

В. И. Блинников

ЗООЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ



СРЕДЫ ОБИТАНИЯ (ПРИМЕРЫ)

ВОЗДУШНАЯ СРЕДА



ДРЕВЕСНАЯ
СРЕДА



НАЗЕМНАЯ СРЕДА



ПОЧВА



ВОДНО-НАЗЕМНАЯ
СРЕДА

ВОДНАЯ
СРЕДА

В. И. Блинников

ЗООЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

Допущено Государственным комитетом СССР по народному образованию в качестве учебного пособия для студентов педагогических институтов по специальности № 2121 «Педагогика и методика начального обучения»

Рецензенты:

Кафедра методики биологии и начального обучения Минского педагогического института им. А. М. Горького; кандидат биологических наук, доцент Московского педагогического института им. В. И. Ленина В. М. Душенков.

Блинные В. И.

Б69 Зоология с основами экологии: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. № 2121 «Педагогика и методика нач. обучения». — М.: Просвещение, 1990. — 224 с.: ил.

ISBN 5-09-002688-2

В пособии отражена общая характеристика курса зоологии, даны современные представления о системе животного мира и экологии основных групп животных, о популяциях и сообществах в мире животных, об охране и воспроизводстве фауны Земли, о значении животных в системе биосферы.

Б 4309000000—166 25—90
103(03)—90

ББК 28.6

ISBN 5-09-002688-2

© Блинные В. И., 1990

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемый курс «Зоология с основами экологии» предназначен для студентов педагогических факультетов, готовящих учителей начальных классов.

Отбор сведений, фактов и примеров для книги производился при анализе обширной литературы: зоологической и экологической, руководств и методик по преподаванию природоведения в начальной школе, «Книги для чтения по зоологии», рекомендуемой школьникам литературы для внеклассного чтения и научно-популярных изданий. При этом пригодность материала определялась с учетом необходимости его для формирования диалектико-материалистического мировоззрения; надобности для практической работы учителя природоведения; реального времени, отводимого на изучение дисциплины только в одном семестре.

В книге рассматриваются основные типы животных, представители которых широко распространены по земному шару. Изложение материала осуществлено по классической схеме. Вначале приводятся наиболее общие и характерные признаки типа. Затем дается морфо-физиологическая характеристика изучаемого класса и, наконец, рассматриваются представители наиболее важных в практическом и научном отношении отрядов, виды которых преимущественно встречаются в СССР. После описания типичных признаков отряда приводятся характерные биологические позиции видов в связи с экологическими условиями их обитания, а также указывается их значение в природе и отношение к ним человека (охрана, уничтожение, ограниченная добыча и др.). В пособии отражены и санитарно-гигиенические понятия, необходимые для практической и пропагандистской деятельности учителя среди школьников и их родителей. Не остались в стороне и сведения, которые помогут организации экологического и природоохранного воспитания учащихся. Очерк о развитии животного мира и взаимосвязях между различными группами животных дан в конце книги, что может способствовать лучшему усвоению студентами эволюционных представлений.

ВВЕДЕНИЕ

Животный и растительный мир — это неотъемлемые и тесно связанные между собой части окружающей нас органической природы. Между растительными и животными организмами много общего: их тела состоят из клеток, представителям тех и других свойственны раздражимость, обмен веществ, рост, размножение, наследственность, изменчивость, внутренняя регуляция. Это свидетельствует об общности происхождения всех обитателей Земли от одного корня — первичных живых организмов, развитие которых и привело к образованию на Земле различных групп организмов — царств растений, животных, грибов и микроорганизмов.

Царство животных включает в себя подцарства — одноклеточных и многоклеточных.

Основные черты различия между животными и растениями следующие: большинство животных подвижно, а растения обычно прикреплены к какой-либо поверхности; животная клетка покрыта тонкой мембраной, а растительная образует еще дополнительную целлюлозную клеточную стенку; большинство органов животных находится внутри их тела, имеющего постоянную форму, тогда как у растений органы расположены снаружи, а форма тела довольно изменчива; рост животных обычно прекращается после определенного периода развития (хотя клетки различных тканей постоянно обновляются), тогда как рост растений продолжается в течение всей жизни; различие растений и животных проявляется в характере обмена веществ. Животные потребляют в пищу сложные органические вещества, поедая растения или других животных, — такой способ питания называют *гетеротрофным*. Растения способны усваивать углекислый газ из воздуха, а воду и неорганические вещества — из почвы. Из них под действием солнечной энергии в присутствии зеленого пигмента хлорофилла путем фотосинтеза образуются сложные органические соединения, при этом кислород освобождается как побочный продукт. Такой способ питания называют *автотрофным*.

Первое знакомство человека с животными, так же как и с растениями, приходится на самые ранние этапы развития первобытного общества. Охота и употребление в пищу животных, их приручение и разведение давали человеку первые сведения о строении, образе жизни и болезнях животных.

Позднее, в Древней Греции, обобщение сведений о животных привело к возникновению самостоятельной науки — зоологии (по-гречески зоон — животное, logos — учение). Основателем зоологии считают великого древнегреческого ученого и философа Аристотеля (384—322 гг. до н. э.), которому было известно около 500 видов животных. Всех известных ему животных Аристотель разделил на 2 большие группы: животные с кровью (и со спинным хребтом); животные без крови.

После Аристотеля попытки классифицировать животных возобновились только в XVII—XVIII вв. Из многих исследователей, работавших в то время, наибольший вклад в биологическую науку внес шведский ученый Карл Линней (1707—1778). Основной его работой была книга «Система природы», которая явилась как бы завершающим этапом развития описательных ботаники и зоологии. В этом труде К. Линней предложил систему и классификацию растений и животных, которые с некоторыми дополнениями лежат в основе современной систематики растений и животных. К. Линней подразделил всех известных ему (около 4200 видов) животных на 6 классов: млекопитающие, птицы, земноводные, рыбы, насекомые и черви. Эти классы животных он подразделил на отряды, их — на роды, а роды — на виды. При этом К. Линней считал, что вид — это совокупность особей, похожих между собой, беспрепятственно скрещивающихся между собой, дающих плодовитое потомство и не имеющих переходов к другим (соседним) видам. Удачным оказалось предложенное Линнеем бинарное (двойное) название вида латинскими словами. Первое, родовое название было общим для всех близких видов, объединяемых в один род, а второе — собственно видовым наименованием (например, синица большая — *Parus major*).

Во взглядах Линнея наряду с сохранившимися в веках научными идеями были и идеалистические мысли. В частности, по его убеждению, весь мир был создан творцом (богом). Идеалистические взгляды Линнея давно отброшены, а его метод (бинарное название вида, строгая соподчиненность систематических единиц) оказался рациональным и используется до сих пор.

Большой вклад в дальнейшее развитие зоологии внесли французские ученые Жан Батист Ламарк (1744—1829) и Жорж Кювье (1769—1832), которые усовершенствовали систему животного мира К. Линнея. Первый отстаивал идею эволюционного исторического развития живой природы, хотя причины эволюции он истолковывал неверно, связывая их с врожденными способностями организма приспособляться к окружающей среде. Второй установил понятие о типах в зоологии и впервые объединил рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих в один тип — позвоночных. Его труды положили начало формированию новой науки — палеонтологии позвоночных. Важны также работы немецкого ученого Шванна, сформулировавшего в 1839 г. основные положения клеточной теории, доказавшей, что все живые организмы состоят из клеток.

Всестороннее изучение животных приводило к возникновению множества новых систем животного мира, но все они были искусственными, так как в понятие естественной системы животного мира никто до Чарлза Дарвина (1809—1882) не вкладывал эволюционного содержания. В книге «Происхождение видов путем естественного отбора» он доказал историческое развитие всех живых организмов из одного корня. Существование и соподчиненность всех систематических категорий Ч. Дарвин объяснял теорией естественного отбора и принципом расхождения признаков, заложив теоретические основы естественной системы, доказав, что она формировалась в процессе эволюции органического мира.

Большое значение для доказательства и совершенствования естественной системы животных, а также для развития зоологической науки в целом имели труды выдающихся русских ученых К. Рулье (1814—1858), К. М. Бэра (1792—1876), А. Н. Северцова (1827—1885), А. С. Ковалевского (1840—1901), И. М. Мечникова (1845—1916).

Глубокое и разностороннее изучение животных в XIX — начале XX в., накопление огромного фактического материала, многообразие задач и методов исследования привели к появлению ряда самостоятельных зоологических отраслей знаний, каждая из которых рассматривает животных со своих позиций. Таким образом, в настоящее время зоология представляет собой целый комплекс наук, связанных между собой и изучающих один объект — животных.

Морфология животных изучает строение организмов. Она включает *анатомию*, рассматривающую макроскопическое, т. е. видимое невооруженным глазом, строение органов и систем органов животных; *гистологию*, изучающую микроскопическое строение тканей и органов; *цитологию*, выясняющую структурные особенности клеток животных; *эмбриологию*, предметом исследования которой являются закономерности зародышевого развития животных. *Физиология* животных рассматривает жизненные процессы, протекающие в организме (пищеварение, дыхание, выделение, деятельность нервной системы и органов чувств и др.). *Этология* занимается исследованием поведения животных в естественных условиях. *Экология животных* выясняет взаимосвязи организмов с окружающей средой. *Зоогеография* изучает закономерности распределения животных по земному шару. *Генетика животных* — наука о закономерностях наследственности и изменчивости организмов. *Филогения животных* проводит исследование исторического развития животного мира и отдельных групп организмов. *Палеозоология* изучает остатки вымерших животных, их строение, происхождение и родственные связи с современными формами. *Систематика животных* на основании других зоологических наук занимается классификацией организмов и строит естественную систему животного мира.

Современная естественная система животного мира включает около 2 млн. видов. Царство животных принято делить на ряд

взаимоподчиненных систематических единиц, основной из которых будет *вид*. Виды, сходные по признакам, а следовательно, и близкие по происхождению, объединяются в *род*, роды — в *семейство*, семейства — в *отряд*, отряды — в *класс*, классы — в *тип*. Кроме этих основных часто используются промежуточные систематические единицы: подтипы, подклассы, надотряды и т. д.

Современная систематика выделяет более 20 типов животных. Рассмотрим следующие: Саркомастигофоры, Споровики, Инфузории. Губки. Кишечнополостные. Плоские черви. Круглые черви. Кольчатые черви. Моллюски. Членистоногие. Хордовые.

Задание для самостоятельной работы

Выяснить, какую часть природы изучает зоология. Опираясь на знание ботанического материала, установить черты сходства и различия между растениями и животными. Выделить основные этапы в развитии зоологии. Разобраться, какие науки, изучающие животный мир, складываясь в единую систему, образуют зоологию в широком смысле слова. Установить принципы зоологической систематики. Привести примеры систематических единиц, принятых в современной классификации животных.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Каковы черты сходства и различия между растениями и животными?
2. Какие основные этапы развития отмечены в истории зоологии?
3. Почему зоологию в настоящее время считают комплексной наукой?
4. Каковы основные принципы зоологической систематики?

ЗНАЧЕНИЕ ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССАХ И В ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Животные заселили на Земле разнообразные среды обитания: воду, почву, земную поверхность, воздух, а также другие организмы, являясь их паразитами или симбионтами. Значение животных в природе и в жизни человека огромно, а функции животных крайне многообразны.

Участие животных в круговороте органического вещества. Зеленые растения создают органическое вещество. Его потребляют животные, питающиеся растительной пищей (гусеницы бабочек, жуки-листоеды, жуки-короеды, зайцы, овцы, лошади, рогатый скот и др.), которые, в свою очередь, становятся добычей плотоядных форм (жужелиц, муравьев, божьих коровок, скворцов, сов, лисиц и др.). Ряд животных (навозные жуки, мертвоеды и кожееды, гиены и др.) поедают экскременты животных и их трупы.

Животные, обитающие в почве (дождевые черви, многоножки, личинки многих насекомых, некоторые клещи и др.), а также микроорганизмы биохимически превращают сложные органические соединения в минеральные вещества, доступные растениям. Кроме того, передвигаясь в почве, животные меняют местами почвенные слои, перемешивают органические соединения с минеральными частицами, делая ходы в почве, улучшают ее водоснабжение и аэрацию. Таким образом, почва в значительной степени образуется под воздействием растительных и животных организмов, а

также микроорганизмов. Ее плодородие зависит от обилия ряда почвенных обитателей.

Геологическая (породообразующая) деятельность животных. Грунты Мирового океана образованы в значительной степени скоплением планктонных раковин (планктон — живое население толщи воды) и бентосных (бентос — обитатели дна водоемов) одноклеточных организмов. После гибели животных их раковинки падают на дно и образуют мощные пласты ила. Наибольшие площади (29%) заняты известковыми глобигериновыми илами, образованными раковинами фораминифер рода глобигерина из класса саркодовых. На радиоляриевые илы, образованные раковинками лучевиков из класса саркодовых, приходится 3,4%. Коралловые илы, образованные продуктами разрушения коралловых рифов, занимают примерно 3% поверхности дна.

В образовании морских отложений, особенно в мелководной зоне, принимают большое участие многие беспозвоночные животные (кольчатые черви, губки, ракообразные, моллюски и др.), а также и позвоночные (рыбы, морские млекопитающие).

Использование ископаемых остатков животных для определения относительного возраста слоев горных пород. Читать летопись исторического развития животного мира Земли и ее геологии помогает изучение ископаемых остатков. Каждый исторический период в жизни нашей планеты характеризуется процветанием определенных групп животных. В связи с этим их остатки служат *руководящими ископаемыми*, которые позволяют установить последовательность образования осадочных отложений, содержащих полезные ископаемые, установить относительный возраст пластов, выяснить изменения климата, восстановить картину размещения суши и морей в далеком геологическом прошлом. Среди руководящих ископаемых выделяют преимущественно остатки массовых форм: простейших с раковинками (фораминифер, радиолярий), губок, различных иглокожих и др., а также костные образования позвоночных животных.

