердий. Такое сердце называют **трёхкамерным**. В нём поочерёдно сокращаются то желудочек, то оба предсердия. В левом предсердии кровь артериальная — обогащённая кислородом, в правом она венозная — насыщенная углекислым газом. В желудочке кровь смешанная. Кровь движется по двум кругам кровообращения — большому и малому.

Органы выделения лягушки — почки, мочеточники, мочевой пузырь. Моча у земноводных выводится через клоаку.

Нервная система лягушки состоит из головного и спинного мозга и отходящих от них нервов. Органы чувств земноводных приспособлены к водному и наземному существованию. Например, мигая веками, лягушка удаляет приставшие к глазу пылинки. Как и у рыб, у лягушки имеется внутреннее ухо. Для лучшего восприятия звуков в воздухе у лягушки развито ещё и среднее ухо.

Лягушки, как и рыбы, **холоднокровные животные**: температура их тела зависит от температуры окружающей среды. Поэтому лягушки активны только в тёплое время года.

Размножение и развитие земноводных. После весеннего пробуждения земноводные покидают места зимовок. Постепенно они перемещаются в хорошо прогреваемые участки водоёмов. С наступлением тёплой погоды у них пробуждается стремление к размножению. Строение половых органов у земноводных и рыб сходно.

При размножении самки откладывают в воду икру. Самцы выпускают в неё жидкость со сперматозоидами. После оплодотворения в икринках начинают развиваться зародыши (рис. 128). Через некоторое время они превращаются в личинок — **головастиков**. Постепенно у головастика появляются парные конечности, исчезает хвост. В это время формируются лёгкие, двухкамерное сердце превращается в трёхкамерное. Головастик превращается во взрослое животное.

Значение земноводных. Будучи активными хищниками, земноводные являются важным звеном в пищевых цепях. Благодаря чрезвычайной прожорливости они служат естественными регуляторами численности тысяч видов беспозвоночных животных. Подобно другим животным, земноводные не только потребляют пищу, но и сами служат объектом питания хищников.

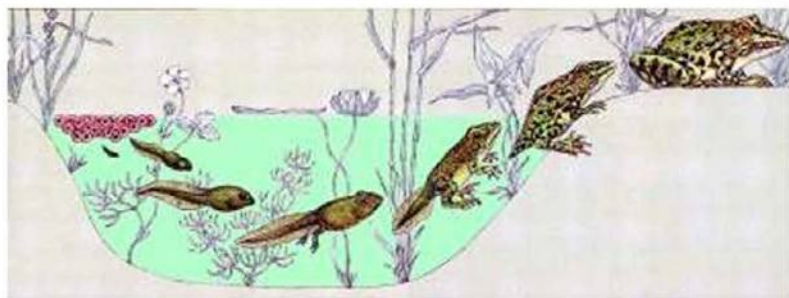


Рис. 128. Развитие лягушки

Земноводные естественным путём регулируют численность вредителей культурных растений в садах, парках, полях, огородах. Они приносят немалую пользу, питаясь кровососущими насекомыми, которые часто являются переносчиками и промежуточными хозяевами паразитов.

К сожалению, во многих странах численность земноводных сокращается. К массовой гибели икры и молоди земноводных приводит загрязнение водоёмов. Взрослые животные погибают при осушении земель и обработке сельхозугодий ядохимикатами. Отравленные ядами земноводные становятся лёгкой добычей хищников, в свою очередь отравляя их.

1. Назовите характерные признаки земноводных.
2. Какие способы дыхания используют земноводные?
3. В чём основные отличия земноводных от рыб?
4. Каково значение земноводных в природе и жизни человека?

Используя рисунок 128, составьте рассказ о развитии лягушки.

Класс
Земноводные.
Трёхкамерное сердце.
Головастик.
Холоднокровные животные.

ПОДУМАЙТЕ!

Докажите, что слизь, покрывающая тело лягушки, служит приспособлением как к водному, так и к наземному образу жизни.



§ 52. КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких вы знаете пресмыкающихся?
2. Где обитают пресмыкающиеся?

Класс Пресмыкающиеся объединяет первых настоящих наземных позвоночных животных, размножение и развитие которых происходит на суше. Большинство видов пресмыкающихся откладывает довольно крупные яйца, покрытые кожистой оболочкой или твёрдой известковой скорлупой. Из яиц выходят маленькие, но вполне сформировавшиеся животные. Дыхание у пресмыкающихся лёгочное. Температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

Большинство видов пресмыкающихся обитает в тропической и субтропической зонах. В странах с умеренным климатом этих животных значительно меньше. Среди пресмыкающихся есть животные наземные, подземные, живущие на деревьях. Представители некоторых видов обитают в воде, но большинство ведёт наземный образ жизни. Корма и способы их добывания у пресмыкающихся весьма разнообразны. Большинство из них хищники, но есть и растительноядные. Таковы почти все сухопутные черепахи.

Внешнее строение пресмыкающихся рассмотрим на примере ящерицы. Это наиболее многочисленная и широко распространённая группа современных пресмыкающихся. Тело ящерицы подразделяется на голову, шею, туловище и хвост (рис. 129).

Голова ящерицы покрыта довольно крупными роговыми щитками, всё остальное тело — налегающими друг на друга роговыми чешуями. Такой плотный покров значительно снижает потери влаги. При периодических линьках верхние чешуи сбрасываются и заменяются новыми.

На переднем конце головы расположен рот, имеющий челюсти, снабжённые зубами. Время от времени ящерица высовывает изо рта длинный, тонкий, раздвоенный на конце язык — орган осязания и вкуса. Выше рта



Рис. 129. Внешнее строение пресмыкающегося



расположена пара ноздрей, внутри которых находятся обонятельные органы. Глаза ящерицы защищены подвижными веками, но имеется ещё и третье веко — полупрозрачная мигательная перепонка, с помощью которой глаза увлажняются. По бокам на задней части головы находятся слуховые отверстия, защищённые барабанными перепонками.

Шея подвижно соединяет голову с туловищем. По бокам тела расположены конечности. В зависимости от мест обитания конечности ящериц могут быть приспособлены для передвижения по сыпучему песку, для лазанья по скалам или для жизни на деревьях. У некоторых ящериц конечности недоразвиты. Ящерицы, особенно обитающие на открытых пространствах, быстро бегают. При этом их туловище и хвост изгибаются, помогая движению.

Тело ящерицы как бы подвешено на ногах. Оно повисает, почти касаясь брюхом земли, а хвост волочится по ней. В длинном упругом хвосте у многих ящериц накапливаются запасы жира. Они расходуются организмом в периоды бескормицы. Многие виды ящериц, спасаясь от хищников, могут непроизвольно обламывать часть хвоста, оставляя его в когтях преследователя. Это часто спасает их от гибели. Позднее хвост у ящериц отрастает.

Внутреннее строение пресмыкающихся в большей мере, чем земноводных, приспособлено к наземному существованию. Удлинение шеи, особое строение и соединение шейных позвонков обеспечивают подвижность головы, что позволяет животному лучше ориентироваться в окружающей среде. Несколько пар рёбер, срастаясь с грудиной, образуют *грудную клетку*, свойственную многим пресмыкающимся. Она предохраняет сердце и лёгкие от повреждений.

Дыхание. У пресмыкающихся появляется новый механизм дыхания. Они дышат, всасывая воздух в лёгкие, а не глотают его, как земноводные. Вдох и выдох у пресмыкающихся происходят при увеличении и сокращении объёма грудной клетки. Изменение этого объёма достигается благодаря работе специальных дыхательных мышц.

В желудочке сердца пресмыкающихся появляется неполная перегородка, а у крокодилов даже полная. Она уменьшает смешивание крови, и организм лучше снабжается обогащённой кислородом артериальной кровью. Органы пищеварения у пресмыкающихся более дифференцированы, чем у земноводных. Поэтому переваривание пищи происходит полнее и быстрее.

Несмотря на прогрессивное развитие органов дыхания, кровообращения, пищеварения и покровов тела, уровень обмена веществ у пресмыкающихся невысок. Поэтому температура их тела зависит от температуры окружающей среды.



Рис. 130. Многообразие пресмыкающихся

При размножении пресмыкающихся сперматозоиды вводятся самцом в половые органы самки. Продвигаясь по яйцеводу, сперматозоиды достигают яйцевых клеток и проникают в них. Так происходит внутреннее оплодотворение.

Многообразие пресмыкающихся. В классе пресмыкающихся выделяют отряды — Чешуйчатые, Черепахи и Крокодилы (рис. 130). В отряд чешуйчатых объединяют ящериц и змей. Их тело покрыто чешуями. В нашей стране наиболее широко распространены ящерицы *прыткая* и *живородящая*. Змеи имеют длинное, лишённое конечностей и покрытое роговыми чешуями тело. Передвигаются они, извивая тело по земле (пресмыкаясь). Периодически линяют. Глаза змей покрыты, как плёнкой, сросшимися веками. Поэтому у змей странный, немигающий взгляд. Соединение костей челюсти с помощью подвижных связок обеспечивает исключительную растяжимость рта змей. Это позволяет им заглатывать добычу целиком.

Некоторые змеи ядовиты. Передние зубы ядовитой змеи имеют борозду или канал, по которому яд попадает в тело жертвы. Самая распространённая в нашей стране ядовитая змея — *обыкновенная гадюка*. Однако от её укусов страдает сравнительно мало людей. Обычно она кусает, защищаясь. Как правило, при спокойном приближении человека гадюка стремится уползти или, затаившись, спокойно лежит. Укус обыкновенной гадюки болезненный, но чаще всего больные выздоравливают через 2—4 суток. Укушенному змеей человеку необходимо срочно оказать первую помощь. Его следует уложить, обеспечить неподвижность тела, дать обильное тёплое питьё и как можно скорее доставить в лечебное учреждение.

Черепахи имеют характерный признак — костный панцирь. У наземных видов панцирь обычно высокий, куполообразный. У пресноводных — низкий, уплощённый и гладкий. Морские черепахи обладают панцирем обтекаемой формы, что облегчает плавание. Черепахи распространены в областях с тёплым климатом. Обычно они населяют открытые пространства — степи, пустыни, саванны. Пищей им служат зелёная растительность. Черепахи стойки к перенесению неблагоприятных условий.



Крокодилы — крупные хищные животные длиной 1,5–6 м. Над поверхностью головы у них возвышаются ноздри и глаза. Это помогает крокодилам, погрузившись в воду, наблюдать за своей добычей. Челюсти крокодилов снабжены острыми зубами. Тело, хвост и конечности покрыты крупными роговыми щитками. У крокодилов длинный, сжатый с боков хвост и перепонки между пальцами задних ног. В воде они легко движутся с помощью хвоста, а на суше оказываются менее ловкими. Крокодилы обычно питаются рыбами, птицами, мелкими зверями.

Крокодилы населяют пресные водоёмы тропиков и субтропиков. Иногда встречаются в солоноватых водах морских лагун. Лишь *ребристый крокодил* заплывает далеко в открытое море. Это наиболее распространённый вид крокодилов. Обитает он в Южной Индии, на Филиппинских островах, в береговой полосе Австралии.

Значение пресмыкающихся. Питаясь червями, моллюсками, насекомыми, рыбами, земноводными и другими животными, пресмыкающиеся регулируют их численность. В свою очередь, сами пресмыкающиеся служат пищей многим крупным животным.

В настоящее время существование большинства видов пресмыкающихся находится под угрозой. С нарастающей быстротой исчезают с лица земли черепахи, змеи и ящерицы. Они страдают не только от истребления, но и от разрушения своих естественных мест обитания. Широкое применение ядохимикатов приводит к уничтожению мелких животных, которыми питаются ящерицы и змеи.

Хозяйственное значение ящериц и змей часто недооценивается. Многие из них питаются мелкими грызунами, наносящими вред сельскому и лесному хозяйству. От некоторых ядовитых змей получают змеиный яд, используемый для приготовления ценных лекарственных препаратов.

1. Назовите характерные признаки пресмыкающихся.
2. Как связаны особенности внешнего строения пресмыкающихся с наземным образом жизни?
3. Какова роль пресмыкающихся в природе и жизни человека?
4. Почему пресмыкающиеся нуждаются в охране?



Класс Пресмыкающиеся.
Ящерицы. Змеи. Черепахи. Крокодилы.





§ 53. КЛАСС ПТИЦЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Из каких отделов состоит тело птицы?
2. Почему птицы могут летать?

её поддержания птицы потребляют большое количество пищи, быстро и полно усваивают её. Питаются птицы растительным и животным кормом, в поисках которого почти постоянно передвигаются. Большинство птиц хорошо летает, превосходя в этом всех других позвоночных животных.

Внешнее строение птиц. Тело птицы подразделяется на голову, шею, туловище, конечности и хвост (рис. 131). Голова у птиц обычно маленькая. На ней заметны клюв, глаза, ноздри. Клюв образован вытянутыми вперёд костными челюстями, которые сверху покрыты роговыми чехлами. Зубов у птиц нет, что облегчает череп. У основания верхней части клюва открываются ноздри. Округлые глаза прикрываются двумя веками и мигательной перепонкой. Ближе к затылку под перьями скрыты ушные отверстия. Подвижная шея соединяет голову с компактным туловищем.

