

Д. И. ТРАЙТАК, С. В. СУМАТОХИН

# БИОЛОГИЯ

# 7



**УЧЕБНИК**

Издательство



МНЕМОЗИНА

Эры	Древнейшая эра (архейская)	Эра ранней жизни (протерозойская)		Эра древнейшая (палеозойская)	
Начало (млн лет назад)	3500	2600	570	490	435
Периоды			Кембрий	Ордовик	Силур



Время  
бактерий и водорослей

Время  
псилофитовых

Время  
па...

Время беспозвоночных

Время  
рыб

Эра жизни древней (палеозойская)			Эра средней жизни (мезозойская)			Эра новой жизни (кайнозойская)		
400	345	280	230	190	136	66	25	1,5—2
Девон	Карбон	Пермь	Триас	Юра	Мел	Палеоген	Неоген	Антропоген

Время хвощовых, плауновых, первичных мотыльков и древних голосеменных

Время голосеменных

Время покрытосеменных



Время земноводных

Время архаических групп пресмыкающихся

Время новых групп пресмыкающихся

Время млекопитающих

Д.И. ТРАЙТАК, С.В. СУМАТОХИН

# БИОЛОГИЯ

## ЖИВОТНЫЕ

# 7

к л а с с

УЧЕБНИК

для общеобразовательных учреждений

Под редакцией С. В. Суматохина

*Рекомендовано  
Министерством образования и науки  
Российской Федерации*

6-е издание, исправленное и дополненное



Москва 2012



### § 1. Значение и разнообразие животного мира



В чём заключается значение животных как составной части живой природы?

В 6-м классе вы изучали жизнь растений, бактерий, грибов и лишайников, а теперь приступаете к изучению жизни животных. Животные, как и другие организмы, являются составной частью природы Земли, её живой оболочки. Царство Животные — одна из самых многообразных групп организмов на нашей планете. Учёные предполагают, что первые животные возникли в море около 1,5 млрд лет назад. Известно около 2 млн видов современных животных. Трудно рассчитать, сколько видов животных существовало в предыдущие геологические эпохи. Возможно, что их было во много раз больше, чем современных. Животные влияют на геологические и геохимические процессы, происходящие на нашей планете. Например, жизнедеятельность дождевых червей и муравьёв, личинок многих жуков способствует процессу почвообразования. Жуки-мертвоеды, личинки мух и некоторые другие животные участвуют в разложении погибших организмов и образовании минеральных веществ. Этим они обеспечивают круговорот веществ в природе.

Многие животные, обитающие в воде (например, моллюски, кишечно-полостные, ракообразные), вместе с другими организмами (например, одноклеточными водорослями) участвуют в естественной очистке водоёмов. Немало морских и пресноводных животных являются важнейшим источником пищи для рыб, китов. К примеру, пресноводные рыбы питаются в основном мелкими рачками (дафниями, циклопами), личинками насекомых и другими обитателями водоёмов.

Почти 80 % цветковых растений опыляется преимущественно насекомыми. Образовавшиеся в результате опыления плоды и семена не только выполняют функции размножения и распространения растений, но и являются пищей для многих обитателей нашей планеты, в том числе животных и людей.

В природе существует много форм взаимоотношений между различными видами животных. Эти отношения могут быть взаимовыгодными, нейтральными, а также приносящими вред одному из партнёров. Например, животные-паразиты, поселяясь на других организмах и используя их в качестве среды обитания и источника пищи, наносят им вред. Только с человеком связано около 400 видов паразитических животных. Животные повреждают многие культурные растения. Если не ограничивать их численность, то продуктивность сельскохозяйственных угодий значительно снижается и человек теряет большое количество растительного продовольствия.



Что общего у растений и животных и чем они различаются?

Растения и животные обладают рядом сходных особенностей. И тем и другим свойственны клеточное строение, обмен веществ, рост, развитие, размножение, питание, дыхание (с поглощением кислорода и выделением углекислого газа), передача признаков по наследству и приобретение в процессе развития новых признаков.

Однако между животными и растениями есть и существенные различия. Например, животные в отличие от растений способны активно реагировать на внешние раздражения. Большинство животных активно передвигаются, спасаясь от врага или стихийного бедствия, в поисках корма или особи противоположного пола. Обычно животные сами добывают себе пищу, поедая растения, грибы или других животных. Способ питания готовыми органическими веществами называют *гетеротрофным*.

Из курса биологии растений вам известно, что зелёные растения сами образуют органические вещества в процессе фотосинтеза. Такой способ питания называют *автотрофным*.

Клетки животных в отличие от клеток растений не имеют твёрдой целлюлозной оболочки. Рост животных обычно прекращается после определённого периода развития, а растения растут в течение всей жизни.



Чем обусловлено многообразие животных?

Передвигаясь от полюсов Земли к экватору, можно заметить, что количество видов животных возрастает. Особенно велико видовое разнообразие во влажных тропических лесах бассейна реки Амазонки в Южной Америке. Пока ещё никто из зоологов не может точно сказать, сколько видов животных обитает здесь, в этом тёплом и влажном климате. В тропических лесах встречается множество видов бабочек, жуков, пауков, мух, комаров, земноводных, пресмыкающихся, птиц и зверей (рис. 1). Одних попугаев насчитывают более 40 видов, птичек колибри — свыше 30 видов, а бабочек — несколько тысяч видов.

Здесь встречаются разнообразные птицы, огромные летучие мыши (с размахом крыльев до 1,7 м) и гигантские бабочки (с размахом крыльев до 30 см), а также очень крупные змеи, крокодилы, лягушки. На одном квадратном метре тропического леса обитает более семисот муравьёв — представителей полусотни различных видов.

Многообразие животного мира в тропическом лесу обусловлено двумя основными факторами: регулярно выпадающими дождями и высокой среднегодовой температурой (+24 °С), которая не подвержена резко выраженным

## МНОГООБРАЗИЕ ЖИВОТНОГО МИРА В ТРОПИЧЕСКОМ ЛЕСУ

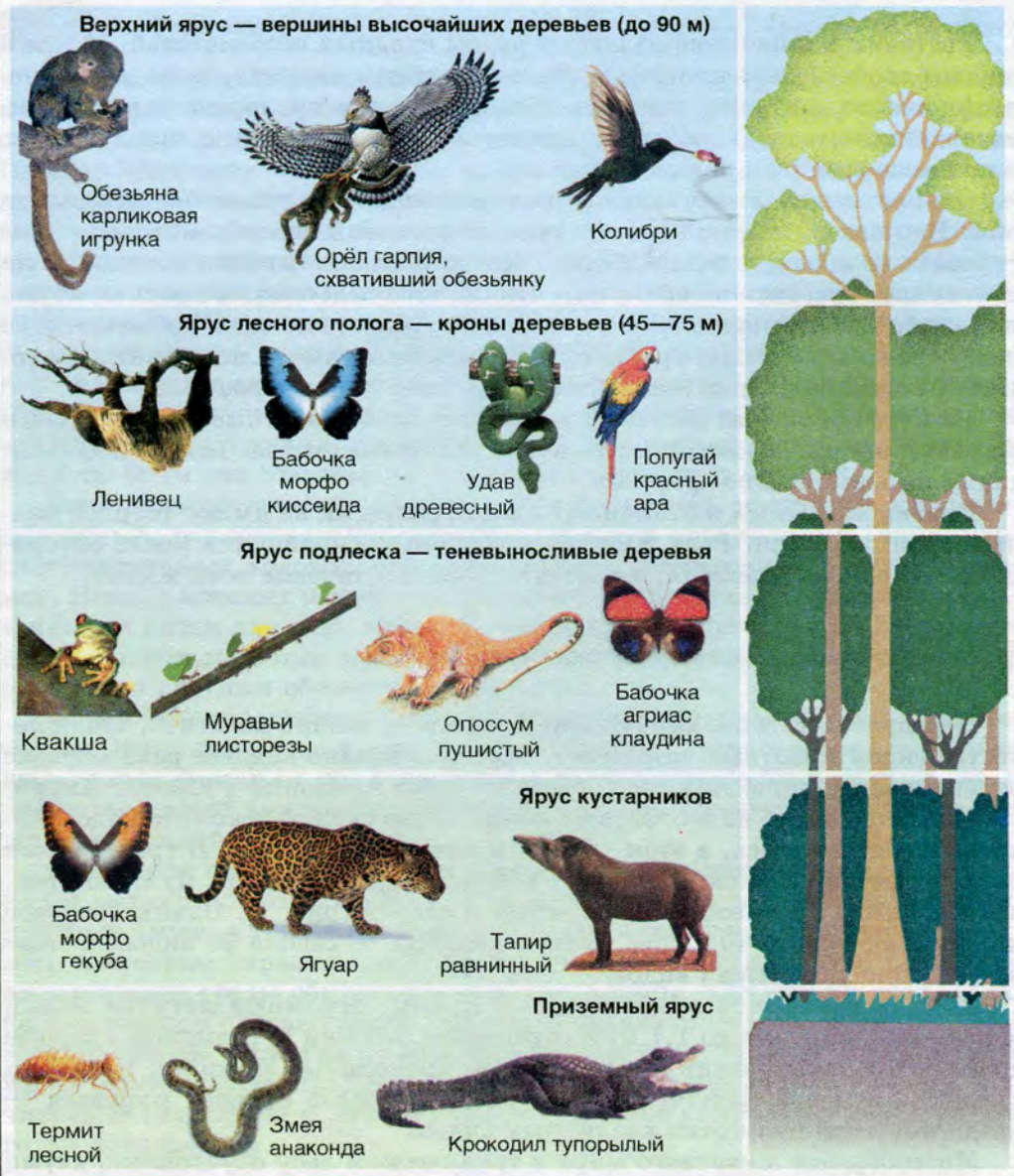


Рис. 1. Животные, обитающие в тропическом лесу

сезонным колебаниям. Влажные тропические леса можно назвать природной теплицей, где животные находят много корма.

В отличие от природной зоны влажных тропических лесов в лесной зоне умеренного пояса сезонные колебания температуры более резкие. Здесь летом бывает жарко, а зимой — очень холодно. Поэтому летом леса умеренного пояса полны жизни, а зимой растения находятся в состоянии покоя. Многие животные в период зимней бескормицы погружаются в спячку. Активный образ жизни ведут только те животные, которые способны выдерживать суровую зиму и находить в этих условиях корм.

### Для любознательных

Во влажных тропических лесах обитает много животных, которые питаются опавшими листьями, гниющей древесиной, экскрементами и другими органическими остатками. К этой группе относятся личинки разнообразных насекомых, многие жуки, сеноеды, растительноядные многоножки, почвенные черви, термиты.

На одном гектаре влажного тропического леса может быть около тысячи термитников. Термиты строят свои гнёзда как на поверхности почвы, так и на деревьях. Наземные термитники часто имеют форму зонтика — это приспособление для защиты от ежедневных тропических дождей. На деревьях гнёзда термитов располагаются в основаниях толстых ветвей у ствола, это спасает их от переувлажнения.



Как среда обитания влияет на разнообразие животного мира?

Животные широко распространены на Земле и населяют все среды обитания: наземно-воздушную, водную, почвенную (рис. 2). Средой обитания животных-паразитов являются другие живые организмы, в том числе и человек. В любой среде обитания животные распределены не равномерно, а населяют наиболее благоприятные участки — *места обитания*.

На многообразии животного мира влияют разные факторы окружающей среды: рельеф местности, климат, температура, свет, взаимоотношения между организмами разных видов, а также деятельность человека. Приспособленность животных к условиям среды выражается в соответствующих особенностях их организации.

В поисках благоприятных условий для размножения или питания многие организмы способны преодолевать огромные расстояния. Такие передвижения называют *миграциями*. Например, лососёвые рыбы кета и горбуша подрастают в море, а для размножения поднимаются в верховья рек. Вылупившиеся из икры личинки этих рыб уносятся речными течениями обратно в море, где они активно питаются и быстро растут.



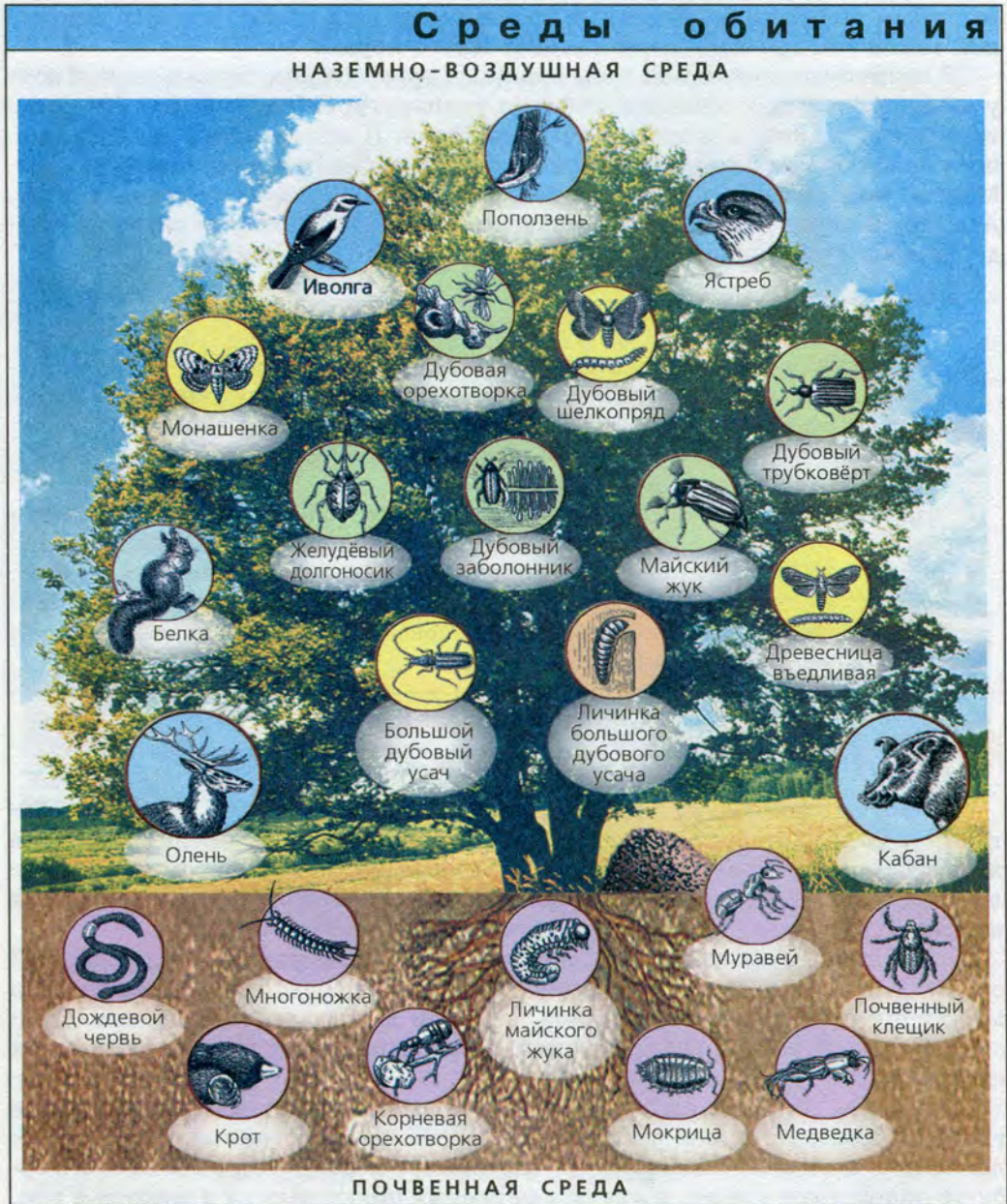


Рис. 2. Животные, обитающие в разных средах

**Ж И В О Т Н Ы Х**

**ЖИВОЙ ОРГАНИЗМ  
КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ**



**НАЗЕМНО-ВОЗДУШНАЯ СРЕДА**



**ВОДНАЯ СРЕДА**

Ещё более длинный путь проделывают личинки европейского угря. Из глубин Саргассова моря они поднимаются к поверхности, и течение переносит их к берегам Европы. Здесь они превращаются в маленьких угрей и заходят в реки. Достигнув половой зрелости, взрослые угри устремляются из рек обратно в Саргассово море (рис. 3).

У многих донных животных (ракообразных, моллюсков) личинки в течение нескольких недель, а иногда и дольше, живут в толще воды. За этот период водные течения относят их на сотни и даже тысячи километров от места рождения. Попадая в благоприятные условия существования, животные осваивают новые районы.

Встречается ещё один своеобразный способ миграции некоторых видов животных: они поселяются на других животных или прикрепляются к подводным частям речных и морских судов и таким образом преодолевают большие расстояния.

**Полезно знать**

Прочитайте в журнале «Биология для школьников» (№ 1, 2 за 2004 г.) статьи В. А. Красильникова, А. А. Бельчукова «Биология и Интернет» и постарайтесь научиться использовать информационно-поисковые системы для нахождения в Интернете статей по интересующей вас тематике, ярких фотографий животных, видеоматериалов о них, записей голосов птиц.



Рис. 3. Схема миграции европейского угря

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Прочитайте текст параграфа, рассмотрите рисунок 1 и составьте план сообщения о многообразии животного мира во влажном тропическом лесу.
- 3 Используя газеты, журналы, интернет-ресурсы, научно-популярную литературу, подготовьте сообщение на тему «Животный мир моего региона».
- 4 Почему человек проявляет особый интерес к изучению животных?

## § 2. Что изучает зоология



Почему зоологию называют комплексной наукой?

Вы уже знаете, что биология изучает живые организмы, например растения, грибы, животных, в том числе человека. Науку, изучающую растения, называют ботаникой. *Зоология* — комплексная наука о животных. Она изучает многообразие животного мира, строение и жизнедеятельность животных, их распространение, связи со средой обитания, закономерности индивидуального и исторического развития. Зоология возникла и развивалась в тесной связи с деятельностью человека. Поэтому она имеет большое практическое значение.

Зоология подразделяется на несколько научных дисциплин (рис. 4).

*Морфология и анатомия животных* изучают внешнее и внутреннее строение организмов. *Физиология животных* исследует жизненные процессы, протекающие в них. Зародышевое развитие животных изучает

*эмбриология. Экология животных* выясняет взаимосвязи организмов с окружающей средой. *Систематика животных* занимается классификацией организмов и строит естественную систему животного мира. *Зоогеография* исследует закономерности распределения животных по земному шару. *Палеозоология* изучает прошлую жизнь по останкам обитателей Земли. Особенности поведения животных изучает *этология*.

Все названные разделы расширяют научные знания зоологии, главная задача которой заключается в том, чтобы, изучив мир животных, бережно относиться к нему и рационально его использовать.

### Для любознательных

Основоположником науки зоологии считают Аристотеля (384—322 гг. до нашей эры) — великого учёного и мыслителя Древней Греции. Его «История животных» в десяти томах с приложением семи атласов по внутреннему строению животных появилась в III в. до нашей эры.



В чём особенности классификации животного мира?

Познавая многообразие животного мира, человек стремился систематизировать окружающих его животных. Большой вклад в описание и классификацию растений и животных внёс шведский учёный Карл Линней (1707—1778).

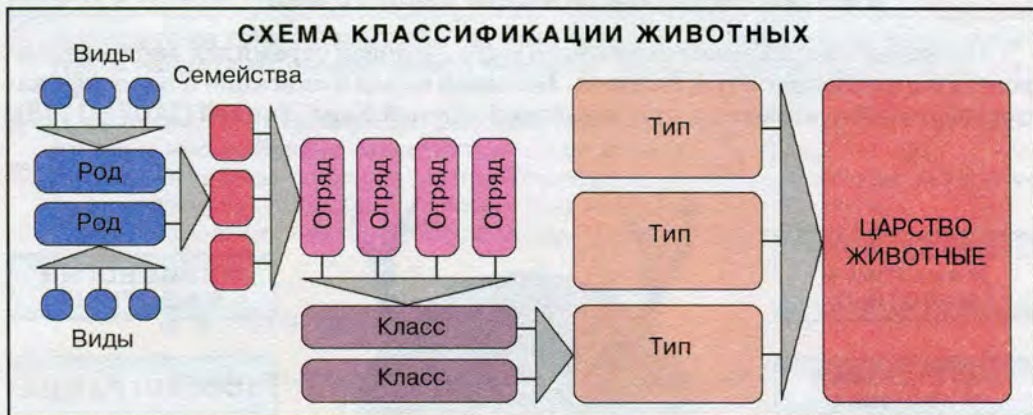


Рис. 4. Разделы зоологии

Он создал классификацию растений и животных, введя в науку двойное (бинарное) название видов (например, белянка капустная, жук майский, лягушка озёрная).

В дальнейшем учёные усовершенствовали классификацию животных, которая основывается на степени родства, определяемого в том числе и по наследственному материалу, находящемуся в ядрах клеток животных. В современной естественной системе животных описано около 2 млн видов. Царство Животные, как и Царство Растения, принято делить на ряд *систематических единиц*, основной из которых является *вид*. Изучая растения, вы познакомились с систематическими единицами в классификации растений. В зоологии, как и в ботанике, сходные по признакам и близкие по происхождению виды объединяют в *род*, роды — в *семейство*, семейства — в *отряд*, отряды — в *класс*, классы — в *тип*. В царстве животных различают *подцарства* одноклеточных и многоклеточных животных.

На схеме классификации животного мира, представленной ниже, показано соподчинение систематических групп (таксонов). Высшим таксоном является царство, низшим — вид.



Что такое фауна?

При изучении растений вы узнали, что флора — это совокупность всех видов растений, обитающих на определённой территории (в стране, районе или на земном шаре).

Совокупность всех видов животных, обитающих на определённой территории, называют *фауной* (от лат. «Фауна» — богиня лесов и полей, покровительница животных в римской мифологии). Обратите внимание на сходство терминов «флора» и «фауна». Термин «фауна» используется для обозначения различных систематических групп животных: например, птицы, населяющие данную территорию, — орнитофауна. Может это слово

относиться и к животным, объединённым общностью места обитания и образа жизни: например, почвенная фауна, лесная фауна. Выделяют и группы животных, имеющие значение для человека, например фауну сельскохозяйственных вредителей.

Изучение любой конкретной фауны начинается с составления наиболее полного списка видов животных, обитающих на данной территории. Численность современной фауны нашей планеты точно не установлена. Однако достоверно известно, что самым многочисленным по видовому составу является класс насекомых (рис. 5). Изучая животный мир нашей планеты, учёные ежегодно описывают до 10 тыс. новых видов.

Знание видового состава имеет практическое значение для регулирования численности животных, их охраны и акклиматизации (освоения животными новых территорий). Такие работы проводят для обогащения естественных или искусственных природных сообществ обитателями, приносящими пользу человеку.

Изменение климата, случайный завоз животных, смена экологической обстановки в результате лесного пожара, зарастание водоёмов приводят к изменению фауны. Влияет на видовой состав фауны и деятельность человека — вырубка лесов, создание водохранилищ, строительство дорог, распашка степей, осушение болот.



Рис. 5. Диаграмма численности видов животных, обитающих на Земле:

1 — хордовые; 2 — моллюски; 3 — членистоногие (а — насекомые, б — паукообразные, в — ракообразные); 4 — черви; 5 — одноклеточные; 6 — прочие



Почему жизнь животных невозможна без растений?

В природе растения и животные существуют в тесной взаимосвязи. Зелёные растения в процессе фотосинтеза создают органические вещества, которыми питаются животные, а также выделяют в атмосферу кислород, необходимый животным для дыхания. Поэтому можно утверждать: где живут растения, там всегда встречаются животные.



Как питаются животные?

Каждое животное нуждается в пище, которая является источником питательных веществ и энергии, необходимых животным для роста, жизнедеятельности и размножения (рис. 6). Животные питаются растениями, грибами, другими животными, а также мёртвыми организмами. Один из характерных признаков животных — потребление готовых органических веществ, то есть *гетеротрофный тип питания* (от греч. «гетерос» — другой и «трофе» — пища). Такой тип питания характерен и для грибов. Но они всасывают жидкие органические вещества. А животные захватывают и поглощают организмы целиком или кусками. Заглоченную пищу животные измельчают и с помощью особых веществ расщепляют на компоненты, которые легко усваиваются. Процесс переработки пищи называют *пищеварением*.

По способам добывания пищи животные могут быть *растительноядными*, *плотоядными* (питающимися другими животными) и *всеядными*. Животных, питающихся гниющими органическими остатками, называют *сапротрофами* (от греч. «сапрос» — гнилой и «трофе» — пища).

Различные способы добывания пищи послужили причиной развития у животных специальных форм поведения. Вероятно, вы видели, с какой осторожностью подкрадывается к своей добыче кошка, как ласточка на лету ловит мошек, как дождевой червь затаскивает в свою норку гнилой лист или вялую травинку. Таких примеров можно привести множество.

Животные-паразиты обычно живут в условиях избытка пищи, которую не надо активно добывать, и используют других животных как среду своего обитания. У животных-паразитов упрощено строение и ослаблены связи с внешним миром. Поэтому поведенческие особенности животных можно рассматривать как приспособление к определённому типу питания.



Какую территорию занимают животные?

Чтобы прокормить себя и своё потомство, животному требуется определённая кормовая территория.



Рис. 6. Схема питания животных в морях

Обычно животные занимают такую площадь, которая может обеспечить их потребность в пище. И если животные захватывают большую, чем обычно занимают представители данного вида, площадь, то это является показателем нехватки пищи на данной территории.

В районах с бедной растительностью крупные растительноядные животные распространены на значительной территории, однако для охотящихся на них хищников требуется ещё большая площадь.

Область земной поверхности, в пределах которой распространён тот или иной вид организмов (род, семейство и т. п.), называют *ареалом*.



**Полезно знать**

При написании реферата о животных следуйте простым советам:

1. Реферат — это самостоятельная работа. Однако его тему необходимо обсудить с учителем, наметить план, определить порядок работы с литературой, составить перечень источников, ознакомиться с ними.

2. При конспектировании литературы, работе с интернет-источниками выписывайте необходимые фрагменты на карточки, указывая на них фамилию и инициалы автора работы, её название, место издания, название издательства, год выхода книги или статьи из печати, номера страниц, на которых находится данная статья в журнале. Для интернет-источников указывайте режим доступа. Всё это понадобится вам для составления списка использованных работ, которые следует располагать в алфавитном порядке.

3. Законспектированный и отобранный теоретический материал следует обсудить с учителем. При этом уточняются название реферата, структура его содержания, составляется список использованных источников.

4. Весь отобранный теоретический материал перед написанием реферата должен быть распределён по главам, параграфам.

5. Желательно, чтобы все схемы и таблицы были выполнены автором реферата. Если это невозможно, в тексте работы или под каждым рисунком следует указывать его исполнителя.

6. Если фрагмент текста переписывается в реферат без изменений, то есть цитируется, он заключается в кавычки, а в конце цитаты в квадратных скобках обязательно указывается порядковый номер источника в списке литературы и страница печатной работы, где эта мысль сформулирована.

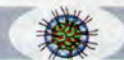
7. Необходимо вдумчиво отнестись к написанию «Введения» и «Заключения» реферата. Важно, чтобы между ними возникла логическая связь, которая раскрывается и детализируется в основном содержании.

8. На титульном листе реферата указываются: наименование учебного заведения, в котором выполнена работа; фамилия, имя, отчество исполнителя; тема реферата; жанр выполненной работы (реферат); фамилия и инициалы руководителя работы; название населённого пункта, где выполнена работа; год написания реферата.

**Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, словаре, Интернете.
- 2 Рассмотрите рисунок 6 на с. 15 и определите, каких животных относят к растительоядным, а каких — к плотоядным.
- 3 Почему возникла необходимость в классификации животного мира?
- 4 Составьте план рассказа о растительоядных, плотоядных и всеядных животных.
- 5 Используя дополнительные источники информации, подготовьте сообщение об одном из учёных, внёсших вклад в изучение животных.
- 6 Составьте список известных вам животных, обитающих в вашей местности.

## ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ



### § 3. Общая характеристика одноклеточных животных, или простейших



Почему одноклеточных животных называют простейшими?

К подцарству *одноклеточных*, или *простейших*, относят животных, тело которых состоит из одной клетки. Рассмотреть их можно только с помощью увеличительных приборов. Размеры простейших в среднем 0,1—0,5 мм. Бывают особи ещё меньшей величины — около 0,01 мм. Встречаются и довольно крупные организмы, длиной в несколько миллиметров и даже сантиметров.

Обитают одноклеточные животные преимущественно в жидкой среде — в морской и пресной воде, влажной почве, в других организмах. Внешне они весьма разнообразны. Одни напоминают бесформенные студенистые комочки (например, амёбы), другие имеют геометрически правильную форму (например, лучевики).

От внешней среды одноклеточный организм простейших ограничен клеточной мембраной. Основу клетки составляет полужидкая цитоплазма с одним или несколькими ядрами.

В цитоплазме располагаются *органеллы* — постоянные структуры клетки, которые выполняют определённые функции. Например, функции пищеварения у простейших выполняют *пищеварительные вакуоли*. Функции выделения — *сократительные вакуоли* (см. рис. 7 на с. 20).

Простейшие воспринимают разнообразные изменения окружающей среды и реагируют на температурные, световые, химические и другие раздражители. Они отплывают от раздражителя (например, от кристаллика поваренной соли) или приближаются к нему (например, к группе бактерий, которыми питаются). Такие передвижения называют *таксисами* (от греч. «таксис» — расположение по порядку). Движение к источнику раздражения называют *положительным таксисом*. Движение от раздражителя называют *отрицательным таксисом*.

Органоидами движения у простейших могут быть ложноножки, жгутики, реснички. С помощью ложноножек они передвигаются очень медленно. Например, скорость амёбы обычно не более 0,2 мм в минуту. Значительно быстрее простейшие передвигаются с помощью жгутиков и ресничек.

Размножение простейших преимущественно *бесполое*. Сначала надвое делится ядро, затем — цитоплазма. Деление бывает поперечным (например, у инфузории-туфельки) и продольным (например, у эвглени зелёной).

Важнейшей биологической особенностью многих простейших (амёб, эвглен, инфузорий) является их способность при неблагоприятных условиях (высыхании водоёмов, повышении и понижении температуры) превращаться в *цисту*, имеющую толстую защитную оболочку. В состоянии цисты они могут перемещаться на большие расстояния и в благоприятных условиях превращаться в полноценный организм.

Для паразитических простейших, относящихся к типу споровиков, характерно образование *спор*. Попадая в благоприятные условия, споры развиваются, образуя молодые организмы, которые, вырастая, вновь производят споры.

Все одноклеточные, обитающие в водоёмах, служат кормом для более крупных животных. Пресноводные простейшие, питаются бактериями, играют важную роль в процессах биологического самоочищения водоёмов.

Систематика простейших до настоящего времени является предметом дискуссии. Согласно одной из классификаций одноклеточные животные составляют подцарство в царстве животных. Подцарство одноклеточных животных объединяет целый ряд типов, в том числе *Корненожки*, *Жгутиконосцы*, *Инфузории*, *Споровики*.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### *Изучение одноклеточных под микроскопом*

Голландский натуралист Антоний Левенгук (1632—1723), рассматривая с помощью микроскопа каплю воды, увидел одноклеточных животных. Они во много раз меньше любого существа, которое мы можем видеть невооружённым глазом. Повторите и вы это открытие. За несколько дней до занятия наберите в одну банку воду из пруда, захватив немного ила с гниющими растениями, в другую — воду из аквариума. Поставьте их в тёплое место, защищённое от прямых солнечных лучей. Рассмотрите под микроскопом капли воды сначала из одной, а затем из другой банки. Зарисуйте в тетради внешний облик, окраску и другие особенности увиденных одноклеточных организмов.

## Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Каковы общие признаки одноклеточных животных?
- 3 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 2 за 2007 г., который посвящён простейшим), материалы сайта [www.zin.ru](http://www.zin.ru) и другие источники, подготовьте сообщение на тему «Подцарство одноклеточных животных».

## § 4. Типы Корненожки и Фораминиферы



Почему корненожки получили такое название?

Представители типа корненожек обладают изменчивой формой тела: на разных его участках образуются временные выросты цитоплазмы — *ложноножки*. Они служат корненожкам органоидами движения. Ложноножки могут быть короткими и широкими или тонкими и сравнительно длинными. В результате движения цитоплазмы может образоваться одна или несколько ложноножек. Выросты цитоплазмы напоминают разветвлённые корни растений — отсюда и название.

Из корненожек широко распространена *амёба протей*. Она обитает в пресных водоёмах. Её нередко можно обнаружить в плёнке на поверхности воды мелких водоёмов или в аквариумах (рис. 7).

Наблюдая амёбу в капле природной воды под микроскопом, можно увидеть бесцветный студенистый комочек, который постоянно меняет свою форму.

В её теле заметно округлое ядро, которое окружено цитоплазмой. Отсутствие в клетках амёбы целлюлозной оболочки обуславливает изменчивость формы её тела и образование ложноножек.



Каковы особенности питания, дыхания и размножения амёбы протей?

Кормом амёбы могут быть бактерии, микроскопические водоросли, мельчайшие частички разных органических остатков. Амёба захватывает пищу, вытягивая ложноножки на любом участке тела. Они обволакивают добычу и вместе с небольшим количеством воды погружают её в цитоплазму. Так образуется *пищеварительная вакуоль*.

Из пищеварительной вакуоли растворимые продукты пищеварения поступают в цитоплазму, а непереваренные остатки выводятся из организма в любой части клетки.

Дышит амёба всей поверхностью тела. Растворённый в воде кислород проникает в её организм через мембрану, а наружу выделяется углекислый газ.

Амёба реагирует на раздражения. Если её осветить ярким светом, она переползает в тень. В растворе поваренной соли движения амёбы замедляются, её ложноножки укорачиваются и постепенно втягиваются в тело.

Амёба размножается делением. При этом ядро делится надвое. Образовавшиеся новые ядра расходятся в стороны, и между ними появляется поперечная перетяжка, разделяющая амёбу на две дочерние клетки, которые живут самостоятельно. Через некоторое время молодые амёбы также начинают делиться.

## АМЁБА ПРОТЕЙ

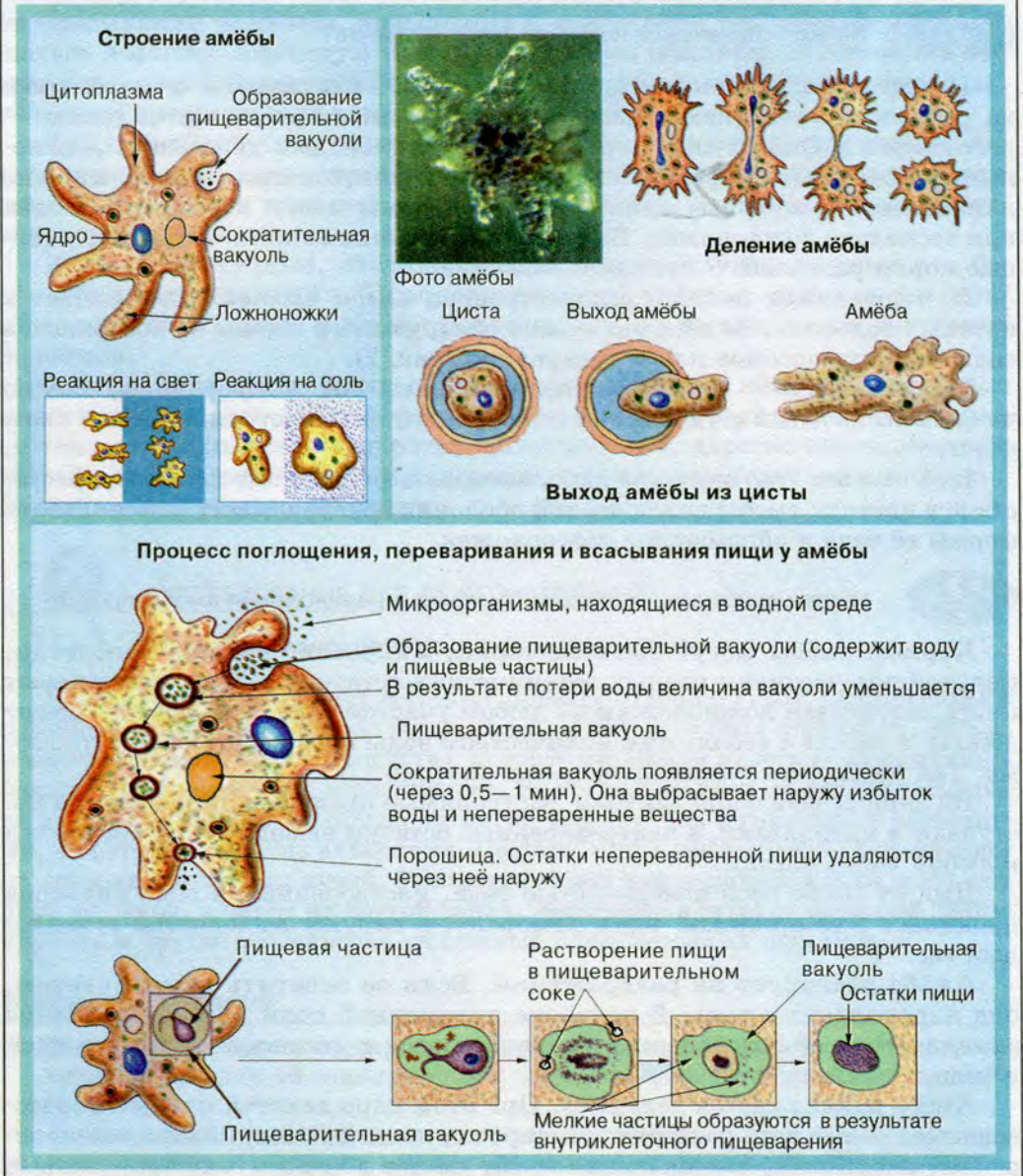


Рис. 7. Строение и процессы жизнедеятельности амёбы

Для размножения амёб наиболее благоприятна температура воды около  $+20^{\circ}\text{C}$ . В таких условиях амёба может делиться один раз в сутки. При неблагоприятных условиях амёба образует защитную оболочку и превращается в цисту.



В чём особенности строения и образа жизни фораминифер?

Во всех морях и океанах обитают одноклеточные организмы, тело которых заключено в раковину. По современным представлениям, они составляют особый тип Фораминиферы (от лат. «форамин» — отверстие и «ферре» — нести). Раковины фораминифер обычно имеют несколько камер с отверстиями в стенках, через которые высовываются ложноножки.

Жизненный цикл этих простейших представлен сменой бесполого и полового поколений. При бесполом поколении происходит многократное деление особей и образуется большое количество дочерних организмов. Половой процесс заключается в слиянии (копуляции) одинаковых половых особей, при этом образуется новая клетка, которая способна делиться.

Периодическая смена в жизненном цикле организмов нескольких поколений, различающихся способом размножения (бесполое поколение сменяется половым, и наоборот), называется *чередованием поколений*.

Большинство фораминифер живут на дне морей, так как тяжёлая раковина не позволяет им всплывать на поверхность воды. Но есть виды, обитающие в толще воды; их раковины имеют шипы, увеличивающие общую поверхность, что облегчает парение в водной среде (рис. 8).

Известковые раковины погибших фораминифер оседают на дно моря. Со временем они спрессовываются, образуя пласты осадочных горных пород — известняки. Человек давно оценил достоинства осадочных горных пород, образуемых из скелетов простейших. Например, известняк использовался при строительстве египетских пирамид, храмов Владимиро-Суздальской Руси, белоснежных домов Севастополя, старых зданий Парижа, Рима, Вены и других городов мира.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение мела под микроскопом*

Возьмите кусочек мела, измельчите его и приготовьте препарат для рассматривания под микроскопом.

Попытайтесь найти в поле зрения микроскопа части раковин фораминифер и радиолярий. Сравните увиденное под микроскопом с изображением на рисунке 8 в учебнике.

## РАКОВИННЫЕ КОРНЕНОЖКИ ПРЕСНЫХ ВОДОЁМОВ



## ФОРАМИНИФЕРЫ – МОРСКИЕ КОРНЕНОЖКИ



## РАДИОЛЯРИИ, ИЛИ ЛУЧЕВИКИ



**Рис. 8.** Разнообразие корненожек: пресноводные раковинные корненожки, морские фораминиферы и радиолярии

### Для любознательных

Радиолярии, или лучевики, — исключительно морские простейшие. Радиолярии населяют южные моря с большой концентрацией солей. Живут они преимущественно в верхних, более насыщенных кислородом слоях воды.

Для радиолярий характерно многообразие форм. Наиболее распространены шаровидные радиолярии с длинными нитеобразными ложноножками и радиально расположенными лучами кремнезёмного скелета. Отсюда происходит их второе название — лучевики (см. рис. 8).

Характерный признак этих простейших — наличие внутриклеточной центральной капсулы и внутреннего скелета. Внутри капсулы находятся одно или несколько ядер и включения органических веществ, например капли жира. Это делает радиолярий более лёгкими, и они «парят» в толще воды.

Питаются радиолярии мельчайшими водорослями и простейшими животными, захватывая их ложноножками.

Подобно фораминиферам, радиолярии играют важную роль в образовании осадочных горных пород. Плотные слои, состоящие из скелетов радиолярий, в технике называют горной мукой или трепелом. Его используют для полировки металлических и стеклянных изделий, а также для изготовления тонкой наждачной бумаги.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и рисунок 7, установите особенности строения и процессов жизнедеятельности амёбы протей.
- 3 В чём сходство и различие амёб и фораминифер?

### § 5. Тип Жгутиконосцы. Колониальные организмы



В чём особенности строения и образа жизни представителей типа жгутиконосцев?

Характерным признаком жгутиконосцев являются органоиды движения — *жгутики*. Чаще их бывает один-два, реже от четырёх до восьми. Жгутиконосцы обитают в морях, пресных водоёмах, почве и организмах многоклеточных животных. Всего их насчитывают более 7 тыс. видов.

Форма тела у этих животных бывает овальной, шаровидной или веретеновидной. Жгутики расположены на переднем конце тела. Благодаря их колебаниям тело жгутиконосцев вращается и как бы ввинчивается в воду передним концом.



Способы питания у жгутиконосцев разнообразны. Одни поглощают готовые органические вещества, всасывая их всей поверхностью тела. Другие захватывают бактерий и мельчайшие водоросли клеточным ртом. Усвоение пищи происходит в пищеварительных вакуолях.

В загрязнённых пресных водоёмах обитает свободно плавающий жгутиконосец *бодо* (рис. 9) — мелкое одноклеточное животное, имеющее овальную форму и достигающее в длину 10—25 мкм.

На переднем конце тела бодо имеются два жгутика. Один жгутик направлен вперёд. Когда этот жгутик быстро крутится, ввинчиваясь в воду, бодо перемещается. При этом простейшее медленно вращается вокруг своей продольной оси. Второй жгутик бодо направлен назад и служит рулём. За одну секунду бодо способен проплыть расстояние, которое втрое превышает длину его тела.

Бодо питается бактериями и мельчайшими растениями, вызывая вращательными движениями жгутика ток воды и 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.

Бодо дышит растворённым в воде кислородом, который 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.

Летом при благоприятных условиях бодо размножается бесполым путём. Вначале делится ядро, затем удваиваются все органеллы. После этого из одной клетки бодо образуются два дочерних организма.



В чём особенности строения и образа жизни колониальных организмов?

Некоторые одноклеточные организмы могут жить как поодиночке, так и образуя колонии. Наиболее известные колониальные организмы — пан-дорина, эвдорина, вольвокс.

Рассмотрим *вольвокс*, который обитает в прудах и озёрах. Его размеры не превышают булавочной головки диаметром до 2 мм.

Колония вольвокса развивается из одной двужгутиковой клетки. Однако при делении образовавшиеся клетки не расходятся, а продолжают существовать вместе. Они соединены прозрачным студенистым веществом и образуют одну колонию, включающую от 200 до нескольких тысяч клеток. Все клетки колонии одинаковы по строению. Каждая имеет зелёный хроматофор, красный глазок и пару жгутиков, с помощью которых шарообразная колония перекачивается в толще воды. Отсюда и название «вольвокс», означающее «катящийся» (см. рис. 9).

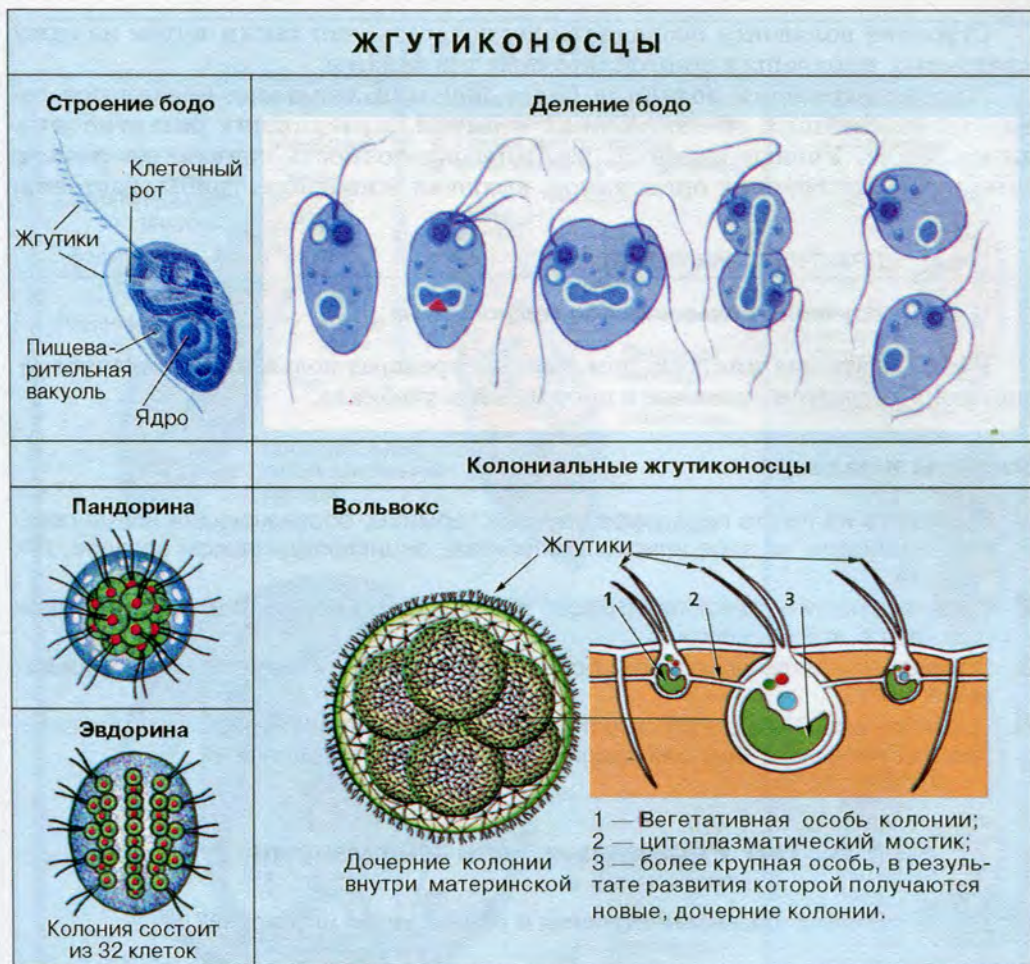


Рис. 9. Разнообразие жгутиконосцев

В летний период, когда в водоёмах обилие пищи, некоторые клетки вольвокса погружаются вглубь колонии и начинают усиленно делиться. Образующиеся в результате такого бесполого размножения дочерние колонии выходят из старого вольвокса наружу и ведут самостоятельный образ жизни. Хотя вольвокс состоит из многих клеток, его нельзя назвать многоклеточным организмом. Он представляет собой колонию одноклеточных организмов, в которой все клетки, соединяясь между собой цитоплазматическими мостиками, выполняют одинаковые функции.

Строение вольвокса позволяет предполагать, что таким путём из одноклеточных произошли многоклеточные организмы.

Многоклеточность возникла более 500 млн лет назад и является одним из важнейших эволюционных событий, изменивших развитие жизни на Земле. Учёные считают, что многоклеточность появлялась независимо в разных группах организмов, включая животных, грибы, растения.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение вольвокса под микроскопом*

Рассмотрите под микроскопом готовый препарат вольвокса. Увиденное зарисуйте в тетради и сравните с рисунками в учебнике.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 9 и составьте план рассказа о жгутиконосцах.
- 3 Почему колониальных жгутиконосцев нельзя отнести к многоклеточным животным?
- 4 Сравните особенности строения и процессов жизнедеятельности жгутиконосцев и корненожек. Чем они различаются? Что их объединяет?

## § 6. Тип Ресничные, или Инфузории



В чём особенности строения и образа жизни инфузорий?

Тип Ресничные, или Инфузории, объединяет простейших, которые покрыты ресничками. По сравнению с другими группами одноклеточных животных инфузории имеют наиболее сложное строение. Насчитывают до 6 тыс. видов инфузорий. Большинство из них обитает в пресных водоёмах, но много их и в морях. Представители почти тысячи видов этого типа ведут паразитический образ жизни.

Название «инфузория» происходит от латинского слова «инфузо», что означает «настой». Действительно, инфузории интенсивно размножаются в водном настое сена. Рассматривая такой настой под микроскопом, можно увидеть инфузорий, тело которых по форме напоминает подошву туфли. Это *инфузория-туфелька*. В природе она встречается в мелких стоячих водоёмах при температуре от +15 до +25 °С (рис. 10).

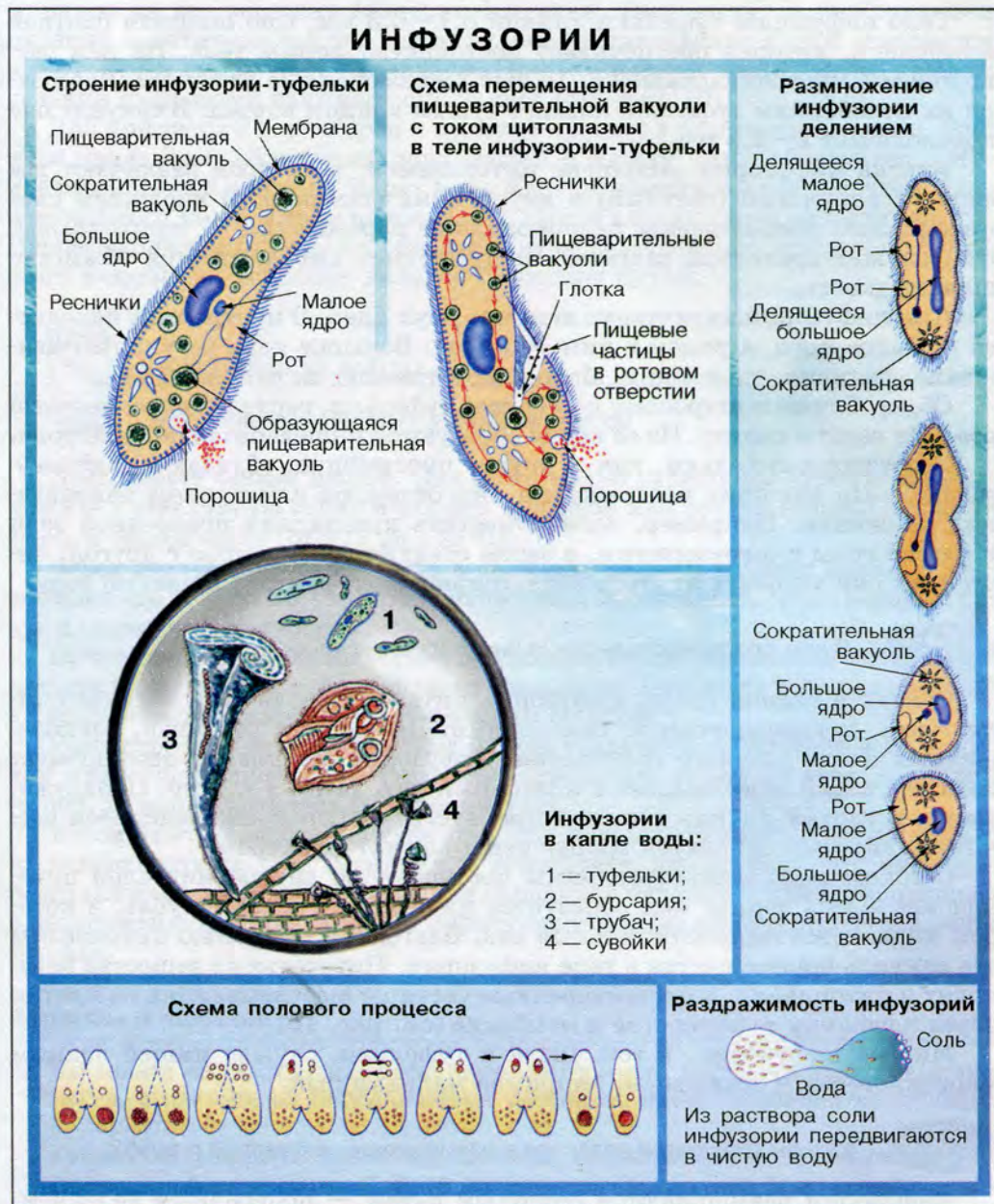


Рис. 10. Строение и жизнедеятельность инфузории

Тело инфузории-туфельки длиной 0,1—0,3 мм. Оно покрыто плотной мембраной, которая обеспечивает постоянство формы тела. На нём расположены многочисленные (до 15 тыс.) волосовидные *реснички*. Благодаря их колебаниям туфелька плавает тупым концом вперёд. В секунду она преодолевает 2—2,5 мм.

Клетка инфузории заполнена цитоплазмой, в которой различают два слоя — наружный (светлый) и внутренний (тёмный). В наружном слое цитоплазмы расположены палочковидные образования — *трихоцисты*. Они служат средством защиты. Из трихоцист выбрасывается обжигающая жидкость.

Для инфузории характерно наличие двух ядер. В центре тела находится большое ядро, а рядом с ним — малое. Большое ядро регулирует движение, питание, выделение. Малое ядро отвечает за размножение.

Сбоку, ближе к широкому концу тела туфельки, расположен *клеточный рот*. Он ведёт в глотку. На её конце образуются пищеварительные вакуоли.

Инфузории-туфельки, как и другие простейшие, обладают *раздражимостью*. На внешние раздражения они отвечают изменением направления движения. Например, если поместить кристаллик поваренной соли в каплю воды с инфузориями, а затем соединить эту каплю с другой, чистой, то они уплывут от этого неблагоприятного фактора в чистую воду.



В чём особенности питания инфузории-туфельки?

Обитая в водной среде, инфузории питаются различными микроорганизмами, преимущественно бактериями. Движением ресничек, расположенных вдоль ротового углубления, инфузории загоняют в него добычу. Вместе с водой она попадает в клеточный рот, затем в глотку. Проникновению в глотку крупных частиц препятствуют перекрещивающиеся реснички, которые находятся вокруг рта и служат фильтром.

С током воды микроорганизмы поступают во внутренний слой цитоплазмы. Здесь вокруг них образуется пищеварительная вакуоль, в которой выделяется пищеварительный сок. Благодаря движению цитоплазмы эта вакуоль перемещается в теле инфузории. Питательные вещества переходят в цитоплазму, а непереваренные частицы выбрасываются из клетки через *порошицу* — отверстие в мембране (см. рис. 10).

Многие инфузории, в том числе и туфельки, служат пищей водным многоклеточным животным, например малькам рыб.



Каковы сходство и различия в размножении инфузорий и амёб?

Инфузории размножаются бесполом путём — поперечным делением, как амёбы. Первым делится надвое малое ядро, затем большое. Одновременно появляется поперечная перетяжка. Она со временем разделяет ин-

фузорию на две молодые (дочерние) клетки. Они растут и при хорошем питании и оптимальной температуре уже на следующие сутки становятся взрослыми и снова могут делиться. При комнатной температуре процесс деления инфузории занимает около часа (см. рис. 10).

Для инфузорий характерен и половой процесс в форме *конъюгации*. При этом происходит сближение двух особей и между ними образуется цитоплазматический мостик. Через него клетки обмениваются частями ядер и небольшим количеством цитоплазмы. Затем клетки снова разъединяются. Процесс конъюгации ведёт к обновлению наследственного материала. После этого инфузории усиленно делятся бесполом путём.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение простейших в сенном настое*

Приготовьте сенной настой. Для этого мелко нарезанное луговое сено поместите в стеклянную банку и залейте прудовой или речной водой. Поставьте банку в тёплое место (от +15 до +25 °С).

Через две-три недели наберите в пробирку немного сенного настоя и рассмотрите его в лупу. Вы увидите появившихся простейших, среди которых будут и различные инфузории.

Приготовьте микропрепарат: на предметное стекло с помощью пипетки поместите каплю воды с инфузориями-туфельками. Положите в каплю несколько волокон ваты, накройте их покровным стеклом.

Рассмотрите микропрепарат под малым увеличением. Найдите в поле зрения микроскопа инфузорию-туфельку, определите форму её тела, передний (тупой) и задний (заострённый) концы тела.

Рассмотрите инфузорию-туфельку под большим увеличением. Найдите на поверхности её тела реснички и установите, какую роль они играют в передвижении инфузории-туфельки. Сравните увиденное под микроскопом с изображением на рисунке 10. Зарисуйте строение инфузории-туфельки в тетради.

#### Вопросы и задания

- 1) Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2) Каковы особенности строения и процесса жизнедеятельности инфузорий?
- 3) Рассмотрите на рисунках 7, 9, 10 строение амёбы протей, бодо и инфузории-туфельки. Что у них общего? Чем они отличаются друг от друга?
- 4) Составьте план-конспект текста параграфа.

## § 7. Паразитические простейшие



Чем споровики отличаются от других простейших?

*Паразитические простейшие* — это одноклеточные животные, которые живут за счёт других организмов, называемых хозяевами. Только в организме человека паразитирует около 30 видов простейших.

Паразитический образ жизни ведут простейшие, относящиеся к типу споровиков. Они паразитируют в организмах червей, насекомых, зверей и человека. К споровикам относят около 4 тыс. простейших.

Приспособившись к паразитическому образу жизни, споровики отличаются от других простейших. У взрослых споровиков нет органоидов движения. Пищеварительных и сократительных вакуолей у них тоже нет, так как питание осуществляется всей поверхностью клетки.

Паразиты разрушают ткани хозяина и отравляют его организм ядовитыми выделениями.

Размножение у большинства споровиков бесполое. Клетка паразита распадается на множество дочерних клеток — самостоятельных организмов.



Как человек заболевает малярией?

Для человека опасен кровяной споровик — *малярийный плазмодий*. Он обитает в клетках крови человека и имеет микроскопические размеры. Этот паразит распространяется малярийными комарами и вызывает опасное заболевание людей — *малярию* (рис. 11). Возбудителя малярии в 1880 г. описал французский врач А. Лаверан.

Малярийных паразитов комар всасывает с кровью больного человека. В организме комара плазмодии размножаются и скапливаются в слюнных железах.

При укусе вместе со слюной комара в кровь человека проникают и малярийные плазмодии. Здесь они питаются, растут, размножаются, разрушают кровяные клетки человека и выделяют ядовитые вещества. При массовом выходе простейших из клеток в кровь у больного малярией начинается приступ лихорадки — повышение температуры, сильнейший озноб и слабость. Приступы повторяются через каждые два-три дня. Это ведёт к малокровию, истощению организма.

Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) 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.

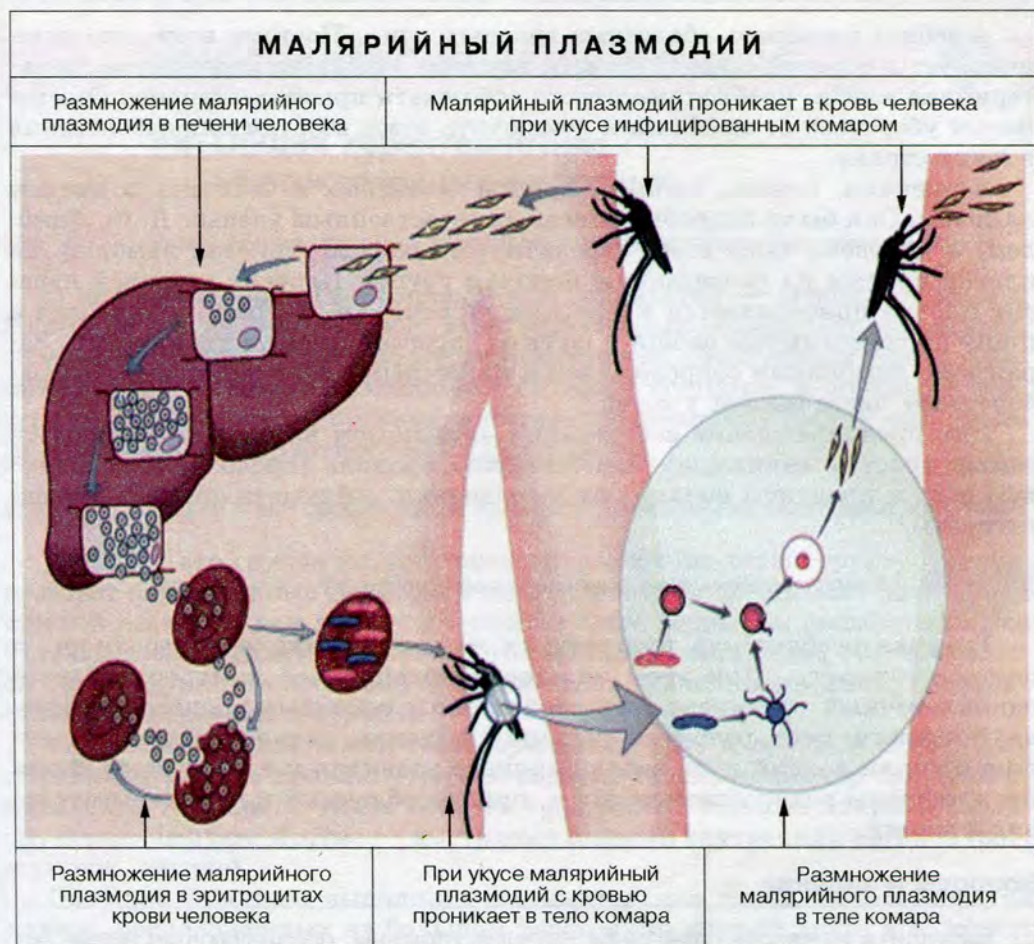


Рис. 11. Жизненный цикл малярийного плазмодия



Какие ещё заболевания вызывают паразитические простейшие?

Наряду со споровиками паразитический образ жизни ведут некоторые представители корневожек, жгутиконосцев и инфузорий (см. рис. 11).

К паразитическим корневожкам принадлежит *дизентерийная амёба*. Её в 1875 г. открыл русский учёный Ф. А. Лёш. Человек заражается цистами дизентерийной амёбы. Они попадают в организм с загрязнённой водой или пищей. В пищеварительном тракте оболочки цист растворяются. Амёба начинает усиленно питаться, размножаться и проникает в стенки кишечника, вызывая тяжёлое заболевание *амёбиаз*.



Амёбиаз называют «болезнью грязных рук». Поэтому всем, кто путешествует в странах Южной Азии и Африки, где часто встречается дизентерийная амёба, необходимо строго соблюдать правила гигиены. Это поможет уберечься от амёбиаза и исключить завоз возбудителя заболевания в нашу страну.

Кишечник, печень, половые органы животных и человека поражают *лямблии*. Они были подробно описаны отечественным учёным Д. Ф. Лямблем. У человека чаще всего паразитирует многожгутиковая лямблия. Её клетка похожа на разрезанную пополам грушу. Плоской стороной паразит плотно присасывается к клеткам кишечника. Человек, употребляя в пищу плохо вымытые овощи и фрукты, проглатывает цисты лямблии. Заражение лямблиями сопровождается кишечными расстройствами. Это заболевание часто бывает у детей.

Для предупреждения заболевания *лямблиозом* необходимо соблюдать самые простые санитарно-гигиенические правила (предохранять питьевую воду и продукты питания от загрязнения, соблюдать правила личной гигиены).



Каковы особенности одноклеточных животных?

Главная особенность простейших — микроскопические размеры и одноклеточность. При этом каждое простейшее — самостоятельный одноклеточный организм. Ему свойственны основные процессы жизнедеятельности: рост, развитие, дыхание, питание, размножение. Простейшие прошли долгий путь эволюционного развития и в настоящее время представлены разнообразием форм, приспособленных к различным условиям жизни.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и объясните, в чём отличие паразитических простейших от других одноклеточных животных.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 11, составьте план ответа на вопрос: как человек заражается малярийным плазмодием?
- 4 Какие правила следует соблюдать, чтобы избежать заражения паразитическими простейшими?
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Роль простейших в хозяйственной деятельности человека».

## МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ



### § 8. Общая характеристика многоклеточных животных



Какие общие признаки характерны для многоклеточных животных?

В царстве животных выделяют два подцарства — Одноклеточные и Многоклеточные. *Подцарство Многоклеточные* объединяет животных, организм которых состоит из множества клеток, образующих ткани. Ткани образуют органы, выполняющие сложные функции, а органы — взаимосвязанные системы органов, которые обеспечивают работу организма многоклеточного животного как единое целое.



Какие ткани обеспечивают жизнедеятельность многоклеточных животных?

*Ткань* — это группа клеток, которые имеют сходную структуру и выполняют определённые функции в многоклеточном организме. Важной составной частью ткани является межклеточное вещество, вырабатываемое клетками. Жизнедеятельность многоклеточного организма обеспечивается за счёт функционирования четырёх типов тканей: покровной, соединительной, мышечной и нервной.

Клетки покровной ткани тесно прилегают друг к другу, и сквозь них в организм сложно проникнуть чужеродным телам, например бактериям. Одни виды покровной ткани образуют наружные кожные покровы (волосы, перья, чешую). Другие — выстилают полости внутренних органов (рот, желудок, лёгкие).

Опорную функцию выполняет соединительная ткань. Она состоит из клеток, расположенных на большом расстоянии друг от друга в волокнистом межклеточном веществе. В организме животного различают несколько видов соединительной ткани. Самая прочная из них — костная ткань. Плотной, но гибкой является хрящевая ткань. Пространство между органами заполняет рыхлая соединительная ткань. Жидкой соединительной тканью является кровь.

Из клеток, которые способны сокращаться в ответ на раздражения, образована мышечная ткань. Благодаря сокращениям мышечных клеток тело животного перемещается в пространстве, а его органы осуществляют работу.

Взаимосвязь тканей и органов в многоклеточном организме обеспечивает нервная ткань. Она состоит из нейронов и глиальных клеток. Нейроны способны воспринимать раздражения из внешней и внутренней среды, преобразовывать их в нервные импульсы и передавать другим клеткам. Глиальные клетки образуют защитный аппарат нервной ткани.



Что такое орган многоклеточного животного?

**Орган** (от греч. «органон» — инструмент) — это часть многоклеточного организма, образованная различными тканями и действующая как единое целое при выполнении сложной функции. Так, лёгкое — орган дыхания, желудок — орган пищеварения, почка — орган выделения. Каждый орган образован несколькими тканями. При этом одна из тканей является ведущей, доминирующей. В мозге — это нервная ткань, в сердце — мышечная, в черепе — костная. Остальные ткани выполняют в органе вспомогательные функции. Однако работа каждого органа зависит от согласованного функционирования всех образующих его тканей.



Какие системы органов различают у животных?

В многоклеточном организме группа органов, выполняющих общую функцию, образует *систему органов*. Согласованная деятельность систем органов обеспечивает протекание жизненно важных процессов в организме многоклеточного животного. Пищеварительная система состоит из органов, которые измельчают, переваривают пищу, всасывают питательные вещества, удаляют из организма непереваренные остатки. Дыхательная система обеспечивает газообмен, поставляя в организм животного кислород и выводя углекислый газ. Выделительная система служит для выведения из организма во внешнюю среду избытка воды и вредных веществ. Благодаря деятельности кровеносной системы осуществляется транспортировка кислорода и питательных веществ к клеткам, а также конечных продуктов обмена веществ к лёгким и органам выделения. Половая система обеспечивает размножение организмов. Ритmicность и согласованность



Рис. 12. Строение губок

деятельности многоклеточного организма, связанная с выполнением всех жизненно важных функций (питания, дыхания, выделения, размножения, обмена веществ) обеспечивается за счёт деятельности нервной системы.

### **Для любознательных**

Тип Губки объединяет около 5 тыс. видов примитивно организованных многоклеточных животных (рис. 12). Они живут только в водной среде. Среди них есть пресноводные и морские виды. Губки — один из самых древних типов многоклеточных животных.

Тело губок напоминает мешок или бокал. На его верхнем конце имеется отверстие, которое ведёт во внутреннюю полость. В их теле нет ни тканей, ни органов. Однако специализированные группы клеток у губок выполняют определённые жизненные функции. Губки ведут сидячий образ жизни. Их тело обычно прикреплено к дну или различным предметам (камням, корягам, раковинам моллюсков) в водоёме. Почти все губки имеют скелет, состоящий из извести, кремнезёма или мягкого рогового вещества.