В последние десятилетия все большее значение в разведке полезных ископаемых (нефти, угля и др.) приобретает исследование микроскопических отложений мелких форм (фораминифер, ракушковых ракообразных и др.), их массовых скоплений.

Роль животных в опылении растений. В Европе 80% покрытосеменных растений опыляется насекомыми, около 19% — ветром и около 1% — иными способами. От успешной работы опылителей зависит возобновление большинства цветковых растений, плодоношение всех фруктовых деревьев, ягодников, гречихи, клевера и др. Наибольшее участие в опылении принимают перепончатокрылые (пчелы, шмели), двукрылые (мухи-журчалки, тахины, львинки и др.), бабочки, жуки, муравьи и другие насекомые, питающиеся на цветках и переносящие пыльцу с одного растения на другое. Помимо насекомых опылять растения могут и другие животные. Так, например, многие американские колибри переносят пыльцу, которая прилипает к перьям во время извлечения птица-

ми пищи (нектара или различных мелких членистоногих) из цветков.

Вред, причиняемый животными. Вначале необходимо отметить, что в природе нет животных вредных или полезных, хотя они могут приносить вред или пользу хозяйству человека. Существенный урон нередко наносят животные сельскому и лесному хозяйству. Многие виды являются возбудителями, переносчиками и хранителями болезней человека и животных.

Величина экономического ущерба, причиняемого только вредителями сельского хозяйства, по подсчетам международных организаций, ежегодно составляет около 20% всего мирового урожая. При этом основными вредителями являются отдельные виды насекомых, некоторые клещи и моллюски, ряд круглых червей, а из позвоночных — грызуны.

В годы массовых размножений насекомых, вредящих лесному хозяйству, гибли огромные площади хвойных лесов в Германии, Польше, Прибалтике, Белоруссии. Поедая листву или хвою, вредители резко ослабляют деревья, сокращают прирост древесины. Ослабленные деревья легче подвергаются нападению короедов и стволовых вредителей и в конце концов погибают. Рациональное ведение лесного хозяйства, правильные санитарные рубки, борьба с вредителями леса и контроль за их численностью позволяют не допускать их массовых размножений на больших территориях.

Среди животных встречается немало опасных для человека, например из кишечнорастворимых — ядовитые медузы, из паукообразных — пауки каракурты, тарантулы, скорпионы, из многоножек — сколопендры, из насекомых — жалящие перепончатокрылые, некоторые жуки, из пресмыкающихся — ядовитые змеи и др.

Ряд болезней человека и животных вызывают простейшие (малярию — малярийный плазмодий, сонную африканскую болезнь — жгутиковые трипаномы, амёбную дизентерию — дизентерийная амёба и др.).

Многие клещи, вши, блохи — хранители и переносчики ряда тяжелейших заболеваний, например клещевого энцефалита, сыпного и возвратного тифа, чумного микроба и др.

Паразитические черви (около 10 тыс. видов) поражают многих животных и человека.

Использование животных человеком. Человек использует животных для получения пищевых продуктов, технического и лекарственного сырья, в качестве биологических врагов, уничтожающих вредителей, для транспортных, сторожевых, спортивно-оздоровительных и эстетических, учебных, исследовательских и многих других целей.

Задание для самостоятельной работы

Выяснить роль животных в разнообразных природных процессах и установить значение животных для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. В каких природных процессах участвуют животные? 2. Какое значение имеют животные для человека?

ПОДЦАРСТВО ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ, ИЛИ ПРОСТЕЙШИЕ

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

К одноклеточным, или простейшим, принадлежит более 28 тыс. видов, которые обитают в морях и океанах, пресных водоемах, в почве. Часть из них (около 3 тыс. видов) — паразиты животных и человека. Обязательным условием для жизни простейших является наличие жидкой среды: это и вода в различных типах водоемов, и влага в почве, и кровь или полостная жидкость в организме животного.

Тело простейших состоит из одной клетки, в состав которой входят цитоплазма, ядро и мембрана, отделяющая внутреннее содержимое клетки от внешней среды. В цитоплазме различают более светлый и уплотненный наружный слой — эктоплазму и более разжиженную и зернистую внутреннюю массу — эндоплазму.

В цитоплазме находятся общеклеточные органоиды: митохондрии, рибосомы, эндоплазматическая сеть, элементы аппарата Гольджи. Кроме того, в цитоплазме многих простейших образуются органеллы (опорные и сократительные волокна, сократительные вакуоли и др.).

У большинства простейших имеется лишь одно ядро, но встречаются и многоядерные формы. Ядра простейших обеспечивают нормальное функционирование клетки и ее размножение. В ядерном соке находятся: хроматин, нуклеиновые кислоты, белки и другие вещества. Снаружи ядро покрыто мембраной. По форме ядра очень разнообразны. Клетки ряда видов простейших покрыты, помимо мембраны, дополнительной оболочкой — пелликулой.

По строению клетки простейших соответствуют отдельным клеткам многоклеточных организмов. Однако любая клетка многоклеточного организма входит в состав какой-либо ткани или органа и самостоятельно существовать не может, тогда как клетка простейшего сочетает в себе функции клетки и самостоятельно-го организма.

Открытие и изучение простейших животных было тесно связано с изобретением и усовершенствованием микроскопа. Существование этих организмов было установлено в 70-е годы XVII в. голландцем Антони Ван Левенгуком. Истинные же представления о простейших и их месте в системе животного мира начали складываться значительно позже, с середины XIX в., когда эти мельчайшие организмы были выделены в тип простейших. До недавнего времени этот тип включал всех одноклеточных животных.

Однако при изучении представителей разных классов под электронным микроскопом было выяснено, что между ними имеются существенные различия. Поэтому в настоящее время одноклеточных животных разделяют на 5 самостоятельных типов, из которых ниже будут рассмотрены только 3: Саркомастигофоры, Споровики и Ресничные, или Инфузории.

Задание для самостоятельной работы

Разобраться с вопросом о среде обитания одноклеточных животных, выявить общие черты в их организации. Установить черты сходства и различия между клетками одноклеточных и многоклеточных животных.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. К какой среде обитания приспособлены одноклеточные животные? Где их можно встретить? 2. Из каких основных частей состоят клетки одноклеточных организмов? 3. Каковы черты сходства и различия между клетками одноклеточных и многоклеточных животных?

ТИП САРКОМАСТИГОФОРЫ, ИЛИ САРКОЖГУТИКОНОСЦЫ

К саркомастигофорам принадлежит около 18 тыс. видов простейших, органеллами передвижения которых являются или непостоянные выросты цитоплазмы — ложноножки, или бечевидные выросты — жгутики. Иногда у животных действуют те и другие органеллы одновременно, либо последовательно сменяясь в ходе жизненного цикла. В типе саркомастигофор различают 2 класса: Саркодовые и Жгутиконосцы.

КЛАСС САРКОВЫЕ

Саркодовые объединяют более 11 тыс. видов, отличающихся большим разнообразием форм. Большинство саркодовых — жители моря, но немало среди них и пресноводных видов; некоторые обитают в почве и моховых подушках болот и лесов. Паразитические формы не превышают 1,3% от свободноживущих. Длина представителей класса колеблется от 10—15 мкм до 2—3 мм. У большинства имеется одно ядро, покрытое мембраной. В цитоплазме более плотная эктоплазма может переходить в более жидкое состояние — эндоплазму, и наоборот. Это отсутствие плотной стабильной оболочки обуславливает неопределенность, изменчивость форм тела саркодовых и дает им возможность образовывать ложноножки (рис. 1). У многих плавающих простейших они выполняют функцию ловчих образований.

Дышат саркодовые через всю поверхность тела. Пищей им служат бактерии, водоросли или другие простейшие. Захват пищи производится ложноножками на любом участке тела. Вокруг пищевой частицы, попавшей в цитоплазму, образуется пищеварительная вакуоль — пузырек с пищеварительными ферментами, выделяемыми цитоплазмой вокруг пищевых частиц. Непереваренные

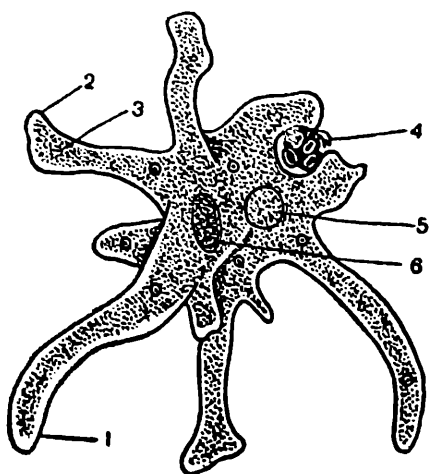


Рис. 1. Амеба-протей;

1 — ложноножка (псевдоподия); 2 — эктоплазма; 3 — эндоплазма; 4 — пищеварительная вакуоль и ее формирование; 5 — сократительная вакуоль; 6 — ядро

остатки могут выбрасываться через любой участок клетки. У пресноводных саркодовых имеются сократительные вакуоли, которые в основном выполняют функцию выведения из клетки избытка воды и продуктов жизнедеятельности простейшего. У морских саркодовых таких вакуолей нет. При изменении условий среды саркодовые могут перемещаться. Движение, вызываемое различными раздражителями (изменением температуры, интенсивности освещения, химических свойств среды), называют таксисом. Движение в направлении к раздражителю — положительный таксис, а от него — отрицательный. При изменении условий среды (высыхание влаги, ее замерзание и др.) из клетки удаляются излишки воды, и выделяется плотная толстая оболочка белковой природы — циста. В таком покоем состоянии цисты переносятся ветром или дожидаются наступления благоприятных условий.

Большинство саркодовых размножается бесполым путем: ядро, а затем и вся клетка, образуя углубляющуюся перетяжку, делятся надвое. У некоторых образуются половые клетки — гаметы, у которых могут формироваться 1, а чаще 2 жгутика. Слияние гамет образует зиготу — ее развитие приводит к возникновению нового поколения животных.

В классе саркодовых насчитывают несколько отрядов. Среди них наиболее обычны в пресных водах представители отряда амеб, из которых особенно крупной является *амеба-протей* (длиной около 0,5 мм). Ее легко можно обнаружить на поверхности ила луж и прудов. Под микроскопом она имеет вид бесцветного водянистого комочка, постоянно меняющего свою форму. Пищу амеба либо обволакивает с двух сторон ложноножками, либо вытягивает нитчатые водоросли без видимых движений.

Многие виды амеб приспособились к обитанию в кишечнике животных и человека. Однако лишь немногие из них можно считать паразитами.

Из паразитических форм наибольшее значение имеет дизентерийная амеба, открытая русским профессором Ф. А. Лешем в

1875 г в Петербурге, хотя чаще встречается в южных странах. Цисты дизентерийной амебы с загрязненной пищей попадают в пищеварительный тракт человека. В толстых кишках из них выходят мелкие подвижные одноядерные амебы, которые начинают усиленно размножаться и питаться бактериями, не нанося вначале никакого вреда организму. В дальнейшем эти амебы проникают под слизистую оболочку кишки, где уже как паразитические формы начинают питаться и размножаться. В результате этого в слизистой оболочке кишечника образуются язвы и возникает кровавый понос. Через стенки кишечника амебы проникают в кровеносные сосуды. Ток крови может занести их в печень, мозг, легкие и другие органы, вызвать образование опасных нарывов. Многие амебы из язв вновь попадают в кишку, в нижних отделах которой образуют цисты. Вместе с фекалиями цисты дизентерийной амебы выносятся во внешнюю среду, где способны длительное время сохранять жизнеспособность.

Источником заражения дизентерией может быть и больной человек, выделяющий 300—600 млн. цист за сутки. Амебная дизентерия представляет собой тяжелое, мучительное и опасное заболевание. Лечение больных производится в обязательном порядке специальными препаратами.

Виды отряда раковинных амёб, например пресноводные арцелла и диффлюгия, характеризуются тем, что одноклеточный организм находится внутри раковинки, из которой высовываются ложноножки.

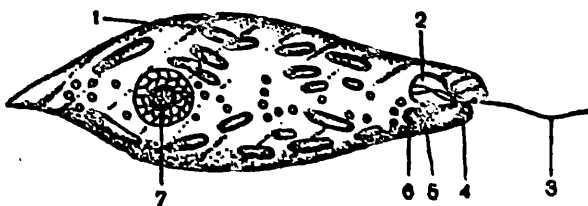
В морских водах обитают фораминиферы, лучевики и солнечники. Их клетки находятся внутри различно устроенных раковин или своеобразных скелетов. В воде эти животные находятся во взвешенном состоянии и пассивно переносятся течением.

КЛАСС ЖГУТИКОНОСЦЫ

К жгутиконосцам принадлежит более 6 тыс. видов простейших, обитающих в морях, пресных водоемах, в почве и в организмах многоклеточных животных. Форма тела жгутиконосцев разнообразна, но чаще овальная, шаровидная или веретеновидная. Органеллами передвижения служат цитоплазматические нитевидные жгутики, располагающиеся обычно на переднем конце тела и направленные вперед по движению (рис. 2). Колебания жгутика вызывают вращение тела простейшего, которое как бы ввинчивается в воду. Помимо жгутиков у некоторых видов постоянно

Рис. 2. Зеленая эвглена:

1 — хроматофор; 2 — резервуар сократительной вакуоли; 3, 4 — жгутик; 5 — светочувствительный глазок; 6 — сократительная вакуоль; 7 — ядро



или временно могут возникать ложноножки. Тело таких жгутиконосцев отграничено от внешней среды только мембраной, но у большинства видов возникают различные оболочки, которые обеспечивают относительно постоянную форму тела. У многих жгутиконосцев эктоплазма уплотняется и образует одну из разновидностей внешних оболочек — пелликулу. В эндоплазме располагается шаровидное ядро, обеспечивающее жизнедеятельность и размножение простейшего. Сократительная вакуоль периодически наполняется жидким содержанием, которое при ее сжатии выталкивается в особый пузырек — резервуар, а затем через канал выделяется наружу. Сократительные вакуоли, как правило, у морских жгутиконосцев отсутствуют.