Передние конечности птиц видоизменены в органы полёта — крылья. Задние конечности — ноги. Их нижняя часть обычно покрыта роговыми чешуями. На концах пальцев ног есть когти.

Тонкая и сухая кожа птиц покрыта лёгкими перьями, которые образованы из рогоподобного вещества. Оперение служит приспособлением птиц к полёту. Перья предохраняют птиц от охлаждения и перегрева, создают обтекаемую поверхность тела, облегчающую полёт, защищают кожные покровы от повреждений.

Смена оперения у птиц называется линькой. Уходу за перьями птицы уделяют много времени. Они постоянно чистят оперение, смазывают перья маслянистыми выделениями копчиковой железы, расположенной на спине у основания хвоста. Смазывание предохраняет перья от намокания.



Рис. 131. Внешнее строение птиц



Внутреннее строение птиц. Скелет птиц состоит из нескольких отделов: череп, позвоночник, пояс конечностей и конечности. Воздухоносные полости в костях обеспечивают скелету птиц лёгкость, а срастание костей — прочность. Сложные движения, совершаемые птицами при полёте, хождении, лазанье, добывании пищи, обусловили сильное развитие мышц.

Птицы потребляют много корма и быстро переваривают его благодаря энергичной работе пищеварительной системы (рис. 132). Из клюва пища через ротовую полость поступает в пищевод. У многих птиц в нём образуется расширение — **зоб**. Выделяемая стенками зоба жидкость размягчает пищу. Из зоба пища поступает в желудок. В железистом отделе желудка на пищу действует пищеварительный сок. В мускульном отделе желудка пища перетирается. Из желудка пища поступает в кишечник, который открывается в клоаку, из которой непереваренные остатки удаляются наружу. Органы выделения птиц — почки. От них отходят мочеточники, по которым моча поступает в клоаку.

Органы дыхания птиц хорошо приспособлены к воздушному образу жизни. Кроме лёгких, у птиц есть **воздушные мешки**. Они имеют большой объём и служат дополнительными резервуарами воздуха. Кровеносная система птиц состоит из **четырёхкамерного сердца** и двух кругов кровообращения. В сердце — два предсердия и два желудочка. Поэтому артериальная и венозная кровь полностью разделена. Во все органы, кроме лёгких, поступает артериальная кровь. Сердце у птиц мощное и способно усиливать свою работу во много раз. Поэтому и обмен веществ у птиц протекает очень интенсивно.

Птицы прекрасно ориентируются в пространстве благодаря хорошо развитой нервной системе и органам чувств. Они обладают отличным зрением, поэтому способны при быстром движении в воздухе с дальнего расстояния оценивать обстановку. У птиц хорошо развито цветное зрение: они различают основные цвета, их оттенки и сочетания. Птицы хорошо слышат. Менее развито у многих из них обоняние.



Рис. 132. Внутреннее строение птиц



Особенностью половых органов птиц является их компактность. Они сильно увеличиваются только с наступлением сезона размножения. В брюшной полости у самца расположена пара бобовидных семенников. От каждого из них отходит семявыносящий канал, впадающий в клоаку. У самки обычно развит один яичник. В период размножения он содержит яйцеклетки, находящиеся на разных стадиях формирования. Созревшая яйцеклетка в виде шарообразного желтка из яичника поступает в яйцевод. В его верхней части происходит оплодотворение, и образующееся яйцо покрывается подскорлуповыми оболочками, затем известковой скорлупой. Из яйцевода яйцо поступает в клоаку и выходит наружу.

Внутреннее строение яйца птицы рассмотрим на примере куриного яйца (рис. 133). Основную его часть составляют желток и белок. Шарообразный желток отделён от белка тонкой оболочкой. Содержимое желтка — это запас питательных веществ и воды для зародыша. Очень маленький, только что начавший развиваться зародыш находится в *зародышесовом диске*.

Желток со всех сторон окружён белком. В полужидком белке видны более плотные шнуры — *халазы*. Они поддерживают на весу желток в середине белка. Белок предохраняет желток от повреждений и служит дополнительным источником воды для зародыша. Снаружи белок покрыт двумя подскорлуповыми оболочками. На тупом конце яйца эти оболочки расходятся, и между ними образуется воздушная камера, благодаря которой объём яйца может изменяться при перемене температуры.

От механических повреждений яйцо защищено известковой скорлупой. Она пронизана мельчайшими порами, через которые происходит газообмен между развивающимся зародышем и внешней средой. Снаружи скорлупа покрыта тонкой плёнкой, проникаемой для воздуха, но непроницаемой для бактерий.

Насиживание яиц. Отложенные яйца птицы насиживают. В это время у многих из них на брюшной стороне тела развиваются наседные пятна — оголённые участки кожи. Садясь насиживать яйца, птица встряхивается и раздвигает брюшные перья так, чтобы наседные пятна хорошо соприкасались с яйцами.



Рис. 133. Строение яйца



Под действием тепла, получаемого от насиживающей птицы, в яйцах развиваются зародыши. Для равномерного обогрева наседка периодически переворачивает яйца.

Моя лаборатория



Изучение внешнего строения птицы

1. Рассмотрите чучело птицы и найдите на нём отделы тела: голову, шею, туловище, хвост.
2. Рассмотрите голову птицы, обратите внимание на её форму, размеры. Найдите клюв. Рассмотрите ноздри. Найдите глаза и обратите внимание на особенности их расположения.
3. Рассмотрите туловище птицы, определите его форму. На туловище найдите крылья и ноги.
4. Обратите внимание на неоперённую часть ноги — цевку и пальцы с когтями. Чем они покрыты?
5. Рассмотрите хвост птицы.
6. Рассмотрите набор перьев, найдите среди них контурное перо и его основные части: узкий плотный ствол, его основание — очин, опахала, расположенные по обе стороны ствола.
7. Зарисуйте строение контурного пера в тетради и подпишите названия его основных частей.
8. На основании изучения внешнего строения птицы отметьте особенности, связанные с полётом. Запишите выводы в тетради.

1. Назовите характерные признаки птиц.
 2. Каковы особенности внешнего строения птиц?
 3. Какое строение имеет яйцо птицы?
 4. Чем птицы отличаются от пресмыкающихся?
 5. Почему птицы поддерживают постоянную высокую температуру тела?
- Используя рисунок 132, составьте план ответа о внутреннем строении птиц.



Класс Птицы.
Теплокровность.
Клюв.
Перья. Зоб.
Воздушные мешки.
Четырёхкамерное сердце.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему птицы не откладывают так много яиц, как пресмыкающиеся?



§ 54. МНОГООБРАЗИЕ ПТИЦ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ. ПТИЦЕВОДСТВО

ВСПОМНИТЕ

1. Почему необходимо охранять птиц и привлекать их в сады и парки?
2. Каких птиц разводит человек?

Надотряд Пингвины. Представители этой группы — отличные пловцы и ныряльщики, но они не могут летать. Передние конечности пингвинов видоизменены в ласты. У них толстая и гибкая шея, сильный и острый клюв. Оперение очень густое. По сути пингвины ходят неуклюже, переваливаясь и держа туловище вертикально. Пингвины распространены преимущественно в холодных частях Южного полушария.

Надотряд Страусовые объединяет нелетающих *африканских страусов, американских нанду, австралийских казуаров, эму и киви*. Передние конечности у страусовых птиц развиты слабо, а задние, наоборот, длинные и сильные, приспособленные к быстрому бегу. К этой группе относится и самая крупная из ныне живущих птиц — африканский страус (рис. 134). Он обитает в сухих пустынях равнинной Африки. Питается страус растениями, иногда поедает и насекомых, ящериц, мелких зверьков. Убегающий страус может вдруг исчезнуть из поля зрения: он ложится, прижимаясь к земле и вытянув шею. Если к затаявшейся птице приблизиться, она вскакивает и убегает.



Рис. 134. Африканский страус

Надотряд Типичные птицы объединяет подавляющее большинство современных птиц. Строение их тела хорошо приспособлено к полёту и среде обитания (рис. 135).

Многие птицы приспособились к жизни в лесу. В совершенстве приспособлен к жизни на деревьях *большой пёстрый дятел*. При лазанье по стволам и ветвям он цепляется когтями за кору и опирается на заострённый, очень жёсткий хвост. Долоитообразным клювом дятел разбивает кору и раскрывает чешую шишек. Липким длин-

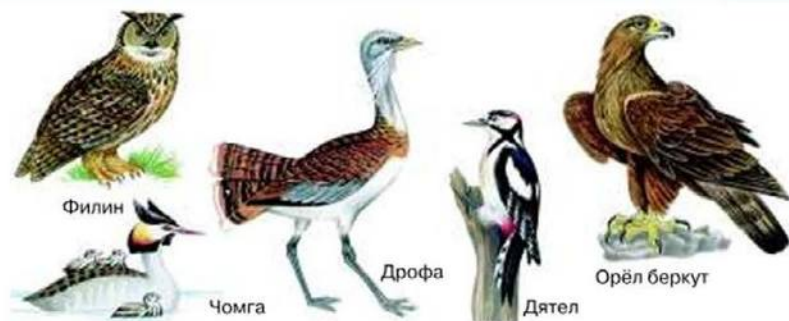


Рис. 135. Типичные птицы

ным языком птица извлекает из-под коры личинок и взрослых насекомых, а из шишек семена.

С водоёмами и их бережьями связана жизнь *водоплавающих птиц* — уток, гусей, лебедей. Из уток широко распространена *обыкновенная кряква*. По форме её тело похоже на широкую плоскодонную лодку. Короткие ноги кряквы снабжены плавательными перепонками и широко расставлены по бокам. Плавая, она загребает воду ногами, как вёслами. По земле же утка ходит, тяжело переваливаясь с боку на бок. Оперение у кряквы плотное, с большим количеством пуха, предохраняющего тело от охлаждения в воде. Кормится кряква на мелководье. При этом она опрокидывается вниз головой, нередко погружая тело в воду, лишь хвост торчит над поверхностью. Свою пищу — водные растения, насекомых, мелких ракообразных — утка достаёт со дна с помощью клюва. Он у кряквы широкий, уплощённый и по краям снабжён роговыми пластинками, образующими цедильный аппарат. Захватив пищу вместе с водой, утка отцеживает воду между пластинками.

Часть птиц приспособилась к жизни в степях и пустынях. В степной зоне нашей страны обитает *дрофа*. Это крупная птица массой до 16 кг. Благодаря хорошему зрению она издали замечает опасность и улетает либо убегает на своих мощных ногах. Иногда дрофа затаивается среди выгоревшей на солнце травы и становится малозаметной благодаря покровительственной окраске. Дрофа — всеядная птица. Она поедает листья, семена и побеги растений, а также жуков, саранчу, ящериц и мелких мышевидных грызунов.

Среди океанических просторов обитают *буревестники* и *альбатросы*. Тело у них довольно короткое, хвост небольшой, крылья



длинные и сильные. Эти птицы — непревзойдённые мастера планирующего полёта. Практически всю жизнь они проводят в море, питаются морскими животными, отдыхают сидя на волнах и прилетают на берег только для размножения.

Прекрасно приспособлены к своему образу жизни хищные птицы. У них загнутые клювы, острые когти, хорошее зрение. Дневной хищник — *сокол-сапсан*. Он видит голубя за тысячу метров. С наступлением сумерек и по ночам охотятся *совы*. У них густое, рыхлое и мягкое оперение. На передней части головы перья у них образуют характерный «лицевой диск». Летают совы бесшумно, а добычу в темноте находят с помощью хорошо развитого слуха и острого зрения. Самая крупная из сов, обитающих в нашей стране, — *обыкновенный филин*. Он обычно питается мышевидными грызунами, иногда охотится на зайцев, птиц и других животных.

Роль птиц в природе. Населяя разные места обитания, птицы неразрывно связаны с существованием биологических сообществ.

Птицы охотно поедают плоды рябины, малины, вишни, красной бузины, жимолости и других растений. Покрытые защитной оболочкой семена не теряют всхожести при переваривании. Поэтому, перелетая с места на место, птицы вместе с помётом распространяют и семена. Подсчитано, что на 1 га подмосковного леса гнездятся 25 пар мелких птиц. Они вместе со своими птенцами за сутки поедают около 5 кг различных беспозвоночных животных. Хищные птицы, охотясь за мелкими животными, регулируют их численность. Сами птицы служат пищей другим животным и являются важным звеном пищевых цепей в природе.

Значение птиц для человека во многом определено их ролью в природе. Птицы поедают огромное количество насекомых, клещей, моллюсков, питающихся сельскохозяйственными и лесными растениями. Многие зерноядные птицы кормятся семенами сорных растений — лебеды, репейника, чертополоха. Хищные птицы уничтожают мелких грызунов, распространяющих многие инфекционные заболевания и вредящих полевым культурам. Дикie утки и гуси, тетерева, рябчики и некоторые другие птицы служат объектом охоты. Птицы, не приносящие человеку хозяйственной пользы, своей хлопотливой деятельностью, пением и щебетанием, нарядным оперением оживляют природу и доставляют радость.