Губки участвуют в процессах очищения водоёмов, особенно пресных, поглощая гниющие органические остатки, бактерии и другие микроорганизмы. Губки — это живые природные фильтры. Пропуская сквозь свой организм загрязнённую воду, они делают её чистой и прозрачной.

### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и покажите преимущество появления в процессе эволюции тканей, образующих организм многоклеточного животного.
- 3 Сравните особенности строения и процессов жизнедеятельности одноклеточных и многоклеточных животных. Что у них общего? В чём различие?
- 4 Составьте план-конспект текста параграфа.

## **§ 9. Тип Кишечнополостные. Гидра — пресноводный полип**



Какие общие признаки характерны для представителей типа кишечнополостных животных?

Тип *Кишечнополостные* объединяет около 9 тыс. видов многоклеточных животных, имеющих простое строение. Представителями этого типа являются медузы, актинии, коралловые полипы, гидры. Большинство из них живёт в морях, и лишь немногие приспособились к обитанию в пресных водоёмах.

Тело кишечнорастворных напоминает мешок, открытый на одном конце. Отверстие тела окружено венчиком щупалец и служит ртом, ведущим в замкнутую кишечную полость. У кишечнорастворных части тела, подобно лучам, отходят от центральной оси, то есть им свойственна *лучевая симметрия* (рис. 13).

Кишечнорастворные — двуслойные животные. Их тело состоит из двух слоёв клеток: наружного — *эктодермы* и внутреннего — *энтодермы*. Между двумя слоями клеток находится студенистое вещество — *мезоглея*.

Нервная система у кишечнорастворных примитивная. Нервные клетки, соединяясь между собой короткими отростками, образуют нервное сплетение. Такая *нервная система* называется *диффузной* или сетчатой.

Почти все кишечнорастворные — хищники, которые питаются мелкими водными животными. У кишечнорастворных есть *стрекаательные клетки*, используемые ими для поражения жертв и защиты от врагов.

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

Медузы приспособлены к плавающему образу жизни. Тело у них студенистое и по форме напоминает зонтик. На нижней стороне зонтика посередине находится рот. По краям рта располагаются щупальца. Резко сокращая свой зонтик и выталкивая воду наружу, медуза получает реактивный толчок и передвигается выпуклой стороной вперёд.

Тип кишечнорастворных подразделяют на три класса: *Гидроидные* (гидры), *Сцифоидные* (медузы), *Коралловые полипы* (кораллы, актинии). Размеры и окраска тела кишечнорастворных очень разнообразны. Среди них встречаются как одиночные, так и колониальные формы. Представителем одиночных кишечнорастворных является *пресноводная гидра*.



Почему гидру относят к кишечнорастворным животным?

Тело гидры достигает 1 см, а с вытянутыми щупальцами — в несколько раз длиннее. Оно имеет вид мешочка, стенки которого состоят из двух слоёв клеток — *эктодермы* и *энтодермы* (см. рис. 13).

На одном конце тела расположен рот, окружённый щупальцами. Ими гидра захватывает пищу и направляет в рот. Из него пища поступает в кишечную полость. Другим концом тела — *подошвой* — гидра прикрепляется к подводным предметам. Основную массу *эктодермы* составляют *кожно-мышечные клетки*. В каждой такой клетке есть сократимое мышечное волокно. При сокращении всех волокон тело гидры сжимается в комочек. Оно изгибается в сторону, когда сокращаются мышечные волокна только на этой стороне.

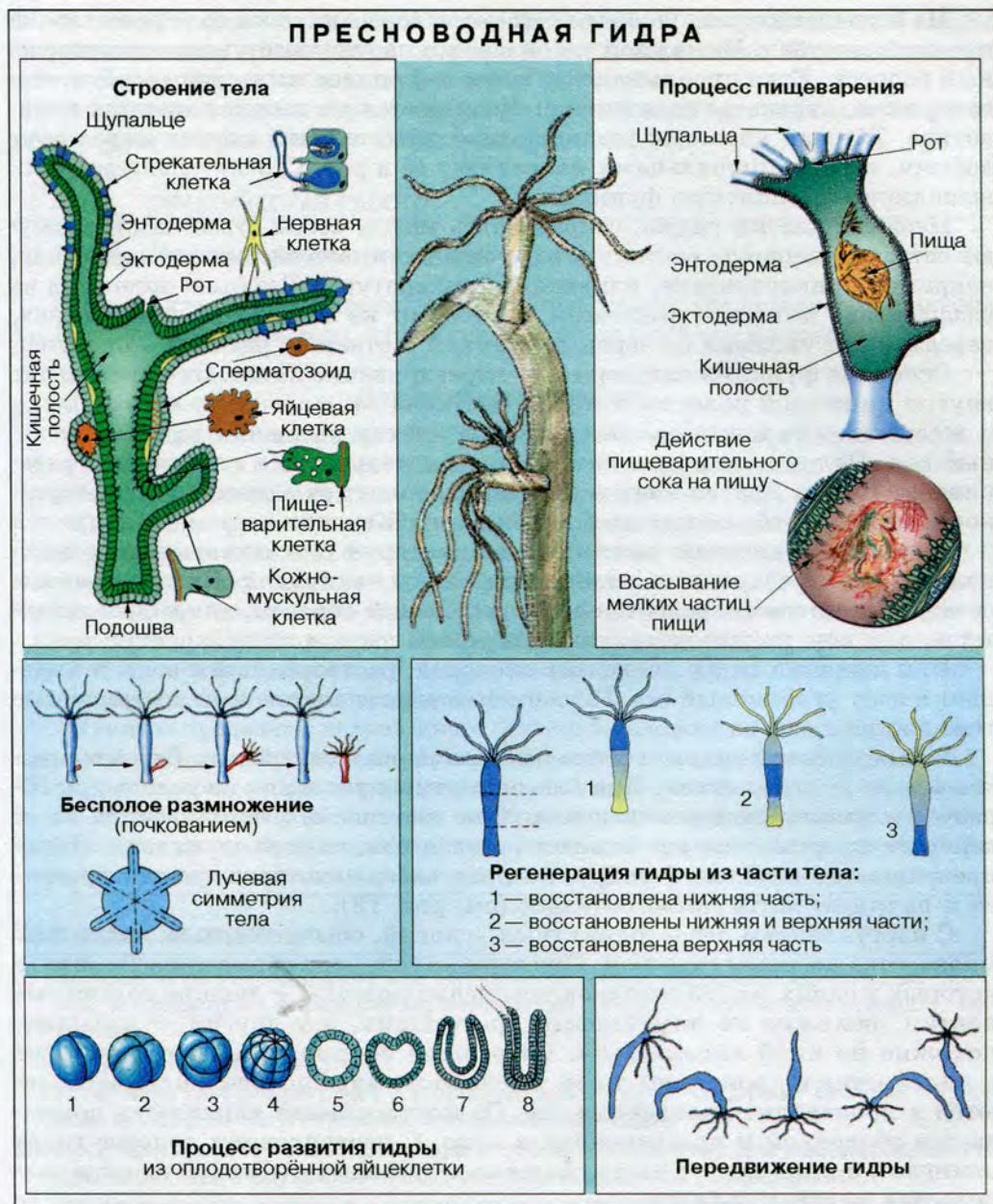


Рис. 13. Строение и процессы жизнедеятельности гидры

На щупальцах расположены *стрекательные клетки* со стрекательной нитью в капсулах. Из каждой такой клетки наружу выступает чувствительный волосок. Если проплывающее мимо небольшое животное коснётся этого волоска, стрекательная нить выбрасывается из него и вонзается в животное. Жгучая ядовитая жидкость из стрекательной клетки парализует добычу, и гидра щупальцами направляет её в рот. Стрекательные клетки выполняют и защитную функцию.

Нервные клетки гидры, соприкасаясь между собой отростками, образуют сетчатую нервную систему. Гидра воспринимает внешние раздражения, например прикосновение, изменение температуры. Реакцию организма на раздражение называют *рефлексом*. Он состоит из восприятия раздражения, передачи возбуждения по нервным клеткам и ответной реакции организма.

Основная функция энтодермы — переваривание пищи. Оно происходит внутри кишечной полости, которая выстлана *эпителиально-мышечными* и *железистыми* клетками. Железистые клетки выделяют пищеварительный сок. Под его влиянием происходит размельчение и частичное переваривание пищи. Другие клетки энтодермы имеют от одного до трёх жгутиков и способны образовывать ложноножки. Жгутики постоянно движутся и подгребают к клеткам частицы пищи, которую они захватывают ложноножками и переваривают в пищеварительных вакуолях. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через рот. Таким образом, для гидры характерно как внутриклеточное, так и внутриполостное пищеварение.

При дыхании гидра усваивает кислород, растворённый в воде, и выделяет в воду углекислый газ. Газообмен осуществляется всей поверхностью тела гидры.

Размножаются гидры и бесполом, и половым способами. Бесполое размножение — *почкование*. При благоприятных условиях на теле гидры образуется выпячивание, или почка. Она постепенно увеличивается, на её вершине прорывается ротовое отверстие и появляются щупальца. Почка превращается в молодую гидру, которая через некоторое время отделяется и начинает жить самостоятельно (см. рис. 13).

С наступлением неблагоприятных условий, обычно осенью, гидры размножаются половым способом. При этом на теле гидр образуются бугорки, в которых у одних особей развиваются *сперматозоиды* — мелкие подвижные клетки, похожие на жгутиковых простейших, а у других — крупные, похожие на амёб *яйцеклетки*. Созревшие сперматозоиды подплывают к яйцеклетке и проникают в неё. После этого ядра половых клеток сливаются и происходит оплодотворение. Оплодотворённая яйцеклетка покрывается оболочкой и превращается в *яйцо*. С наступлением холодов гидра отмирает, а яйцо падает на дно водоёма и там зимует. Весной из яйца развивается маленькая гидра.

У большинства гидр сперматозоиды и яйцеклетки образуются на разных особях. А если те и другие половые клетки развиваются на одной осо-

би, то такой организм называют *гермафродитом*. У гермафродитной гидры сперматозоиды и яйцеклетки созревают одновременно. Этим обеспечивается перекрёстное оплодотворение.

У гидр высоко развита *регенерация* — способность восстанавливать утраченные или повреждённые части тела (см. рис. 13).



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение гидры под микроскопом*

Рассмотрите готовый препарат гидры под малым увеличением микроскопа. Найдите признаки того, что гидра — многоклеточное животное.

#### **Для любознательных**

Швейцарский натуралист Р. Трамбле жил более 200 лет назад. Он любил наблюдать за малоизвестными тогда водными существами. Его внимание привлёк пресноводный полип, похожий и на животное, и на растение.

Трамбле разрезал полип пополам. Через некоторое время у каждой половинки восстановились недостающие части тела. Оба полипа шевелились и хватали добычу. Трамбле многократно повторял опыт. В результате он убедился, что из каждого фрагмента тела восстанавливается целый организм полипа. Пресноводный полип стали называть гидрой за сходство с мифологическим существом — лернейской гидрой. Геракл отрубал ей головы, а на их месте отрастали новые.

Трамбле проделал с гидрой много опытов и положил начало экспериментальной зоологии. В 1744 г. он опубликовал книгу, в которой подробно описал строение гидры, её движения, ловлю добычи, размножение почкованием.

Гидра — удобный объект для наблюдения за ответными реакциями организма на разнообразные воздействия внешней среды. Опыты над гидрой позволили изучить сложное явление регенерации у животных.

#### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Как размножаются гидры?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 13, назовите особенности строения пресноводной гидры.
- 4 Проанализируйте текст параграфа и объясните, почему для пресноводной гидры характерно внутриклеточное и внутриполостное пищеварение.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Рефлексы у животных».



## § 10. Медузы. Коралловые полипы



Почему медуз относят к типу кишечнополостных?

*Медузы* — хищные животные, обитающие в морях. В отличие от сидячего полипа — гидры, которая лишь иногда медленно передвигается с одного места на другое, медуза свободно плавает в воде. При этом у неё сокращаются особые мышцы тела-колокола, выталкивающие из него воду.

Различают две группы медуз. Первая группа — *гидроидные медузы*. Они относятся к гидроидным кишечнополостным. Тело этих медуз зонтиковидное. В диаметре оно обычно не превышает нескольких сантиметров. Гидроидные кишечнополостные существуют в виде двух жизненных форм — колониальные сидячие полипы и плавающие медузы. Основная форма их существования — колонии сидячих полипов. Медузы выполняют функцию расселения при образовании новых колоний (рис. 14).

Вторая группа объединяет *сцифоидных медуз*. Внешне они напоминают раскрытый зонтик или колокол с ротовым отверстием и обращёнными вниз щупальцами. Сцифоидные медузы гораздо крупнее гидроидных медуз. Например, у арктической медузы цианеи диаметр зонтика достигает двух метров, а многочисленные щупальца вытягиваются на несколько десятков метров. В отличие от гидроидных у сцифоидных медуз очень развита студенистая мезоглея. Она на 98% состоит из воды.



В чём сходство и различие коралловых полипов, гидр и медуз?

*Коралловые полипы* обитают преимущественно в морях с тёплой и чистой водой (см. рис. 14). Эта многочисленная группа животных напоминает гидроидных кишечнополостных. Но коралловые полипы имеют более сложное внутреннее строение. В отличие от большинства других кишечнополостных в жизненном цикле коралловых полипов не происходит чередования поколений; в нём отсутствует стадия медузы.

Кораллы ведут прикрепленный образ жизни. Среди них есть колониальные и одиночные полипы. Большинство видов образуют крупные колонии, разнообразные по форме (шаровидные, кустовидные, древовидные). Длина одного полипа в колонии не превышает нескольких миллиметров.

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.

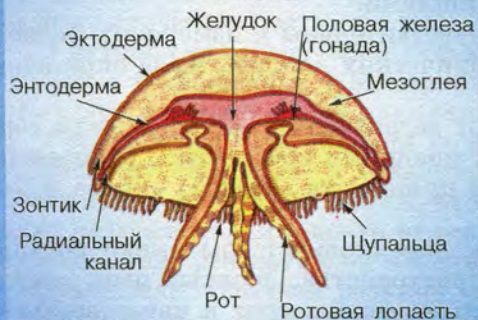
Ротовое отверстие живого полипа окружено щупальцами, снабжёнными стрекательными клетками (как у всех кишечнополостных).

Кишечные полости особей, образующих колонии, сообщаются между собой. Поэтому пища, пойманная одним полипом, усваивается всей колонией.

## МЕДУЗЫ. КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ

### Сцифоидные медузы

#### Внутреннее строение сцифоидной медузы



#### Цикл развития гидроидной медузы обелии



#### Цикл развития сцифоидной медузы



### Коралловые полипы



Рис. 14. Строение и развитие медуз и полипов

Колониальные полипы на мелководье образуют густые поселения — *коралловые рифы*, а также *атоллы* — коралловые острова в форме кольца с лагуной посередине.

Коралловые рифы (рис. 15) представляют собой сообщества морских обитателей (кораллов, рыб, моллюсков, раков). Это настоящие оазисы жизни, куда не могут попасть крупные хищники.

Рифообразующие кораллы очень чувствительны к изменению условий жизни. Они гибнут от ураганов и тропических дождей, из-за опреснения морской воды.

Поселения кораллов страдают и от загрязнения морской среды сбрасываемыми в воду нефтепродуктами, моющими средствами, радиоактивными отходами. Поэтому необходимо принимать меры по охране коралловых рифов.

Для населения тропических стран коралловые рифы имеют большое практическое значение. Обширные пространства, занятые ими, служат природной фабрикой извести. Её широко используют в качестве строительного материала и сырья во многих отраслях народного хозяйства. Из красного, или благородного, коралла изготавливают украшения и разнообразные сувениры.



Рис. 15. Коралловые рифы

### Для любознательных

К классу коралловых полипов относится обширная группа одиночных животных — актиний. Они населяют почти все моря мирового океана. Большинство видов актиний обитает на прибрежном мелководье. Они ведут в основном сидячий образ жизни. Внешне актинии красивы и похожи на фантастические цветы (см. рис. 14).

У актиний цилиндрическая форма тела с уплощённым верхним ротовым диском и расширенной у основания подошвой. Передвигаются актинии благодаря поступательным движениям подошвы.

Разные части тела актиний по-разному реагируют на раздражители. Подошва чувствительна к механическим раздражителям и не воспринимает химических. Ротовой диск, наоборот, весьма чувствителен к химическим раздражителям и почти не реагирует на механические. А щупальца и стенки тела реагируют на механические, химические и электрические раздражители. Обычная реакция актинии на раздражение — сокращение. При этом ротовой диск и щупальца втягиваются и над ними смыкаются стенки тела.

Некоторые хищные виды актиний могут захватывать щупальцами крупную добычу — рыб, моллюсков, крабов. Голодные актинии спокойно сидят с широко расставленными щупальцами. Как только в воде происходят какие-либо изменения, щупальца начинают производить колебательные «ищущие» движения. Залп выстреливших стрекательных клеток хищной актинии убивает мелкие организмы. Он может вызвать сильные ожоги и у более крупных животных.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 14, сравните особенности строения, образа жизни, циклы развития гидроидной и сцифоидной медуз. Что у них общего? Чем они различаются?
- 3 Чем сходны и чем различаются медуза и гидра?
- 4 Проанализируйте текст параграфа и назовите причины разрушения коралловых рифов.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Значение коралловых рифов в природе и жизни человека».



## ЧЕРВИ

### § 11. Общая характеристика червей. Тип Плоские черви



Какие животные относятся к червям?

*Черви* — это сборная группа многоклеточных животных с вытянутым телом, в котором нет скелетных (опорных) образований. Черви обитают в почве, морях и пресных водоёмах. Многие из них являются паразитами животных, растений и человека.

Среди червей встречаются такие мелкие, что их можно обнаружить только с помощью увеличительных приборов (лупы, микроскопа). Однако бывают и крупные черви, достигающие нескольких метров в длину.

По форме тела червей разделяют на три типа: *Плоские*, *Круглые* и *Кольчатые*. Хотя между представителями этих типов есть различия, у них много общих признаков. Все черви — *трёхслойные животные*. Их ткани и органы развиваются из трёх зародышевых слоёв — эктодермы, энтодермы и мезодермы.

У червей различают передний и задний концы тела. Правая половина тела червей выглядит как зеркальное отражение левой половины, то есть симметрична ей. Такую симметрию тела называют *двусторонней*. Она возникла с развитием активного передвижения, характерна для червей и большинства других многоклеточных животных. Наружные покровы и мышцы червей образуют *кожно-мышечный мешок*, в котором находятся мягкие ткани и внутренние органы. Благодаря кожно-мышечному мешку у червей сохраняется постоянная форма тела.



Каковы особенности строения и процессов жизнедеятельности плоских червей?

Тип Плоские черви объединяет около 15 тыс. видов. По своей организации они выше кишечнополостных, но среди трёхслойных животных являются самыми примитивными. Эти животные могут медленно перемещаться — ползать. Самый характерный признак плоских червей отражён в названии этого типа: тело у них уплощённое (приплюснутое) — в форме листочка либо длинной ленты.

Для плоских червей характерно наличие настоящих органов и систем органов. Их плоское удлинённое тело может быть размером от нескольких миллиметров до нескольких метров. Среди паразитических представителей этого типа встречаются ленточные черви длиной до 25 м, а иногда и более.

В теле плоских червей нет кишечной полости. Оно заполнено рыхлой соединительной тканью — *паренхимой*, в которой расположены все внутрен-

ние органы. Кожно-мускульный мешок у плоских червей, как и у представителей других типов червей, состоит из кожного покрова и многослойной мускулатуры.

Признаком более высокой (по сравнению с кишечнополостными) организации плоских червей является наличие у них центральной нервной и выделительной систем. Однако, так же как и у кишечнополостных, рот у плоских червей выполняет функции и приёма пищи, и удаления из организма непереваренных остатков.

Органов дыхания и кровообращения у представителей этого типа нет. Плоские черви, за редким исключением, гермафродиты — в теле одной особи образуются и мужские, и женские половые клетки. Многие свободноживущие представители этого типа могут размножаться и бесполом путём — делением.

Тип Плоские черви включает классы: *Ресничные черви*, *Сосальщики*, *Ленточные черви*.



Каковы особенности строения и образа жизни ресничных червей?

Класс Ресничные черви получил своё название благодаря тому, что тело червей снаружи покрыто ресничками. К этому классу относятся преимущественно хищные черви. Среди них редко встречаются паразиты. Подавляющее число видов обитает в морях и пресных водоёмах, реже — на суше.

Представитель ресничных червей — *молочно-белая планария*. Этот небольшой (длиной 1—2 см) червь живёт в пресных водоёмах. Найти планарию можно на поверхности вынутых из воды растений. Она медленно передвигается по поверхности подводных предметов. На переднем конце её тела заметны два маленьких тёмных глаза. У планарии хорошо виден просвечивающий через кожу тёмный, сильно разветвлённый кишечник. Планария — хищник, питающийся мелкими водными животными. В процессе дыхания она поглощает кислород, растворённый в воде, и выделяет углекислый газ. Газообмен происходит через тонкую кожу всей поверхности тела (рис. 16).

Органы выделения представляют собой систему разветвлённых канальцев, отходящих от крупных звёздчатых клеток. Жидкие вредные продукты обмена веществ выводятся наружу через *выделительные поры*.

Нервная система представлена крупным скоплением нервных клеток на переднем конце тела — *нервным узлом*, а также отходящими от него нервными тяжами.

Большинство видов планарий — гермафродиты, но они могут размножаться и бесполом путём. При этом в середине тела животного образуется перетяжка и передняя его часть отделяется от задней. На задней части тела формируется голова и другие недостающие органы. Передняя часть восстанавливает хвостовой отдел. Процесс восстановления, или регенерации, происходит у планарий гораздо медленнее, чем у кишечнополостных.

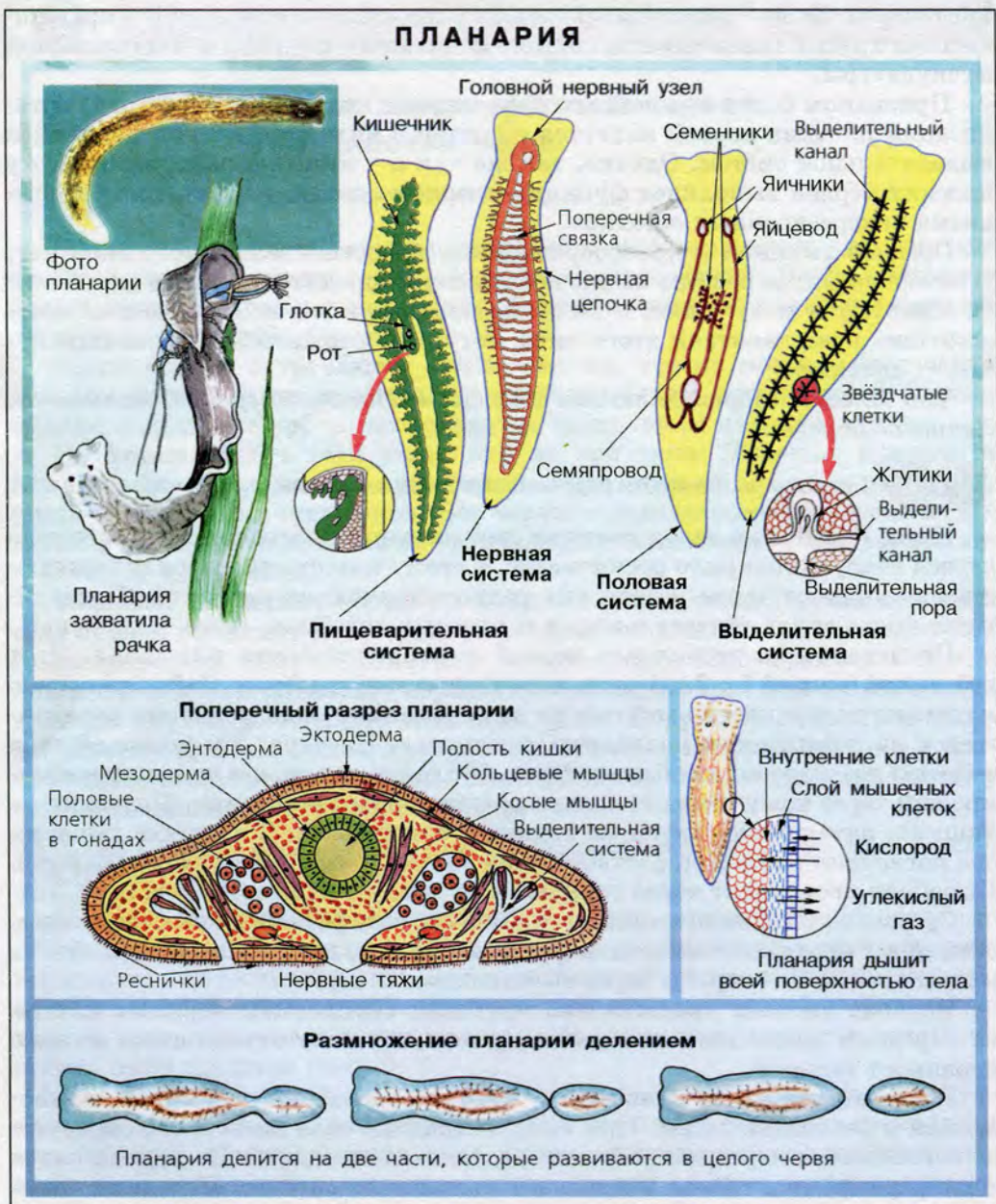


Рис. 16. Строение и процессы жизнедеятельности планарии

Планирии могут восстанавливать своё тело из одной трёхсотой его части.

Практическое значение ресничных червей незначительно. Однако, будучи многочисленными, они играют определённую роль как компоненты природных сообществ — биоценозов.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Сравните строение червей и кишечнорастворных животных. Выявите у них сходство, отметьте различия.
- 3 Почему червей называют трёхслойными животными?
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 16, составьте план рассказа о строении и образе жизни ресничных червей.
- 5 Составьте план-конспект текста параграфа.

## § 12. Паразитические плоские черви



Каковы особенности строения сосальщиков в связи с приспособлением к паразитическому образу жизни?

Класс Сосальщико объединяет паразитических червей с листовидным телом и органами прикрепления — присосками. Большинство видов сосальщиков имеет сложный цикл развития, в течение которого происходит смена хозяев.

Представителем этого класса является печёночный сосальщик (рис. 17). У него тонкое листовидное тело длиной до 4 см и шириной до 1,5 см. Печёночный сосальщик паразитирует в печени коров, овец, коз, буйволов, верблюдов, лошадей и других животных. Известны случаи заражения человека печёночным сосальщиком.

В связи с паразитическим образом жизни у печёночного сосальщика есть органы прикрепления — две присоски. На переднем конце тела расположена ротовая присоска с ротовым отверстием. На брюшной стороне тела находится брюшная присоска. С их помощью печёночный сосальщик удерживается в теле хозяина — животного, в котором он паразитирует.

Печёночный сосальщик питается кровью и клетками печени. Пищу он заглатывает ротовым отверстием, ведущим в мускулистую глотку, которая играет роль насоса. Из глотки пища попадает в пищевод. Он разделяется на две кишечные ветви, заканчивающиеся слепо.

Взрослый печёночный сосальщик живёт в условиях острого недостатка кислорода, когда нормальное дыхание невозможно. Поэтому обмен веществ у него происходит путём превращения сложных органических веществ в менее сложные. Выделяемая при этом энергия используется для жизненных процессов сосальщика.



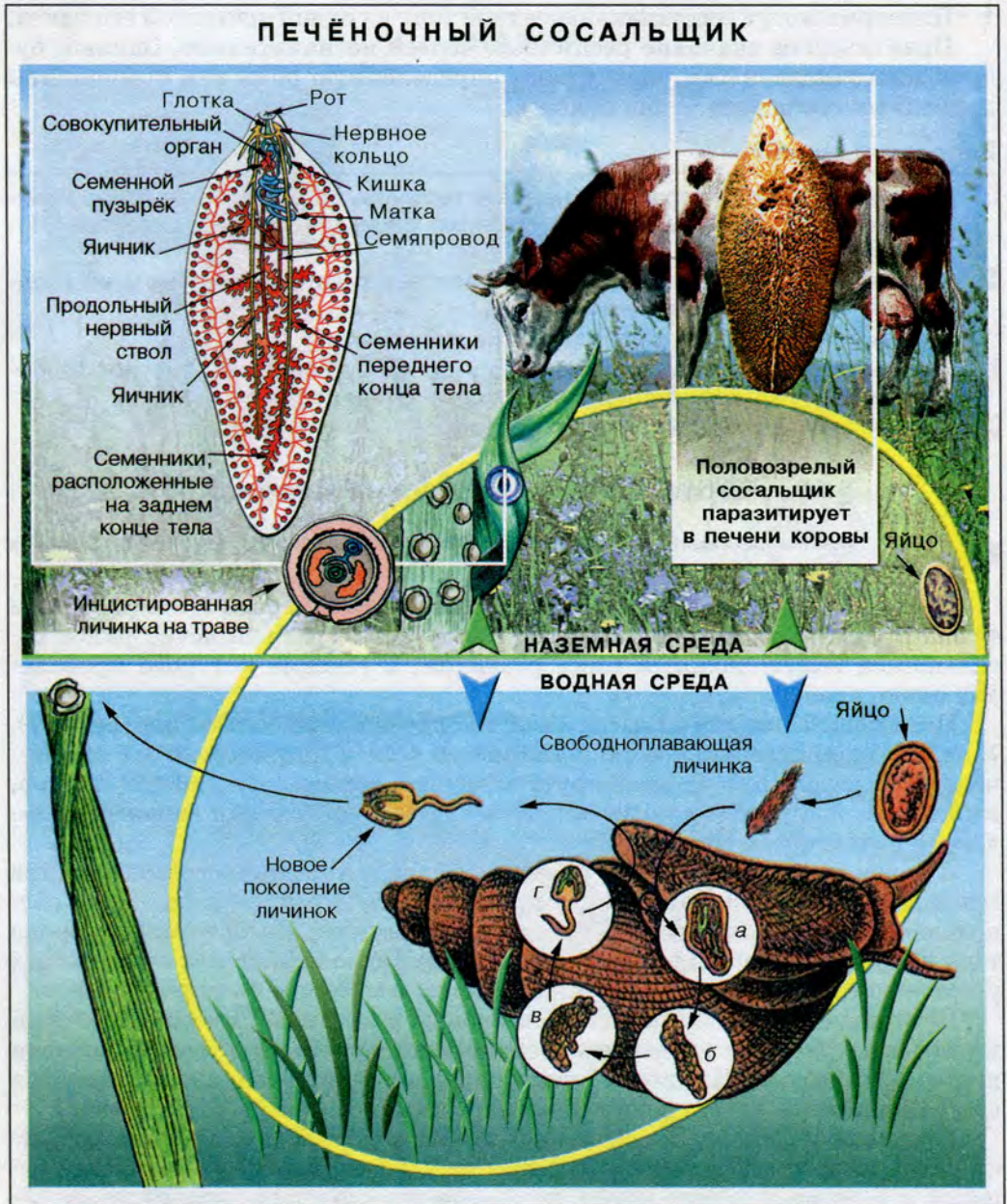


Рис. 17. Внутреннее строение и цикл развития печёночного сосальщика



Как происходит размножение и развитие печёночного сосальщика?

Печёночный сосальщик — гермафродит. Находясь в печени животного-хозяина, взрослый сосальщик образует огромное количество яиц. Из печени они поступают в кишечник, а оттуда выводятся наружу (см. рис. 17).

Дальнейшее развитие яйца продолжается при попадании в воду. Здесь из яйца выходит свободноживущая плавающая личинка, покрытая ресничками. Она живёт около суток и внедряется в тело малого прудовика (*промежуточного хозяина*). В его теле личинка растёт и размножается. При этом образуются новые поколения личинок. Они выходят из тела прудовика в воду, плавают и расселяются по водоёму. Через некоторое время личинки прикрепляются к листьям водных растений и превращаются в цисты.

При питье воды или поедании растений цисты попадают в организм *окончательного хозяина* — овцы, коровы или другого животного. В кишечнике хозяина из цисты выходит молодой сосальщик. Постепенно он проникает в печень, растёт и начинает образовывать яйца.

Таким образом, развитие печёночного сосальщика происходит со сменой хозяев и с чередованием поколений. Взрослый сосальщик паразитирует в теле окончательного хозяина (овцы, коровы или другого животного), личинки сосальщика живут и размножаются в теле промежуточного хозяина (пресноводной улитки — малого прудовика).

### Для любознательных

В южных и тропических странах Африки, Юго-Восточной Азии и Южной Америки около 900 млн человек заражены шистосоматозом. Возбудители этого заболевания — кровяные сосальщики. Они паразитируют в крупных кровеносных сосудах, например в венах, окружающих почки и мочевого пузыря.

Личинки кровяных сосальщиков в большом количестве развиваются в организме пресноводных моллюсков, обитающих в оросительных каналах, на рисовых полях, мелководьях водоёмов многих тёплых стран.

Высвободившись из тела моллюска, личинки паразита скапливаются у поверхности воды. Попадая на тело работающего в воде или купающегося человека, они вбуравливаются в кожу (могут проникать и через рот). Этот процесс сопровождается сильным зудом, покраснением кожи, крапивницей. Внедрившись в организм, личинки передвигаются к крупным кровеносным сосудам, развиваются во взрослые формы и размножаются. Оплодотворённые яйца с мочой выводятся наружу. При нарушении санитарно-гигиенических норм они снова могут попасть в водоёмы. В воде из яиц развиваются ресничные личинки. Плавая, они разыскивают своих промежуточных хозяев — моллюсков, проникают в них, и цикл повторяется.

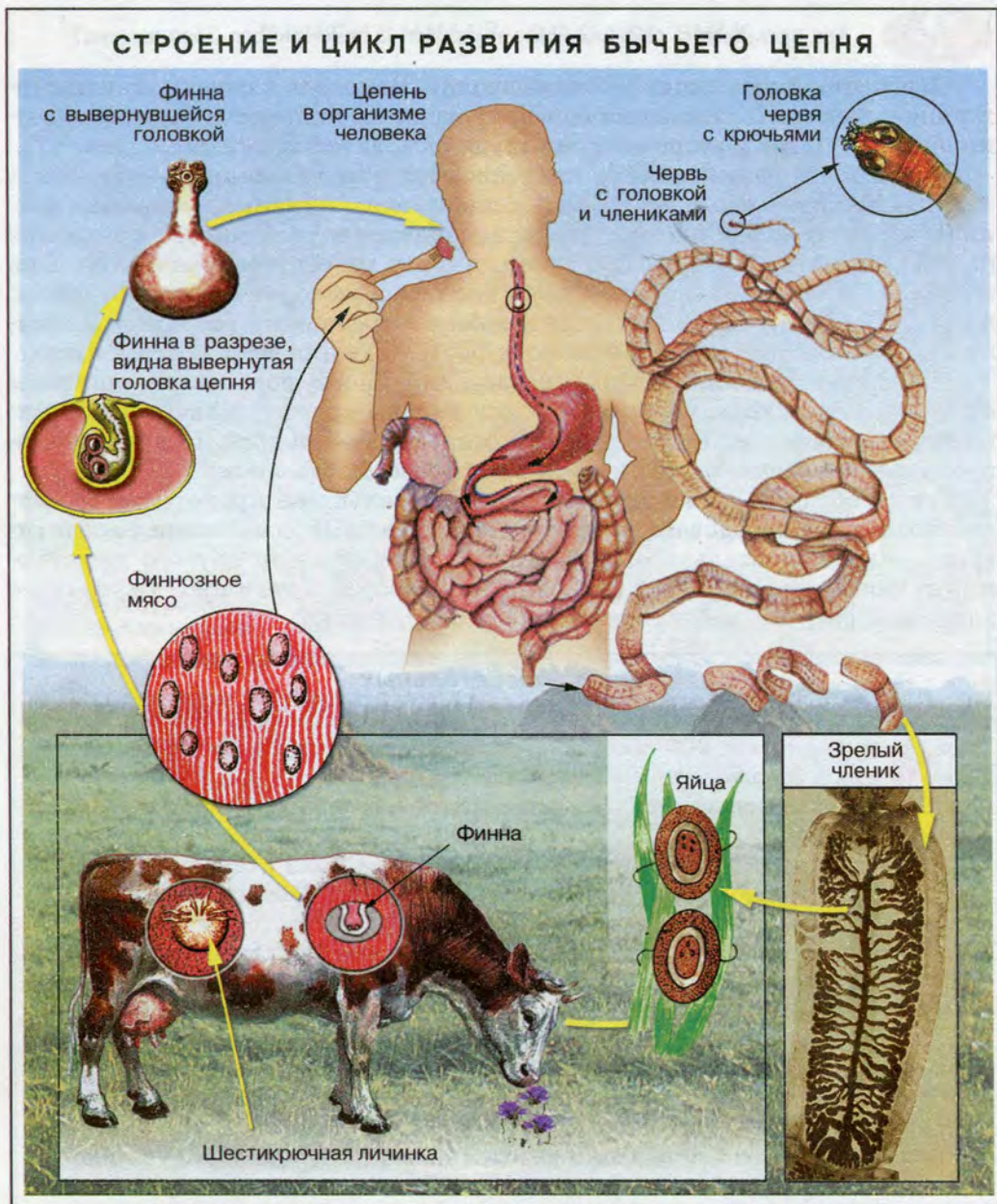


Рис. 18. Развитие бычьего цепня



Каковы особенности строения и образа жизни ленточных червей?

Класс Ленточные черви включает паразитов различных животных и человека. Представители большинства видов имеют вытянутое, лентовидное тело, которое поделено на членики.

В кишечнике человека паразитирует взрослый ленточный червь — *бычий цепень*, или солитёр (рис. 18). Тело цепня состоит из маленькой головки, короткой шейки и членистого тела длиной от 4 до 10 м. На головке есть четыре круглые мускулистые присоски. С их помощью паразит прикрепляется к стенкам кишечника.

Рост червя и увеличение количества члеников продолжаются всю его жизнь. Новые членики образуются в области шейки. Самые крупные и зрелые — задние членики. В каждом из них есть и мужские, и женские половые органы. Задние членики заполнены множеством мелких яиц. Отрываясь, эти членики выводятся из организма человека.

Одна из особенностей цепня — отсутствие органов пищеварения. Живя в кишечнике, он погружён в переваренную человеком пищу и всасывает её всей поверхностью тела.



Как человек заражается бычьим цепнем?

Крупный рогатый скот, проглатывая яйца бычьего цепня вместе с травой, становится промежуточным хозяином паразита. Вышедшие из яиц личинки током крови разносятся по телу хозяина и проникают в мышцы. Здесь личинки превращаются в *финны*.

Финна представляет собой заполненный жидкостью пузырёк, в котором находится головка цепня с шейкой. В мышцах хозяина финны могут сохранять жизнеспособность долгое время.

В непроваренном или непрожаренном мясе финны остаются живыми. Если человек съест такое мясо, он заражается бычьим цепнем. Заболевание, вызываемое этим паразитом, распространено в местах, где люди традиционно употребляют в пищу сырое или недостаточно обработанное говяжье мясо.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Прочитайте текст параграфа, изучите информацию, которую содержат рисунки 17 и 18, и сравните циклы развития печёночного сосальщика и бычьего цепня. Что у них общего? Чем они различаются?
- 3 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Меры предупреждения заражения паразитическими червями».

### § 13. Тип Круглые черви



Чем отличаются круглые черви от плоских?

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 переносе веществ. Тело круглых червей покрыто прочной оболочкой — кутикулой. Пищеварительная система у них сквозная, то есть представляет собой трубку, сообщающуюся с наружной средой двумя отверстиями: ротовым — для приёма пищи и анальным — для удаления неусвоенных остатков. Круглые черви обычно являются раздельнополыми животными и размножаются половым путём.

Наиболее многочисленным в типе круглых червей является класс *Нематоды*, представители которого обитают в морях, пресных водоёмах и во влажной почве. Многие нематоды паразитируют в организмах человека, животных и растений. Наиболее известны из них *человеческая аскарида* и *острица*.

Человеческая аскарида паразитирует в кишечнике человека, питаясь его содержимым. Это сравнительно крупный раздельнополый червь. Длина самки составляет 25—40 см, самца — 12—15 см. Задний конец тела самца обычно закручен (рис. 19).

Тело аскариды покрыто толстой и плотной *кутикулой*. Вместе с прилегающими к ней продольными мышцами она образует кожно-мускульный мешок. Наружу аскарида выделяет вещества, которые защищают её тело от переваривания соками хозяина.

В кишечнике человека аскарида окружена пищей. На переднем конце тела аскариды находится рот с тремя губами, которыми животное захватывает пищу. Через мускулистую глотку пища попадает в кишечник, похожий на прямую трубку, проходящую через всё тело. Остатки непереваренной пищи удаляются через *анальное отверстие*; оно расположено на заднем конце тела.

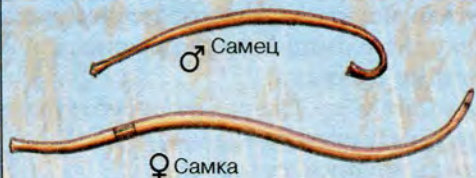
Избыток воды и жидкие продукты распада выводятся из тела аскариды выделительной системой: двумя боковыми каналами, которые открываются наружу выделительным отверстием на передней части брюшной стороны тела.

Нервная система аскариды состоит из окологлоточного кольца и отходящих от него нескольких продольных нервных стволов. Довольно простое строение нервной системы обусловлено паразитическим образом жизни аскариды.

Аскариды, как и другие паразитические черви, отличаются большой плодовитостью. Самка за сутки способна отложить более 200 тыс. яиц.

### КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

**Аскарида**  
(внешний вид)



**Внутреннее строение**



**Поперечный разрез**



**Яйца аскариды на разных стадиях развития**



**Нематода земляничная**  
(стеблевая)



**Нематода картофельная**



**Рис. 19.** Человеческая аскарида и нематоды — паразиты растений

Вместе с испражнениями яйца выносятся наружу. В почве или водоёмах, куда они смываются потоками талых или дождевых вод, яйца аскариды сохраняют жизнеспособность в течение пяти-шести лет. Вместе с невымытыми овощами, фруктами, ягодами или с водой яйца аскариды могут попасть в пищеварительную систему человека. На пищу яйца могут быть занесены мухами, тараканами или в результате негигиенического обращения с продуктами питания. Заражение происходит с пищей, через грязные руки. Поэтому необходимо соблюдать следующие правила:

- сырые овощи (огурцы, морковь, салат и др.) перед употреблением в пищу хорошо мыть и ополаскивать крутым кипятком;
- соблюдать чистоплотность при пользовании туалетом;
- не грызть ногти и тщательно мыть руки перед едой;
- оберегать продукты питания от мух;
- не допускать удобрения почвы человеческими экскрементами.

Соблюдение этих правил поможет избежать заражения червями-паразитами.

#### **Для любознательных**

Острицы — маленькие (длиной 5—10 мм) круглые черви, которые паразитируют в кишечнике человека, чаще всего детей. По форме и строению тела острицы напоминают сильно уменьшенных аскарид. Самки остриц выползают из заднего прохода и откладывают яйца на кожу. Когда человек прикасается к зудящему месту, к его пальцам прилипает множество яиц остриц. Если брать продукты питания невымытыми руками, яйца паразитов снова попадут в кишечник, что приведёт к появлению нового поколения остриц. Нечистоплотный человек, заражённый острицами, является распространителем этого паразита.



В чём особенность паразитирования нематод на растениях?

В природе встречаются нематоды — паразиты растений (см. рис. 19). В ротовой полости этих червей имеется особый колющий орган — *стилет*. С его помощью нематоды прокалывают ткани растений и питаются, высасывая сок. Таким образом группа стеблевых нематод повреждает многие сельскохозяйственные растения: картофель, землянику, рис, гречиху, лук, чеснок, фасоль, клевер.

Большой вред растениям сахарной свёклы наносит свекловичная нематода. Находясь в почве, личинки этого паразитического червя проникают в тонкие корешки свёклы. Здесь они растут и развиваются. Самки свекловичной нематоды закупоривают проводящие пучки в корнях, и растения свёклы часто отмирают или вырастают ослабленными.

Самки паразитических червей откладывают в растительных тканях множество яиц. Из них развиваются личинки, которые проникают в корни растений и почву. Поэтому нематоды могут распространяться с почвообрабатывающими орудиями, посадочным материалом. Меры борьбы с этими паразитами сводятся к уничтожению сорняков и ликвидации очагов заражения нематодами.



### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

#### *Изучение нематод — паразитов растений*

Возьмите ручную лупу и осмотрите комнатные или тепличные растения. Если обнаружите на них нематод, то опишите внешний вид этих червей-паразитов и характер повреждения ими растений. Опрыскайте повреждённые растения отваром цветков календулы. Подготовьте рекомендации по ликвидации очагов заражения нематодами.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Почему аскариды очень плодовиты?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 19, составьте план ответа на вопрос: каковы особенности внешнего и внутреннего строения человеческой аскариды в связи с паразитическим образом жизни?
- 4 Сравните строение и процессы жизнедеятельности плоских и круглых червей. Что у них общего? Чем они различаются?
- 5 Проанализируйте текст параграфа и перечислите правила, которые нужно выполнять, чтобы предотвратить заражение круглыми паразитическими червями.

## § 14. Тип Кольчатые черви



В чём сходство и различие кольчатых и круглых червей?

Тип Кольчатые черви получил своё название за то, что его представители имеют тело, разделённое на членики, напоминающие сложенные друг за другом кольца. Известно около 9 тыс. видов кольчатых червей. Между кожно-мускульным мешком и внутренними органами у них имеется *целом* — вторичная полость тела, заполненная жидкостью.

*Кровеносная система* кольчатых червей *замкнутая*. В ней крупные брюшной и спинной сосуды соединены кольцевыми кровеносными сосудами. Дыхание кожное, но у морских кольчатых червей (нереид) есть органы



дыхания — *жабры*. Нервная система состоит из *окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки*.

Многие органы кольчатых червей — мышцы, нервные узлы, выделительные трубочки, кольцевые кровеносные сосуды, иногда и органы половой системы — повторяются в каждом членике (сегменте).

Пищеварительная система сквозная (рот — анальное отверстие) и единая для всего организма.

Среди кольчатых червей встречаются как раздельнополые, так и обоеполые организмы (гермафродиты).

Чтобы узнать об особенностях жизни и о значении в природе кольчатых червей, познакомимся с наиболее распространёнными представителями классов *малощетинковых и многощетинковых червей и пиявок*.



Каковы особенности строения и жизнедеятельности малощетинковых червей?

Наиболее известный представитель этого класса — *дождевой червь*. У него длинное, гибкое, заострённое на концах тело. Поперечные перегородки делят тело червя на 100—180 сегментов (колец). У дождевого червя можно различить брюшную и спинную стороны тела. На брюшной и боковых сторонах каждого сегмента расположены упругие и короткие *щетинки* (отсюда и название класса). Они служат опорой при движении (рис. 20).

Кожа червя образована покровной тканью, клетки которой плотно прилегают друг к другу. Железистые клетки выделяют слизь, защищающую кожу от высыхания. Непосредственно под кожей находятся кольцевые мышцы, а глубже — более мощные продольные. При сокращении кольцевых мышц тело червя вытягивается в длину. Сокращение продольных мышц укорачивает тело. Чередование таких сокращений обеспечивает продвижение червя в почве. Кожа и слой мышц, тесно соприкасаясь друг с другом, образуют кожно-мышечный мешок. Между ним и внутренними органами имеется заполненная жидкостью полость тела.

Питаются дождевые черви гниющими остатками растений. Переваренные питательные вещества всасываются в кровь и разносятся ею по всему телу. Непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие.

Кровеносная система состоит из спинного и брюшного кровеносных сосудов, соединяющихся кольцевыми сосудами. От главных и кольцевых сосудов отделяются боковые ветви, образуя густую сеть тончайших сосудов — *капилляров*. Движение крови в них замедляется, и происходит обмен веществ и газообмен. В замкнутой кровеносной системе кровь нигде не смешивается с жидкостью полости тела. Дыхание осуществляется всей поверхностью тела через кожу.

Выделительная система представлена извитыми выделительными трубочками. Через них жидкие вредные вещества удаляются из организма.

### ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ



**Дождевые черви летом:**  
1 — роющий норку;  
2 — втаскивающий в норку пищу



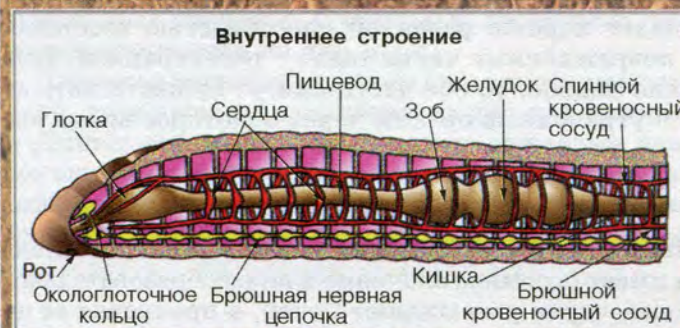
**Внешний вид**



**Черви, зимующие в глубоких норках**



**Схема движения дождевого червя в почве**



**Внутреннее строение**



**Поперечный разрез**



**Спаривание двух особей**



**Размножение**

**Обмен половыми продуктами**



Рис. 20. Строение и процессы жизнедеятельности дождевого червя

Нервная система состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. В каждом членике имеется нервный узел с отходящими от него нервами. Специализированные органы чувств у дождевых червей отсутствуют, но есть чувствительные клетки, расположенные в коже. Они воспринимают внешние раздражения (например, свет, запах, наличие солей).

Дождевые черви — гермафродиты. Каждая особь имеет мужские и женские половые органы. 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 — *поясок*. 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 три-четыре недели из них развиваются молодые черви.

Дождевой червь обладает хорошо развитой способностью восстанавливать утраченные или повреждённые части тела — регенерацией. Если тело червя будет разорвано надвое, то обе части смогут существовать самостоятельно, потому что утраченные органы через некоторое время восстановятся.



Какую роль играют дождевые черви в почвообразовательном процессе?

Дождевых червей называют ещё и земляными, потому что они обитают в почве. Их деятельность имеет огромное значение в почвообразовательном процессе. Прodelывая ходы, черви разрыхляют почву, а пропуская её через себя, способствуют её обогащению перегноем. После обильных дождей вода заполняет воздушное пространство в почве. Тогда черви испытывают недостаток кислорода и выползают для дыхания на поверхность земли. Поэтому их называют дождевыми.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение строения дождевого червя и наблюдение за его поведением*

Положите дождевого червя на лист бумаги и с помощью лупы рассмотрите его внешнее строение. Определите величину червя, найдите передний и задний концы тела.

Понаблюдайте, как дождевой червь передвигается (если по бумаге, то услышите шорох от щетинок) и как реагирует на различные раздражители (например, на свет, звук, прикосновение).



Почему многощетинковых и малощетинковых червей относят к одному типу?

В класс многощетинковых объединяют свободноживущих червей, у которых многочисленные длинные щетинки собраны в пучки и располагаются по бокам каждого сегмента. Большинство многощетинковых червей обитают в морях. На первый взгляд они мало похожи на дождевых червей. В отличие от малощетинковых у многощетинковых есть глаза, челюсти, щупальца и мускулистые выросты-лопасти, позволяющие им активно передвигаться в водной среде, находить пищу и спастись от хищников. При этом многощетинковые черви, как и малощетинковые, имеют тело, разделённое на членики.

Представитель многощетинковых червей — *нереида* живёт в морской воде (рис. 21). Её тело длиной до 30 см состоит из многочисленных члеников. Передние членики образуют головной отдел, на котором расположены рот и органы чувств (органы осязания — щупальцы, усики; органы зрения — глаза).

По бокам тела на каждом членике имеются выросты-лопасти и многочисленные щетинки. С помощью лопастей и щетинок *нереиды* плавают или передвигаются по дну моря.

Питаются *нереиды* мелкими органическими остатками животных и растений, водорослями, осевшими на дно или взвешенными в воде.

Дышат они через кожу, как и дождевые черви. Лишь у некоторых многощетинковых на лопастях имеются органы дыхания — *жабры*.

Многощетинковые черви — излюбленный корм многих осетровых и других промысловых рыб Чёрного и Каспийского морей.

### НЕРЕИДА



Рис. 21. Многощетинковый червь *нереида*

### Для любознательных

К классу пиявок относят кровососущих и хищных кольчатых червей, обитающих преимущественно в пресных водоёмах (рис. 22).

Внешне пиявки сходны с другими кольчатыми червями, но у них нет щетинок. С этим связан иной способ передвижения: поочерёдно прикрепляясь присосками к разным предметам, пиявки могут, петлеобразно изгибаясь, перемещаться. Характерным признаком пиявок является наличие присосок на обоих концах тела. В центре передней присоски находится рот, а задняя служит только для прикрепления.

В стоячих водоёмах нашей страны встречается ложноконская пиявка длиной до 15 см. Она питается кровью различных животных, живущих в воде. Для человека эта пиявка не опасна. Её челюсти не способны прокалывать толстую кожу. Медицинская пиявка, напротив, мощными челюстями может прокусить кожу человека. Название эта пиявка получила за то, что с древних времён и до наших дней используется в лечебных целях.



Рис. 22. Ложноконская и медицинская пиявки

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Где в природе можно встретить кольчатых червей?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 20, составьте план рассказа о строении и процессах жизнедеятельности дождевого червя.
- 4 Проанализируйте текст параграфа и выявите сходства и различия малощетинковых и многощетинковых червей.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение на тему «Роль дождевых червей в почвообразовании».

## ТИП МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ



### § 15. Общая характеристика моллюсков



Какие особенности характерны для представителей типа моллюсков?

Тип *Моллюски* объединяет около 130 тыс. видов. Название типа происходит от латинского слова «моллюскус», что означает «мягкий». Действительно, тело этих животных мягкое, отсюда и второе название — мягкотелые. Моллюски обитают в морях, пресных водах, на суше. Некоторые паразитируют на других животных.

Внешний облик моллюсков удивительно разнообразен, вместе с тем для них характерны и общие черты. Тело моллюсков состоит из несегментированного туловища, головы и ноги. На голове расположены рот и органы чувств, в туловище — внутренние органы. Нога служит органом движения.

У большинства моллюсков имеется наружный скелет в виде раковины. Она защищает от врагов и механических повреждений. К раковине прикрепляются мышцы и некоторые органы. Обычно раковина состоит из трёх слоёв: тонкого наружного органического слоя; среднего, наиболее толстого, фарфоровидного; и внутреннего — перламутрового.

Тело моллюсков покрыто кожной складкой — *мантией*. Между телом и мантией имеется пространство — *мантийная полость*. В ней расположены органы дыхания и химического чувства. В мантийную полость открываются анальное, половые и выделительные отверстия. У водных моллюсков мантийная полость сообщается с внешней средой через сифоны, а у наземных моллюсков — через дыхательное отверстие.



Каково внутреннее строение моллюсков?

Пищеварительная система моллюсков начинается с ротового отверстия, ведущего в ротовую полость. Здесь у большинства видов есть *тёрка* — плотная мускулистая лента, покрытая твёрдыми зубчиками. В ротовую полость обычно открываются слюнные железы. Ротовая полость переходит в пищевод, который ведёт в желудок. В него впадают протоки пищеварительной железы. Продолжением желудка служит трубкообразная кишка, открывающаяся наружу анальным отверстием.

Моллюски имеют *незамкнутую кровеносную систему*. Это означает, что кровь течёт не только по кровеносным сосудам, но и по специальным полостям между органами. *Сердце* у большинства моллюсков состоит из трёх камер: одного *желудочка* и двух *предсердий*.

Органами дыхания служат парные *жабры*, находящиеся в мантийной полости. Наземные моллюски дышат с помощью *лёгкого*.

Нервная система большинства моллюсков состоит из нескольких пар хорошо развитых нервных узлов, расположенных в разных частях тела, и отходящих от них нервов.

У моллюсков развиты органы чувств, которые реагируют на различные раздражители и помогают животному ориентироваться в среде обитания. У многих представителей типа имеются щупальца на голове — органы осязания, глаза, а также *органы равновесия* и *химического чувства*.

Органы выделения моллюсков — одна или две *почки*, выделительные отверстия которых открываются в мантийную полость.

Моллюски размножаются только половым путем. Большинство из них раздельнополы, но встречаются и гермафродиты.

В эмбриональном (зародышевом) развитии моллюсков можно наблюдать много общего с развитием многощетинковых кольчатых червей. Это указывает на древние исторические связи моллюсков и червей.

Тип Моллюски объединяет классы: *Брюхоногие*, *Двусторчатые*, *Головоногие*.

Останки вымерших моллюсков, относящихся к разным классам, находят в пластах земной коры кембрийского и силурийского периодов (см. первый форзац учебника). Исследования ископаемых останков морских, пресноводных и наземных моллюсков позволяют определить возраст слоёв Земли, установить происходившие в далёком и близком прошлом изменения климата и облика ландшафта.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### **Изучение моллюсков в природе**

Соберите коллекцию раковин моллюсков, обитающих в вашей местности. Опишите или зарисуйте внешнее строение увиденных моллюсков.

### **Наблюдение за улитками в природе**

Найдите улиток, обитающих в вашей местности. Рассмотрите их. Назовите, какие из них живут в водной, а какие — в наземной среде.

## Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Каково внешнее строение моллюсков?
- 3 Используя текст параграфа, составьте план рассказа о внутреннем строении моллюсков.
- 4 Проанализируйте текст параграфа и объясните, почему моллюсков называют мягкотелыми.

## § 16. Класс Брюхоногие моллюски, или Улитки



Какие признаки характерны для брюхоногих моллюсков?

Класс Брюхоногие — самая многообразная и распространённая группа моллюсков. Этот класс объединяет около 90 тыс. современных видов моллюсков. В процессе эволюции они смогли приспособиться к разнообразным условиям обитания. Их много в тёплых морях, как в прибрежной полосе, так и в открытом море — даже на больших глубинах. Многие виды брюхоногих приспособились к жизни в пресных водоёмах. Есть улитки, перешедшие к наземному образу жизни.

Большинство брюхоногих моллюсков имеют спирально закрученную раковину. У некоторых улиток раковина недоразвита или полностью отсутствует (например, у голых слизней). Длина раковины самых малых улиток составляет 2—3 мм, а у самых больших она достигает 70 см.

Тело состоит из трёх отделов — головы, туловища и ноги. На голове улиток расположены одна или две пары длинных мягких щупалец и пара глаз. Между губными щупальцами находится рот.

Нога брюхоногих приспособлена к ползанию и представляет собой мускулистый вырост брюшной части тела (отсюда и название класса).



Каковы особенности строения и образа жизни водных брюхоногих моллюсков?

К водным брюхоногим моллюскам относят прудовиков, катушек, лужанок. *Прудовик обыкновенный* — один из крупных (длиной до 55 мм) представителей водных брюхоногих моллюсков. Он обитает в пресных водоёмах и на мелководьях рек по всей территории России. Питается растительной пищей, соскабливая тёркой мягкие ткани растений (рис. 23).

Дышит прудовик атмосферным воздухом. Поэтому он время от времени поднимается к поверхности и высовывается из воды. Воздух через дыхательное отверстие попадает в особый карман мантии — *лёгкое*, стенки которого оплетены сетью капилляров (тонких кровеносных сосудов). Здесь происходит газообмен: кровь обогащается кислородом, а из неё выделяется углекислый газ.

Часто встречается *малый прудовик* длиной до 10 мм. Этот моллюск служит промежуточным хозяином для печёночного сосальщика, о чём вам уже известно.



Каковы особенности строения и образа жизни наземных брюхоногих моллюсков?

К наземным брюхоногим относят улиток, имеющих раковину (виноградная улитка, кустарниковая улитка), и тех, у которых раковины нет (например, голых слизней — полевого и лесного).



## БРЮХОНОГИЕ МОЛЛЮСКИ



**Прудовик  
обыкновенный**



**Водные брюхоногие моллюски**



**Катушка роговая**



**Катушка  
окаймлённая**



**Физа  
пузырчатая**

**Внутреннее строение обыкновенного прудовика**



**Виноградная улитка**

**Наземные брюхоногие моллюски**

**Садовый слизень**



**Виноградная улитка  
откладывает яйца**



**Цепя**

**Арианта**

**Зебрина**

**Рис. 23. Водные и наземные брюхоногие моллюски**

*Виноградная улитка* обитает в лиственных лесах, зарослях кустарников. Она питается листьями, в том числе виноградными.

Всё тело улитки, кроме головы и ноги, находится внутри раковины. Самая старая часть раковины — это её верхушка. Во время роста тела улитка наращивает края своей раковины, образуя на ней спиральные обороты (см. рис. 23).

В засушливый период лета улитка втягивает тело в раковину, выделяет слизь, твердеющую на воздухе, и затягивает ею отверстие раковины. Так она предохраняет себя от высыхания и переживает неблагоприятные условия. На зиму виноградные улитки зарываются в рыхлую почву.

*Слизни* — наземные лёгочные моллюски с голым, лишённым раковины телом. Своё название они получили из-за того, что образуют много слизи, которая защищает их тело от высыхания и облегчает движение. Ползущий слизень оставляет за собой заметный блестящий след.

Питаются слизни листьями, сочными стеблями и плодами культурных и дикорастущих растений. Летом они откладывают во влажную почву кучки белых шаровидных яиц. Вышедшие из яиц личинки усиленно питаются, быстро растут и через два месяца достигают половой зрелости. Зимуют слизни в почве: под опавшей листвой, под разными предметами.

Особенно большой вред растениям слизни наносят в дождливый период. Тепло и обилие влаги благоприятны для этих моллюсков. Они активно размножаются и поедают много растительного корма.

В нашей стране широко распространены полевой и сетчатый слизни. Они обитают преимущественно во влажных местах. В солнечные дни прячутся под камнями, досками, опавшими листьями.

Слизнями питаются ежи, жабы, землеройки. Для ограничения численности слизней этих животных нужно привлекать в сады, на поля, огороды, ягодники и лесозащитные полосы.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### *Наблюдение за улитками в аквариуме*

Понаблюдайте за передвижением обыкновенного прудовика. Пользуясь лупой, рассмотрите волнообразные сокращения мускулатуры подошвы ноги прудовика, ротовое отверстие, щупальца.

Наблюдая за моллюсками в аквариуме, установите, какие особи поднимаются к поверхности воды, а какие — нет. Наблюдая за водными лёгочными моллюсками около полутора часов, выясните, через какие промежутки времени эти животные обновляют запас воздуха у поверхности воды.

Сформулируйте и обоснуйте выводы о приспособленности водных брюхоногих моллюсков к дыханию атмосферным воздухом.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 23, сравните строение и процессы жизнедеятельности водных и наземных брюхоногих моллюсков. Что у них общего? Чем они различаются?
- 3 Какие функции выполняют раковина и слизь в жизни наземных улиток?
- 4 Используя дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о брюхоногих моллюсках вашего региона.

## § 17. Класс Двустворчатые моллюски



В чём сходство и различие брюхоногих и двустворчатых моллюсков?

Все представители класса двустворчатых моллюсков — обитатели водной среды. Большинство из них живёт в морях (мидии, устрицы, морские гребешки), и лишь незначительная часть обитает в пресных водоёмах (беззубка, перловица, дрейсена речная). Тело двустворчатых моллюсков заключено в раковину, состоящую из двух створок (отсюда и название класса). Двустворчатые моллюски ведут малоподвижный образ жизни. Для них характерен фильтрационный способ питания.

В пресных водоёмах нашей страны распространены беззубка и перловица (рис. 24). Познакомимся с *беззубкой обыкновенной*. Её тело состоит из туловища и ноги, покрытых мантией. Она свешивается с боков в виде двух складок. В полости между складками и телом находятся нога и жаберные пластинки. Головы у беззубки, как и у всех двустворчатых, нет.

На заднем конце тела обе складки мантии прижимаются друг к другу, образуя два сифона: нижний (вводной) и верхний (выводной). Через нижний сифон вода поступает в мантийную полость и омывает жабры, чем обеспечивается дыхание.

С водой приносятся различные простейшие, одноклеточные водоросли, остатки отмерших растений. Отфильтрованные пищевые частицы через рот попадают в желудок, а затем в кишечник. У беззубки хорошо развита пищеварительная железа, протоки которой впадают в желудок.

Беззубка — раздельнополое животное. Оплодотворение происходит в мантийной полости самки, куда через нижний сифон вместе с водой попадают сперматозоиды. Из оплодотворённых яиц развиваются личинки. Созревая, они выбрасываются струёй воды из выводного сифона и прикрепляются к коже различных рыб. Несколько недель личинки питаются и растут, паразитируя на рыбе. Превратившись в молодых моллюсков, они прорывают опухолевидное образование на коже рыбы и падают

## ДУВСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ

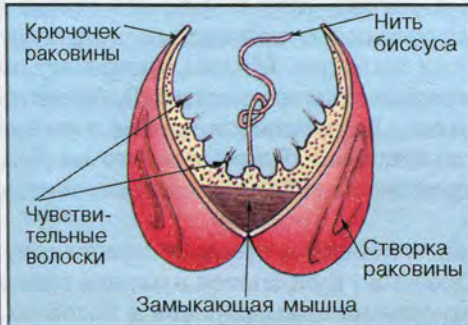
**Беззубка на дне водоёма**



**Беззубка, извлечённая из раковины**



**Личинка беззубки**



**Перловица в продольном разрезе**



## МОРСКИЕ ДУВСТВОРЧАТЫЕ МОЛЛЮСКИ



Мидии

Морской гребешок

Жемчужница

Устрица

Рис. 24. Пресноводные и морские двустворчатые моллюски

на дно. Паразитический образ жизни личинок беззубки способствует расселению этого малоподвижного моллюска.

*Перловица обыкновенная* отличается от беззубки удлинённой раковиной, имеющей гораздо более толстые стенки, а также наличием зубцов в верхней части каждой створки.



Как человек использует двустворчатых моллюсков?

Створки раковин перловиц используются в качестве материала для изготовления перламутровых пуговиц и украшений. Лучшие сорта перламутра выделяют толстостенные раковины морской жемчужницы, обитающей в тёплых морях. При раздражении отдельных участков мантии песчинками или другими предметами на поверхности перламутрового слоя образуются красивые округлые жемчужины. Из них изготавливают дорогие украшения.

Многих морских двустворчатых моллюсков человек употребляет в пищу. Среди них особенно популярны *мидии*, *устрицы* и *гребешки*. Человек научился искусственно разводить мидий и устриц. Эти моллюски живут на небольшой глубине (около 50 см) и прирастают к подводным предметам. Разведение мидий и устриц экономически выгодно. Мидии, например, питаются растительным планктоном и довольно быстро растут. Добывая их, человек получает ценное питательное мясо. Встречаются мидии в умеренно тёплых водах Северного и Южного полушарий. Вдоль побережья Дальнего Востока, Южного Сахалина, в Баренцевом и Чёрном морях обитают моллюски-гребешки.

В условиях активного вмешательства человека в природу важно сохранить видовое разнообразие моллюсков. Особенно нуждаются в охране пресноводные моллюски, которые гибнут от промышленных сбросов в водоёмы.

#### Для любознательных

Перловица растёт очень медленно. Лишь через восемь — десять лет створки раковин могут использоваться для промышленных целей. Определить возраст моллюска можно, сосчитав дуги годового прироста на наружной поверхности раковины. Число дуг, опоясывающих всю створку раковины, соответствует числу лет, прожитых двустворчатым моллюском (рис. 25).



Рис. 25. Годичные дуги, по которым можно определить возраст перловицы

**Для любознательных****ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА****Определение возраста двустворчатых моллюсков по их раковинам**

Возьмите раздаточный материал — створки раковин перловиц и определите их возраст, используя рисунок 25. При подсчёте дуг следует принимать во внимание лишь те, которые опоясывают всю створку и имеют выступающий, слегка морщинистый край. Короткие, без выступающих складок дуги не являются годовыми приростами и не должны учитываться.

**Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 24, выявите особенности строения и процессов жизнедеятельности двустворчатых моллюсков.
- 3 Почему двустворчатых моллюсков называют биологическими фильтрами?
- 4 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Значение двустворчатых моллюсков в жизни человека».

**§ 18. Класс Головоногие моллюски**

Почему головоногие получили такое название?

Головоногие моллюски обитают в морях и океанах с высоким содержанием солей. Поэтому они не встречаются в Чёрном, Азовском и Каспийском морях, вода которых опресняется впадающими в них реками.

Название «головоногие» объясняется тем, что нога этих моллюсков превратилась в щупальца, венчиком располагающиеся на голове вокруг ротового отверстия.