Типы питания жгутиконосцев очень разнообразны. Одни из них питаются продуктами распада органических веществ, которые всасываются всей поверхностью клетки. Такой тип питания называют сапрофитным. Другие употребляют в пищу бактерии, водоросли и др., имея специальные органеллы питания — клеточный рот, клеточную глотку и пищеварительные вакуоли. Такой тип питания называют животным (анимальным) или голозойным. Сапрофиты и голозои — это типичные гетеротрофные организмы, т. е. питающиеся готовым органическим веществом. Особое положение по способу питания занимают некоторые эвглены, в частности *эвглена зеленая*. В цитоплазме этих жгутиконосцев имеется хлорофилл, располагающийся в хроматофорах. В них на свету, как и у растений, образуются органические вещества. Такой тип питания называют растительным или голофитным, а организмы — автотрофными. В темноте эвглены обесцвечиваются и переходят к сапрофитному питанию. Таким образом, у эвглены зеленой смешанное, или миксотрофное, питание. В цитоплазме миксотрофных жгутиконосцев могут находиться различные включения: зерна крахмала, капельки жира и др., а также красное или бурое пятнышко — глазок, который выполняет функцию светочувствительной органеллы. Имеющие глазок жгутиковые обычно передвигаются к источнику света — это положительный фототаксис.

Для большинства жгутиконосцев известно только бесполое размножение. Оно начинается с деления ядра. Хроматофоры также могут делиться. Затем образуется продольная перетяжка, которая и делит клетку надвое. При этом жгутик может или отбрасываться, или переходить к одной из вновь возникающих особей, а у других он формируется заново. Неблагоприятные условия жгутиковые переносят в инцистированном состоянии. В цисте они могут и делиться. Класс жгутиконосцев включает в себя несколько отрядов. Один из них — Эвгленовые.

Отряд Эвгленовые

Представители этого отряда обитают преимущественно в мелких загрязненных водоемах, в почве. Большинство из них окраше-

но в зеленый цвет. Значительное число видов эвгленовых — типичные миксотрофы. Чаще всего у них один жгутик, расположенный на переднем конце тела. Многие виды чувствительны к загрязнению воды. В связи с этим по видовому составу эвгленовых (как других жгутиконосцев, колероваток) можно судить о степени загрязненности водоема органическим веществом. Типичный и широко распространенный вид отряда эвгленовых — эвглена зеленая.

Среди представителей других отрядов есть как свободноживущие формы (например, ночесветки, воротничковые жгутиковые, колониальные вольвоксы), так и возбудители опасных заболеваний человека и животных (например, трипаномы, вызывающие сонную болезнь, лейшмании, вызывающие восточную язву). Свободноживущие автотрофные жгутиконосцы (особенно планктонные) играют немалую роль в биологическом круговороте веществ в биосфере как первичные продуценты органического вещества.

Задание для самостоятельной работы

Выявить общие признаки представителей типа, а также различия, обуславливающие его разделение на классы. Выяснить особенности строения и жизненных отправлений животных класса саркодовых, обратить внимание на их многообразие. Рассмотреть строение и особенности жизненных отправлений жгутиконосцев, их многообразие, возможности миксотрофного типа питания. Установить, как реагируют саркомастигофоры на изменение экологических факторов.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. На основании каких признаков часть простейших относят к типу саркомастигофор? 2. Какое строение имеет амеба-протей? 3. Как осуществляются у саркодовых процессы питания, дыхания, движения, выделения воды, размножения, перенесения неблагоприятных условий? 4. Как протекает жизненный цикл дизентерийной амебы? В чем ее вред, причиняемый человеку? 5. Какие представители класса саркодовых еще вам известны? 6. Каково строение жгутиконосцев? 7. Как питаются жгутиковые? 8. Как размножается и переносит неблагоприятные условия жизни эвглена зеленая? 9. Какие виды жгутиковых вы знаете?

ТИП СПОРОВИКИ

В типе споровиков известно около 3600 видов паразитических простейших, обитающих в эпителиальных, кровяных и других клетках животных и человека. У споровиков в связи с паразитическим образом жизни произошло, с одной стороны, упрощение организации, а с другой — усложнение жизненного цикла. Так, исчезли органеллы захвата и приема пищи, пищеварительные и сократительные вакуоли, органеллы активного передвижения. В то же время у них наблюдается чередование бесполого размножения, полового процесса и спорогонии — образования спор, позволяющего зародышу переносить неблагоприятные условия и распространяться в организмы других особей.

Бесполое размножение обычно осуществляется путем множественного деления (шизогония), а у некоторых форм путем деле-

ния надвое. Половой процесс протекает в форме слияния мужских и женских половых клеток (гамет). Образовавшаяся в результате слияния гамет зигота обычно выделяет оболочку, в таком виде ее называют ооцистой. Внутри нее путем спорогонии формируются спорозонты, которые лежат в ооцисте свободно или же находятся внутри спор, которые представляют отдельности, покрытые собственной оболочкой.

Тип споровиков делят на 2 класса: Кокцидиеобразные и Грегарины. Представители класса грегариин паразитируют в кишечнике членистоногих и практического значения не имеют.

КЛАСС КОКЦИДИЕОБРАЗНЫЕ

Кокцидиеобразные паразитируют в клетках беспозвоночных животных, позвоночных, человека. Наибольшее практическое значение имеют представители отряда кровяных споровиков.

Отряд Кровяные споровики

В отряде кровяных споровиков более 100 видов паразитов крови рептилий, птиц и млекопитающих. Для человека опасны 4 формы кровяных споровиков из рода плазмодиум. Они вызывают тяжелейшее заболевание — малярию. Жизненный цикл их протекает сходно. В кровь человека при укусе малярийным комаром проникают возбудители болезни на стадии спорозонта, которые в большом количестве находятся в слюнных железах этого кровососущего насекомого (рис. 3). Спорозонты представляют собой маленькие (длиной 5—8 мкм) тонкие червеобразные одноядерные клетки. Из плазмы крови они попадают в кровеносные сосуды печени. В них спорозонты размножаются путем шизогонии и дают огромное число мерозоитов. Они внедряются не только в клетки пораженного органа, но и в красные кровяные тельца — эритроциты. В эритроцитах крови больных малярией людей находятся небольшие амебовидные клетки возбудителя болезни. Они питаются содержимым красного кровяного тельца, растут и заполняют эритроцит. Поглощаемый паразитом гемоглобин частично усваивается им, а непереваренные остатки превращаются в черный пигмент — меланин. Выросшая клетка малярийного плазмодия делится путем шизогонии и дает начало новым мерозоитам, которые выходят в плазму крови при разрушении эритроцита. При этом в кровь попадает и меланин, отравляющий организм человека. В этот момент наступает приступ лихорадки. Помимо отравления ядами паразиты приносят вред человеку еще и разрушением огромного числа эритроцитов. Вышедшие в кровь мерозоиты вновь внедряются в эритроциты и их развитие повторяется. Приступы лихорадки наблюдаются через определенные промежутки времени (48 или 72 ч). Именно столько длится развитие мерозонта трех- и четырехдневной лихорадки в эритроците.

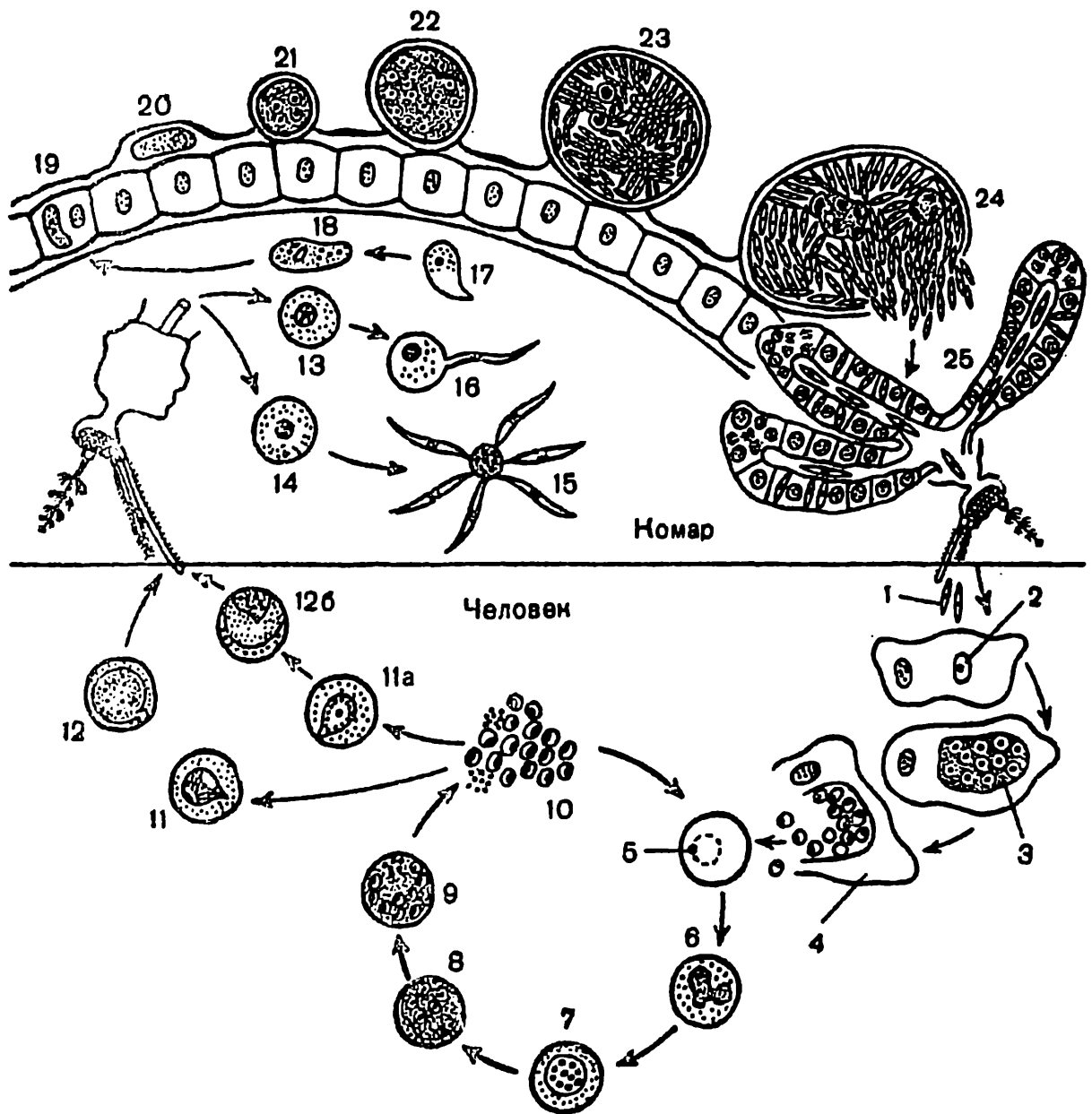


Рис. 3. Цикл развития малярийного плазмодия:

1, 2 — спорозонты, проникающие в клетки кровеносных сосудов печени человека; 3, 4 — шизогония (образование мерозонтов); 5 — проникновение мерозонта в эритроцит; 6—10 — рост мерозонта и шизогония; 10 — выход мерозонтов из эритроцита (далее эритроцитарный цикл повторяется); 11, 12 — развитие макрогаметоцита (а, б — развитие микрогаметоцита); 13 — макрогамета; 14 — микрогаметоцит; 15 — образование микрогамет; 16 — копуляция гамет; 17 — зигота; 18 — оокинета; 19—23 — развитие оокинет в стенке желудка комара; 24 — выход спорозонтов; 25 — проникновение спорозонтов в слюнные железы комара

После нескольких бесполой поколений в крови больного появляются гаметоциты (подготовительные стадии образования половых клеток). Часть мерозонтов, внедрившись в эритроциты, превращается в макро- и микрогаметоциты, которые в крови человека не развиваются. Для продолжения жизненного цикла гаметоциты должны попасть в желудок малярийного комара, что происходит при сосании комаром крови больного малярией. В организме комара макрогаметоциты дают начало женским половым клеткам — макрогаметам, а каждый микрогаметоцит производит несколько мужских половых клеток — микрогамет. Слияние муж-

ских и женских половых клеток приводит к образованию зигот, которые проникают в эпителий кишечника. Зиготы, передвигаясь в стенке кишечника, претерпевают дальнейшее развитие, в результате которого появляются спорозоиты.

Таким образом, жизненный цикл кровяных споровиков происходит со сменой хозяев, взаимно заражающих друг друга. В паразитологии принято называть тот организм, в котором происходит половой процесс паразита, окончательным хозяином, а тот, в котором происходит бесполое размножение паразита, промежуточным хозяином.

Малярия — одна из самых распространенных и тяжелых болезней человека. Она проявляется в виде регулярных приступов изнурительной лихорадки.

На борьбу с малярией в СССР было обращено особое внимание. Строго выполняемая система мероприятий позволила к 1960 г. освободить 99% территории нашей страны от малярии. Наблюдаются лишь отдельные случаи завоза болезни из других стран. Система мероприятий по борьбе с малярией заключалась в уничтожении самого малярийного плазмодия и уничтожении его переносчика — малярийного комара.

В наши дни огромные территории Тропической Африки, Юго-Восточной Азии, Новой Гвинеи все еще поражены малярией.

Задание для самостоятельной работы

Выяснить, как приспособленность к паразитическому образу жизни выражена у споровиков. Разобраться в жизненном цикле малярийного плазмодия. Установить места распространения малярии в наши дни.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие изменения в строении и жизненном цикле произошли у споровиков в связи с паразитическим образом жизни? 2. Как протекает жизненный цикл малярийного плазмодия? 3. В чем опасность этого заболевания для человека?