Охрана птиц. В нашей стране необходимость охраны птиц закреплена Федеральным законом «Об охране животного мира», который запрещает убивать певчих птиц, ограничивает охоту на птиц. Россия со многими странами заключила соглашения об охране птиц. Однако в результате возрастающей деятельности человека численность многих видов птиц снижается. Птицам часто не хвата-



ет мест для гнездования. Поэтому важно заботиться о сохранении среды обитания птиц. Даже в большом городе на маленьком пруду, покрытом растительностью, могут отдыхать утки, гнездиться лебеди. Зимой птицы не всегда могут найти пищу. Подкармливая их, мы помогаем им пережить неблагоприятные погодные условия.

Птицеводство. Приручать диких птиц человек начал в глубокой древности. Жители Древней Индии приручили диких *банкивских кур*, а в Европе и Азии — *утку-крякву*. Дикий *гусь-сухонос* был одомашнен в Древнем Египте, Европе и Китае. В Америке мексиканские индейцы приручили дикую *индейку*. Многие сотни лет крестьяне оставляли для размножения лучших птиц, наиболее соответствующих их требованиям. Постепенно птицы одомашнивались. Они становились крупнее, откладывали больше яиц — их продуктивность возрастала. Происходило формирование пород домашних птиц.

Порода — искусственно выведенная группа домашних животных, обладающая важными для хозяйственной деятельности человека признаками: большой массой, плодовитостью, устойчивостью к болезням.

Названия традиционных пород часто говорят о месте их создания. На домашних подворьях нашей страны издавна разводят гусей калужской, уральской, горьковской пород.

Куры — самая распространённая и многочисленная домашняя птица. По продуктивности различают мясные, мясо-яичные и яичные породы кур.

1. Назовите особенности птиц, относящихся к рассмотренным надотрядам.
2. Какие особенности позволяют птицам приспосабливаться к условиям среды обитания?
3. Как внешние условия и образ жизни определяют внешний облик птиц?
4. Почему птицы имеют большое значение в природе?
5. Зачем человек разводит птиц?



Надотряд:
Пингины,
Страусовые,
Типичные
птицы.
Порода.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему важно сохранять всё многообразие птиц?



§ 55. КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИЛИ ЗВЕРИ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких животных называют млекопитающими?
2. Где обитают млекопитающие?

Класс Млекопитающие объединяет позвоночных животных, вскармливающих своих детёнышей молоком (отсюда название класса). Для них характерен высокий уровень развития нервной системы, особенно головного мозга. Обычно млекопитающие имеют высокую

и постоянную температуру тела. Сохранению тепла способствует волосяной покров. Почти у всех млекопитающих зародыш развивается в утробе матери, которая рождает живых детёнышей. Сочетание многих прогрессивных признаков позволило млекопитающим широко расселиться по Земле. Среди них преобладают наземные виды, есть летающие, полуводные, водные и почвенные жители.

Внешний облик млекопитающих разнообразен. Он зависит от условий среды обитания и образа жизни. К классу млекопитающих относятся такие разные животные, как летучие мыши и дельфины, слоны и белки, броненосцы и ехидны. Млекопитающих называют ещё зверями. Особую группу млекопитающих представляет отряд приматов. У них довольно крупный головной мозг, на его поверхности есть многочисленные извилины.

Внешнее строение. Тело млекопитающих состоит из головы, шеи, туловища с двумя парами конечностей и хвоста. На голове видны рот, ноздри, глаза, наружные уши. Рот у млекопитающих ограничен мягкими подвижными губами — верхней и нижней. Глаза предохраняются хорошо развитыми веками. По их наружным краям расположены ресницы.

Тело млекопитающих покрыто прочной и эластичной кожей. В ней находятся соснования волос. Различают длинные толстые остевые волосы и короткие мягкие пуховые волосы. Особо выделяют жёсткие длинные волосы — *вибриссы*. Они обычно располагаются на голове, на нижней части шеи и на груди. Видоизменениями волос являются щетины и иглы. Некоторые млекопитающие утратили волосяной покров, например дельфины.

В коже млекопитающих есть разные железы. Выделения *сальных желёз*, смазывая кожу и волосы, придают им эластичность и уменьшают смачиваемость. Выделения *потовых желёз*, испаряясь, охлаждают тело млекопитающего и предохраняют его от перегрева. Вместе с потом из организма удаляются ненужные жидкие про-



дукты обмена веществ. В млечных железах образуется молоко — полноценный питательный продукт.

Пальцы млекопитающих заканчиваются роговыми ногтями, когтями или копытами. Некоторые млекопитающие имеют роговые образования на голове. Это рога у коров, коз, носорогов и других копытных животных. Из рогового вещества состоят и волосы.

Внутреннее строение. Скелет млекопитающих состоит из черепа, позвоночника, поясов конечностей и самих конечностей. Череп имеет довольно крупную мозговую коробку, что обусловлено большими размерами головного мозга. В углублениях челюстей помещаются зубы (рис. 136). Резцы расположены в передних частях челюстей. С их помощью звери кусают и грызут. Клыки обычно служат для захватывания и разрывания добычи. Коренные зубы используются для пережёвывания пищи. В зависимости от выполняемой функции зубы могут быть видоизменены. Так, бивни слона (видоизменённые резцы) служат для защиты и нападения.

Позвоночник млекопитающих расчленён на отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой. Строение конечностей у разных видов зверей сильно различается. Это позволило им приспособиться к разным условиям обитания.

Разнообразные движения млекопитающих обеспечивают сокращения сложной системы мышц. У большинства зверей хорошо развиты мышцы конечностей, шеи, спины и межрёберные дыхательные мышцы. Сильные мышцы обеспечивают движение нижней челюсти. Для млекопитающих характерна **диафрагма** — куполообразная мышца, отграничивающая грудную полость от брюшной.

Пищеварительная система млекопитающих имеет ряд особенностей, отличающих их от других позвоночных. Большинство млекопитающих имеют щёки и губы. Они отграничивают пространство перед зубами — предротовую полость. Зубами млекопитающие откусывают и пережёвывают пищу. Мускулистый язык перемещает измельчаемую пищу в ротовую полость. При этом она смачивается слюной, выделяемой слюнными железами. Под воздействием слюны пища начинает перевариваться и направляется в глотку, затем в пищевод и желудок. Из желудка пища поступает в кишечник. В нём

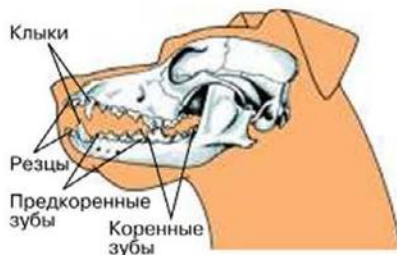


Рис. 136. Череп и зубы хищного млекопитающего



всасываются питательные вещества. Непереваренные остатки направляются в толстый кишечник, заканчивающийся прямой кишкой. Из неё переваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие (рис. 137).

Органы выделения млекопитающих — пара почек. Выделяемая почками моча по двум мочеточникам поступает в мочевой пузырь. Из него по мочеиспускательному каналу моча удаляется наружу.

Органы дыхания млекопитающих — объёмистые и растяжимые лёгкие. Они расположены в грудной полости и имеют ячеистое строение. Дыхание происходит при изменении объёма грудной клетки за счёт движения рёбер и сокращения диафрагмы.

Органы кровообращения млекопитающих сходны с таковыми у птиц. Сердце млекопитающих состоит из двух предсердий и двух желудочков. При движении по телу кровь проходит два круга: большой круг — от левого желудочка сердца по всему телу до правого предсердия. Малый (лёгочный) круг — от правого желудочка сердца через лёгкие до левого предсердия. Полное разделение артериальной и венозной крови обеспечивает снабжение всех органов богатой кислородом кровью. В результате усиливаются все процессы жизнедеятельности и поддерживается постоянная температура тела.

Нервная система млекопитающих имеет наиболее совершенное строение в животном мире. У млекопитающих хорошо развит головной мозг. Поэтому им присуще сложное приспособительное поведение. Они ориентируются в пространстве, находят пищу, замечают опасность с помощью органов обоняния, слуха, зрения, осязания и вкуса. Степень развития каждого из органов чувств зависит от образа жизни зверя и среды его обитания.

Размножение. Млекопитающие — раздельнополые животные. У самцов половые органы представлены парными семенниками и семяпроводами, впадающими в семяизвергательный канал. Самки имеют парные яичники с отходящими от них яйцеводами. Они переходят в матку, от которой отходит влагалище. Созревающие в яичниках яйцеклетки поступают в яйцеводы, где происходит оплодотворение.



Рис. 137. Внутреннее строение млекопитающих



Развивающийся в матке зародыш защищён от воздействия неблагоприятных факторов среды. Место соприкосновения кровеносных сосудов матери с кровеносными сосудами оболочек зародыша называют **плацентой**. Зародыш соединяется с плацентой посредством пуповины, в которой проходят его кровеносные сосуды. С кровью матери зародыш получает питательные вещества и кислород. Облик зародыша с ясно проступающими чертами млекопитающего называют **плодом**. Процесс вынашивания развивающегося детёныша называется **беременностью**. Как только плод полностью сформируется, у самки происходят **роды**. Благодаря сильному сокращению матки плод выталкивается наружу через половое отверстие. Родившийся детёныш вскармливается материнским молоком.

Новорождённые неодинаково развиты у разных видов. Зрячие детёныши, покрытые шерстью и способные к передвижению за матерью, рождаются у млекопитающих, обитающих в открытых местах и спасающихся от хищников бегством (лошади, джейраны, зебры, сайгаки, козы, овцы, коровы).

Беспомощные, голые и слепые детёныши рождаются у млекопитающих, устраивающих норы или гнёзда (кролики, белки, лисы, собаки, кошки).

Почти все звери заботливо ухаживают за своим потомством: вылизывают детёнышей, кормят, носят на себе или перетаскивают в безопасное место, защищают от нападений и обучают всему необходимому для жизни.

1. Назовите характерные признаки млекопитающих.
2. Каковы особенности внешнего строения млекопитающих?
3. Почему для млекопитающих характерно сложное поведение?
 1. Используя рисунок 137, составьте план ответа о внутреннем строении млекопитающих.
 2. Докажите преимущества размножения млекопитающих по сравнению с размножением других позвоночных животных?



Класс Млекопитающие. Волосной покров. Млечные железы. Матка. Диафрагма. Плацента. Плод. Беременность. Роды.

ПОДУМАЙТЕ!

Как связаны плодовитость, продолжительность жизни и размеры зверей?



§ 56. МНОГООБРАЗИЕ ЗВЕРЕЙ

ВСПОМНИТЕ

1. Что вы знаете о сумчатых млекопитающих?
2. Какое значение имеет вскармливание детёнышей молоком?

кладывают яйца. У них невысокая температура тела (до $+30^{\circ}\text{C}$). В зависимости от температуры окружающей среды она может подниматься или опускаться на $5-6^{\circ}\text{C}$. Первозвери имеют клоаку,



Утконос



Ехидна

как пресмыкающиеся. Вместе с тем тело первозверей покрыто волосами или иглами. Детёнышей они вскармливают молоком. Однако их млечные железы развиты слабо и открываются наружу расширенными порами. Густое молоко стекает из них по шерсти самки, а детёныши слизывают его.

Утконос — зверёк, достигающий 65 см в длину, покрытый густой коричневой шерстью. У него плоский, как у бобра, хвост. Клюв утконоса похож на утиный, но он мягкий и покрыт эластичной кожей. Утконос ведёт полуводный образ жизни, населяя тихие водоёмы. Питается он насекомыми, ракообразными, червями и моллюсками.

Значительную часть времени утконос проводит на суше. Здесь он роет норы. Ежегодно утконос впадает в кратковременную зимнюю спячку, после которой у него наступает период размножения. Самки и самцы встречаются и спариваются в воде. Перед



откладкой яиц самка роет нору и устилает гнездо веточками ивы, листьями эвкалипта. В гнезде самка откладывает пару яиц, покрытых мягкой роговидной оболочкой, и насиживает их 9—10 суток. Из яиц появляются слепые детёныши. Слизывая молоко с шерсти матери, они быстро растут.

Ехидна внешне несколько напоминает ежа с очень длинными иглами. Длина её тела не превышает 80 см. У неё тонкая, заострённая мордочка, заканчивающаяся узким ртом. Ехидна живёт в зарослях кустарников, предпочитая каменистые участки. Главная её защита — иглы. Будучи потревоженной, ехидна сворачивается в шар, как ёж. Днём ехидна отдыхает, затаившись под корнями или камнями, а ночью отправляется на поиски пищи. Она поедает муравьёв, дождевых червей и других мелких животных. В холодное время года ехидна впадает в непродолжительную спячку.