Ископаемые головоногие по количеству видов значительно превосходят современных моллюсков. Наиболее часто встречаются окаменевшие останки *аммонитов* (спирально закрученные раковины) и *белемнитов* (массивные конусообразные раковины, называемые в народе чёртовыми пальцами). Эти моллюски были широко распространены в морях и океанах миллионы лет назад (рис. 26).

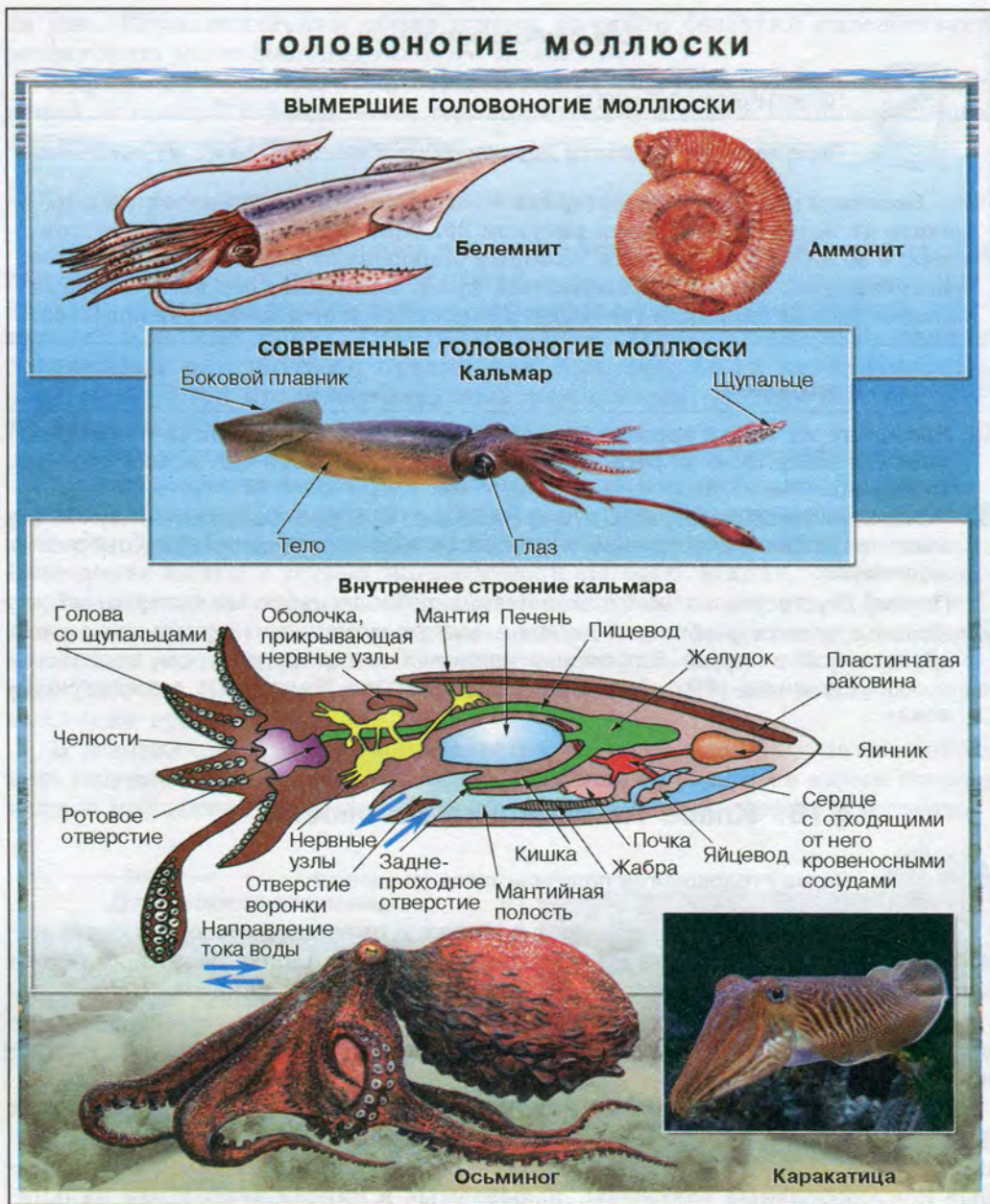


Рис. 26. Вымершие и современные головоногие моллюски

К современным головоногим относятся *каракатицы, кальмары, осьминоги*. Размеры их тела бывают от нескольких сантиметров до 5 м, а обитатели больших глубин достигают 13 м и более (с вытянутыми щупальцами). У большинства головоногих есть лишь недоразвитая внутренняя раковина. А у осьминогов её нет совсем.

Голова у головоногих окружена венцом щупалец, представляющих собой видоизменённую переднюю часть ноги (см. рис. 26). На щупальцах расположены присоски. Они служат животному не только для передвижения, но и для захватывания и удерживания добычи. У кальмара десять щупалец, у осьминога — восемь, у кораблика (наутилуса) — примерно сорок.

У головоногих хорошо развита нервная система. Нервные узлы крупные, располагаются близко друг к другу и образуют своего рода массивный мозг.

Органы чувств представлены парными *обонятельными ямками*, органами равновесия и глазами. Глаза очень крупные, имеют сложное строение и позволяют видеть предметы на различном расстоянии. У больших кальмаров глаза бывают величиной с футбольный мяч.

Многие виды кальмаров имеют органы свечения, которые располагаются у поверхности тела на концах щупалец. Свечение позволяет кальмарам отпугивать врагов, опознавать друг друга, приманивать добычу.

У головоногих моллюсков хорошо развиты пищеварительная, дыхательная и кровеносная системы. Кровеносная система почти замкнута. Во многих местах кровь из одних сосудов переходит в другие через капилляры.

Головоногие раздельнополы. Половые различия между самцом и самкой иногда резко выражены в окраске, строении частей тела. Обычно они размножаются раз в жизни, после чего погибают.

Большинство головоногих — свободноплавающие моллюски. Лишь некоторые обитают на дне. Все они активные хищники, поэтому способны передвигаться очень быстро. Вбирая воду в мантийную полость и выбрасывая её через воронку, моллюск перемещается подобно ракете. Высшего совершенства в реактивном передвижении достигли кальмары. На нижней части тела кальмара находится узкая щель — мантийное отверстие с трубкой в виде воронки. Щель и воронка ведут в обширную мантийную полость. Всасывая в неё воду через широкую мантийную щель, моллюск с силой выталкивает её через воронку. Реактивные толчки и всасывание воды в мантийную полость чередуются с молниеносной быстротой, и кальмар стремительно движется в водах океана со скоростью 30—55 км/ч.

Основную пищу головоногих моллюсков составляют рыба, крабы, ракушки. Едят они и более мелких особей своего вида. Сами головоногие моллюски служат пищей многим животным: рыбам — акулам, тунцам, макрели; птицам — альбатросам, поморникам, фрегатам, пингвинам; морским зверям — каланам, нерпам, тюленям. Но главным их врагом является гигантский зубатый кит — кашалот.



### Для любознательных

В процессе эволюции головоногие моллюски приобрели удивительное защитное приспособление — чернильную «бомбу». В минуту опасности они выбрасывают её. Несколько минут чернила могут висеть в виде тёмных и компактных капель, напоминая очертания моллюска. Когда хищник вместо уплывающей жертвы хватается чернильные капли, они рассеиваются, окутывая его тёмным облаком.

Акула приходит в полное замешательство, когда стайка кальмаров одновременно выбрасывает несколько чернильных «бомб». Она мечется из стороны в сторону, хватая одного мнимого кальмара за другим.

Кроме того, головоногие способны маскироваться под цвет грунта. Особенно хорошо это получается у каракатицы. Проплыла над белой мраморной плитой — побелела. На фоне чёрного базальта она чёрная, а на фоне пёстрого камня — пегая. Если каракатица лежит на освещённой солнцем гальке, её тело покрывает узор из светлых и серо-бурых пятен.



Каково хозяйственное значение головоногих моллюсков?

Человек издавна употребляет головоногих моллюсков в пищу. По пищевой ценности кальмары превосходят всех других промысловых моллюсков и даже рыб. Ежегодно в мире добывают около миллиона тонн головоногих моллюсков. Поэтому в странах, занимающихся их промыслом, решаются не только вопросы рационального лова, но и проблема увеличения естественной численности моллюсков.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 26, выявите особенности строения и образа жизни головоногих моллюсков.
- 3 Чем головоногие моллюски отличаются от представителей других классов типа Моллюски?
- 4 Составьте план рассказа о реактивном движении кальмаров.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Роль головоногих моллюсков в природе и жизни человека».

## ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ



### § 19. Общая характеристика типа членистоногих



Почему членистоногих считают наиболее прогрессивной группой в мире беспозвоночных животных?

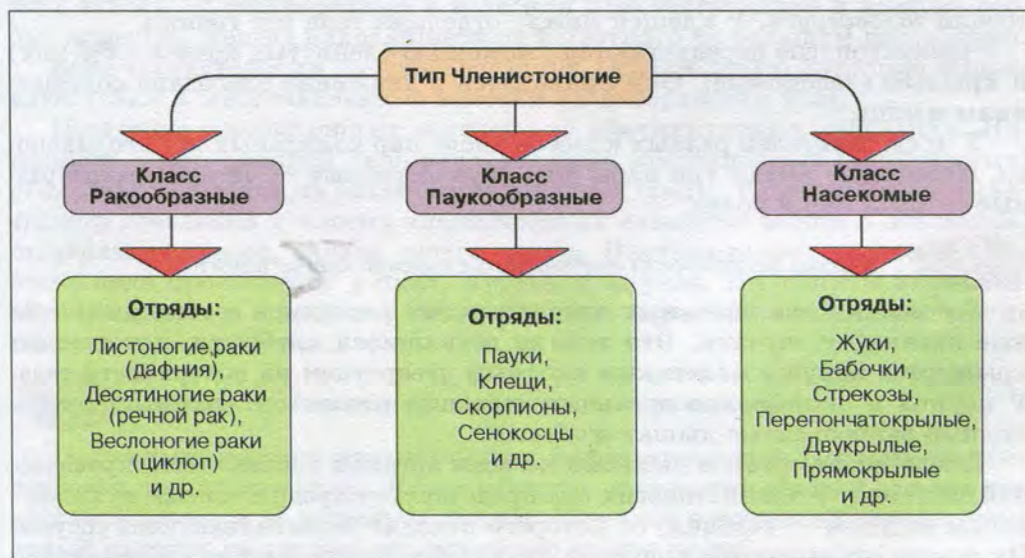
Тип *Членистоногие* — самая большая группа животных, населяющих нашу планету. По разным данным, он объединяет от 1,5 до 3,5 млн видов насекомых (жуков, бабочек, комаров, мух, пчёл, стрекоз, муравьёв), раков, пауков и клещей. По видовому многообразию членистоногие намного превышают численность других типов животных, растений, грибов, бактерий.

Это обилие видов объясняется хорошо развитыми у членистоногих приспособлениями к всевозможным местообитаниям и разным источникам пищи.

Подробно мы познакомимся с особенностями строения, местами распространения и образом жизни некоторых представителей классов: *Ракообразные*, *Паукообразные* и *Насекомые*. Каждый класс включает несколько отрядов (см. схему классификации типа членистоногих).

Особенным разнообразием отличается класс насекомых, который составляет более 90% всех известных видов членистоногих. Чем же объясняется такое видовое многообразие?

Практически нет таких мест на Земле, где не жили бы членистоногие. Они встречаются не только в наземно-воздушной среде, но и во всех морях



и океанах, как в толще воды, так и на дне, и даже в грунте, на различной глубине. Их можно встретить во всевозможных пресных водоёмах, пересыхающих лужах. Найдены членистоногие и в ледяной Арктике, и в горячих источниках.

Преобладающее количество видов членистоногих приспособилось к жизни на суше. Верхний слой почвы обильно заселён членистоногими. Многие виды являются паразитами растений и животных.

Между собой членистоногие различаются по ряду признаков, но в то же время у них есть много общего, что даёт возможность объединить их в один тип.



Каковы особенности внешнего строения членистоногих?

Членистоногие — двусторонне-симметричные животные. Они имеют сегментированное тело и членистые конечности. Отсюда название «членистоногие». Снаружи тело покрыто плотной твёрдой *кутикулой*. Она состоит в основном из органического вещества (хитина) и образует *панцирь*. Он защищает тело и выполняет функцию наружного скелета: изнутри к нему прикрепляются мышцы.

В теле большинства членистоногих можно различить три отдела. Первый (передний) отдел — *голова*. На ней находятся основные органы чувств, необходимые для ориентировки в пространстве (глаза, усики), а также ротовые органы. Второй отдел — *грудь*. На ней расположены *ноги*, а у насекомых и *крылья*. Третий (задний) отдел тела — *брюшко*.

У паукообразных и десятиногих раков голова и грудь срослись и образовали *головогрудь*. У клещей между отделами тела нет границ.

Членистоногие передвигаются с помощью членистых конечностей (ног) и крыльев (насекомые). Они приводятся в движение благодаря сокращениям мышц.

У представителей разных классов число пар ходильных ног неодинаково. Насекомые имеют три пары ног, паукообразные — четыре, ракообразные — пять пар и более.



Каковы особенности внутреннего строения членистоногих?

У большинства наземных членистоногих развились особые дыхательные органы — *трахеи*. Это тонкие ветвящиеся трубочки, которые открываются наружу маленьким входным отверстием на поверхности тела. У пауков и скорпионов органами дыхания являются *лёгочные мешки*. Водные ракообразные дышат *жабрами*.

Кислород от органов дыхания ко всем органам доставляется кровеносной системой. У членистоногих она представлена продолговатым пульсирующим сосудом — *сердцем*, от которого отходят разветвляющиеся сосуды. Их концы открываются в полость тела, поэтому кровеносная система чле-

нистоногих *незамкнутая*. Кровь представляет собой бесцветную или зеленоватую жидкость.

Вредные продукты жизнедеятельности у водных членистоногих выводятся непосредственно во внешнюю среду через отверстия выделительных органов. У наземных членистоногих (паукообразных, насекомых) выделительные трубочки открываются в заднюю кишку.

Многообразны типы питания и характер пищи членистоногих, от которых зависит строение их ротовых органов и пищеварительной системы.

Одни членистоногие поедают мелких животных или разлагающиеся остатки их тел, другие питаются растениями, третьи сосут кровь животных и человека. Множество насекомых и клещей питаются живыми растительными тканями. Приспособленность к растительной пище во многом определила широкое распространение этих животных.

Нервная система членистоногих состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки.

Для членистоногих характерно сложное поведение. Они ориентируются в пространстве с помощью органов чувств. У одних есть сложные *фасеточные глаза*, у других — *простые глазки*, у третьих — и те и другие. Фасеточный глаз состоит из множества маленьких «глазков» и даёт мозаичное изображение, складывающееся из большого числа отдельных точек.

У ряда членистоногих хороший слух. Они воспринимают звуковые сигналы тонкими слуховыми волосками, расположенными на поверхности тела и конечностях.

Для членистоногих характерна удивительная способность воспринимать запахи — растворённые в воде или присутствующие в воздухе особые вещества, иногда находящиеся от животного на большом расстоянии.

Всем членистоногим присуще *осязание*. Осязательную функцию выполняют усики и многочисленные волоски на поверхности тела.

Поведение членистоногих основано на инстинктивных действиях. *Инстинкт* — это сложная цепь наследственно закреплённых (врождённых) *рефлексов* — ответов на воздействия внешней среды. Примерами инстинктивного поведения у многих членистоногих являются забота о потомстве, отпугивание врагов, охрана своего гнезда. Инстинктивное поведение особенно ярко проявляется у пчёл, муравьёв, пауков. Инстинкты выработались у животных в процессе эволюции. Они передаются по наследству из поколения в поколение.



Каковы особенности роста и развития членистоногих?

Наружный панцирь членистоногих не растягивается. Поэтому их рост сопровождается *линьками*. Когда панцирь становится тесным, он лопается и сбрасывается — животное линяет. И только в короткий период, пока новый панцирь не затвердеет, животное может расти.

Во время сбрасывания старых покровов членистоногие беззащитны и малоподвижны. Они стараются где-либо укрыться. Благодаря линьке появляется возможность изменения формы и увеличения размеров тела животного. Раки линяют в течение всей жизни. Насекомые — только в личиночном состоянии. Размеры взрослых насекомых постоянны.

Размножаются членистоногие половым путём, преимущественно с оплодотворением, но иногда и без оплодотворения. Большинство видов раздельнополые, но некоторые виды, ведущие неподвижный (например, усоногие ракообразные) или паразитический (например, равноногие ракообразные) образ жизни, — гермафродиты.

Оплодотворение у членистоногих бывает наружным или внутренним. При *наружном* оплодотворении самка откладывает яйца в воду, а самец туда же выводит семенную жидкость. У членистоногих, обитающих на поверхности суши, оплодотворение *внутреннее*: самцы вводят семенную жидкость непосредственно в половые отверстия самок. Оплодотворение происходит внутри материнского организма в защищённых от высыхания условиях.

Развитие многих членистоногих сопровождается сложными превращениями. Из яйца выходит непохожая на взрослую особь *личинка*. Она активно питается и затем превращается в *куколку*. Из куколки появляется взрослая особь. Такой цикл развития называют *полным превращением*.

В тех случаях, когда из яиц выходят личинки — молодые особи, похожие на взрослых, но с недоразвитием некоторых органов, превращение называют *неполным*. Более подробно вы узнаете об этом при изучении класса насекомых.

### Для любознательных

Членистоногие — древние животные. В осадочных породах, которым более 500 млрд лет, встречаются трилобиты — вымершие морские животные с явно выраженными признаками членистоногих.

Ископаемые ракообразные известны с кембрийского периода (около 450 млн лет назад). Многочисленные насекомые появились более 340 млн лет назад. Почти полное отсутствие конкуренции привело к возникновению большого разнообразия этих животных и позволило им приспособиться к обитанию во всех средах жизни.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

#### Изучение внешнего строения членистоногих

Используя коллекции раков, пауков, жуков и бабочек, изучите особенности их внешнего строения.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Чем обусловлено многообразие видов членистоногих?
- 3 Проанализируйте текст параграфа и объясните, чем членистоногие отличаются от ранее изученных многоклеточных животных.
- 4 Каковы особенности поведения членистоногих?
- 5 Проанализируйте текст параграфа и объясните, в чём различия в развитии членистоногих с полным и неполным превращением.

## §20. Класс Ракообразные



Где обитают ракообразные?

В процессе эволюции ракообразные приспособились к жизни в водной среде. Они обитают в морских и пресных водоёмах, лишь некоторые виды (например, мокрицы) — во влажных местах на суше. В мировой фауне насчитывают около 30 тыс. видов ракообразных. К классу ракообразных относятся раки, крабы, креветки, омары, а также множество микроскопических организмов, которые составляют основную часть зоопланктона (так называют переносимых течениями мелких животных, населяющих толщу морских и пресных вод). Морской зоопланктон на 90% состоит из ракообразных. Они преобладают также в составе пресноводного планктона. Очень распространены и донные ракообразные. Они активно поедают микроскопические водоросли, а сами служат кормом для рыб и беззубых китов. Ракообразные питаются в основном мелкими водорослями и частицами органического вещества, взвешенными в толще воды, некоторые — мёртвыми или гниющими водными животными, чем способствуют очищению водоёмов.

Промысловые ракообразные (крабы, креветки, омары, лангусты) используются человеком как высококачественные продукты питания.

Россия — мировой поставщик камчатских крабов. Однако бесконтрольный вылов стал причиной сокращения их численности. Поэтому государство контролирует промысел камчатского краба.



Каковы особенности внешнего строения и образа жизни речного рака?

Многие из вас видели *речного рака* (рис. 27). Это довольно крупное животное длиной до 15 см. Рак обитает в пресных проточных водах и ведёт преимущественно ночной образ жизни. Он очень чувствителен к загрязнению окружающей среды.

Снаружи речной рак покрыт твёрдым зеленовато-чёрным панцирем. В теле рака выделяют два отдела: головогрудь и брюшко.

## РАКООБРАЗНЫЕ

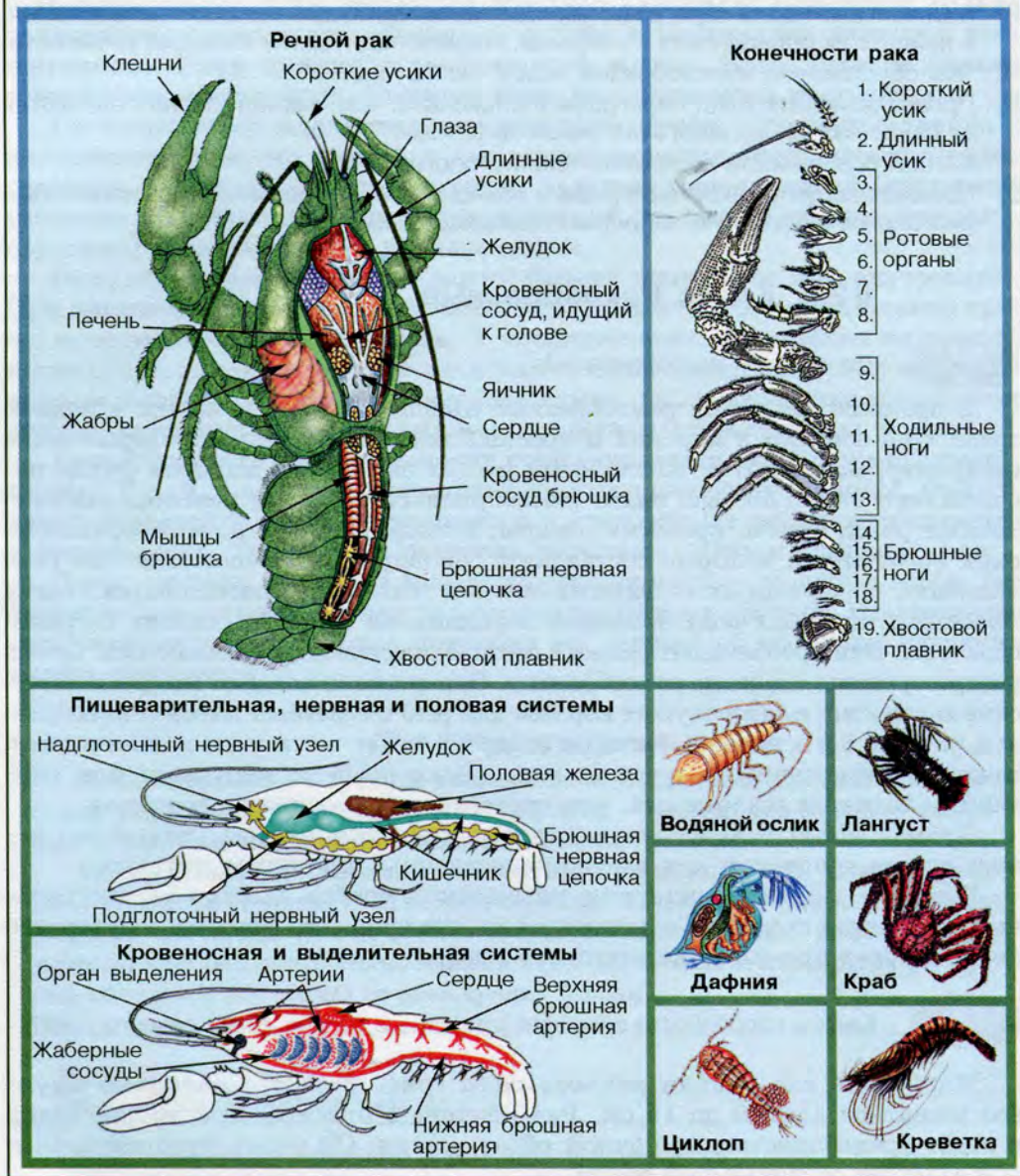


Рис. 27. Особенности строения речного рака.  
Представители ракообразных

Головогрудь рака образована сросшимися члениками головы и груди. Передняя часть головогруды вытянута и заканчивается острым шипом. У его основания на длинных стебельках расположены два сложных глаза, которыми рак может смотреть одновременно в разные стороны. При возникновении опасности рак втягивает глаза в углубления панциря. У рака две пары усиков. Длинные усики служат органами осязания, а короткие — органами обоняния и осязания. Ниже усиков находятся ротовые органы — видоизменённые конечности. Первая пара образует верхние челюсти, а вторая и третья — нижние. При помощи ещё трёх пар ротовых органов — ногочелюстей — рак направляет добычу в рот.

На головогруды рака расположено пять пар членистых ходильных ног. Первая пара ног наиболее крупная, заканчивается сильно развитыми *клешнями*. Они служат органами нападения, защиты и захвата пищи. Остальные ноги приспособлены для ходьбы: они более короткие. На членистом брюшке есть ещё и брюшные ножки. На них самки вынашивают *икру* (яйца).

Раки, как и другие членистоногие, линяют, то есть периодически сбрасывают панцирь. При этом рак впитывает большое количество воды и набухает. После затвердевания нового панциря рак избавляется от излишков воды и уменьшается в размерах. Это позволяет ему расти в пределах нового панциря. Несколько суток после линьки рак не способен обороняться, поскольку его покровы не окрепли. В этот период рак очень уязвим.



Каково внутреннее строение речного рака?

Речной рак всеяден. Измельчённая ротовыми органами пища через глотку и пищевод попадает в желудок, который состоит из двух отделов — жевательного и цедильного. С помощью хитиновых зубцов, расположенных на внутренних стенках жевательного отдела желудка, пища перетирается. В цедильном отделе она процеживается и поступает в кишку, а затем в пищеварительную железу. Там происходит её переваривание и всасывание питательных веществ в кровь. Непереваренные остатки пищи выводятся через анальное отверстие в хвостовом плавнике.

Органы дыхания рака — жабры. Это выросты кожи, расположенные по бокам головогруды. Жабры постоянно омываются водой, при этом растворённый в воде кислород проникает в кровь, а из крови в воду выделяется углекислый газ.

Кровеносная система рака незамкнутая. Она состоит из мешковидного сердца, лежащего на спинной стороне тела, и отходящих от него сосудов.

Нервная система представлена крупными нервными узлами — надглоточным и подглоточным, образующими окологлоточное кольцо, и брюшной нервной цепочкой.

Органы выделения — пара *зелёных желёз*, расположенных в головной части тела. Их выводные каналы открываются наружу у основания усиков.



Раки раздельнополы. Половая система состоит из парных яичников у самки и парных семенников у самца. Размножение речного рака половое. Оплодотворение внутреннее. Развитие у речных раков прямое, без личиночной стадии. Зимой самка откладывает от 60 до 500 яиц и приклеивает их к своим брюшным ножкам. В конце мая — начале июня из яиц выходят рачки, которых самка ещё более десяти суток носит на брюшных ногах. Затем молодые раки переходят к самостоятельному образу жизни.

Во многих странах речной рак служит объектом промысла и разведения.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение внешнего строения речного рака*

Внимательно рассмотрите засушенный препарат речного рака. С помощью рисунков учебника определите части тела рака. Обратите внимание на толщину хитинового покрова в разных местах.

##### *Изучение дафний и циклопов*

Рассмотрите микропрепараты дафний или циклопов под микроскопом. Опишите (если сумеете — зарисуйте) внешнее строение рачков.

Если в аквариуме живут дафнии или циклопы, то с помощью лупы наблюдайте за особенностями их передвижения.

#### **Для любознательных**

В пресных водоёмах обитают многие мелкие ракообразные. Например, водяной ослик длиной до 2 см. Он не торопясь передвигается по дну, иногда отрывается от него и некоторое время плывёт. Питается этот рачок гниющими растениями, очищая водоёмы от загрязнения.

В гниющих остатках донного ила встречается рачок-бокоплав длиной до 2 см. Он назван так из-за особенностей передвижения. С помощью длинных задних ножек бокоплав может перемещаться вперёд резкими скачками. Плавает он в различных положениях, в том числе и на боку. Питается бокоплав растительной и животной пищей, а также мёртвыми животными.

В пресных водоёмах живут и ещё более мелкие ракообразные. Они плавают в толще воды. К ним относится обычный в наших водоёмах рачок дафния, или водяная блоха.

Ещё выше «прыгает» рачок циклоп. У него один глаз, и своё название он получил за сходство с мифологическим одноглазым великаном-циклопом.

Летом дафнии и циклопы активно размножаются. Они служат ценным кормом для молоди рыб. Поэтому в рыбоводческих хозяйствах этих рачков специально разводят.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 По каким признакам раков относят к типу членистоногих?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 27, выявите особенности строения и процессов жизнедеятельности речного рака.
- 4 Рассмотрите рисунок 27 учебника, на котором показано внешнее строение речного рака, и найдите соответствующие органы у живого рака или представленного в коллекции.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о ракообразных, обитающих в вашем регионе.

## §21. Класс Паукообразные



Каковы общие признаки паукообразных?

Класс Паукообразные объединяет до 60 тыс. видов членистоногих без усиков, с простыми глазами и четырьмя парами длинных ходильных ног. В процессе эволюционного развития они приспособились к наземному образу жизни. Лишь немногие из них, например водяной *паук-серебрянка* и некоторые клещи, вторично перешли к водному образу жизни.

Величина тела паукообразных различна: от 0,2 мм (у клещей) до 18 см (у скорпионов), но большинство из них — мелкие животные. Их тело чаще всего состоит из головогруди и брюшка. Однако у скорпионов оно более расчленённое, а у клещей — слитное. Усиков у паукообразных нет. Конечностей — шесть пар. Первая из них — хелицеры (используются для захвата и умерщвления добычи), вторая — ногощупальца (используются для захвата добычи и как органы осязания), остальные четыре пары — ходильные ножки. Тело паукообразных покрыто хитиновой кутикулой.

Почти все представители класса — хищники. Поэтому у них хорошо развита мускулатура, приводящая в движение конечности. Некоторые паукообразные бегают довольно быстро. Часто встречаются паукообразные, относящиеся к отрядам пауков, скорпионов и клещей.



Каковы особенности внутреннего строения паукообразных?

Для паукообразных характерно развитие разнообразных желёз, среди которых наибольшее значение имеют *ядовитые железы* (у скорпионов, пауков). У паукообразных сложная нервная система и развито инстинктивное поведение.

Сравнительно слабое развитие органов зрения компенсируется хорошо развитыми органами осязания, которые играют ведущую роль в ориентации

паукообразных в окружающей среде. Есть у них и органы, реагирующие на химические раздражители, а также органы обоняния и вкуса.

Органы дыхания приспособлены к усвоению атмосферного кислорода. У наиболее древних форм (например, у скорпионов) есть лёгкие. Трахейное дыхание в процессе эволюции возникло позже. Поэтому часть паукообразных дышит как лёгкими, так и трахеями, другие же — только трахеями. У клещей газообмен осуществляется через кожу, а специальных органов дыхания нет.

Кровеносная система незамкнутая. Она хорошо развита у крупных пауков, которые дышат лёгкими. У паукообразных с трахейным дыханием кровеносная система развита слабо. Кровь бесцветная.

Многие паукообразные (в частности, пауки) впрыскивают в тело жертвы пищеварительный сок, который растворяет её ткани. Так происходит *внекишечное пищеварение*. Затем хищник всасывает разжиженную пищу. Остатки непереваренной пищи выводятся наружу через анальное отверстие.

Паукообразные — раздельнополые животные. Они откладывают яйца, но есть и живородящие виды. Развитие у большинства прямое, а у клещей — с превращением.



Каковы особенности строения и образа жизни скорпионов?

*Скорпионы* — паукообразные, среди которых имеются виды, достигающие в длину 18 см, и сравнительно мелкие — длиной всего 1,3 см. Они относятся к древнейшим наземным животным. Их ископаемые останки находят в отложениях, которым более 400 млн лет.

Скорпионы обитают в тропических и субтропических регионах. В нашей стране они встречаются на Северном Кавказе, в низовьях Волги.

У скорпионов нет усиков. Крупными, сильными клешнями вооружены ногощупальца. Дышат они с помощью лёгочных мешков.

Брюшко скорпиона членистое, и в нём легко различить два отдела: передний отдел (широкий) и задний (тонкий и подвижный). Задний оканчивается изогнутым в виде когтя *ядовитым жалом*, которое служит для нападения и защиты. Яд скорпиона убивает насекомых, а человеку может причинить боль и вызвать у него болезненную опухоль.

Скорпионы — хищники. Охотятся они ночью, а днём прячутся в укромных местах. Для ловли добычи им служат сильные клешни. Схватив ими жертву, они поднимают её над головой и убивают жалом. После этого подносят добычу ко рту, надкусывают её верхними челюстями и высасывают внутреннее содержимое жертвы.

Самка скорпиона яиц не откладывает. Зародыши развиваются внутри её тела и рождаются живыми. Первое время самка заботится о своём потомстве и носит его на спине, а затем молодые скорпионы начинают жить самостоятельно.

### Для любознательных

Представители отряда сенокосцев имеют 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. Внешний облик сенокосца с непомерно длинными ногами, на которых подвешено компактное тельце, может показаться странным, но это одна из совершенных форм приспособления к жизни на суше.

Сенокосцы распространены очень широко. Они встречаются в самых разных местах — от тропических районов до полярных стран, от влажных лесов до сухих пустынь. Некоторые виды сенокосцев обитают высоко в горах. Нередко встречаются сенокосцы в сёлах и больших городах. Их можно обнаружить на стволах деревьев, стенах домов, заборах, поверхности почвы, в траве и растительной подстилке.

Сенокосцы быстро передвигаются на своих длинных ногах. Они ловко пробираются среди травянистой растительности, обвивая стебли гибкими лапками. Если кто-либо схватит его за ногу, она легко оторвется. Сенокосец убежит, а оторвавшаяся нога будет ритмично сокращаться до 30 минут. Утраченные ноги у сенокосцев не восстанавливаются.

Сенокосцы могут быть интересны как один из объектов бионики — отрасли знания, использующей в технике принципы функционирования живых существ. Дело в том, что особенности передвижения сенокосцев могут быть использованы при разработке аппаратов для обследования поверхности других планет. Такой шагающий аппарат преодолевает препятствия и ориентируется на местности лучше, чем устройства с колёсным или гусеничным ходом.

В шагающем аппарате исследовательские приборы находятся в капсуле, возвышающейся на нескольких коленчатых ногах. Конструкторы считают, что для приведения в движение ног целесообразно сочетать механический и гидравлический принципы, как это характерно для движения лапки сенокосца. В ней сгибание осуществляется с помощью тяжа, проходящего через членики к концу ноги. Разгибание обеспечивает давление жидкости, заполняющей ногу.

Может быть, сенокосцы, рассматриваемые как модели шагающих самоориентирующихся аппаратов, помогут конструкторам в решении технических задач.



Каковы особенности строения и образа жизни пауков?

*Пауки* — многочисленная группа в составе класса паукообразных. Длина их тела (вместе с ногами) составляет от 0,8 мм до 20 см. Летом в садах и лесах часто встречается паук-крестовик (рис. 28). Его тело состоит из небольшой головогруды и гладкого шарообразного брюшка, между которыми

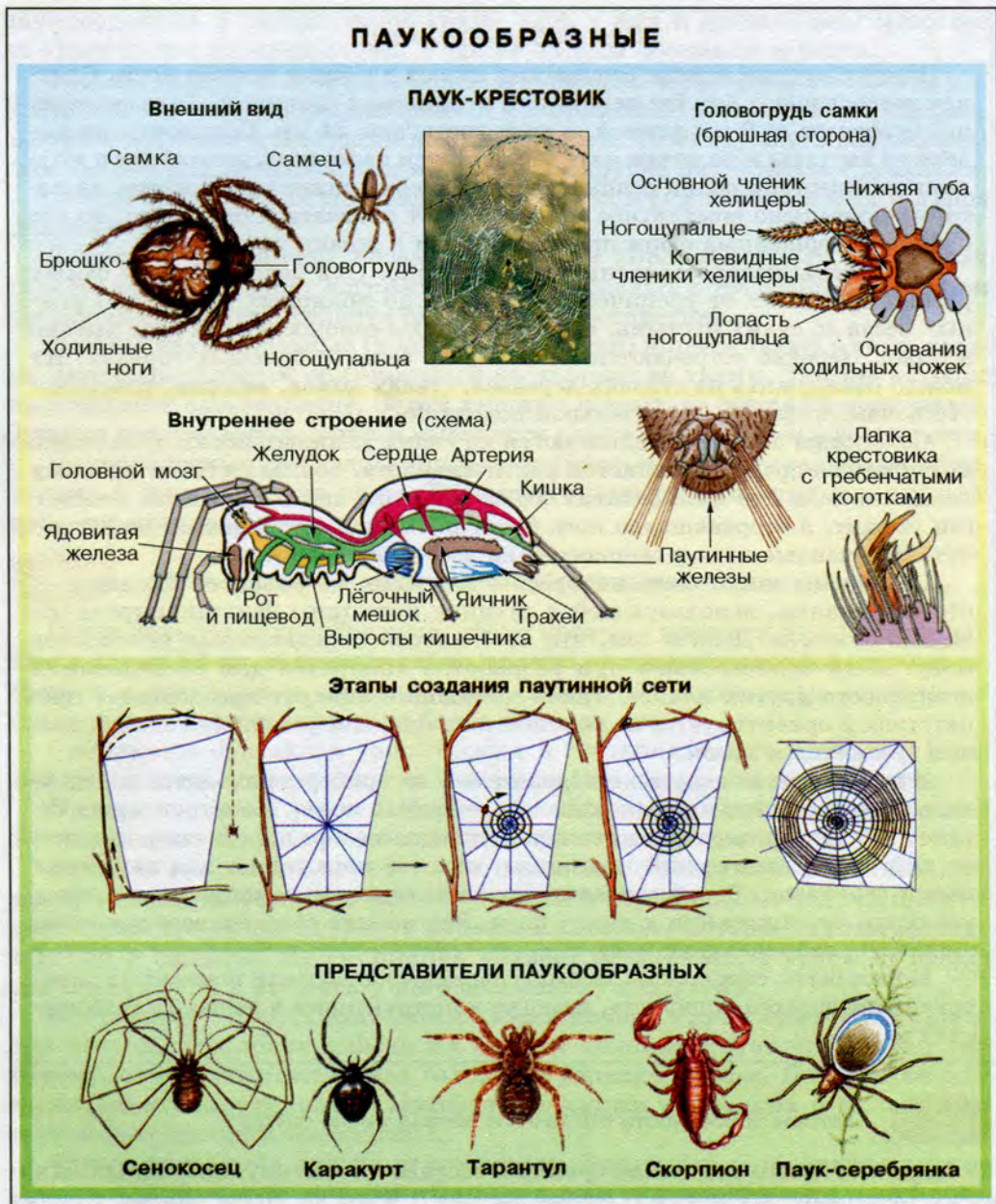


Рис. 28. Особенности строения паука-крестовика. Представители паукообразных

есть перетяжка. Сверху на тёмном фоне брюшка виден крестообразный узор. Отсюда название паука — крестовик. Спереди на верхней стороне головогруды расположены органы зрения — восемь простых глаз. Вниз от головогруды отходят четыре пары ходильных ног.

Характерная особенность пауков — образование паутины. У паука на нижней стороне брюшка находятся *паутинные бородавки*, в которые открываются *паутинные железы*. Выделяемое ими вещество затвердевает на воздухе, образуя *паутинные нити*. Одни железы выделяют прочную и неклеякую нить, которая идёт на постройку остова (лучей) ловчей сети. Другие железы — мелкие клейкие нити, из которых паук строит ловчую сеть. Третьи — мягкую шелковистую паутину, используемую самкой для плетения *кокона*.

Попавшую в ловчую сеть жертву подбежавший паук опутывает клейкой паутиной, затем вонзает в добычу коготки верхних челюстей и впрыскивает в неё ядовитую жидкость, которая растворяет и переваривает мягкие ткани. Через некоторое время паук высасывает их из жертвы. Так у пауков происходит внекишечное пищеварение (вне организма).

Пауки — раздельнополые животные. Осенью самка плетёт кокон из паутины и откладывает в него яйца, где они зимуют. Весной из них выводятся паучки.

### Для любознательных

В пресных водоёмах живёт водяной паук, или паук-серебрянка. Как и другие пауки, он дышит атмосферным воздухом. Его тело покрыто густыми волосками. Когда паук погружается в воду, между волосками остаются пузырьки воздуха — от этого он кажется серебристым. Под водой паук-серебрянка устраивает своё жилище в виде колокола величиной с напёрсток и прикрепляет его к водному растению. На зиму паук остаётся в подводном «домике» либо сооружает себе жилище в пустой раковине, предварительно наполнив её воздухом и заклеив наружный вход тонким слоем паутины.



Каковы особенности строения и образа жизни клещей?

*Клещи* — мелкие паукообразные, величина большинства видов не превышает 1 мм (рис. 29). Клещи имеют слитное тело, которое не разделено на отделы. Клещи широко распространены в природе. Множество видов встречается в почве и лесной подстилке. Клещи живут в гниющей древесине, грибах, лишайниках, мхах, корнях и зелёных частях растений. Разлагая растительные остатки, они способствуют улучшению плодородия почвы. Клещи также обитают в гнёздах птиц и норах зверей.

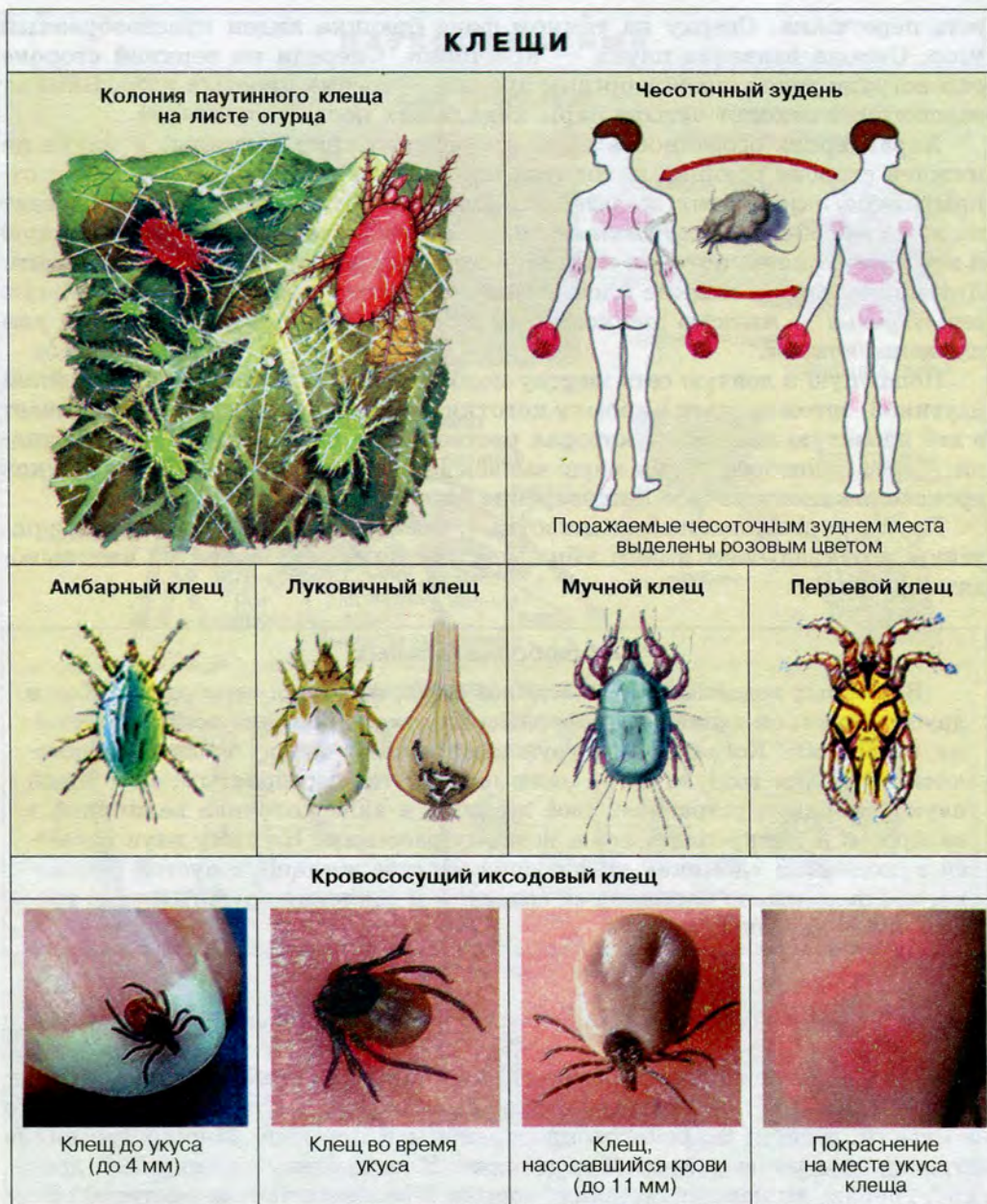


Рис. 29. Разнообразие клещей

Строение ротовых органов у клещей зависит от потребляемой пищи. Поедающие твёрдую пищу клещи обладают ротовым аппаратом грызущего типа. Клещи, питающиеся жидкой пищей, имеют колюще-сосущий ротовой аппарат.

Многие растения повреждаются паутиными клещами. В оранжереях и на комнатных растениях широко распространён обыкновенный паутиный клещ. Многочисленные колонии этого клеща поселяются на нижних поверхностях листьев, покрывая их паутиной. Клещи наносят на листья многочисленные ранки и высасывают через них содержимое растительных клеток. Повреждённые листья желтеют и опадают. При благоприятных условиях самка паутинового клеща за три недели откладывает свыше 100 яиц. В оранжереях клещи могут давать до 20 поколений в год.

При уборке урожая в зернохранилища попадают амбарные клещи. Если влажность зерна превышает 17%, может начаться массовое размножение амбарных клещей. Они выедают в зерне зародыш и эндосперм, засоряют зерно своими выделениями и заражают его гнилостными микроорганизмами. Деятельность амбарных клещей приводит к склеиванию зерна в комки и самосогреванию. Полностью предотвратить попадание амбарных клещей в зернохранилища трудно. Поэтому большое значение имеет соблюдение режима хранения зерна, исключающего размножение клещей, — это охлаждение зерна и поддержание низкой влажности.

Клещи вредят не только зерну, но и многим другим продуктам. Сырный клещ обитает в старом сыре, испорченных сухофруктах, гниющих овощах. Луковичный клещ сильно повреждает луковицы и корнеплоды в овощехранилищах.

Весной и в первой половине лета на человека нападают представители группы кровососущих иксодовых клещей. Эти клещи переносят возбудителей опасных заболеваний — энцефалита, сыпнотифозной лихорадки и др. Для защиты от кровососущих клещей необходимо своевременно делать предохранительные прививки. Находясь в очагах распространения клещей, следует надевать защитные противоклещевые костюмы, пропитывать одежду отпугивающими препаратами. Простым приёмом предохранения от укусов клещей является тщательный осмотр одежды и поверхности тела. Иксодовые клещи присасываются не сразу, а долго ползают по телу, отыскивая места с тонкой, нежной кожей. Если клещ уже присосался, его следует удалить. Это лучше делать острым пинцетом, крепко удерживая основание «головки» клеща, чтобы она не осталась в коже. Место присасывания необходимо смазать йодом.

Для человека опасен чесоточный клещ — возбудитель чесотки. Этот клещ прогрызает ходы внутри кожи и вызывает нестерпимый зуд. Чесоточные клещи легко передаются от больного человека к здоровому. Для профилактики чесотки необходимо соблюдать чистоту рук и тела.

Особая группа клещей обитает в пыли жилых помещений, матрацах, подушках, постельных принадлежностях.



Таким образом, многие клещи опасны для человека. Они не только переносят возбудителей очень серьёзных заболеваний, но и сами могут стать их причиной. Большой вред приносят клещи сельскому хозяйству, поражая и домашний скот, и культурные растения, и запасы продуктов.

### **Для любознательных**

Во многих регионах России распространён клещевой энцефалит — острое вирусное заболевание, которое поражает головной и спинной мозг человека.

Проявления клещевого энцефалита многообразны. Болезнь часто начинается остро, с озноба и повышения температуры тела до 38—40 °С. Лихорадка длится от двух до десяти дней. Появляются общее недомогание, резкая головная боль, тошнота и рвота, разбитость, утомляемость, нарушения сна.

Возбудителем клещевого энцефалита являются вирусы, которые переносятся иксодовыми клещами, в основном таёжным и европейским лесным. Традиционные районы распространения клещевого энцефалита — это Сибирь, Урал, Дальний Восток. В то же время случаи заражения встречаются и в средней полосе России (в том числе в Подмосковье), Северо-Западном регионе, Поволжье. В последние годы отмечается повсеместный рост заболеваемости клещевым энцефалитом, особенно среди городского населения, которое использует для отдыха лесопарки и леса вблизи городов.

Время охоты клещей — с апреля по сентябрь. Максимальное же количество клещей наблюдается в первой половине лета. Местами наибольшей концентрации взрослых клещей являются старые пашни, целина, лесополосы, стога сена, а также прибрежная зона водоёмов.

### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Какой вред человеку, культурным и домашним растениям наносят клещи?
- 3 Проанализируйте текст параграфа и объясните сущность процесса внекишечного пищеварения, характерного для пауков.
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 28, составьте план рассказа о внешнем и внутреннем строении паука-крестовика.
- 5 Сравните строение пауков и клещей. Почему их объединяют в один класс? Чем они различаются?
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Роль паукообразных в природе».

## КЛАСС НАСЕКОМЫЕ



### § 22. Общая характеристика насекомых



Почему насекомые являются самой многообразной по числу видов группой животных?

Класс Насекомые представляет собой многообразную и широко распространённую группу членистоногих. Известно более миллиона видов насекомых. Они заселили почти всю сушу. Наиболее разнообразен мир насекомых в тропиках. В более умеренных широтах число их видов не так велико, но общее количество насекомых огромно.

Многие насекомые распространены на значительных территориях. Например, такие бабочки, как боярышница, озимая совка, капустная белянка, обитают в нашей стране повсюду — от южных до северных районов.

Есть насекомые, которые встречаются только в определённых местах обитания, например в пресных водоёмах. Здесь можно встретить личинок ручейников, комаров и стрекоз, жуков-вертячек, а на поверхности воды — скользящих длинноногих водомерок. В толще воды можно обнаружить крупного жука-плавунца, водяного клопа-гладыша, волюба большого.

Несмотря на разные условия обитания и огромное видовое многообразие, насекомое несложно отличить от другого животного. Тело насекомых 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 (рис. 30).

У разных групп насекомых в зависимости от характера питания ротовой аппарат может быть грызущим, сосущим, колюще-сосущим и лижущим. Грудь несёт двигательные конечности — ноги и крылья, имеющиеся у большинства взрослых насекомых. Ноги могут быть ходильными, прыгательными, плавательными и хватательными. В брюшке сосредоточена большая часть внутренних органов. Среди них — средняя и задняя кишка, жировое тело, органы выделения, половые и совокупительные органы.

Покровы тела насекомых жёсткие. Взрослые особи не растут, а рост личинок происходит благодаря неоднократным линькам.



Чем питаются насекомые?

В связи с многообразием мест обитания пища насекомых и способы их питания очень разные. Например, живущие в почве растительноядные личинки насекомых питаются тонкими корнями растений, вгрызаются в корнеплоды, клубни, зону кущения злаков. Так питаются, например, проволочники — личинки жука-щелкуна.

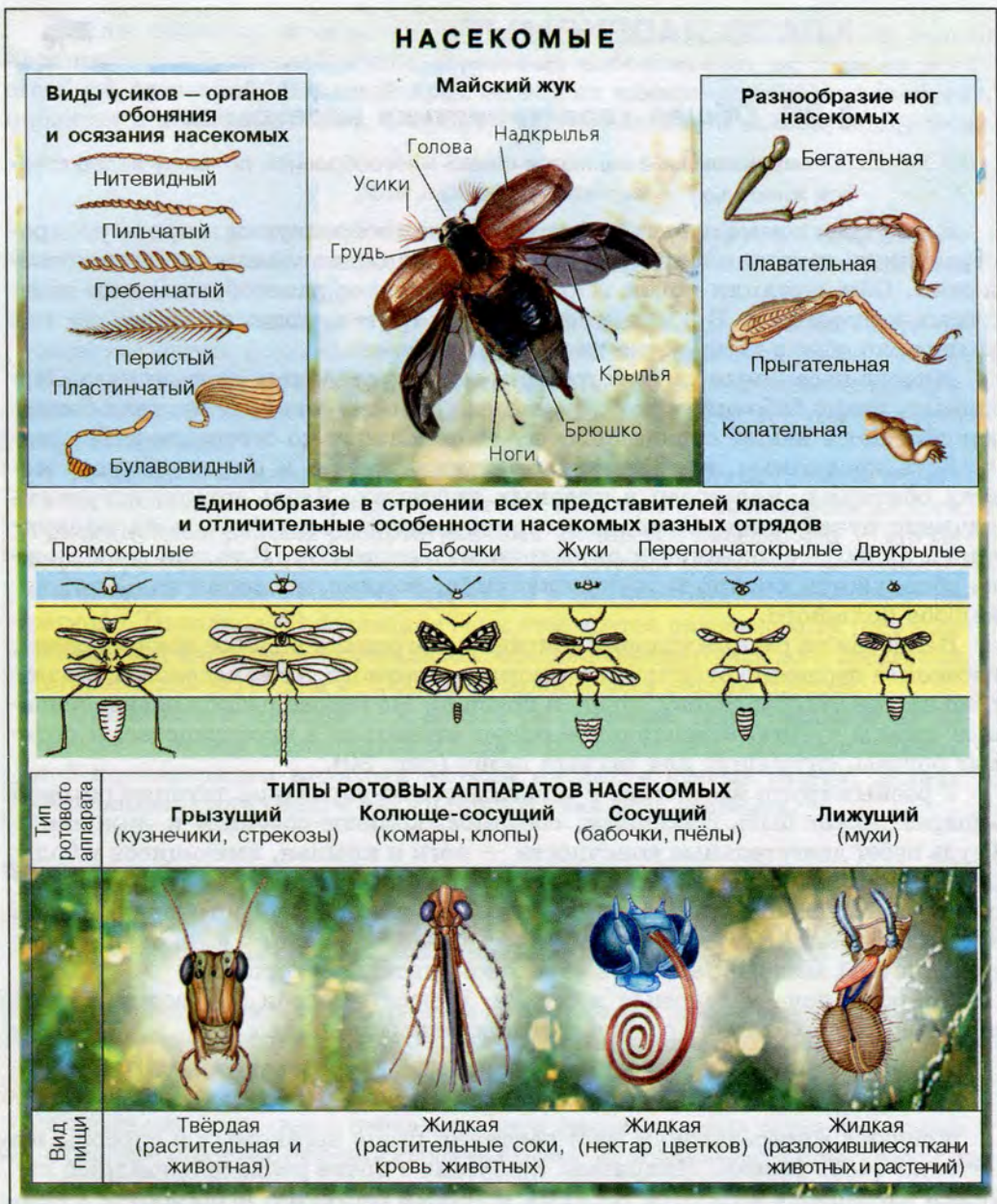


Рис. 30. Внешнее строение насекомых

В молодых стеблях малины живут личинки малинной мухи. Они проникают в ткани стебля, опускаясь внутри на 10—15 см, а затем делают кольцевой срез вокруг стебля так, что его верхняя часть падает, а личинка продолжает развиваться в пеньке от стебля. Под корой деревьев живут и находят пищу личинки жуков-короедов. Они протачивают ходы и в самой древесине. Развивающиеся яблонные цветоеды (долгоносики) повреждают бутоны яблони. Гусеницы бабочек поедают листья. Многие из них (например, гусеницы капустной белянки, огнёвки) вредят культурным растениям.

Специализация насекомых достигла таких пределов, что жизнь некоторых из них целиком связана с хозяйственной деятельностью человека. Примером спутника человека является амбарный долгоносик. В природе он не встречается. Вся его жизнь протекает в зернохранилищах, где он поедает зёрна хлебных злаков.

Известны насекомые, питающиеся трупами животных. Мертвоедами являются трупная муха, серая мясная муха, жук-могильщик. Особую группу насекомых представляют обитатели навоза. К ним принадлежат мухи: зелёная коровница и конская навозница, а также навозные жуки. Они откладывают яйца в навоз, где и развиваются личинки, питаются перегнивающими органическими веществами.

Есть насекомые, которые приспособились к паразитическому образу жизни, например вши, наездники.

Встречаются и хищные насекомые. Широко известны божьи коровки, питающиеся тлями. Жуки жужелицы тоже хищники, пожирающие мелких гусениц.

### **Для любознательных**

У насекомых часто нет специальных органов защиты от хищников. Многие из таких насекомых обладают подражательным сходством с защищёнными организмами или несъедобными предметами — *мимикрией* (от греч. «мимикос» — подражательный).

На цветках рядом со шмелями порой можно заметить очень похожих на них мух-журчалок. Хотя эти мухи совершенно безобидны (питаются они пыльцой и нектаром), птицы не решаются их трогать, принимая за вооружённых жалом шмелей.

У личинок бабочек — гусениц — мимикрия обычно выражается в сходстве с несъедобными для хищников предметами: листьями, палочками, корой (рис. 31). Такое сходство достигается как особенностями формы и окраски, так и соответствующим поведением. Например, неподвижные гусеницы бабочек пядениц очертаниями и цветом удивительно похожи на сухие сучки или черешки листьев. Отдыхая, гусеница цепляется за ветку, вытягивается под углом к ней и замирает. Если её коснуться, гусеница упадёт, как отваливается сухой сучок.

## МИМИКРИЯ У НАСЕКОМЫХ

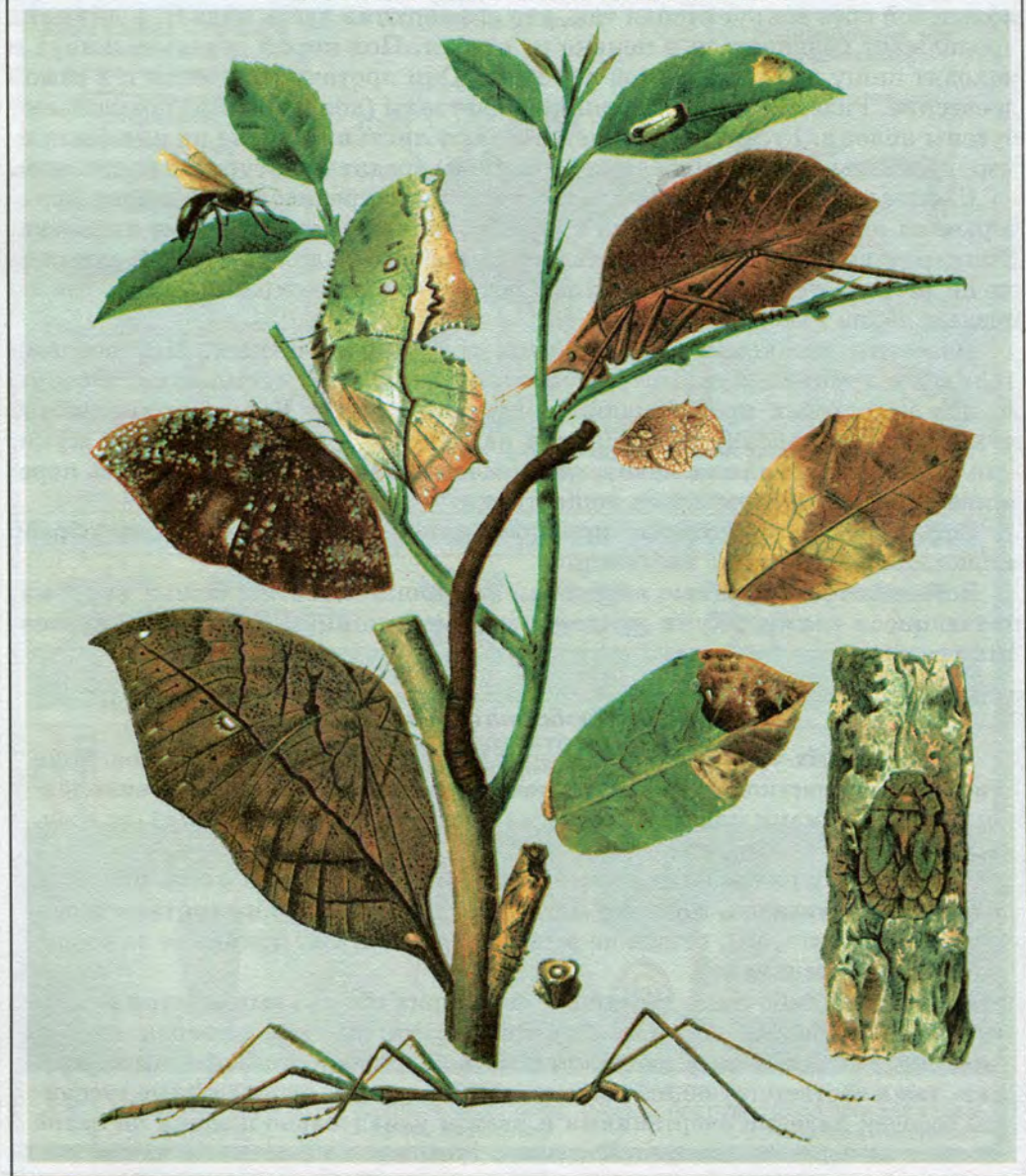


Рис. 31. Подражательное сходство с несъедобными предметами у насекомых



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Изучение внешнего строения насекомого**

Рассмотрите майского жука, определите его размеры, окраску тела. Выясните, сколько отделов можно различить на его теле. Как называются эти отделы?

Рассмотрите голову жука, найдите на ней усики, глаза и ротовые органы.

Выясните, какие органы расположены на груди жука. Сколько у него пар ног и крыльев?

Рассмотрите брюшко, найдите на нём насечки и рассмотрите с помощью лупы дыхальца.

**Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 В каких средах обитают насекомые?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 30, составьте план ответа на вопрос: какие особенности внешнего строения характерны для насекомых?
- 4 Сравните строение и процессы жизнедеятельности паукообразных и насекомых. В чём проявляется их сходство? Чем они различаются?
- 5 Рассмотрите рисунок 31 и определите, сколько насекомых на нём изображено.
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Мимикрия у насекомых».

**§ 23. Развитие насекомых**

Каковы особенности развития насекомых?

Особенность развития большинства насекомых — превращение, или метаморфоз. *Метаморфоз* (от греч. «метаморфозис» — превращение) — это глубокое преобразование строения организма, в процессе которого личинка превращается во взрослую особь. Мы рассмотрим основные типы развития насекомых: с неполным превращением и с полным превращением.

*При развитии с неполным превращением* насекомое проходит три стадии: яйцо — личинка — взрослое насекомое. Такое развитие характерно для кузнечиков, клопов, тараканов, саранчи.

На рисунке 32 изображён цикл развития кузнечика. Из яйца кузнечика выходит личинка, которая сходна со взрослым насекомым по внешнему облику, образу жизни и питанию. От взрослой особи личинка отличается только меньшей величиной, отсутствием крыльев и неразвитостью половых органов. Личинка питается, растёт, несколько раз линяет. После окончательной линьки она становится взрослой половозрелой особью с крыльями и больше не растёт.

*Развитие с полным превращением* предполагает, что насекомое проходит четыре стадии: яйцо — личинка — куколка — взрослое насекомое. Так развиваются жуки, блохи, комары, мухи, пчёлы, осы, муравьи, бабочки (рис. 33).

У этих насекомых личинки сильно отличаются от взрослых особей по строению и образу жизни. Например, личинка бабочки — гусеница — имеет вытянутое членистое тело и грызущий ротовой аппарат. Она передвигается с помощью нечленистых ложных ножек. Гусеница активно питается, растёт и накапливает запас питательных веществ. Закончив свой рост, личинка последнего возраста прекращает питаться, становится неподвижной и превращается в *куколку*. Внутри куколки происходит сложное преобразование организма во взрослое насекомое. Через некоторое время из покровов куколки появляется молодая бабочка.

Развитие с полным превращением позволяет насекомым использовать преимущества разных местообитаний.



Рис. 32. Развитие с неполным превращением (на примере кузнечика)



Рис. 33. Развитие с полным превращением (на примере бабочки)

### Для любознательных

В классе насекомых особую группу составляют щетинохвостки. У них нет даже зачатков крыльев. Тело щетинохвосток покрыто блестящими чешуйками, которые защищают насекомых от высыхания.

Щетинохвостки раздельнополы. Их самки откладывают оплодотворённые яйца, из которых появляются маленькие щетинохвостки, похожие на взрослых. Многократно линяя, они растут в течение всей жизни. Развитие щетинохвосток называют прямым. Оно сводится лишь к росту и достижению половозрелости.

Два вида щетинохвосток обитают в жилище человека — это сахарная чешуйница и домашняя термобия. Они питаются микроскопическими грибами, водорослями и органическими остатками.





Как развиваются яйца насекомых?

Форма, размер и цвет яиц специфичны для каждого вида насекомых. По форме яйца могут быть округлыми, дисковидными, грушевидными, куполообразными, по цвету — белыми, зелёными, жёлтыми, коричневыми. Только что отложенные яйца насекомых часто имеют кремовый цвет.

От неблагоприятных воздействий внешней среды яйцо защищено плотной оболочкой. Иногда она бывает настолько прозрачной, что в яйце можно разглядеть личинку. Вылупляясь, она прогрызает оболочку яйца.

Продолжительность развития личинки в яйце зависит от вида насекомого, условий его обитания и может составлять от нескольких часов до многих месяцев.



В чём особенности личиночной стадии развития насекомых?

Основные запасы питательных веществ, обеспечивающих жизнь и размножение взрослых особей, накапливаются личинкой насекомого. Она активно питается, растёт и линяет четыре-пять раз. Во время каждой линьки твёрдая кутикула, препятствующая росту личинки, сменяется на новую.

На стадии личинки насекомое усиленно растёт. Так, вес личинки бабочки — гусеницы — увеличивается за время её развития в среднем в 1000 раз. Развитие личинок насекомых обычно длится несколько недель. У некоторых видов, например у майского жука, стадия личинки продолжается три-четыре года. По окончании роста личинка перестаёт питаться, находит укромное место среди листьев, веточек или в почве. Здесь она сбрасывает кутикулу и превращается в куколку.



Какие процессы происходят на стадии куколки?

Куколка не питается, а использует запасы, накопленные личинкой. Внешне она больше напоминает взрослое насекомое, чем личинку. На стадии куколки специфические органы личинки разрушаются и образуются органы взрослого насекомого. Обычно развитие куколки продолжается две-три недели. Но этот процесс может длиться до нескольких месяцев — у зимующих куколок или при неблагоприятных условиях, например при засухе.



Как из куколки появляется бабочка?

Процесс выхода бабочки из куколки обычно занимает около часа. Оболочка куколки разрывается. Сначала из неё вылезают ноги, затем последовательно усы, голова и маленькие лепесточки — крылья. И вот появляется странное существо — влажное, с крошечными бесформенными смор-

ценными крыльями и раздутым от жидкости брюшком. Обычного размера — только усики и ноги. Вскоре мышцы бабочки начинают накачивать кровь из брюшка в жилки крыльев. Когда жилки полностью заполнятся, крылья приобретут свою естественную величину и форму. Некоторое время бабочка сушит крылья. Вскоре они окончательно окрепнут, и она сможет летать.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение кладок яиц, гусениц и куколок бабочек*

С помощью лупы рассмотрите фиксированные кладки яиц парного или непарного шелкопряда, «гнезда» боярышницы, их гусениц и куколок. Определите, чем они различаются.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 32 и выявите особенности развития насекомых с неполным превращением.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 33, составьте план ответа на вопрос: как происходит развитие насекомых с полным превращением?

## § 24. Отряд Жесткокрылые, или Жуки



Каковы особенности строения и образа жизни жуков?

*Жесткокрылые* — самый разнообразный отряд насекомых, объединяющий около 350 тыс. видов жуков. Их характерный признак — наличие жёстких и прочных передних крыльев, называемых надкрыльями. Они прикрывают мягкую верхнюю сторону брюшка и задние перепончатые крылья, при помощи которых жуки летают. У некоторых видов (жужелицы, долгоносики, чернотелки) перепончатые крылья недоразвиты. Эти насекомые не способны летать (рис. 34).

Жукам свойственно развитие с полным превращением. Их личинок можно разделить на две группы: подвижные, с хорошо развитыми бегательными или плавательными ногами и малоподвижные, со слабо развитыми ногами или без них (например, личинки короедов и усачей).