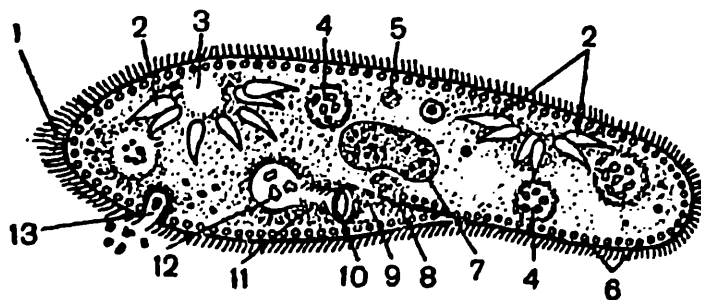
ТИП ИНFUЗОРИИ, ИЛИ РЕСНИЧНЫЕ

К инфузориям принадлежит более 6 тыс. видов наиболее высокоорганизованных одноклеточных организмов, обитающих в морях, пресных водоемах, почве и отдельных органах ряда беспозвоночных животных и позвоночных. Форма тела инфузорий разнообразна, но у многих свободноживущих видов, приспособленных к плаванию, она удлинённая, обтекаемая (рис. 4). Длина тела варьирует в широких пределах (от 30—40 мкм до 1 мм и более). Органеллами передвижения инфузорий служат реснички, обычно многочисленные.

В клетке инфузории помещаются по меньшей мере два качественно различных ядра: крупное (вегетативное) — макронуклеус и мелкое (генеративное) — микронуклеус. Цитоплазма всегда ясно разделена на экто- и эндоплазму. Наружный слой эктоплазмы выделяет прочную эластичную пелликулу, которая придает живот-

Рис. 4. Инфузория-туфелька:

1 — реснички; 2 — приводной канал сократительной вакуоли; 3 — резервуар сократительной вакуоли; 4, 5 — пищеварительные вакуоли; 6 — трихоцисты; 7 — большое ядро; 8 — малое ядро; 9 — околоротовая впадина; 10 — клеточный рот; 11 — клеточная глотка; 12 — образование пищеварительной вакуоли; 13 — выбрасывание непереваренных остатков пищи



ным не только постоянную форму, но и позволяет несколько изменять ее.

В эктоплазме многих видов инфузорий расположены сократительные нити, нервные и опорные волокна, а у некоторых есть еще и трихоцисты — органеллы нападения и защиты. При раздражении инфузорий трихоцисты выстреливают наружу жидкостью, тут же застывающей в упругую нить, которая и вонзается в тело врага или добычи.

Пищеварительные органеллы инфузорий начинаются клеточным ртом, который представляет собой отверстие в пелликуле. У туфельки рот помещается на дне околоротового углубления. Рот ведет в клеточную глотку — канал, иногда выстланный ресничками. У внутреннего края глотки образуется пузырек, в который попадают пищевые частицы. Эта пищеварительная вакуоль отрывается от глотки и перемещается по телу. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через отверстие в пелликуле — порошицу.

Выделительных органелл у пресноводных инфузорий одна, две или несколько. Расположены они на границе между эндоплазмой и эктоплазмой. Каждая органелла состоит из приводящих канальцев, самой сократительной вакуоли и выводного протока через пелликулу путем диффузии.

В эндоплазме инфузорий лежит ядерный аппарат. Макронуклеус разнообразен по форме: лентовидный, четковидный, но чаще шаровидный или яйцевидный. Микронуклеус (их может быть один или несколько) обычно сферический или яйцевидный. Эти ядра различаются не только по величине, но и по выполняемым функциям. Большое ядро ответственно за жизнедеятельность клетки, а малое — за размножение.

Размножаются инфузории как бесполым, так и половым путем. Бесполое размножение начинается с деления обоих ядер, затем образуется поперечная перегородка, делящая тело надвое.

Половой процесс инфузорий носит название *конъюгации*. В типичном случае две инфузории прикладываются друг к другу ротовыми сторонами. В определенных местах пелликула растворяется, и особи оказываются соединенными плазматическим мостиком. Большие ядра распадаются и растворяются в цитоплазме. Микронуклеусы дважды делятся и образуют 4 ядра. Из них 3 рассасываются, а одно остается. Оставшееся ядро еще раз делится и об-

разуются 2 ядра: одно стационарное, второе подвижное, мигрирующее. Мигрирующими ядрами особи обмениваются через цитоплазматический мостик. Затем мигрирующие ядра сливаются со стационарными и вновь образуют по одному ядру. Конъюгация заканчивается — особи расходятся. После разъединения особей ядро делится, в результате чего образуется новый макро- и микронуклеус. В процессе конъюгации и обогащается наследственность инфузорий за счет ядер от других особей. При неблагоприятных условиях инфузории инцистируются, как и другие простейшие.

Образ жизни инфузорий разнообразен. Одни из них — планктонные, свободно перемещающиеся в воде, другие — бентосные, ползающие по дну водоемов, третьи — сидячие, прикрепляющиеся к подводным предметам, четвертые адаптировались к жизни в водных пленках почвы, пятые заселили организмы различных животных. Так, в желудке жвачных содержится большое число рес-

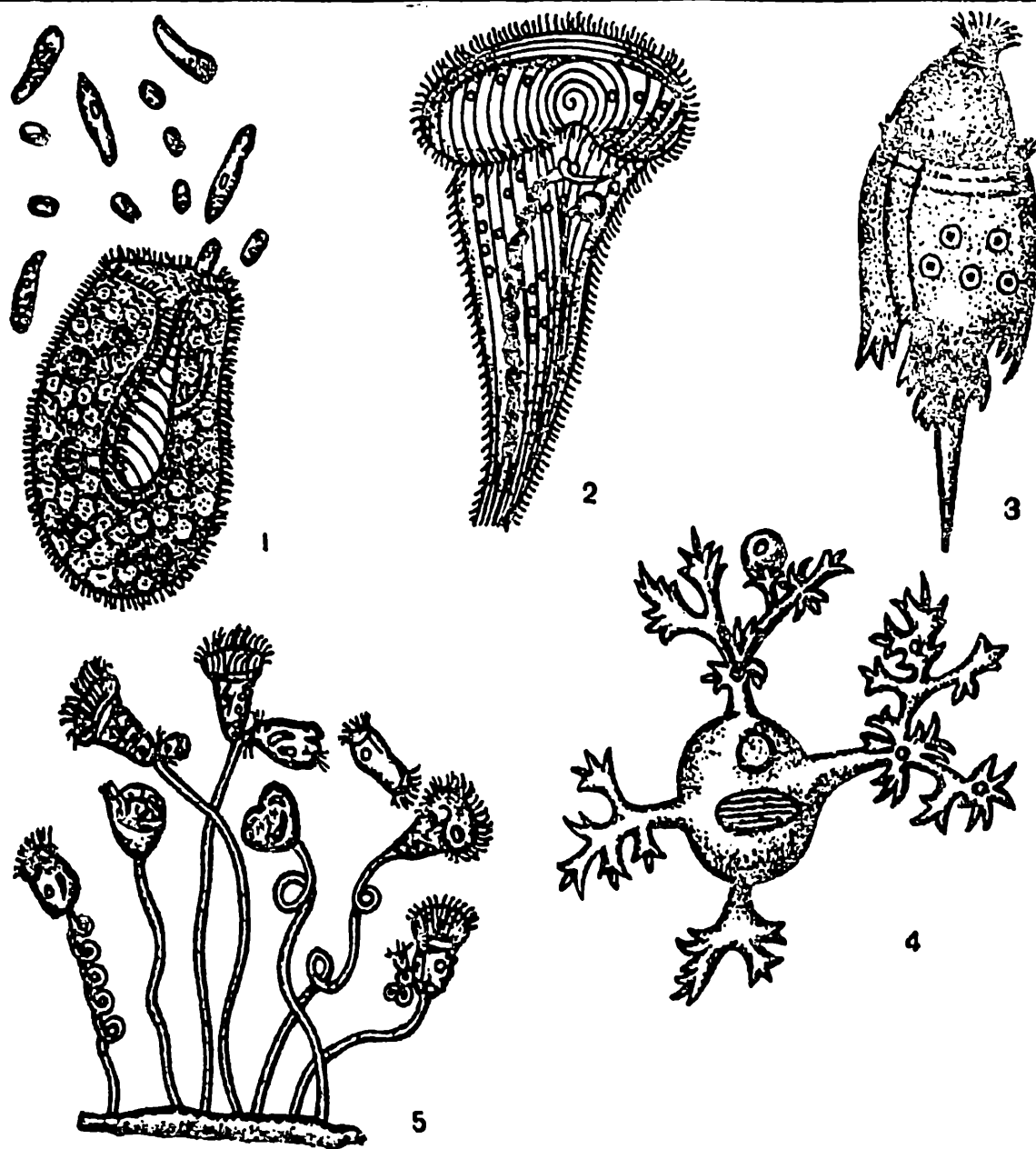


Рис. 5. Инфузории:

1 — бурсария; 2 — стентор; 3 — офриосколецида; 4 — дендрокометес; 5 — сувойки

ничных (до 2 млн. особей на 1 см³ содержимого желудка). Они способствуют перевариванию клетчатки. В пресных водоемах обитают инфузории-туфельки, стилонихии, балантиды и др. (рис. 5).

Классификация инфузорий в настоящее время не может считаться окончательно установленной, поскольку предложенные разными учеными системы часто не совпадают. Одна из распространенных систем подразделяет тип инфузорий на 2 класса: Ресничные инфузории и Сосущие инфузории.

Задание для самостоятельной работы

Установить, что повышение уровня организации инфузорий шло по двум направлениям: 1) увеличение количества органелл; 2) усложнение строения отдельных органелл. Разобраться с процессом конъюгации у инфузорий. Обратит внимание на разнообразие этих простейших.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какое строение имеет инфузория-туфелька? 2. Как протекают у инфузорий процессы питания, движения, перенесения неблагоприятных условий окружающей среды? 3. Как осуществляется процесс конъюгации у инфузорий? 4. Каково многообразие инфузорий?

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Многоклеточные характеризуются наличием в теле множества клеток и их производных. При этом клетки дифференцированы как по строению, так и по функциям и, будучи лишь частями сложного организма, утратили свою самостоятельность.

У многоклеточных в жизненном цикле всегда имеется период индивидуального развития (онтогенез), в процессе которого из оплодотворенного яйца, а иногда из неоплодотворенного (парте-ногенез) развивается взрослый организм.

Большинство биологов считают, что многоклеточные животные произошли от одноклеточных древних жгутиковых, которые жили колониями. Как предполагают, в таких колониях шла дифференцировка отдельных особей по разным функциям: передвижению, питанию, размножению и др. Затем у колоний стали развиваться внутренние и внешние слои клеток, и постепенно в течение многих лет эволюции возникли низшие многоклеточные животные.

ТИП ГУБКИ

В типе губок около 5 тыс. видов низших многоклеточных животных, обитающих в водной среде, в основном в пределах тропических и субтропических зон Мирового океана. Внешний облик губок в связи с заселением различных местообитаний (глубины океана от 50 м до 11 км, приливо-отливная зона, илистый грунт пресных водоемов и т. д.) очень разнообразен (рис. 6), а длина тела колеблется от нескольких миллиметров до 1,5 м. Все они представляют собой колониальные, реже одиночные прикрепленные полипы.

Тело губок пронизано многочисленными порами и образовано двумя слоями клеток: наружным — эктодермой и внутренним — энтодермой. Между ними находится мезоглея — слой особого бесструктурного вещества с отдельными разбросанными в нем клетками. Эктодерма состоит из плоских поверхностных клеток, которые способны немного сокращаться. Энтодерма представлена жгутиковыми воротничковыми клетками, которые захватывают пищевые частицы и переваривают их, а биением жгутиков создают ток воды. В мезоглее находятся разные группы клеток: амeboид-

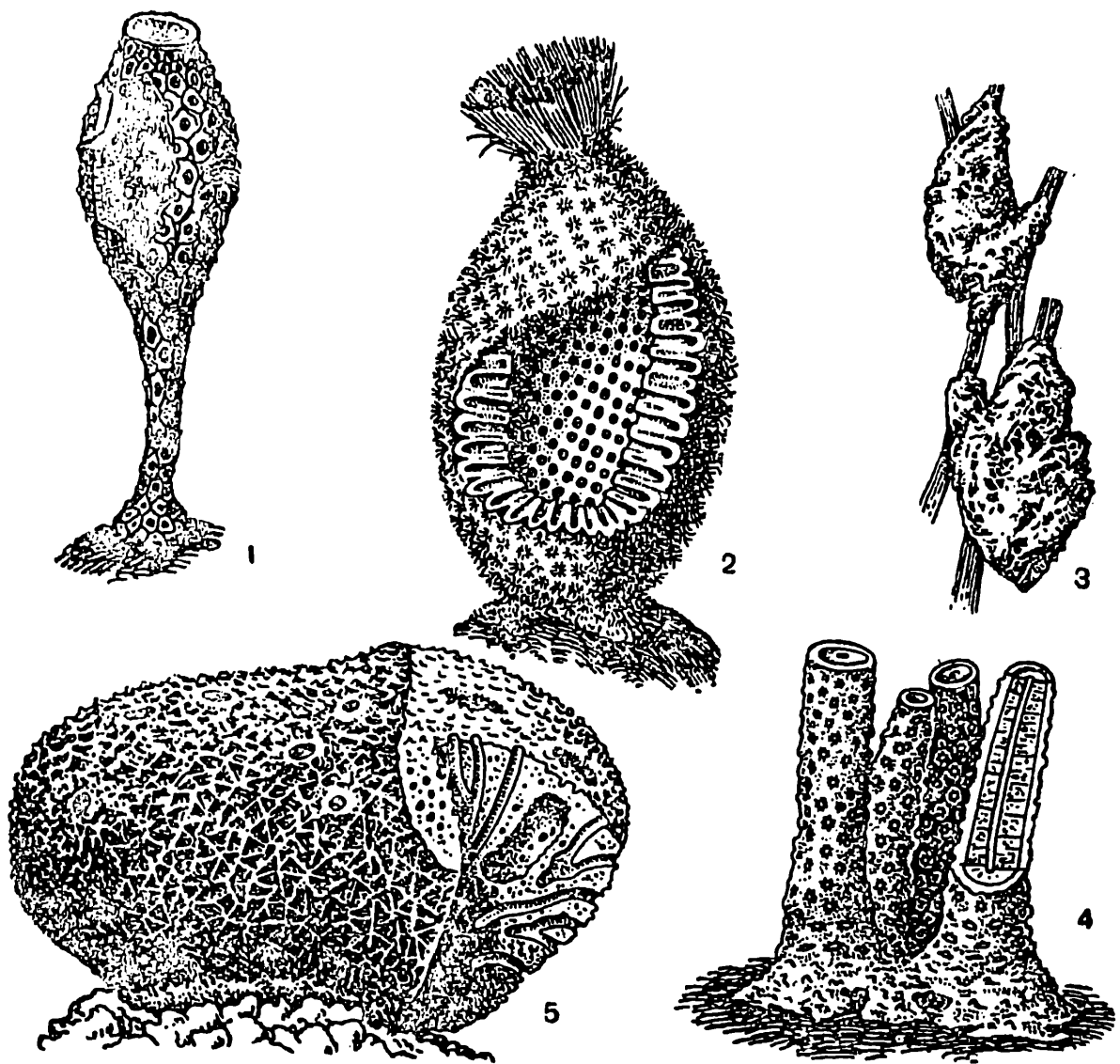


Рис. 6. Губки:

1 — лейкосоления; 2 — сикон; 3 — пресноводная бадяга; 4 — колония веронгии; 5 — туалетная губка

ные, участвующие в пищеварении, половые, скелетообразующие. Скелет построен из органического вещества спонгина либо из одно-, трех- или четырехосных известковых и кремниевых иголок в мезоглее. Мезоглея связывает все типы клеток механически и химически.