Подкласс **Настоящие звери** подразделяют на низших и высших млекопитающих. **Низшие млекопитающие**, или сумчатые, распространены в Австралии, а также в Южной, Центральной и Северной Америке. У них слабо развита плацента, развитие детёныша длится недолго. Он рождается маленьким, слабым, голым и слепым. Самка выращивает детёныша в особой кожной складке — сумке. Насчитывают около 250 видов сумчатых — *кенгуру*, *сумчатая куница*, *вомбат*, *сумчатый крот* и др. Среди них есть насекомоядные, хищные и растительноядные животные.

Одним из наиболее интересных сумчатых является *коала*, или сумчатый медведь (рис. 139). Длина его тела 60—82 см, масса до 16 кг, мех пепельно-серый, более светлый на брюхе. Голова большая и широкая, с маленькими, далеко расставленными глазами и большими ушами. Короткое и широкое тело оканчивается слабо развитым хвостом. Коала — медлительное почное животное. Днём он неподвижно сидит на дереве, обхватив ствол передними лапами. Для прикрепления ему служат сильные и острые когти. Взрослый коала питается молодыми побегами эвкалиптов. Размножается коала один раз в два года. Обычно самка рождает одного детёныша длиной всего 15—18 мм и массой около 5,5 г. Сумка у коала открывается назад и имеет пару сосков. Находясь в сумке, детёныш полгода питается материнским молоком, а затем переходит на взрослую пищу.



Рис. 139. Коала



Высшие млекопитающие — обширная группа животных, включающая большинство видов современных зверей (рис. 140). Важной отличительной чертой этих животных является хорошо развитая плацента. Через неё питательные вещества и кислород поступают от матери в организм зародыша. Благодаря этому детёныши у высших млекопитающих рождаются более развитыми, чем у сумчатых.

Млекопитающих, приспособившихся к жизни в определённых условиях, объединяют в экологические группы по местам обитания: наземные, подземные, летающие, водные. Среди представителей *наземных млекопитающих* выделяют зверей, населяющих леса, и обитателей открытых пространств. В лесах нашей страны живут *белка, бурундук, бурый медведь, лось, рысь, соболь* и др.

Многочисленна и разнообразна группа зверей, обитающих на открытых пространствах. Это крупные травоядные млекопитающие: *сайгаки, джейраны, зебры*. Значительную часть времени они пасутся, съедая много растительного корма. Эти животные хорошо приспособлены к длительным перемещениям в поисках пищи и воды. От крупных хищников они спасаются бегством. В степях и полупустынях обитают *суслики, сурки, хомяки*. Их вальковатое, на коротких ногах тело приспособлено к быстрому и ловкому перемещению в норах.

К группе *подземных млекопитающих* относятся *кроты, слепыши, африканские землекопы*. Большую часть жизни они проводят в норах в почвенном слое.

Летающие звери приспособились к длительному манёвренному полёту. Среди них наиболее известны *летучие мыши*. Большинство видов обитает в тропиках и субтропиках. В нашей стране встречаются *рыжая вечерница* и *обыкновенный ушан*. Это небольшие зверьки. Передние конечности у них участвуют в образовании крыльев. Летучие мыши ведут суме-



Рис. 140. Высшие млекопитающие



речной и ночной образ жизни. При ловле насекомых они руководствуются исключительно тонким слухом.

Разнообразна группа *водных зверей*. Приспособленность к жизни в водной среде у разных млекопитающих зависит от того, сколько времени животные проводят в воде. Как на суше, так и в воде обитают *ондатры, бобры, речные выдры*. Тело у них более обтекаемое, чем у наземных зверей. Конечности приспособлены для передвижения по твёрдому грунту и для плавания. Между пальцами задних ног есть плавательные перепонки.

Почти всю жизнь проводят в воде *тюлени и моржи*. Однако эти звери ещё сохранили связь с сушей. Здесь они размножаются и вскармливают детёнышей, отдыхают и линяют. Полуводный образ жизни отразился на их строении и поведении. Похожее на торпеду тело с округлой головой и короткой шеей свободно рассекает воду при плавании и нырянии. Пятипалые конечности преобразованы в ласты. Для плавания служат главным образом задние конечности, а для ползания по льду и грунту — передние.

Всю жизнь проводят в воде *киты и дельфины*. У них хорошо выражена обтекаемая торпедовидная форма тела. Голова непостоянно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост. Передние конечности превратились в ласты. Задние конечности не развиты. Основной орган движения — мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником. В отличие от рыб лопасти хвостового плавника у китов и дельфинов расположены не в вертикальной, а в горизонтальной плоскости. Киты и дельфины вскармливают детёнышей молоком. Дышат эти животные атмосферным воздухом.

1. Назовите признаки, характерные для первозверей.
2. Почему низшие млекопитающие донашивают детёныша в сумке?
3. Чем отличается крыло летучей мыши от крыла птицы?
4. Сравните строение и образ жизни тюленя и кита. В чём их сходство и различия?



Подкласс:
Первозвери,
Настоящие
звери.
Низшие
млекопитающие.
Высшие
млекопитающие.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Докажите, что предки морских млекопитающих были наземными животными.



§ 57. ДОМАШНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

ВСПОМНИТЕ

1. Каких млекопитающих разводит человек?
2. Зачем человек разводит домашних животных?

Домашние животные. Приручение и одомашнивание диких зверей началось в далёком прошлом, продолжается и сегодня. Около 15 тыс. лет назад была одомашнена собака. Сейчас известно несколько сотен пород служебных, охотничьих, декоративных собак. В Древнем Египте была впервые одомашнена кошка.

Животноводство — широкая отрасль сельского хозяйства, включающая пчеловодство (см. § 47), рыбоводство (см. § 50), птицеводство (см. § 54), а также разведение одомашненных млекопитающих: коров, коз, овец, лошадей, свиней, кроликов, нутрий. Их разведение и выращивание обеспечивает человека ценными пищевыми продуктами (мясом, молоком, жиром), а также промышленным сырьём (шерстью и кожей). Побочная продукция животноводства — навоз. Его применяют как ценное органическое удобрение, восстанавливающее плодородие почв и улучшающее их структуру. В разных природных зонах нашей страны разводят те породы животных, которые наиболее приспособлены к местным условиям и высокопродуктивны. Современное животноводство развивается по пути создания крупных животноводческих комплексов, которые весь год снабжают население продуктами питания, а промышленные производства — сырьём. Специальная наука — **зоотехника** большое внимание уделяет правильному содержанию и полноценному кормлению животных, а за их здоровьем следит специальная ветеринарная служба.

Разведение крупного рогатого скота. Большое значение в хозяйственной деятельности человека имеет разведение крупного рогатого скота: коров, буйволов, яков. Особенно важно для человека разведение коров. Выведено множество их пород, различающихся по массе, размерам, физиологическим особенностям, продуктивности. Существуют породы коров молочной, мясной и комбинированной направленности.

От коровы молочной породы при хорошем уходе в год получают около 5000 кг молока. Из молочных пород одной из лучших в России является *ярославская порода*. Скороспелостью и большой массой отличается крупный рогатый скот мясной направленности. В мире одной из лучших мясных пород признана *герефордская порода*.



Коневодство. Лошадь всегда была верным помощником пахаря, воина, охотника и путешественника. Человек с древнейших времён совершенствовал качества лошадей и создал три основные группы пород — верховые, упряжные и тяжеловозные (рис. 141). Рабочие лошади незаменимы в условиях бездорожья. Их используют на вспомогательных работах, механизация которых затруднена. На верховых лошадях пасут скот, производят милицейское патрулирование. Большой популярностью пользуются конные виды спорта. Лошади с красивыми, свободными движениями проходят специальный курс обучения и послушания всаднику. При обращении с лошадьми следует выполнять несколько правил, например: подходить к лошади следует строго слева, а сзади нельзя — она может испугаться и лягнуть.

Свиноводство — одна из важнейших отраслей животноводства. Из крупных домашних животных свиньи обладают самой высокой плодовитостью. За один опорос свиноматка приносит в среднем 8—12 поросят. У домашней свиньи бывает и по два опороса в год. Свиньи очень скороспелы и при правильном содержании уже в возрасте 6—7 месяцев достигают массы 100 кг. Свиньи — всеядные животные. Их кормят растительными и животными кормами, пищевыми отходами.

В нашей стране обычно разводят свиней универсального и мясного направлений. Породой универсального типа является *крупная белая* порода свиней.

Мелкий рогатый скот — таково общее название овец и коз. Они хорошо приспособлены к пастбищному содержанию. Масса овцы может достигать 50—60 кг. Обычно овца приносит одного-двух

Будённовская
породаОрловский
рысакВладимирский
тяжеловоз

Рис. 141. Породы лошадей



ягнят, а некоторые — трёх. Овцы неприхотливы и могут питаться низкорослыми травами. Благодаря этому овец пасут даже в сухих степях, полупустынях и горных районах, где коровы не находят для себя достаточно корма. Во многих районах Северного Кавказа, Алтая, Нижнего Поволжья, Забайкалья овец на пастбищах содержат почти круглый год. У овец развит инстинкт стадности, поэтому их содержат группами (отарами).

От овец получают ценное сырьё: шерсть и шкуры (овчины и каракуль), а также продукты питания: мясо, молоко, жир. Из овечьего молока производят высококачественные сыры. Овечья шерсть используется для изготовления трикотажных изделий, тканей, ковров, валяной обуви, войлока. Из овчин шьют дублёнки и полушубки, а из каракуля — шапки, шубы, воротники.

В зависимости от получаемой продукции различают тонкорунные и грубошёрстные породы овец. Овцы тонкорунных пород имеют густую, длинную, мягкую и однородную шерсть, или руно. *Советский меринос* — одна из наиболее многочисленных и широко распространённых в разных регионах нашей страны порода тонкорунных овец.

У овец грубошёрстных пород высоко ценятся овчины. Кожа овчин прочная и тонкая, поэтому изделия из них лёгкие. Шерсть у этих овец более грубая, чем у тонкорунных. Благодаря этому она не сбивается в комки при носке меховой одежды. В конце XVII в. в крестьянских хозяйствах Тутаевского района Ярославской области была выведена *романовская порода* грубошёрстных овец. Овцы этой породы дают лучшие в мире шубные овчины (рис. 142).

Разведение коз даёт хозяйству человека несколько видов ценной продукции. Пух, однородная шерсть и шкуры — сырьё для текстильной и кожевенной промышленности. Мясо и молоко — важные продукты питания человека. Большое внимание уделяется козьему пуху.



Рис. 142. Овцы романовской породы

Благодаря своей лёгкости, мягкости, малой теплопроводности он является наиболее ценным видом шерстного сырья. Из козьего пуха вырабатывают высокосортные лёгкие ткани и лучшие сорта фетра. Далеко за пределы России распространилась слава об оренбургских пуховых плат-



ках. Они представляют собой подлинные произведения народного искусства и пользуются большим спросом как в нашей стране, так и за рубежом.

Звероводство. Немногим более века человек занимается звероводством — разведением пушных зверей в неволе. В России разводят *американскую норку, серебристо-чёрную лисицу, нутрию, соболя* и некоторых других пушных зверей. Звероводческие хозяйства часто находятся вблизи крупных рыбных и мясоперерабатывающих предприятий, отходы с которых идут на корм пушным зверям. За десятилетия целенаправленной работы выведены породы животных, сильно отличающихся от диких собратьев. В природе нет такого обилия цветных норок, как в звероводческих хозяйствах. мех норки отличается не только цветом, он может быть коротким или длинным, шелковистым или грубым, с подпушью или остевыми волосами иной расцветки. Цветные нутрии (белые, золотистые, чёрные, лавандовые), голубые и платиновые песцы, серебристо-чёрные и белые лисицы — таких зверей нет в дикой природе, так как все они выведены человеком.

Во многих странах разводят *домашних кроликов*. Они очень плодовиты и могут размножаться несколько раз в году. Поэтому от одной крольчихи за год можно получить 30 крольчат, а иногда и больше. Кролики поедают разнообразные корма: траву, сено, овощи, зерновые отходы, ивовые и осиновые веники. Разводят кроликов в школьных уголках живой природы, на личных подворьях и в крупных кролиководческих хозяйствах. От домашних кроликов получают шкурки, мясо и пух.

1. Что такое животноводство?
2. Какие свойства человек развивает у домашних животных?
3. Зачем разводят коров?
4. Докажите, что лошади имеют большое значение в жизни и хозяйственной деятельности человека.
5. В чём заключается хозяйственное значение свиней?
6. Какую продукцию получают от овец и коз?



Домашние животные.
Животноводство.
Крупный рогатый скот.
Свиноводство.
Мелкий рогатый скот.
Звероводство.

**ПОДУМАЙТЕ!**

Почему животноводство считается важной отраслью сельского хозяйства?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 3

Царство животных состоит из взаимоподчинённых систематических единиц, основной из которых является вид. Животные заселили разнообразные среды обитания: воду, почву, земную поверхность, воздух, а также другие организмы.