## ЖУКИ, ИЛИ ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ

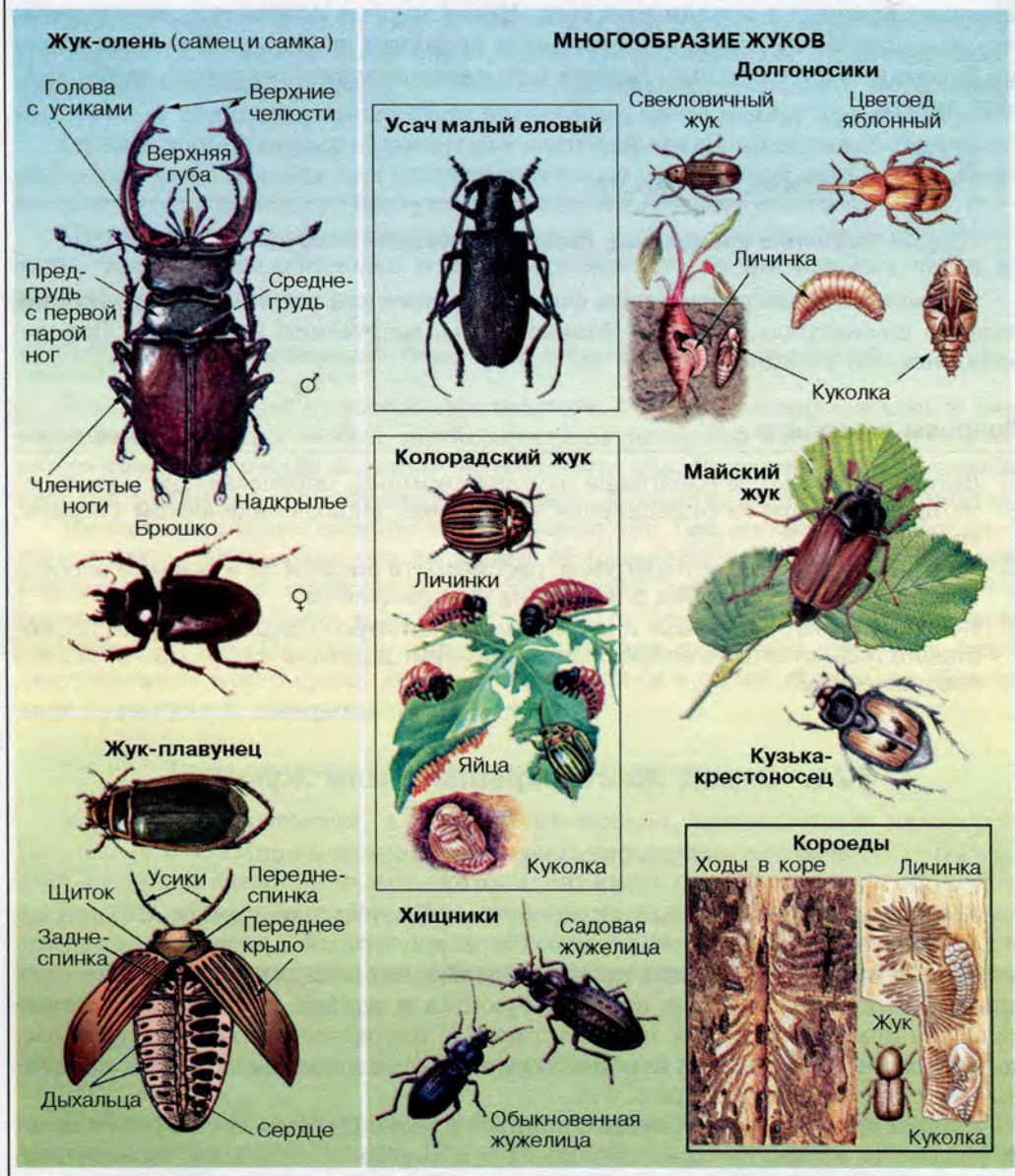


Рис. 34. Особенности строения жуков. Многообразие видов

У жуков грызущий ротовой аппарат. По характеру питания различают жуков хищных, растительноядных и потребителей органических остатков. Некоторые жуки ведут паразитический образ жизни.

По месту обитания различают водных и наземных жуков. Водные жуки заселяют преимущественно пресные водоёмы, лишь некоторые плавунцы и вертячки могут обитать в солоноватой воде. Наземные жуки живут в почве и лесной подстилке, на растениях или внутри них, а также открыто на поверхности земли. Многие из наземных жуков, такие как долгоносики, хрущи, короеды, листоеды, вредят сельскому хозяйству.



Что важно знать о колорадском жуке?

Большой вред паслёновым культурам: картофелю, томатам, баклажанам — наносит колорадский жук. В страны Западной Европы его завезли из Северной Америки. Он быстро распространился и в европейской части нашей страны.

Взрослый жук буровато-жёлтого цвета, имеет овальную, выпуклую форму. На бледно-жёлтых надкрыльях видны десять чёрных продольных полос. Длина жука 7—12 мм, ширина 4,5—8 мм. Он быстро размножается. В зависимости от погодных условий за год успевает развиться два-три поколения вредителя. Самка жука откладывает на нижней стороне листьев до 700 ярко-оранжевых яиц. Через 5—17 суток из яиц выходят красновато-оранжевые личинки. Они обгрызают листья картофеля, томата, перца и других паслёновых. Личинки интенсивно питаются и уже через две-три недели перемещаются в почву для окукливания и превращения в половозрелых особей.

Жуки могут совершать перелёты (до 500 м в день). Зимуют они в почве на глубине 70 см и более. Выход жуков с зимовки начинается после прогревания почвы до 12—16 °С.

#### **Для любознательных**

Полезно знать, что для борьбы с колорадским жуком на приусадебном участке можно использовать настой луковой шелухи. Им обрабатывают посадки картофеля или других паслёновых до того, как жук отложит яйца. Для отпугивания жуков можно посадить между растениями картофеля чеснок, посеять календулу (ноготки), а вокруг делянки с картофелем высадить бобы. По возможности опробуйте эти способы на приусадебных или школьных учебно-опытных участках.

В весенне-летний период соберите кладки яиц, личинок, куколок и взрослых колорадских жуков. Поместите их в пробирки, наполненные водным раствором поваренной соли. Засушите и сделайте гербарий из растений, повреждённых колорадским жуком.



В чём особенности образа жизни водных жуков?

Среди водных жуков широко распространён *окаймлённый плавунец* длиной до 3 см. Он обитает в стоячих водоёмах с богатой фауной.

Как взрослые жуки-плавунцы, так и личинки — прожорливые хищники. Они поедают мелких водных животных, могут нападать и на добычу, значительно превышающую их по величине. Личинка плавунца, впиваясь в жертву, впрыскивает в её тело быстродействующий пищеварительный сок, который переваривает белковые вещества, а затем высасывает содержимое жертвы.

Самка плавунца откладывает яйца, вбуравливая их по одному в ткани живых растений. Из яиц выходят личинки, которые интенсивно питаются и быстро растут. Как и взрослые жуки, они дышат атмосферным воздухом, выставляя из воды кончик брюшка. На нём находятся отверстия — *дыхальца*, через которые воздух поступает в трахеи — органы дыхания. Взрослый жук-плавунец имеет хорошо развитые крылья и взлетает с поверхности воды, преимущественно в ночное время.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Где обитают жуки?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 34, составьте план рассказа об особенностях строения и процессах жизнедеятельности жуков.
- 4 Проанализируйте текст параграфа и выясните, чем питаются жуки.
- 5 Сравните строение и образ жизни наземных и водных жуков. Что у них общего? Чем они отличаются друг от друга?
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о колорадском жуке.

## § 25. Отряд Чешуекрылые, или Бабочки



Почему бабочек называют чешуекрылыми?

*Бабочек* называют чешуекрылыми за сильно развитый чешуйчатый покров на теле, особенно на крыльях. Микроскопические чешуйки имеют разнообразную окраску. Поэтому две пары тонких крыльев бабочек украшены причудливыми, сложными разноцветными узорами.

Верхняя сторона крыльев дневных бабочек изумительно красива. Расцветка нижней стороны их крыльев обычно имитирует окраску и рису-

нок коры или листьев. Основное значение яркой окраски верхней стороны крыльев заключается в распознавании бабочками особей своего вида на большом расстоянии.

Ночные 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, неброская. Лишь иногда она может быть яркой, предостерегающей, как у медведиц и бражников.

В нашей стране часто встречаются бабочки-белянки: капустница, репница, брюквенница. Гусеницы этих бабочек объедают листья растений семейства крестоцветных, причиняя им вред.

У взрослых бабочек *ротовой аппарат сосущего типа* — спирально свёрнутый хоботок. С его помощью бабочки добывают нектар из цветков с глубоким венчиком, а также сосут сок растений и плодов. Личинки бабочек — *гусеницы* — имеют грызущий ротовой аппарат.

Широко известна небольшая бабочка — мебельная моль. Она откладывает яйца на изделия из меха и шерсти, которыми питаются гусеницы мебельной моли. За год сменяется до четырёх поколений этой бабочки. Поэтому летающую в жилых помещениях моль можно встретить почти круглый год.



Какую из бабочек называют домашним насекомым?

Есть бабочка, которую можно назвать домашним насекомым. Это тутовый шелкопряд. Разводить его начали в Китае около 5 тыс. лет назад ради шёлковых нитей, выделяемых гусеницами тутового шелкопряда. Из нитей получают высококачественный шёлк. Сейчас эту бабочку разводят во многих странах.

Кормом для гусениц шелкопряда служат листья шелковицы, или тутового дерева. Бабочки шелкопряда беловатого цвета, лишены хоботка и не могут питаться. Поэтому и живут они недолго: погибают вскоре после откладывания яиц. При одомашнивании бабочки тутового шелкопряда утратили способность к полёту, хотя крылья у них есть (рис. 35).

На шелкопрядных станциях из коконов шелкопряда выводят бабочек. Отложенные бабочкой яйца, называемые греной, охраняют от заражения микробами. Здоровую грёну зимой содержат в прохладных помещениях. Весной при температуре около  $+27^{\circ}\text{C}$  она начинает развиваться. Из яиц вылупляются маленькие гусеницы. В это время им необходимо много свежего растительного корма — листьев шелковицы. Гусеницы линяют четыре раза.

Через 30—35 суток после выхода гусениц происходит их окукливание. Перед этим шелководы раскладывают веники из веток шелковицы без листьев. Гусеницы переползают на них, заплетают *коконы* и окукливаются.

Шелкоотделительные железы гусениц вырабатывают особую жидкость, которая мгновенно застывает на воздухе, образуя шёлковое волокно.



**Рис. 35.** Развитие тутового шелкопряда

Шёлковые нити прочны и красивы. Их используют не только для производства шёлковых тканей, но и в медицине — для сшивания ран.

*Шелководство* — отрасль сельского хозяйства, занимающаяся разведением шелкопряда для получения шёлка. Шелководство развивается в тех районах, где есть плантации тутового дерева — шелковицы.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Чем покрыто тело бабочки?
- 3 Проанализируйте текст параграфа и выясните, как и чем питаются бабочки и их личинки.
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 35, составьте план рассказа о тутовом шелкопряде.
- 5 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 1 за 2007 г.), который посвящён бабочкам, другие дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о многообразии бабочек и их роли в природе и жизни человека.

## § 26. Отряд Перепончатокрылые. Медоносная пчела



Каких насекомых называют общественными?

В процессе длительного эволюционного развития у некоторых групп насекомых сложился общественный уклад жизни. *Общественные насекомые* живут организованными группами (сообществами), то есть семьями. Члены семьи делятся друг с другом пищей, совместно заботятся о потомстве, охраняют жилище. Они не способны жить изолированно друг от друга. К общественным насекомым относят многих перепончатокрылых — муравьёв, шмелей, некоторых ос и пчёл, например широко известную *медоносную пчелу*.



В чём особенности образа жизни медоносных пчёл?

Медоносные пчёлы живут большими семьями. В летний период одна семья насчитывает до 50—80 тыс. и более особей. Семью пчёл называют *роем*.

Гнездо медоносных пчёл представляет собой вертикальные ряды ячеек — *соты*, построенные из воска. По своему назначению сотовые ячейки универсальны. В них развиваются личинки и куколки пчёл, хранится мёд и перга (переработанная пчёлами цветочная пыльца).

Пчелиная семья состоит из плодной матки (яйцекладущей самки), самцов (трутней) и большого числа рабочих пчёл (рис. 36).

*Матка* — основательница и организующее начало в семье. Она всегда в центре внимания рабочих пчёл. Есть матка в семье — действия много-тысячного сообщества слаженны и организованны. Если матка погибает, то семья превращается в скопление беспомощных, хаотично бегающих насекомых. Живёт матка до пяти-шести лет.

Матку легко отличить по внешнему виду. Она заметно крупнее рабочих пчёл (её длина 20—25 мм), имеет длинное брюшко, в котором сильно развиты половые органы — яичники. Важнейшая роль матки — откладывание яиц. От её плодовитости зависит численность, сила, работоспособность и продуктивность семьи.

В тёплое время года матка откладывает до 2 тыс. яиц в сутки. Большая часть яиц оплодотворённые. Из них в зависимости от состава корма развиваются либо рабочие пчёлы, либо матка (см. рис. 36).

Из неоплодотворённых яиц появляются *трутни* — это крупные (от 15 до 17 мм) самцы. Никакой работы трутни не выполняют ни в гнезде, ни в поле. Они не собирают нектар, не строят сот, не кормят личинок, не вентилируют гнездо. У трутней нет жала, и они не могут защищать гнездо. Кормятся трутни мёдом и пыльцой, которые заготовили рабочие пчёлы. Единственное их назначение — осеменить матку. Обычно в семье бывает





несколько сотен трутней. Трутни живут в гнезде только в летние месяцы, а ближе к осени рабочие пчёлы безжалостно изгоняют их из гнезда.

*Рабочие пчёлы* (длиной около 12 мм) — это самки, у которых слабо развиты органы размножения. Верхние челюсти — жвалы — служат им для строительства сотовых ячеек из воска. На нижней стороне брюшка рабочей пчелы есть отверстия восковых желёз. Выделяемый ими воск откладывается на брюшке в виде небольших пластинок. Из пережёванных пластинок воска и строятся соты. Нижние челюсти и нижняя губа превратились в *хоботок* — сосущий ротовой аппарат.

В поисках корма рабочие пчёлы вылетают из гнезда. Среди них есть разведчицы, которые заняты поиском растений, обильно выделяющих нектар. Найдя такие растения, разведчицы сообщают о них пчёлам-сборщицам с помощью особых движений — так называемых танцев.

Рабочая пчела всё время находится в движении. Опустившись на цветок, она своим хоботком сосёт из него нектар и уже через несколько секунд перелетает на следующий цветок. Если пчела занята сбором пыльцы, то она активно ползает между пыльниками, стараясь набрать побольше пыльцы на волоски, покрывающие её тело. С них пчела счищает пыльцу в *корзиночки* задних ног, где образуется комочек пыльцы — так называемая *обножка*.

Рабочие пчёлы сообща выполняют все работы в гнезде, а с помощью ядовитого *жала* защищают жилище от непрошенных гостей. Рабочие пчёлы летом могут жить до пяти недель, а появившиеся в начале осени — до весны.

Большое значение в жизни пчёл имеет *роение* — это период, когда в семье появляется новая молодая матка, а старая с частью рабочих пчёл улетает в поисках нового жилища. Так образуется новая пчелиная семья.

Зимуют в улье плодная матка и молодые рабочие пчёлы, которые вывелись в конце лета. Они собираются в плотный клуб и согревают друг друга. Температура в зимующем клубе не опускается ниже +14 °С. В это время пчёлы питаются накопленными запасами мёда и перги.



Зачем разводят медоносных пчёл?

*Пчеловодство* как отрасль сельского хозяйства имеет большое значение благодаря получению ценной продукции — мёда, воска, цветочной пыльцы, прополиса (пчелиного клея, обладающего целебными свойствами). Пчёлы — активные опылители многих растений. Их разведение способствует увеличению урожая насекомоопыляемых культурных растений: плодовых деревьев и ягодных кустарников, гречихи, подсолнечника.

В России пчеловодство распространено издавна и почти повсеместно. Настоящий переворот здесь сделал русский пчеловод П. И. Прокопович. В 1814 г. он создал первые рамочные ульи. В них каждый сот находится в подвижной рамке, которую можно легко вынимать и менять, не уничтожая пчёл.

### Для любознательных

Во время обильного цветения нектароносных растений (липы, кипрея, гречи, малины) в пчелиной семье обостряется инстинкт добычи корма. На сбор нектара переключается огромное число пчёл. При хорошей погоде одна семья за сутки способна собирать по 20 кг и более нектара. Работа над превращением нектара в мёд продолжается в пчелином гнезде, где при активной деятельности пчёл-приёмщиц и вентиляторщиц содержание воды в нектаре уменьшается примерно в четыре раза. Мёд сгущается, тяжелеет, становится слаще, усиливается его аромат. В доведённом до готовности мёде обнаружено более 400 компонентов. Наполненные таким мёдом ячейки пчелы запечатывают воском. За год сильная пчелиная семья потребляет до 100 кг мёда.

В отличие от других животных, разводимых человеком, только медоносные пчелы сами заготавливают себе корм. Человек может забирать себе излишки мёда безболезненно для пчёл.



#### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

#### Наблюдение за жизнью медоносных пчёл

В погожий летний день понаблюдайте за поведением пчёл. Посмотрите, как они торопливо вылетают из своего гнезда, как возвращаются, тяжело нагруженные добычей.

Попытайтесь по пыльцевой обножке у пчёл определить, с каких растений они собирают пыльцу. Запомните: с ивовых деревьев пыльца светло-жёлтая, с одуванчика — оранжевая, огненная, с яблони — светло-зеленоватая, с клевера — густо-коричневая, с кипрея — тёмно-синяя. Существует немало других пыльценосных растений. Чтобы установить, какие растения какую пыльцу дают, наблюдайте за пчёлами на цветках. Эти наблюдения обогатят ваши знания о медоносной флоре. Подготовьте стендовый доклад о медоносных растениях вашего региона.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Чем питаются медоносные пчелы?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 36, выясните, какие функции в семье выполняют матка, трутни и рабочие пчелы.
- 4 Какую роль в жизни медоносных пчёл играет роение?
- 5 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 2 за 2008 г.), который посвящён общественным насекомым, а также другие дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о значении пчеловодства.

## § 27. Отряд Перепончатокрылые. Муравьи



Какова роль муравьёв в природе?

Вероятно, каждый из вас видел муравьёв. Обитающий в лесах *рыжий муравей* строит высокое конусообразное гнездо — *муравейник*. Другой муравей — *садовый*, или *чёрный*, — строит небольшие холмики на открытых местах (лугах, полянах). Поселяется он и в щелях стен деревянных домов, в дуплах и пнях старых деревьев.

В отапливаемых помещениях встречается *домовой муравей*, или муравей фараонов. В естественных условиях он обитает только в тёплых южных странах.

Почти все виды муравьёв — общественные насекомые, живущие семьями. Самые многочисленные члены семьи — рабочие муравьи — бескрылые самки, неспособные к размножению. Численность рабочих муравьёв в одном гнезде — десятки и сотни тысяч. Они активно передвигаются в поисках пищи. Между ними существует разделение труда. Одни занимаются постройкой и ремонтом гнезда, другие — уходом за яйцами, личинками и куколками, третьи — добычей пищи, защитой муравейника (рис. 37). Рабочий муравей живёт около года.

Кроме рабочих муравьёв в семье есть одна или несколько самок-маток (цариц). Они могут жить до 18 лет.

Раз в году, в летний период, в семье появляются крылатые молодые самцы. В тёплые и безветренные дни они вместе с самками совершают брачный полёт. Самцы после этого погибают, а оплодотворённые самки опускаются на землю, сбрасывают ставшие ненужными крылья и ищут укромные места, чтобы основать новую семью.

Большинство муравьёв — хищники. Они питаются в основном насекомыми, но потребляют и растительную пищу. Самок и личинок они кормят выделениями слюнных желёз. Поедают муравьи и сладкие выделения тлей.

Муравьи общаются с помощью разнообразных сигналов, прикасаясь друг к другу усиками, ногами, головой. Муравьи из одного муравейника имеют общий запах, позволяющий им не допускать чужаков в своё гнездо. Отходя от гнезда на далёкое расстояние, муравьи находят обратную дорогу по запаху своих следов.

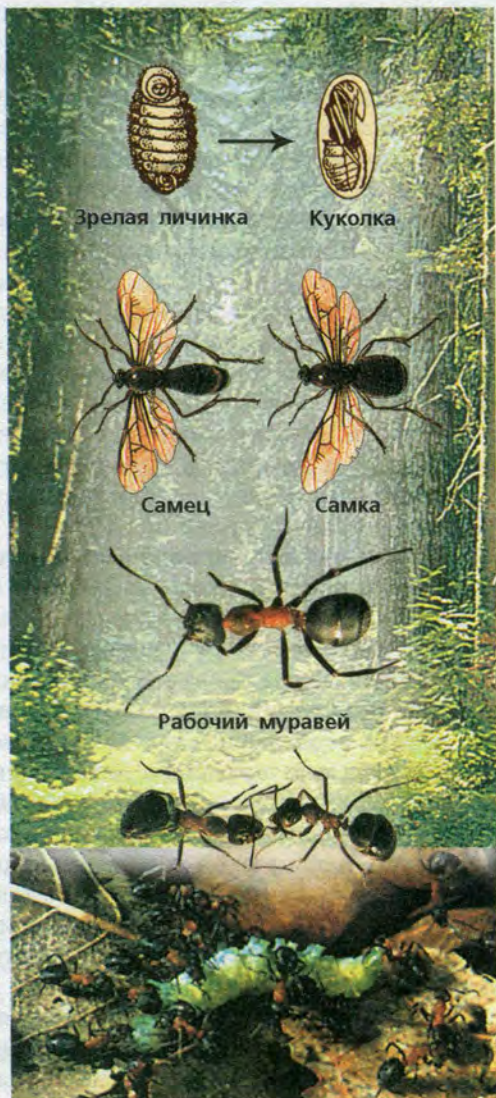
Образ жизни муравьёв свидетельствует о том, что им свойственны высокоразвитые инстинкты — цепи чрезвычайно сложных рефлексов.

Полезная роль рыжих лесных муравьёв в природе общеизвестна. Они являются защитниками и санитарами леса. Подсчитано, что муравьи из одного крупного муравейника защищают от вредителей почти гектар леса. Муравьи, живущие в почве, улучшают её структуру и принимают участие в почвообразовании. Однако некоторые муравьи, особенно *домовые*, поселяясь в жилище человека, портят продукты и этим приносят вред.

## МУРАВЬИ



Часть муравьиного гнезда в разрезе:  
верхние камеры с яичками; средние —  
с личинками; нижние — с коконами



Рыжий лесной муравей

Рис. 37. Общественные насекомые — муравьи



### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

#### Наблюдение за жизнью муравьёв в природе

Бывая в лесу, вы можете увидеть муравейник. Обратите внимание на его размеры. Рассмотрите материал, из которого он построен. Выясните, каков угол наклона с южной и северной сторон. Поясните, с чем это связано. Понаблюдайте за поведением муравьёв около муравейника. Оградите муравейник, чтобы исключить его случайное разорение. Подготовьте стендовый доклад о жизни муравьёв.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, что общего в жизни муравьёв и пчёл.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 37, составьте план рассказа о жизни лесных рыжих муравьёв.
- 4 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 2 за 2008 г.), который посвящён общественным насекомым, материалы сайта [www.entomology.ru](http://www.entomology.ru), другие интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о значении лесных рыжих муравьёв в природе.

## §28. Значение насекомых в природе и сельском хозяйстве



Почему многих насекомых называют помощниками земледельцев?

Изучая насекомых, можно прийти к поспешному выводу о том, что они в большинстве случаев являются вредителями сельскохозяйственных растений или переносчиками возбудителей многих заболеваний.

Важно знать, что понятия «полезный вид» и «вредный вид» условны, так как в природе нет ни вредных, ни полезных животных.

Например, *божья коровка* — хищное насекомое. Она, как и её личинки, питается преимущественно тлями, чем приносит огромную пользу людям, сокращая численность тлей, вредящих культурным растениям.

Многочисленные насекомые выполняют полезную работу в природе. На первом месте *насекомые* — *опылители* цветковых растений. Эволюция растений и насекомых-опылителей привела к их взаимной зависимости. Насекомые опыляют растения, а от обилия растений зависит питание насекомых.

Не менее значимо влияние насекомых на состояние почвы. Многие из них проделывают ходы в верхнем слое и заносят туда органические частицы.

Личинки жуков, гусеницы бабочек и муравьи рыхлят почву, улучшают её структуру, способствуют проникновению в неё воздуха, увеличивают её капиллярность, удобряют продуктами своей жизнедеятельности, повышая её плодородие. Жуки-навозники, закатывая в почву навоз, удобряют её.

#### Для любознательных

Один жук-навозник за свою непродолжительную жизнь зарывает в почву около 250 г навоза. Это во много раз больше, чем необходимо его личинке для развития.



Каковы особенности образа жизни наездников?

Большое практическое значение для человека имеют разные виды *наездников* — паразитических насекомых, регулирующих численность насекомых-вредителей. Они широко используются человеком в качестве биологического средства защиты растений (рис. 38).

Наиболее распространены *наездники-мелкобрюхи*, или *апантелесы*, откладывающие яйца в гусениц капустных белянок и репниц. Самка этого наездника разыскивает маленьких гусениц капустной белянки и, вонзая в тело гусеницы свой острый яйцеклад, откладывает туда 15—20 микроскопически малых яиц. Из них выходят личинки, которые питаются гусеницей и только для окукливания выползают наружу. Гусеница бачки погибает.

Несколько видов наездников выращивают своё потомство в куколках боярышницы. При этом они откладывают в каждую куколку по одному яйцу, так как более одной личинки в теле куколки не может выкормиться.

Таким образом, несъедобные для многих насекомоядных птиц гусеницы и куколки боярышницы часто становятся жертвами паразитирующих в них наездников, которые ограничивают численность боярышницы, оказывая помощь человеку в защите яблонь, груш и других плодовых растений.

В яйца клопа-черепашки — распространённого вредителя хлебных злаков — откладывает свои яйца самка наездника *теленомуса*. Таких наездников называют яйцеедами. Благодаря размножению наездника-яйцееда численность клопа-черепашки резко снижается, что способствует увеличению урожая злаков.

Широко известен наездник-яйцеед *трихограмма*. Ценность его паразитической деятельности в том, что, выбирая хозяина для своего потомства, он не ограничивается яйцами насекомых одного вида. Он заражает яйца разных вредителей, например озимой совки, капустной совки, яблоневой

### НАЕЗДНИКИ

Наездник заражает тлю



Из тли выходит  
молодой  
наездник

Погибшая  
тля



Афидиус, заражающий тлю



Трихограмма,  
заражающая яйцо  
бабочки озимой совки



Наездник теленомус



Наездник браконида



С помощью длинного  
яйцеклада-сверла самка наездника  
через кору и древесину  
откладывает яйца в гусеницу



Наездник  
внутренний  
откладывает яйца  
в живущих в древесине  
личинках рогахвостов



Наездник-  
подстрекатель  
откладывает яйца  
в гусениц бабочек  
сосновой пяденицы,  
монашенки и других

Рис. 38. Образ жизни наездников



плодожорки, лугового мотылька, различных листовёрток, капустной белянки, шведской мушки.

Трихограмм разводят в лабораториях в массовых количествах и выпускают в природу. Это могут быть как взрослые наездники, так и заражённые ими яйца зерновой моли.

В целях охраны природы человек должен максимально использовать биологические меры борьбы с вредителями и ограничивать применение химических методов. Ведь от ядохимикатов погибают не только вредители, но и полезные животные. Биологические методы дают возможность сохранять равновесие в природе.



Какие насекомые наносят вред культурным растениям?

Вся история развития земледелия — это история борьбы с вредителями культурных растений. Осваивая территории под сельскохозяйственные угодья, человек вырубал леса, распахивал степи и на их месте создавал поля и сады, выращивая нужные для себя растения. Такая искусственная смена растительности повлекла за собой изменения в питании и образе жизни растительноядных животных, обитавших на этих территориях.

В плодовых садах нашли отличные условия для жизни обитатели лесов — златогузка, боярышница, непарный шелкопряд, яблоневая моль и многие другие насекомые.

*Медведка* перебралась на поливные огороды из рыхлых и влажных почв близ озёр и рек. Многие насекомые с лугов и степей переселились на полевые культуры и стали вредить им. Перейдя на питание культурными растениями, насекомые живут преимущественно за их счёт. Некоторые виды поедают как культурные, так и дикорастущие растения. Например, капустная тля весной живёт и размножается в основном на дикорастущих растениях семейства крестоцветных, а позже переходит на участки капусты в огородах. Во второй половине лета озимая совка откладывает яйца на сорняки. И только позже её гусеницы переползают на озимые хлеба (рис. 39).

*Капустная белянка* весной откладывает яйца на сорняки — сурепку, дикую редьку. Но её летнее поколение откладывает яйца на листья капусты. Вылупившиеся из яиц гусеницы очень прожорливы. Они объедают листья, оставляя только толстые жилки. Понятно, что вред капусте приносит не бабочка, а её гусеница.

*Долгоносики* питаются корнями, молодыми проростками, листьями и другими органами растений. Все долгоносики — мелкие жуки. Передняя часть головки у них вытянута и напоминает хобот крошечного слона. Поэтому долгоносиков ещё называют слониками.

Большинство видов этих насекомых может развиваться только на определённых растениях. Например, свекловичный долгоносик и его личинки питаются корнями и молодыми растениями свёклы. На полях, засеянных

**НАСЕКОМЫЕ — ВРЕДИТЕЛИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ****Капустная белянка**

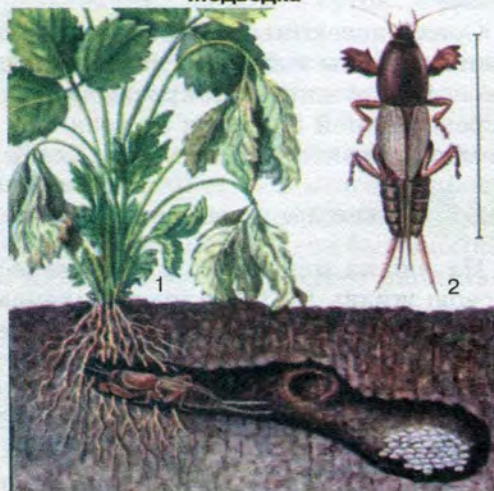
1 — самец; 2 — самка и кладка яиц на листе капусты; 3 — яйцо; 4 — гусеница; 5 — куколка; 6 — гусеницы на повреждённом листе

**Капустная тля**

1 — нимфа; 2 — личинка; 3 — самка крылатая; 4 — самка бескрылая; 5 — яйца, зимующие на корне капусты; 6 — лист, заселённый тлями

**Озимая совка**

1 — гусеница; 2 — бабочка; 3 — яйцо; 4 — куколка; 5 — повреждённые листья

**Медведка**

1 — повреждённое растение; 2 — взрослая особь

**Рис. 39.** Насекомые, наносящие вред культурным растениям

горохом и викой, можно встретить горохового долгоносика. Яблонный цветоед (тоже долгоносик) живёт и развивается на яблоне. Амбарный долгоносик поедает зерно в зернохранилищах. При массовом размножении долгоносики приносят большой вред культурным растениям.

Защищая урожай, человек должен думать и о том, чтобы существовали его помощники — божьи коровки, жужелицы, богомолы, наездники, которые питаются насекомыми — вредителями культурных растений.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и объясните, каким образом широкое распространение насекомых — вредителей культурных растений связано с развитием растениеводства.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 38, составьте план ответа на вопрос: как человек использует наездников для борьбы с вредителями сельского хозяйства?

## § 29. Насекомые — паразиты человека и животных



Какие насекомые паразитируют на человеке и животных?

Среди насекомых известно немало паразитов человека и животных. Одни паразиты живут на теле своего хозяина постоянно, питаясь его кровью или наружными покровами, например *вши*. Другие поселяются в непосредственной близости от хозяина, посещая его лишь для питания, например паразитические *клопы*, *блохи* (рис. 40).



Какой вред наносит человеческая вошь?

На людях паразитирует *человеческая вошь*. Самка вши откладывает за свою жизнь до 300 яиц, приклеивая их к волосам или нитям одежды. Удлиненно-овальные беловато-жёлтые яйца вшей называют *гнидами*.

Вошь сосёт кровь хозяина по два-три раза в сутки. Слюна этих насекомых токсична и может содержать возбудителей различных заболеваний, например сыпного тифа. Укусы вшей раздражают кожу, вызывают зуд. Паразитирование на человеке вшей называют *педикулёзом*. Основная мера профилактики педикулёза — соблюдение правил личной гигиены.

Для лечения педикулёза используют мази, шампуни, спреи, содержащие противопаразитарные компоненты. Больным необходимо пользоваться только личными предметами гигиены и ухода за волосами и телом. Одновременно с лечением следует поменять нательное и постельное бельё.



**Рис. 40.** Насекомые — паразиты человека и животных



Как постельный клоп приспособлен к паразитизму?

Постельный клоп распространён в жилище человека по всему земному шару. На людей клопы нападают обычно ночью и сосут кровь, а день они проводят в укрытиях — в мебели, за обоями. Там же и размножаются. Продолжительность развития яиц клопа зависит от температуры. При высокой температуре (до  $+37^{\circ}\text{C}$ ) яйца развиваются до шести суток, а при пониженной — более месяца. Личинки клопа проходят пять возрастов (линек). Для перехода в следующий возраст личинка обязательно должна каждый раз выпить крови. Если этого не происходит, то очередная линька не наступает.

Одна из особенностей клопов — способность голодать по несколько месяцев. Размеры и цвет клопа зависят от степени его насыщения кровью. Насосавшийся клоп гораздо крупнее голодного и имеет красноватый цвет. Высасывая кровь, клопы истощают человека, делают его сонным, лишают отдыха. Кроме постельного клопа на человека часто нападают и другие клопы, паразитирующие на летучих мышах и птицах.

Борьба с клопами сводится к поддержанию чистоты в жилых помещениях и хозяйственных постройках.



Каковы особенности строения и образа жизни блох?

Взрослые блохи питаются кровью человека, зверей и птиц. У них колюще-сосущий ротовой аппарат. Задние конечности удлинены и служат для передвижения прыжками (см. рис. 40).

В трещинах пола, за плинтусами, под обоями живёт человеческая блоха. Её самки откладывают яйца, из которых развиваются личинки. Они

питаются разлагающимися органическими остатками. Через три-четыре недели личинки окукливаются, затем превращаются во взрослых блох.

Человека блохи посещают обычно по ночам. При сосании крови блоха впрыскивает в тело жертвы слюну, вызывающую раздражение. Человеческая блоха также может питаться кровью кошек, свиней, лошадей.

Блохи чрезвычайно опасны тем, что являются переносчиками возбудителей чумы. Борьба с блохами заключается в поддержании жилых помещений и хозяйственных построек в чистоте.



Почему необходимо очищать жилые помещения от комнатных мух?

Комнатная муха — одно из самых распространённых и известных двукрылых насекомых (рис. 41). Муха питается разнообразными продуктами. С помощью ротовых органов, вытянутых в хоботок, она слизывает жидкую пищу. Растворяя сахар слюной, она затем всасывает его. Твёрдую пищу,

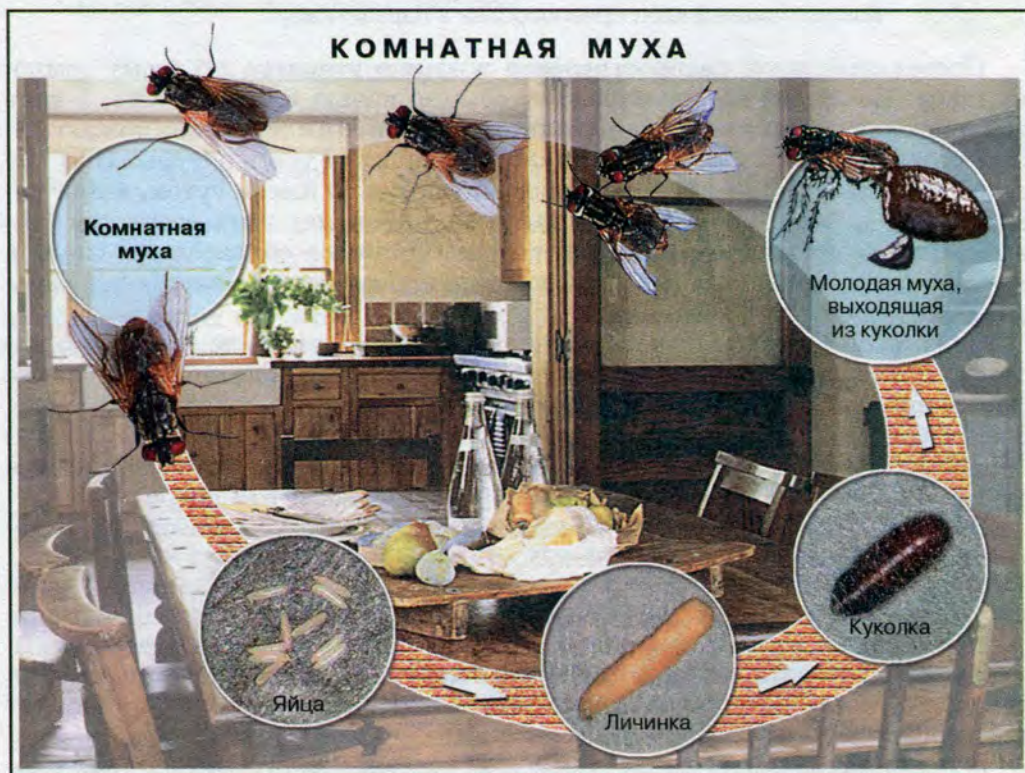


Рис. 41. Цикл развития комнатной мухи

например хлеб, сыр, муку, муха соскабливает хоботком и в виде очень мелких частичек всасывает со слюной.

Садясь на нечистоты, а затем на пищевые продукты, мухи на своих лапках, хоботке, волосках тела и в кишечнике переносят около 60 видов возбудителей таких заболеваний, как брюшной тиф, сибирская язва, чума, туберкулёз, дизентерия. Мухи могут разносить яйца паразитических червей (например, аскарид, остриц).

Чтобы исключить распространение возбудителей болезней человека, необходимо постоянно вести борьбу с мухами и их личинками.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержат рисунки 40 и 41, составьте план ответа на вопрос: почему необходимо вести борьбу с вшами, клопами, блохами, комнатными мухами?
- 3 Какие меры необходимо принимать для борьбы с клопами и блохами?

### Полезно знать

При выполнении исследовательской работы следуйте простым советам:

1. Найдите научного руководителя, имеющего опыт и знания, необходимые для правильной постановки исследования. Им может быть ваш учитель или сотрудник научного учреждения.
2. Вместе с научным руководителем определите цель исследования, сформулируйте задачи.
3. Узнайте, что уже сделано по решению данной проблемы другими исследователями. Обратитесь к научному руководителю, и он посоветует, к каким источникам нужно обратиться.
4. Объект исследования должен быть доступным и дешёвым. Помните, что эксперименты на животных, связанные с болевыми воздействиями, запрещены.
5. Проводя измерения, старайтесь их точно оценивать. Чем точнее измерение, тем достовернее полученные результаты.
6. Выполняя работу, придерживайтесь методики.
7. Результаты исследований вносите в протоколы (в отдельную тетрадь).
8. Полученные данные обсуждайте с научным руководителем. Он поможет вам в их математической обработке.
9. Важной частью научного отчёта является введение. Обоснуйте в нём актуальность выбранной темы. Затем детально опишите объект и методику работы. В заключении необходимо кратко и чётко сформулировать выводы. Научный отчёт следует завершить списком использованных источников, расположенных в алфавитном порядке.



## ТИП ХОРДОВЫЕ

В начале XIX в. французский учёный Жан Батист Ламарк предложил делить животный мир на две основные группы — беспозвоночных и позвоночных животных. Такое деление царства животных не имеет систематического значения, однако широко используется.

Изученные животные — простейшие, черви, моллюски и членистоногие — представители большой группы беспозвоночных. Они составляют около 95 % всех видов современных животных.

В отличие от беспозвоночных позвоночные имеют внутренний скелет, основой которого является позвоночник. Они более сложно устроены, о чём вы узнаете при изучении следующих тем учебника.

### § 30. Общая характеристика хордовых



Почему хордовых считают самым молодым типом животных?

Наиболее древним ископаемым останкам хордовых примерно 500 млн лет. Представители других типов животных встречаются в гораздо более древних геологических слоях Земли. Следовательно, *хордовые* — эволюционно самый молодой из известных типов животных. Учёные предполагают, что хордовые имеют общих предков с древними кольчатыми червями.

К типу хордовых относят более 40 тыс. современных видов. Эти животные очень разнообразны по внешнему строению, образу жизни и условиям обитания. Среди них есть малютки, например рыбка пандака длиной до 1 см и массой до 0,15 г, и гиганты, например синий кит длиной до 33 м и массой до 150 т.

Различные представители хордовых освоили обширные пространства нашей планеты. Они обитают в нижних слоях атмосферы, в реках и океанах, на поверхности земли и в почве. Хордовые приспособились к жизни в условиях полярных морозов, в сухих раскалённых пустынях, во влажных тропических лесах и даже в горячих источниках. Их можно встретить в постоянном мраке пещер, в океанских глубинах (до 8,5 тыс. м) и в разреженной атмосфере на высочайших горных вершинах.



Какие особенности внутреннего строения характерны для хордовых?

Животные, относящиеся к типу хордовых, хотя и различаются между собой по облику, величине, поведению и другим признакам, имеют много общих черт строения.

Главные признаки хордовых — наличие внутреннего осевого скелета и трубчатой нервной системы. Основу внутреннего осевого скелета состав-

ляет плотный, упругий и эластичный спинной тяж — *хорда*. Она образуется у всех хордовых на ранних стадиях развития их зародышей.

Все хордовые — двусторонне-симметричные животные. Вдоль их тела проходит пищеварительная трубка — *кишечник*, начинающийся ртом и заканчивающийся анальным отверстием.

Центральная нервная система располагается ближе к спинной стороне тела, над внутренним осевым скелетом. У большинства хордовых передний отдел нервной трубки разрастается и образует *головной мозг*.

У всех хордовых животных в зародышевом развитии имеются *жаберные щели* — парные поперечные отверстия, пронизывающие передний отдел пищеварительной трубки.



Какие группы животных объединяют в тип хордовых?

Тип Хордовые включает три подтипа: Бесчерепные, Оболочники и Позвоночные (рис. 42).

*Подтип Бесчерепные* представлен небольшой группой морских хордовых, к которой относят около 30 видов мелких животных — ланцетников. Название «бесчерепные» говорит о том, что представители этого подтипа не имеют черепа и головного мозга. Строение бесчерепных достаточно примитивно. Хорда пожизненно служит им внутренним скелетом. Функции центральной нервной системы выполняет нервная трубка.

*Подтип Оболочники* включает около 1500 видов хордовых животных, которые распространены во всех морях и океанах. У оболочников основные признаки типа отчётливо выражены только в личиночном возрасте. Во взрослом состоянии у большинства из них нет хорды и нервной трубки. Одни виды оболочников живут оседло, прикрепившись к дну. Таковы асцидии (см. рис. 42). Другие свободно плавают в воде, например сальпы и бочоночники.

На начальном этапе жизни оболочники представляют собой свободно плавающие личинки, которые движутся с помощью хвоста. Личинки оболочников имеют сложное строение, сходное со строением ланцетника. По мере того как личинка превращается во взрослую особь, её строение упрощается. Тело взрослого оболочника заключено в студенистую оболочку — тунику — и напоминает мешок с двумя воронками, через которые входит и выходит вода. С водой животное получает кислород для дыхания и пищу — органические частички. Оболочники — гермафродиты. Многие виды размножаются почкованием, образуя колонии.

*Подтип Позвоночные* объединяет большинство видов хордовых. В отличие от малоподвижных и пассивно питающихся бесчерепных предки позвоночных перешли к активному поиску пищи и связанному с ним передвижению. Это привело к развитию мощного внутреннего скелета и мускулатуры, совершенствованию процессов дыхания, питания, кровообращения, выделения, органов чувств и центральной нервной системы. Осевым скелетом





Рис. 42. Подтипы, надкласс (рыбы) и классы хордовых животных

большинству позвоночных служит позвоночный столб (отсюда название подтипа). Он не только выполняет опорную функцию, но и является своеобразным футляром, так как заключает в себе спинной мозг, тем самым защищая его.

Итак, по строению и образу жизни позвоночные находятся на более высоком уровне организации, чем бесчерепные и оболочники. Это обусловило широкое распространение позвоночных и освоение ими всех жизненных сред.

#### Для любознательных

Среди оболочников наиболее крупные колонии, длиной до 3 м, образует гигантская пиросома (от греч. «пиро» — огонь и «сома» — тело). В спокойном состоянии от колонии исходит неяркое голубоватое сияние. Когда на море поднимаются волны, колония гигантской пирсомы вспыхивает ярко-алым светом, иногда переходящим в бело-красное свечение, напоминающее по цвету раскалённую сталь.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Что такое хорда? Каковы её функции?
- 3 Проанализируйте текст параграфа и объясните, на чём основано предположение, что хордовые животные имеют общих предков с древними кольчатыми червями.
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 42, составьте план ответа на вопросы: какие подтипы выделяют внутри типа хордовых животных? Какие признаки лежат в основе этого деления?

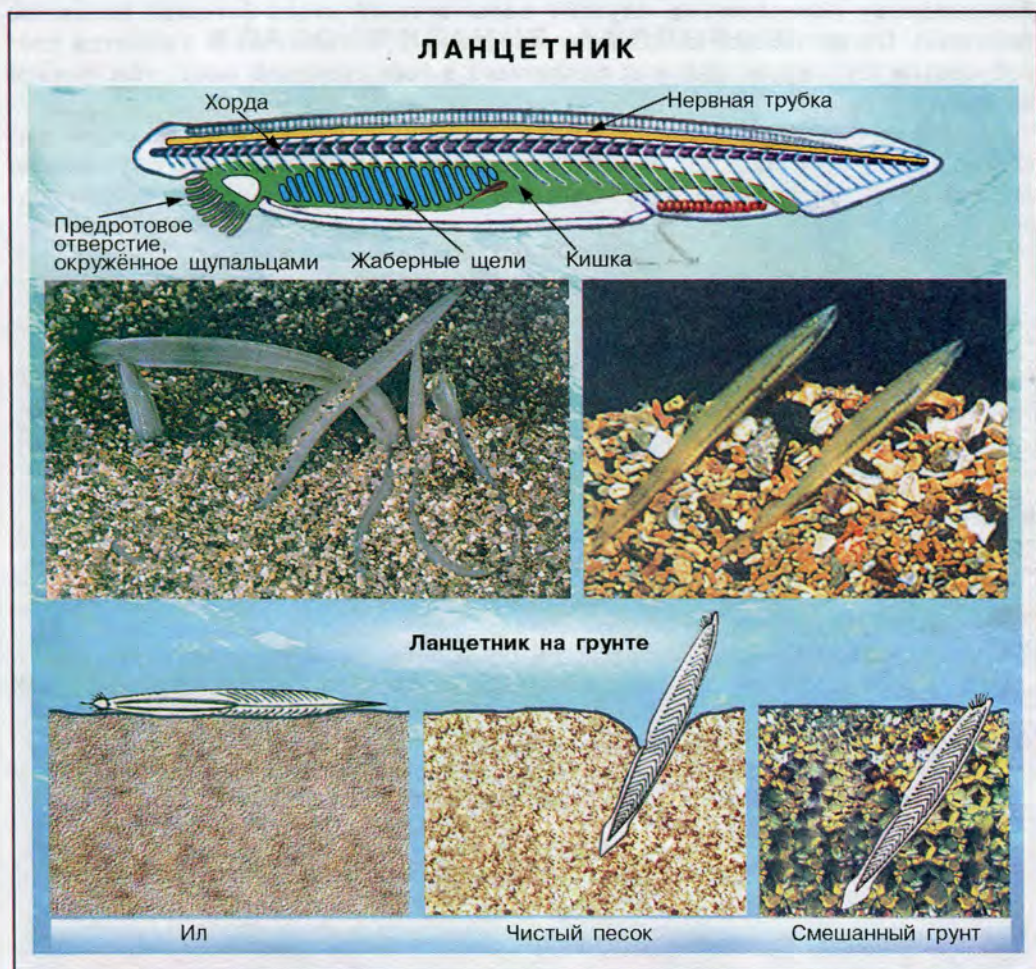
### §31. Подтип Бесчерепные. Класс Ланцетники



Каковы особенности внешнего строения и образа жизни ланцетников?

К подтипу бесчерепных относится только один класс — ланцетники. Эти маленькие животные распространены во многих морях тропической и умеренной зон. В нашей стране их можно встретить в водах Чёрного и Японского морей.

Рассмотрим особенности строения и процессов жизнедеятельности ланцетников на примере *европейского ланцетника* (рис. 43). 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, как правило, высовывается только передний конец тела. Будучи потревоженным, ланцетник переплывает на другое место и вновь зарывается в песок.



**Рис. 43.** Строение и образ жизни ланцетника

Внешне европейский 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 обоюдоострый хирургический нож — ланцет (отсюда и название животного). Ланцетник был впервые описан в 1774 г. российским академиком П. С. Палласом.



В чём заключаются особенности внутреннего строения ланцетников?

В течение всей жизни у ланцетника сохраняется *хорда*. Она тянется вдоль спинной стороны тела и выполняет роль внутреннего скелета. С обеих сторон от хорды в виде двух лент располагаются мышцы. Благодаря работе мышц ланцетник плавает и зарывается в грунт.

Над хордой расположена *нервная трубка*. Она служит центральным отделом нервной системы. От нервной трубки к внутренним органам и поверхности тела отходят многочисленные нервы. Органами чувств являются светочувствительные глазки. С их помощью ланцетник отличает свет от темноты. В тонкой коже есть осязательные клетки, благодаря которым ланцетник воспринимает различные прикосновения.

Под хордой располагается пищеварительная система. На переднем конце тела снизу имеется ротовое отверстие. Мелкие организмы, служащие ланцетнику пищей, с током воды через рот попадают в широкую глотку. Она имеет множество отверстий — жаберных щелей, через которые удаляется вода. Пищевые частицы прилипают к внутренней поверхности глотки. Они склеиваются слизью в комочки и направляются в кишечник. Здесь пища переваривается. Непереваренные остатки удаляются наружу через анальное отверстие.

Кровеносная система ланцетника замкнутая: кровь циркулирует по двум главным сосудам — спинному и брюшному, а также по тонким их ответвлениям и множеству тончайших капилляров. Ими пронизаны и ткани глотки вокруг жаберных щелей. Через тонкие стенки капилляров в кровь поступает кислород, а из крови выделяется углекислый газ. Обогащённая кислородом кровь разносится по спинному сосуду, а насыщенная углекислым газом течёт по брюшному сосуду к жаберным капиллярам. Сердца у ланцетника нет. Кровь движется благодаря сокращениям стенок брюшного сосуда.

Газообмен у ланцетника идёт в межжаберных перегородках.

Органы выделения ланцетника во многом похожи на органы выделения кольчатых червей. Это тонкие извитые трубочки, открывающиеся наружу.



Как происходит размножение и развитие ланцетников?

Все ланцетники — раздельнополые животные. Они размножаются летом. Половые органы у самок — *яичники*, у самцов — *семенники*. Самец и самка вымётывают половые продукты 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 ланцетников.

Местами ланцетники так многочисленны, что могут служить пищей для морских животных. В юго-западной части Восточно-Китайского моря около 300 лет занимаются промыслом азиатского ланцетника. Его ловят с лодок во время отлива, зачерпывая верхний слой песка специальной лопатой на длинной бамбуковой палке. Осторожно поднимая лопату, песок стряхивают на промывочный поднос, а затем на сито, в результате чего ланцетник отделяется от песка. Рыбаки на одной лодке обычно добывают около 5 кг ланцетников за день.

В мясе ланцетника содержится 70% белка и около 2% жира. Местные жители варят из ланцетника суп или жарят его. Часть улова сушат на медленном огне и экспортируют на остров Ява и в Сингапур.

Ланцетник привлекает к себе внимание исследователей. Причина такого интереса в его близком родстве с древнейшим предком позвоночных. Изучение строения и развития ланцетника имеет огромное значение для понимания происхождения и формирования позвоночных животных.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение внешнего строения ланцетника*

Изучите внешнее строение ланцетника на влажном препарате.

Рассмотрите форму его тела, измерьте длину.

Найдите передний и задний концы тела. Чем они различаются?

Найдите у ланцетника спинную и брюшную стороны. По каким признакам вы их определили?

Какие признаки внешнего строения ланцетника свидетельствуют о его приспособленности к донному роющему образу жизни?

Зарисуйте ланцетника в тетради и запишите результаты работы.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Почему ланцетников относят к типу хордовых?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 43, составьте план рассказа об особенностях строения и образа жизни ланцетника.

## ПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ. НАДКЛАСС РЫБЫ



### §32. Места обитания и внешнее строение рыб



На какие экологические группы делят рыб по местам их обитания?

*Рыбы* — наиболее многочисленная группа современных позвоночных животных, объединяющая более 20 тыс. видов. Живущих в настоящее время рыб подразделяют на два класса: Хрящевые рыбы и Костные рыбы. Большинство современных рыб относятся к классу Костные рыбы. Рыбы — исконные обитатели водной среды. Они дышат жабрами и передвигаются с помощью плавников.

Рыбы распространены в разных уголках планеты: от высокогорных водоёмов до океанических глубин, от полярных вод до экваториальных. Эти животные населяют солёные воды морей, встречаются в солоноватых лагунах и устьях крупных рек. Они обитают в пресных реках, ручьях, озёрах и болотах. Рыб можно встретить в водах пещер, в подземных и даже во временно пересыхающих водоёмах. Чтобы завоевать такое огромное пространство, тысячи поколений предков современных рыб приспособились к самым разнообразным условиям жизни в воде.

В зависимости от мест обитания выделяют экологические группы рыб: пресноводные, проходные, солоноватые и морские (рис. 44).

*Пресноводные* рыбы постоянно обитают в пресной воде. Некоторые из них, например караси и лини, предпочитают стоячие водоёмы. Другие, такие как пескарь обыкновенный, хариус, голавль, приспособились к жизни в текущих водах рек.

К *проходным* относят рыб, которые для размножения переходят из морской воды в пресную (например, лосось и осетровые) или из пресной воды идут размножаться в солёную (например, некоторые виды угрей; см. рис. 3 на с. 10).

*Солоноватые* рыбы населяют опреснённые участки морей, устья крупных рек: таковы многие сиги, вобла, бычок, речная камбала.

*Морские* рыбы живут в солёной воде морей и океанов. Толщу воды населяют такие рыбы, как анчоус, скумбрия, тунец. У дна живут скат, камбала.

В разнообразном подводном ландшафте каждый вид рыб обитает в тех местах, к которым он лучше всего приспособлен, где может найти пищу, укрытия и места для размножения.





## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### Виды рыб местных водоёмов

На разных участках крупных рек обитают различные виды рыб. Так, в горных частях рек Европы живут форель и голец. В предгорных частях этих рек обитают хариус и голянь. Равнинные части рек заселяют голавль, усач. В нижнем плавном течении реки распространены лещ, плотва. А в устье рек встречаются бычок и речная камбала (рис. 45).

Выясните, какие виды рыб обитают в водоёмах вашей местности.

Определите, к какой группе по месту обитания принадлежат эти рыбы.



Каковы особенности внешнего строения рыб в связи с водным образом жизни?

Для рыб характерно обтекаемое тело. Такая форма уменьшает сопротивление воды при плавании.

Тело большинства рыб покрыто налегающими одна на другую чешуями. Они укреплены в коже и вместе образуют защитный покров — *чешую*. Снаружи рыба защищена ещё и слоем слизи, выделяемой *кожными железами*. Слизь предохраняет рыбу от болезнетворных грибов и бактерий, а также смазывает поверхность тела для лучшего скольжения в воде. У некоторых рыб, например у сома, тело голое, без чешуи, покрытое толстой кожей.

В теле рыб различают голову, неподвижно соединённую с туловищем, которое плавно переходит в хвост (рис. 46).

На переднем конце головы расположен рот. Глаза у рыб обычно находятся по бокам головы. Сверху на голове рыб видна пара небольших отверстий — *ноздри*.

Приспособлением к передвижению в воде являются *парные* и *непарные плавники* рыб. Каждый плавник состоит из тонкой кожной перепонки, которая поддерживается костными плавниковыми лучами.

Парные плавники — грудные и брюшные — служат рулями глубины. С их помощью рыба сохраняет равновесие, совершает повороты, может медленно двигаться и останавливаться. У некоторых видов грудные плавники огромные и приспособлены к полёту над водой.

Непарные плавники — спинной, анальный и хвостовой. Число спинных и анальных плавников у разных видов рыб различно. Спинной и анальный плавники придают рыбе устойчивость при движении и резких поворотах. Хвостовой плавник у большинства рыб играет важную роль при движении вперёд.

По бокам у рыбы заметна *боковая линия* — чувствительный орган, улавливающий изменение направления и скорости течения воды, воспринимающий электромагнитные поля живых организмов.





Рис. 45. Виды рыб, обитающих на разных участках рек

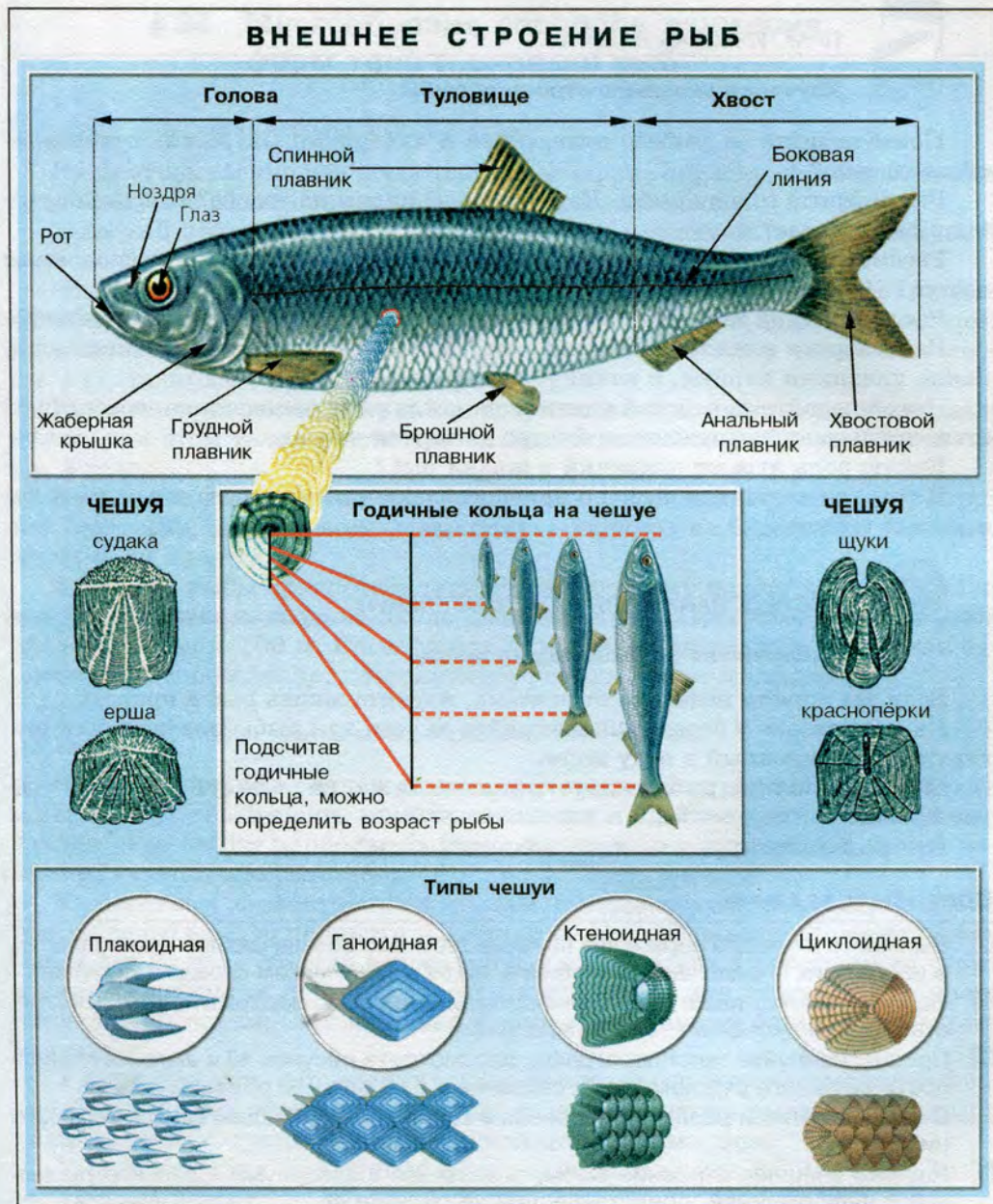


Рис. 46. Приспособленность внешнего строения рыб к обитанию в водной среде



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### *Изучение внешнего строения рыбы*

Понаблюдайте за рыбой, плавающей в аквариуме. Из каких отделов состоит её тело?

Рассмотрите голову рыбы. Какие органы видны на голове? Где расположены у рыбы глаза?

Рассмотрите тело рыбы. Определите, чем оно покрыто. Как расположены чешуи? Почему чешуи имеют такое расположение?

Рассмотрите на теле рыбы боковую линию — цепочку крошечных отверстий.

Рассмотрите плавники. Сколько их? Где они расположены? Определите, какие плавники парные, а какие — непарные.

Понаблюдайте за работой плавников, когда рыба неподвижна, поворачивается, всплывает, погружается, быстро движется вперёд.

Какую роль играют плавники в жизни рыб?

В тетради запишите вывод о приспособленности внешнего строения рыбы к жизни в воде.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### *Наблюдения за рыбами в природе*

Если вы живёте недалеко от водоёма, изучите жизнь рыб в природе.

На мелководье у берега наблюдайте за тем, как рыбы плавают, как реагируют на брошенный в воду корм.

Выясните, какие рыбы живут стайками, а какие — ведут одиночный образ жизни.

Как рыбы реагируют на шум, волнение воды?

## Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 44, составьте план-конспект текста параграфа.
- 3 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 46 и выявите особенности внешнего строения рыб, связанные с их водным образом жизни.
- 4 В чём сходство и различие строения и процессов жизнедеятельности ланцетника и рыб?
- 5 Изучите внешнее строение рыбы, плавающей в аквариуме. Сравните увиденное с информацией, представленной на рисунке 46.
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, подготовьте сообщение о видах рыб, обитающих в водоёмах вашего региона.

### §33. Многообразие способов движения, форм тела и окраски рыб



Как рыбы передвигаются в воде?

Рыбы существенно различаются по размерам, окраске, форме тела, они по-разному и с разной скоростью передвигаются в воде.

Тело рыб приспособлено к движению как в стоячей, так и в текущей воде.

Обычно рыбы плывут, волнообразно изгибая всё тело. Они отталкивают воду сначала в одну сторону, затем в другую головой, упругим хвостом. Вода стекает по сужающимся бокам рыбы, соединяется у окончания хвоста и подталкивает рыбу вперёд (рис. 47).

Рыбы могут перемещаться и благодаря волнообразным движениям плавников, при этом тело их остаётся неподвижным. Эти рыбы как будто парят в воде.

Некоторые виды рыб не только плавают, но и «ходят» по дну, например бентозавр. Другие могут «выходить» из воды на берег, как это делает илистый прыгун.

А летучие рыбы приспособились к своеобразному полёту над водой. Они могут держаться в воздухе около десяти секунд. При этом летучая рыба пролетает выше 100 м. Способность к полёту выработалась у них как защитное приспособление, позволяющее ускользать от хищников.



Чем объясняется многообразие форм тела рыб?

Рыбы, живущие в разных местах обитания, часто различаются по форме тела. Торпедообразное, приближающееся к идеально обтекаемым очертаниям тело имеют наиболее быстрые и неутомимо плавающие рыбы, например тунец и макрель (рис. 48).

Удлиненное, с заострённым рылом и отодвинутыми назад, подобно оперению стрелы, непарными плавниками тело называют стреловидным. Такая форма тела обычно встречается у рыб, которые неподвижно стоят в воде, подстерегая добычу, и достигают жертву или спасаются от врага внезапным броском. Стреловидная форма тела у щуки, барракуды, саргана, сайры.

У линя 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.

У рыб, ведущих придонный образ жизни, плоская форма тела. Таковы камбала и скат.

Встречаются рыбы и очень оригинальной формы. Например, скорпена, ведущая сидячий образ жизни на морском дне. По форме и окраске она

## СПОСОБЫ ДВИЖЕНИЯ РЫБ

Акула движется, волнообразно изгибая всё тело



Скат движется, волнообразно изгибая плавники



Бентозавр «ходит» по дну

Илистый прыгун «выходит» из воды

Летучая рыба,  
разогнавшись,  
«планирует» над водой

Рис. 47. Движение рыб в водной среде

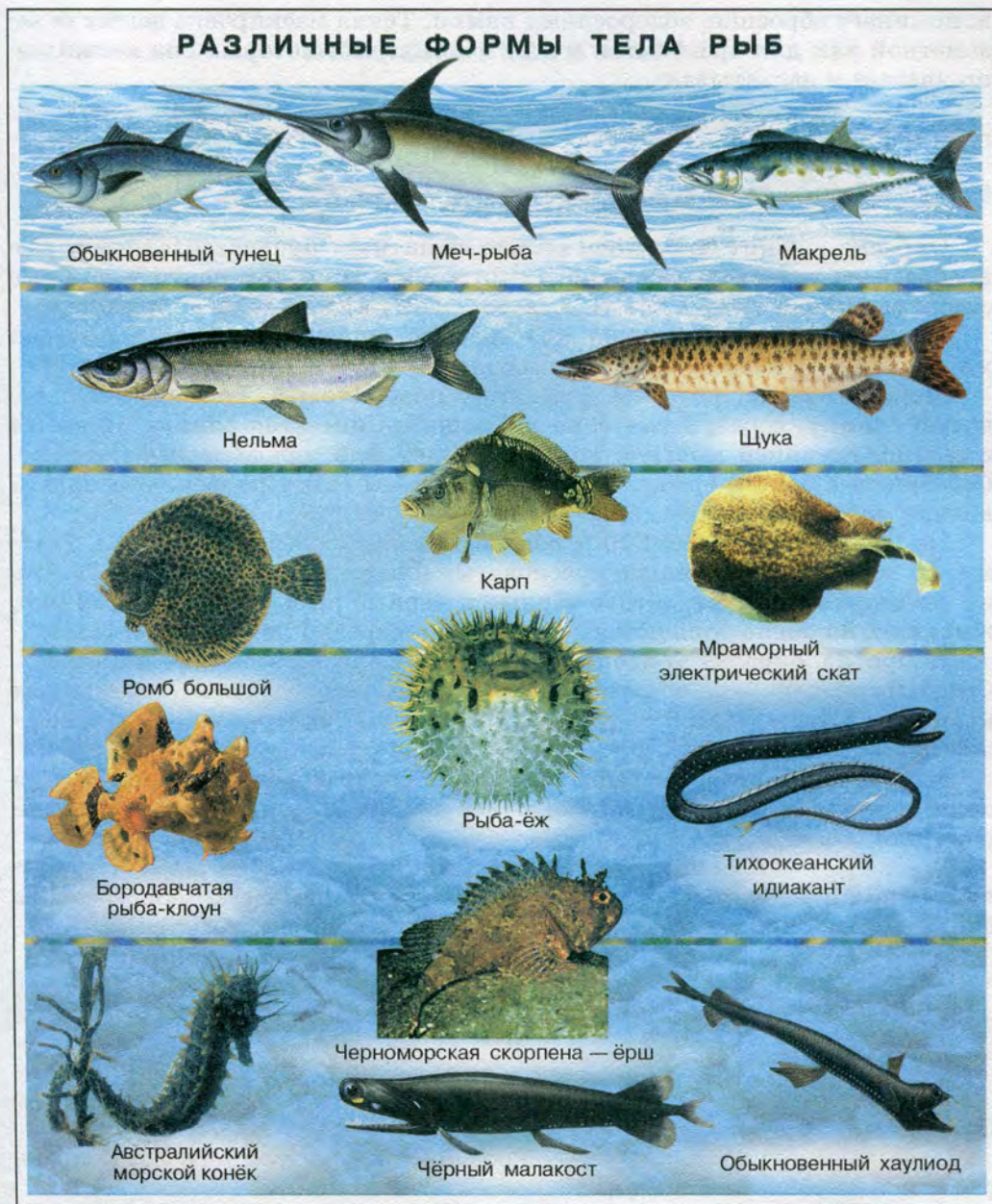


Рис. 48. Зависимость формы тела рыб от образа их жизни

напоминает обросшие водорослями камни. Такая маскировка делает её незаметной как для врагов, так и для мелких рыб, которых она неожиданно хватает и заглатывает.