Во внутренней организации губок различают три основных типа строения — аскон, сикон и лейкон (рис. 7). Губки типа аскон имеют радиально-симметричное тело, похожее на вазу. Тонкая стенка ограничивает центральную полость. Наружная ее поверхность выстлана плоскими поверхностными клетками, а внутренняя — жгутиковыми. Стенка пронизана многочисленными порами. Непрерывное биение жгутиков гонит воду из центральной полости через выводное отверстие, а через поры в тело губки поступают новые порции воды. Аскон встречается у небольшого числа известковых губок или у молодых форм других видов, строение которых во взрослом состоянии усложняется.

Усложнение строения губок типа сикон проявляется в утолщении стенок тела, где образуются многочисленные цилиндрические впячивания центральной полости. При этом жгутиковые клетки располагаются только в этих впадинах и образуют жгутиковые камеры.

Вода через поры поступает по каналам в жгутиковые камеры, затем в центральную полость, а оттуда через выводное отверстие наружу. Такой тип строения встречается у небольших известковых губок из рода сикон и у некоторых других.

У большинства губок более сложная организация. Жгутиковые вытянутые камеры разделены на маленькие шарообразные, располагающиеся в значительно утолщенной стенке тела несколькими слоями. Все жгутиковые камеры связаны с внешней средой сложной системой приводящих каналов, а с центральной полостью — системой отводящих каналов.

Размножаются губки двумя способами: бесполом и половым. Бесполое размножение носит характер почкования. На поверхности губки выпячивается бугор. Он растет, на свободном конце его прорывается выводное отверстие, а затем почка отшнуровывается от материнского тела и ведет самостоятельный образ жизни, или она сохраняет связь с материнской особью — тогда образуется колония.

У пресноводной губки бадяги известно внутреннее почкование. К осени в теле губки образуются шаровидные скопления клеток, так называемые геммулы. Зимой бадяги умирают, а геммулы падают на дно и зимуют. Весной из них развиваются новые губки.

Половой способ размножения губок заключается в образовании мужских (сперматозоидов) и женских (яйцеклеток) половых клеток из амебовидных, их слиянии и развитии зиготы, из которой формируется личинка. Личинка некоторое время плавает, а затем прикрепляется к какой-либо поверхности и постепенно пре-

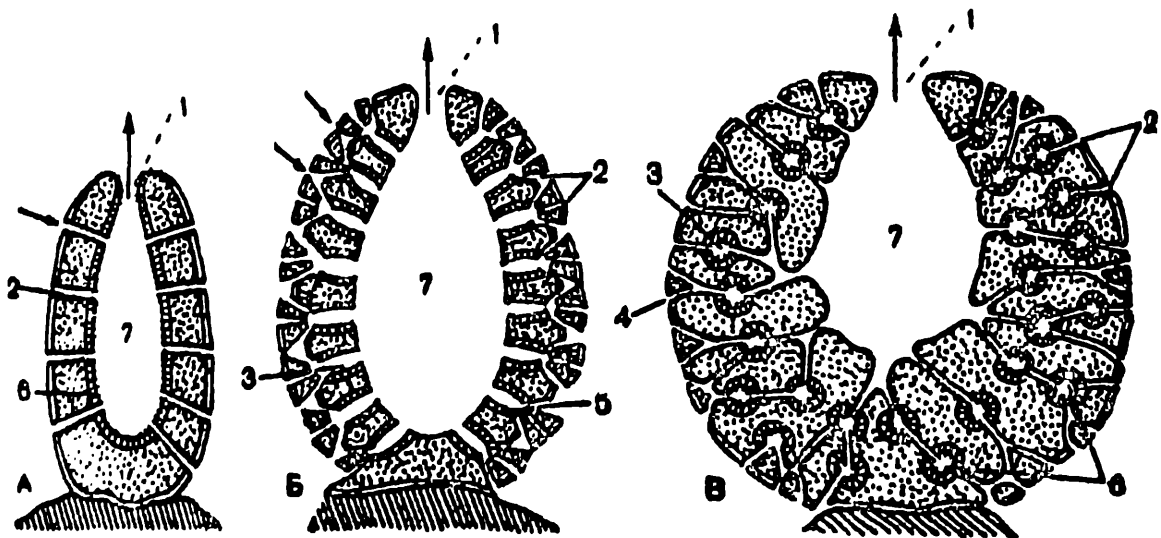


Рис. 7. Различные типы строения губок (А — асконоидный; Б — сиконидный; В — лейконоидный):

1 — выводное отверстие; 2 — поры; 3 — жгутиковые камеры; 4 — приносящие каналы; 5 — выносящие каналы; 6 — жгутиковые воротничковые клетки; 7 — центральная полость. Стрелки показывают направление токов воды

вращается в губку. Среди губок встречаются раздельнополые и гермафродитные формы, т. е. способные продуцировать как мужские, так и женские половые продукты.

У губок развита способность к регенерации — восстановлению тела из его частей. Если губку растереть и даже протереть через сито, то образовавшаяся каша, состоящая из отдельных клеток или групп клеток, оказывается способной к восстановлению целого организма.

В природе губки имеют существенное значение как биофильтраты. Поселяясь в водоемах со значительным органическим загрязнением, они участвуют в их биологической очистке. Врагов у губок немного, они несъедобны, поскольку большинство из них имеет неприятный запах, который зависит от выделения ядовитых веществ.

Практическое значение губок невелико. Добывают яд из морских форм, получивших название туалетных, и после высушивания используют их для мытья тела. Пресноводную губку бадягу, образующую наросты на подводных предметах, применяют в народной медицине как наружное противоревматическое средство.

Задание для самостоятельной работы

Выявить особенности, отличающие многоклеточных животных от одноклеточных. Обратит внимание на вопрос о происхождении многоклеточных. Разобраться со строением стенки тела губки и типами организации этих животных. Установить виды размножения губок, их значение в природе и для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Чем отличаются многоклеточные животные от одноклеточных? 2. Где обитают губки? 3. Какие существуют типы строения губок? 4. Как размножаются губки? 5. Какое значение имеют губки в природе и для человека?

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

В типе кишечнopolостных насчитывают около 9 тыс. видов низших многоклеточных животных, обитающих преимущественно в морях. Немногие из них приспособились к жизни в пресных водах.

В строении кишечнopolостных выражена лучевая, или радиальная, симметрия: в теле можно различить одну главную продольную ось, вокруг которой лучисто располагаются различные органы. Вдоль этой оси через тело кишечнopolостных мысленно можно провести несколько (2, 4, 6, 8 и более) вертикальных плоскостей симметрии, зеркально отображающих друг друга. Лучевая симметрия объясняется тем, что свободный ротовой полюс животного поставлен со всех сторон в одинаковые условия, поэтому многие органы получают одинаковое развитие на разных участках тела, расположенных вокруг главной оси.

Тело кишечнopolостных образовано двумя слоями клеток: эктодермой и энтодермой. Между этими слоями находится мезоглея.

Кишечнополостные имеют вид открытого на одном конце мешка. Отверстие служит ртом, который окружен венчиком щупалец. Рот ведет в слепозамкнутую пищеварительную, или гастральную, полость. Переваривание пищи происходит как внутри этой полости, так и отдельными клетками энтодермы — внутриклеточно. Непереваренные остатки пищи выделяются через ротовое отверстие.

У кишечнополостных впервые возникает нервная система диффузного типа. Она представлена беспорядочно разбросанными в эктодерме нервными клетками, которые соприкасаются своими отростками. У плавающих медуз происходит концентрация нервных клеток и образуется нервное кольцо.

Размножение кишечнополостных осуществляется как бесполом, так и половым способом. Многие кишечнополостные раздельнополы, но встречаются и гермафродиты — животные, которые могут образовывать и мужские, и женские половые продукты. Развитие одних кишечнополостных прямое, а у других — с личиночной стадией.

В типе различают 3 класса: Гидрозои, Сцифоидные медузы, Коралловые полипы.

КЛАСС ГИДРОЗОИ

В этом классе около 2800 видов. Большинство из них обитают в морях, немногие — в пресных водах. Гидрозои могут существовать в виде одиночных полипов, колоний полипов и медуз. У морских гидроидных полипов происходит чередование поколений: бесполого полипа и размножающейся половым путем медузы.

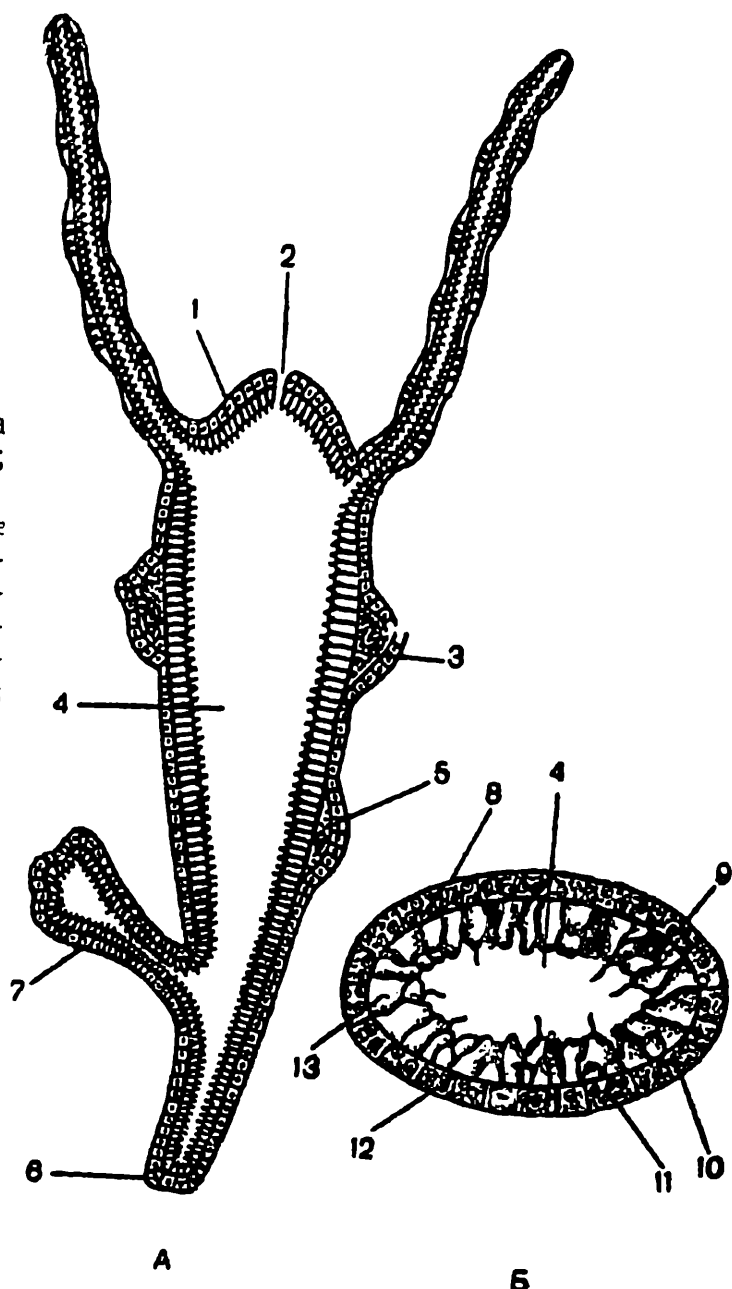
Отряд Гидры

Гидры относятся к наиболее просто устроенным одиночным пресноводным полипам, часто встречающимся в озерах и прудах. У гидры удлиненное мешковидное тело (рис. 8), на свободном конце которого помещается рот, окруженный венчиком из 6—12 щупалец. Расширенную часть тела гидры называют центральным желудочным отделом. Он переходит в узкий стебелек, заканчивающийся подошвой. С ее помощью гидра прикрепляется к стеблям и листьям водных растений.