Одноклеточные — это организмы, тело которых состоит из одной клетки. Она выполняет все функции организма: питание, дыхание, выделение, движение, размножение. Отдельные функции выполняют внутриклеточные структуры — органеллы.

Кишечнополостные — это многоклеточные животные, тело которых состоит из двух слоёв клеток, имеет радиальную симметрию и единственную полость тела — кишечную. Обитают исключительно в водной среде.

Черви — животные с вытянутым телом, имеющие двустороннюю симметрию. Многие — паразиты животных и человека.

Моллюски имеют мягкое нечленистое тело, покрытое мантией. У большинства моллюсков есть раковина, выделяемая мантией.

Членистоногие — это животные с сегментированным телом и членистыми конечностями, покрытые снаружи хитиновой кутикулой. Ракообразные преимущественно водные животные, дышащие при помощи жабр. Паукообразные — это восьминогие, в основном сухопутные членистоногие. Насекомые — это шестиногие членистоногие с органами воздушного дыхания — трахеями. У большинства видов насекомых развиты крылья.

Рыбы — холоднокровные позвоночные животные, дышащие при помощи жабр и приспособленные к жизни в водной среде.

Земноводные — это холоднокровные позвоночные, приспособленные к жизни в наземно-воздушной и водной средах. Взрослые земноводные дышат атмосферным кислородом с помощью лёгких. Размножаются и начинают свою жизнь в воде.

Пресмыкающиеся — это холоднокровные наземные позвоночные животные с сухой ороговевшей кожей, покрытой чешуями или щитками. Дыхание лёгочное; размножение и развитие происходит на суше.

Птицы — покрытые перьями позвоночные животные с постоянной и высокой температурой тела. Передние конечности преобразованы в крылья, задние — в ноги. Подавляющее большинство птиц способно к полёту.

Млекопитающие — это теплокровные позвоночные животные, рождающие живых детёнышей и выкармливающие их молоком. Тело многих млекопитающих покрыто волосами.

Эволюция растений и животных, их охрана

ГЛАВА 4

На протяжении длительного времени господствовали взгляды о неизменности видов. Изучение отпечатков и окаменелостей организмов показало, что в ходе исторического развития одни виды сменялись другими, некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками, третьи сохранились до наших дней. Закономерности исторического развития живой природы изучает эволюционная биология.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- как возникла жизнь на Земле;
- как сформировалось всё разнообразие видов растений и животных;
- об основных этапах развития растительного и животного мира;
- о доказательствах исторического развития растений и животных, их усложнении;
- о влиянии деятельности человека на виды и среду их обитания.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять родство, общность происхождения и эволюцию растений и животных;
- доказывать, что многообразие растительного и животного мира — результат длительного исторического развития;
- применять биологические знания для обоснования причин эволюции органического мира, биоразнообразия как результата эволюции.



§ 58. ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ОРГАНИЧЕСКОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие группы растений и животных занимают в настоящее время господствующее положение?
2. Как изменялся мир растений и животных в процессе исторического развития?

Человека издавна интересовали вопросы: всегда ли организмы и виды были такими, какими мы видим их сейчас? Чем объясняется такое разнообразие видов в природе? Как возникли современные виды растений и животных?

Ответы на эти вопросы даёт учение об эволюции. Знание законов эволюции позволяет понять, почему одни виды сменялись дру-

гими, почему некоторые виды полностью вымерли или сильно изменились по сравнению со своими предками и из них образовались новые виды, а третьи сохранились до наших дней.

Эволюция — процесс исторического развития живой природы.

Развитие живой природы тесно связано с геологической историей Земли и изменениями климата. Историю развития Земли подразделяют на эры и периоды.

История жизни на Земле включает пять эр: *архейскую* (4 млрд — 1,5 млрд лет тому назад), *протерозойскую* (2,5 млрд — 0,6 млрд лет тому назад), *палеозойскую* (600 млн — 250 млн лет тому назад), *мезозойскую* (250 млн — 70 млн лет тому назад) и *кайнозойскую*, которая началась 70 млн лет тому назад и продолжается до сих пор. Эры, в свою очередь, подразделяют на менее продолжительные промежутки времени — периоды. Развитие жизни от её начала до наших дней изучает наука палеонтология (от греч. *палайос* — древний, *он/онтос* — существо).

Иногда растения и животные попадали в условия без доступа кислорода (в болото, под пласт обвалившейся породы и т. п.), в которых они не переживали, а пропитывались минеральными веществами. Происходило окаменение, или оставались отпечатки на твёрдых породах (рис. 143). По отпечаткам и окаменелостям, которые находят в земной коре, учёные выясняют, как пло развитие живой природы, как одни организмы вытеснялись другими, усложнялась их организация. Так, в наиболее древних слоях земной коры обнаруживаются лишь остатки водорослей, в менее древних встречаются папоротники, голосеменные растения. Ещё позже появляются покрытосеменные растения.



Рис. 143. Отпечатки растений и животных

Как же происходила эволюция растительного и животного мира? Согласно современным представлениям, жизнь на Земле зародилась в воде около 4 млрд лет назад. Первые живые существа были значительно проще современных бактерий, одноклеточных грибов, водорослей, животных. Но в отличие от тел неживой природы у них происходил *обмен веществ*: они поглощали из окружающей среды необходимые для жизни вещества, преобразовывали их и выделяли ненужные продукты жизнедеятельности.

Первые живые организмы использовали органические и минеральные вещества, растворённые в воде первичного океана. Постепенно запасы питательных веществ в первичном океане стали истощаться. Между организмами началась борьба за пищу. В этих условиях у некоторых примитивных организмов появились хлорофилл и хлоропласты. Организмы, имевшие хлорофилл и хлоропласты, стали использовать солнечную энергию для создания органических веществ из неорганических. Так возник *фотосинтез*, который учёные рассматривают как важный этап в эволюции органического мира. По характеру питания все организмы разделились на две группы — *автотрофы* (преимущественно растения и некоторые бактерии) и *гетеротрофы* (животные, человек, грибы, большинство бактерий). В результате процесса эволюции сформировалось царство растений, создающих органические вещества из неорганических, и связанное с ним царство животных, которые для питания используют готовые органические вещества. Первые растения и животные были *одноклеточными*, они заселили воды древнего океана. Одноклеточные водоросли стали родоначальниками царства растений. Благодаря фотосинтезу в окружающей среде накапливался кислород. Состав воздуха стал постепенно приближаться к современному, т. е. в основном содержал азот, кислород



Рис. 144. Отпечатки ланцетникоподобных организмов

и небольшое количество углекислого газа. Такая атмосфера способствовала развитию более совершенных форм жизни.

В процессе дальнейшей эволюции возникли **колонияльные** формы, от которых произошли **многоклеточные**. Среди растений первыми многоклеточными организмами были водоросли, тело которых состояло из *сходных* по строению и функциям клеток (как и у современных водорослей). Среди водорослей наряду с плавающими формами появились и прикреплённые ко дну. Это привело к расчленению тела на части: одни из них служили для прикрепления к субстрату, другие — для осуществления фотосинтеза. Возникновение у водорослей полового размножения также сыграло большую роль в дальнейшей эволюции растений, поскольку позволяло приспосабливаться к изменяющимся условиям жизни.

Древние многоклеточные животные также имели примитивное строение. Тело их состояло из *разных* по строению и функциям клеток. Они выполняли определённые функции в организме, и только все вместе составляли целостный многоклеточный организм.

У некоторых животных, например кишечнополостных, из клеток образовались наружный и внутренний слои. Наружный слой клеток защищал животное от врагов, а клетки внутреннего слоя участвовали в пищеварении.

В пользу происхождения многоклеточных организмов от одноклеточных свидетельствует их развитие из одной оплодотворённой яйцеклетки.

Дальнейшее развитие животных шло по пути появления первых двусторонне-симметричных организмов, у которых сформировался



третий (средний) слой клеток. Из него развились мышцы, соединительная ткань, а также половые клетки.

У активно ползающих животных выделился *передний конец тела*. На нём располагалось скопление нервных клеток — *нервные узлы*. В процессе эволюции у древних животных возникла полость тела, в которой располагались внутренние органы. Впервые она появилась у древних круглых червей. Следующим прогрессивным этапом в эволюционном развитии животных стало деление тела на членики, появление кровеносной и усложнение нервной и выделительной систем, образование боковых выростов, выполнявших функции органов передвижения.

При дальнейшем развитии органического мира появились два новых типа беспозвоночных: *моллюски* и *членистоногие*. Это высокоорганизованные и многочисленные группы беспозвоночных животных.

Дальнейшая эволюция животных привела к появлению *хордовых*. Это двусторонне-симметричные, трёхслойные, вторично-полостные, многоклеточные животные, современным представителем которых является ланцетник.

Малоактивные хордовые в ходе эволюции были вытеснены животными, которые вели хищный образ жизни, имели органы чувств и головной мозг. У них появился позвоночник — возникли *первые позвоночные* (рис. 144). Они дали начало *хрящевым* и *костным рыбам*.

1. О чём свидетельствуют находки ископаемых остатков в земной коре?
 2. Где появились первые живые организмы?
 3. Какое значение для развития жизни имело возникновение фотосинтеза?
 4. Какими были первые древние живые организмы?
- Исследуйте склоны оврагов, карьеров, куски каменного угля, известняка. Найдите окаменевшие древние организмы или их отпечатки. Зарисуйте или сфотографируйте их. Постарайтесь определить, каким древним организмам они принадлежат.

Эволюция.
Палеонтология.
Одноклеточные.
Колониальные.
Многоклеточные.

ПОДУМАЙТЕ!

Что служит доказательством исторического развития органического мира?



§ 59. ОСВОЕНИЕ СУШИ РАСТЕНИЯМИ И ЖИВОТНЫМИ

ВСПОМНИТЕ

1. У каких растений впервые появилась покровная ткань?
2. Какие животные первыми вышли на сушу?

Суша длительное время оставалась безжизненной. Продолжительные горообразовательные процессы привели к её поднятию, обмелению и высыханию водоёмов. У растений и животных стали появляться приспособления к жизни в наземных условиях, вне воды.

Начался переход некоторых растений и животных от водного к наземному образу жизни.

Первыми наземными растениями были **риниофиты**. Они были широко распространены на Земле, но все вымерли. Об их существовании свидетельствуют многочисленные ископаемые остатки.

Среди беспозвоночных в этот период на суше наибольшее распространение получили **членистоногие**. В процессе эволюции наряду с водной они освоили наземно-воздушную и почвенную среды обитания, приобрели многие прогрессивные черты организации: наружный скелет, членистые тело и конечности, хорошо развитые органы чувств (особенно зрение), нервную систему.

Дальнейшая эволюция растений и животных осуществлялась в направлении всё большего приспособления к жизни на суше. Риниофиты стали родоначальниками более высокоорганизованных групп растений — **папоротников, хвощей, плаунов**. У этих растений появились листья, корни, сформировались более развитые покровные и проводящие ткани. Древние хвощи, плауны, папоротники размножались, оставляли потомство, расселялись и постепенно заняли господствующее положение на Земле.

Опускание суши способствовало образованию огромных заболоченных пространств. Такие условия были благоприятными для жизни и размножения древовидных папоротников, хвощей, плаунов, которые образовали непроходимые леса. Растения быстро росли, отмирали, благодаря чему сформировались залежи каменного угля.

Из хордовых животных первыми освоили сушу **земноводные**, которые произошли от древних кистепёрых рыб. Земноводные сохранили связь и с водной средой: их размножение и развитие происходит в воде.

Древние земноводные жили в прибрежных зонах пресных водоёмов. Заселять более отдалённые от водоёмов участки суши могли только те животные, которые размножались на суше и имели приспособления, защищающие от излишней потери влаги и обес-



печивающие поступление в организм достаточного количества кислорода. Эти особенности давали значительные преимущества наземным животным. К первым настоящим наземным позвоночным животным относятся **пресмыкающиеся**, размножение и развитие которых происходит на суше. В условиях тёплого засушливого климата древние пресмыкающиеся стали господствовать на Земле.

Дальнейшее развитие растительного и животного мира было связано с изменением климата. Он почти повсеместно стал суше и холоднее. Древовидные папоротники, хвощи и плауны постепенно вымирали. У растений появилось семя, для оплодотворения им не требовалась вода, сформировались приспособления, позволяющие растениям переносить недостаток влаги и колебания температуры. От древних семенных произошли современные **голосеменные** и **покрытосеменные** растения. Появление цветка, плода и разнообразных приспособлений в строении вегетативных органов у покрытосеменных растений обеспечило их господство на Земле. Они быстро расселились и заняли самые разнообразные местообитания.

Древние пресмыкающиеся дали начало птицам и млекопитающим, у которых произошло усложнение в строении нервной системы и органов чувств, появилось четырёхкамерное сердце, более совершенная дыхательная система, постоянная температура тела, повысился уровень обмена веществ и др. Эти прогрессивные изменения определили высокий уровень организации и способствовали широкому расселению на Земле птиц и млекопитающих.