Причудливая форма тела морского конька напоминает шахматную фигуру коня.



С чем связаны различия в окраске тела рыб?

Окраска служит большинству рыб защитным приспособлением к разнообразным условиям подводного окружения. При этом почти у всех рыб спина окрашена темнее боков, а самая светлая часть тела — брюхо.

У пресноводных рыб спина, как правило, бурая или зеленоватая, и они малозаметны в водоёмах с пресной водой.

Морские рыбы, которые плавают у поверхности, часто имеют синеватую спинку, серебристые бока и брюшко. Синеватая спинка сливается с зеленовато-синей морской водой и делает рыб малозаметными сверху. Серебристые бока и брюшко плохо различимы снизу на фоне зеркальной водной поверхности (рис. 49).

На глубине от 100 до 200 м обычно обитают серебристые рыбы. Глубже, от 200 до 500 м, многие красноватые или красные рыбы. Ещё глубже их сменяют бурые, фиолетово-чёрные и чёрные рыбы. У придонных рыб, живущих на очень большой глубине, кожа нередко не окрашена вовсе.

Напротив, окраска придонных рыб малых глубин весьма разнообразна. Среди гранитных скал встречаются рыбы с гранитоподобным узором, среди кусков застывшей лавы — чёрные, среди бурых водорослей — оливково-жёлтые.

Удивительно красивы рыбы, живущие среди коралловых рифов. Они сияют всеми цветами радуги и поражают причудливым разнообразием узоров (рис. 50).

Особая окраска присуща рыбам, плавающим плотными стаями. Она проявляется в виде полосы вдоль тела либо одного или нескольких пятен на боках. Такая окраска облегчает ориентацию особей внутри стаи.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение формы тела и окраски рыбы*

Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой. Определите форму её тела. Объясните, какое значение имеет такая форма тела в её жизни.

Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах. Если она различна, то объясните эти различия.

Сделайте вывод о приспособленности рыб к жизни в водной среде. Результаты наблюдений запишите в тетради.

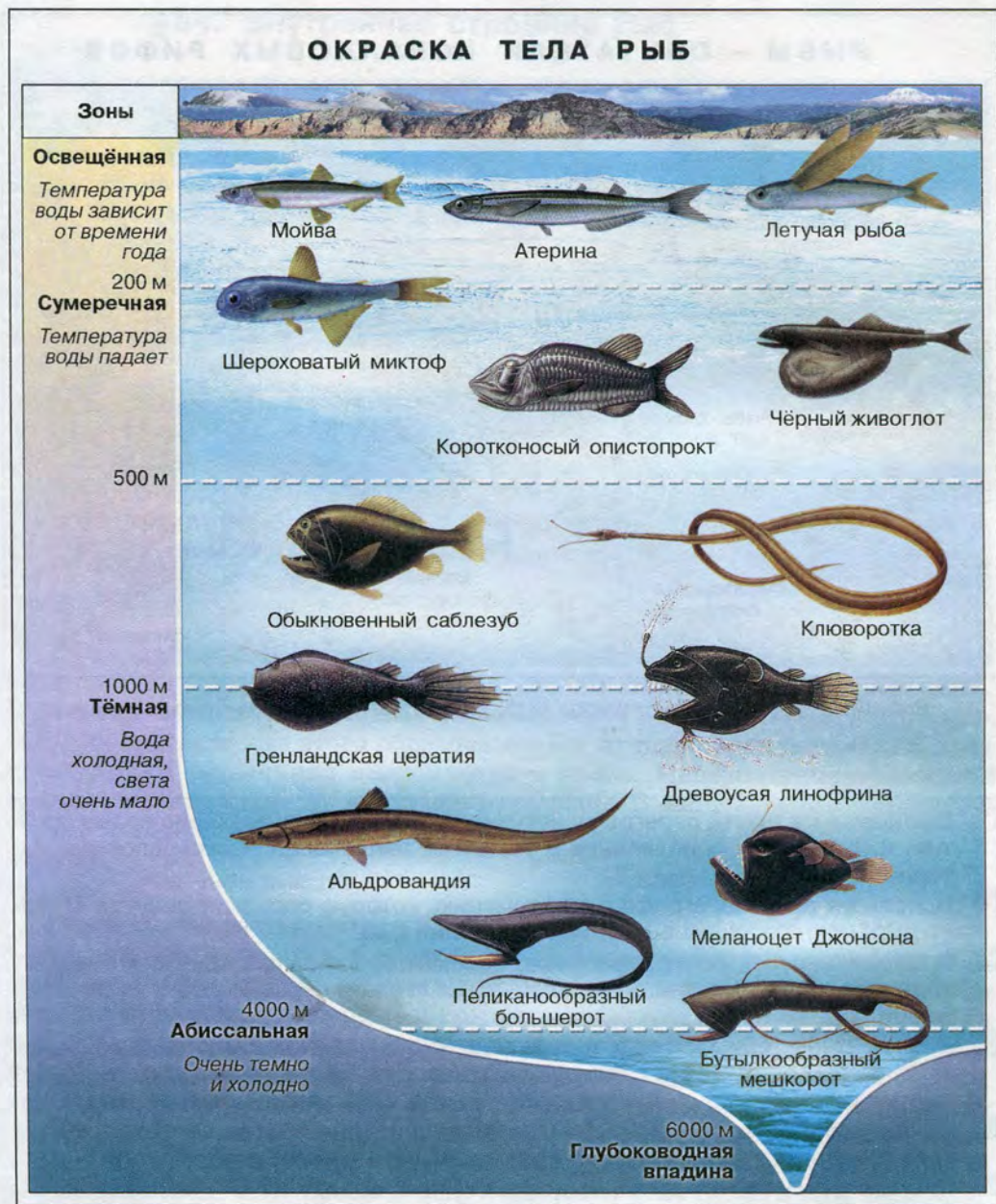


Рис. 49. Приспособительный характер окраски тела рыб





Рис. 50. Разнообразие окраски рыб, живущих среди коралловых рифов

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 47, составьте план рассказа о способах движения рыб.
- 3 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунки 48—50 и объясните, в чём проявляется взаимосвязь формы тела и окраски рыб с их образом жизни.
- 4 Почему рыбы, обитающие в толще воды (щука), имеют стреловидную форму тела; рыбы, обитающие среди водных зарослей и коряг (карась), — сильно сжатую с боков форму; донные рыбы (камбала) — уплощённую форму?
- 5 Почему некоторые донные рыбы (камбала) способны быстро изменять окраску тела в соответствии с характером окружающего участка дна?
- 6 Какую окраску имеют рыбы, ведущие стайный образ жизни?

## §34. Внутреннее строение рыб



Что служит опорой тела рыб?

Для рыб характерен *внутренний скелет* (рис. 51). Его основу составляют *череп* — скелет головы, *позвочник* (позвоночный столб) — осевой скелет туловища, скелеты конечностей — плавников. Позвочник состоит из большого количества отдельных костей — *позвонков*. Они соединены между собой прочно, но подвижно.

К костям скелета прикреплены мышцы, образующие *мускулатуру*. Самые сильные мышцы у рыб находятся на спинной стороне туловища и в хвостовом отделе. Благодаря сокращению мышц рыба движется.



Почему рыбы не тонут?

У большинства рыб под позвоночником, в полости тела, располагается *плавательный пузырь* (см. рис. 51). Это особый орган в виде мешочка, наполненного воздухом. Плавательный пузырь способен сжиматься и расширяться. Регулируя объём воздуха в плавательном пузыре, рыба держится на определённой глубине, всплывает или погружается.



Как функционирует пищеварительная система рыб?

Пищеварительная система начинается ротовой полостью. Из неё пища поступает в глотку, затем в пищевод, объёмистый желудок и кишечник. В желудке и кишечнике пища расщепляется под действием пищеварительных соков. После этого образовавшиеся питательные вещества и вода через стенки кишечника всасываются в кровь. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие. В пищеварении участвуют печень и поджелудочная железа.



Как рыбы дышат?

Рыбы дышат растворённым в воде кислородом. Он вместе с водой поступает в рот, затем в глотку, в стенках которой есть жаберные щели (рис. 52). Вода, проходя через них, омывает жабры. У большинства рыб они нежные, снаружи прикрытые жаберными крышками. *Жабры* — это органы дыхания рыб. Они находятся по бокам головы и состоят из нескольких пар жаберных дуг. На каждой жаберной дуге расположены бахромчатые жаберные лепестки и жаберные тычинки. Жаберные тычинки предохраняют жаберные лепестки от засорения. Жаберные лепестки пронизаны множеством капилляров. Через тонкие стенки капилляров в кровь поступает растворённый в воде кислород, а из крови в воду удаляется углекислый газ. Вода движется между жаберными лепестками благодаря сокращениям мускулатуры глотки и движениям жаберных крышек.

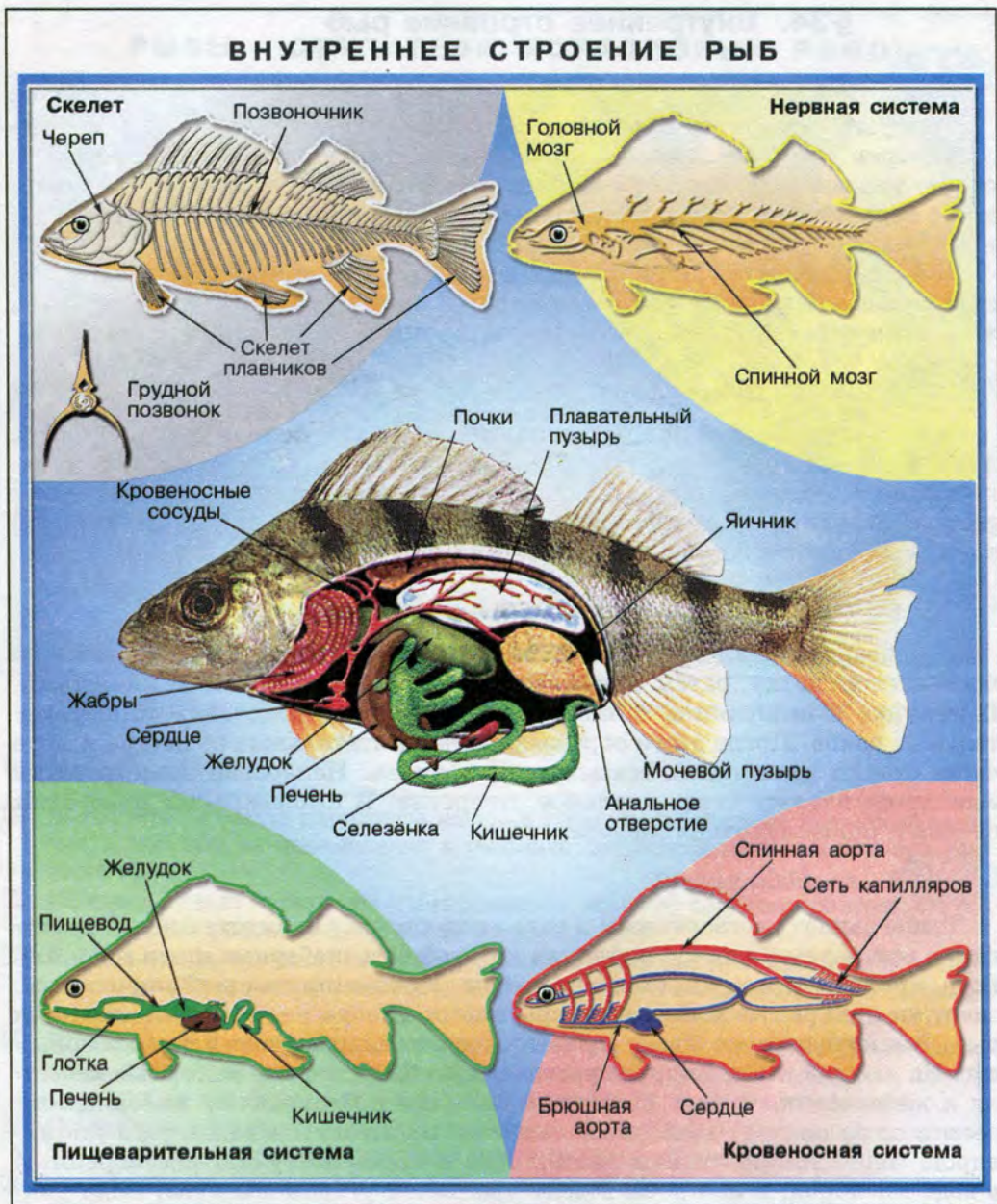


Рис. 51. Системы внутренних органов рыб

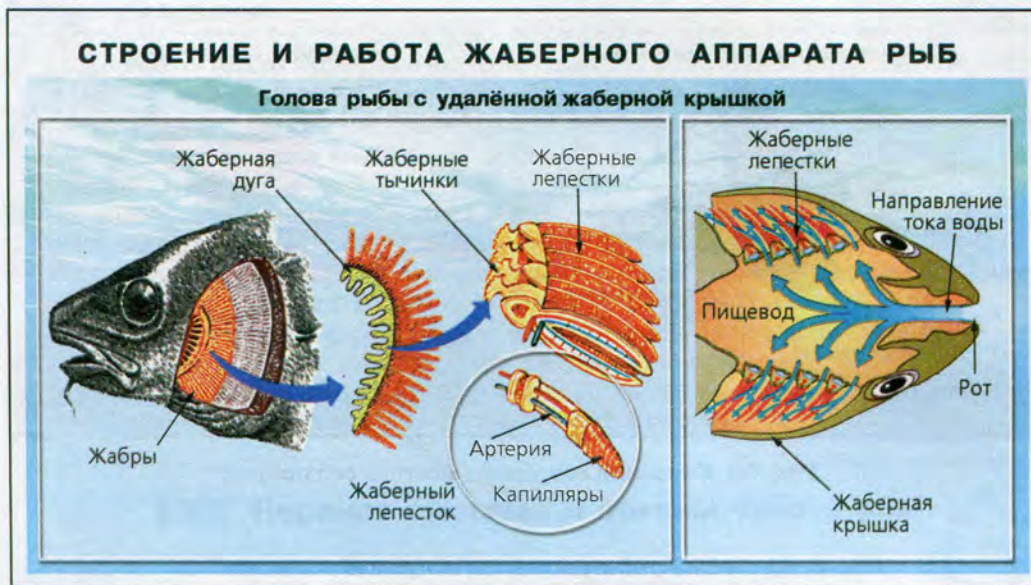


Рис. 52. Жаберный аппарат рыб



Как осуществляется кровообращение у рыб?

Кровь в теле рыб движется по одному замкнутому кругу кровообращения. Такую кровеносную систему называют *замкнутой*. Её образуют сердце и кровеносные сосуды. Небольшое сердце рыб состоит из двух камер — *предсердия* и *желудочка* (рис. 53). Такое сердце называют *двухкамерным*.

Сосуды, отходящие от сердца, называют *артериями*, сосуды, приносящие кровь к сердцу, — *венами*. Крупные сосуды, отходящие от сердца, — *аорты*. Кровь выталкивается из предсердия в желудочек, а из него — в брюшную аорту. Далее кровь по артериям течёт к жабрам. Эта кровь насыщена углекислым газом и называется *венозной*. Она имеет тёмно-красный цвет. В жабрах через капилляры происходит газообмен: из крови в воду выделяется углекислый газ, а со свежим током воды в кровь через капилляры поступает кислород. В сосудах, отходящих от жабр, кровь алая. Она богата кислородом и называется *артериальной*.

По спинной аорте артериальная кровь от жабр разносится по всему телу. Спинная аорта постепенно разветвляется, образуя в мышцах и органах сеть капилляров. Через тончайшие стенки капилляров из крови в мышцы и органы поступают кислород и питательные вещества. В кровь же собираются углекислый газ и вещества, подлежащие удалению из организма.

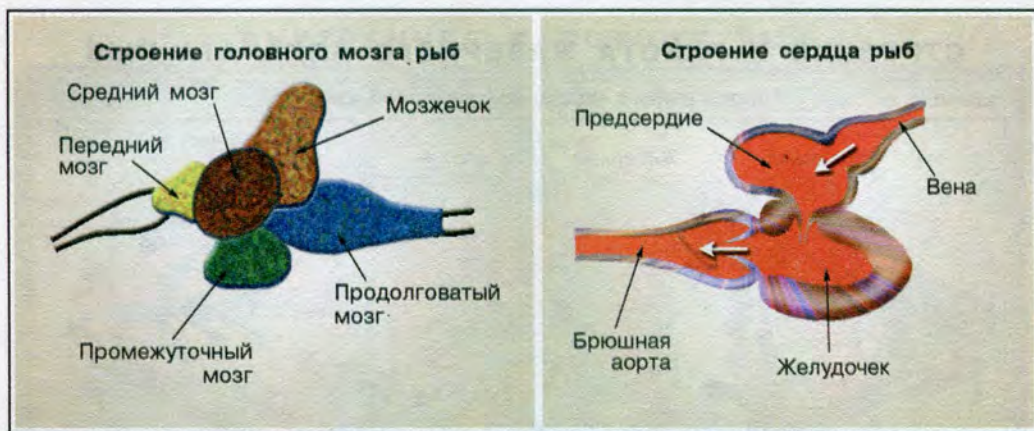


Рис. 53. Строение головного мозга и сердца рыб



Как из организма рыбы удаляются ненужные вещества?

Органы выделения рыбы — *почки, мочеточники и мочевой пузырь*. Почки расположены под позвоночником в виде тёмно-красных лент. В почках ненужные для организма жидкие вещества отфильтровываются из крови, образуя мочу. Она по мочеточникам поступает в мочевой пузырь и удаляется из организма.



Что такое обмен веществ?

Рыба, как и все другие живые организмы, получает из внешней среды питательные вещества и кислород, которые использует для осуществления процессов жизнедеятельности (роста, движения, размножения) и постоянного контакта с окружающей средой. В окружающую среду из организма рыбы выделяются продукты распада. Совокупность этих процессов называют *обменом веществ*.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение внутреннего строения рыбы*

Рассмотрите влажный препарат вскрытой рыбы. При необходимости пользуйтесь рисунками учебника, найдите у рыбы жабры. Где они расположены?

Рассмотрите пищевод, желудок, кишечник, плавательный пузырь, сердце.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Какую функцию выполняет скелет рыбы? Благодаря чему рыба двигается?
- 3 Перечислите системы внутренних органов рыб. Расскажите об их строении и выполняемых функциях.
- 4 Проанализируйте текст параграфа и выясните, в чём проявляется усложнение внутреннего строения рыб по сравнению с внутренним строением ланцетника.
- 5 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 52, составьте план рассказа о строении и функциях жаберного аппарата рыб.
- 6 Сравните внутреннее строение и процессы жизнедеятельности, характерные для ланцетника и рыб. Что у них общего? Чем они различаются?
- 7 Используя влажный препарат, изучите внутреннее строение рыбы. Сравните увиденное с информацией, представленной на рисунке 51.

## § 35. Нервная система и органы чувств рыб



Каковы строение и значение нервной системы рыб?

Согласованную деятельность всех систем органов тела и связь организма рыбы с окружающей средой обеспечивает нервная система (см. рис. 51 и 53).

Она состоит из центральной и периферической частей. *Центральная нервная система рыб*, как и других хордовых, имеет трубчатое строение. Передняя часть нервной трубки видоизменена в головной мозг. Он сравнительно невелик и защищён костями черепа. В головном мозге рыб, как и других позвоночных животных, различают пять отделов. Это передний мозг, промежуточный мозг, средний мозг, мозжечок и продолговатый мозг (см. рис. 53).

Каждый отдел мозга выполняет свои функции. В разных отделах мозга находятся различные центры: в переднем — обоняния, в среднем — зрения, в продолговатом — слуха и осязания, в мозжечке — координации движений и равновесия. Продолговатый мозг также играет большую роль в регуляции дыхания, кровообращения, пищеварения.

Продолговатый мозг постепенно переходит в *спинной мозг*, представляющий собой длинный белый тяж. Он располагается в канале позвоночника. Этот канал образован отверстиями позвонков, соединённых друг с другом.

От спинного и головного мозга отходит множество нервов. С их помощью координируется работа мышц, плавников и внутренних органов. Нервы, связывающие головной и спинной мозг с различными частями и органами тела, образуют *периферическую нервную систему*.



Как рыбы ориентируются в окружающей среде?

В окружающей среде рыбы ориентируются с помощью *органов чувств*. Органы зрения рыб — довольно крупные и подвижные глаза. С их помощью рыбы видят предметы в воде на близком расстоянии и различают цвета. Глаза у большинства рыб расположены по бокам головы. Поэтому рыбы охватывают взглядом почти всё пространство вокруг себя. В поле зрения обоих глаз рыба может точно определять расстояние до видимых предметов.

Рыбы различают звуки. Органы слуха у них находятся внутри черепа и снаружи не видны. Многие рыбы, особенно стайные, сами могут издавать звуки. Звуковая сигнализация помогает им при поиске корма, оповещении о приближении врагов. Внутри черепа рыб находится и орган равновесия. Благодаря ему рыбы ощущают положение своего тела в пространстве.

Рыбы обладают очень тонким обонянием. Они чутко воспринимают запахи веществ, растворённых в воде. Вода поступает к органу обоняния через ноздри.

Рыбы ощущают вкус скоплениями специальных чувствительных клеток. Они расположены как в ротовой полости, так и в коже, покрывающей другие части тела. У рыб по всему телу разбросаны осязательные клетки. Чувствительных, вкусовых и осязательных клеток особенно много вокруг губ. У некоторых рыб, например у сазана, есть осязательные усики. С их помощью рыбы ощущивают окружающие предметы, находят пищу и пробуют её на вкус.

Важным органом чувств у рыб является *боковая линия*. Это система каналов под кожей, в которых расположены чувствительные клетки. Боковая линия на теле многих рыб различима по особой форме чешуек. Благодаря боковой линии рыбы способны улавливать изменение направления и скорости движения воды. Улавливая мельчайшие перемены водных течений, рыбы узнают о препятствиях даже в мутной воде, а также согласуют свои движения, плавая стаей.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### **Изучение боковой линии рыбы**

Рассмотрите рыбу сбоку. Найдите боковую линию. Извлеките чешуйку в месте прохождения боковой линии. Рассмотрите её под лупой.

Извлеките чешуйку из другой части тела рыбы. Рассмотрите её под лупой. Сравните с чешуйкой, рассмотренной ранее.

В тетради нарисуйте обе чешуйки. Сделайте вывод об особенностях строения чешуи там, где проходит боковая линия.



### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

#### *Наблюдения за поведением рыб в природе*

1. Понаблюдайте за поведением рыб на мелководье. Обратите внимание на то, как потревоженные рыбы мгновенно лавируют между препятствиями. Объясните, почему они с ними не сталкиваются.

2. Понаблюдайте за стайкой рыб. Обратите внимание на согласованность их движений, особенно когда они одновременно «все вдруг» совершают повороты или уносятся прочь. Объясните, благодаря чему рыбы могут совершать такие чёткие и согласованные действия.

#### *Наблюдения за аквариумными рыбами*

В аквариум с голодными рыбами налейте немного воды, в которой находился живой корм (мотыль). Изменилось ли поведение рыб? С чем это связано? Постарайтесь объяснить, чем вызвана такая реакция рыб.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, в чём проявляется усложнение нервной системы рыб по сравнению с нервной системой ланцетника.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 53, составьте план рассказа о строении головного мозга рыб.
- 4 Какое значение имеет боковая линия рыбы в её жизни?

## §36. Размножение, развитие и миграции рыб



Как размножаются и развиваются рыбы?

Подавляющее большинство рыб — раздельнополые животные. Органы размножения самок — яичники, как правило парные. Они расположены в полости тела и напоминают мешковидные пузыри, наполненные развивающимися яйцеклетками — икринками. Органы размножения самцов — два продолговатых беловатых семенника. В них содержится семенная жидкость с множеством сперматозоидов. Внешне пол у рыб почти неразличим. Лишь у некоторых из них, в основном у самцов, в пору размножения появляются вторичные половые признаки: более яркая раскраска (гольян), крупные брюшные плавники (линь) и другие.

При подготовке к размножению семенники и яичники наполняются половыми продуктами и значительно увеличиваются. Рыбы начинают скапливаться в местах, пригодных для размножения.



Каждый вид рыб имеет свои особенности размножения. Осётр, лосось, подуст размножаются на речном течении в местах с каменистым грунтом. Сазан, лещ, окунь предпочитают размножаться среди водной растительности в стоячей или слабо текущей воде. Пескарь обычно размножается в местах с песчаным дном. У трески, чехони размножение происходит в толще воды.

Одни виды рыб размножаются весной, другие — летом, третьи — в осенне-зимний период. Рыбы каждого вида размножаются только при определённой температуре, солёности, насыщенности воды кислородом и других условиях. Это важные биологические приспособления, обеспечивающие наиболее благоприятные условия для развития икры и молоди.

В местах размножения самки откладывают икру (рис. 54), а самцы поливают её семенной жидкостью, содержащей огромное число сперматозоидов,



Рис. 54. Цикл развития речного окуня

которые 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.

Вышедшая из икринки личинка первое время малоподвижна и питается за счёт остатка желточного мешка. По мере расходования желтка личинка переходит к активному питанию.

Постепенно личинка подрастает и претерпевает ряд изменений. С появлением чешуи она приобретает облик, близкий к облику взрослой рыбы, и становится *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.

Огромная плодовитость рыб — выработавшаяся в процессе длительной эволюции приспособленность, которая обеспечивает их выживание. У большинства видов каждая взрослая самка способна ежегодно откладывать сотни тысяч икринок. Так, самка речного окуня вымётывает до 300 тыс. икринок, а самка луны-рыбы — до 300 млн.



В чём проявляется забота о потомстве у рыб?

У рыб, отличающихся малой плодовитостью, проявляется *забота о потомстве* (рис. 55). Они не только подыскивают места для откладывания икры, но и оберегают её от врагов на всех этапах развития.

Самка обыкновенного бычка-подкаменщика весной откладывает на камень несколько десятков крупных икринок. Самец заботливо охраняет икру от врагов и очищает её от оседающего ила, подгоняя чистой водой большими грудными плавниками (см. рис. 55).

Самец трёхиглой колюшки строит гнездо из водной растительности, а затем сторожит отложенную самкой икру. Несколько суток самец охраняет потомство, не даёт личинкам расплываться из гнезда.

Удивительна забота о потомстве у меланохрома и желтопёрой овстони. Самцы этих рыб вынашивают икринки в ротовой полости. Вышедшие из них мальки продолжают в случае опасности прятаться во рту у отца.



Почему рыбы перемещаются из одних мест в другие?

В поисках мест, наиболее благоприятных для размножения, питания и зимовки, рыбы могут перемещаться на большие расстояния. Передвижения

## ЗАБОТА О ПОТОМСТВЕ У РЫБ

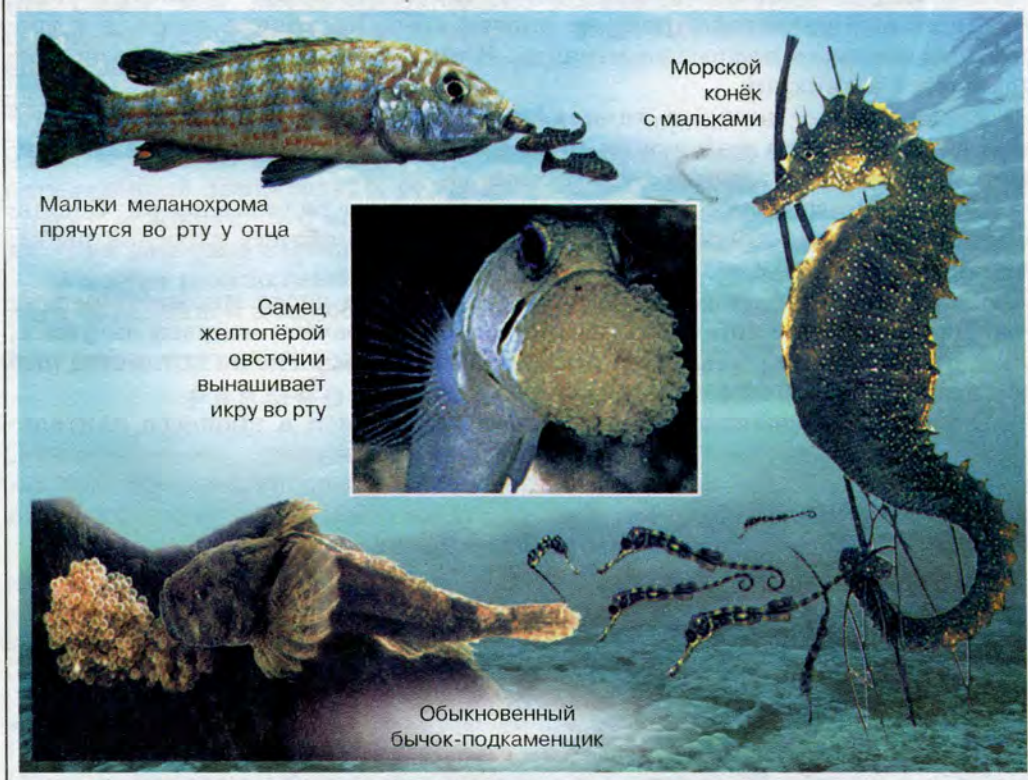


Рис. 55. Разные способы заботы о потомстве у рыб

животных из одних районов обитания в другие называют *миграциями*. Это явление особенно характерно для проходных и морских рыб.

Интересны миграции дальневосточных лососей — кеты и горбуши. Интенсивно питаясь, они откармливаются в северной части Тихого океана, а для размножения мигрируют в реки. При этом миграционный путь кеты иногда превышает 2 тыс. км.

Отмечены миграции и у пресноводных рыб. Так, сазаны, сомы, стерляди осенью собираются в глубоких местах и проводят там всю зиму.

Для размножения многие озёрные рыбы поднимаются вверх по рекам. Например, озёрные форели обитают в озёрах с чистой водой. Для нереста они поднимаются в реки, впадающие в озеро.

### **Для любознательных**

Многим акулам свойственно живорождение. У них зародыш развивается в теле самки. Так размножается тигровая акула — одна из широко распространённых и крупных акул, обитающая в тропических и субтропических водах всех океанов. Самка тигровой акулы очень плодовита. Обычно она рождает 30—50, а иногда и 80 акулёнок длиной 45—48 см.

Во время экспедиции на научно-исследовательском корабле «Витязь» у берегов Австралии российские учёные поймали самку синей акулы. Она родила 52 акулёнка длиной около 30 см. Акулёта были способны к самостоятельной жизни и хорошо чувствовали себя в аквариуме.



#### **ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ**

##### **Наблюдения за размножением аквариумных рыб**

Изучите размножение и развитие аквариумных рыб.

Выясните, в каких местах самки откладывают икру, через сколько суток из икринок выводятся личинки, проявляется ли у аквариумных рыб забота о потомстве. Как размножаются живородящие рыбы (например, гуппи)? Результаты наблюдений запишите в тетради.

#### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Какие органы размножения имеются у рыб?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 54, составьте план рассказа о размножении и развитии рыб.
- 4 В чём особенности развития рыб по сравнению с другими животными?
- 5 Проанализируйте текст параграфа и выясните, почему при огромной плодовитости большинства видов рыб их численность не возрастает, а остаётся приблизительно постоянной.
- 6 Почему рыбы совершают миграции? Для ответа на этот вопрос обратитесь к тексту § 1 и вспомните материал о миграции европейского угря (см. рис. 3), изложенный в нём. Приведите другие примеры миграций животных.
- 7 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Забота о потомстве у рыб».
- 8 Почему каждый вид рыб имеет свои особенности размножения?
- 9 Каково значение желточного мешка?

### § 37. Происхождение, классификация и значение рыб в природе



Что известно о происхождении рыб?

Учёные предполагают, что более 500 млн лет назад на Земле появились хордовые животные, уже имевшие примитивный головной мозг. Они напоминали ланцетников, но с более развитым передним концом тела. От потомков этих рыбообразных предков, возможно, и произошли древние группы рыб.

Около 400 млн лет назад в водоёмах нашей планеты появились *кистепёрые рыбы*. Из этой древней группы до наших дней сохранился единственный вид — *латимерия* (рис. 56). Эта крупная рыба, длиной до 1,5 м, встречается в Индийском океане, у южных берегов Африки. Она обитает на больших глубинах и ведёт малоподвижный придонный образ жизни.

Немецкие учёные изучали латимерий, спускаясь на подводном аппарате на большую глубину. В ходе наблюдений выяснилось, что ночью латимерии охотятся на глубине 700 м. С наступлением дня рыбы возвращаются в подводные пещеры, расположенные на глубине 150—200 м.

Строение скелета и мускулатуры парных плавников кистепёрых рыб имеет некоторое сходство со строением конечностей наземных позвоночных животных. Возможно, такие конечности помогали рыбам не только грести, но и передвигаться по твёрдой поверхности.

Позднее, около 150 млн лет назад, появились акулы и скаты.

#### ЛАТИМЕРИЯ



Рис. 56. Современный представитель древней группы кистепёрых рыб



Какие классы различают в надклассе рыб?

Живущих в настоящее время рыб делят на два класса: *Хрящевые рыбы* и *Костные рыбы*. Важные отличительные черты хрящевых рыб — наличие внутреннего *хрящевого скелета*, нескольких пар жаберных щелей, которые открываются наружу, и отсутствие плавательного пузыря.

Почти все современные хрящевые рыбы обитают в морях (рис. 57). Среди них наиболее распространены акулы и скаты. Самая крупная из ныне живущих рыб — китовая акула. Её тело может достигать 18 м в длину.

Подавляющее большинство современных рыб относится к классу костных рыб. Представители этого класса обладают окостеневшим внутренним скелетом. Пара наружных жаберных щелей у них прикрыта жаберными крышками. У многих костных рыб есть плавательный пузырь.

### ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА ХРЯЩЕВЫХ РЫБ

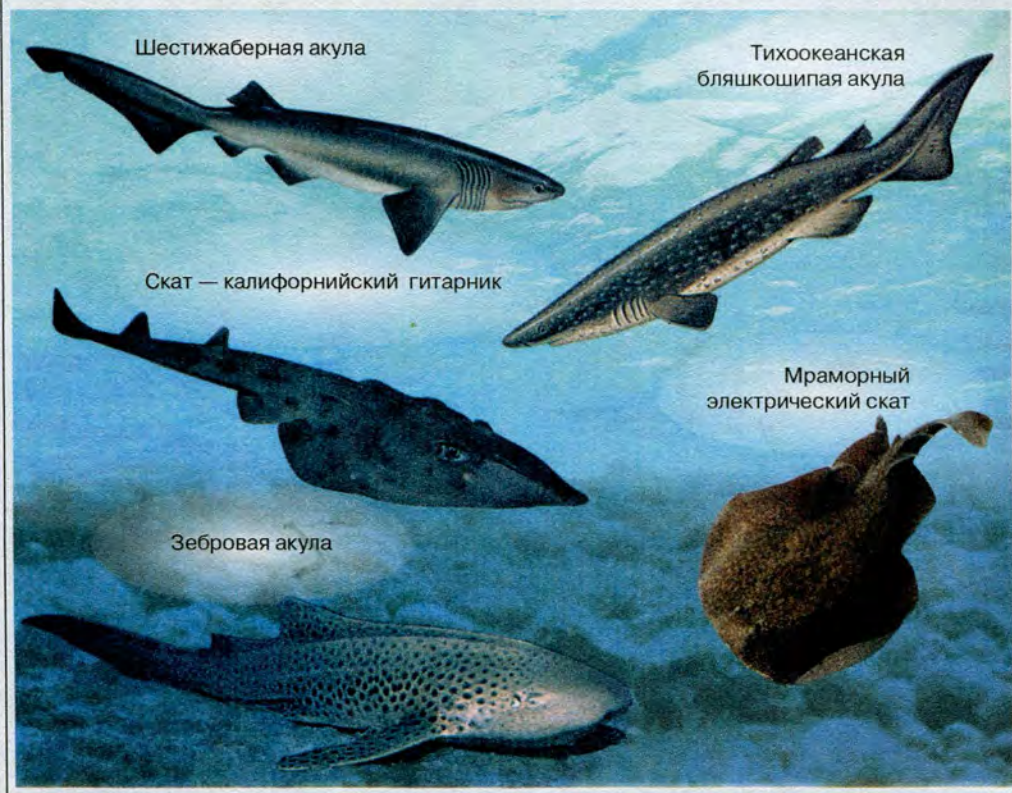


Рис. 57. Многообразие видов современных хрящевых рыб

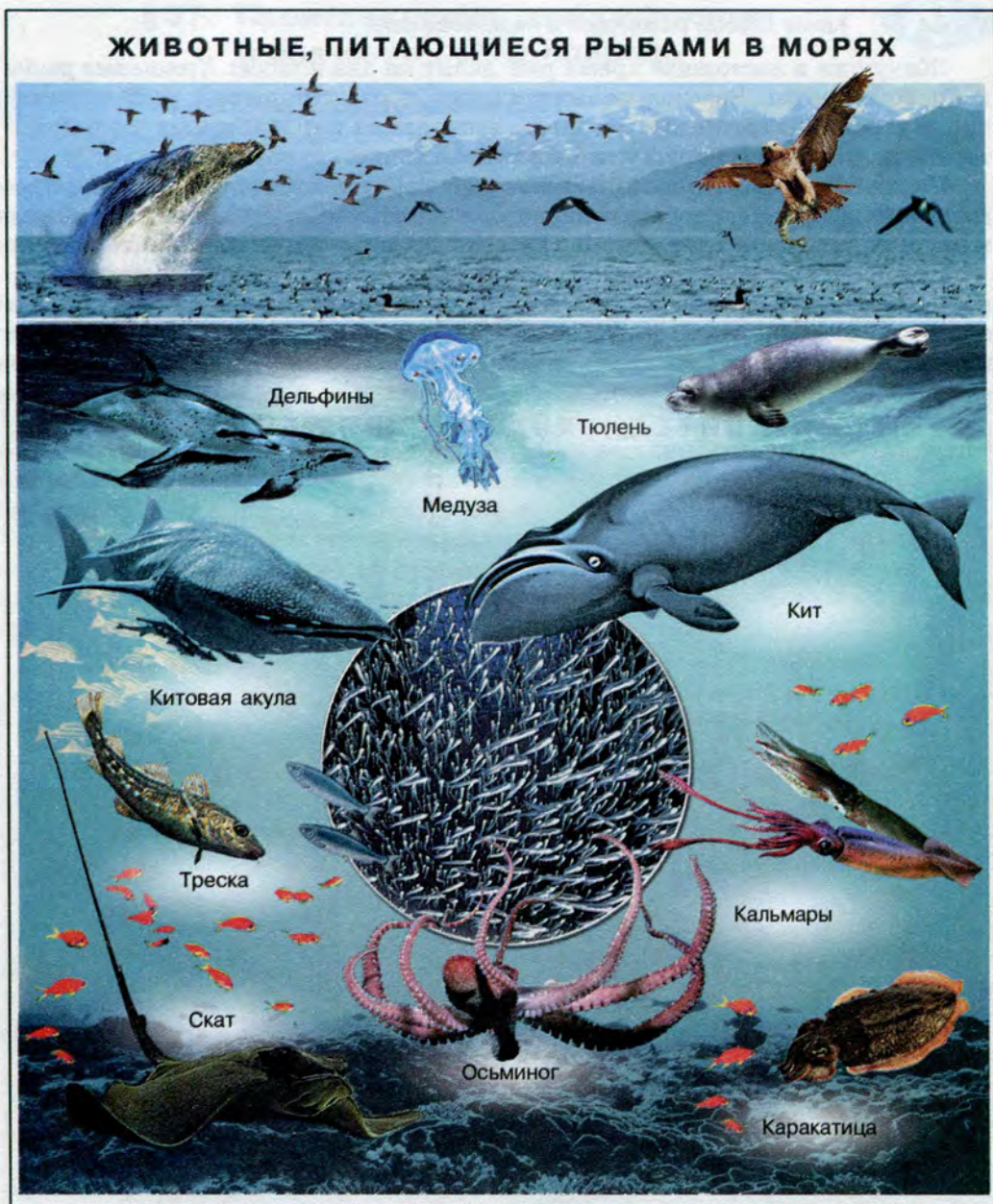


Рис. 58. Животные, регулирующие численность рыб в морях

## ПРЕСНОВОДНЫЕ РЫБЫ И ПИТАЮЩИЕСЯ ИМИ ХИЩНИКИ



**Рис. 59.** Пресноводные рыбы служат пищей для многих наземных и водных хищников





Какова роль рыб в природе?

Значение рыб в природе велико. Они являются важнейшим звеном в цепях питания водных биоценозов. 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 для многих хищных животных. Это основной корм морских млекопитающих, например дельфинов, северных морских котиков, обыкновенных тюленей, енотов. Ими питаются птицы: бакланы, пеликаны, гагары, орланы, чайки. Рыб поедают головоногие моллюски, например кальмары, осьминоги, каракатицы (рис. 58, 59).

Рыбы могут быть промежуточными хозяевами червей-паразитов — некоторых сосальщиков и ленточных червей.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Чем костные рыбы отличаются от хрящевых?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержат рисунки 58 и 59, приведите примеры цепей питания, в которых участвуют рыбы.
- 4 Составьте план-конспект текста параграфа.
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Роль рыб в природе».
- 6 Какие группы рыб считаются древними, а какие — более молодыми? Почему?
- 7 Почему ската и камбалу относят к разным систематическим группам рыб?

## § 38. Хозяйственное значение рыб.

### Рыбоводство и охрана рыбных запасов



Каково значение рыб для человека?

Рыба имеет большое практическое значение для человека. Она составляет важнейшую часть нашего питания. Рыба богата белком и является ценным диетическим продуктом. В некоторых странах население питается главным образом рыбой. Помимо этого, рыбу используют как сырьё для получения лекарств, например рыбьего жира, корма для сельскохозяйственных животных (витаминов, кормовой муки), технического жира, клея, кожи, удобрений (из отходов рыбной промышленности).



Какие рыбы имеют промысловое значение?

Множество людей занято *рыболовством* — массовым промыслом рыбы в морях, реках, озёрах. В настоящее время в мире уделяется большое внимание организации рационального рыболовства только по сезонному графику и в определённых местах. Это позволяет вылавливать высококачественную рыбу (достигшую определённых размеров и упитанности), не нарушая при этом воспроизводства естественных рыбных запасов.

Вылавливаемые в большом количестве рыбы называются *промысловыми*. Важнейшее промысловое значение в мире имеют атлантическая и тихоокеанская сельдь, анчоус, треска, пикша, навага. За прекрасные вкусовые качества высоко ценятся кета, горбуша, сёмга, форель.

С давних времён желанной добычей человека являются осетровые рыбы — осётр, белуга, стерлядь. Их промысел уходит своими корнями в глубокую древность. Известно, что ещё скифские племена около 2500 лет назад добывали осетровых. Археологические раскопки показывают, что осетровые составляли половину улова жителей древних поселений и городищ, располагавшихся по берегам Волги, Камы, Оки, Дона, Кубани и других крупных российских рек.

В наше время гидростроительство на реках, загрязнение водоёмов, браконьерство и неограниченный вылов привели к резкому сокращению численности осетровых.



Как разводят рыб?

Важной мерой по сохранению и увеличению запасов осетровых и других промысловых рыб является их искусственное разведение. Отрасль животноводства, занимающаяся разведением ценных видов рыб, называется *рыбоводством*.

Россия — родина осетрового рыбоводства. Начало ему было положено в 1869 г. Отечественные учёные, проводя опыты по разведению стерляди, разработали биологические основы осетрового рыбоводства, а с 1954 г. в нашей стране стали действовать рыбоводные заводы. На них производится искусственное оплодотворение икры и выращивание мальков. Подросшая молодь белуги, осетра, севрюги, шипа выпускается в естественные водоёмы. На рыбоводных заводах Дальнего Востока выращивают и выпускают молодь лососевых рыб — горбуши, кеты.

Разведение рыб в искусственных водоёмах (прудах) 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 используют обширные нагульные пруды. С наступлением холодов рыб переводят в глубокие зимовальные пруды (рис. 60).

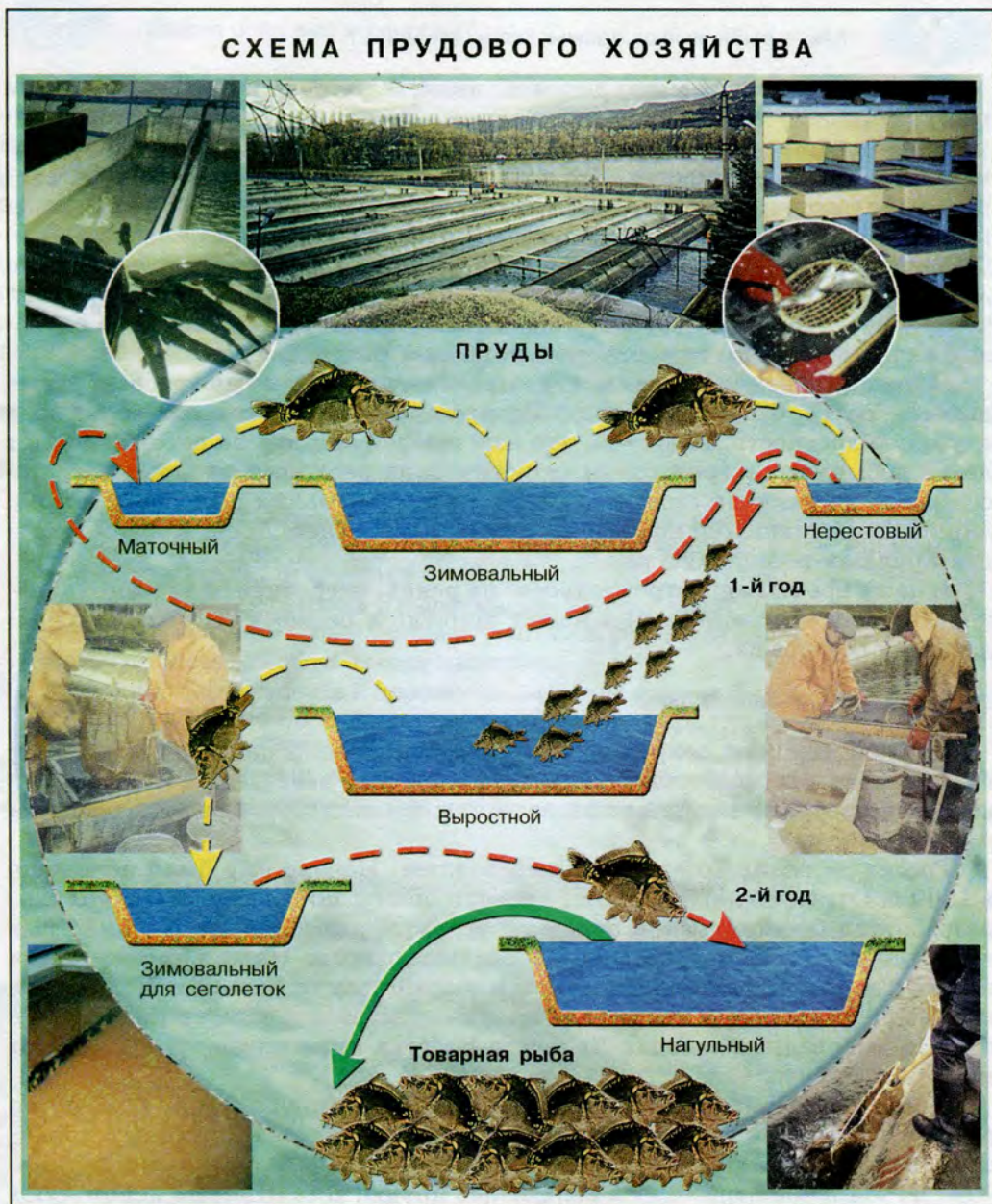


Рис. 60. Разведение рыб в прудах

Чаще всего в прудовых рыбоводных хозяйствах разводят карпа. 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. Кроме карпа и стерляди в прудовых рыбоводных хозяйствах выращивают карася, форель, толстолобика, белого амура, пелядь, стальноголового лосося.



Почему рыб необходимо охранять?

Чрезмерный вылов многих промысловых видов наносит значительный урон мировым запасам рыб. Большое отрицательное влияние на рыб оказывает непродуманная хозяйственная деятельность человека: лесосплав, спуск сточных вод предприятий, загрязнение водоёмов нефтепродуктами, удобрениями, ядохимикатами.

Для сохранения и увеличения рыбных запасов в странах с развитым рыбоводством принимаются охранные законодательства. В России первые законы об охране рыб были изданы 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.

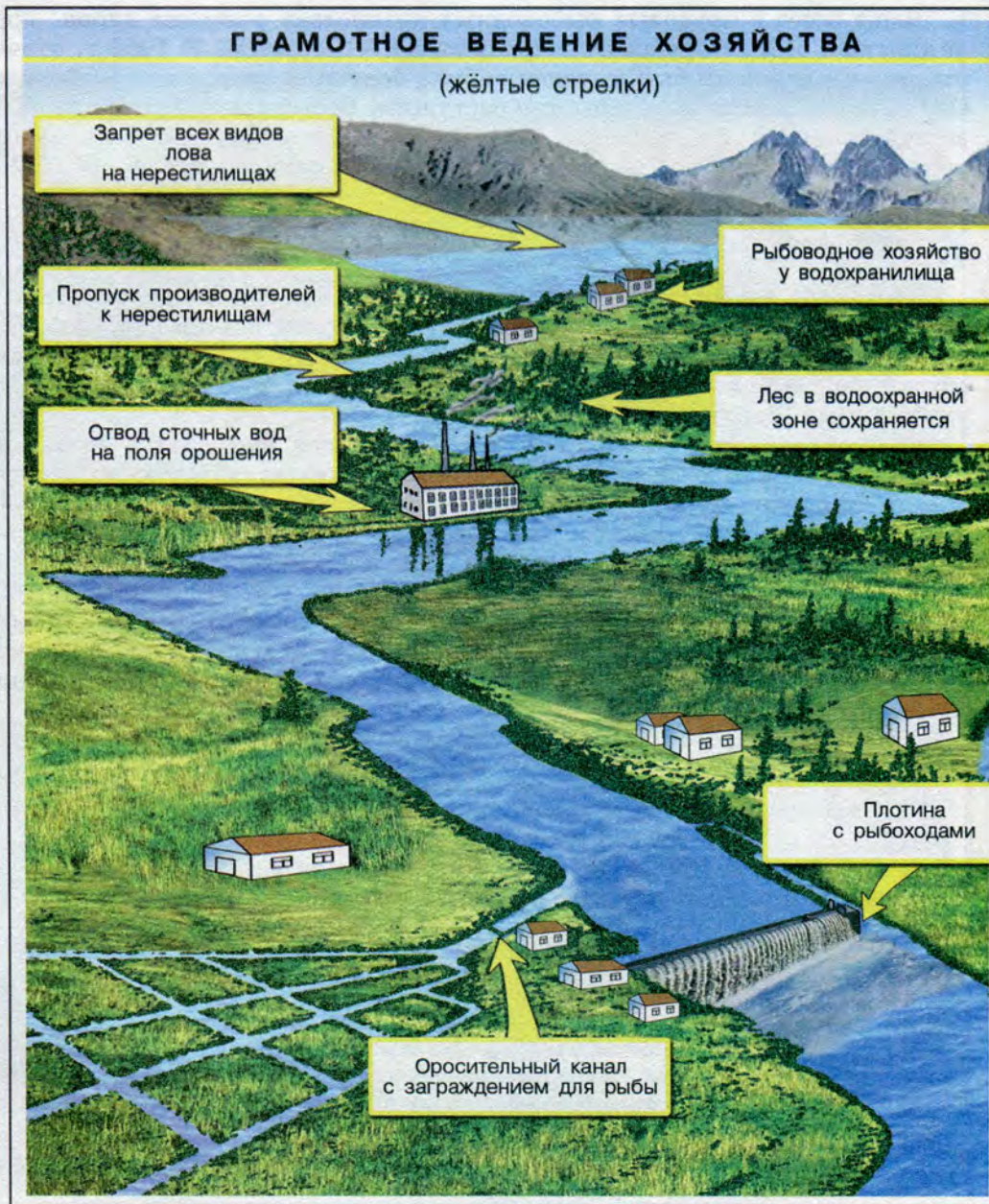
Ведётся работа по оснащению предприятий очистными сооружениями, регулируется вырубка лесов у берегов рек, разрабатываются научные основы рационального хозяйствования и сохранения рыбных угодий (рис. 61).

#### Для любознательных

Разводимые в прудовом хозяйстве карпы в первый год жизни имеют массу до 20 г. На второй год масса карпа достигает 600 г. Средняя продуктивность пруда — 250 кг рыбы с гектара. Вычислите, сколько килограммов рыбы может дать пруд площадью 25 гектаров и сколько (приблизительно) карпов может в нём содержаться.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и объясните, почему возникла необходимость в искусственном разведении рыб.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 60, составьте план рассказа о прудовом рыбоводстве.
- 4 Рассмотрите рисунок 61 и выясните, какое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека на состояние рыбоводческих угодий.



**Рис. 61.** Влияние хозяйственной деятельности человека на состояние рыбоводческих угодий

## НЕГРАМОТНОЕ ВЕДЕНИЕ ХОЗЯЙСТВА

(красные стрелки)

Лов на нерестилищах,  
вылов молоди

Лов производится  
глухими забойниками

Загрязнение  
сточными водами

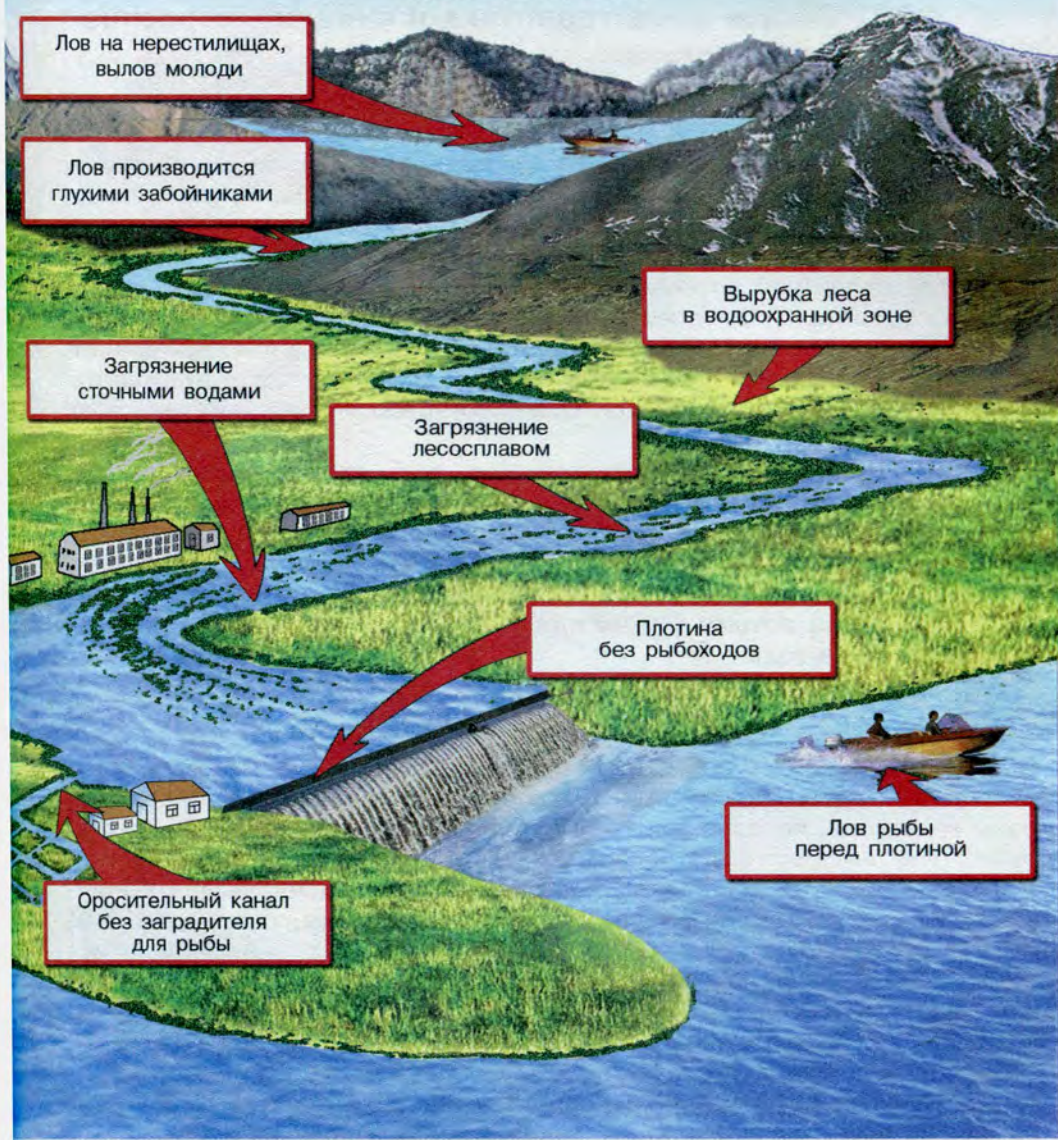
Загрязнение  
лесосплавом

Вырубка леса  
в водоохранной зоне

Плотина  
без рыбоходов

Лов рыбы  
перед плотиной

Оросительный канал  
без заградителя  
для рыбы





## КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

### § 39. Общая характеристика и внешнее строение земноводных



Почему земноводные получили такое название?

*Класс Земноводные* занимает промежуточное положение между водными позвоночными (рыбами) и наземными позвоночными (пресмыкающимися, птицами, млекопитающими). Земноводные приспособлены к водно-наземному образу жизни.

Как и все наземные позвоночные, большинство земноводных имеют две пары пятипалых конечностей. К жизни в наземно-воздушной среде у них приспособлены органы зрения и слуха. Взрослые животные дышат атмосферным кислородом с помощью лёгких. Вместе с тем земноводные сохранили связь и с водной средой. Они размножаются и начинают свою жизнь в воде.

К классу земноводных относят лягушек, жаб, квакш, тритонов, саламандр, червяг (рис. 62). Земноводные распространены на всех материках, кроме Антарктиды. Большинство видов обитают в тропиках, отличающихся высокой влажностью и относительно постоянной высокой температурой. Земноводных нет там, где очень холодно и отсутствуют хотя бы временные водоёмы, потому что их яйца (икринки), как правило, не могут развиваться вне воды.



Каково внешнее строение лягушки в связи с водно-наземным образом жизни?

Лягушки — наиболее известные земноводные. Строение их тела весьма своеобразно: довольно крупная голова плавно переходит в широкое и короткое туловище, которое опирается на передние и задние ноги. Хвоста у лягушек нет (см. рис. 62).

На голове лягушки хорошо видны крупные выпуклые глаза. Их прикрывают *веки*, которые защищают глаза от высыхания, повреждений и засорения.

Спереди, чуть ниже глаз, расположена пара ноздрей. Глаза и ноздри находятся на верхней части головы. Поэтому при плавании они остаются над поверхностью воды, что позволяет лягушке дышать атмосферным воздухом и видеть происходящее над водой.

Позади каждого глаза можно различить небольшой кружок, затянутый кожей. Это *барабанная перепонка* — наружная часть органа слуха.

Тонкая, нежная кожа лягушки проницаема для воды и газов. Она увлажняется слизью, выделяемой многочисленными кожными железами.

**ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА ЗЕМНОВОДНЫХ**



**Рис. 62.** Многообразие земноводных



Большинство земноводных обладают покровительственной окраской. Часто окраска животного повторяет какой-то определённый рисунок окружающей среды.

В тропиках встречаются земноводные с необычной и яркой окраской — жёлтой, оранжевой, фиолетовой, красной (рис. 63), которая отпугивает врагов. В большинстве своём такие земноводные ядовиты. Поэтому хищники отличают этих земноводных от неядовитых и не нападают на них.



Как лягушка передвигается на суше и в воде?

У лягушки хорошо развиты ноги. Опираясь на передние ноги, она сидит, приподняв часть туловища с головой. При этом задние ноги согнуты и находятся по бокам туловища. Задние ноги у лягушки значительно длиннее и сильнее передних и при её передвижении как по суше, так и в воде играют главную роль.



Рис. 63. Яркая контрастная окраска отпугивает хищников

На суше лягушка передвигается прыжками. Прыгая, она с силой отталкивается от земли задними ногами, приземляясь на передние ноги; они предохраняют лягушку от удара (рис. 64).

В воде лягушка передвигается с помощью быстрых толчков задних ног. Они снабжены плавательными перепонками, натянутыми между пальцами. От выделяемой слизи кожа лягушки гладкая и скользкая. Это также облегчает движение в воде.

Земноводные не только хорошо прыгают и плавают. Некоторые виды земноводных способны взбираться на деревья, планировать в воздухе. У отдельных видов земноводных есть диски-присоски, железы, выделяющие липкую жидкость для прикрепления к различным поверхностям, и мягкие подушечки, смягчающие удар при приземлении.



Рис. 64. Способы передвижения лягушки по суше и в воде

Есть земноводные, которые способны быстро закапываться в землю. Так, чесночница ночью охотится, а днем прячется в почве, зарываясь при помощи роговых мозолей на лапках.

Зарывшись в почву, земноводные переживают длительные периоды засухи или похолодания. Некоторые виды, обитающие в пустынях, могут оставаться живыми под толщей песка в течение двух-трёх лет.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение внешнего строения лягушки*

Рассмотрите живую лягушку. Обратите внимание на форму её тела, кроны, конечности.

Сравните форму тела лягушки и рыбы. В чём их сходство и различие?

Осмотрите голову лягушки. Найдите глаза, ноздри, рот.

Рассмотрите ноги лягушки. Чем отличаются задние ноги от передних? Какое назначение имеют перепонки между пальцами у лягушки?



#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

##### *Дыхание лягушки*

Проведите наблюдения за дыхательными движениями лягушки. Обратите внимание на то, что нижняя стенка ротовой полости ритмично опускается и поднимается. При этом ноздри открываются и закрываются.

Результаты наблюдений запишите в тетради.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и определите место земноводных в системе животного мира.
- 3 В чём сходство и различие формы тела лягушки и рыбы?
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 64, составьте план ответа на вопрос: в чём проявляется приспособленность лягушки к передвижению по суше и в воде?
- 5 Изучите внешнее строение живой лягушки (или фиксированного препарата). Сравните увиденное с информацией, которую содержит рисунок 62 учебника.
- 6 Рассмотрите рисунки 46 и 62, сравните особенности внешнего строения рыбы и лягушки. В чём их сходство? Чем они различаются?

## § 40. Внутреннее строение земноводных



Каковы особенности строения скелета и мускулатуры лягушки в связи с водно-наземным образом жизни?

Скелет земноводных состоит из тех же основных отделов, что и скелет рыб. Его основу составляют череп, позвоночник, кости свободных конечностей и их поясов (рис. 65).

В отличие от рыб череп у лягушки сочленён с позвоночником подвижно, а рёбра не развиты.

Главные отличительные особенности в строении скелета связаны с выходом земноводных на сушу и с передвижением по твёрдой поверхности при помощи свободных конечностей — передних и задних ног.

Опорой для скелета передних и задних конечностей служат кости их поясов. В скелете передней конечности различают плечевую кость, кости предплечья и кисти. В скелете задней конечности — бедренную кость, кости голени и стопы.

Подвижное сочленение костей в конечностях позволяет лягушке передвигаться не только в воде, но и по земле.

Строение мышечной системы у лягушки тоже сложнее, чем у рыбы. В связи с передвижением по суше у земноводных развивается мускулатура свободных конечностей, особенно задних.



### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

#### *Изучение строения скелета лягушки*

Рассмотрите раздаточный материал «Скелет лягушки». Найдите основные отделы скелета: череп, позвоночник, пояс передних и задних конечностей, кости передних и задних конечностей.



Как питается лягушка?

Взрослая лягушка — хищное животное. Она питается различными насекомыми, наземными брюхоногими моллюсками, червями, пауками. Находясь в воде, она иногда поедает мальков рыб. Охотясь, лягушка хватается только подвижную добычу.

Неуклюжая на вид лягушка успешно ловит летающих насекомых. Заметив приближающуюся добычу, она широко раскрывает рот, стремительно выбрасывает длинный и клейкий язык. Прилипшая к языку жертва быстро направляется в рот.

Пищеварительные системы лягушки и рыбы во многом сходны. Их различие заключается в том, что пищеварительная система лягушки

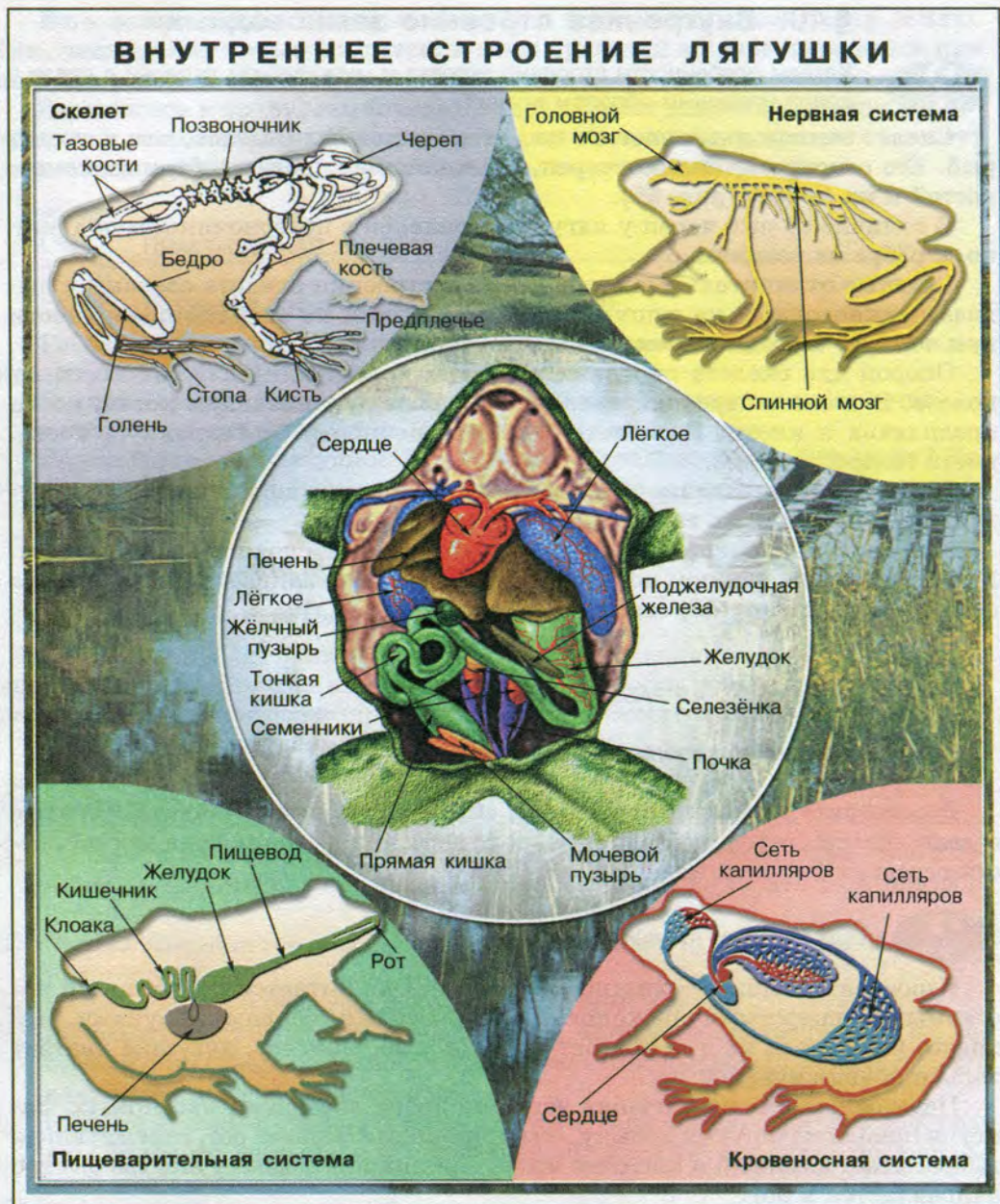


Рис. 65. Системы внутренних органов лягушки

заканчивается *клоакой* — отверстием, через которое выводятся неперева-ренные остатки пищи. В клоаку также открываются протоки выделительной и половой систем.



Как дышит лягушка?

Лягушка дышит атмосферным воздухом. Органами дыхания являются лёгкие — парные тонкостенные мешки (см. рис. 65). При вдохе открываются ноздри, опускается нижняя стенка ротовой полости и воздух засасывается в ротовую полость. Затем ноздри закрываются, нижняя стенка ротовой полости поднимается, и воздух через гортанно-трахейную камеру проталкивается в лёгкие. Выдох происходит благодаря сокращению брюшной мускулатуры и простому спаданию лёгких.