Эктодерма и энтодерма гидры состоят из большого числа клеток различных типов. Основную массу среди них составляют покровно-мышечные клетки. В эктодерме находятся стрекательные клетки, которые преимущественно располагаются на щупальцах. С их помощью гидра защищается, а также задерживает и парализует добычу. Чувствительные и нервные клетки, размещающиеся в эктодерме, обеспечивают восприятие раздражения и передачу его к другим клеткам. Железистые клетки, выделяющие клейкие вещества, концентрируются преимущественно в эктодерме подошвы и щупалец. Между всеми этими клетками находятся маленькие недифференцированные промежуточные клетки, которые

Рис. 8. Стебельчатая гидра (А — продольный разрез; Б — поперечный разрез):

1 — ротовой конус; 2 — ротовое отверстие; 3 — мужские половые клетки; 4 — кишечная полость; 5 — яйцеклетка; 6 — подошва; 7 — почка; 8 — эктодерма; 9 — железистые клетки; 10 — промежуточные клетки; 11 — эпителиально-мускульные клетки; 12 — опорная пластинка; 13 — энтодерма



могут превращаться при необходимости в любые другие типы клеток. Например, при нарушении целостности организма его восстановление (регенерация) идет за счет этих клеток.

В энтодерме гидры наряду с покровно-мышечными, нервными и чувствительными клетками много железистых, выделяющих пищеварительные ферменты. Многие покровно-мышечные клетки могут образовывать жгутики и ложноножки, с помощью которых происходит захватывание пищевых частиц для внутриклеточного переваривания.

Гидры — хищники. Они питаются рачками, мелкими червями и т. п. Захватив добычу щупальцами, гидра проталкивает ее через рот в гастральную полость. Под действием секрета железистых клеток энтодермы пища размягчается и превращается в кашу. Так проходит полостное пищеварение. Далее мелкие частицы пищи захватываются клетками, которые образуют ложноножки, и процесс пищеварения заканчивается внутриклеточно.

Гидры размножаются бесполым и половым способами. Летом, при оптимальных условиях, происходит почкование. Почка образуется при выпячивании наружу стенок тела. В последующем на ее внешнем конце прорывается ротовое отверстие и формируются щупальца, а затем образуется подошва, и молодая гидра отделяется от материнской особи.

Половой процесс у гидры бывает обычно осенью, с наступлением неблагоприятных условий. Половые железы формируются в виде бугорков в эктодерме. У гермафродитных форм они образуются в разных местах. Семенники развиваются ближе к ротовому полюсу, а яичники — ближе к подошве. Созревание мужских и женских половых продуктов происходит в разное время. Этим обеспечивается перекрестное оплодотворение. Оплодотворенная яйцеклетка (зигота) одевается плотными оболочками и падает на дно, где и зимует. На следующую весну из нее выходит новое поколение гидр.

Отряд Морские гидроидные полипы

Морские гидроидные полипы обычно образуют колонии в виде деревца или кустика. На их ветках сидят отдельные особи колонии — *гидранты* (рис. 9). По строению они соответствуют гидре, образуются путем почкования, но не отрываются от ствола. Пищеварительная полость гидрантов продолжается в канал, проходящий через весь ствол и ветви колонии. Таким образом, пища, захваченная гидрантами, может распределяться по всей колонии.

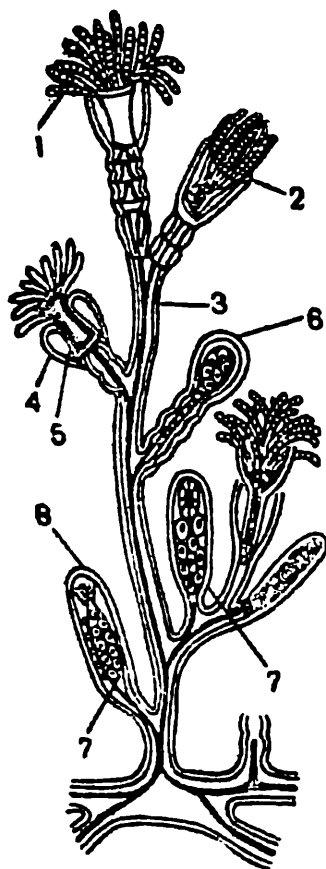


Рис. 9. Часть колонии морского гидроидного полипа (продольный разрез):

1 — гидрант в расправленном состоянии; 2 — сократившийся гидрант; 3 — защитная оболочка (перидерм); 4 — чашечка (тека); 5 — тело гидранта (видны эктодерма, энтодерма и кишечная полость, продолжающаяся в стволе); 6 — почка; 7 — бластостиль с образующимися на нем медузами; 8 — гонотека

На стволах колонии путем почкования образуются также бластостили, на которых формируются половые особи — *гидромедузы*. Они имеют форму зонтика диаметром до 3 см. Стенки тела медуз состоят из тех же слоев и клеток, что и у гидры. Однако пищеварительная система несколько усложняется за счет образования радиальных каналов, по которым пища доставляется ко всем участкам тела. В связи со свободным образом жизни гидромедуз сложнее становится строение их нервной системы и органов чувств: появляется нервное кольцо, глазки и органы равновесия — статоцисты.

В эктодерме гидромедуз формируются половые продукты, которые после созревания через разрыв наружной стенки тела выходят в воду, где и происходит оплодотворение. Из зиготы появляется личинка — *планула*. Проплавав некоторое время, она падает на дно и развивается в полип.

КЛАСС СЦИФОИДНЫЕ МЕДУЗЫ

Сцифоидные медузы обычно крупные (диаметром от нескольких сантиметров до 2 м), свободно плавающие обитатели моря. По строению они похожи на гидру, вывернутую в виде зонтика и обращенную ротовым отверстием вниз. Основную массу тела сцифоидных медуз составляет бесструктурное вещество — мезоглея, которая содержит до 98% воды. Стрекательные клетки крупных медуз, попадая на кожу людей, вызывают жгучую боль, напоминающую ожог крапивой. Из оплодотворенных яйцеклеток сцифоидных медуз развивается полип. Он живет недолго, но дает начало новым медузам (рис. 10). Во многих морях СССР обычно встречается медуза морское блюдо, а в северных — полярная медуза.

КЛАСС КОРАЛЛОВЫЕ ПОЛИПЫ

Коралловые полипы живут только в морях и океанах, ведут прикрепленный образ жизни. Большинство из них — колоннальные формы, но нередки и одиночные, например *актинии*.

Длина полипов варьирует от нескольких миллиметров до нескольких десятков миллиметров, иногда даже до 1 м. Коралловые полипы представлены только полипоидными формами. У них нет стадии медуз и смены поколений.

По общему плану строения коралловые полипы близки к гидрозоям, но отличаются рядом усложнений. Так, в частности, пищеварительная полость разделяется перегородками на значительное число камер (6, 8, 12 и т. д.), имеется эктодермальная глотка.

У большинства коралловых полипов развит внешний (эктодермический) скелет, который у мадрепоровых кораллов обеспечивает существование огромных колоний, образующих рифы и коралловые острова. Значительная часть известковых горных пород состоит из скелетов вымерших *мадрепоровых кораллов*.

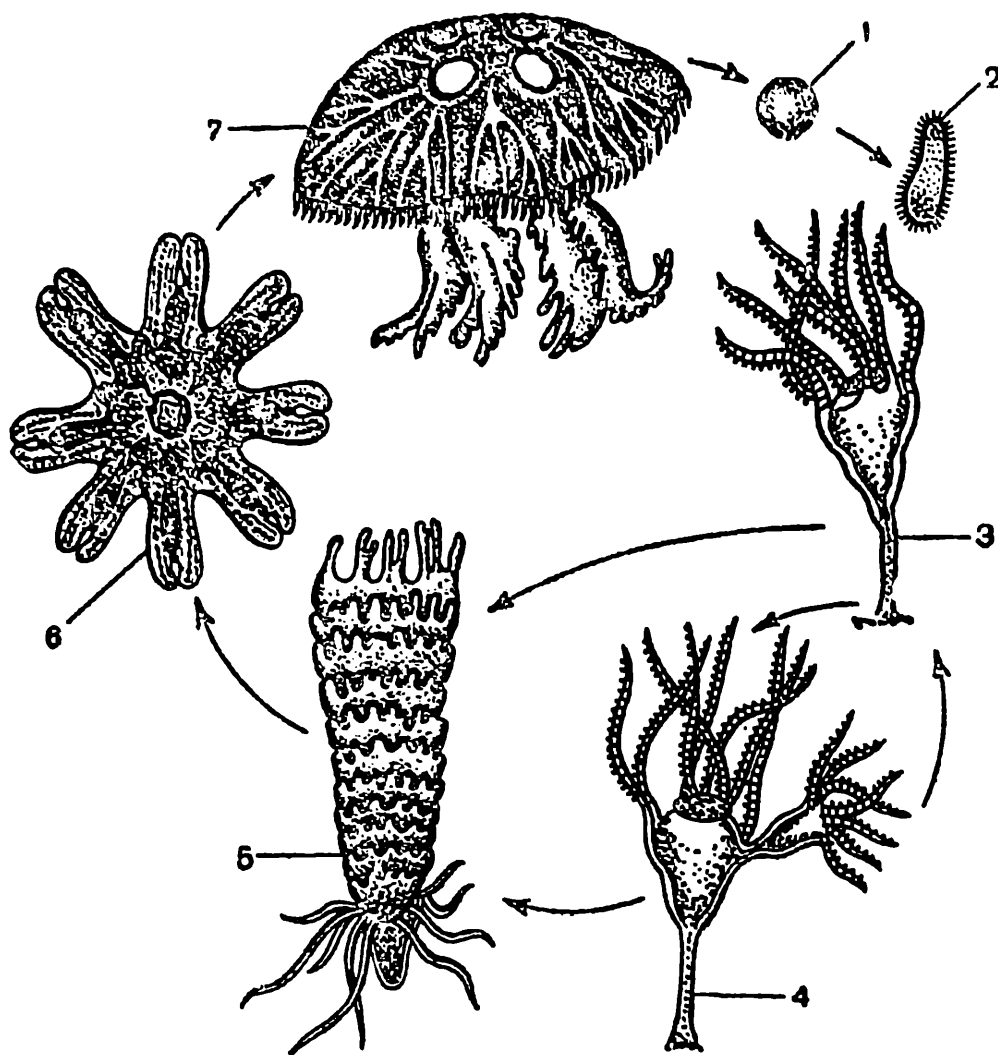


Рис. 10. Развитие сцифоидной медузы аурелии:

1 — яйцо; 2—6 — развивающиеся личинки сцифомедузы; 7 — взрослая медуза

Мадрепоровые кораллы — колониальные формы, живущие преимущественно в тропических морях на глубине до 50 м. Для их жизни необходимо оптимальное сочетание абиотических факторов среды: наличие чистой воды, достаточно высокая степень ее солености, температура не ниже $+20^{\circ}\text{C}$. Это определяет обитание madreporal corals в Тихом и Индийском океанах, в Красном море, где распространены коралловые постройки — береговые рифы, барьерные рифы и коралловые острова, или атоллы.

Коралловые постройки появляются в результате постепенного отмирания нижних частей колонии, на известняке которых вырастают молодые ветви. Береговые рифы — результат деятельности кораллов в приливно-отливной зоне недалеко от берега. Барьерные рифы — обычно мощные сооружения, расположенные на значительном расстоянии от берега. Так, барьерный риф вдоль восточного берега Австралии тянется на 1400 км. Атолл — это коралловое кольцо, выступающее из моря на небольшую высоту. Внутри кольца находится озеро морской воды (лагуна). На атоллы ветер или вода заносят семена растений — образуются цветущие островки.

Существует несколько гипотез происхождения атоллов. Ч. Дарвин, например, предполагал, что атоллы возникли из береговых рифов, окружавших острова, вследствие постепенного опускания морского дна. При полном погружении острова под воду на месте суши образуется мелководная лагуна, а береговой риф превращается в атолл. В последнее время гипотеза Ч. Дарвина получила научное подтверждение.

Задание для самостоятельной работы

Выявить характерные признаки типа кишечнополостных и его классов. Разобраться со строением и жизненными отправлениями представителей отрядов гидр и морских гидрондных полипов классов гидрозов, сцифоидных медуз и коралловых полипов.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Каковы общие черты представителей типа кишечнополостных? 2. Какое строение имеет гидра пресноводная? 3. Как питается гидра? 4. Как размножается гидра в разных экологических условиях? 5. Какие особенности строения и жизненного цикла характерны для морских гидрондных полипов? 6. Каково строение коралловых полипов? 7. В чем сущность гипотезы Ч. Дарвина о происхождении атоллов?

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Плоских червей насчитывают около 13 тыс. видов. Среди них есть формы, свободно живущие в морях, океанах, пресных водах и во влажных тропических лесах в опавшей листве (молочно-белая планария, черная планария и др. — всего около 3 тыс. видов), но абсолютное большинство плоских червей — паразиты животных и человека.

Строение плоских червей сложнее, чем кишечнополостных. Повышение уровня их организации связано с появлением билатеральной, или двусторонней, симметрии и трехслойности. Через тело плоских червей можно провести только одну плоскость, которая делит организм на две зеркально подобные половины: правую и левую. У их зародышей между эктодермой и энтодермой появляется третий слой клеток — мезодерма, из которой в дальнейшем развиваются многие органы животных.

Всем плоским червям, как свободноживущим, так и паразитическим, присущи общие черты организации: у большинства видов тело сплюснуто в спинно-брюшном направлении и вытянуто в длину, нет полости тела, промежутки между органами заполнены рыхлой тканью — паренхимой, органы пищеварения состоят из двух отделов — передней кишки и средней кишки, которая заканчивается слепо (у ленточных червей пищеварительная система полностью редуцирована), появляется выделительная система, в которой концевые каналы закрыты клеткой с колеблющимися ресничками, отсутствуют кровеносная и дыхательная системы. Большинство плоских червей — гермафродиты, половая система характеризуется присутствием не только половых желез, но также наличием половых протоков и дополнительных частей полово-

го аппарата, связанных с обеспечением яиц питательным материалом, образованием оболочек яйца и кокона.

Тип плоских червей включает в себя несколько классов. Для человека наиболее важны в практическом отношении паразитические представители из классов Сосальщики и Ленточные черви.