Используя журнал «Биология для школьников» (№ 4, 2006), который посвящён вопросам палеозоологии и вымершим пресмыкающимся, напишите реферат о динозаврах.

1. Под влиянием каких условий древние растения и животные перешли от водного к наземному образу жизни?
2. Какими были первые наземные растения?
3. Какие беспозвоночные животные первыми освоили сушу?
4. Какие животные заняли господствующее положение на Земле? Почему?



Риниофиты.
Папоротники,
хвощи, плауны.
Голосеменные.
Покрывтосеменные.
Земноводные.
Пресмыкающиеся.
Птицы.
Млекопитающие.

ПОДУМАЙТЕ:

Как происходила эволюция растений и животных?



§ 60. ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО И ЖИВОТНОГО МИРА

ВСПОМНИТЕ

1. Какие растения и животные занесены в Красную книгу?
2. Как можно сохранить разнообразие растений и животных?

Человек не может жить без растений и животных, без использования природных ресурсов. Примерно 10 тыс. лет назад он перешёл от собирательства и охоты к земледелию и разведению скота. Начался период одомашнивания животных и введения растений в культуру.

Длительное время природные ресурсы использовались в небольших объёмах и не было необходимости в их сохранении. Однако постепенно воздействие человека на природу возрастало и стало представлять серьёзную угрозу для неё.

С каждым годом повышается численность народонаселения, развивается промышленность, увеличивается число городов, транспортных дорог, самолётов, площадь земель, занятых сельским хозяйством. Человек всё больше нарушает принцип рационального природопользования, что ведёт к истощению природных ресурсов.

За прошедшие тысячелетия на земном шаре вырублено и сожжено $\frac{2}{3}$ всех лесов, свыше 500 млн га плодородных земель превратились в пустыни. Многие виды растений и животных исчезли. И в настоящее время, по данным учёных, ежедневно с лица земли исчезает один вид растений, постоянно сокращается область распространения и численность сотен видов растений и животных. Исчезновение видов очень опасно для природы, так как только богатство видов растений и животных делает её устойчивой.

Вырубка лесов приводит к понижению уровня грунтовых вод, засухам, пыльным бурям, разрушению почвы. Вот почему необходимо безотлагательно решать проблемы охраны растительного и животного мира. Работа по охране природы ведётся в нескольких направлениях: охрана редких и исчезающих видов, защита природной среды от загрязнения, создание особо охраняемых территорий.

В целях спасения редких видов, численность которых постоянно сокращается, созданы Красные книги растений и животных.

Красная книга Российской Федерации является основным государственным документом, учреждённым в целях выявления редких и находящихся под угрозой исчезновения диких животных, дикорастущих растений и грибов.

Красные книги необходимы для организации исследований и слежения за состоянием охраняемых организмов и их местообита-



ний, для разработки и осуществления особых мер по их охране, восстановлению и научно обоснованному использованию.

Сохранению природных сообществ способствует создание особо охраняемых территорий: заповедников, национальных парков, заказников, ботанических садов и др. В заповедниках запрещается охота и сбор растений. Во многом благодаря заповедникам была восстановлена до промыслового уровня численность соболя, бобра, куницы, выдры, а зубр, кулан, тигр спасены от исчезновения.

Проблему охраны природы решают и национальные парки. Отдых людей здесь организован так, чтобы не навредить природе.

Редкие виды животных разводят в зоопарках, например, только в зоопарках сохранилась лошадь Пржевальского.

Восстановлению численности редких видов животных способствуют организуемые охотничьими хозяйствами подкормки (копытных, пушных зверей, птиц), создание искусственных гнездовий, соблюдение сроков и способов охоты и рыболовства.

Вводится запрет на сбор и продажу многих видов дикорастущих растений, отстрел животных, находящихся под угрозой истребления или вымирания. В списки охраняемых видов включены амурский тигр, азиатский лев, дикий двугорбый верблюд, зубр, лошадь Пржевальского, кулан, дикий пятнистый олень и др. Полный запрет охоты на этих животных уже даёт положительные результаты. Так, значительно увеличилось поголовье лося, соболя, сайгака.

Охрана растительного и животного мира приобретает в настоящее время международный характер. Учёные многих стран совместно разрабатывают и осуществляют меры по сохранению растений и животных.

1. Почему важно сохранить большое разнообразие видов растений и животных в природе?
2. Почему многие виды растений и животных стали редкими?
3. Почему необходимо охранять местообитания растений и животных?
4. С какой целью создают заповедники?



**Редкие
виды.
Красная книга.
Заповедники.
Национальные
парки.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Чем опасно недостаточно продуманное вторжение человека в природу?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 4

Эволюция — процесс исторического развития живой природы. Жизнь возникла в воде. Первые организмы состояли из одной клетки. От них на протяжении многих сотен миллионов лет в процессе эволюции сформировалось всё многообразие растений и животных.

Основные этапы эволюции растений: от одноклеточных водорослей через колониальные формы к многоклеточным; выход риниофитов на сушу, происхождение от них мхов и папоротниковидных (папоротников, хвощей, плаунов), возникновение от семенных папоротников голосеменных и покрытосеменных.

Возникновение фотосинтеза как важного этапа в эволюции органического мира. Разделение организмов на две группы по способу питания: автотрофы и гетеротрофы. Накопление в окружающей среде кислорода как продукта фотосинтеза.

Основные этапы развития беспозвоночных: от одноклеточных к низшим многоклеточным, а от них к высшим многоклеточным с двусторонней симметрией тела.

Этапы эволюции позвоночных: выход позвоночных на сушу (земноводные), появление настоящих наземных животных (превращающиеся), происхождение от них птиц и млекопитающих, их расселение на Земле.

Воздействие человека на природу, приводящее к вымиранию видов растений и животных. Создание особо охраняемых территорий: заповедников, национальных парков, заказников, ботанических садов и др. с целью сохранения и восстановления численности редких растений и животных.

Организмы разных царств живой природы обитают совместно, оказывают взаимное влияние и составляют единое целое. Отношения организмов между собой и их взаимодействие с неживой природой изучает наука экология. Совокупность совместно обитающих организмов и условий их существования, которые связаны между собой обменом веществ и потоком энергии, называют экосистемой. Каждая экосистема характеризуется определённым видовым составом и численностью входящих в неё организмов, их взаимодействием.



ВЫ УЗНАЕТЕ

- какие факторы среды влияют на организмы;
- о приспособленности организмов к различным экологическим факторам и совместному проживанию;
- о природных (естественных) и искусственных экосистемах;
- о последствиях деятельности человека в экосистемах.

ВЫ НАУЧИТЕСЬ

- объяснять взаимосвязи организмов и окружающей среды, роль биоразнообразия в сохранении экосистем и биосферы в целом;
- научно обосновывать обусловленность биологических явлений;
- анализировать и оценивать последствия деятельности человека в экосистемах.





Важную роль в жизни экосистемы играют бактерии и грибы. Они разлагают остатки растений и животных до минеральных веществ, которые вновь поглощают растения.

Взаимосвязь компонентов экосистемы. Основу экосистемы составляют растения. Они производят на свету органические вещества из неорганических. Это *организмы-производители*. Грибы и животные потребляют готовые органические вещества. Это *организмы-потребители*. Остатками растений и животных питаются преимущественно бактерии и грибы. Они разрушают органические вещества. Их называют *организмами-разрушителями*. Таким образом, в экосистеме существуют три звена организмов. Своё название каждое звено получило исходя из роли в экосистеме.



Рис. 146. Роль животных в природе



Организмы всех звеньев тесно связаны между собой, но ведущее место занимают **пищевые связи**: одни организмы служат пищей другим или сами используют в пищу другие организмы. Благодаря пищевым связям между организмами в экосистеме происходит непрерывный **круговорот веществ**. Как же он осуществляется?



Растения поглощают из внешней среды неорганические вещества и синтезируют из них на свету органические. Животные питаются растениями, получая при этом готовые органические вещества.

После гибели растений и животных их тела разлагаются до минеральных веществ организмами-разрушителями (бактериями, грибами). В результате их деятельности минеральные вещества поступают в почву, откуда их вновь поглощают растения. Часть органических веществ растений и животных накапливается в почве в виде перегноя. Так в экосистеме происходит круговорот веществ. Пути передачи веществ и энергии в биогеоценозе называют цепями питания. Различают цепи выедания и цепи разложения. Цепи выедания начинаются с растений (рис. 147).

Цепи разложения начинаются с отмерших остатков растений, трупов животных, продуктов их жизнедеятельности. Тела погибших животных и продукты их жизнедеятельности, растительные остатки содержат органические вещества и энергию, используемые бактериями и грибами. Органические остатки поедают обитающие в почве дождевые черви, личинки некоторых насекомых, мокрицы, клещи. Этих животных, в свою очередь, поедают другие, более крупные организмы, составляющие цепь разложения.

Цепи разложения могут быть такими: растительный опад → дождевые черви → крот или растительный опад → грибы → клещи → почвенные бактерии.

В водных экосистемах главную роль играют цепи выедания, а в большинстве экосистем суши — цепи разложения.

Круговорот веществ в экосистеме сопровождается превращениями энергии, т. е. переходом одного вида энергии в другой. Растения в процессе фотосинтеза используют энергию солнечного света, которая в клетках растений превращается в химическую энергию. Эта энергия и запасается в образующихся органических соединениях.

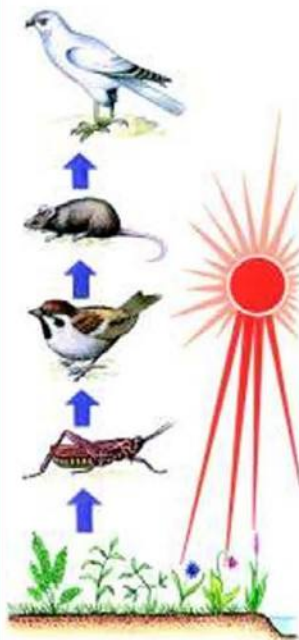


Рис. 147. Цепь выедания



Животные получают органические вещества, а следовательно, и заключённую в них энергию с пищей. В организмах растений и животных органические вещества окисляются. При этом освобождается энергия, которая расходуется на процессы жизнедеятельности. Частично энергия рассеивается в виде тепла. Энергия органических остатков используется микроорганизмами, которые разлагают органические вещества.

Таким образом, организмы в экосистеме связаны круговоротом веществ и превращениями энергии через пищевые цепи. Вещества и заключённая в них энергия передаются от одного звена цепи к другому. Существование любой экосистемы возможно лишь при условии поступления в неё энергии. Каждая экосистема представляет собой сообщество организмов, связанных между собой и создающих друг для друга необходимые условия существования. Каждое сообщество живёт как единый организм. Если воздействовать на одного из его членов, то это может отразиться на других обитателях сообщества. Увеличение численности лосей, зайцев в лесу приводит к уничтожению кустарников, подроста деревьев, побегами которых питаются эти животные. Если разорить на лугу гнёзда шмелей, то у растений, которые ими опыляются, не образуются семена, уменьшится травянистый покров и сократится число насекомых и птиц. Вот почему плохо, когда человек вторгается в экосистему и разрывает сложившиеся связи между организмами, между организмами и средой их обитания.

1. Что такое экосистема?
2. Какие существуют связи между растениями и животными?
3. Какую роль в жизни растений и животных играют бактерии и грибы?
4. В чём опасность нарушения связей в экосистеме?
5. Каково значение круговорота веществ в природе?

Составьте пищевые цепи с участием организмов, обитающих в вашей местности.



**Экосистема.
Круговорот
веществ.
Пищевые
связи. Цепи
питания.
Сообщество.**

**ПОДУМАЙТЕ!**

Как будет меняться энергия в цепи питания при переходе от одного звена к другому?



§ 62. СРЕДА ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Что такое среда обитания?
2. Какова роль света в жизни растений и животных?

абиотические, биотические и антропогенные факторы.

Абиотические факторы (от греч. *a* — отрицательная частица и *биотикос* — живой, жизненный) — это факторы неживой природы (температура, свет, долгота дня, давление, влажность, ветер, рельеф и др.), прямо или косвенно воздействующие на живые организмы. Абиотические факторы — важные элементы среды обитания организмов, от которых зависит их жизнь и развитие.



а



б

Биотические факторы — факторы живой среды, влияющие на жизнедеятельность организмов, а также на неживую среду обитания.

Антропогенные факторы (от греч. *антропос* — человек и *генос* — рождение) — непосредственное воздействие человека на организмы или воздействие на организмы через изменение человеком их среды обитания.

В зависимости от силы абиотических факторов организмы реагируют на них по-разному. Условия среды налагают определённые ограничения на распространение организмов. Количеством света, проникающим через толщу воды, ограничивается жизнь зелёных растений в водоёмах. Температурой определяется

Рис. 148. Светолюбивые (а) и теневыносливые (б) растения



ся активность и контролируется размножение многих организмов. Абиотические факторы постоянно изменяются: в зависимости от времени года и суток меняется температура, количество осадков, освещённость. Организмы приспосабливаются к этим изменениям.