Стенки лёгких пронизаны множеством капилляров, в которых и осуществляется газообмен. Однако лёгкие у лягушки развиты слабо. Поэтому газообмен происходит и во влажной коже как дополнительном органе дыхания. Благодаря кожному дыханию лягушки могут долгое время оставаться под водой.

Незначительное развитие лёгких у лягушки и других земноводных характеризует их как примитивных обитателей суши.



В чём особенности строения кровеносной системы лягушки?

Кровеносная система лягушки имеет более сложное строение, чем у рыб (см. рис. 65). Это связано с развитием лёгочного дыхания.

Сердце лягушки состоит из трёх камер: желудочка и двух предсердий — левого и правого. Такое сердце называют *трёхкамерным*. В нём поочередно сокращаются то желудочек, то оба предсердия. В левом предсердии кровь богата кислородом — *артериальная*, в правом она насыщена углекислым газом — *венозная*. В желудочке кровь смешанная.

Благодаря особому расположению сосудов, берущих начало от желудочка сердца, кровь движется по двум кругам кровообращения — большому и малому. У всех позвоночных животных, кроме рыб, два круга кровообращения.

По *большому кругу кровообращения* смешанная кровь из желудочка по артериям движется ко всем тканям и органам. От них кровь, насыщенная углекислым газом, по венам поступает в правое предсердие.

По *малому, или лёгочному, кругу кровообращения* кровь из желудочка по артериям направляется к коже и лёгким. Там, проходя через капилляры, кровь обогащается кислородом и движется по венам к сердцу — в левое предсердие.

При сокращении обоих предсердий кровь поступает в желудочек, где смешивается (рис. 66).

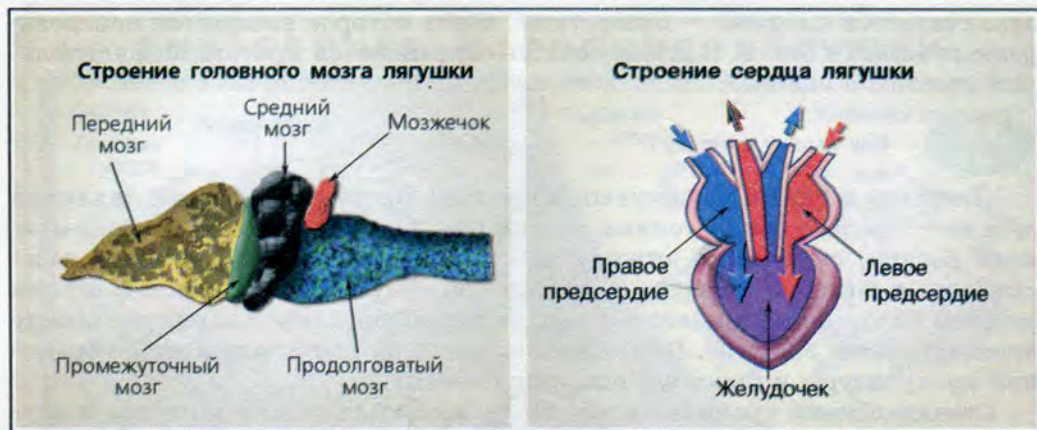


Рис. 66. Строение головного мозга и сердца лягушки



Из каких органов состоит выделительная система земноводных?

В строении выделительной системы земноводных и рыб есть много общего. Органы выделения земноводных — почки, мочеточники, мочевой пузырь. В отличие от рыб у земноводных моча выводится через клоаку, куда выходят выделения пищеварительной и половой систем.



Каковы особенности обмена веществ у лягушки?

Земноводные, как и рыбы, холоднокровные животные. Температура их тела зависит от температуры окружающей среды. Поэтому лягушки активны только в тёплое время года. При похолодании обмен веществ у лягушки замедляется, и она впадает в оцепенение.



В чём особенности строения нервной системы и органов чувств земноводных?

Центральная нервная система земноводных состоит из тех же отделов, что и у рыб. При этом у земноводных передний мозг развит лучше, чем у рыб. В нём различимы два больших полушария.

В то же время мозжечок развит слабее, чем у рыб, что связано с образом движений земноводных.

Органы чувств у них приспособлены и к водному, и к наземному существованию. Этим объясняется более сложное строение земноводных по сравнению с рыбами.

В качестве приспособления к обитанию на суше у земноводных имеются подвижные веки, защищающие глаза от высыхания и засорения. Слух особенно развит у земноводных, издающих звуки.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

**Изучение питания лягушки**

В акватеррариум с голодной лягушкой поместите кусочек мяса, по величине и форме похожий на дождевого червя. Наблюдайте за поведением лягушки.

Положите перед голодной лягушкой живого дождевого червя. Наблюдайте, как лягушка его обнаруживает и хватает.

Результаты наблюдений запишите в тетради.

**Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и определите место земноводных в системе животного мира.
- 3 Почему земноводные могут дышать атмосферным воздухом?
- 4 Используя текст параграфа и информацию, которую содержат рисунки 65 и 66, составьте план ответа на вопрос: в связи с чем у земноводных развился второй круг кровообращения?
- 5 Докажите, что слизь, покрывающая тело лягушки, служит приспособлением как к водному, так и к земному образу жизни.
- 6 Рассмотрите рисунки 51 и 65, сравните особенности внутреннего строения рыбы и лягушки. В чём их сходство? Чем они различаются?

## §41. Размножение, развитие и происхождение земноводных



Каковы особенности размножения и развития 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 органов размножения у земноводных и рыб сходно. Самки откладывают в воду икру. Самцы на икру выпускают жидкость со сперматозоидами. После оплодотворения в икринках начинают развиваться зародыши (рис. 67).

Через некоторое время зародыши превращаются в личинок — *головастики*, которые проклёвываются из икринок. В это время головастики напоминают крошечных причудливых рыбок. У них ещё едва обозначены части тела. Хвост окружён идущим вдоль спины плавником. Первое время головастик неподвижно висит на оболочке пустой икринки и питается остатками желтка. Дышит головастик с помощью жабр.





**Рис. 67.** Цикл развития лягушки

Спустя несколько суток после вылупления строение и образ жизни головастика заметно меняются. У него прорывается рот. Головастик поедает оболочку икринки, на которой висел первые дни жизни. Затем он переходит на питание зелёными частями водных растений, одноклеточными водорослями, мелкими беспозвоночными.

Перешедший к активному питанию головастик начинает двигаться. Его тело становится более округлым. Хвост удлиняется и расширяется. В это время у головастика интенсивно развиваются наружные жабры, мускулатура, скелет. Увеличивающаяся активность приводит к усложнению органов чувств.

Постепенно у головастика появляются парные конечности: передние и задние ноги. Хвост исчезает. В это время формируется и система наземных органов дыхания — развиваются лёгкие. Важные изменения происходят

и в кровеносной системе: двухкамерное сердце (как у рыб) превращается в трёхкамерное.

Личиночное развитие заканчивается, и головастики превращаются в лягушку.

Итак, по строению и образу жизни личинки земноводных имеют сходство с рыбами. Развитие земноводных сопровождается метаморфозом, в результате которого личинка превращается во взрослое животное.



Что известно о происхождении земноводных?

Исследование найденных окаменелых останков вымерших земноводных показало, что их череп был сходен с черепом древних кистепёрых рыб. Много общего обнаружилось в строении скелетов конечностей первых земноводных и скелетов плавников кистепёрых рыб. Следовательно, вероятными предками земноводных были древние кистепёрые рыбы.

Предполагают, что предки земноводных обитали в пересыхающих водоёмах болотного типа. Благодаря лёгочному дыханию и мускулистым плавникам они могли переползать из одного водоёма в другой. Некоторые из таких животных задерживались на суше. Здесь они находили множество древних насекомых, пауков, многоножек, которые становились их добычей. А хищных наземных позвоночных, которые могли бы нападать на предков земноводных, в те далёкие времена ещё не было.

Примерно так предки современных земноводных могли переходить от водного образа жизни к освоению суши. Из поколения в поколение у них совершенствовались приспособления к наземному существованию: парные плавники превращались в пятипалые конечности, усложнялось строение лёгких и сердца, образовался второй (малый) круг кровообращения.

Спустя тысячелетия в результате изменений в строении появились первые земноводные. От них произошли современные земноводные, которые живут на суше и в воде, хотя начинают свою жизнь, как правило, в воде.



#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

##### *Развитие лягушки*

Весной найдите икру лягушки и поместите её в акватеррариум, частично заполненный водой, с выступающими над её поверхностью камнями, корягами. Температура воды должна быть примерно  $+20^{\circ}\text{C}$ .

Ежедневно наблюдайте за вышедшими из икринок головастиками. В тетради отмечайте даты появления таких изменений, как исчезновение у головастика наружных жабр, хвоста, появление конечностей.

После проведения наблюдений выпустите животных в место их обитания в природе.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 67, составьте план рассказа о размножении и развитии лягушки.
- 3 Проанализируйте текст параграфа и выявите сходство в размножении и развитии рыб и земноводных.
- 4 Какие особенности строения и процессов жизнедеятельности отличают взрослую лягушку от головастика?

## § 42. Многообразие земноводных. Их значение в природе и для человека



На какие отряды делят класс земноводных?

В классе земноводных в соответствии с их строением выделяют три чётко различающихся отряда.

*Отряд Бесхвостые* — многочисленная и процветающая группа современных земноводных — лягушек, жаб, квакш, чесночниц (рис. 68). Одной из характерных особенностей этих животных является то, что в наземной среде они перемещаются прыжками.

*Отряд Хвостатые* — второй, менее многочисленный отряд современных земноводных, объединяющий саламандр, тритонов (см. рис. 68). Эти животные имеют хвост и внешне напоминают ящериц. Однако кожа у них голая и влажная, как у лягушек. Среди хвостатых земноводных немало видов, обитающих в строго ограниченных районах и не встречающихся в иных местах. Например, только на Кавказе можно увидеть кавказскую саламандру.

*Отряд Безногие* — самая малочисленная и наименее изученная группа современных земноводных, представленная червягами (см. рис. 68). Безногие — жители влажной тропической зоны. Обитают они, как правило, в почве, питаются различными беспозвоночными. Эти чрезвычайно своеобразные животные внешне похожи на больших червей. Маленькая голова у безногих лишена глаз и непосредственно переходит в длинное червеобразное туловище. Ни ног, ни хвоста у них нет.



Какую роль играют земноводные в природе?

В природе всё теснейшим образом взаимосвязано. Земноводные, будучи активными хищниками, являются важным звеном пищевых цепей. Благодаря чрезвычайной прожорливости они служат естественными регуляторами численности тысяч видов беспозвоночных животных, которыми питаются.

**ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА ЗЕМНОВОДНЫХ**



Рис. 68. Многообразие земноводных

Очень важно, что земноводные охотятся преимущественно ночью, когда большинство насекомоядных птиц спят. Нередко земноводные поедают насекомых как с покровительственной, так и с предостерегающей окраской. Не отказываются они и от мохнатых гусениц, которых многие птицы не едят.

Подобно другим животным, земноводные и сами служат объектом питания хищников. Их поедают рыбы, ужи, водоплавающие и болотные птицы. За лягушками охотятся выдра и выхухоль, а при случае и сухопутные хищники, например хорёк и лисица.



Каково значение земноводных в жизни и хозяйственной деятельности человека?

Земноводные уничтожают огромное количество вредителей культурных растений в садах, парках, полях, огородах. Они приносят немалую пользу, питаясь кровососущими насекомыми, которые часто являются переносчиками и промежуточными хозяевами паразитов животных и человека.

Общеизвестно, что мясо многих лягушек и саламандр съедобно. В ряде стран Европы, Азии и Северной Америки из него готовят изысканные блюда.

Учёные издавна используют лягушек в качестве лабораторных животных. В связи с этим в Париже и Токио лягушкам установлены памятники.

К сожалению, во многих странах численность земноводных сокращается. К массовой гибели икры и молоди земноводных приводят захламление и загрязнение водоёмов. Взрослые животные погибают при осушении земель и обработке сельхозугодий ядохимикатами. Отравленные ядами земноводные становятся лёгкой добычей хищников, в свою очередь отравляя их.

Сохранить земноводных легче, чем многих других животных. Любой прудик, крохотное болотце, ручеёк могут быть превращены в мини-заповедник. Водоём и прилегающие к нему места — прекрасное украшение любого сада и парка, а многие земноводные неприхотливы и могут жить рядом с человеком, принося ему пользу.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### *Наблюдения за лягушками в природе*

Весной отметьте дату появления первых лягушек. Опишите их облик. Нарисуйте одну из них.

Пользуясь определителем, выясните, какие виды лягушек встречаются в вашей местности.

Отметьте дату и время суток, когда вы впервые услышали кваканье лягушек. Опишите внешний вид водоёма, в котором обитают лягушки.

Наблюдайте за процессами жизнедеятельности лягушек: в каких условиях они обитают; в каком месяце и где вами впервые обнаружена икра лягушки; каковы размеры кладки икры; какова температура воды в день обнаружения икры; в какое время суток лягушки наиболее активны.

По ходу наблюдений заполняйте в тетради следующую таблицу.

#### Фенологические наблюдения за лягушками

Вид лягушки	Время выхода из мест зимовки	Время откладки икры	Время появления головастиков	Время появления лягушат	Время ухода в места зимовки

#### Наблюдения за лягушками в террариуме

Наблюдайте за лягушками, плавающими в воде. Опишите особенности строения их тела, которые являются приспособлениями к обитанию в водной среде.

Выясните роль передних и задних конечностей лягушки в процессе передвижения её по суше.

Положите перед голодной лягушкой кусочек мяса. Наблюдайте за её поведением.

Положите перед голодной лягушкой живого дождевого червя. Обратите внимание на следящие движения глаз лягушки.

Наблюдайте за поеданием лягушкой корма (например, дождевых червей). Обратите внимание на то, как лягушка передними лапами отправляет в рот свисающие части тела добычи.

Обратите внимание на глаза лягушки, когда пища находится уже во рту. Обычно лягушки при глотании закрывают глаза.

Запишите ход и результаты наблюдений.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 68, составьте план рассказа о многообразии земноводных.
- 3 Сравните строение и особенности обитания представителей отрядов бесхвостых, хвостатых, безногих земноводных. Что у них общего? Чем они различаются?
- 4 Почему земноводные нуждаются в охране?
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о земноводных, обитающих в вашем регионе.



## КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

### § 43. Общая характеристика и особенности внешнего строения пресмыкающихся



По каким признакам пресмыкающихся объединяют в один класс?

К классу пресмыкающихся относят *ящериц, змей, черепах, крокодилов* (рис. 69). Это первые настоящие наземные позвоночные животные. Их размножение и развитие происходит на суше. Большинство видов откладывают довольно крупные яйца, покрытые кожистой оболочкой или твёрдой известковой скорлупой. Из яиц выходят маленькие, но вполне сформировавшиеся животные. Некоторые пресмыкающиеся яйцеживородящие. Их яйца развиваются внутри тела самки. Детёныши освобождаются от тонкой яичной оболочки ещё в яйцеводах матери или сразу после рождения. Дыхание у пресмыкающихся лёгочное. Температура тела, как и у земноводных, зависит от температуры окружающей среды.

Большинство видов пресмыкающихся живут в тропической и субтропической зонах. В странах с умеренным климатом этих животных значительно меньше.

Многие пресмыкающиеся ведут наземный образ жизни, встречаются виды, обитающие на деревьях. Некоторые виды вторично освоили жизнь в воде.

Окраска пресмыкающихся чрезвычайно разнообразна. Обычно она хорошо гармонирует с окружающей средой. У обитателей пустынь в окраске преобладают светлые, песочные тона. Пресмыкающиеся, живущие на тёмных скалах, часто имеют бурую, почти чёрную окраску, а приспособившиеся к жизни на стволах деревьев покрыты коричневыми и бурыми пятнами, напоминающими кору и мох. Многие древесные пресмыкающиеся имеют окраску, маскирующую под цвет зелёной листвы.

Пища и способы её добывания у пресмыкающихся весьма разнообразны. Большинство из них хищники, но есть и растительноядные: таковы, например, почти все сухопутные черепахи.



Какие особенности внешнего строения характерны для пресмыкающихся?

Познакомимся с внешним строением пресмыкающихся на примере ящериц. Это наиболее многочисленная и широко распространённая группа современных пресмыкающихся. Их тело состоит из головы, шеи, туловища и хвоста (см. рис. 69). Передвигаясь, эти животные касаются земли брюхом или хвостом (отсюда и название «пресмыкающиеся»).

**ПРЕДСТАВИТЕЛИ КЛАССА ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ**

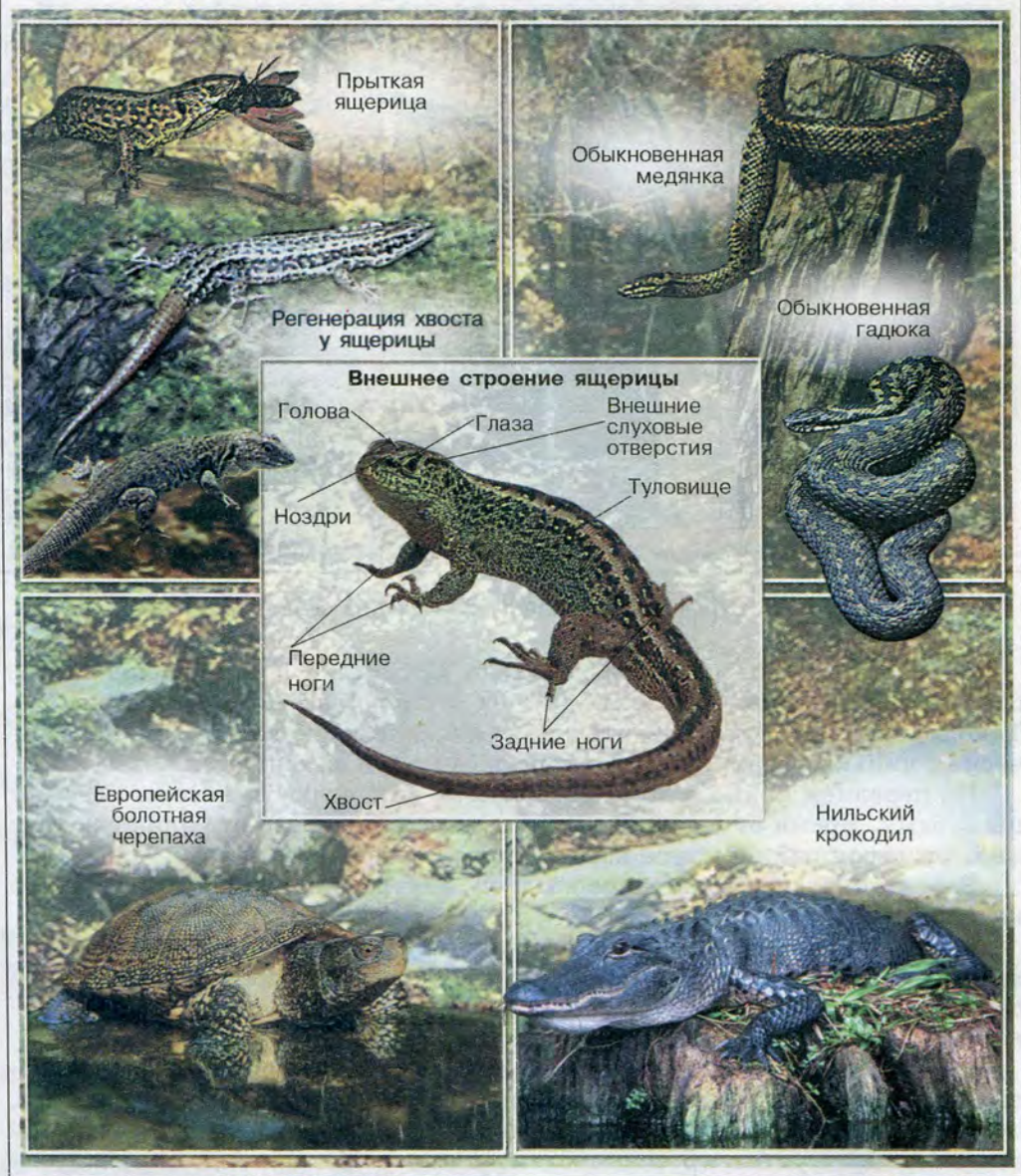


Рис. 69. Многообразие и внешнее строение пресмыкающихся





**Рис. 70.** Строение кожи чешуйчатых пресмыкающихся

Голова ящерицы покрыта довольно крупными *роговыми щитками*, остальное тело — налегающими друг на друга *роговыми чешуями* (рис. 70). Такой плотный покров значительно снижает потерю влаги. При периодических линьках верхние чешуи сбрасываются и заменяются новыми.

На переднем конце головы расположен рот, челюсти которого снабжены зубами. Время от времени ящерица высовывает изо рта длинный, тонкий, раздвоенный на конце язык — орган осязания и вкуса.

Выше рта расположена пара ноздрей, внутри них находятся обонятельные органы.

Глаза ящерицы защищены подвижными *веками*, но имеется ещё и *третье веко* — полупрозрачная мигательная перепонка, препятствующая высыханию глаза. По бокам на задней части головы находятся *слуховые отверстия*, затянутые барабанными перепонками.

Шея подвижно соединяет голову с туловищем, по бокам которого расположены относительно короткие конечности. Они состоят из тех же отделов, что и конечности земноводных. В зависимости от мест обитания конечности ящериц могут быть приспособлены для передвижения по сыпучему песку, для лазания 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.

У группы небольших цепкопалых ящериц гекконов пальцы сильно расширены. Снизу на них имеются пластинки с щётками из микроскопических волосков. Благодаря такому строению пальцев гекконы легко передвигаются по вертикальным и отвесным поверхностям, например по крупным листьям деревьев, а также по потолку. Удерживаясь одним пальцем, геккон может висеть на вертикально поставленном стекле.

Тело ящерицы как бы подвешено на ногах. Оно провисает, 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 или пасти преследователя. Это часто спасает их от гибели. Позднее хвост у ящериц отрастает вновь — *регенерирует* (см. рис. 69).



#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

##### **Наблюдения за ящерицей (в террариуме)**

Рассмотрите строение тела и конечностей ящерицы. Обратите внимание на строение глаз.

Выясните, как передвигается ящерица, каково при этом положение её тела.

Наблюдая за питанием ящерицы, узнайте, при каких условиях ящерица лучше поедает корм: в ярко освещённом месте или в тени.

Проследите за поведением ящерицы в течение дня и установите время её наибольшей активности.

Выясните, как реагирует ящерица на звук. Для этого пошуршите бумагой так, чтобы ящерица не видела её.

Опишите ход и результаты наблюдений.

#### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 69, установите особенности внешнего строения ящерицы.
- 3 Как проявляется у пресмыкающихся способность к регенерации?
- 4 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 70 и выявите особенности строения, которые позволили пресмыкающимся освоить наземную среду обитания.

## § 44. Особенности внутреннего строения и происхождение пресмыкающихся



Какие особенности внутреннего строения пресмыкающихся связаны с наземным образом их жизни?

Внутреннее строение пресмыкающихся в большей мере, чем земноводных, приспособлено к наземному существованию (рис. 71). Удлинение шеи, особое строение и соединение шейных позвонков обеспечивают подвижность головы. Это позволяет животному лучше ориентироваться в окружающей среде.

Многие пресмыкающиеся имеют *грудную клетку*, образованную несколькими парами рёбер, сросшихся с грудиной. Она предохраняет сердце и лёгкие от повреждений.

У пресмыкающихся появляется новый механизм дыхания. Они дышат, всасывая воздух в лёгкие, а не глотают его, как земноводные. Вдох и выдох происходят за счёт поочередного увеличения и сокращения объёма грудной клетки. Это достигается благодаря работе специальных дыхательных мышц. Лёгкие пресмыкающихся имеют ячеистое строение, в них много кровеносных сосудов. За счёт этого увеличивается газообмен.

В желудочке сердца появляется неполная перегородка, а у крокодилов — полная. В связи с этим в сердце венозная и артериальная кровь меньше смешиваются и во все органы поступает более богатая кислородом кровь.

Органы пищеварения пресмыкающихся более дифференцированы, поэтому переваривание пищи происходит быстрее и эффективнее, чем у земноводных.

Головной мозг пресмыкающихся более развит, чем у земноводных. Благодаря дальнейшему совершенствованию органов чувств пресмыкающиеся лучше ориентируются в окружающем мире.

При размножении самец вводит сперматозоиды в половые органы самки. Продвигаясь по яйцеводу, сперматозоиды достигают яйцевых клеток и проникают в них. Так происходит *внутреннее оплодотворение*.

Несмотря на прогрессивное развитие органов дыхания, кровообращения, пищеварения и покровов тела, уровень обмена веществ у пресмыкающихся ещё невысок. Поэтому температура тела этих животных зависит от температуры окружающей среды.



Что известно о происхождении пресмыкающихся?

Общую картину происхождения пресмыкающихся проясняют палеонтологические находки. Изучение ископаемых останков вымерших животных позволяет предполагать, что первые пресмыкающиеся могли произойти от древних земноводных — *стегоцефалов* примерно 350 млн лет назад.

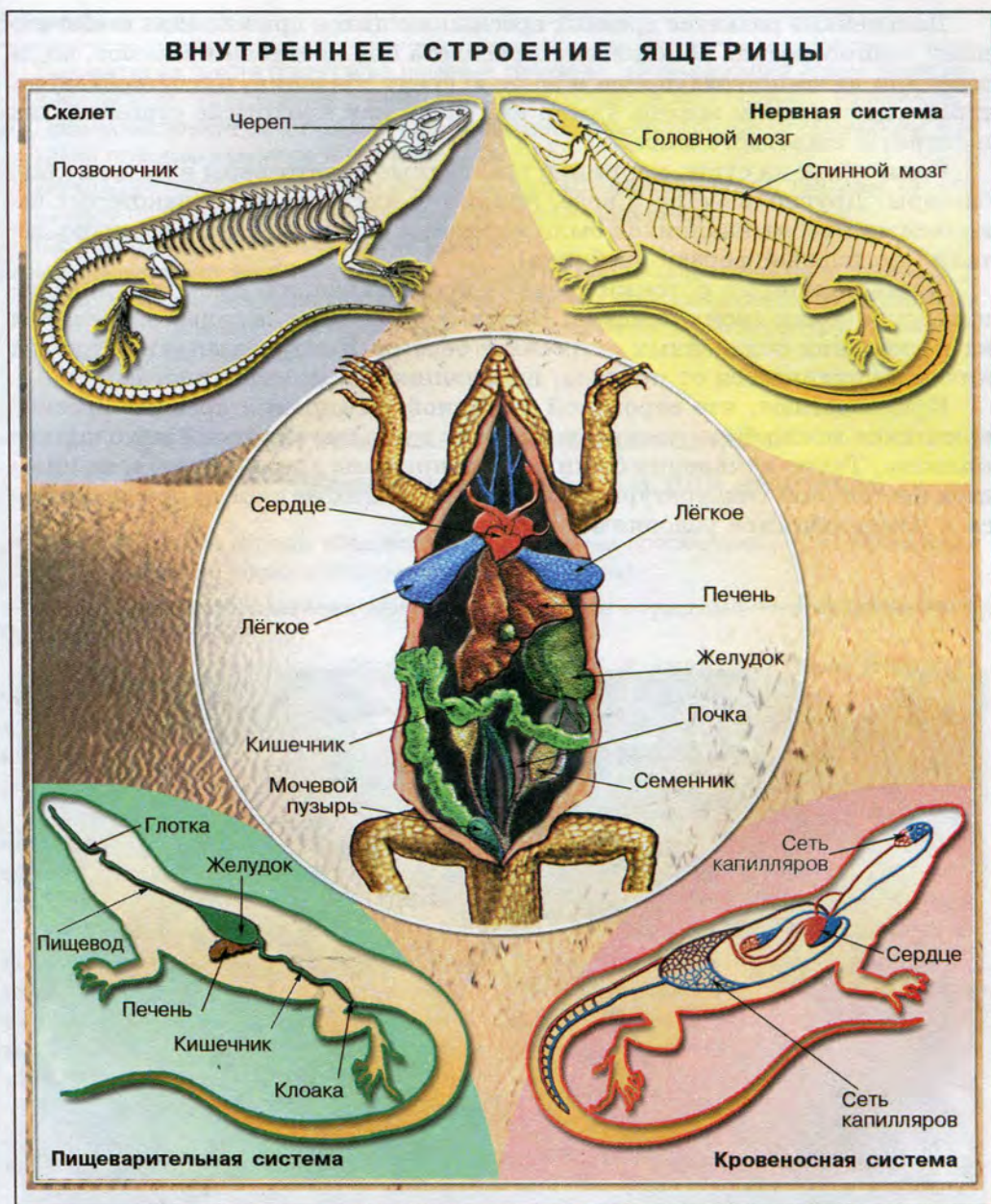


Рис. 71. Скелет, нервная, пищеварительная и кровеносная системы у ящерицы

Дальнейшее развитие древних пресмыкающихся привело к их необычайному многообразию. Наибольшего расцвета они достигли в мезозое, когда заселили наземно-воздушную и водную среду обитания, приспособившись к разным условиям жизни. Среди них были как крохотные существа, так и гиганты животного мира.

Одни жили на суше, например травоядные бронтозавры и хищные тарбозавры. Другие обитали в воде, например ихтиозавры. У некоторых ископаемых пресмыкающихся были кожистые крылья, и они, очевидно, летали (см. первый форзац учебника).

Лишь некоторые потомки древних пресмыкающихся сохранили до наших дней облик своих предков. Например, гаттерия, которая встречается на нескольких отдалённых островах у берегов Новой Зеландии. Этот вид ничем не отличается от предков, появившихся в мезозое (рис. 72).

Предполагают, что вероятной причиной вымирания древних пресмыкающихся могло быть поднятие высоких гор и значительное похолодание климата. Такие изменения были неблагоприятны для животных, не имевших постоянной температуры тела. Многие из них не смогли приспособиться к изменившимся условиям и вымерли.



Рис. 72. Гаттерии — обитатели прибрежных островов Новой Зеландии

**Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выявите отличительные особенности дыхания пресмыкающихся и земноводных.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 71, составьте план рассказа о внутреннем строении ящерицы.
- 4 Где обитали древние пресмыкающиеся?
- 5 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 4 за 2006 г.), который посвящён палеозоологии и вымершим пресмыкающимся, материалы сайта [www.dinosaur.ru](http://www.dinosaur.ru), а также другую дополнительную литературу, напишите реферат о динозаврах.

**§ 45. Многообразии пресмыкающихся.****Их значение в природе и для человека**

В какие отряды объединяют современных пресмыкающихся? Какие виды ящериц широко распространены в России?

Класс Пресмыкающиеся представлен тремя отрядами — *Чешуйчатые*, *Черепахи* и *Крокодилы*.

*Отряд Чешуйчатые* объединяет ящериц и змей. Их тело покрыто чешуями.

В нашей стране наиболее широко распространены ящерицы — прыткая и живородящая. Живородящая ящерица встречается значительно севернее, чем прыткая, и обитает даже в сибирской тундре.

Живородящая ящерица — небольшое животное длиной до 18 см, причём более половины её длины занимает хвост. Самка крупнее самца. На спине имеется характерный рисунок из одной тёмной и двух светлых полос по бокам.

Чаще всего ящерицы поселяются у отдельных пней, поваленных деревьев, у основания кустов. Весной, когда в тенистых местах ещё остаются пятна снега, ящерицы пробуждаются от спячки, греются на солнце и охотятся на мух. Летом питаются насекомыми, пауками, моллюсками, червями. Уничтожая насекомых, ящерицы приносят хозяйству человека не меньшую пользу, чем насекомоядные птицы.

Во второй половине лета ящерицы обычно рожают живых детёнышей. Это приспособление животных к обитанию в суровых климатических условиях (рис. 73).

Осенью, с наступлением холодов, ящерицы уходят на зимовку. Они прячутся в пустоты, образовавшиеся на месте сгнивших корней, в норы грызунов, трещины в почве, под валежником.

## ЖИВОРОДЯЩАЯ ЯЩЕРИЦА

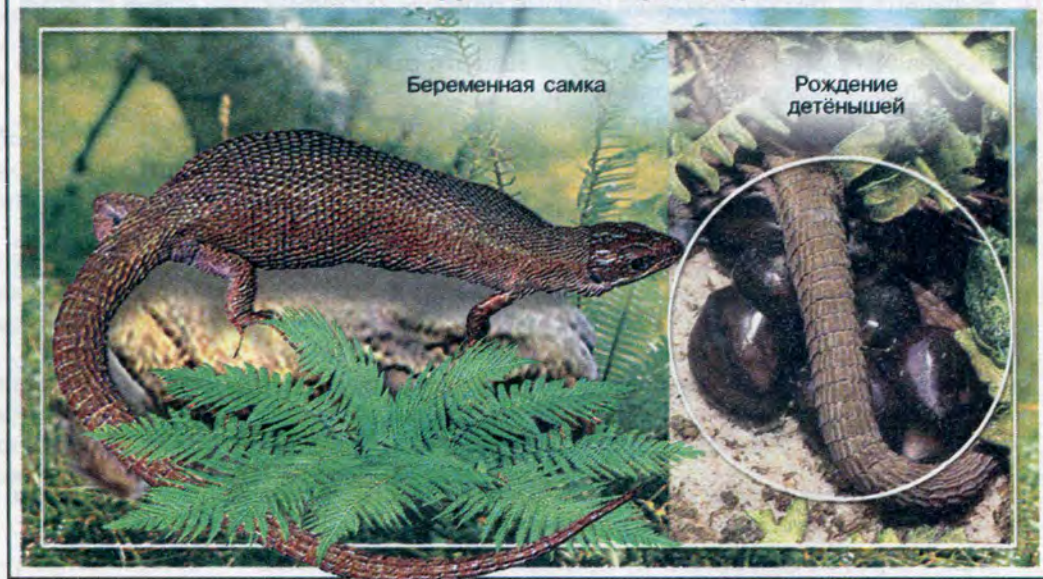


Рис. 73. Живорождение — приспособление к обитанию в суровых климатических условиях

*Зимняя спячка* — приспособление, позволяющее ящерицам обитать в районах, пригодных для их существования лишь в тёплый период. Ящерицы и другие пресмыкающиеся, обитающие в условиях, где круглый год тепло, не впадают в спячку и активны в течение всего года.



### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

#### *Наблюдение за ящерицами в природе (в весенне-летний период)*

Опишите места и условия обитания увиденных вами ящериц. Укажите насекомых, обычно встречающихся в этих местах.

Выясните, какие виды ящериц обитают в вашей местности (опишите их форму, окраску, длину тела). Когда (в каком месяце) вам встретились первые ящерицы?

Выясните, в какое время суток ящерицы наиболее активны (часто встречались, охотились на насекомых).

Наблюдайте за передвижением ящериц (по почве, ветвям и др.). Постарайтесь объяснить, какие особенности строения позволяют им легко преодолевать разнообразные препятствия.

Наблюдая за ящерицами, определите, как влияет состояние погоды на их поведение и активность.

Отметьте время, когда ящерицы перестали вам встречаться (ушли на зимовку).

Сформулируйте и напишите в тетради выводы о многообразии и особенностях поведения ящериц, обитающих в вашей местности.



Каковы особенности строения и образа жизни змей?

Змеи имеют длинное, лишённое конечностей и покрытое роговыми чешуями тело. Передвигаются они, извиваясь по земле (пресмыкаясь). Периодически линяют. При этом кожа змеи сходит одним куском, выворачиваясь как чулок и образуя так называемый *выползок* (рис. 74).

Глаза змей покрыты прозрачными сросшимися веками, напоминающими плёнку. Поэтому у них странный, немигающий взгляд.

Особое строение черепа (соединение костей челюсти подвижными связками) обеспечивает исключительную растяжимость рта змей. Это позволяет



Рис. 74. При периодических линьках кожа змеи обновляется



им заглатывать добычу целиком. Змея как бы натягивает свою голову на добычу, которая может быть значительно толще её тела.

Зубы у змей сравнительно тонкие, острые и загнуты назад. Они служат для укуса и захватывания добычи, а также способствуют проталкиванию её в пищевод. Некоторые змеи ядовиты. Передние зубы ядовитой змеи имеют борозду или канал, по которому яд попадает в тело жертвы или врага.



Какую помощь следует оказать человеку, которого укусила змея?

Укушенному змеей человеку необходимо срочно оказать первую помощь. Его следует уложить, обеспечить неподвижность, дать ему обильное тёплое питьё и как можно скорее доставить в лечебное учреждение.

Самая распространённая в нашей стране ядовитая змея — *обыкновенная гадюка*. Однако от её укусов страдает сравнительно мало людей. Обычно она кусает защищаясь, если на неё наступают или пытаются схватить. Как правило, при спокойном приближении человека гадюка стремится уползти и спрятаться или, затаившись, спокойно лежит. Укус обыкновенной гадюки болезнен, но чаще всего больные выздоравливают по прошествии двух — четырёх суток.



Как передвигаются змеи?

Движение змей полно чарующего своеобразия (рис. 75). Наиболее распространено змеевидное движение. При таком способе участок тела змеи изгибается наискось по направлению пути, опираясь о камни, траву, неровности грунта. Змея отталкивается от них и продвигает тело вперёд. Так ползают, например, ужи и полозы.

Второй способ — движение «гармошкой». Змея подтягивает заднюю часть тела к передней и собирает его в своеобразную гармошку. Затем, опираясь на хвостовую часть, переднюю выбрасывает вперёд.

Третий способ — «боковой ход». Он используется при движении по сыпучим пескам. Змея переносит голову вперёд. Затем, опираясь на бок, перебрасывает тело. Так двигаются песчаная эфа, хвостатая гадюка, рогатый гремучник и некоторые другие виды.

Четвёртый способ — «гусеничный ход». При этом способе движения задействованы брюшные щитки. Они прилегают друг к другу, образуя гладкую поверхность. Сокращением брюшной мускулатуры их задний край опускается и цепляется за грунт подобно гусеницам трактора. Изменяя положение щитков, змея создаёт сцепление на одних участках тела и обеспечивает скольжение других. Таким образом она ползёт, сокращая мышцы и маневрируя щитками. Особенно ярко передвижение гусеничным ходом выражено у крупных африканских гадюк (кассавы, шумящей гадюки).

## СПОСОБЫ ДВИЖЕНИЯ ЗМЕЙ

### Змеевидное движение



Изгибая тело, змея отталкивается от неровностей грунта и продвигается вперёд



Обыкновенный уж

### Движение «гармошкой»



Хвост служит опорой

Змея выбрасывает голову вперёд



Носатая гадюка

### Боковой ход



Опираясь на бок, змея перебрасывает тело вперёд



Хвостатая гадюка

### Гусеничный ход



Змея отталкивается брюшными щитками



Шумящая гадюка

Рис. 75. Движения змей, обитающих в разных условиях



Каковы особенности строения и образа жизни черепах?

*Отряд Черепахи* — древнейшая группа животных, сохранившая свой облик до наших дней почти без изменений. Характерный признак черепах — наличие костного панциря (рис. 76). У наземных видов он, как правило, высокий, куполообразный. У пресноводных и морских видов панцирь обычно низкий, уплощённый и гладкий, обтекаемой формы, что способствует быстрому плаванию.

Черепахи распространены в областях с тёплым климатом. Большинство сухопутных черепах обитают в Африке. Они населяют открытые пространства — степи, пустыни, саванны. Черепахи очень медлительны и неуклюжи. При опасности они укрываются внутри панциря. Пищей им служит зелёная растительность. Изредка они поедают мелких малоподвижных животных. Для черепах характерна необычайная живучесть и стойкость к неблагоприятным условиям. Они могут долго обходиться без пищи и воды. Продолжительность жизни у некоторых видов достигает 100 лет, а иногда и более.

#### Для любознательных

Среди пресноводных видов широко распространена европейская болотная черепаха. Она встречается и на юге европейской части России. Излюбленные места обитания этой черепахи — болота, пруды, озёра, тихие речные заводи с илистым дном и пологим берегом. Болотная черепаха прекрасно плавает, может подолгу находиться под водой. На суше она передвигается значительно медленнее и при опасности стремится уйти в воду. Питается болотная черепаха различными водными и наземными беспозвоночными животными.

В экваториальных и тропических морских водах обитают морские черепахи. К ним относится очень крупная зелёная черепаха массой до 200 кг. На суше морские черепахи выглядят неуклюже, зато в толще воды их движения по красоте и манёвренности можно сравнить с полётом птиц.



#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

##### Наблюдение за черепахой

Если у вас дома или в школе есть черепаха, понаблюдайте за ней. Изучите строение панциря, его форму, окраску, величину.

На голове черепахи найдите глаза и ноздри. Палочкой осторожно дотроньтесь до головы черепахи. Как она реагирует на прикосновение?

Рассмотрите строение её ног. Понаблюдайте за передвижением.

Покормите черепаху. Обратите внимание на то, как она берёт пищу.

Результаты наблюдений запишите в тетради.

## ОТРЯД ЧЕРЕПАХИ



Рис. 76. Сухопутные, пресноводные и морские черепахи



Каковы особенности строения и образа жизни крокодилов?

Представители *отряда Крокодилы* — крупные хищные животные длиной 1,5—8 м (рис. 77). Это немногочисленная группа, насчитывающая около 30 видов. По форме тела крокодил похож на гигантскую ящерицу. Над поверхностью головы у него возвышаются ноздри и глаза. Это помогает, погрузившись в воду, наблюдать за добычей в водоёме.

Челюсти крокодилов снабжены острыми зубами. Тело, хвост и конечности покрыты крупными роговыми щитками. Для крокодилов характерны длинный, сжатый с боков хвост и перепонки между пальцами задних ног. В воде крокодилы движутся с помощью хвоста. На суше они менее ловкие.

Отряд крокодилов объединяет три семейства. Наиболее известны из них настоящие крокодилы и аллигаторы. Представители отряда настоящих крокодилов обычно питаются рыбами, птицами, мелкими зверями. При нападении на крупных зверей крокодилы сбивают их ударом хвоста, затаскивают в воду и разрывают на части.

Крокодилы населяют пресные водоёмы тропиков и субтропиков. Иногда встречаются в солоноватых водах морских лагун. Лишь гребнистый



Рис. 77. Нильский крокодил и миссисипский аллигатор

крокодил заплывает далеко в открытое море. Это один из наиболее распространённых видов. Обитает он в Южной Индии, на Филиппинских островах, в береговой полосе Австралии. Обычно гребнистые крокодилы встречаются в нижнем течении впадающих в моря рек. Зарегистрированы случаи нападения гребнистых крокодилов на людей. Поэтому их считают опасными для человека.

Аллигаторы живут в южной части Северной Америки и в Южной Америке. Интересная биологическая особенность характерна для миссисипского аллигатора. Он выкапывает на болотах пруды и постоянно очищает их от зарастания и обмеления. Для этого аллигаторы выталкивают и выносят на берега лишнюю растительность и густую грязь.

По берегам прудов вырастают ивы. В созданных аллигаторами прудах складываются специфические сообщества животных и растений. В одном пруду обычно поселяется взрослая самка или самец аллигатора с выводком. Здесь же находят себе корм водоплавающие и околоводные птицы, млекопитающие и множество других, более мелких животных. В периоды засух пруд привлекает ещё большее число видов живых организмов.



Каково значение пресмыкающихся в природе и в жизни человека?

Пресмыкающиеся, питаясь червями, моллюсками, насекомыми, рыбами, земноводными и другими животными, регулируют их численность. В свою очередь, сами пресмыкающиеся служат пищей более крупным животным.

Тема пресмыкающихся нашла отражение в духовной культуре многих народов мира. Обладая впечатляющим внешним обликом и будучи окружёнными ореолом таинственности, образы пресмыкающихся издавна использовались в геральдической символике (при составлении гербов). Так, черепахи всегда служили символом неуязвимости. Разнообразные, похожие на ящериц драконы означали непобедимость. Их изображения, призванные устрашать врага, можно найти на щитах и знамёнах многих народов во все времена. Крокодилы выступали как традиционные мифологические персонажи у народов тропических стран.

В настоящее время существование большинства видов современных пресмыкающихся находится под угрозой. Черепахи на протяжении столетий служили объектом охоты и пищей для разных народов. В чрезмерных количествах уничтожаются крокодилы. Кожа крокодилов, крупных змей и ящериц используется для изготовления портфелей, дамских сумочек, поясов, обуви и других изделий.

С нарастающей скоростью исчезают с лица Земли змеи и ящерицы. Помимо того что их повсеместно истребляют, они страдают от разрушения естественных мест их обитания, широкого применения ядохимикатов, уничтожающих мелких животных, которыми они питаются.

Хозяйственное значение ящериц и змей часто недооценивается. Многие их представители питаются мелкими грызунами, вредящими сельскому и лесному хозяйству. От ядовитых змей получают змеиный яд, который используют для приготовления ценных лекарственных препаратов.

Для охраны крокодилов, черепах и других пресмыкающихся в ряде стран организуются заповедники.

### Для любознательных

Поощрение за особо важные палеонтологические находки ввёл российский император Пётр I. С этого времени останки древних животных стали собирать и хранить в первом отечественном естественно-историческом музее — Кунсткамере.

Если вы заинтересуетесь ископаемыми животными, обратитесь к специалисту-палеонтологу, напишите письмо по электронной почте в краеведческий музей, научно-исследовательский институт или сходите туда сами. Учёные подскажут, где и что можно собирать, порекомендуют литературу, помогут определить найденные образцы, расскажут о принципах научной систематики.

Собирая коллекции ископаемых животных, необходимо знать и выполнять основную заповедь будущего учёного: коллекционировать только обычный, хотя и интересный материал. Школьники иногда делают находки, хранение которых дома, просто из коллекционерской жадности, — преступление перед наукой. Желательно собирать материал под руководством учителя. Юные палеонтологи нашли и передали в музеи много интересных экспонатов.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Сравните строение и особенности обитания пресмыкающихся: представителей отрядов чешуйчатых, черепах, крокодилов. Что у них общего? Чем они различаются?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 76, составьте план ответа на вопрос: чем черепахи отличаются от других представителей класса пресмыкающихся?
- 4 Проанализируйте текст параграфа и выясните, благодаря чему змеи могут питаться крупной добычей, заглатывая её целиком.
- 5 Почему пресмыкающиеся нуждаются в охране?
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о пресмыкающихся, обитающих в вашем регионе.

## КЛАСС ПТИЦЫ



### § 46. Общая характеристика и особенности внешнего строения птиц



По каким признакам можно отличить птиц от других животных?

*Класс Птицы* — это единственная группа животных, тело которых покрыто *перьями*. Передние конечности птиц преобразованы в *крылья*. Задние конечности — ноги. Они обычно покрыты роговыми чешуями. На концах хорошо развитых пальцев имеются когти (рис. 78).

Птицы в отличие от земноводных и пресмыкающихся — животные *теплокровные*. Они имеют постоянную и высокую температуру тела, для поддержания которой потребляют большое количество пищи, быстро и почти полностью усваивая её. Питаются птицы и растительным, и животным кормом, в поисках которого много передвигаются.

За редкими исключениями, птицы прекрасно летают, превосходя в этом отношении всех других позвоночных животных. Кроме этого, птицы хорошо передвигаются по земле, лазают по деревьям, многие ныряют и плавают в воде.

Птицы чрезвычайно разнообразны по величине, формам, окраске, повадкам и приспособились к обитанию в различных климатических условиях.

Наибольшее видовое разнообразие птиц наблюдается в Центральной и Южной Америке. Из наземных птиц одним из наиболее многочисленных видов считается домовый воробей.

Численность птиц иногда снижается очень быстро, так как они чутко реагируют на негативные изменения в среде обитания.



В чём заключаются особенности внешнего строения птиц?

Рассмотрим внешнее строение птиц. У них имеется голова, шея, туловище, конечности и хвост.

Голова у птиц обычно маленькая. На ней расположены клюв, глаза, ноздри. *Клюв* образован вытянутыми вперед костными челюстями, которые сверху покрыты роговыми чехлами. Зубов у птиц нет, что облегчает череп — скелет головы. У основания верхней части клюва расположены ноздри. Округлые глаза прикрываются двумя веками и мигательной перепонкой. Ближе к затылку под перьями скрыты ушные отверстия. Подвижная шея соединяет голову с компактным туловищем.



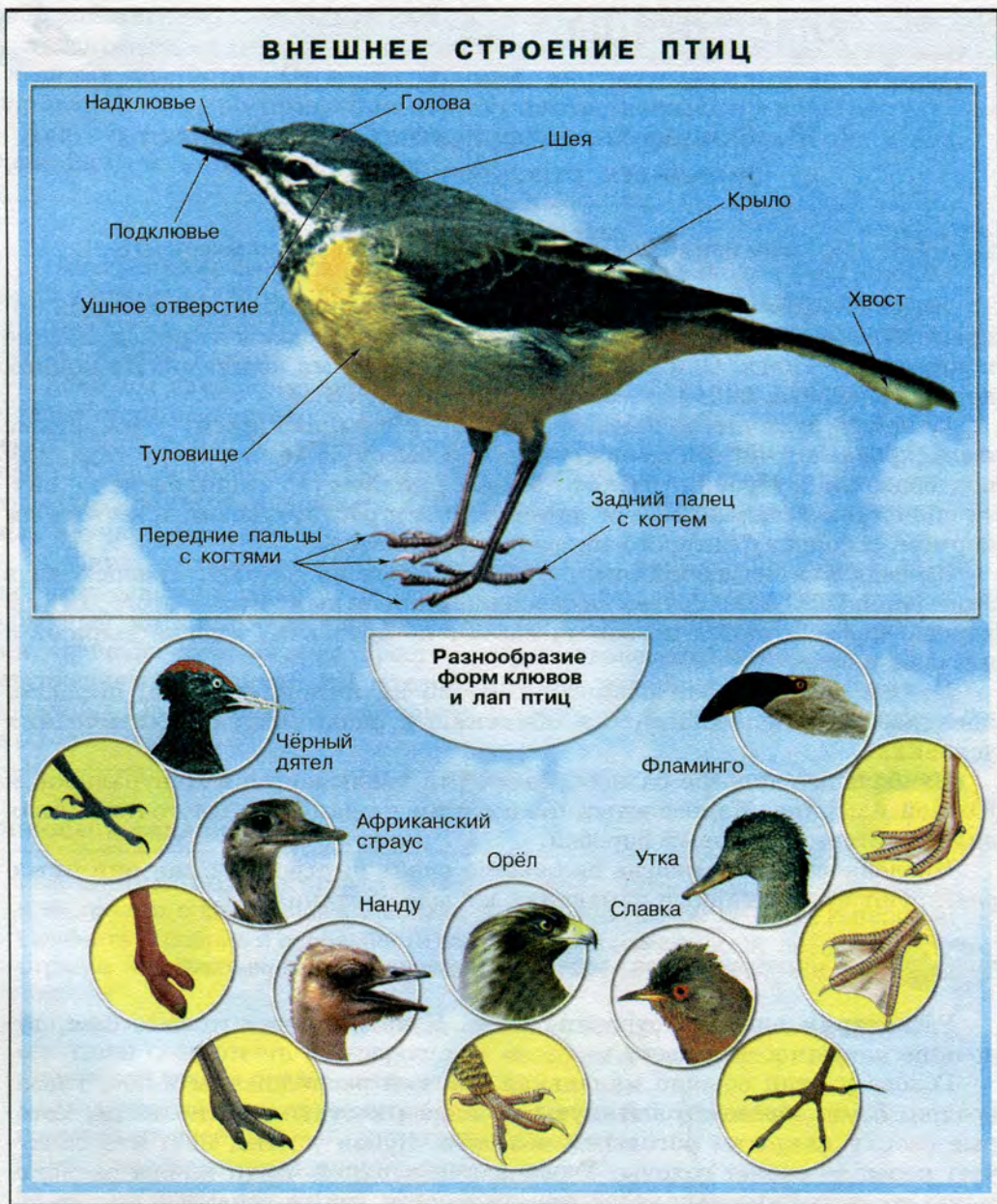


Рис. 78. Особенности строения птиц в связи с образом жизни



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Изучение внешнего строения птицы**

Рассмотрите живую птицу или чучело и найдите отделы её тела: голову, шею, туловище, хвост.

Рассмотрите голову птицы. Обратите внимание на её форму и величину. Найдите клюв, ноздри, глаза. Выясните особенности их расположения.

Рассмотрите туловище птицы, крылья, ноги. Обратите внимание на неоперённую часть ног и пальцы с когтями. Чем покрыты ноги? Вспомните, у каких ранее изученных животных вы встречали такой покров. Рассмотрите хвост птицы.

Сформулируйте и запишите в тетради выводы об особенностях внешнего строения птицы.



Какую роль играет перьевой покров в жизни птиц?

Тонкая и сухая кожа птиц покрыта лёгкими перьями, которые образованы из рогового вещества (рис. 79). Оперение предохраняет птиц от охлаждения и перегрева, создаёт обтекаемую поверхность тела, облегчающую полёт, защищает кожные покровы от повреждений.

Основу оперения птицы составляют контурные перья. Центральная часть контурного пера — узкий твёрдый *стержень*. Нижняя его часть погружена в кожу. Вдоль остальной части стержня расположены две широкие боковые пластины, образующие *опахало*. Оно имеет упругую, плотную и почти непроницаемую для воздуха поверхность.

Самые крупные и крепкие контурные перья — маховые и рулевые — расположены на крыльях и хвосте. Они создают гребные лопасти крыльев и рулевую поверхность хвоста. Сплошную обтекаемую поверхность, облегчающую полёт, образуют на теле птицы покровные перья.

У многих птиц под контурными перьями находятся мелкие пуховые перья. Их стержни короткие и тонкие, а мягкие опахала не имеют сомкнутых пластинок. Пуховые перья сохраняют тепло, то есть обеспечивают теплоизоляцию. Температура тела у птиц постоянная (не зависит от окружающей температуры) и высокая, около  $+42^{\circ}\text{C}$ .

Перья постепенно изнашиваются и нуждаются в обновлении. Под старыми перьями глубоко в коже образуются новые. Они выталкивают отмершие перья, которые выпадают, а на их месте вырастают новые. Смена оперения называется *линькой*.

Уходу за перьями птицы уделяют много времени. Они постоянно чистят оперение. Смазывают перья маслянистыми выделениями копчиковой железы, расположенной на спинной стороне у основания хвоста. Это предохраняет перья от намокания.

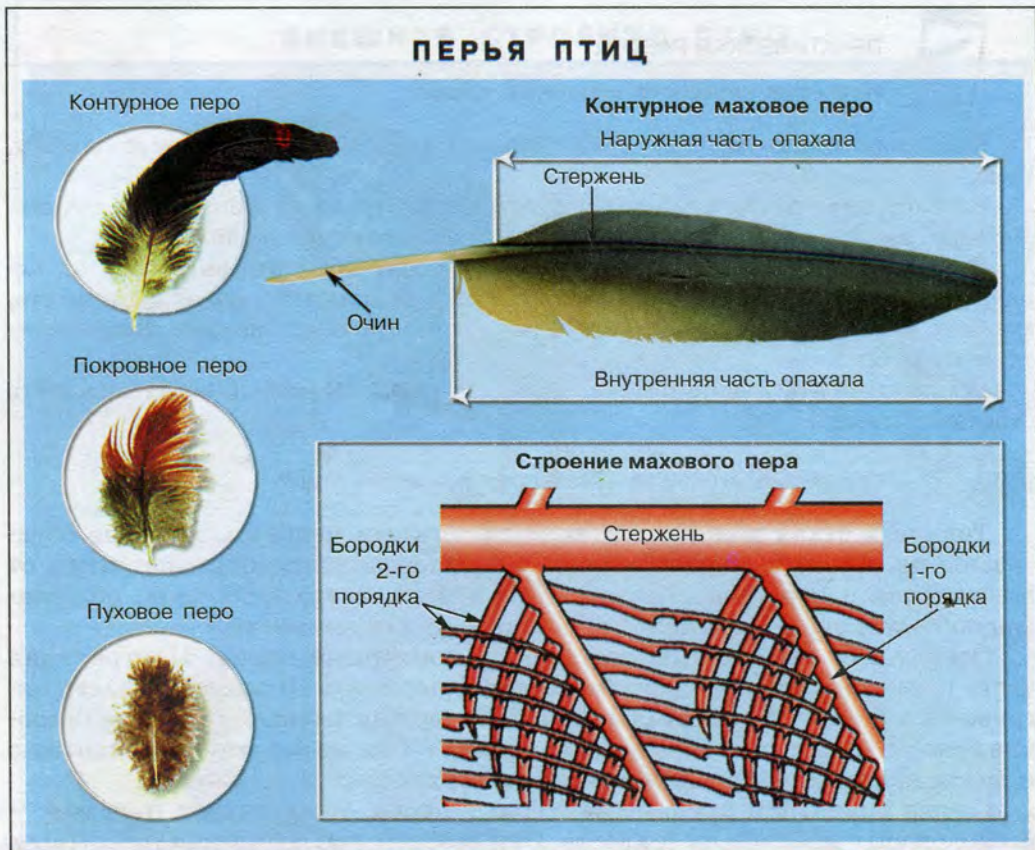


Рис. 79. Строение перьев птиц



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

**Изучение строения перьев**

В наборе перьев найдите контурное перо и рассмотрите его основные части: узкий плотный ствол, опахало (пластинчатая часть пера, лежащая по обе стороны от стержня). С помощью лупы рассмотрите строение опахала, роговых бородок, которые образуют опахало.

Зарисуйте в тетради строение контурного пера и подпишите названия его основных частей.

Рассмотрите пуховое перо, найдите у него очин и опахало. Зарисуйте в тетради это перо и подпишите названия его частей.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, благодаря чему птицы сохраняют постоянную высокую температуру тела.
- 3 В чём проявляется приспособленность внешнего строения птиц к полёту?
- 4 Как птицы ухаживают за своим перьевым покровом?
- 5 Рассмотрите коллекцию перьев птиц. Изучите строение разных видов перьев и сравните увиденное с информацией, которую содержит рисунок 79 учебника.
- 6 Составьте свою коллекцию перьев птиц.
- 7 Изучите внешнее строение живой птицы (чучела). Сравните увиденное с информацией, которую содержит рисунок 78 учебника.

## § 47. Скелет и мускулатура птиц



Почему скелет птиц лёгкий и прочный?

Особенности строения скелета птиц связаны с приспособлением к полёту и хождению только на задних конечностях. Скелет большинства современных птиц отличается лёгкостью, потому что крупные кости имеют внутри воздушные полости. Срастание многих костей придаёт скелету прочность.

В скелете птиц различают отделы: череп, позвоночник, два пояса конечностей, передние и задние конечности.

Все кости черепа, кроме нижней челюсти, у птиц сросшиеся. В позвоночнике птиц выделяют шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой отделы. Шейный отдел длинный и гибкий. Позвонки грудного отдела обычно сросшиеся. С ними соединены рёбра. Каждое ребро состоит из подвижно соединённых грудной и брюшной частей. Нижними концами рёбра прикреплены к груди и образуют грудную клетку. У большинства современных птиц грудина имеет сильно выдающийся вперёд костный вырост — *киль*. Поясничные, крестцовые, часть хвостовых позвонков и кости пояса задних конечностей срастаются, образуя сложный *крестец*. Он создаёт надёжную опору для задних конечностей. Хвостовой отдел позвоночника заканчивается вертикальной костной пластинкой — *копчиковой костью*.

Пояс передних конечностей образован парными костями — вороневидными, лопатками и ключицами. Скелет передней конечности — крыла — состоит из плечевой кости, двух костей предплечья (лучевой и локтевой) и костей кисти. Скелет задней конечности — ноги — состоит из бедра, голени, цевки, костей фаланг пальцев. *Цевка* есть только у птиц. Она образована несколькими сросшимися костями стопы. У птиц разных видов на ногах обычно по четыре, реже по три или два пальца (см. рис. 78).



## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

### *Изучение строения скелета птицы*

Рассмотрите скелет птицы. Найдите череп (определите его форму), большие глазницы, костную основу клюва.

Найдите позвоночник и рассмотрите его отделы: шейный, грудной, пояснично-крестцовый и хвостовой.



Почему у птиц наиболее развиты мышцы конечностей?

В связи со сложными движениями, совершаемыми при полёте, хождении, лазании, добывании пищи, мускулатура птиц лучше развита, чем у рыб, земноводных и пресмыкающихся.

У птиц хорошо развиты мышцы, приводящие в движение конечности. У летающих птиц мощные грудные мышцы участвуют в опускании крыльев. Находящиеся под ними подключичные мышцы поднимают крылья и имеют меньшую массу.

Согласованной работой групп мышц обеспечиваются движения задних конечностей. У многих птиц благодаря особенностям мускулатуры при сгибании ноги в колене сгибаются и пальцы. Поэтому спящая на ветке птица не падает: чем больше под тяжестью тела сгибаются колени, тем крепче сжимаются пальцы, обхватывающие ветку.

Подвижность шеи птиц обеспечивается сокращениями сложной и функционально разнообразной шейной мускулатуры.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### *Наблюдение за птицами в природе*

Посмотрите, какое движение обязательно делает проснувшаяся птица, прежде чем спрыгнуть с насеста или слететь с ветки.

Понаблюдайте за шагающей курицей (вороной, голубем). Обратите внимание на то, что происходит с её пальцами, когда она отрывает ногу от земли и поднимает её.

## Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выявите особенности строения скелета птиц.
- 3 Рассмотрите скелет птицы. Найдите отделы скелета и сравните их с изображением, представленным на рисунке 80 учебника.

## §48. Внутреннее строение и размножение птиц



Какие особенности имеет пищеварительная система птиц?

Птицы ведут активный образ жизни и имеют постоянную температуру тела, поэтому им необходимо большое количество энергии, которую они получают из пищи. Птицы потребляют много корма и быстро переваривают его благодаря интенсивному пищеварению.

Пищу птицы захватывают клювом. Затем через ротовую полость она поступает в длинный пищевод. У многих птиц в нём имеется объёмистое расширение — *зоб*. Выделяемая стенками зоба жидкость размягчает пищу. Из нижней части пищевода пища переходит в желудок. Он у птиц состоит из двух отделов: железистого и мускульного. В железистом отделе на пищу действует пищеварительный сок. Далее она направляется в мускульный отдел желудка. Мощные складчатые мышечные стенки этого отдела сокращаются и размельчают пищу, как жернова. Перетиранию пищи здесь помогают и мелкие камешки, которые заглатывают многие птицы. Из желудка пища поступает в двенадцатиперстную кишку, сюда же открываются протоки поджелудочной железы и жёлчные протоки печени. Из двенадцатиперстной кишки пища продвигается в тонкую, а затем в толстую кишку, которая заканчивается клоакой. Из неё непереваренные остатки удаляются наружу (рис. 80).



Какие органы выделения имеются у птиц?

Органы выделения птиц — почки. Они довольно большие и расположены в задней части туловища. От почек отходят мочеточники, по которым моча сразу поступает в клоаку и быстро удаляется наружу, что важно для облегчения тела птиц в полёте.



В чём особенность строения органов дыхания птиц?

Органы дыхания птиц своеобразны. Лёгкие небольшие, плохо растягивающиеся, соединены с *воздушными мешками*. Они располагаются между внутренними органами и мышцами, а их ответвления распределены под кожей и во внутренних полостях костей. Вдыхаемый птицей воздух проходит через лёгкие и поступает в воздушные мешки, которые во много раз превышают лёгкие по объёму. Выдыхаемый воздух выталкивается из мешков и снова проходит через лёгкие. Таким образом, интенсивность газообмена значительно увеличивается. Воздух, наполняющий воздушные мешки, предохраняет птицу от перегрева при усиленной работе организма во время полёта.

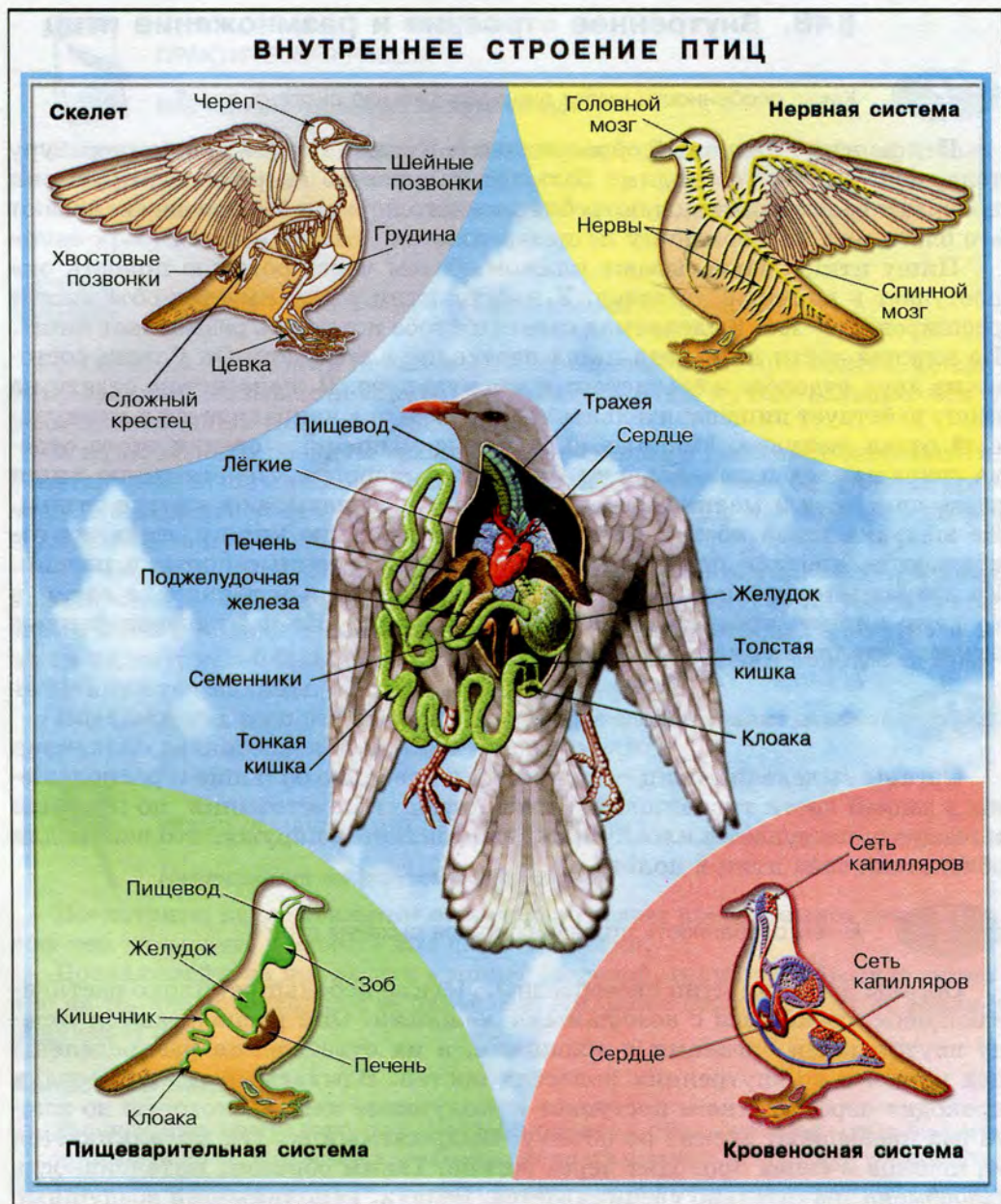


Рис. 80. Системы внутренних органов птиц



В чём различия в строении кровеносной системы птиц и пресмыкающихся?

В отличие от пресмыкающихся у птиц *сердце четырёхкамерное* (рис. 81). Оно состоит из двух предсердий и двух желудочков с полной перегородкой между левой и правой частями. Поэтому артериальная и венозная кровь нигде не смешиваются.

По большому кругу кровообращения из левого желудочка сердца ко всем органам по артериям поступает насыщенная кислородом артериальная кровь. Там через капилляры она отдаёт клеткам кислород и насыщается углекислым газом. Эта насыщенная углекислым газом венозная кровь по венам поступает в правое предсердие. По малому кругу кровообращения венозная кровь из правого желудочка поступает в лёгкие, где обогащается кислородом и отдаёт углекислый газ. Обогащённая кислородом кровь из лёгких попадает в левое предсердие, а далее в желудочек и вновь движется по большому кругу.

Сердце у птиц сокращается чаще, чем у пресмыкающихся. Поэтому кровь разнесится по телу быстрее, и все органы лучше снабжаются кислородом и питательными веществами. Благодаря этому обмен веществ у птиц протекает очень интенсивно и они имеют постоянную высокую температуру тела.



Каково значение головного мозга у птиц?

Нервная система птиц состоит из тех же отделов, что и у других позвоночных животных. По сравнению с пресмыкающимися в головном мозге птиц хорошо развиты большие полушария переднего мозга. Поэтому птицы



Рис. 81. Строение головного мозга и сердца птиц



обладают более совершенным приспособительным поведением. Увеличение зрительных долей среднего мозга связано с хорошим зрением птиц. Особенно развит у птиц мозжечок, который является центром координации и согласованности движений в полёте.