КЛАСС СОСАЛЬЩИКИ

Класс сосальщиков объединяет около 4900 видов червей, живущих во внутренних органах беспозвоночных животных и позвоночных, а иногда и человека. Длина их колеблется от нескольких миллиметров до 8 см. Форма тела чаще всего листовидная. Обычно имеются две присоски: одна окружает рот, а другая находится на брюшной стороне тела. Они служат для закрепления паразита в организме хозяина. Тело сосальщиков покрыто сложно устроенной оболочкой (тегументом), которая предотвращает переваривание паразита пищеварительными соками хозяина. Под оболочкой располагаются слои кольцевой, косой и продольной мускулатуры. Сосальщики сравнительно малоподвижны. В пищеварительной системе выделяются: рот в середине передней присоски, предглоточная полость, мускулистая глотка (эти отделы образуют сосательный аппарат) и слепо заканчивающаяся ветвящаяся средняя кишка. Выделительная система состоит из множества ветвящихся каналов, впадающих в непарный канал, который на заднем конце тела открывается выделительным отверстием (рис. 11). Нервная система включает пару нервных узлов (ганглиев), расположенных по бокам глотки. От них к ротовой присоске отходят нервы, а назад — три пары продольных нервных стволов (наиболее развитые брюшные, боковые и спинные), которые соединены между собой нервными перетяжками. Дыхание происходит в бескис-

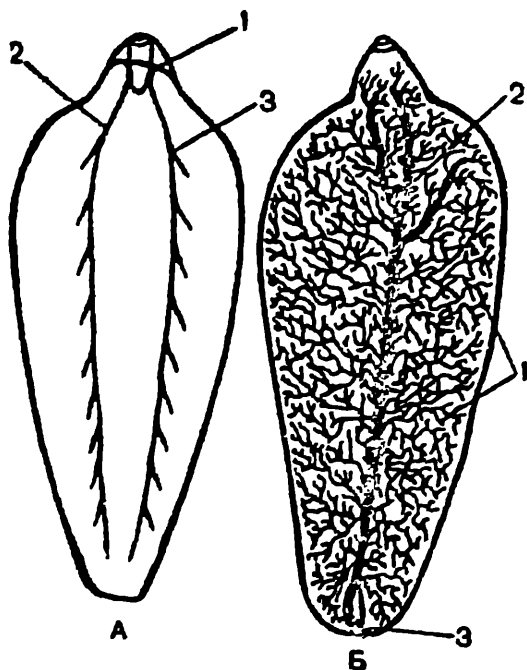


Рис. 11. Строение сосальщика:

А — нервная система: 1 — окологлоточное нервное кольцо; 2, 3 — продольные нервные стволы. Б — выделительная система: 1 — многочисленные выделительные каналы; 2 — главный выделительный ствол; 3 — выделительное отверстие

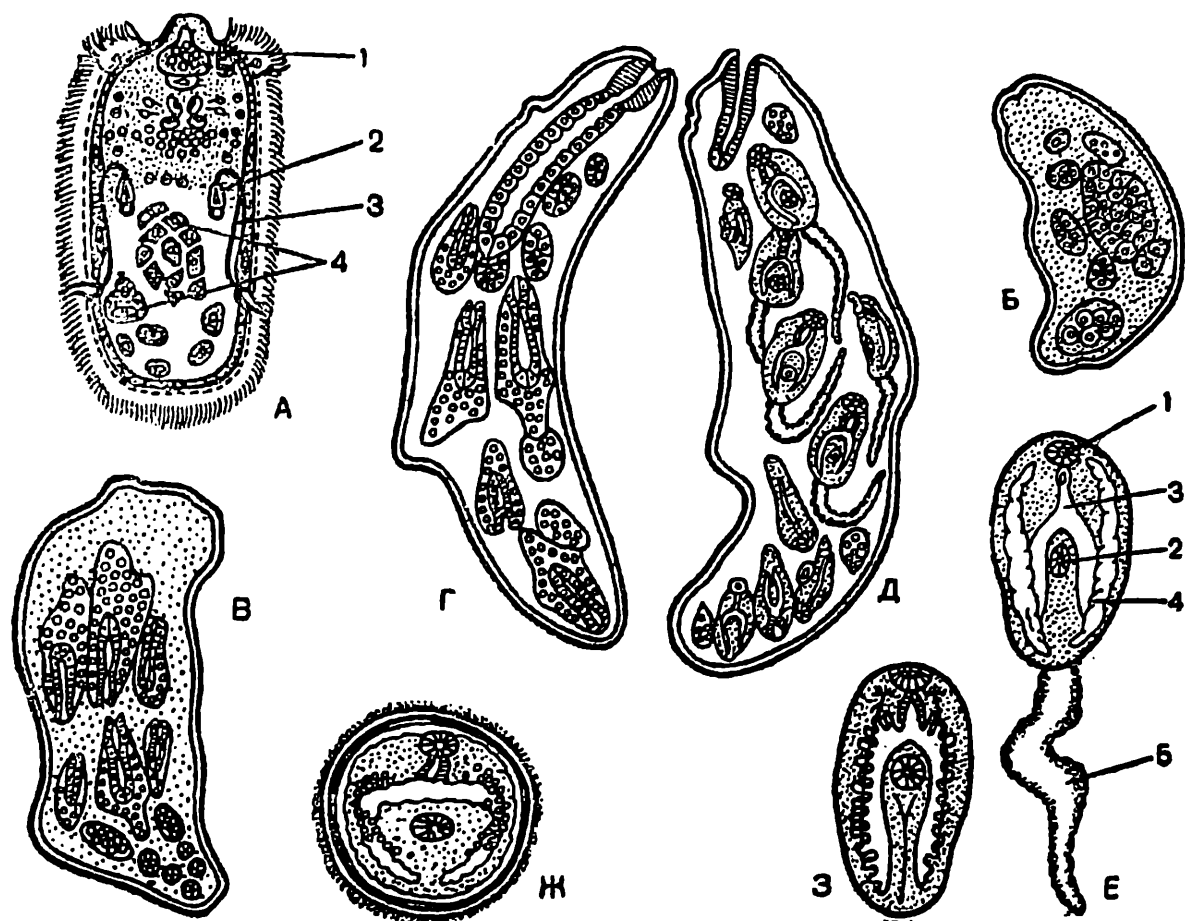


Рис. 12. Развитие печеночного сосальщика:

А — мирацидий: 1 — зачаток кишечника; 2, 3 — части выделительной системы; 4 — яйцевые клетки. Б, В — спороцисты с развивающимися в них редиями. Г, Д — редии с развивающимися в них личинками. Е — церкария: 1 — ротовая присоска; 2 — брюшная присоска; 3 — кишечник; 4 — часть половой системы; 5 — хвост. Ж — подросток. З — молодой сосальщик.

лородной среде и осуществляется по типу брожения, при котором образуются ядовитые для хозяина кислоты: валериановая, масляная, янтарная и др.

Представители — печеночный сосальщик, ланцетовидная двуустка, сибирская, или кошачья, двуустка.

Печеночный сосальщик паразитирует в желчных протоках печени овец, крупного рогатого скота, а иногда и в печени человека. Тело сильно сплющено в спинно-брюшном направлении, листовидное, длиной до 5 см. Передняя часть тела широкая, резко суживающаяся к ротовой присоске. Задняя его часть суживается постепенно. Жизненный цикл сосальщиков сложный, связанный со сменой хозяев и чередованием поколений.

Оплодотворенные яйца печеночного сосальщика попадают в желчные протоки, из них — в кишечник хозяина, а оттуда вместе с фекалиями выходят из организма. Для дальнейшего развития яйцам необходимо попасть в воду, где из них выходят микроскопические личинки (мирацидии). В них находятся зародышевые клетки, которые могут развиваться без оплодотворения (рис. 12). Для продолжения жизненного цикла личинка находит промежу-

точного хозяина — малого прудовика, внедряется в него и превращается в бесформенный неподвижный мешок (спороцисту), из зародышевых клеток которой появляется следующее поколение личинок (рёдин). Развитие нескольких поколений личинок из неоплодотворенных яйцеклеток приводит к увеличению их числа. В результате из промежуточного хозяина выходит гораздо больше личинок, чем попало в него мирацидиев. Личинки, покидающие прудовика (церкарии), некоторое время свободно плавают в воде, затем оседают на водные растения, покрываются оболочкой и превращаются в адолескарии, которые являются заразными (инвазийными) стадиями в жизненном цикле печеночного сосальщика. Если эта личинка (адолескария) проглатывается животными, а иногда и человеком, то в кишечнике хозяина оболочка растворяется и паразит проникает в печень, где и достигает половозрелого состояния.

Таким образом, жизненный цикл печеночного сосальщика, так же как и других представителей класса, характеризуется такими особенностями: сменой хозяев (половозрелая форма живет в теле одного окончательного хозяина, а личинка паразитирует в организме промежуточного хозяина), развитием яйцеклеток на личиночных стадиях без оплодотворения.

Отличительной чертой печеночного сосальщика, как и других паразитических червей является образование огромного числа яиц, т. е. их исключительно высокая плодовитость. Смена хозяев хотя и обеспечивает распространение паразита при «содействии» промежуточных хозяев, однако неизбежно связана с гибелью множества особей на разных стадиях жизненного цикла (далеко не все яйца попадут в воду, не все мирацидии найдут промежуточных хозяев и т. п.). В связи с этим понятно значение огромной плодовитости и размножения в личиночных стадиях.

Печеночный сосальщик — представитель группы гельминтов — червей, паразитирующих в организме животных и человека. Вызываемые гельминтами заболевания называют гельминтозами. Под дегельминтизацией, по предложению академика К. И. Скрябина, понимают комплекс мероприятий, направленных на излечение больного от гельминтов и на предохранение внешней среды от загрязнения заразным материалом. Мощным средством дегельминтизации служит профилактика заболеваний. Она основывается на биологических закономерностях развития паразитов. Так, профилактика в борьбе с печеночным сосальщиком может быть личной и общественной. Личные меры, предупреждающие заражение фасциолезом, заключаются в избегании питья воды из водоемов, где могут находиться инвазийные формы червя, в тщательном мытье овощей, употребляемых в пищу в сыром виде. Общественная профилактика включает систему мероприятий, предохраняющих скот от заражения. Это и смена пастбищ, и уничтожение промежуточных хозяев. Для предупреждения заболевания людей гельминтозами большое значение имеет санитарно-просветительная работа.

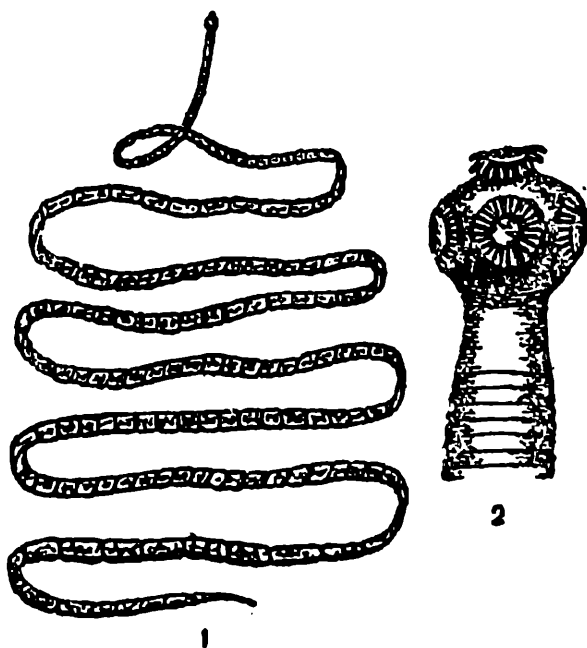
Известно около 3400 видов ленточных червей. Все они паразиты кишечника позвоночных животных и человека. Многие — возбудители опасных заболеваний человека (тениоза, тениаринхоза, эхинококкоза и др.).

Размеры ленточных червей варьируют от нескольких миллиметров до 15 м. Тело их состоит из головки, шейки и большего или меньшего числа члеников (рис. 13). На головке расположены органы прикрепления (фиксации). Ими могут быть присоски, присасывательные щели, крючки, крючочки и т. п. За головкой следует небольшой отдел тела — шейка. Она служит местом образования молодых члеников, которые путем поперечных перетяжек отшнуровываются от нее. Остальную часть тела составляют членики. У большинства червей их очень много (до нескольких сотен), но у некоторых всего 2—3.

Тело ленточных червей, как и у сосальщиков, покрыто оболочкой, под которой располагаются слои кольцевой и продольной мускулатуры. Нервная система состоит из парного мозгового узла, лежащего в головке и посылающего от себя назад несколько пар нервных стволов, соединенных между собой поперечными перемычками. Боковые стволы развиты сильнее остальных. Выделительная система начинается на заднем конце тела двумя главными выделительными стволами, которые идут по бокам члеников к головке, заворачиваются там назад и вновь доходят до заднего конца, заканчиваясь общим выделительным отверстием. Когда последний членик цепи отрывается, каждый боковой канал открывается наружу собственным отверстием. Кишечник у ленточных червей отсутствует. Питаются они путем всасывания всей поверхностью тела питательных веществ из тонкого кишечника хозяина. Сами же черви не перевариваются благодаря выделению оболоч-

Рис. 13. Внешний вид свиного солитера:

1 — тело ленточного червя; 2 — головка с присосками и хоботком с крючьями



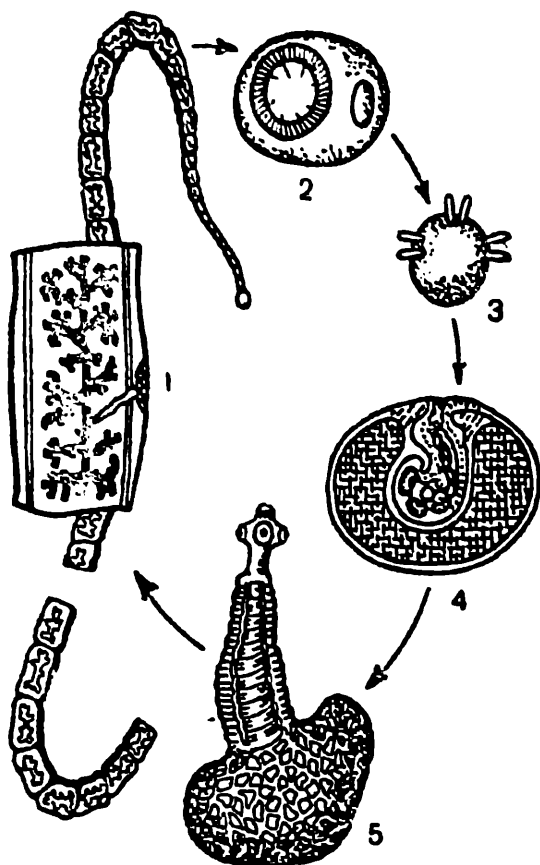


Рис. 14. Жизненный цикл свиного солитера:

1 — зрелый членик; 2 — яйцо с находящейся в нем личинкой; 3 — шестикрючная личинка; 4 — пузырчатая стадия; 5 — финна с вывернутой головкой

кой особых веществ, нейтрализующих действие пищеварительных соков. Кровеносная и дыхательная системы у ленточных червей отсутствуют. Дышат они по типу брожения. При этом среди продуктов расщепления образуются кислоты: валериановая, масляная, янтарная и др. Они удаляются из организма червя и, попадая в кишечник хозяина, отравляют последнего.