К наиболее важным абиотическим факторам, определяющим условия существования организмов, практически во всех средах жизни относятся свет, температура и влажность. Рассмотрим действия этих факторов подробнее.

Свет необходим растениям как источник энергии для фотосинтеза. Он влияет также на рост, цветение и плодоношение растений. У разных видов растений потребность в освещённости неодинакова, поэтому различают *светолюбивые* (иван-чай, сосна, подсолнечник) и *теневыносливые* (ландыш, папоротник, кислица) растения (рис. 148). Теневыносливые растения не переносят действия ярких солнечных лучей. Их листья обычно большие, тонкие, тёмно-зелёные, с крупными хлоропластами. Растут они в тенистых местах, под пологом деревьев и кустарников.

Одно из приспособлений к использованию света — расселение организмов *ярусами* — этажами (рис. 149). Благодаря этому растения, например, не затеняют друг друга и хорошо освещаются. В зависимости от ярусности растений можно наблюдать и распределение животных.

Свет в разной степени необходим большинству животных для ориентации в пространстве. Например, мелкие рачки ночью держатся в поверхностных водах, а днём опускаются на глубину, избегая слишком яркого света.

Наибольшее экологическое значение свет имеет в продолжительности дня и ночи. Продолжительность светового периода сказывается на поведении животных. Весной птицы возвращаются из мест зимовок, строят гнёзда; некоторые теплокровные животные линяют. Осенью при сокращении светового времени происходит обратное: отлёт птиц, впадение некоторых млекопитающих в спячку, осеннее линьки, образование более плотного шерстяного покрова и т. д.

Температура. Каждый вид существует лишь при определённой температуре. У многих холоднокровных животных умеренных широт зимой сильно снижается интенсивность обмена веществ, они

1-й ярус

2-й ярус

3-й ярус

4-й ярус



Рис. 149. Ярусное распределение растений в лесу



а



б

Рис. 150. Холоднокровное (а) и теплокровное (б) животные

становятся малоактивными (лягушки, змеи, ящерицы) (рис. 150, а). У теплокровных животных (птиц, зверей) интенсивный обмен веществ и теплоотдачу уменьшает наличие перьев, пуха, подкожного слоя жира, волосяного покрова (рис. 150, б).

Растения также приспособлены к определённому температурному режиму. Для них опасны как перегрев, так и чрезмерное охлаждение. Многие растения тундры плотно прижимаются к земле, используя тем самым тепло почвы. При повышении температуры воздуха (весной и летом) у растений усиливается испарение, которое способствует их охлаждению. Листья некоторых растений пустынь отражают солнечные лучи благодаря глянцевиной поверхности или опушению.

Влажность. В физике влажность измеряется количеством водяных паров в воздухе. Однако наиболее простым и удобным показателем, характеризующим влажность той или иной местности, является количество осадков, выпадающих здесь за год или иной период времени. Вода необходима для жизни как растений, так и животных. У животных и растений существует множество приспособлений для экономии расходов воды. Так, у ряда растений листья покрыты восковым налётом, видоизменены в колючки, устьица погружены в ткани листа. Кроме того, некоторые растения запасают воду в тканях, имеют мощную корневую систему, позволяющую поглощать воду из глубоких слоёв почвы. Животные также реагируют на содержание воды в окружающей среде. Верблюды, например, могут долго не пить, получая воду за счёт окисления жира; черепахи продолжительное время не пьют, так как им хватает воды, поступающей в организм с пищей.

Перечисленными выше факторами вовсе не исчерпывается набор экологических условий, определяющих жизнь и распространение организмов. Важное значение имеют и другие абиотические факторы, например ветер, атмосферное давление, высота над уровнем моря, химический состав среды обитания и др.



В почве на жизнь организмов существенное влияние оказывает её химический состав, влажность, температура и механические свойства. Почва служит местообитанием для огромного числа микроорганизмов, беспозвоночных (черви, клещи и др.) и позвоночных животных.

Моя лаборатория



Назовите приспособления растений и животных к абиотическим факторам. Заполните таблицу.

Абиотические факторы	Приспособления у растений	Приспособления у животных
Свет		
Температура		
Влажность		

1. Что такое экологические факторы?
2. На какие группы делят экологические факторы?
3. Опишите приспособления организмов к жизни в почве, воде.
4. Какие приспособления к абиотическим факторам имеются у зайца, верблюжьей колючки?



Экологические факторы.
Абиотические факторы. Свет.
Температура.
Влажность.
Ярусы.



ПОДУМАЙТЕ!

Почему почву считают гигантской экологической системой, оказывающей большое влияние на всю нашу планету?

§ 63. БИОТИЧЕСКИЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ФАКТОРЫ

ВСПОМНИТЕ

1. В чём проявляется связь между растениями и животными, между растениями и грибами?
2. Какие организмы называют паразитами?

Не только абиотические, но и биотические факторы играют большую роль в жизни организмов. Особи одного вида могут соперничать между собой. Так, самцы лосей, благородных оленей в период размножения вступают в ожесточённые поединки. Некоторые животные, например обезьяны и волки, борются за лидерство в группе. Чаще всего возникают конфликты между старым вожаком и молодыми сильными членами группы. Биотические связи выражаются и в таких отношениях, как забота родителей о потомстве (рис. 151), охрана самцами молодых животных и самок.

Между особями разных видов существуют разнообразные *межвидовые отношения*. Они могут быть враждебными, дружественными или безразличными. Рассмотрим такие отношения. Обращали ли вы внимание на то, что овёс на полях часто сеют вместе с викой или горохом? Овёс служит опорой для гибких стеблей вики и гороха. Они, в свою очередь, улучшают питание овса, так как обогащают почву азотом. Совместное обитание этих растений способствует значительному повышению урожая такой кормовой смеси.

В садах, на полях, по берегам рек тоже есть растения, создающие другим растениям благоприятные условия существования. Так, хмель обвивает стволы ольхи и таким образом выносит свои листья к свету. Вьюнок цепляется за стебли разных растений, что также позволяет ему использовать солнечный свет.

Отношения типа хищник — жертва, или **хищничество**, лежат в основе пищевых связей между организмами, при которых одни организмы (хищники) питаются другими (жертвы). Например, лисица поедает зайцев, птиц, мышей; волк нападает на лосей, щука — на карасей и других рыб.

Хищники имеют большое значение в природе. Истребляя больных и сла-



Рис. 151. Забота о потомстве



бых особей, они способствуют оздоровлению, процветанию вида, препятствуют распространению инфекционных заболеваний. Вспомните о санитарной роли щуки в озере.

Взаимоотношения видов со сходными потребностями приводят к конкуренции. Она возникает, когда оба вида используют одни и те же ресурсы. Например, щука и окунь, обитающие в одном водоёме, питаются одинаковой пищей. При недостатке корма между ними усиливается конкуренция, в результате чего один вид может вытеснить другой.

Форму межвидовых отношений, при которых одни организмы живут за счёт других, называют паразитизмом (от греч. *паразитос* — нахлебник). Паразиты питаются за счёт других организмов — хозяев, нанося им большой вред. Много паразитов среди насекомых, клещей, червей. На старых, ослабленных стволах деревьев иногда появляются наросты, это гриб-паразит трутовик. Некоторые паразитические черви, обитающие в кишечнике человека и животных, питаются переваренной пищей хозяев. Блохи, вши, клещи питаются кровью животных.

Паразитирующие растения не могут сами усваивать углекислый газ и минеральные вещества из почвы. Они поселяются на корнях, стволах других растений и перехватывают пищу своего хозяина. Например, многолетний кустарник омела поселяется на ветвях тополей, ив и плодовых деревьев. Это растение способно к фотосинтезу, но воду и минеральные вещества оно отнимает у растения-хозяина с помощью присосок. Подъельник (рис. 152), повилика — типичные растения-паразиты.

Нередко в природе встречаются такие взаимоотношения, которые одновременно несут признаки различных типов. Например, переходными от хищничества к паразитизму являются взаимоотношения между кровососущими — пиявками и их хозяевами.

Симбиоз (от греч. *симбиос* — сожительство) — тип межвидовых отношений, при котором оба вида приносят друг другу пользу. Примером симбиоза служат отноше-



Рис. 152. Подъельник



ния рака-отшельника и актинии. Рак-отшельник носит на себе актинию, которая питается остатками его пищи. Но и актиния приносит пользу раку. Своими щупальцами со стрекательными клетками она защищает рака от врагов. Вы уже знаете о симбиозе грибов и деревьев, бобовых с клубеньковыми бактериями.

Человек широко использует знания о межвидовых отношениях в практической деятельности. Так, пропалывая культурные растения, он ослабляет конкуренцию между ними и сорняками. В сельском хозяйстве для борьбы с вредителями (насекомыми, грызунами) используют паразитирующие на них организмы, например наездников — паразитов насекомых.

Антропогенные факторы — это факторы, связанные с деятельностью человека в природе. Антропогенные факторы весьма разнообразны. Человек воздействует на численность видов, среду их обитания, на экосистемы в целом. Особенно сказывается деятельность человека на жизни экосистем в настоящее время, когда мощно развивается промышленное производство, транспорт. Распашка степей, вырубка лесов, осушение болот, нерегулируемый выпас скота на лугах приводят к нарушению равновесия, устойчивости экосистем. Поэтому, прежде чем приступить к хозяйственной деятельности в той или иной экосистеме, надо провести научный анализ, предусмотреть возможные последствия этой деятельности. Рассмотрим осушение болот или переувлажнённых земель. К чему оно может привести? Прежде всего к обмелению и заилению рек, наступлению засухи. Следует помнить, что болото — богатое сообщество живых организмов. Здесь растут клеюха, лекарственные растения, обитают промысловые виды животных. Болото, как губка, впитывает в себя осадки, представляя собой резервуар пресной воды. Из него вытекает большое количество ручейков, которые впадают в реки и питают их. Поэтому осушение болот надо проводить так, чтобы оно не обернулось большими потерями для живой природы.

Деятельность человека всё чаще проявляется в загрязнении окружающей среды побочными, часто ядовитыми продуктами. Выбросы соединений серы, летящие из труб промышленных предприятий, соединения металлов (меди, цинка, свинца), сбрасываемые возле рудников или образующиеся в выхлопных газах автомашин, остатки нефтепродуктов, слитые в водоёмы при промывании нефтеналивных судов, — вот лишь некоторые из загрязняющих веществ, ограничивающих распространение организмов.

В промышленных районах концентрации загрязняющих веществ в окружающей среде нередко превышают предельно допустимые нормы, т. е. являются смертельными для многих организмов.



Моя лаборатория



Выясните основные источники загрязнения атмосферы в вашей местности. Исследуйте растения, обитающие вблизи автострад, промышленных объектов. Какие из них в большей степени страдают от загрязнения атмосферы? Какие повреждения у них появляются? Результаты наблюдений обсудите с учащимися класса.

Устойчивость природных экосистем, их существование в течение длительного времени зависят от разнообразия обитающих в них видов. Чем больше видов, тем сложнее цепи питания, тем экосистема устойчивее. Исчезновение одного вида не приведёт к гибели сообщества. Питавшиеся им виды найдут новые источники пищи. Резкий рост численности какой-либо популяции ограничивается возрастанием численности хищников, паразитов, болезнетворных микроорганизмов.

Но даже в устойчивых сообществах человек может нарушить равновесие. Например, вырубка леса на большой площади приводит к уничтожению не только деревьев, но и некоторых видов травянистых растений, животных, грибов. В результате на месте леса появляются болота или пустоши.

1. Что такое биотические факторы?
2. Сравните хищничество и конкуренцию, паразитизм и хищничество.
3. Что такое симбиоз?
4. Какое влияние на природу может оказать деятельность человека?



Биотические и антропогенные факторы.
Конкуренция.
Паразитизм.
Хищничество.
Симбиоз.

ПОДУМАЙТЕ!

От чего зависит устойчивость экосистемы? Что может нарушить равновесие даже в устойчивых сообществах?

§ 64. ИСКУССТВЕННЫЕ ЭКОСИСТЕМЫ

ВСПОМНИТЕ

1. Как было создано многообразие культурных растений и домашних животных?
2. Что такое сорт? порода?

Наряду с дикорастущими растениями и дикими животными на Земле существует огромное множество культурных форм этих организмов, созданных человеком. Они образуют искусственные сообщества, или экосистемы. *Искусственные экосистемы (агроценозы)*, как и естественные, включают организмы-производители, организмы-потребители, организмы-разрушители. В искусственной экосистеме поля пшеницы (рис. 153) обитают все три группы организмов.

Из организмов-производителей преобладает одна культура — пшеница. В то же время здесь произрастают сорные растения — василёк, живокость, молочай и др. Наличие растительной пищи служит основой для заселения этой экосистемы животными — организмами-потребителями: насекомыми, грызунами (мыши, полёвки), птицами (перепел, жаворонок, коростель). Почву заселяют черви, бактерии, грибы — организмы-разрушители.

Поле пшеницы, огород, сад — искусственные экосистемы. Чем же они отличаются от естественных экосистем — луга, леса, водоёма?