Благодаря чему птицы хорошо ориентируются в окружающей среде?

Птицы прекрасно ориентируются в пространстве благодаря хорошо развитым органам чувств. Они обладают отличным зрением, поэтому способны при быстром движении в воздухе с далёкого расстояния оценивать обстановку. У птиц развито цветовое зрение (они различают основные цвета, их оттенки и сочетания), голосовые средства общения и слух. Менее развито у многих из них обоняние.



В чём заключаются особенности строения органов размножения птиц?

Органы размножения птиц очень компактны, и только с наступлением сезона размножения они сильно увеличиваются.

В брюшной полости самца имеется 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 поступает из яичника в *яйцевод*. В его верхней части происходит оплодотворение, и образующееся *яйцо* покрывается белком. Продвигаясь по яйцеводу, яйцо покрывается подскорлуповыми оболочками, затем известковой скорлупой. Из яйцевода яйцо поступает в клоаку и выходит наружу.



Какое строение имеет яйцо птиц?

Получить представление о внутреннем строении яйца птицы можно, рассмотрев хорошо знакомое всем куриное яйцо.

Основную часть яйца 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 *зародышевом диске* — небольшом беловатом пятнышке, расположенном на поверхности желтка.

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 тугом конце яйца они расходятся, и между ними образуется *воздушная ка-*

мера, благодаря которой объём содержимого 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 очень тонкой плёнкой. Она проницаема для воздуха, но препятствует проникновению внутрь яйца бактерий (рис. 82).



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

#### Изучение строения куриного яйца

Возьмите два куриных яйца — сырое и сваренное вкрутую. Рассмотрите форму яйца. С варёного яйца снимите скорлупу и рассмотрите её с помощью лупы. Видны ли поры? Надломите пинцетом скорлупу и потяните её кусочек вниз. Рассмотрите подскорлуповую оболочку. Найдите на тупом конце яйца на внутренней стороне скорлупы воздушную камеру. Разрежьте варёное яйцо и обратите внимание на положение желтка. Зарисуйте куриное яйцо в разрезе.

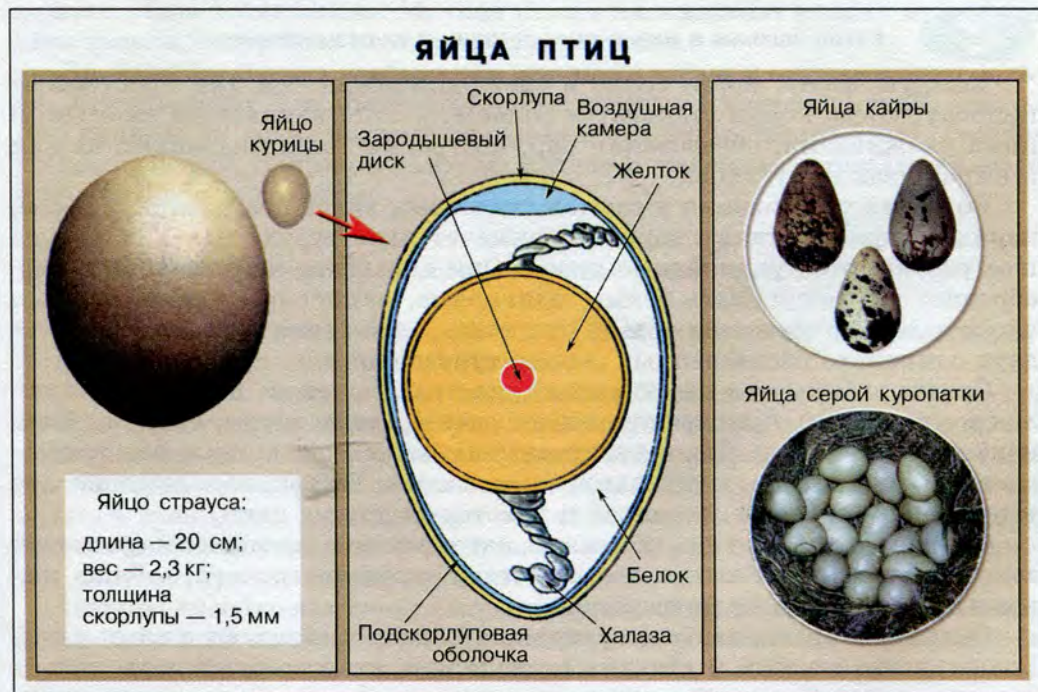


Рис. 82. Строение и разнообразие яиц птиц

Разбейте скорлупу сырого яйца коротким ударом посередине. Вылейте содержимое яйца в блюдо так, чтобы желточная оболочка не порвалась. Рассмотрите белок и желток. Найдите на желтке беловатое округлое пятнышко — зародышевый диск. Найдите в белке плотные шнуры — халазы. Проколов поверхность желтка, убедитесь в наличии желточной оболочки — желток растекается.

Запишите в тетради выводы о строении яйца.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и объясните, почему птицы употребляют большое количество пищи.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, представленную на рисунке 80, составьте план рассказа об особенностях внутреннего строения птицы.
- 4 Изучите строение куриного яйца (сырого и сваренного вкрутую) и сравните его с изображением, представленным на рисунке 82 учебника.

## §49. Сезонные изменения в жизни птиц



Какие явления в жизни птиц связаны с их размножением?

Каждую весну, когда тепло и свет удлиняющегося дня пробуждают природу, когда корма становится больше, у птиц начинается ежегодный цикл ухаживания, образования пар, постройки гнёзд, насиживания яиц и выращивания птенцов.

Во время ухаживания у самцов некоторых видов появляется брачный наряд. Например, таким нарядом примечательны турухтаны. У самцов на шее развиваются удлинённые перья. Они окрашены чрезвычайно разнообразно: тут могут быть белые, оливковые, охристые, рыжие, чёрные, чёрно-зелёные, чёрно-синие и другие тона. В это время невозможно найти двух одинаково расцвеченных самцов турухтанов.

Самцы собираются на открытых участках — токах, распускают крылья и хвосты, подпрыгивают, издадут своеобразные звуки, стараясь быть наиболее заметными. Такое поведение называют *токованием*, оно привлекает внимание самок, находящихся неподалёку. Токование характерно для турухтанов, тетеревов, глухарей и некоторых других птиц.

Самцы привлекают самок пением, одновременно сообщая соперникам о занятости участка. Каждая певчая птица, например соловей, зяблик, щегол или пеночка, поёт по-своему.

Самки выбирают наиболее активных самцов и образуют с ними пары. Большинство мелких и средних по величине птиц создают пары только на один сезон. Некоторые крупные птицы, например аисты, орлы, лебеди, пингвины, образуют пары на несколько лет.

Для размножения птицы, как правило, устраивают *гнезда*, куда самки откладывают яйца (рис. 83). Часто птицы строят гнезда из сучьев, травы или мха. Птица каждого вида строит гнездо по-своему. Зяблик устраивает гнездо из мха, маскируя его лишайником. Ремез искусно плетёт гнездо из шерсти в виде кошеля с длинным боковым коридором. Дятлы гнездятся в дуплах деревьев.

Одни виды птиц откладывают по одному-два яйца, а другие — до 15—20. У птиц, откладывающих яйца в дуплах, норах, закрытых гнёздах, окраска яиц белая. Яйца, откладываемые в открытые гнёзда или на землю, обычно имеют пёструю окраску. Это обеспечивает им хорошую маскировку.

Отложенные яйца птицы насиживают. У многих видов в это время на брюшке развиваются *наседные пятна* — оголённые участки кожи. Садясь насиживать яйца, птица встряхивается и раздвигает брюшные перья так, чтобы наседное пятно соприкасалось с яйцами. Под действием тепла, получаемого от насиживающей птицы, в яйцах развиваются зародыши. Для равномерного обогрева наседка периодически переворачивает яйца. У многих видов в насиживании участвуют оба родителя, у некоторых насиживает только самка или только самец. Продолжительность насиживания у разных видов неодинакова. Мелкие птицы насиживают кладку яиц около двух недель, а крупные иногда до двух месяцев.

Продолжительность пребывания птенцов в гнезде у крупных птиц больше, чем у мелких. Так, беркуты кормят птенцов в гнезде 90 дней, а большие синицы 20 дней. Быстрее развиваются птенцы певчих птиц, гнездящихся на земле. Например, птенцы полевого жаворонка покидают гнездо в девятидневном возрасте.



Чем различаются птенцовые и выводковые птицы?

В зависимости от степени развития птенцов в первые дни жизни различают птиц птенцовых и выводковых.

У *птенцовых птиц* на свет появляются беспомощные, слепые, почти всегда голые птенцы. Они требуют постоянной заботы. Родители кормят и обогревают их, пока птенцы не окрепнут, не оперятся и не будут готовы покинуть гнездо. При появлении угрозы родители активно защищают гнездо с птенцами, часто нападая на врага, иногда даже превосходящего их силой. К птенцовым относятся такие птицы, как воробьи, голуби, дятлы, попугаи, грачи, вороны, синицы.

Птенцы *выводковых птиц* покрыты пухом, хорошо видят и почти сразу же после выхода из яйца способны следовать за родителями. У выводковых птиц родители, заметив опасность, издают особый сигнал тревоги. Птенцы бросаются в разные стороны и затаиваются. К выводковым относятся такие птицы, как утки, гуси, лебеди, куропатки, тетерева, журавли.

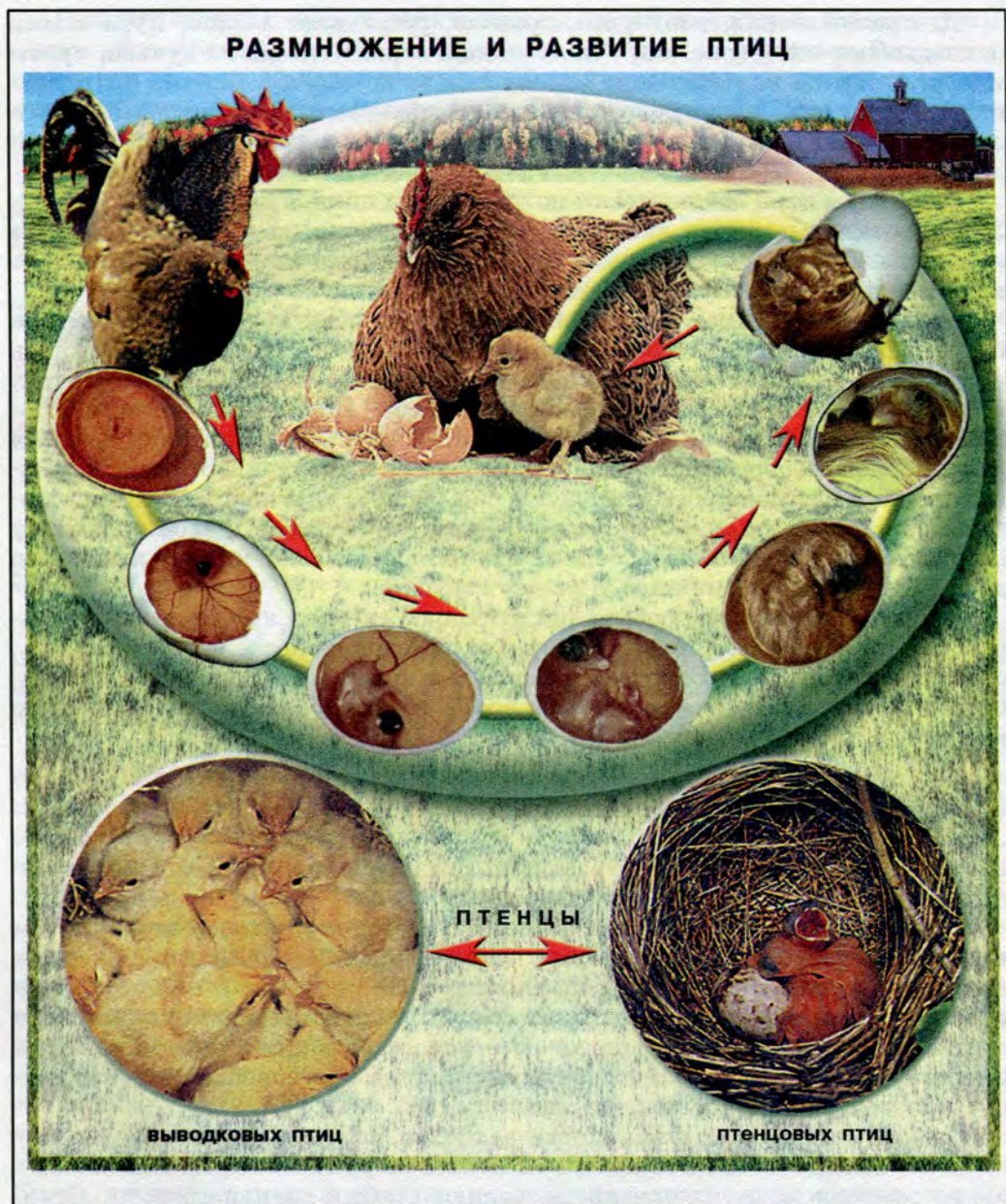


Рис. 83. Цикл развития птиц



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

**Наблюдения за прилётом птиц весной**

Установите весной точные даты: а) появления первых грачей, скворцов, белых трясогузок; б) пролёта первых стай уток, журавлей, гусей; в) первых песен скворца, кукушки.

**Наблюдения за декоративными птицами (попугайчиками, канарейками) в период выкармливания птенцов**

Отметьте дату начала насиживания яиц. Наблюдайте за птицами во время насиживания (кто насиживает яйца, как питаются птицы в это время). Отметьте день появления птенцов. Как изменилось после этого поведение родителей?

Установите частоту кормления птенцов в течение часа. Отметьте дату вылета птенцов из гнезда.

Запишите результаты наблюдений в тетради.



Каковы особенности жизни птиц в послегнездовой период?

После размножения у большинства птиц начинается линька. Происходит обновление износившегося оперения. В этот период почти все птицы ведут скрытный образ жизни. Одни птицы линяют постепенно, например воробьиные. У других линька протекает быстрее, например у гусиных, которые на время теряют способность к полёту и держатся в укромных и малодоступных для врагов местах.

Сменив оперение, исхудавшие птицы начинают интенсивно питаться, откармливаясь перед зимовкой. Часть из них находит достаточное количество пищи в местах размножения. Это *оседлые птицы*, живущие в течение всего года в одной местности и каких-либо регулярных перемещений не совершающие. К оседлым птицам относятся домовый воробей и сизый голубь.

Некоторые птицы в поисках корма перемещаются на небольшие расстояния, то есть совершают кочёвки, — это *кочующие птицы*, например снегири. Они кочуют в поисках богатых кормами или малоснежных районов, не имея при этом определённых миграционных путей и постоянных мест зимовки.

Птиц, улетающих на зимовку из холодных и умеренных областей в тёплые края, называют *перелётными*. Таковы, например, дикие скворцы, ласточки. У каждого вида перелётных птиц существуют определённые маршруты перелёта, которых данный вид придерживается. Вероятно, эти маршруты складывались в течение тысячелетий и связаны с чередованием

меняющихся условий существования. Осенний перелёт обусловлен многими факторами: сокращением светлой части суток, похолоданием, уменьшением количества корма. С наступлением весны перелётные птицы возвращаются на родину, чтобы вывести птенцов в наиболее благоприятный для их выкармливания период.

Учёные установили, что средняя скорость перемещения разных видов птиц при перелётах составляет 50—90 км/ч. Серые журавли и серебристые чайки летят со скоростью 50 км/ч. Разные виды диких гусей — со скоростью от 70 до 90 км/ч. Наибольшая скорость отмечена у чёрного стрижа — 110—150 км/ч. Высота полёта птиц достигает 2000—3000 м. Ночью птицы летят более высоко, чем днём.



### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

#### *Наблюдения за птицами в природе*

Научитесь узнавать на снегу следы вороны, галки, сороки, устанавливая по ним, что делали птицы.

Проследите, в какой последовательности просыпаются зимой разные виды птиц, как и в какой последовательности они устраиваются на ночёвку.

Понаблюдайте за птицами в мороз, оттепель, перед снегопадом. Установите связь их поведения с погодой.

Выкладывая ежедневно корм (всегда в определённые часы и на одном месте), проследите, как скоро воробьи и синицы начнут прилетать на кормление в это время, будут ли требовать еды, вся ли стайка появится сразу или сначала прилетят разведчики.

Ход и результаты наблюдений записывайте.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и приведите доказательства того, что размножение птиц более совершенно по сравнению с размножением пресмыкающихся.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 83, составьте план рассказа о размножении и развитии птиц.
- 4 В чём биологический смысл перелётов птиц?
- 5 Сравните особенности развития птенцовых и выводковых птиц. В чём их сходство? Чем они различаются?
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение об оседлых, кочующих, перелётных птицах.

## § 50. Происхождение птиц. Основные систематические группы современных птиц



Что известно о происхождении птиц?

Непосредственные предки птиц пока ещё не установлены. Учёные предполагают, что птицы могли произойти от потомков древних пресмыкающихся — псевдозухий. Они обитали на нашей планете в триасовом периоде мезозойской эры. Псевдозухии были похожи на ящеров, вели наземный образ жизни и питались животной пищей. Они бегали на более длинных задних конечностях. В строении их черепа и задних конечностей найдено много черт, свойственных птицам. У некоторых псевдозухий удлинённые чешуи имели продольный гребень и поперечные рёбрышки. Постепенный переход к древесному образу жизни мог сопровождаться разрастанием чешуй и их преобразованием в перья.

В отложениях мелового периода мезозойской эры (80—90 млн лет назад) учёные обнаружили остатки двух древних групп птиц: ихтиорнисов и гесперорнисов (рис. 84). Гесперорнисы были хорошими летунами, о чём можно судить по развитому скелету крыла и большой грудине. Ихтиорнисы были водными птицами, не способными к полёту. Они вели водный образ жизни; плавая, гребли хорошо развитыми ногами.



Какие группы птиц представлены в современной фауне?

Мир современных птиц чрезвычайно разнообразен. Основываясь на особенностях строения, образа жизни, вероятном происхождении и родственных связях, в классе птиц выделяют группы пингвинов, страусовых и типичных летающих птиц.

*Пингвины* — 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, очень густое оперение. У большинства пингвинов чёрная спина и белое брюхо. По суше они ходят, держа туловище вертикально и неуклюже переваливаясь. Пингвины распространены преимущественно в холодных частях Южного полушария (рис. 85).

К *страусовым птицам* относят нелетающих африканских страусов, американских найду, австралийских казуаров, эму и киви. Особенностью этих птиц является строение грудины: она плоская и без киля. Передние конечности у страусовых развиты слабо. Задние, длинные и сильные, приспособлены к быстрому бегу.

К этой группе относится и самая крупная из ныне живущих птиц, находящийся великан среди пернатых — африканский страус, достигающий 270 см в высоту, массой до 136 кг. Обитают страусы в сухих пустынях



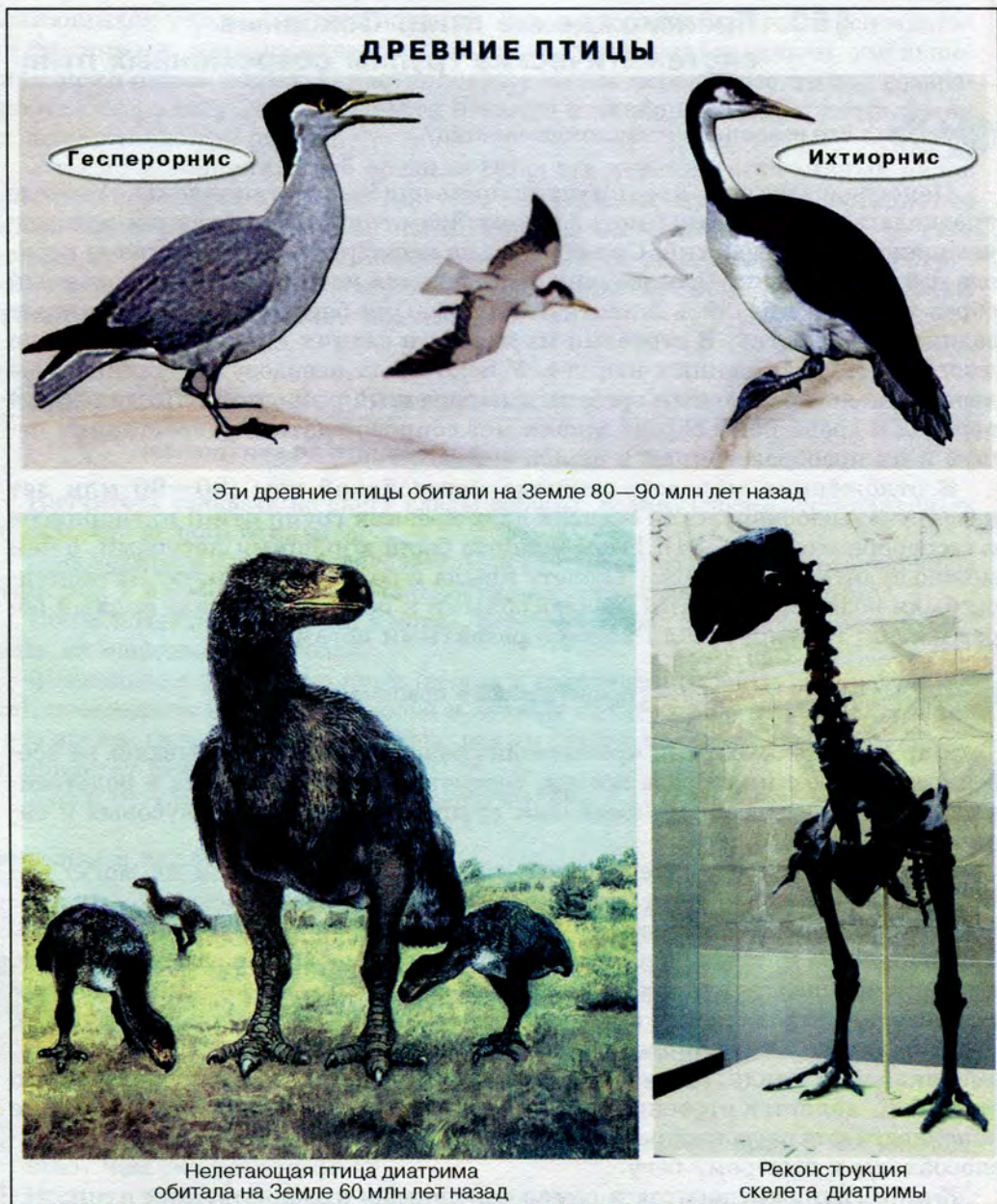


Рис. 84. Древние птицы

## ОТРЯД ПИНГВИНООБРАЗНЫЕ

Распространение пингвинов



Антарктический пингвин



Императорские пингвины



Королевский пингвин

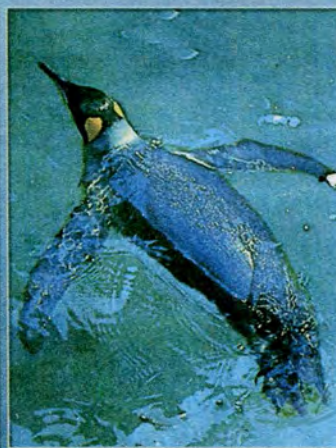


Рис. 85. Области распространения пингвинов

равнинной Африки. Питаются они, как правило, растениями, иногда поедают мелких зверьков, ящериц и насекомых. Убегающий страус развивает скорость до 50 км/ч, но может вдруг исчезнуть из поля зрения: он ложится, прижавшись к земле и вытянув шею. Если к затаившейся птице приблизиться, она мгновенно вскакивает и убегает.

Почти вся забота о потомстве у страусов лежит на самце. Он выскребаёт в песке ямку. В неё несколько самок откладывают яйца. Масса яиц — от 1,5 до 2 кг (это примерно 25—26 куриных яиц). Скорлупа яиц очень толстая. Ночью яйца насиживает самец. Днём на них сидит самка. Нередко днём яйца обогриваются солнцем. Длительность насиживания яиц обычно составляет 42 дня. Когда яйца страусов остаются без присмотра, они могут стать добычей шакалов, стервятников. Птенцов иногда ловят львы.

подавляющее большинство современных птиц относят к группе *типичных летающих*. На груди у них развит киль (этих птиц ещё называют килегрудыми), и строение их тела хорошо приспособлено к полёту. Благодаря этому они широко распространены по всему земному шару.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и ответьте на вопрос: о чём свидетельствует сходство в строении птиц и пресмыкающихся?
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 85, составьте план ответа на вопрос: какие приспособления, появившиеся в ходе эволюции, позволили пингвинам освоить места обитания с холодным суровым климатом?
- 4 Какие особенности строения позволили типичным летающим птицам широко расселиться по земному шару?
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о страусовых птицах.

## § 51. Экологические группы птиц



Как приспособлены птицы к жизни в лесу?

Многие птицы живут в лесу. Здесь они находят себе корм, укрываются от врагов, размножаются (рис. 86).

Подвижная, ловкая, непоседливая большая синица в поисках корма осматривает развилки веточек, трещинки в коре, пучки хвои. Часто она добывает насекомых, живущих под корой тонких ветвей, где они недоступны более крупным птицам.

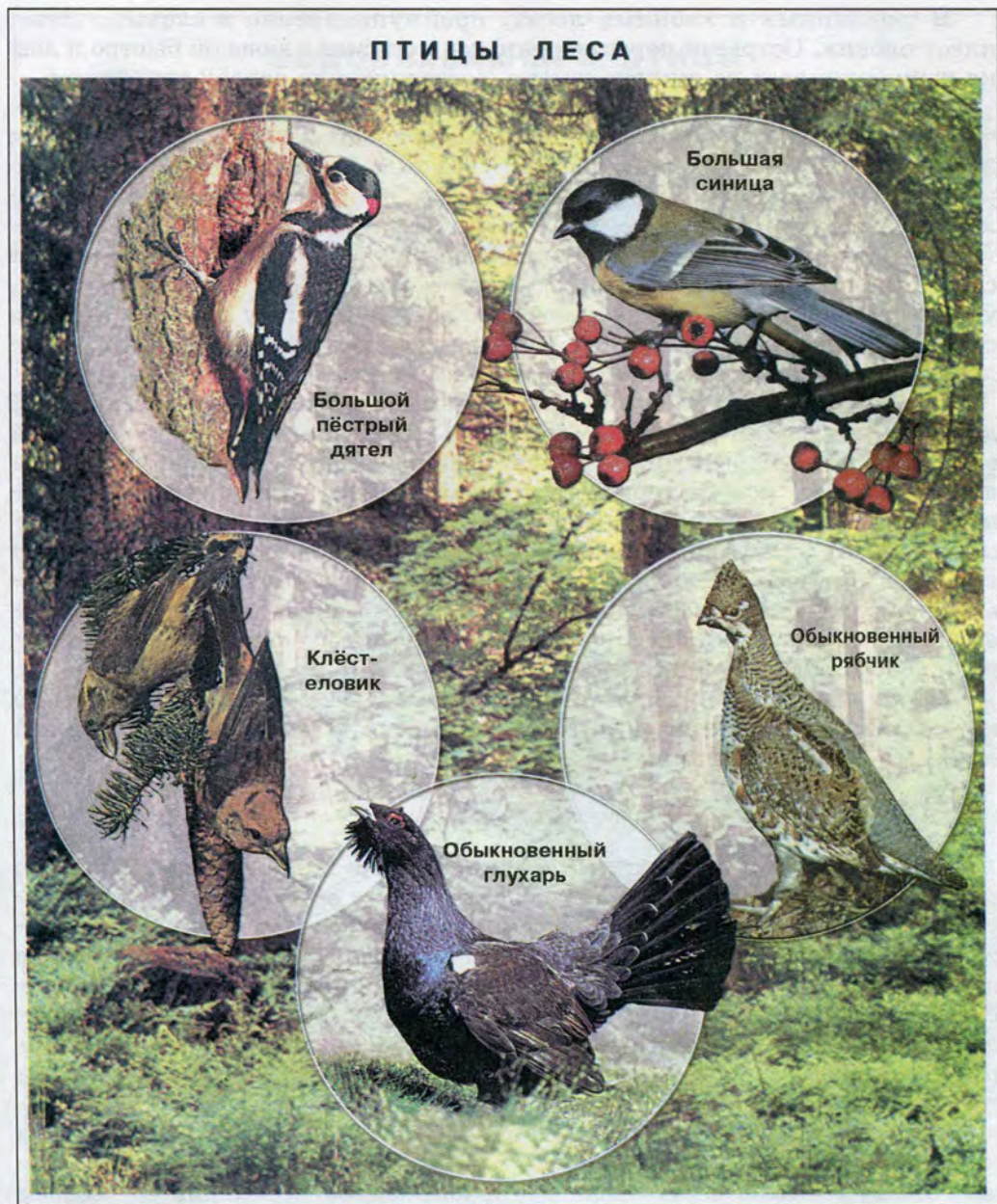


Рис. 86. Оседлые птицы леса

В смешанных и хвойных лесах, преимущественно в еловых, живёт клёст-еловик. Острыми перекрещенными концами клюва он быстро и ловко вышелушивает из шишек семена, составляющие основу его пищи.

Обычный обитатель лесной зоны нашей страны — обыкновенный рябчик. Это пёстро окрашенная птица средней величины. Живя в лесу, рябчик значительную часть времени проводит на земле. Бегаёт быстро, ловко взбирается на поваленные деревья, пни и свободно пробирается через кучи валежника. Если его испугнуть, он с большим шумом взлетает, но потом летит беззвучно. Его полёт исключительно манёвренный. Он ловко лавирует среди многочисленных ветвей. Холодные зимние ночи рябчик проводит, устроившись в подснежной камере-лунке. Зимой основу питания рябчика составляют почки, концевые ветки ольхи и берёзы. Летом он поедает зелёные части растений, семена, насекомых, а позднее и ягоды.

В совершенстве приспособлен к жизни на деревьях большой пёстрый дятел. При лазании по стволам и ветвям он цепляется когтями за кору и опирается на заострённый, очень жёсткий хвост. Долотообразным клювом дятел разбивает кору и проделывает в ней воронку, обнажая ходы насекомых. Липким длинным языком, который легко проникает в эти ходы, птица извлекает из-под коры личинок и взрослых насекомых. Дятел поедает короедов, усачей, долгоносиков, листоедов и древоточцев. В зимнее время он питается семенами хвойных. Птица закрепляет в расщелинах дерева шишки и ударами клюва раскрывает чешуи и извлекает семена, устраивая своего рода «кузницы».

Таким образом, в питании дятла наблюдается чётко выраженная смена кормов. Осенью и зимой он питается семенами хвойных деревьев, весной и летом — животной пищей.



Жизнь каких птиц связана с водоёмами?

С водоёмами и прибрежными зонами связана жизнь разнообразных по внешнему облику и размерам птиц. Здесь обитают *водоплавающие птицы* — утки, гуси, лебеди (рис. 87). Из уток наиболее известна и широко распространена обыкновенная крякva. По форме её тело похоже на плоскодонную лодку. Короткие лапы кряквы с плавательными перепонками широко расставлены по бокам туловища. 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, предохраняющим тело от охлаждения в воде. Густое оперение, подкожный слой жира, сильно развитые воздушные мешки облегчают утке плавание. Кормится крякva на мелководье. При этом она опрокидывается вниз головой, нередко погружая в воду всё тело, оставляя лишь торчащий хвост. Свою пищу — водные растения, насекомых, моллюсков, мелких ракообразных — утка достаёт с помощью клюва. Он у кряквы широкий, уплощённый и по краям снабжён

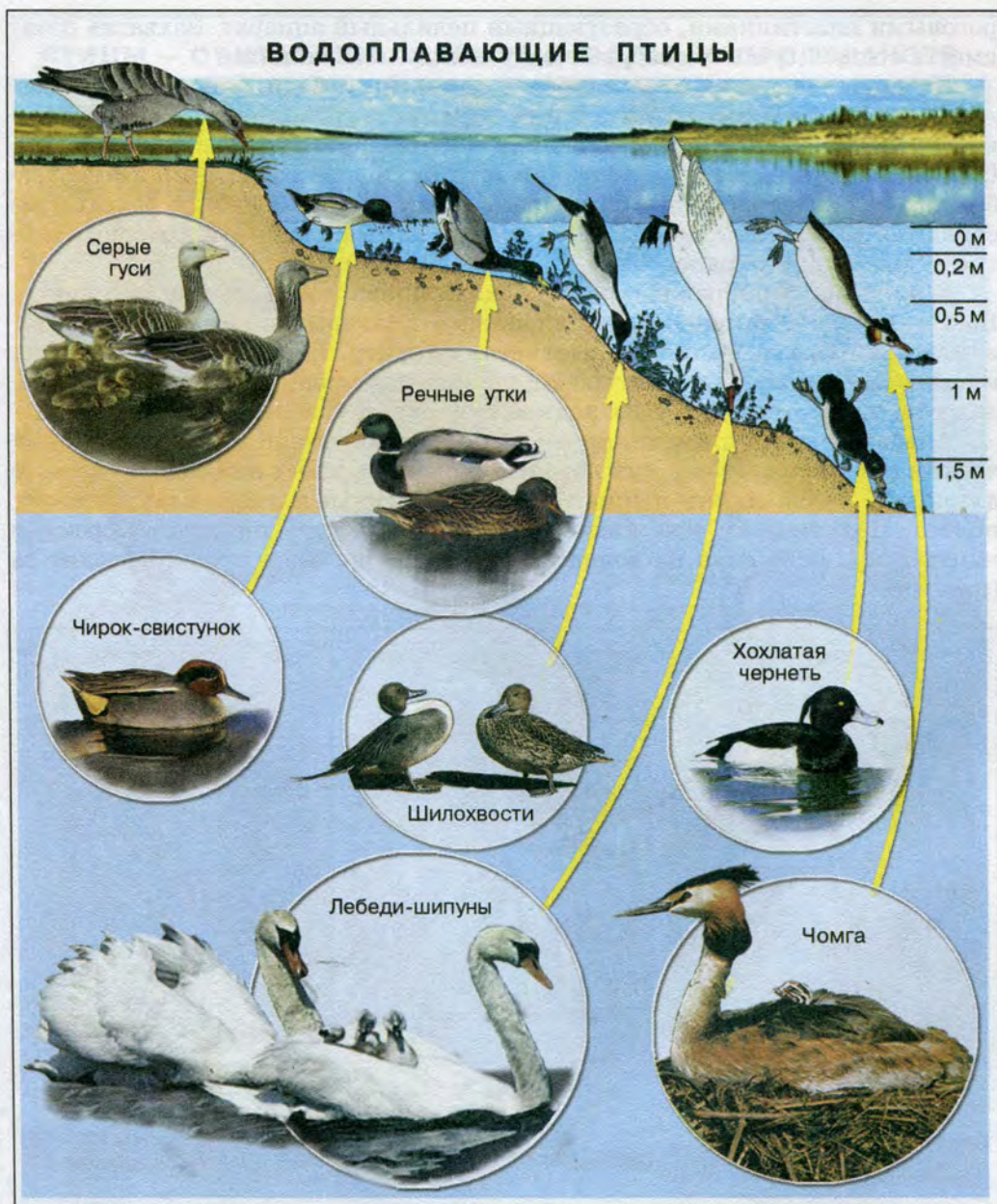


Рис. 87. Птицы, жизнь которых связана с водоёмами

роговыми пластинками, образующими цедильный аппарат. Захватив пищу вместе с водой, утка отцеживает воду между пластинками.

Из водоплавающих птиц наиболее эффектны лебеди. Это красивые, гордые и величественные птицы. У них вытянутое тело, длинная шея и пышное оперение. Движения плавающих лебедей неторопливы и грациозны. Образовав пару, лебеди остаются вместе на долгие годы. Сильные и храбрые, они самоотверженно защищают своих птенцов. Лебеди нередко поселяются вблизи жилья человека, если их не тревожат. Эти красивые птицы нуждаются в охране.

К жизни на прибрежных мелководьях приспособились цапли и аисты. Высокие ноги с широко расставленными пальцами позволяют им передвигаться даже по топкому болотистому грунту. Благодаря длинной шее и сильному клюву они схватывают мелких рыбёшек, лягушек, змей, моллюсков, насекомых и других водных животных (рис. 88).

Альбатросы и буревестники — типичные обитатели огромных океанических просторов. Тело у них довольно короткое, хвост небольшой, крылья длинные и сильные. Эти птицы — непревзойдённые мастера планирующего полёта. Практически всю жизнь проводя в море, они питаются морскими животными, спят сидя на волнах и прилетают на берег только гнездиться (рис. 89).



Рис. 88. Прибрежные птицы

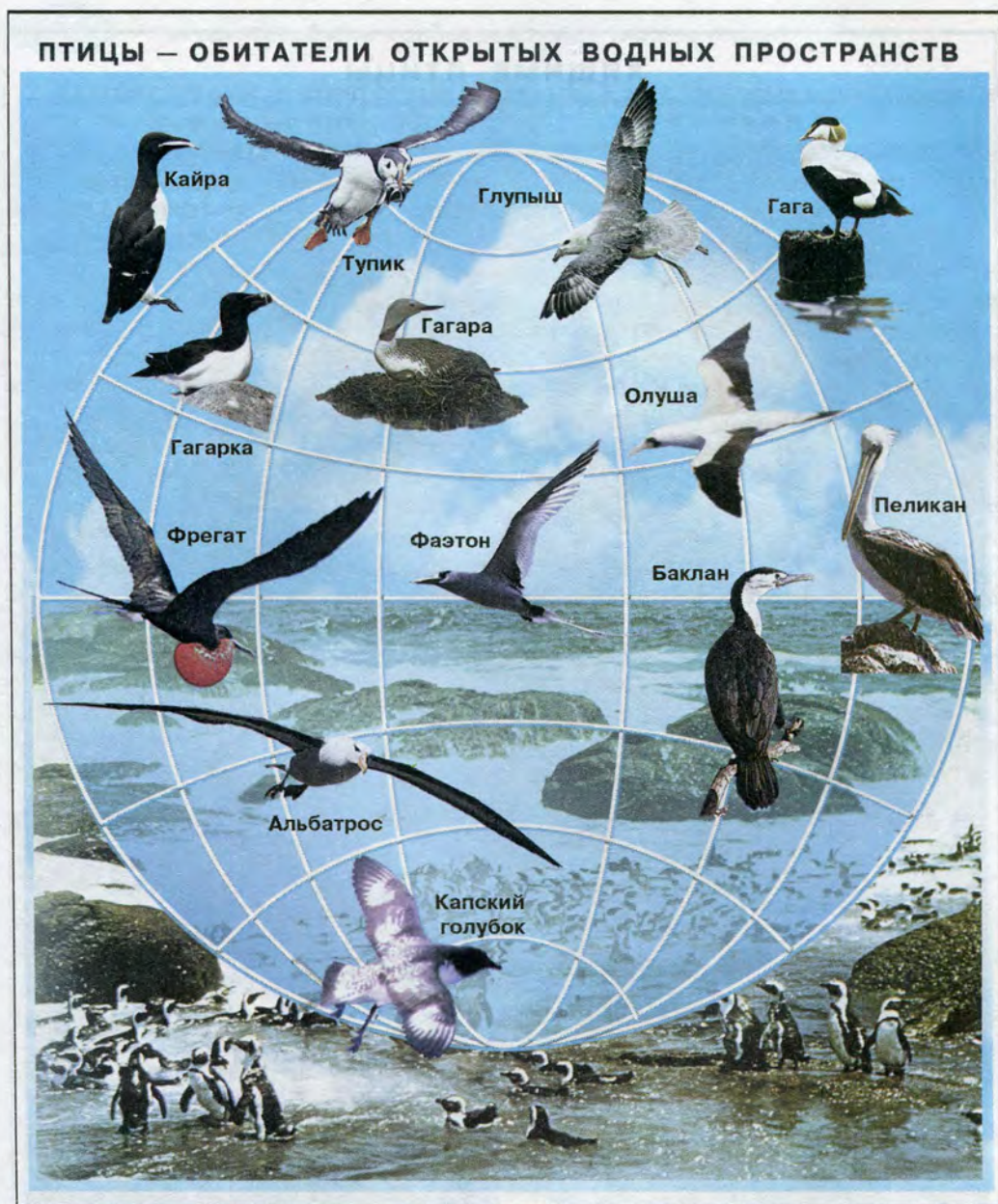


Рис. 89. Многообразие птиц, обитающих на открытых водных пространствах





Рис. 90. Дневные и ночные хищные птицы



Как приспособлены к добыванию пищи хищные птицы?

*Хищные птицы* — прекрасные охотники. У них загнутые клювы, острые когти, хорошее зрение (рис. 90).

Дневной хищник сокол-сапсан видит голубя за тысячу метров. Сапсан отличается ещё и быстрым полётом. Пикируя на добычу, он иногда развивает скорость до 300 км/ч. Охотясь за птицами, сапсан бьёт их на лету, рассекая когтями.

Крупная и величественная хищная птица — орёл-беркут. У него длинные узкие крылья, очень мощные лапы с сильными когтями. Питается беркут зайцами, сусликами, сурками, лисицами и другими животными.

Около водоёмов с прозрачной водой поселяется скопа. Эта элегантная птица с длинными крыльями питается рыбой. У неё большие, исключительно острые когти, а подошвы лап снабжены ещё и шипиками. Благодаря такому строению лап скопа способна выхватывать из воды и удерживать когтями скользкую трепещущую рыбку.

Совы образуют особую группу ночных хищных птиц. Они охотятся с наступлением сумерек и ночью. У сов густое, рыхлое и мягкое оперение. На передней части их головы перья образуют характерный «лицевой диск». Крупные глаза сов обращены вперёд. Голова очень подвижна. 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. Размах его крыльев — до 2 м, а вес — до 3 кг. Обычно он питается мышевидными грызунами, иногда охотится на зайцев, птиц и других животных. Обыкновенного филина можно встретить и в степях, и в лесах, но нигде эти птицы не многочисленны.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 86 и перечислите особенности, характерные для птиц, обитающих в лесу.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 87, перечислите черты приспособленности водоплавающих птиц к среде обитания.
- 4 Изучите текст параграфа, рассмотрите рисунок 90 и выявите особенности дневных и ночных хищных птиц. Что у них общего? Чем они различаются?
- 5 Рассмотрите рисунок 88 и назовите черты приспособленности прибрежных птиц к обитанию на мелководье.
- 6 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о птицах, обитающих на открытых водных пространствах.

## §52. Значение птиц в природе и для человека. Охрана и привлечение птиц



Каково значение птиц в природе?

Населяя самые разные места обитания, птицы неразрывно связаны с жизнью биологических сообществ. Для птиц характерен интенсивный обмен веществ. Поддерживая его, они потребляют большое количество как растительных, так и животных кормов.

Подсчитано, что на одном гектаре подмосковного леса гнездятся 25 пар мелких птиц. Они вместе со своими птенцами каждые сутки поедают не менее 5 кг различных беспозвоночных животных.

Хищные птицы, охотясь за мелкими грызунами и другими животными, регулируют их численность. Сами птицы служат пищей другим животным и являются важным звеном пищевых цепей в природе.

Птицы охотно поедают плоды рябины, малины, вишни, красной бузины, жимолости и других растений. Семена, покрытые защитной оболочкой, при переваривании не теряют всхожести. Поэтому, перелетая с места на место, птицы вместе с помётом распространяют и семена.

Во многих наших лесах обитает сойка, которая особым способом расселяет дуб. Питаясь желудями, она запасает их на зиму, пряча в лесной подстилке. Подыскивая укромное место для своей кладовой, сойка часто уносит жёлуди далеко от дуба. Однако она не всегда съедает свои запасы, иногда забывает о них. Из уцелевших желудей на новых местах вырастают дубы. Таким же образом в лесах Сибири кедровка распространяет кедровую сосну.



Какую пользу птицы приносят человеку?

Значение птиц для человека во многом определено их ролью в природе. Птицы поедают огромное количество насекомых, клещей, моллюсков, питающихся сельскохозяйственными и лесными растениями. При выкармливании птенцов пара скворцов очищает 70 деревьев от гусениц непарного шелкопряда, 40 деревьев — от дубовой листовёртки в период массового размножения этих насекомых. Многие зерноядные птицы кормятся семенами сорных растений — лебеды, репейника, чертополоха. Хищные птицы уничтожают мелких грызунов, распространяющих инфекционные заболевания и вредящих полевым культурам. Некоторые птицы служат объектом промысловой и спортивной охоты.

Птицы, не приносящие человеку хозяйственной пользы, своей хлопотливой деятельностью, пением или нарядным оперением оживляют природу, доставляя людям радость.



Какое участие в охране птиц может принять каждый школьник?

Птицы заслуживают всестороннего покровительства со стороны человека. В 1972 г. в иранском городе Рамсар была принята Конвенция о водно-болотных угодьях, имеющих международное значение в качестве местообитаний водоплавающих птиц. В нашей стране Федеральный закон «О животном мире» запрещает убивать певчих птиц, ограничивает охоту на птиц. Со многими странами Россия заключила соглашения об охране перелётных видов.

Однако в результате возрастающей хозяйственной деятельности человека численность птиц многих видов продолжает снижаться. Поэтому очень важно заботиться о сохранении среды их обитания. Даже в большом городе на маленьком пруду или озерке, покрытом растительностью, могут отдыхать утки и чайки, гнездиться лебеди и лысухи.

Птицам часто не хватает мест для гнездования. Поэтому, изготовив искусственные гнездовья, каждый из нас может принять посильное участие в привлечении птиц в сады, скверы и парки. Зимой, особенно в сильные морозы, птицы не всегда могут найти пищу. Подкармливая их, мы помогаем птицам пережить неблагоприятные погодные условия.



#### ПРОЕКТНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

##### *Изготовление искусственных гнездовий и наблюдение за ними*

Изготовив и развесив искусственные гнездовья, наблюдайте за ними. Какие птицы охотнее занимают различные гнездовья (скворечник, синичник, дуплянку)? Влияет ли на использование гнездовий место их нахождения (высота и сторона дерева), порода дерева, место произрастания и другие особенности?

Попробуйте оставлять корм на видном месте вблизи гнездовья. Проследите, берёт ли его птица, привыкает ли к месту и времени появления корма.

Подготовьте стендовый доклад об использовании птицами искусственных гнездовий.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и приведите доказательства того, что птицы имеют большое значение в природе.
- 3 Какое влияние оказывает на птиц деятельность человека?
- 4 Используя текст учебника, журнал «Биология для школьников» (№ 1 за 2009 г.), другие дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о птицах-символах.

## § 53. Одомашнивание птиц. Птицеводство



Как происходило одомашнивание птиц?

Приручать диких птиц человек начал в глубокой древности. Жители Древней Индии приручили диких банкивских кур, Европы и Азии — утку-крякву. Дикие серый гусь и гусь-сухонос были приручены в Древнем Египте, Европе и Китае. В Америке мексиканские индейцы приручили дикую индейку (рис. 91).

Многие сотни лет крестьяне оставляли для размножения лучших птиц, наиболее полно удовлетворявших их нужды. Постепенно птицы одомашнивались. Они становились крупнее, откладывали больше яиц — их продуктивность возрастала. Происходило формирование пород *домашних птиц*.

*Порода* — это искусственно выведенная группа домашних животных, обладающая важными для хозяйственной деятельности человека признаками: большей массой, плодовитостью, устойчивостью к болезням.

Названия традиционных народных пород часто говорят о месте их создания. На домашних подворьях нашей страны издавна разводят гусей калужской, уральской, горьковской пород. Одна из старейших отечественных пород — холмогорские гуси — выведена путём скрещивания российских гусей с китайскими. В наше время учёные создают новые высокопродуктивные породы, приспособленные для промышленного разведения на птицефабриках.



Как разводят кур на птицефабриках?

Куры — самый распространённый и многочисленный вид домашних птиц. Различают породы кур по получаемой продукции: мясные, мясоичные, яичные. В промышленном птицеводстве производство куриного мяса и яиц полностью разделено.

В мясном направлении птицеводства разводят высокопродуктивных мясных кур — бройлеров. На птицефабрике яйца помещают в автоматизированные аппараты — *инкубаторы*. В них поддерживают необходимую для нормального развития зародышей температуру и влажность. Одновременно в промышленный инкубатор можно закладывать около 50 тыс. яиц. Через три недели из яиц вылупляются цыплята. Их кормят специально приготовленной пищевой смесью. Быстро растущих птиц откармливают около двух месяцев. К этому времени масса каждого бройлера достигает примерно полутора килограммов. Это более килограмма куриного мяса.

Яйца — один из самых ценных и незаменимых продуктов в питании человека. В яичном направлении птицеводства разработана специальная технология (рис. 92). Кур-несушек содержат в помещении, где установлена продолжительность искусственного освещения, благоприятная для откладывания яиц. Курица находится в небольшой клетке. К ней



Рис. 91. Наиболее распространённые виды одомашненных птиц



**Рис. 92.** Выращивание кур в промышленном птицеводстве

по транспортёру поступает гранулированная кормовая смесь и вода. Отложенные яйца перемещают с помощью второго транспортёра. Ежедневно курица несёт по одному яйцу, лишь иногда делая перерывы. От каждой несушки получают до 300 яиц в год.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Изучите текст параграфа и расскажите, как происходило одомашнивание птиц.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 91, составьте план рассказа о домашних птицах.
- 4 Что такое порода?
- 5 При каких условиях повышается яйценоскость кур?
- 6 Составьте план-конспект текста параграфа.

## КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИЛИ ЗВЕРИ



### § 54. Общая характеристика и особенности внешнего строения млекопитающих



Чем отличаются млекопитающие от ранее изученных групп животных?

*Млекопитающие* — наиболее высокоорганизованный класс позвоночных животных. Для них характерен высокий уровень развития нервной системы, в первую очередь головного мозга. В большинстве своём млекопитающие имеют постоянную высокую температуру тела. Сохранению тепла обычно способствует *волосной покров*. Почти у всех млекопитающих зародыш развивается в утробе матери, которая рождает живых детёнышей. Все млекопитающие вскармливают детёнышей *молоком*, которое вырабатывается молочными железами матери (отсюда название класса млекопитающих) (рис. 93).

Сочетание многих прогрессивных признаков определило высокий уровень общей организации и позволило млекопитающим широко расселиться по Земле. Среди них преобладают наземные виды. Кроме того, есть летающие, полуводные, водные и почвенные жители.

Внешний облик млекопитающих разнообразен. Он зависит от условий среды обитания и образа жизни. К млекопитающим относятся такие

#### ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЗНАКИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



Волосной покров



Рождение живых детёнышей



Вскармливание детёнышей молоком

Рис. 93. Признаки, характерные для млекопитающих



внешне различные существа, как летучие мыши и похожие на рыб дельфины, изящные высокие жирафы и тучные слоны, покрытые роговыми щитками броненосцы и колючие ехидны и ежи. Млекопитающих называют ещё и *зверями*. Гигантский кит и маленькая мышь, хищный тигр и домашняя лошадь, любимая кошка и пушистая белка — всё это звери. Они могут быть дикими или домашними.

Особую группу млекопитающих животных представляют приматы, или обезьяны (рис. 94). К ним относятся полуобезьяны (лемуры, долгопяты) и обезьяны (гориллы, шимпанзе, орангутаны). Первые имеют некоторые черты сходства с представителями насекомоядных и других низших млекопитающих, что указывает на происхождение их от каких-то общих древних предков. Обезьяны отличаются от полуобезьян довольно крупным мозгом, на поверхности которого имеются многочисленные извилины. Обычно обезьяны живут группами, в тропических странах. На пальцах у них вместо когтей ногти. Питаются разнообразной пищей, но предпочитают сочные плоды. Их глаза направлены вперёд.

У обезьян по две молочные железы, которые расположены на груди. Самки рожают одного, редко двух детёнышей в год, проявляя особую заботу о них.

Это наиболее высокоорганизованные животные, похожие по строению на человека, который также относится к млекопитающим.



Какие черты характерны для внешнего облика млекопитающих?

У млекопитающего есть голова, шея, туловище с двумя парами конечностей и хвост. На голове видны рот, ноздри, глаза, наружные уши. Рот у млекопитающих ограничен мягкими подвижными губами, которые в детстве участвуют в сосании молока, а позже в захвате пищи. Глаза предохраняют хорошо развитые веки. По их наружным краям расположены ресницы. Мигательная перепонка (третье веко) у млекопитающих недоразвита (рис. 95).

В отличие от земноводных и пресмыкающихся конечности у млекопитающих располагаются под туловищем. Поэтому оно приподнято над поверхностью земли.



Чем покрыто тело млекопитающих?

Тело млекопитающих покрыто прочной и эластичной кожей. В ней находятся основания волос. Различают длинные толстые *остевые волосы* и короткие мягкие *пуховые волосы*. Особо выделяют жёсткие длинные волосы — *вибриссы*. Как правило, вибриссы располагаются на голове (так называемые «усы» зверей), на нижней части шеи, на груди.

## ОТРЯД ПРИМАТЫ

### Подотряд Полуобезьяны



Малая тупайя

Ласковидный лемур

Балканский долгопят

### Подотряд Обезьяны, или Высшие приматы. Семейство Человекообразные обезьяны



Шимпанзе

Орангутан

Горилла

Рис. 94. Полуобезьяны и высшие приматы

## ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ



Рис. 95. Внешнее строение кролика и зайца

Видоизменениями волос являются *щетина* и *иглы*. Лишь немногие из млекопитающих утратили волосяной покров, например дельфины.

Кожа млекопитающих богата различными железами. Выделения *сальных желёз*, смазывая кожу и волосы, придают им эластичность и препятствуют намоканию. Испарение пота, выделяемого *потовыми железами*, способствует охлаждению животного и предохраняет его от перегрева. Вместе с потом из организма удаляются ненужные жидкие продукты обмена веществ. Пахнущие выделения всех кожных желёз служат важным средством химической сигнализации у млекопитающих. Родители оставляют запаховые метки на детёнышах, местах их пребывания и на следах движения. Это обеспечивает нахождение и распознавание своих, а не чужих детёнышей.

В *млечных железах* вырабатывается молоко — полноценный питательный продукт, которым млекопитающие вскармливают своих детёнышей.

Пальцы млекопитающих оканчиваются роговыми *когтями*, *ногтями* или *копытами*. У некоторых млекопитающих роговые образования развиты на голове. Это *рога* у коров, коз, носорогов, антилоп и других копытных животных. А у бобров роговыми щитками покрыта большая часть хвоста. Из рогового вещества состоят и волосы млекопитающих (рис. 96).



**Рис. 96.** Многообразие роговых образований у млекопитающих



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение внешнего строения млекопитающих*

Рассмотрите собаку, кошку или хомячка. Выясните, на какие отделы можно разделить тело млекопитающего. Вспомните, у каких изученных вами позвоночных животных имеются такие же части тела. По каким признакам млекопитающих можно отличить от других животных?

Как передвигается млекопитающее? Рассмотрите конечности. Сосчитайте пальцы на передних и задних ногах. Какие образования имеются на пальцах?

Выясните, равномерно ли расположен и однороден ли волосяной покров на теле млекопитающего. На каких местах волосяной покров отсутствует?

Какие органы расположены на голове млекопитающего? Какие из этих органов отсутствуют у других позвоночных животных?

Сформулируйте и напишите в тетради вывод об особенностях внешнего строения млекопитающих.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 93, ответьте на вопрос: какие особенности внешнего строения характерны только для представителей класса млекопитающих?
- 3 Проанализируйте текст параграфа и выясните, почему обезьян относят к высокоорганизованным животным.
- 4 Составьте план-конспект текста параграфа.
- 5 Изучите внешнее строение млекопитающего на примере собаки, кошки или хомячка. Отметьте характерные для всех представителей этого класса особенности, которые показаны на рисунке 95 учебника.

## § 55. Скелет и мускулатура млекопитающих



Какое строение имеет скелет млекопитающих?

Скелет млекопитающих состоит из черепа, позвоночника, двух поясов конечностей и самих конечностей.

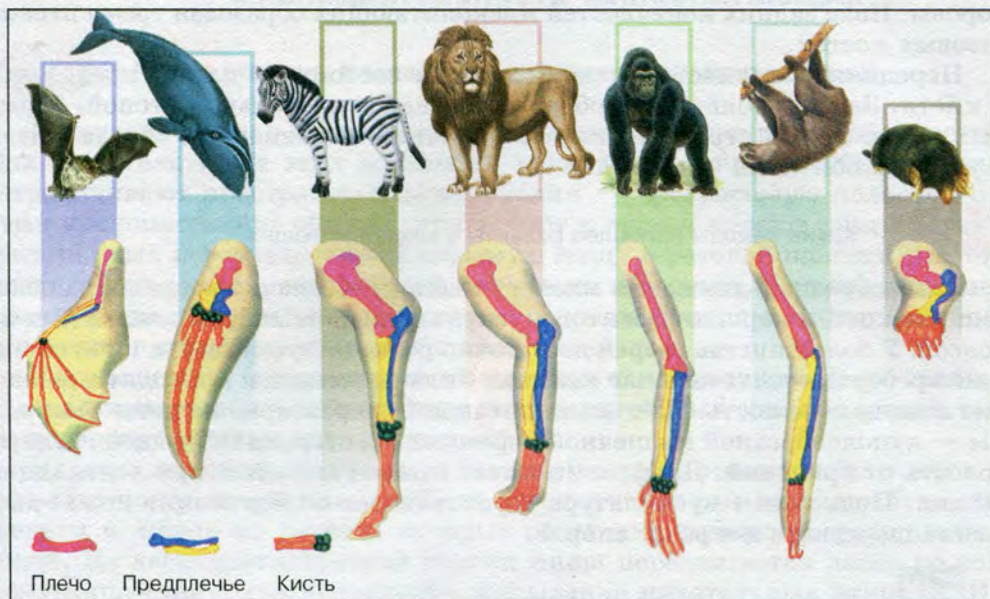
Череп зверей отличается более крупной черепной коробкой, что связано с большим размером головного мозга.

В углублениях челюстей находятся *зубы*. Для млекопитающих характерны три типа зубов: *резцы*, *клыки* и *коренные*. Резцы расположены в передних частях челюстей и предназначены главным образом для того, чтобы кусать, резать и грызть пищу. Клыки, которые идут вслед за резцами, обычно служат для захватывания и разрывания пищи. Коренными зубами, расположенными за клыками, звери измельчают и пережевывают пищу.

В зависимости от того, чем питается животное, эти типы зубов могут быть в значительной степени видоизменены. Бивни слонов, например, представляют собой сильно видоизменённые резцы. Они служат для защиты и нападения, используются при обламывании ветвей деревьев.

Для млекопитающих характерна чётко выраженная расчленённость позвоночника на отделы: *шейный*, *грудной*, *поясничный*, *крестцовый* и *хвостовой*. У большинства млекопитающих шейный отдел позвоночника состоит из семи позвонков. В грудном отделе позвонки вместе с рёбрами и грудиной образуют грудную клетку. Поясничные отделы образованы массивными позвонками, которые подвижно сочленены между собой. Благодаря этому туловищу здесь может сгибаться и разгибаться. Позвонки крестцового отдела срастаются с тазовыми костями. Крестцовые и первые хвостовые позвонки срослись и образуют единую кость — крестец. У разных млекопитающих в хвостовом отделе насчитывают от трёх до нескольких десятков позвонков.

### СТРОЕНИЕ ПЕРЕДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ У РАЗНЫХ ЗВЕРЕЙ



При хождении звери опираются на разные части конечностей



Стопоходящие



Пальцеходящие



Фалангоходящие

Стопоходящие звери опираются на всю стопу: от пятки до кончиков пальцев



Пальцеходящие звери опираются на все пальцы



Рис. 97. Строение конечностей млекопитающих

Пояс передних конечностей у млекопитающих состоит из двух лопаток и двух ключиц. Многие звери ключиц не имеют. Таковы лошади, собаки, коровы. Пояс задних конечностей млекопитающих образован тремя парами тазовых костей.

Передняя конечность млекопитающих состоит из плеча, предплечья и кисти. Задняя конечность образована бедром, голенью и стопой. У разных видов зверей строение скелета конечностей зависит от образа жизни и условий обитания (рис. 97).



Какие мышцы наиболее развиты у млекопитающих?

Разнообразные движения млекопитающих обеспечиваются сокращением сложной и хорошо развитой мускулатуры — мышц конечностей и их поясов. У большинства зверей достаточно развита мускулатура шеи, спины и межрёберные дыхательные мышцы. Сильные мышцы приводят в движение нижнюю челюсть. Для млекопитающих характерно наличие *диафрагмы* — куполообразной мышечной перегородки, отграничивающей грудную полость от брюшной. Диафрагма имеет важное значение при вентиляции лёгких. Подкожная мускулатура обуславливает подёргивание кожи, движение шерстного покрова, вибрис.



#### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА

##### *Изучение строения скелета млекопитающих*

Рассмотрите скелет млекопитающего. Найдите череп. Обратите внимание на размеры черепной коробки. На челюстях рассмотрите зубы.

В скелете найдите отделы позвоночника: шейный, грудной, поясничный, крестцовый, хвостовой. Рассмотрите строение грудной клетки.

Используя рисунки 97 и 98 учебника, найдите в скелете кости, составляющие пояс передних и задних конечностей. Сравните кости передних и задних конечностей.

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и приведите доказательства того, что зубы у млекопитающих имеют более сложное строение, чем у пресмыкающихся.
- 3 Рассмотрите скелет млекопитающего. Используя информацию, которую содержат рисунки 97 и 98 учебника, отметьте особенности строения скелета изучаемого представителя этого класса.
- 4 Составьте план-конспект текста параграфа.

## § 56. Внутреннее строение и процессы жизнедеятельности млекопитающих



Каково строение пищеварительной системы млекопитающих?

Пищеварительная система млекопитающих имеет ряд особенностей. Для большинства из этих животных характерны щёки и губы, которые ограничивают пространство перед зубами — *предротовую полость*. Зубами млекопитающие обычно откусывают и пережёвывают пищу. Мускулистый язык перемещает измельчаемую пищу в ротовой полости, где она смачивается *слюной*, выделяемой *слюнными железами*. Под воздействием слюны пища начинает перевариваться и направляется в глотку, которая переходит в пищевод, открывающийся в желудок.

У большинства млекопитающих желудок однокамерный. В его стенках расположены железы, выделяющие пищеварительный сок, под воздействием которого пищеварение продолжается.

Из желудка пища поступает в начальную часть тонкого кишечника — *двенадцатиперстную кишку*. Сюда же поступает сок из поджелудочной железы и жёлчь из печени, которые облегчают процесс переваривания пищи. Из двенадцатиперстной кишки пища передвигается далее по тонкому кишечнику, где происходит всасывание питательных веществ. Непереваренные остатки пищи поступают в толстый кишечник, заканчивающийся прямой кишкой, из которой они удаляются наружу через анальное отверстие (рис. 98).

### Для любознательных

Для коров, овец и некоторых других жвачных животных характерно сложное строение желудка. Он довольно объёмистый и состоит из нескольких отделов: рубца, сетки, книжки и сычуга.

Смоченная слюной, но слабо пережёванная пища накапливается в рубце. Здесь она размягчается и сбраживается благодаря деятельности бактерий. Из рубца пищевая масса поступает в сетку. Отсюда путём отрыгивания она вновь попадает в рот, где размельчается зубами и обильно смачивается слюной.

Наблюдая за отдыхающей коровой, можно увидеть, что она постоянно пережёвывает пищу — жуёт жвачку. Получившаяся масса повторно заглатывается и поступает в следующий отдел желудка — книжку. Здесь же происходит её дополнительная обработка и частичное обезвоживание. Из книжки пища переходит в сычуг, где она окончательно переваривается, а затем небольшими порциями направляется в тонкий кишечник.



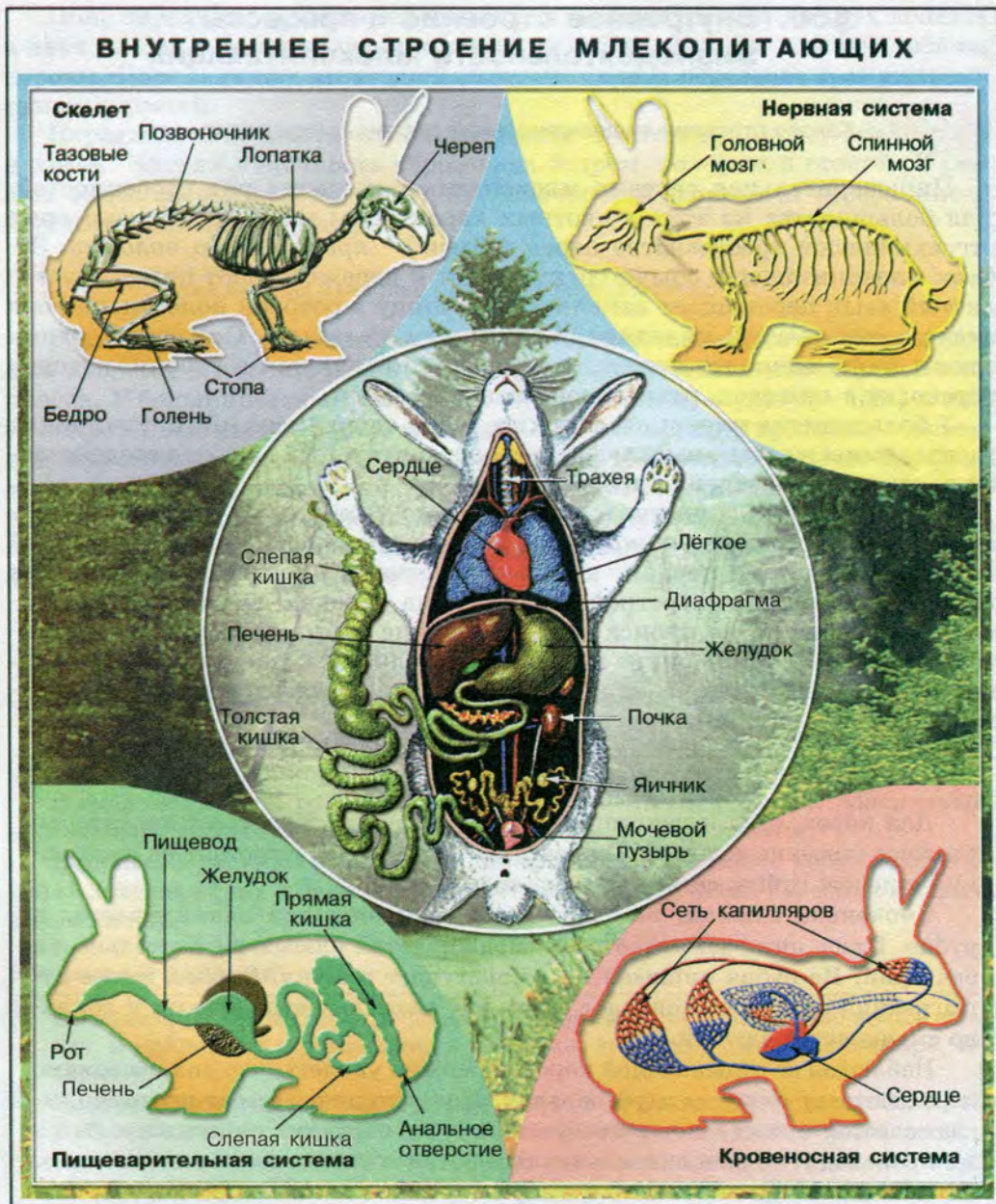


Рис. 98. Скелет и системы внутренних органов млекопитающих



В чём особенности дыхания млекопитающих?

Основной орган дыхания млекопитающих — объёмистые и хорошо растяжимые лёгкие. Они расположены в грудной полости и имеют сложное ячеистое строение.

Вдох происходит при увеличении грудной клетки за счёт движения рёбер и сокращения мышц диафрагмы, которая из вогнутой, вдающейся в грудную полость становится плоской. При вдохе воздух, содержащий кислород, через дыхательные пути поступает в лёгкие. Они раздуваются, заполняя собой расширяющуюся полость грудной клетки.

При выдохе опускающиеся рёбра и принимающая прежнее положение диафрагма сжимают лёгкие и вытесняют из них воздух, насыщенный углекислым газом.



Каковы особенности кровообращения млекопитающих?

Органы кровообращения млекопитающих сходны с органами кровообращения птиц (рис. 99). Сердце млекопитающих состоит из четырёх камер: 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 и малый (лёгочный) круг — от правого желудочка сердца через лёгкие до левого предсердия. За счёт полного разделения артериальной и венозной крови во все органы тела поступает богатая кислородом кровь, что способствует сохранению постоянной высокой температуры тела.



Рис. 99. Строение головного мозга и сердца млекопитающих



Какие органы выполняют функцию выделения у млекопитающих?