Прежде всего искусственные сообщества беднее видами, чем естественные. На поле пшеницы преобладает только один вид, который человек стремится вырастить, а с сорняками и насекомыми ведёт борьбу.

Ещё одна особенность искусственной экосистемы — высокая численность небольшого числа видов. Так, в рассматриваемом нами примере пшеничного поля особенно высока численность особей пшеницы и ряда видов насекомых, питающихся ею.

Искусственные экосистемы имеют незамкнутый круговорот веществ, так как человек с урожаем забирает значительную часть органических веществ, в результате чего они не поступают в цепи питания. В то же время человек вводит в круговорот новые вещества в виде органических и минеральных удобрений.



Рис. 153. Поле пшеницы



Главной особенностью искусственных экосистем является их неустойчивость. Они не могут существовать без участия человека, поскольку выращиваемые растения не выдерживают конкуренции с дикими видами, их надо подкармливать, поливать, защищать от вредителей, возбудителей болезней. Кроме того, доминирующая культура может погибнуть в результате распространения болезней или размножения вредителей. Поэтому человек вынужден создавать для неё благоприятные условия: обрабатывать почву, вносить удобрения, поливать, уничтожать вредителей и сорняки.

Для уничтожения насекомых-вредителей и сорных растений используют ядохимикаты. Однако применение ядовитых веществ способствует накоплению их в почве, в организмах. Кроме того, ядовитые вещества вызывают гибель не только вредителей, но и их естественных врагов — птиц, насекомых. В результате последующие поколения вредителей освобождаются от хищников и паразитов, что ведёт к их массовому размножению.

В настоящее время всё большее внимание уделяется экологически чистым биологическим методам борьбы с вредителями сельского хозяйства. Для снижения численности вредителей используют их естественных врагов — птиц, наездников, божьих коровок и др.

Таким образом, искусственные экосистемы, преобладающие на Земле, представляют собой неустойчивые сообщества. Они существуют лишь благодаря целенаправленной деятельности человека.

1. Чем искусственное сообщество организмов отличается от естественного?
 2. Почему искусственная экосистема представляет собой неустойчивое сообщество?
 3. Как влияет деятельность человека на природные и искусственные экосистемы?
 4. Почему в искусственных экосистемах в отличие от природных незамкнутый круговорот веществ?
- Сделайте описание любой искусственной экосистемы. Укажите, какие растения и животные в ней обитают. В чём особенность данной экосистемы?

**Агроценоз.****ПОДУМАЙТЕ!**

Почему важно сохранять биологическое разнообразие в агроэкосистемах?



ВЫВОДЫ К ГЛАВЕ 5

Экосистема — совокупность совместно обитающих организмов, связанных между собой и с неживыми компонентами. Основные звенья экосистемы: организмы-производители (растения), организмы-потребители (грибы и животные), организмы-разрушители (бактерии, грибы, некоторые животные).

Пищевые связи в экосистеме играют ведущую роль в круговороте веществ и энергии. Пищевые цепи — пути передачи веществ и энергии в экосистеме.

Экологические факторы: абиотические, биотические, антропогенные. Организмы приспосабливаются к использованию света, определённому температурному режиму, влажности и др.

Между особями одного вида существуют внутривидовые отношения (забота родителей о потомстве, отношения между полами и др.); между особями разных видов — межвидовые отношения (хищничество, конкуренция, паразитизм, симбиоз и др.). Человек своей деятельностью оказывает влияние на естественные экосистемы. Искусственные экосистемы (агроценозы) — сообщества, созданные человеком, их главная особенность — неустойчивость.

Предметный указатель

А

- Автотрофы 15
- Агар-агар 42
- Агроценоз 248

Б

- Бактерии 14
 - гниlostные 17
 - клубеньковые 16
 - почвенные 16

В

- Вайя 50
- Вакуоль
 - пищеварительная 127
 - сократительная 128
- Венчик 92
- Вид 8, 124
- Водоросли 34
- Воздушные корни 73
- Воздушные мешки 205

Г

- Гамета 36, 102
- Гаметофит 36, 103
- Гермафродиты 142, 149
- Гетеротрофы 15
- Гифы 18
- Головастик 198
- Голосеменные 56, 231
- Грибница (мицелий) 18
- Грибы 18
 - головнёвые 26
 - мучнисторосяные 27
 - плесневые 24
 - ржавчинные 26
 - съедобные 22
 - ядовитые 23

Д

- Двудольные 66, 106
- Двудомные 93
- Двулетние 65
- Диафрагма 213
- Доядерные организмы 14
- Древесина 79
- Дыхательные корни 73

Ж

- Жизненная форма 65
 - дерево 64
 - кустарник 64
 - трава 64
- Жизненный цикл 45
- Жилкование листа 82

З

- Заповедник 233
- Зародыш 66
- Зародышевый мешок 103
- Заросток 51
- Звероводство 223
- Земноводные 196
- Зигота 36
- Злаки 144
- Зоб 205
- Зоны корня 68
- Зооспора 35

И

- Инстинкт 167

К

- Камбий 79
- Кишечнополостные 140
- Классификация 7
- Клеточная стенка 14
- Клубень 89
- Клюв 204



Конкуренция 245
 Конус нарастания 75
 Кора 78
 Корень 68
 Корневая система 68
 Корневище 88
 Корневой волосок 69
 Корневой чехлик 69
 Корневые клубни 73
 Корнеплоды 73
 Красная книга 232
 Критерии вида 8
 Круговорот веществ 238
 Куколка 177

Л

Линька 167
 Лист 82
 Листорасположение 74
 Личинка 144, 178
 Лишайники 28
 Луб 79
 Луковица 89

М

Малёк 190
 Мальпигиевы сосуды 167, 176
 Мантия 158
 Междоузлие 74
 Млекопитающие 212, 231
 Многоклеточные 136, 228
 Многолетние 65
 Мозг 163
 Моллюски 158
 Моховидные 46

Н

Насекомые 174
 Национальный парк 233
 Нуклеоид 14

О

Однодольные 66, 93, 106
 Однодомные 93

Одноклеточные (Простейшие)
 126, 227
 Однолетние 64
 Околоплодник 98
 Околоцветник 92
 Оплодотворение двойное 103
 Опыление 102
 Орган 138
 Органеллы 126

П

Пазуха листа 74
 Палеонтология 227
 Папоротники 50, 230
 Паразитизм 245
 Паразиты 15
 Паукообразные 170
 Паутина 171
 Пестик 92
 Плазмалемма 128
 Плаун 54, 230
 Плацента 215
 Плод 64, 98, 215
 Плодовое тело 18
 Побег 74
 Позвоночник 189
 Покрытосеменные 64, 231
 Порода 211
 Почка 74
 Почкование 20, 142
 Пресмыкающиеся 200, 231
 Признаки вида 8
 Пробка 78
 Протонема 48
 Псевдоподии 127
 Птицы 204, 231
 Пыльца 56

Р

Ракообразные 167
 Регенерация 142
 Рефлекс 143
 Ризоиды 40

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Риниофиты 44, 230

Рыбоводство 194

Рыболовство 193

Рыбы 188

С

Семейство 7, 107

Семенная кожура 66

Семя 57

Семядоля 66

Семязачаток 57, 92

Сердце 159

Сердцевина 80

Симбиоз 245

Симбиотические организмы 28

Симметрия 148

двусторонняя 148

Система органов 138

Систематика 6

Систематические группы
(категории) 7

Слоевище (таллом) 28, 35

Соломина 114

Сообщество 239

Соплодие 98

Соцветие 96

Сперматозоид 45

Спора 15, 45

Спорангий 45

Спорофит 35

Т

Теплокровность 204

Тип 7

Ткань 136

Тычинка 92

У

Узел 74

Устьице 84

Ф

Фитопланктон 35

Х

Хвойные 60

Хвоц 54, 230

Хитин 169

Хищничество 244

Холоднокровность 198

Хорда 184

Хордовые 184

Хроматофор 35

Ц

Царство 7

Цветок 64, 92

Целом 154

Цепь питания 238

Цианобактерии 14

Ч

Чашечка 92

Черви 148, 150, 152, 154

Черешок 82

Членистоногие 116

Э

Эволюция 226

Экологические факторы 241

Экология 235

Экосистема 236

Эндосперм 57

Я

Ядерные организмы 14

Ядовитая железа 170

Яйцеклетка 45

Ярусы 241



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение. Многообразие организмов, их классификация	5
§ 1. Многообразие организмов, их классификация	6
§ 2. Вид — основная единица систематики	8
Глава 1. Бактерии, грибы, лишайники	13
§ 3. Бактерии — доядерные организмы	14
§ 4. Роль бактерий в природе и жизни человека	16
§ 5. Грибы — царство живой природы	18
§ 6. Многообразие грибов, их роль в жизни человека	22
§ 7. Грибы — паразиты растений, животных, человека . . .	26
§ 8. Лишайники — комплексные симбиотические организмы .	28
Глава 2. Многообразие растительного мира	33
§ 9. Общая характеристика водорослей	34
§ 10. Многообразие водорослей	38
§ 11. Значение водорослей в природе и жизни человека . . .	42
§ 12. Высшие споровые растения	44
§ 13. Моховидные	46
§ 14. Папоротниковидные	50
§ 15. Плауновидные. Хвощевидные	54
§ 16. Голосеменные — отдел семенных растений	56
§ 17. Разнообразие хвойных растений	60
§ 18. Покрытосеменные, или Цветковые	64
§ 19. Строение семян	66
§ 20. Виды корней и типы корневых систем	68
§ 21. Видоизменения корней	72
§ 22. Побег и почки	74
§ 23. Строение стебля	78
§ 24. Внешнее строение листа	82
§ 25. Клеточное строение листа	84
§ 26. Видоизменения побегов	88
§ 27. Строение и разнообразие цветков	92
§ 28. Соцветия	96
§ 29. Плоды	98
§ 30. Размножение покрытосеменных растений	102
§ 31. Классификация покрытосеменных	106
§ 32. Класс Двудольные	108
§ 33. Класс Однодольные	114
Глава 3. Многообразие животного мира	121
§ 34. Общие сведения о животном мире	122
§ 35. Одноклеточные животные, или Простейшие	126



§ 36. Паразитические простейшие. Значение простейших	132
§ 37. Ткани, органы и системы органов многоклеточных животных	136
§ 38. Тип Кишечнополостные	140
§ 39. Многообразие кишечнополостных	144
§ 40. Общая характеристика червей. Тип Плоские черви	148
§ 41. Тип Круглые черви и тип Кольчатые черви	152
§ 42. Брюхоногие и двусторчатые моллюски	158
§ 43. Головоногие моллюски	162
§ 44. Тип Членистоногие. Класс Ракообразные	166
§ 45. Класс Паукообразные	170
§ 46. Класс Насекомые	174
§ 47. Многообразие насекомых	178
§ 48. Тип Хордовые	184
§ 49. Строение и жизнедеятельность рыб	188
§ 50. Приспособления рыб к условиям обитания. Значение рыб	192
§ 51. Класс Земноводные	196
§ 52. Класс Пресмыкающиеся	200
§ 53. Класс Птицы	204
§ 54. Многообразие птиц и их значение. Птицеводство	208
§ 55. Класс Млекопитающие, или Звери	212
§ 56. Многообразие зверей	216
§ 57. Домашние млекопитающие	220
Глава 4. Эволюция растений и животных, их охрана	225
§ 58. Этапы эволюции органического мира	226
§ 59. Освоение суши растениями и животными	230
§ 60. Охрана растительного и животного мира	232
Глава 5. Экосистемы	235
§ 61. Экосистема	236
§ 62. Среда обитания организмов. Экологические факторы	240
§ 63. Биотические и антропогенные факторы	244
§ 64. Искусственные экосистемы	248
Предметный указатель	251

Учебное издание

Серия «*Линия жизни*»

Пасечник Владимир Васильевич

Суматохин Сергей Витальевич

Калинова Галина Серафимовна

БИОЛОГИЯ

7 класс

Учебник для
общеобразовательных организаций

Центр естественно-математического образования
Редакция биологии и химии

Зав. редакцией *З. Г. Галонюк*

Редактор *З. Г. Галонюк*

Художники *С. И. Крайцова, Н. А. Парцевская*

Обложка *О. Г. Ивановой*

Художественный редактор *Е. А. Михайлова*

Техническое редактирование и компьютерная верстка *Н. А. Разворотилова*

Корректор *Н. А. Смирнова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93 — 953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 10.04.14. Формат 70×90¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура SchoolBook. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 16,01. Доп. тираж 15 000 экз. Заказ № .

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

Отпечатано в филиале «Смоленский полиграфический комбинат»
ОАО «Издательство «Высшая школа».

214020, г. Смоленск, ул. Смольянинова, 1.

Тел.: +7(4812)31-11-96. Факс: +7(4812)31-31-70

E-mail: sprk@smolpk.ru <http://www.smolpk.ru>



ЛИНИЯ
ЖИЗНИ



БИОЛОГИЯ

7


ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