Органы выделения млекопитающих — пара почек. Обычно они имеют бобовидную форму и располагаются в брюшной полости по бокам от позвоночника. Выделяемая почками моча содержит вредные для организма вещества и по двум мочеточникам поступает в мочевой пузырь. Из него по мочеиспускательному каналу моча периодически удаляется наружу.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, какие приспособления для поддержания постоянной высокой температуры тела (теплокровности) появились у млекопитающих животных в ходе эволюции.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 98, составьте план рассказа об особенностях внутреннего строения млекопитающих.
- 4 Сравните органы выделения млекопитающих и птиц. Выявите особенности, характерные для представителей одного и другого классов.
- 5 Какова роль диафрагмы при дыхании?

## § 57. Нервная система и органы чувств млекопитающих



Почему для млекопитающих характерно сложное поведение?

По сравнению с другими представителями животного мира млекопитающие имеют наиболее совершенную нервную систему. У них особенно развит главный отдел центральной нервной системы — головной мозг. В нём увеличены большие полушария переднего мозга и мозжечок. Наружный слой больших полушарий состоит из нервных клеток, образующих кору мозга. У большинства млекопитающих кора мозга образует складки — извилины. Извилины имеет и мозжечок, обеспечивающий координацию сложных движений млекопитающих. Высокоразвитый головной мозг обеспечивает высокий уровень нервной деятельности, сложное приспособительное поведение млекопитающих.

Поведением называют способность организмов совершать определённые действия и реагировать на внутренние и внешние факторы. Поведение направлено на сохранение организмов при изменении условий окружающей среды, способствует выживанию и оставлению потомства.



Что позволяет млекопитающим хорошо ориентироваться в окружающей среде?

Млекопитающие ориентируются в пространстве, находят пищу, замечают опасность с помощью органов обоняния, слуха, зрения, осязания и вкуса.

Большинство наземных млекопитающих обладают тонким обонянием. У многих из них обоняние имеет важное значение при поиске пищи.

Преобладающее число видов имеют хороший слух. Они улавливают звуки ушными раковинами, которые у многих млекопитающих подвижны. Прислушиваясь, животные поворачивают ушные раковины в том направлении, откуда исходит звук.

Острота зрения и степень развития глаз у млекопитающих различны и связаны с условиями существования. Особенно большие глаза имеют те, кто ведёт ночной образ жизни, а также обитатели открытых ландшафтов, например антилопы. Далеко не все млекопитающие распознают цвета. Различать многие цвета способны лишь обезьяны.



Какие виды поведения характерны для млекопитающих?

У млекопитающих поведение проявляется в движениях, положениях тела, издаваемых звуках, жестах и мимике. Существуют разные виды поведения: пищевое, территориальное, конкурентное, репродуктивное, общественное.

Вы неоднократно наблюдали за поведением кошки. Она помечает свою территорию пахучими веществами, когда трётся своим телом о деревья, мебель в доме и другие предметы. Помеченный участок принадлежит только этой кошке. Это пример проявления территориального поведения.

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

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

Репродуктивное поведение обеспечивает появление потомства и его выращивание. Оно включает ухаживание, спаривание и заботу о потомстве. Репродуктивное поведение стимулируется оптическими, звуковыми и химическими раздражителями, исходящими от партнёров.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

### Наблюдения за кошкой и собакой

Выясните, как эти звери реагируют на запахи и звуки.

Понаблюдайте, как ходит кошка: как она ставит лапу; слышна ли её поступь. Для сравнения проведите те же наблюдения за собакой.

Выработайте у кошки условные рефлексы: на время и место кормления; на посуду, из которой её кормят. Меняя время, место кормления и посуду, наблюдайте за реакцией животного.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, чем обусловлено более сложное поведение млекопитающих по сравнению с пресмыкающимися.
- 3 Используя текст параграфа и информацию рисунка 99, выясните, какой отдел головного мозга наиболее развит у млекопитающих и какие преимущества в связи с этим имеют млекопитающие по сравнению с другими животными.
- 4 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Поведение зверей».

## § 58. Размножение и развитие млекопитающих



В чём преимущества размножения млекопитающих по сравнению с другими позвоночными животными?

Млекопитающие раздельнополы. У самцов в семенниках образуются сперматозоиды, у самок в яичниках вырабатываются яйцеклетки, которые намного мельче, чем у других позвоночных.

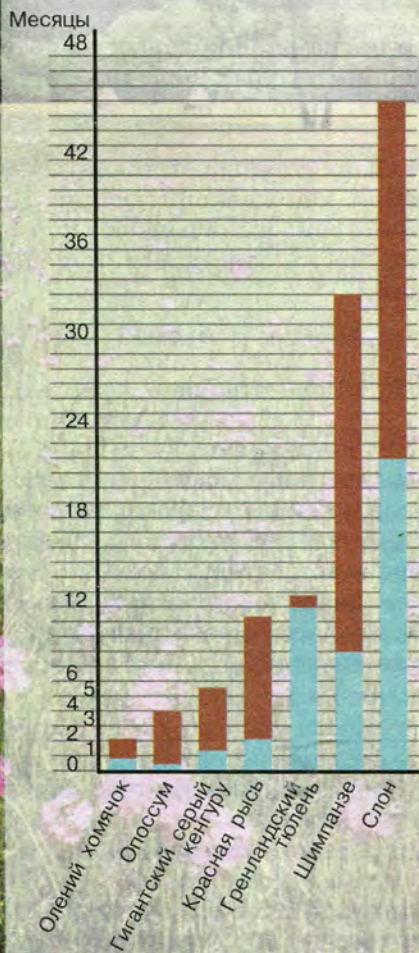
Оплодотворение у млекопитающих внутреннее (рис. 100). Зародыш развивается внутри материнского организма в особом органе — *матке*, где он защищён от воздействия неблагоприятных факторов среды. Место в матке, где кровеносные сосуды матери соприкасаются с кровеносными сосудами зародыша, называют *плацентой*. Зародыш соединён с плацентой *пуповиной*, в которой проходят кровеносные сосуды. Через кровь матери зародыш снабжается питательными веществами и кислородом. Когда в облике зародыша ясно проступят черты млекопитающего, его называют *плодом*. После того как плод полностью сформируется, у матери наступают *роды*: благодаря сильным сокращениям матки плод выталкивается наружу через *половое отверстие*. Родившийся детёныш вскармливается материнским молоком.

Таким образом, для размножения млекопитающих характерно развитие зародыша внутри материнского организма, живорождение и вскармливание детёнышей молоком.

## РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Продолжительность беременности у млекопитающих

■ Родительская опека  
■ Беременность



Рост и развитие мышат



Новорождённые мышата голые и слепые



Примерно на 6-й день у мышат начинает расти шерсть



Примерно на 14-й день мышата выбираются из гнезда

Рис. 100. Беременность, рост и развитие детёнышей млекопитающих



Как млекопитающие заботятся о своём потомстве?

У разных видов млекопитающих новорождённые детёныши развиты неодинаково (см. рис. 100).

Так, млекопитающие, которые обитают в открытых местах, обычно не имеют каких-либо убежищ и спасаются от врагов бегством. Они, как правило, рожают зрячих детёнышей, покрытых шерстью и способных передвигаться следом за матерью. Это, например, джейраны, зебры, сайгаки, лошади, козы, овцы и др.

Млекопитающие, устраивающие норы или гнёзда, в которых их потомство защищено от врагов, рожают беспомощных, голых и слепых детёнышей. Мать оберегает и долго вскармливает их. Таковы, например, кролики, белки, лисицы, собаки, кошки.

Никакие другие животные не окружают своих детёнышей такой заботой и не тратят столько времени на их воспитание, как млекопитающие. Почти все звери заботливо ухаживают за потомством: вылизывают, кормят, носят на себе и перетаскивают в безопасное место, защищают от нападения и обучают всему необходимому в жизни.



#### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

##### *Наблюдения за котятми*

Проведите наблюдения за новорождёнными котятми. Выясните, на какой день после рождения у них открываются глаза и как после этого изменяется поведение котят. Наблюдайте за тем, как кошка опекает котят по мере их роста. Отметьте, когда котят становятся вполне самостоятельными.

Наблюдайте за игрой котят. Проследите, начинают ли они играть сами или первоначально их побуждает к этому мать. Установите, с какого возраста они преследуют движущийся предмет (бумажку на ниточке).

#### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и выясните, где и как развивается плод млекопитающих.
- 3 Прочитайте текст параграфа, рассмотрите рисунок 100 и составьте план рассказа об особенностях размножения и развития млекопитающих.
- 4 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Забота о потомстве у млекопитающих».

## § 59. Происхождение млекопитающих. Многообразие современных зверей



Что известно о происхождении млекопитающих?

Учёные полагают, что млекопитающие произошли от зверозубых ящеров — группы древних пресмыкающихся, которые жили более 200 млн лет назад.

Древнейших млекопитающих изучают по ископаемым останкам. Судя по немногим находкам, которые известны науке, одним из первых млекопитающих мог быть *меланодон*. Ископаемые находки этого животного относят к числу самых древних млекопитающих. Предполагают, что меланодон был небольшим зверьком, внешне сходным с крысой. Вероятно, он мог не только бегать по земле, но и лазать по деревьям, а при необходимости даже плавать (рис. 101).

Некоторые из древних млекопитающих, известных нам по ископаемым останкам, являются предками современных видов. Другие не имеют продолжателей и давно вымерли.



Почему первозверей считают самыми примитивными млекопитающими?

В классе млекопитающих различают два подкласса: Первозвери и Настоящие звери.

*Подкласс Первозвери, или Яйцекладущие*, немногочислен. К нему относят утконоса и ехидну, обитающих в Австралии и на прилегающих к ней островах. Первозвери не рожают детёнышей, а откладывают яйца. Температура тела этих животных невысокая (до +30 °С) и в зависимости от окружающей температуры может подниматься или опускаться на пять-шесть градусов. Кроме того, первозвери как пресмыкающиеся имеют клоаку. Вместе с тем, тело этих животных покрыто волосами или иглами. Вылупившихся детёнышей первозвери, как и все млекопитающие, вскармливают молоком. Однако их млечные железы развиты слабо, не имеют сосков и открываются наружу расширенными порами. Из них густое молоко стекает по шерсти матери, а детёныши его слизывают.

Один из представителей современных первозверей — *утконос*. Этот зверёк покрыт густой короткой шерстью. Он имеет уплощённый хвост и клюв, похожий на утиный (отсюда и название животного). В отличие от крепкого птичьего клюва клюв утконоса мягкий и покрыт эластичной кожей.

Утконос населяет тихие водоёмы, ведёт полуводный образ жизни. Питается он водными моллюсками, раками, личинками насекомых. Гнездо устраивает в норе. Обычно самка откладывает в гнездо пару яиц, покрытых мягкой роговидной оболочкой. Через девять-десять суток из яиц выведятся детёныши.



## ДРЕВНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

### Парацератериум

Обитал около  
28 млн лет назад



Высота 5,5 м

### Меланодон —

один из древнейших  
предков  
млекопитающих

Обитал около  
160 млн лет назад



Небольшое животное  
величиной с крысу

### Альтикамелюс

Обитал около  
19 млн лет назад



Высота до 3 м

### Синдиоцерас

Обитал около  
25 млн лет назад



Высота около 1 м

### Эпигаурус

Обитал около  
13 млн лет назад



Высота около 0,5 м

Рис. 101. Древние млекопитающие, жившие миллионы лет назад

Другой современный представитель первозверей — *ехидна*. Внешне она несколько напоминает ежа с очень длинными иглами. Единственное яйцо самка вынашивает в кожистой сумке на брюхе. Появившийся детёныш остаётся в сумке около двух месяцев, питаясь материнским молоком. Ехидна — сухопутное животное. Она живёт в зарослях кустарников. Питается муравьями, термитами и другими насекомыми, извлекая их из земли с помощью длинного липкого языка (рис. 102).



Какие особенности характерны для представителей сумчатых млекопитающих?

*Подкласс Настоящие звери*, или *Живородящие*, включает сумчатых и плацентарных млекопитающих.

На территории открытой в XVIII в. Австралии были обнаружены животные, у которых очень слабо развита плацента (см. § 58), развитие зародыша длится недолго и детёныш рождается совсем слабым, голым, слепым и маленьким. Самка вырачивает детёныша в особой кожной складке — сумке. Отсюда и название «*сумчатые*». Наиболее известны среди них кенгуру (рис. 103).

Детёныш кенгуру рождается крошечным (с напёрсток). Окончательное его развитие происходит в сумке, расположенной на брюхе матери. В полости сумки находятся соски млечных желёз. Новорождённый прикрепляется к соску и повисает на нём. Сокращением специальных мышц мать впрыскивает молоко в рот детёнышу. Оберегаемый матерью и снабжаемый пищей, детёныш быстро растёт. Иногда он отрывается от соска и высовывает голову из сумки. Постепенно приобретая самостоятельность, кенгурёнок начинает выходить из неё. Но он ещё долго пользуется сумкой матери как временным убежищем, забираясь в неё в случае опасности.



Чем характеризуются высокоорганизованные настоящие звери?

К группе настоящих зверей относят большинство современных отрядов млекопитающих, например насекомоядных, рукокрылых, ластоногих, китообразных, хоботных, непарнокопытных, парнокопытных, грызунов, зайцеобразных, хищных, приматов. Важной отличительной чертой этих животных является хорошо развитая плацента, через которую питательные вещества и кислород активно поступают от матери в организм зародыша. Благодаря этому детёныши рождаются обычно более развитыми, чем у сумчатых. Температура тела у взрослых плацентарных млекопитающих высокая и постоянная.

У настоящих зверей хорошо развиты кора больших полушарий переднего мозга и органы чувств. Это помогает им ориентироваться в окружающей среде, приспосабливаться к её изменениям, спасаться от врагов, добывать пищу и заботиться о потомстве.

## ПЕРВОЗВЕРИ



Утконос



Детёныш в сумке матери

Яйцо ехидны

Ехидна

Рис. 102. Утконос и ехидна

## КЕНГУРУ



Новорождённый  
детёныш кенгуру  
весит 30 г



Четырёхмесячный  
детёныш  
кенгуру,  
прикрепившись  
к соску,  
лежит  
в сумке матери



Пока кенгурятам не исполнится год, они прячутся в сумках матерей

Рис. 103. Развитие кенгурят

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 101, составьте план рассказа о древних вымерших млекопитающих.
- 3 Проанализируйте текст параграфа и выясните, почему первозверей считают примитивными современными млекопитающими.
- 4 Сравните особенности размножения и развития первозверей и сумчатых. Что у них общего? Чем они различаются?

## § 60. Экологические группы млекопитающих. Наземные и подземные звери



Как млекопитающие приспособились к жизни в лесу?

Млекопитающих, приспособившихся к жизни в определённых условиях, объединяют в экологические группы по местам обитания: наземные, подземные, летающие, водные.

Группа наземных млекопитающих наиболее многочисленна. Это звери, населяющие леса, и обитатели открытых пространств. В лесах нашей страны живут такие млекопитающие, как белка, бурундук, бурый медведь, лось, рысь, соболь (рис. 104).

Обыкновенная *белка* — грациозный красивый зверёк с большим пушистым хвостом и длинными ушами с кисточками волос на концах. Белка летом имеет рыжеватую окраску, под цвет стволов хвойных деревьев, на которых обычно обитает. На зиму она покрывается более густой шерстью серебристо-серого цвета.

Белка хорошо приспособлена к жизни в лесу. Задние лапки у неё длиннее передних, что помогает ей передвигаться прыжками. С лёгкостью белка перепрыгивает с ветки на ветку, а иногда и с одного дерева на другое. Пальцы с острыми коготками помогают ей цепляться за ствол дерева и обхватывать тонкие ветви. Гнездо белка устраивает в дупле или на ветвях деревьев. Её пищу составляют семена ели и сосны, орехи лещины, жёлуди дуба. Белка сушит грибы, развешивая их на деревьях, — заготавливает на зиму.

Обитающий в лесах *бурундук* большую часть времени проводит на земле, где кормится орешками сибирской кедровой сосны, ягодами, семенами, грибами. Нередко складывает запасы корма. Он хорошо лазает по деревьям, но прыгать с ветки на ветку, как белка, не может. Гнездо бурундук часто устраивает в норах под корнями или в дуплах упавших деревьев.

В глухих лесных чащах встречается *бурый медведь*. Большой и неуклюжий на вид, он быстро бежит, а благодаря острым когтям может взбираться на стволы крупных деревьев. Бурый медведь всеяден: питается как животным, так и растительным кормом. Он может напасть на оленя, ловить рыбу и наряду с этим поедает ягоды, орехи, мёд. На зиму, когда трудно прокормиться, медведь залегает в берлогу, часто устраивая её в ямах под корнями упавших деревьев. Во время зимнего сна медведь существует за счёт запасов жира, накопленного с осени.



Какие млекопитающие обитают на открытых пространствах?

Достаточно многочисленна и разнообразна группа зверей, обитающих на открытых пространствах, например крупные травоядные: сайгаки, джейраны, куланы, зебры, дикие лошади (рис. 105). Значительную часть времени



Рис. 104. Звери, населяющие леса

**ЗВЕРИ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ****КРУПНЫЕ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Сайгак



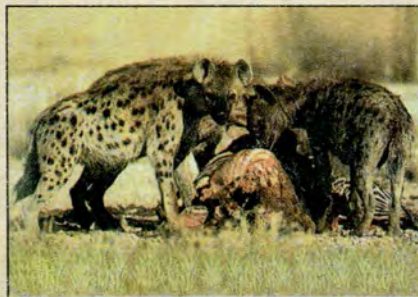
Зебры



Джейран

**ХИЩНИКИ**

Лев



Гиены



Гепард

**МЕЛКИЕ РАСТИТЕЛЬНОЯДНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ**

Суслики



Хомяк



Сурки

Рис. 105. Звери, обитающие на открытых пространствах

они пасутся, съедая много растительного корма. Эти животные хорошо приспособлены к длительным перемещениям в поисках пищи и редкой в степях и пустынях воды. От хищников они спасаются бегством.

На газелей, джейранов и других антилоп охотится *гепард*. Этот крупный хищник — обитатель равнинных пространств Африки. Гепард хорошо приспособлен к быстрому бегу: у него длинные, стройные и сильные ноги. Добычу он подкарауливает, а затем преследует, развивая при этом огромную скорость. В настоящее время гепард — редкий зверь и нуждается в охране.

На открытых пространствах обитают суслики, сурки, хомяки. Населяя степи, полупустыни и горные луга, они питаются травой и семенами. Густая травянистая растительность затрудняет передвижение этих небольших зверьков, поэтому они не могут быстро бегать. Их вальковатое на коротких ногах тело приспособлено к быстрому и ловкому перемещению в норах. Здесь они скрываются от врагов, отдыхают, размножаются, а в период бескормицы многие из них залегают в летнюю или зимнюю спячку.

#### **Для любознательных**

Открытые пространства полупустынь и пустынь населяют и различные тушканчики. Для их внешнего облика характерны крупная голова, короткое туловище, крошечные передние лапки, мощные задние конечности и очень длинный хвост.

Передвигаются тушканчики на задних ногах, прыжками. Длинный хвост служит при этом рулём и балансиром. Маленькими передними лапками они роют норы и добывают пищу. Кормятся тушканчики зелёными частями растений, а также их семенами, луковичками и клубнями. Иногда поедают мелких насекомых и их личинок.

Тушканчики — ночные животные, выходящие из нор только с наступлением темноты. Большие уши, глаза и длинные вибриссы свидетельствуют о хорошо развитом слухе, сумеречном зрении и осязании. Перед рассветом тушканчики прячутся в норы.



Как крот приспособлен к подземному образу жизни?

Группа подземных млекопитающих немногочисленна. Это кроты, слепыши, африканские землекопы и некоторые другие животные. Всю или значительную часть жизни подземные млекопитающие проводят в норах, питаясь в почвенном слое.

В лесной и лесостепной зонах нашей страны обитает *крот* (рис. 106). Он встречается на лугах, полях, на опушках лесов, в садах и огородах.



## КРОТ ОБЫКНОВЕННЫЙ



Рис. 106. Подземные ходы и гнездо крота

Тело крота хорошо приспособлено к подземной жизни. Округлое туловище вместе с головой имеет форму заострённого спереди цилиндра. Голова лишена ушных раковин. Маленькие глаза крота недоразвиты и скрыты среди волос. Шея настолько гладкая и короткая, что почти незаметна.

Крот прокладывает подземные ходы большими, вывернутыми наружу передними лапами. Действуя ими как лопатами, крот разрыхляет землю и отбрасывает её назад.

В связи с подземным образом жизни волосяной покров у крота очень густой, бархатистый и не имеет ворсистости (наклона волос в одну сторону). При движении вперёд шерсть плотно прилегает к телу и предохраняет кожу крота от попадания на неё земли и влаги. Когда крот пятится назад, волосы укладываются в обратном направлении и не тормозят движения в норе.

Крот деятелен круглый год. Он постоянно обходит вырытые в разных направлениях ходы, а с помощью хорошо развитого обоняния и осязания отыскивает пищу. Кормом ему служат дождевые черви, почвенные насекомые и их личинки.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 106 и выявите признаки, характерные для млекопитающих, которые ведут подземный, роющий образ жизни.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 105, составьте план рассказа о приспособленности представителей разных отрядов млекопитающих к обитанию на открытых пространствах.
- 4 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение о млекопитающих, обитающих в вашем регионе.

## § 61. Экологические группы млекопитающих. Летающие и водные звери



Каковы особенности образа жизни летучих мышей?

Единственная группа млекопитающих, способных к длительному манёврному полёту, представлена рукокрылыми зверями. Наиболее известны среди них *летучие мыши* (рис. 107). Большинство современных видов обитают в тропиках и субтропиках. В странах с умеренным и холодным климатом встречаются немногие виды летучих мышей, среди них — обитающие в нашей стране рыжая вечерница и обыкновенный ушан. Это небольшие

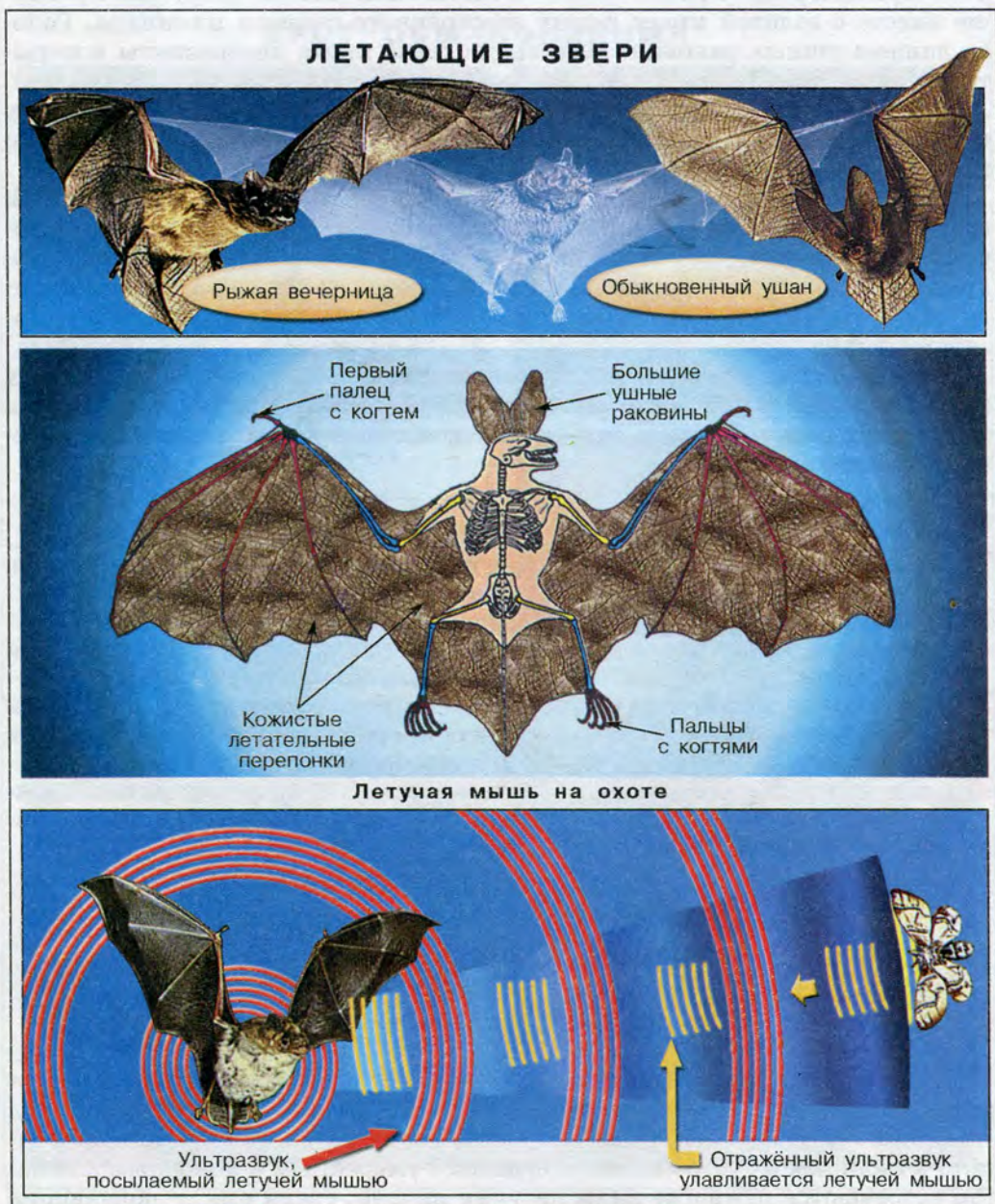


Рис. 107. Строение и образ жизни летучих мышей

зверьки. Передние конечности у них принимают участие в образовании крыльев. Эластичные кожистые летательные перепонки охватывают кости передних конечностей и, соединяясь по бокам с туловищем и задними конечностями, доходят до хвоста.

Кости у летучих мышей тонкие и лёгкие. На груди, как у птиц, имеется киль. К нему прикрепляются мощные грудные мышцы, приводящие в движение крылья.

Летучие мыши ведут сумеречный и ночной образ жизни. Зрение у них развито слабо. При ловле насекомых, которыми в основном питаются летучие мыши, они руководствуются исключительно тонким слухом. Этому способствуют большие ушные раковины. Наряду с обычными звуками летучие мыши способны издавать и слышать особые, очень высокие, не воспринимаемые человеком ультразвуковые сигналы. Посылаемый вперёд по направлению движения ультразвук отражается от предметов и, возвращаясь, улавливается летучими мышами. Явление улавливания звуков, отражённых от каких-то предметов, называют *эхолокацией*. С помощью эхолокации летучие мыши ориентируются в пространстве и не сталкиваются с препятствиями даже в темноте.

Днём летучие мыши укрываются на чердаках, в подвалах, дуплах деревьев и других укромных местах. Уцепившись задними ногами, они висят вниз головой. Во время дневного отдыха у зверьков понижается температура тела, замедляются дыхание и кровообращение.

Зимой летучие мыши впадают в длительную спячку. Зверьки заранее слетаются к местам зимовок. Вечерницы улетают на зимовку в более южные районы.

Летучие мыши питаются ночными насекомыми, ограничивая их численность.



Какие млекопитающие обитают в водной среде? Как они к этому приспособлены?

Приспособленность к жизни в водной среде у разных млекопитающих не одинакова (рис. 108). Такие млекопитающие, как ондатра, бобр, речная выдра, обитают как на суше, так и в воде. Тело у этих животных более обтекаемое, чем у наземных млекопитающих. Конечности приспособлены как для передвижения по твёрдому грунту, так и для плавания. Между пальцами задних ног имеются плавательные перепонки.

Гораздо больше связан с водной средой и лучше приспособлен к жизни в ней калан, или морская выдра. Внешне калан напоминает речную выдру. Но у него более короткий хвост, а задние ноги похожи на ласты, помогающие плаванию. Передними лапами калан схватывает добычу и расчёсывает мех. Кормится он главным образом морскими ежами, рыбой, крабами и водорослями.

**ВОДНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ****ОБИТАЮТ НА СУШЕ И В ВОДЕ**

Выдра



Бобр



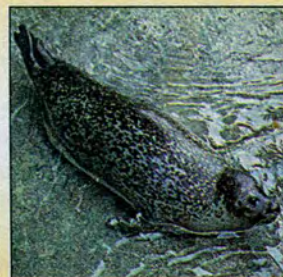
Ондатра

**ОБИТАЮТ ПРЕИМУЩЕСТВЕННО В ВОДЕ**

Морские львы



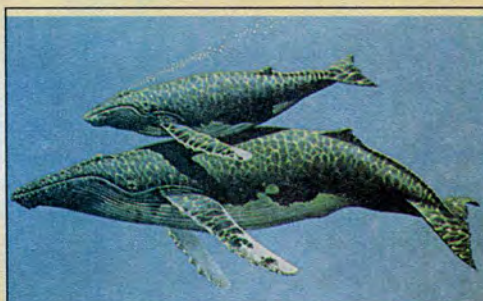
Моржи



Тюлень обыкновенный

**ОБИТАЮТ ТОЛЬКО В ВОДЕ**

Дельфины



Кит с детёнышем

Рис. 108. Приспособленность млекопитающих к жизни в воде

Калан обитает в северной части Тихого океана. Он предпочитает прибрежные участки моря с обилием водорослей, которые уменьшают волновые воды. В море калан очень ловок, отлично плавает и ныряет. На берегу передвигается неуклюже и медленно. Ночью калан обычно спит на берегу, а днём любит отдыхать на спокойной водной поверхности среди густых зарослей ламинарии (морской капусты).

Почти всю жизнь проводят в водной среде тюлени и моржи, добывая корм только в воде. Однако эти звери сохранили связь с сушей. Здесь они размножаются и вскармливают детёнышей, отдыхают и линяют. Полуводный образ жизни отразился на их строении и поведении. Веретеновидное тело с округлой головой и короткой шеей свободно рассекает воду при плавании и нырянии. Подкожный жир защищает организм от охлаждения. Пятипалые конечности преобразованы в ласты. Для плавания служат главным образом задние конечности, а для ползания по льду и грунту — передние. В воде тюлени и моржи стремительны и подвижны, а на суше неповоротливы.

Киты и дельфины всю жизнь проводят в водной среде. У них обтекаемая торпедовидная форма тела. Голова неподвижно соединена с туловищем, которое плавно переходит в хвост. Передние конечности превратились в грудные плавники. Задние конечности исчезли. Основной орган движения — мощный хвост, заканчивающийся двухлопастным плавником. Лопasti хвостового плавника китов и дельфинов расположены в горизонтальной плоскости, а не в вертикальной, как у рыб. Волосной покров, сальные и потовые железы утрачены.

Несмотря на высокую приспособленность к обитанию в водной среде, киты и дельфины сохранили главные особенности млекопитающих — живорождение и вскармливание детёнышей молоком. Дышат эти животные атмосферным воздухом, поднимаясь на поверхность, чтобы сделать вдох.

### Вопросы и задания

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа, рассмотрите рисунок 107 и выясните, как летучие мыши ориентируются в темноте.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 108, составьте план рассказа о приспособленности водных млекопитающих к жизни в воде.
- 4 Сравните строение и образ жизни кита и тюленя. В чём их сходство? Чем они различаются?
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Роль эхолокации в жизни летучих мышей».
- 6 Докажите, что предки морских млекопитающих были наземными животными.

## § 62. Домашние животные



С какой целью человек разводит домашних животных?

*Домашних животных* человек разводит для удовлетворения различных потребностей, в первую очередь для получения продуктов питания и промышленного сырья. Некоторые животные используются как транспортное средство. К сельскохозяйственным животным относятся: коровы, козы, овцы, лошади, свиньи, их разводят на фермах и в индивидуальных хозяйствах.

Интенсивное разведение сельскохозяйственных животных существенно изменило природную среду в районах развитого животноводства. Непомерное использование пастбищ и вырубка под них лесов привели к разрушению естественных биоценозов и, как следствие, к сокращению численности ряда диких животных. Если в естественных условиях происходит саморегуляция численности животных на определённой территории, то при разведении сельскохозяйственных животных (коров, овец, коз) нагрузка на природную среду резко возрастает.



Что такое животноводство?

*Животноводство* — широкая отрасль сельского хозяйства, включающая не только птицеводство (см. § 53), рыбоводство (см. § 38), пчеловодство (см. § 26), но и разведение одомашненных млекопитающих — коров, лошадей, свиней, овец, коз, кроликов. Их разведение и выращивание обеспечивают человека ценными пищевыми продуктами: мясом, молоком, жиром, а также промышленным сырьём: шерстью, кожей. Побочная продукция животноводства — навоз. Его применяют как органическое удобрение, восстанавливающее плодородие почв и улучшающее их структуру. Особая отрасль животноводства — звероводство занимается разведением пушных зверей: норок, голубых песцов, серебристо-чёрных лисиц, нутрий, соболей, речных бобров, шиншилл и других животных.

В разных природных зонах разводят те породы животных, которые наиболее приспособлены к местным условиям и высокопродуктивны. Например, якутские лошади весь год живут на открытом воздухе при температуре летом до +30 °С и зимой до -50 °С. Даже зимой они самостоятельно добывают себе корм из-под снега.

Современное животноводство развивается по пути создания крупных животноводческих комплексов, которые снабжают население продуктами питания, а промышленные производства — сырьём. Специальная наука — *зоотехния* большое внимание уделяет правильному содержанию и полноценному кормлению домашних животных, а за их здоровьем следит *ветеринарная служба*. Её задачи — проведение систематических работ по предотвращению, предупреждению (профилактике), а также лечению заболеваний домашних животных.



Зачем разводят коров?

Большое значение в хозяйственной деятельности человека имеет разведение *крупного рогатого скота*: коров, буйволов, яков (рис. 109). Особенно важно для человека разведение коров. Выведено множество пород, различающихся по массе, размерам, физиологическим особенностям, продуктивности. Существуют молочные, мясные и мясо-молочные породы коров. При хорошем уходе от коровы молочной породы в год получают около 5000 л молока. В нашей стране разводят молочные породы коров, такие как ай-ширская, голландская, холмогорская, ярославская, тагильская, красная степная. Скороспелостью и большой массой отличаются коровы мясных пород: герефордская, казахская, белоголовая, калмыцкая. Молодняк возрастом в полтора года набирает до 450 кг массы. Коровы мясо-молочных пород имеют крупные размеры и дают много молока. К таким породам относятся швицкая, симментальская, бестужевская, костромская.

#### Для любознательных

В Индии, на Ближнем и Среднем Востоке, в Африке, на Балканах и на Кавказе разводят буйволов. По численности и хозяйственному значению буйволы занимают второе место среди крупного рогатого скота. Сильных и выносливых быков используют в основном как рабочих животных, а от буйволиц при хорошем кормлении и содержании получают до 300 л молока в год.

В высокогорных районах Китая и Монголии, а в нашей стране на юго-западе Тывы, в Горном Алтае и Бурятии разводят яков. Они хорошо приспособлены к условиям высокогорья. Это невысокие животные, ростом 110—112 см. Бока, грудь и верхние части ног у них покрыты длинной и грубой шерстью. Благодаря этому яки не мёрзнут и могут лежать на снегу. Они способны добывать корм даже из-под глубокого снега. Шерсть яков используют для изготовления тёплой одежды. От самки яка за год получают до 900 л жирного молока.



С какой целью разводят лошадей?

Лошадь издревле была верным помощником пахаря, воина, охотника и путешественника. Человек создал много пород лошадей, отбирая лучших из них. Есть среди этих пород упряжные, упряжно-верховые, вьючные и верховые (рис. 110).

Рабочие лошади незаменимы в условиях бездорожья. Их используют на вспомогательных работах, механизация которых затруднена. На верховых лошадях пасут скот, осуществляют патрулирование.



## КРУПНЫЙ РОГАТЫЙ СКОТ



Буйвол



Яки

### Породы коров



Красная степная (молочная порода)



Голштинская (молочная порода)



Швицкая (мясо-молочная порода)



Герефордская (мясная порода)

Рис. 109. Крупный рогатый скот: коровы, буйволы, яки

## ДОМАШНИЕ ЛОШАДИ



Упряжные

Верховые

Вьючная

Рис. 110. Лошади на службе у человека

Большой популярностью пользуются конные виды спорта. Лошади проходят специальный курс обучения, который помогает добиться послушания всаднику.



В чём особенности разведения и выращивания свиней?

Из крупных домашних животных свиньи обладают самой высокой плодовитостью. За один опорос свиноматка приносит в среднем 10—12 поросят. У свиньи бывает и по два опороса в год.

Свиньи очень скороспелы и при правильном содержании уже в возрасте шести-семи месяцев достигают массы 100 кг. Свиньи — всеядные животные. Их кормят растительными и животными кормами, пищевыми отходами.

В нашей стране разводят свиней универсального (мясо-сального) и мясного направлений (рис. 111). В середине XIX в. в Англии была выведена крупная белая порода свиней универсального направления. Сейчас свиньи этой породы повсеместно распространены в России. Они хорошо акклиматизируются во многих регионах, но немного угнетённо чувствуют себя в жару и в сильные морозы при резко континентальном климате. В 1942 г. в Новосибирской области была выведена сибирская северная порода свиней универсального направления. Животные этой породы хорошо приспособлены к условиям Сибири, где свиньи других пород плохо переносят холод. Ландрас — специализированная порода свиней мясного направления, выведенная в Дании и широко распространённая в нашей стране.



Какую продукцию получают от овец?

Овец и коз называют *мелким рогатым скотом* (рис. 112). Масса овцы может достигать 50—60 кг. Обычно овца приносит одного-двух ягнят, но некоторые — трёх и более.

## ДОМАШНИЕ СВИНЬИ



Свинья с поросятами



Свиноводческий комплекс



Свинья крупной белой породы



Свинья породы ландрас

Рис. 111. Свиньи в хозяйстве человека

## ДОМАШНИЕ ОВЦЫ

### Тонкорунные породы



Ставропольская



Советский меринос



Алтайская

### Грубошёрстные породы



Каракульская



Романовская



Эдильбаевская

Рис. 112. Породы овец

Овцы неприхотливы и могут питаться низкорослыми травами. Благодаря этому овец выпасают даже на скудных (с бедной растительностью) пастбищах — в сухих степях, полупустынях и горных районах, где крупный рогатый скот не находит для себя достаточно корма.

От овец получают ценное сырьё: шерсть, шкуры (овчину и каракуль) и продукты питания: мясо, молоко, жир. 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 грубошёрстных пород высоко ценится шкура — овчина. Она прочная и тонкая, поэтому изделия из таких шкур лёгкие. Шерсть у грубошёрстных овец более грубая, чем у тонкорунных, поэтому не сбивается в комки при носке. В конце XVII в. в крестьянских хозяйствах Тутаевского района Ярославской области была выведена романовская порода грубошёрстных овец. Животные этой породы дают лучшую в мире шубную овчину. Овцы романовской породы многоплодны. Обычно они рожают по два — четыре ягнёнка дважды в год. Наиболее распространены романовские овцы в Ярославской, Вологодской, Костромской и Ивановской областях.



Каково хозяйственное значение коз?

Козы неприхотливы к кормам, хорошо приспосабливаются к суровым природным условиям, невосприимчивы к чуме, оспе, туберкулёзу. Разведение коз даёт хозяйству человека несколько видов ценной продукции. Пух, однородная шерсть и шкуры — сырьё для текстильной и кожевенной промышленности. Козье молоко — высокопитательный диетический продукт, обладающий целебными и бактерицидными свойствами. Оно употребляется в натуральном виде, используется для производства сыра, масла, брынзы. Шкура коз отличается высокой прочностью, эластичностью, хорошими санитарно-гигиеническими свойствами. Это лучшее сырьё для выработки таких ценных сортов кожи, как шевро, сафьян, лайка, замша. Большое внимание уделяется козьему пуху, который благодаря своей лёгкости, мягкости, малой теплопроводности служит ценным видом шёрстного сырья. Из козьего пуха вырабатывают высокосортные лёгкие ткани и лучшие сорта фетра. Далеко за пределы России распространилась слава об оренбургских пуховых платках. Они представляют собой подлинные произведения народного искусства и пользуются большим спросом. Однородная шерсть используется для производства высокосортного трикотажа.

## ДОМАШНИЕ КОЗЫ



Молочная коза



Шёрстная коза



Пуховая коза

Рис. 113. Породы коз

В нашей стране разводят ценные породы пуховых, шёрстных и молочных коз (рис. 113). Пуховые козы оренбургской породы распространены в хозяйствах Оренбургской и Челябинской областей и в Республике Башкортостан. Пух оренбургских коз ценен тем, что он тоньше, мягче и эластичнее, чем пух коз других пород. Он может пушиться, что придаёт изделиям особую красоту. В хозяйствах Северного Кавказа и Республики Тыва разводят коз советской шёрстной породы. Эти животные неприхотливы, выносливы, устойчивы к заболеваниям, приспособлены к суровым природно-климатическим условиям. Их шерсть схожа с ангорской, но более густая, тоньше и немного короче. Молочных коз, разводимых в центральных и северо-западных областях европейской части России, принято называть «русскими». Эти козы распространены на большой территории с различными климатическими, кормовыми и хозяйственными условиями, что является причиной их различия между собой по многим признакам. Но все русские белые козы обладают хорошей молочной продуктивностью. Лучших русских коз разводят в Московской, Ленинградской, Ивановской, Ярославской, Тверской областях.



С какой целью разводят домашних кроликов?

Во многих странах разводят домашних кроликов (рис. 114). Они очень плодовиты: крольчиха рождает семь-восемь крольчат. Кролики 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 ветки.

Разводят кроликов на личных подворьях и в крупных кролиководческих хозяйствах. От домашних кроликов получают шкурки, мясо и пух.



Рис. 114. Породы кроликов

Среди пород домашних кроликов различают пуховые, шкурковые, мясные и комбинированные (мясошкурковые) породы. В России чаще всего разводят кроликов комбинированных пород. Советская шиншилла — широко распространённая в нашей стране порода комбинированного направления. Кролики этой породы хорошо приспосабливаются к изменениям климата и неприхотливы к кормам.



Каких пушных зверей разводят в нашей стране?

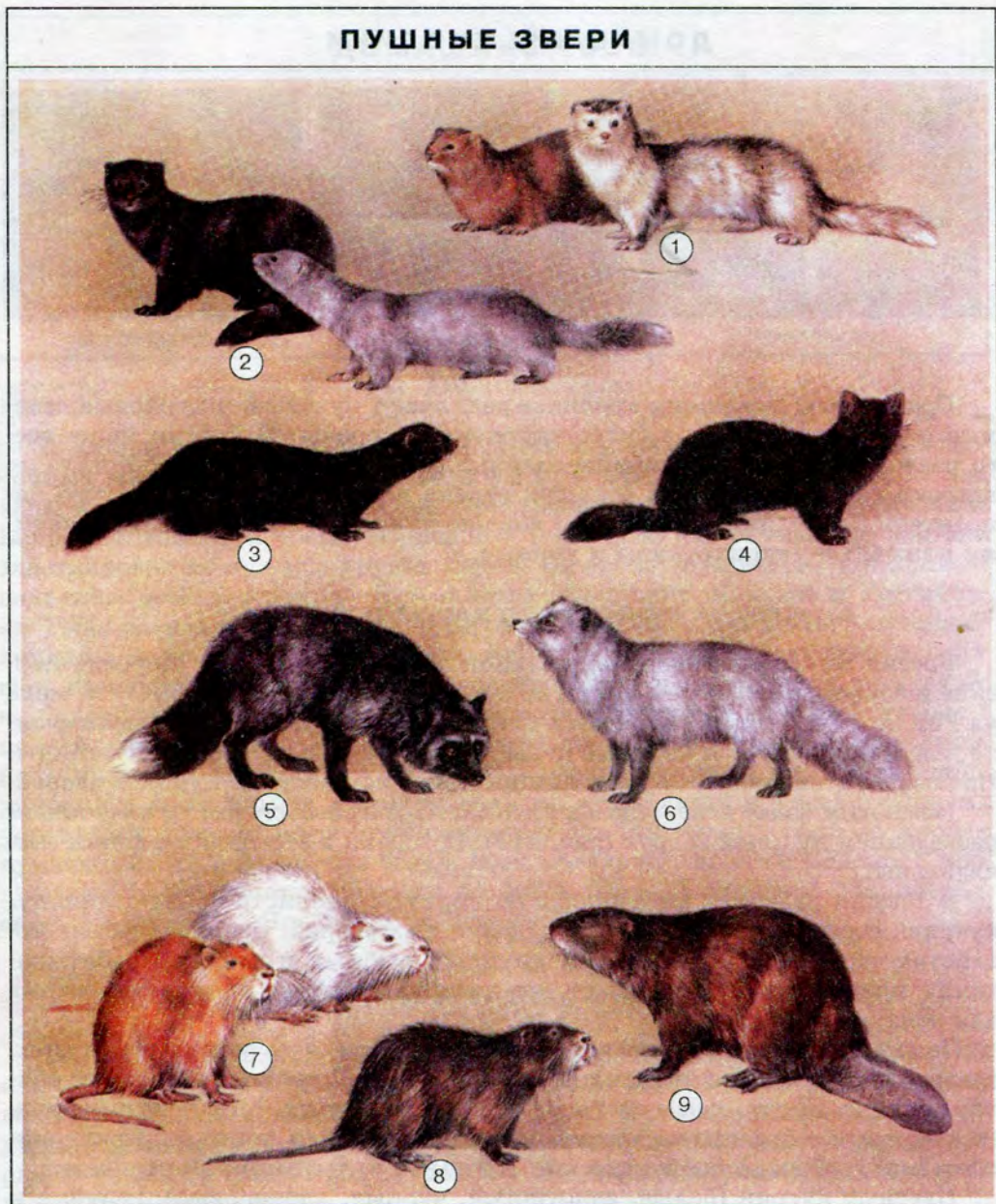
Россия во все времена была великой меховой державой. Дорогие царские и боярские меховые одежды передавали по наследству. С XVI в. меха из России начинают пользоваться повышенным спросом на мировом рынке. Активный спрос и высокие цены увеличили объём добычи пушнины. Началось интенсивное, порой и хищническое истребление пушных зверей.

Немногим более века человек занимается *звероводством* — клеточным разведением пушных зверей (рис. 115). И успехи в этом направлении значительны.

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 от которых используют в качестве корма для этих зверей.

За десятилетия целенаправленной работы выведены породы животных, сильно отличающихся от своих 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, все они выведены человеком.



**Рис. 115.** Пушные звери: 1—3 — норки различных расцветок; 4 — соболь; 5 — серебристо-чёрная лисица; 6 — песец; 7 — нутрия; 8 — ондатра; 9 — бобр



### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

#### **Наблюдение за кроликами**

Понаблюдайте, какие зелёные корма предпочитают кролики: давайте им листья одуванчика, огородных растений, ветви разных кустарников и деревьев. Какие корнеплоды им нравятся (морковь, свёкла, репа, турнепс)?

Сопровождайте кормление каким-либо условным сигналом. Как будет проявляться выработавшийся условный рефлекс?

Когда родятся крольчата, с первого дня наблюдайте за ними. Как проявляется у самки забота о потомстве? Как изменяется поведение подрастающих с каждым днём крольчат? Когда мать перестаёт заботиться о них?



### ИССЛЕДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

#### **Наблюдения за животными в природе**

Проведите фенологические наблюдения за животными. По ходу наблюдений заполняйте в тетради следующую таблицу.

#### **Фенологические явления в жизни животных (весна, начало лета, осень и начало зимы)**

Фенологические явления в природе	Дата (число, месяц) последнего посещения участка	Дата (число, месяц) фенологического явления
Грач. Появление на гнёздах		
Кукушка обыкновенная. Первая песня		
Ласточка деревенская. Прилёт первых особей		

#### **Вопросы и задания**

- 1 Выпишите из текста параграфа научные термины, обозначающие новые понятия, и найдите их определения в учебнике, энциклопедическом словаре, Интернете.
- 2 Проанализируйте текст параграфа и обоснуйте важную роль животноводства как отрасли сельского хозяйства.
- 3 Используя текст параграфа и информацию, которую содержит рисунок 109, составьте план рассказа о крупном рогатом скоте.
- 4 Изучите текст параграфа, рассмотрите рисунки 112, 113 и подготовьте ответ на вопрос: зачем разводят мелкий рогатый скот?
- 5 Используя текст учебника и дополнительные источники информации, в том числе статьи в научно-популярных изданиях, интернет-ресурсы, подготовьте сообщение на тему «Домашние лошади».





## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Знакомство с млекопитающими как высокоорганизованными животными показывает, что в их строении есть сходство со строением человека. И это неудивительно, поскольку человека (вид Человек разумный) тоже относят к царству животных, к типу хордовых, классу млекопитающих. План строения человека и млекопитающих животных сходен. Это наружные покровы с волосами; внутренний костный скелет, основу которого составляет позвоночник; органы пищеварения, дыхания, кровообращения, выделения, размножения; нервная система, состоящая из головного и спинного мозга с отходящими от них нервами; органы чувств. Для человека, как и для всех млекопитающих, характерны живорождение и вскармливание новорождённых молоком.

Однако, несмотря на определённое сходство, человек существенно отличается от всех остальных представителей животного мира. В этом вы убедитесь, изучая в дальнейшем строение и жизнедеятельность организма человека.

Человечество воздействует на животный мир всё больше и больше по мере возрастания своей технической оснащённости. Давление цивилизации на живую природу привело к исключительно высоким, небывалым в истории Земли темпам исчезновения биологических видов — животных, растений, грибов.

Почему людей тревожит быстрое снижение численности многих видов организмов и исчезновение некоторых из них?

Вы уже познакомились с многообразием живой природы и понимаете, что нормальное функционирование биологических сообществ связано с существованием всех видов. Нарушение сочетания видов, исчезновение хотя бы некоторых из них могут вызвать разрушение сообществ. Уничтожение многих естественных экосистем неизбежно влечёт нарушение функций биосферы в целом, что поставит под угрозу существование человечества. Поэтому важно сохранить всё видовое многообразие нашей планеты. Знание биологии растений и животных поможет вам правильно определить свою роль в охране природы.

Вам уже известно, что в современной науке о животных ещё много вопросов, по которым ведутся оживлённые дискуссии. Во время каникул вы можете продолжить познание удивительного мира животных, читая научно-популярный журнал «Биология для школьников» и увлекательные книги.

1. *Акимущин И. И.* Мир животных: в 4 кн. М.: Мысль, 1988—1992.
2. *Бабенко В. Г., Алексеев В. Н.* Лучезарный Аполлон. Птицы, бабочки и мифы: Книга для чтения в школе и дома. М.: Школа-Пресс, 1995.

3. Брэм А. Э. Жизнь животных: в 3 т. М.: ТЕРРА, 1996.
4. Всемирная энциклопедия. Животные. Млекопитающие. М.: АСТ, Астрель, 1999.
5. Вуд А. Дж., Твист К. Чарлз Дарвин и путешествие на «Бигле». М.: Рипол классик, 2010.
6. Геккель Э. Красота форм в природе. СПб.: Издательство Вернера Регена, 2007.
7. Гершун В. И. Домашние животные. М.: Педагогика, 1991.
8. Диксон Д. Динозавры. Иллюстрированная энциклопедия. М.: Московский клуб, 1994.
9. Дмитриев Ю. Д. Моя первая книга о животных. М.: Дрофа, 1995.
10. Дроздов Н. Н. В мире животных: в 3 кн. М.: Дрофа, 2002.
11. Животные. Иллюстрированная энциклопедия животных всего мира. М.: Астрель, 2002.
12. Жители моря. М.: Аванта+, 2002.
13. Зузман Н. С. Юному кролиководу. М.: Россельхозиздат, 1984.
14. Каабак Л. В. Бабочки мира. М.: Аванта+, 2001.
15. Кочетов А. М. Декоративное рыбоводство. М.: Просвещение, 1991.
16. Крюи Поль де. Охотники за микробами. М.: Терра, 2001.
17. Ламберт Д. Мир животных. Иллюстрированный атлас для детей. М.: Оникс, 1997.
18. Песков В. М. Окно в природу: в 2 кн. М.: Терра, 2001.
19. Природа России. Птицы. Фотоэнциклопедия. М.: АСТ, Астрель, 1999.
20. Сервер Л. Львы. Минск: Белфакс, 1998.
21. Сетон-Томпсон Э. Моя жизнь. Маленькие дикари. М.: Политиздат, 1991.
22. Стерри П. Олени, лоси и горные козлы. Минск: Белфакс, 1998.
23. Фауна мира: Птицы: Справочник. М.: Агропромиздат, 1991.
24. Хастингс Д. Пингвины. Минск: Белфакс, 1997.
25. Чеховская Т. П. Ошеломляющее разнообразие жизни. М.: Знание, 1990.
26. Шабаршов И. А. Пчеловодство. М.: Просвещение, 1996.
27. Шукер К. Удивительные способности животных. М.: Мир книги, 2002.
28. Энциклопедия. Я познаю мир. Удивительные животные. М.: АСТ, Астрель, 1999.

#### Полезные сайты

- <http://www.dinosaur.ru> — сайт о динозаврах.
- <http://www.entomology.ru> — сайт о насекомых.
- <http://www.amphibiaweb.org> — сайт о земноводных.
- <http://www.animal.geoman.ru> — статьи о животных.
- <http://www.bigcats.ru> — сайт о больших кошках.
- <http://www.shumkar.ru> — сайт о птицах и зверях.

- Жгутиконосцы 18, 23—26  
Железистые клетки 38  
Желток 200  
Желудочек сердца 63, 139  
Жесткокрылые 97  
Живородящие 241  
Животноводство 254
- Забота о потомстве 145  
Замкнутая кровеносная система 55, 139  
Зародышевый диск 200  
Звери 224  
Звероводство 261  
Зелёные железы 79  
Земноводные 158  
Зимняя спячка 184  
Змеи 174  
Зоб 197  
Зоогеография 11  
Зоология 10  
Зоотехния 254  
Зубы 228
- И**глы млекопитающих 226  
Икра 79  
Инкубатор 220  
Инстинкт 75  
Инфузории 18
- Капилляры 56  
Кальмар 71  
Каракатица 71  
Киль 195  
Кистепёрые рыбы 148  
Кишечная полость 36  
Кишечник 119  
Кишечнополостные 35  
Класс 12  
Клеточный рот 28  
Клешни 79  
Клещи 85  
Клоака 165  
Клоп 114  
Клыки 228  
Клюв 191  
Когти 226  
Кожно-мускульные клетки 36  
Кожно-мускульный мешок 44  
Кожные железы 127  
Кокон 85, 101
- Кокцидии 31  
Кольчатые черви 44, 56—62  
Конъюгация 29  
Копчиковая кость 195  
Копыта 226  
Коралловые полипы 36, 40  
Коралловые рифы 42  
Коренные зубы 228  
Корзиночки пчёл 105  
Корненожки 18  
Костные рыбы 149  
Кочующие птицы 205  
Крестец 195  
Крокодилы 174, 181, 188  
Крот 247  
Круглые черви 44, 52  
Крупный рогатый скот 255  
Крылья 74, 191  
Куколка 76, 94, 98  
Кутикула 52, 74
- Ланцетник европейский 121  
Латимерия 148  
Ленточные черви 45, 50, 51  
Летучие мыши 249  
Лёгкое 61, 63  
Лёгочные мешки 74  
Линька 75, 193  
Личинка 76  
Ложноножки 19  
Лучевая симметрия 36  
Лямблии 32  
Лямблиоз 32
- Малёк 145  
Малоцетинковые черви 56—59  
Малый круг кровообращения 165  
Малярийный плазмодий 30  
Малярия 30  
Мантийная полость 61  
Мантия 61  
Матка 236  
Матка у пчёл 103  
Медведка 112  
Медведь бурый 244  
Медоносная пчела 103  
Медузы 36, 40  
Медузы гидроидные 36, 40  
Медузы сцифоидные 36, 40  
Мезоглея 36

- Меланодон 239  
 Мелкий рогатый скот 257  
 Место обитания 7  
 Метаморфоз 93  
 Миграции 7, 146  
 Мидия 68  
 Мимикрия 91  
 Млекопитающие 223  
 Млечные (молочные) железы 226  
 Многощетинковые черви 56, 59, 60  
 Моллюски 61  
 Молоко 223  
 Морские рыбы 125  
 Морфология животных 10  
 Мочевой пузырь 140  
 Мочеточники 140  
 Муравей 107  
 Муравейник 107  
 Мускулатура 137  
 Мышечные клетки 36  
  
 Наездники 110  
 Наружное оплодотворение 76  
 Наседные пятна 203  
 Насекомые 73  
 Насекомые-опылители 109  
 Настоящие звери 241  
 Незамкнутая кровеносная система 61, 75  
 Нематоды 52  
 Нервная трубка 123  
 Нервные клетки 36  
 Нервный узел 45  
 Нереида 59  
 Ногти 226  
 Ноздри 127  
  
 Обмен веществ 140  
 Обножка 105  
 Оболочки 119  
 Обонятельные ямки 71  
 Общественные насекомые 103  
 Одноклеточные 17  
 Окологлоточное нервное кольцо 56  
 Окончательный хозяин 49  
 Опахало 193  
 Орган 34  
 Органеллы 17  
 Органы равновесия 62  
 Органы химического чувства 62  
 Органы чувств 142  
  
 Оседлые птицы 205  
 Остевые волосы 224  
 Острица 52  
 Осминог 71  
 Осызание 75  
 Отрицательный таксис 17  
 Отряд 12  
  
 Палеозоология 11  
 Панцирь 74  
 Панцирь костный 186  
 Паразитические простейшие 30  
 Паренхима 44  
 Паук-серебрянка 81  
 Пауки 83  
 Паукообразные 73  
 Паутинные бородавки 85  
 Паутинные железы 85  
 Паутинные нити 85  
 Педикулёз 114  
 Первозвери 239  
 Перелётные птицы 205  
 Периферическая нервная система 141  
 Перловица обыкновенная 68  
 Перья 191  
 Пингвины 207  
 Пищеварение 14  
 Пищеварительная вакуоль 17, 19  
 Пиявки 56, 61, 62  
 Плавательный пузырь 137  
 Плавники рыб 127  
 Плавунец окаймлённый 100  
 Планария молочно-белая 45  
 Плацента 236  
 Плод млекопитающих 236  
 Плоские черви 44  
 Плотоядные животные 14  
 Подошва кишечнополостных 36  
 Подцарство 12  
 Подцарство Многоклеточные 33  
 Подцарство Одноклеточные 17  
 Позвонки 137  
 Позвоночник 137  
 Позвоночные животные 119  
 Полип 36  
 Половое отверстие 236  
 Положительный таксис 17  
 Порода 220  
 Порошица 28

- Потовые железы 226  
Почки 62, 140  
Почкование 38  
Поясок 58  
Предротовая полость 231  
Предсердие 63, 139  
Пресноводные рыбы 125  
Промежуточный хозяин 49  
Промысловые рыбы 153  
Простейшие 17  
Простые глазки 75  
Проходные рыбы 125  
Прудовик малый 63  
Прудовик обыкновенный 63  
Птенцовые птицы 203  
Птицы 191  
Пуловина 236  
Пуховые волосы 224  
Пчеловодство 105  
  
Рабочие пчёлы 105  
Радиальная симметрия тела 36  
Развитие с неполным превращением 76, 93  
Развитие с полным превращением 76, 94  
Раздражимость 28  
Ракообразные 73  
Растительоядные животные 14  
Регенерация 39, 177  
Резцы 228  
Реснички 17, 28  
Ресничные черви 45  
Рефлекс 38, 75  
Рога 226  
Роговые чешуи пресмыкающихся 176  
Роговые щитки пресмыкающихся 176  
Род 12  
Роды 236  
Роение 105  
Рой 103  
Ротовой аппарат сосущего типа 101  
Рыбоводство 153  
Рыболовство 153  
Рыбы 122  
  
Сальные железы 226  
Сапротрофы 14  
Семейство 12  
Семенники 124  
Сердце 63, 74  
  
Система органов 34  
Систематика животных 11  
Систематические единицы 12  
Сифон 69  
Скорлупа 201  
Скорпионы 82  
Слизни 65  
Слуховые отверстия 176  
Слюна 231  
Слюнные железы 231  
Сократительная вакуоль 17  
Солоноватые рыбы 125  
Сосальщики 45, 47  
Соты пчелиные 103  
Сперматозоиды 38  
Спинальный мозг 141  
Споровики 18, 30  
Споры 18  
Стегоцефалы 178  
Стержень пера 193  
Стилет 54  
Страусовые птицы 207  
Стрекательные клетки 36  
Сумчатые звери 241  
Сцифоидные полипы 36, 40  
  
Таксис 17  
Теленомус 110  
Теплокровные животные 191  
Тёрка 63  
Тип 12  
Типичные летающие птицы 210  
Ткань 33  
Токование 202  
Трахеи 74, 102  
Третье веко 176  
Трёхкамерное сердце 165  
Трёхслойные животные 44  
Трилобиты 77  
Трихограмма 110  
Трихоцисты 28  
Трутни 103  
  
Улитка виноградная 65  
Устрица 68  
Утконос 239  
  
Фасеточные глаза 75  
Фауна 12  
Физиология животных 10  
Финна 51

- Халазы 200  
Хвостатые земноводные 170  
Хищные птицы 217  
Хоботок 105  
Хозяин паразита 30  
Хорда 119, 123  
Хордовые 118  
Хроматофоры 24  
Хрящевой скелет 149  
Хрящевые рыбы 149
- Царство 12  
Цевка 195  
Целом 56  
Центральная нервная система 45, 141  
Циста 18
- Черви 44  
Чередование поколений 21  
Череп 137  
Черепahi 174, 181, 186  
Четырёхкамерное сердце 199  
Чешуйчатые пресмыкающиеся 181  
Чешуя рыб 127
- Членистоногие 73
- Шелководство 102
- Щетина 226  
Щетинки 56
- Экология животных 11  
Эктодерма 36  
Эмбриология 10  
Энтодерма 36  
Эпителиально-мускульные клетки 38  
Этология 11  
Эхолокация 251
- Ядовитое жало 82  
Ядовитые железы 81  
Яичник 123  
Яйцевод 200  
Яйцекладущие 239  
Яйцеклетка 38  
Яйцо 38  
Яйцо птицы 200  
Ящерица 134

### Позвоночные животные. Надкласс Рыбы

§ 32. Места обитания и внешнее строение рыб	125
§ 33. Многообразие способов движения, форм тела и окраски рыб	131
§ 34. Внутреннее строение рыб	137
§ 35. Нервная система и органы чувств рыб	141
§ 36. Размножение, развитие и миграции рыб	143
§ 37. Происхождение, классификация и значение рыб в природе	148
§ 38. Хозяйственное значение рыб. Рыбоводство и охрана рыбных запасов	152

### Класс Земноводные

§ 39. Общая характеристика и внешнее строение земноводных	158
§ 40. Внутреннее строение земноводных	163
§ 41. Размножение, развитие и происхождение земноводных	167
§ 42. Многообразие земноводных. Их значение в природе и для человека	170

### Класс Пресмыкающиеся

§ 43. Общая характеристика и особенности внешнего строения пресмыкающихся	174
§ 44. Особенности внутреннего строения и происхождение пресмыкающихся	178
§ 45. Многообразие пресмыкающихся. Их значение в природе и для человека	181

### Класс Птицы

§ 46. Общая характеристика и особенности внешнего строения птиц	191
§ 47. Скелет и мускулатура птиц	195
§ 48. Внутреннее строение и размножение птиц	197
§ 49. Сезонные изменения в жизни птиц	202
§ 50. Происхождение птиц. Основные систематические группы современных птиц	207
§ 51. Экологические группы птиц	210
§ 52. Значение птиц в природе и для человека. Охрана и привлечение птиц	218
§ 53. Одомашнивание птиц. Птицеводство	220

### Класс Млекопитающие, или Звери

§ 54. Общая характеристика и особенности внешнего строения млекопитающих	223
§ 55. Скелет и мускулатура млекопитающих	228
§ 56. Внутреннее строение и процессы жизнедеятельности млекопитающих	231
§ 57. Нервная система и органы чувств млекопитающих	234
§ 58. Размножение и развитие млекопитающих	236
§ 59. Происхождение млекопитающих. Многообразие современных зверей	239
§ 60. Экологические группы млекопитающих. Наземные и подземные звери	244
§ 61. Экологические группы млекопитающих. Летающие и водные звери	249
§ 62. Домашние животные	254
<i>Заключение</i>	264
<i>Предметный указатель</i>	266

ТАЙГА



АРК



СЕВЕРНОЕ  
ХОЛОДОЕ  
ПО

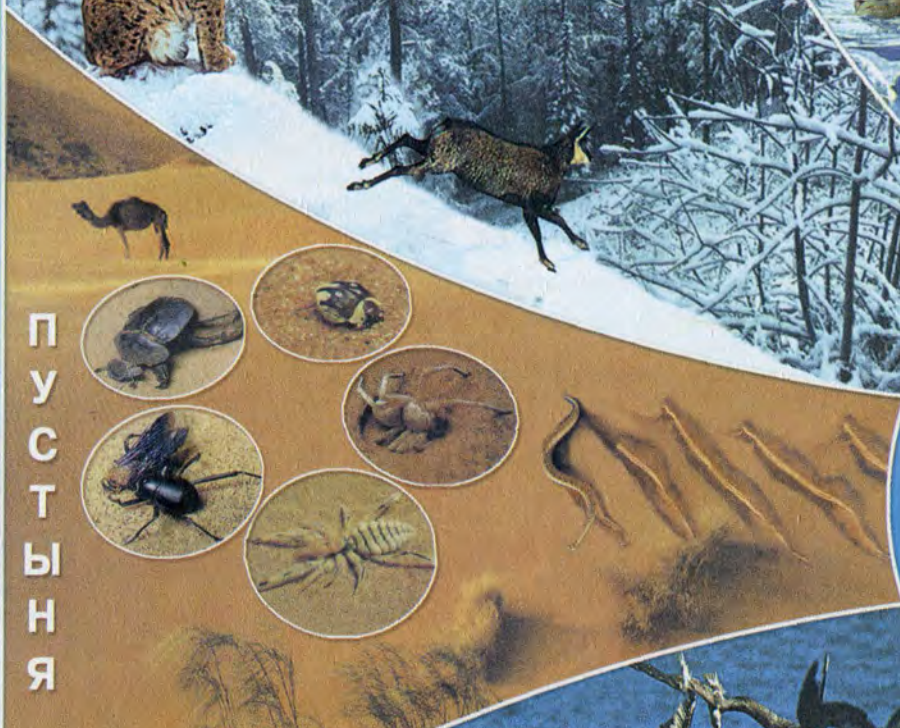
СЕВЕРНЫЙ  
ПО

ЖАРКИЙ

ЮЖНЫЙ  
ПО

ЮЖНОЕ  
ХОЛОДОЕ  
ПО

ПУСТЫНЯ



ОКЕАН

АНТАР





ИКА

НЫЙ  
НЫЙ  
С

МЕРЕННЫЙ  
С

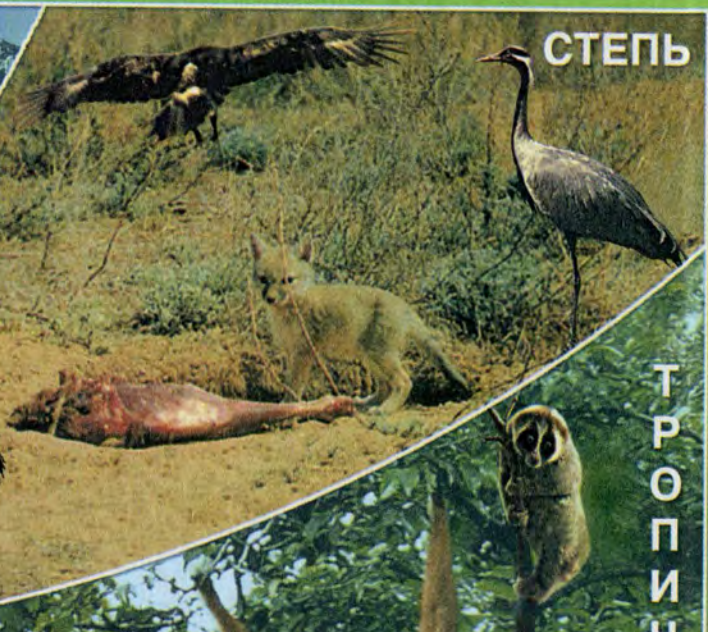
ПОЯС

ЕРЕННЫЙ  
С

Й  
НЫЙ  
С



ТИКА



СТЕПЬ

Т  
Р  
О  
П  
И  
Ч  
Е  
С  
К  
И  
Й  
Л  
Е  
С



АВСТРАЛИЙСКАЯ САВАННА

ISBN 978-5-346-02163-6



9 785346 021636

125240



Y-35-4-6-4

1 УТ 194