Абсолютное большинство ленточных червей — гермафродиты. Половые органы устроены сложно. Половой аппарат сформирован в каждом членике. Оплодотворение может происходить как между члениками одного червя (если в кишечнике один червь), так и между члениками разных паразитов (если их в организме хозяина несколько). Оплодотворенное яйцо покрывается оболочкой и начинает развиваться. Его дальнейшее развитие идет в организме одного или двух промежуточных хозяев, где вначале образуются шести- или десятикрючные личинки, которые в дальнейшем превращаются в пузырчатую стадию — финну. Человек и животные могут заразиться лентецами, поедая мясо, в котором находится пузырчатая форма червя.

Среди ленточных червей опасными паразитами человека и животных являются свиной и бычий солитеры, эхинококк, широкий лентец.

Свиной солитер длиной до 3 м, имеет до 200 члеников. На головке кроме присосок расположены 2 ряда крючков. Отсюда его второе название — вооруженный цепень. Промежуточным хозяином является свинья.

Последние членики цепня заполнены развивающимися яйцами. В каждом из них может быть до 175 тыс. яиц. Несколько крайних

члеников (обычно 5—6) отрываются от червя и вместе с фекалиями выводятся наружу, где могут быть съедены свиньями (рис. 14). В желудке промежуточного хозяина из яиц выходят шестикрючные личинки. Они проникают в кровяное русло и током крови разносятся по телу. Чаще всего личинки оседают в мускулатуре и соединительной ткани, а также могут попадать в печень, глаза, мозг и другие органы. В местах локализации шестикрючные личинки превращаются в небольшую финну, величиной с горошину (в этот пузырек ввернута головка цепня). Человек заражается свиным солитером при употреблении в пищу сырого или малопроваренного мяса, содержащего финны.

Бычий цепень бывает длиной до 10 м, имеет более 1000 члеников. Жизненный цикл этого червя включает те же этапы развития, что и у свиного солитера, но его промежуточным хозяином является крупный рогатый скот.

Эхинококк наиболее опасен в пузырчатой стадии. Длина половозрелого червя колеблется от 2 до 6 мм. Взрослые цепни живут в кишечнике собак, волков и других животных, которые рассеивают яйца солитера. Этими яйцами могут заражаться разные животные и человек. Из яиц в организме хозяина выходят шестикрючные личинки, которые током крови разносятся по всему телу. Чаще всего пузырчатая форма эхинококка оседает в печени, легких и почках, где, развиваясь, может достигать больших размеров. Известны случаи, когда масса пузыря эхинококка в печени коровы достигала 12 кг.

Широкий лентец, длиной до 15 м (редко до 20 м), имеет более 4000 члеников. Его развитие происходит со сменой двух промежуточных хозяев — рачка циклопа и рыб (окуня, щуки, налима). Животные и человек заражаются лентецом, поедая сырую или плохо прожаренную рыбу, содержащую личинок.

Карликовый цепень, длиной 1—4,5 см, имеет 100—200 мелких члеников. Обычно он паразитирует в кишечнике детей, а изредка и взрослых людей, где бывает по 1000—1500 особей. Развивается без смены хозяев. Все стадии развития, от яйца до взрослого червя, проходят в тонкой кишке человека. При этом часть яиц выносятся наружу вместе с фекалиями и служит инвазийным материалом, а из другой части выделившихся яиц тут же в просвете кишечника развиваются шестикрючные личинки, а затем и половозрелые черви.

Таким образом, человек может быть как основным, так и промежуточным хозяином карликового цепня, а также промежуточным хозяином и других лентецов, например свиного, если проглотит яйца червей.

Профилактика заражения ленточными червями — мытье рук и овощей, кипячение воды из открытых водоемов, избежание обсасывания травинки, тщательное проваривание или прожаривание мяса, рыбы, в сжигании финнозного мяса, в осуществлении мероприятий по санитарному благоустройству населенных пунктов, исключающих заражение животных яйцами червей, в выяв-

лении и лечении больных, в проведении просветительной санитарно-гигиенической работы и т. п.

Задание для самостоятельной работы

Выявить характерные признаки типа. Рассмотреть строение представителей класса сосальщиков, жизненный цикл печеночного сосальщика. Обратит внимание на понятие о гельминтах. Изучить строение представителей класса ленточных червей, жизненные циклы отдельных видов, меры профилактики.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие общие черты характерны для представителей типа плоских червей? 2. В чем особенности сосальщиков? 3. Каков цикл развития у печеночного сосальщика? 4. Какие черты характерны для паразитических червей, в том числе и для сосальщиков? 5. Каких червей называют гельминтами? 6. Что такое дегельминтизация? 7. Какое строение имеют ленточные черви? 8. Какие основные моменты характерны для жизненных циклов ленточных червей? 9. Какие ленточные черви являются паразитами человека и животных? 10. Какова профилактика заражения ленточными червями?

ТИП КРУГЛЫЕ, ИЛИ ПЕРВИЧНОПОЛОСТНЫЕ, ЧЕРВИ

Известно более 10 тыс. видов круглых червей, хотя специалисты предполагают существование около 500 тыс. форм. Эти черви встречаются в самых различных местах обитания: в морских и пресных водах, в почве, в разлагающихся органических остатках. Многие виды стали паразитами растений, животных и человека. Свободноживущие круглые черви — обычно мелкие животные длиной до 1 мм (лишь отдельные виды до 50 мм). Паразитические формы тоже могут быть мелкими, но отдельные их особи достигают 20—40 см длины.

Для всех представителей типа характерны общие признаки: тело нечленистое (несегментированное), есть полость тела (первичная), ротовое отверстие расположено на переднем конце тела, пищеварительная система представлена передним, средним и задним отделами кишечника, заканчивающегося анальным отверстием, мышечная система частично редуцирована, развита лишь продольная мускулатура в виде 4 лент, кровеносная и дыхательная системы отсутствуют, подавляющее большинство форм раздельнополы.

Среди нескольких классов, входящих в тип круглых червей, наибольшее практическое значение и видовое многообразие имеют представители нематод, или собственно круглых червей.

КЛАСС НЕМАТОДЫ, ИЛИ СОБСТВЕННО КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

Тело нематод веретенообразное или нитевидное, круглое в поперечном сечении и нерасчлененное (рис. 15). Рот помещается на переднем конце тела и часто окружен губами (у аскарид, например, тремя). Невдалеке от заднего конца тела, на брюшной

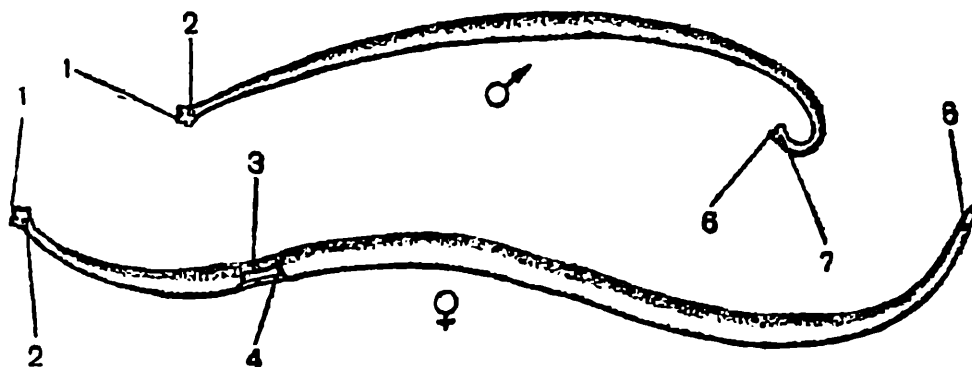


Рис. 15. Внешний вид аскариды (внизу — самка, вверху — самец):

1 — ротовое отверстие и губы; 2 — отверстие выделительной системы; 3 — половое отверстие самки; 4 — перехват на теле самки (поясок); 5 — анальное отверстие самки; 6 — закрученный задний конец тела самца; 7 — отверстие клоаки

стороне расположено анальное отверстие, позади которого находится хвостовой отдел. Круглые черви покрыты плотным слоем эластичной кутикулы.

Кутикула имеет защитное значение. Кроме того, она поддерживает достаточно высокое давление (тургор) первичнополостной жидкости. Именно этим обусловлено струнообразно вытянутое тело нематод. Изнутри оболочку подстилает гиподерма, которая образует утолщения в виде 4 валиков, идущих вдоль тела червя по бокам, а также по спинной и брюшной сторонам. Под гиподермой лежат 4 ленты продольных мышц. При сокращении спинные и брюшные ленты действуют как мышцы-антагонисты, и тело нематод способно изгибаться. Кожно-мускульный мешок (кутикула, гиподерма, продольная мускулатура) ограничивает первичную полость тела, заполненную первичнополостной жидкостью, в которой располагаются органы пищеварительной и половой систем.

Пищеварительная система представлена прямой трубкой, в которой выделяют рот, глотку, среднюю и заднюю кишку. В среднем отделе кишечника пища переваривается и всасывается. Через задний отдел, заканчивающийся анальным отверстием, непереваренные остатки выводятся из организма червя.

Выделительная система нематод представлена двумя замкнутыми на заднем конце каналами в валиках гиподермы по бокам тела. Подходя к переднему концу червя, каналы загибаются на брюшную сторону, сливаются в непарный канал, открывающийся на брюшной стороне выделительным отверстием. Вся эта система состоит из одной гигантской клетки, ядро которой расположено в цитоплазме левого канала. Помимо шейных желез (такое название получили выделительные органы круглых червей), функцию извлечения из полостной жидкости ненужных организму веществ выполняют фагоцитарные клетки.

Нервная система нематод расположена в гиподерме. Она состоит из окологлоточного кольца и нескольких отходящих от него нервных стволов (у аскарид их 6). Органы чувств развиты слабо. Имеются лишь органы химического чувства и осязания.

Круглые черви преимущественно раздельнополы. У них ясно

выражены половые различия — диморфизм. У самцов задний конец тела закручен. Кроме того, самки крупнее. В передней трети их тела заметен пояс, на брюшной стороне которого находится половое отверстие. Половые органы самок — парные, а самцов — непарные.

Особенностью нематод является постоянство клеточного состава. Образование клеток у них прекращается на ранних этапах развития. В связи с этим число клеток остается постоянным в течение всей жизни.

Среди круглых червей — паразитов человека и особенно детей дошкольного и младшего школьного возраста широко распространены аскарида человеческая и острица.

Аскарида человеческая обитает в тонком кишечнике людей, чаще всего детей. Взрослые самки бывают длиной до 40 см, а самцы — до 20 см. Они вызывают заболевание аскаридоз, при котором отмечаются головные боли, общая слабость, головокружение, раздражительность, снижение работоспособности и памяти. Эти нарушения в состоянии организма обусловлены выведением в кишечник человека токсичных продуктов жизнедеятельности аскарид. Кроме того, клубки этих паразитов могут стать причиной непроходимости кишечника.

Оплодотворенные яйца аскарид выводятся с фекальными массами из организма хозяина (рис. 16). Во внешней среде при оптимальных условиях: наличии кислорода, температуры воздуха 24—25°C и влажности созревание яиц идет 2—3 недели, а при отсутствии таких условий развитие может продолжаться и дольше. Созревшее яйцо называют инвазийным, т. е. заразным, так как в нем находится сформировавшаяся личинка.

Инвазийное яйцо может быть проглочено человеком вместе с немытыми овощами, фруктами, ягодами, может попасть в рот с грязных рук. В кишечнике из яйца выходит личинка, которая активно внедряется в кровеносные сосуды стенок кишечника. Током крови она заносится в сосуды печени, а оттуда в правый желудочек сердца и далее в легкие, где, активно передвигаясь, переходит из крови в легочные пузырьки, бронхи, дыхательное горло и в ротовую полость хозяина. Вместе со слюной или мокротами личинка заглатывается человеком и вновь попадает в кишечник, где и развивается в половозрелого червя.

Профилактика аскаридоза заключается в строгом соблюдении правил личной гигиены: мытье овощей, фруктов, ягод и рук перед едой, а также в проведении общественных мероприятий: благоустройстве туалетов и их гигиеническом содержании, ведении санитарно-просветительной работы, запрещении удобрения огородов и ягодников человеческими фекалиями.

Острица паразитирует чаще всего у детей в нижнем отделе тонких кишок, в слепой кишке и ее червеобразном отростке. Самки бывают длиной около 10 мм, а самцы — 3—5 мм. Острицы вызывают заболевание энтеробиоз, при котором наблюдаются беспокойный сон, недосыпание, ухудшение самочувствия, понижение

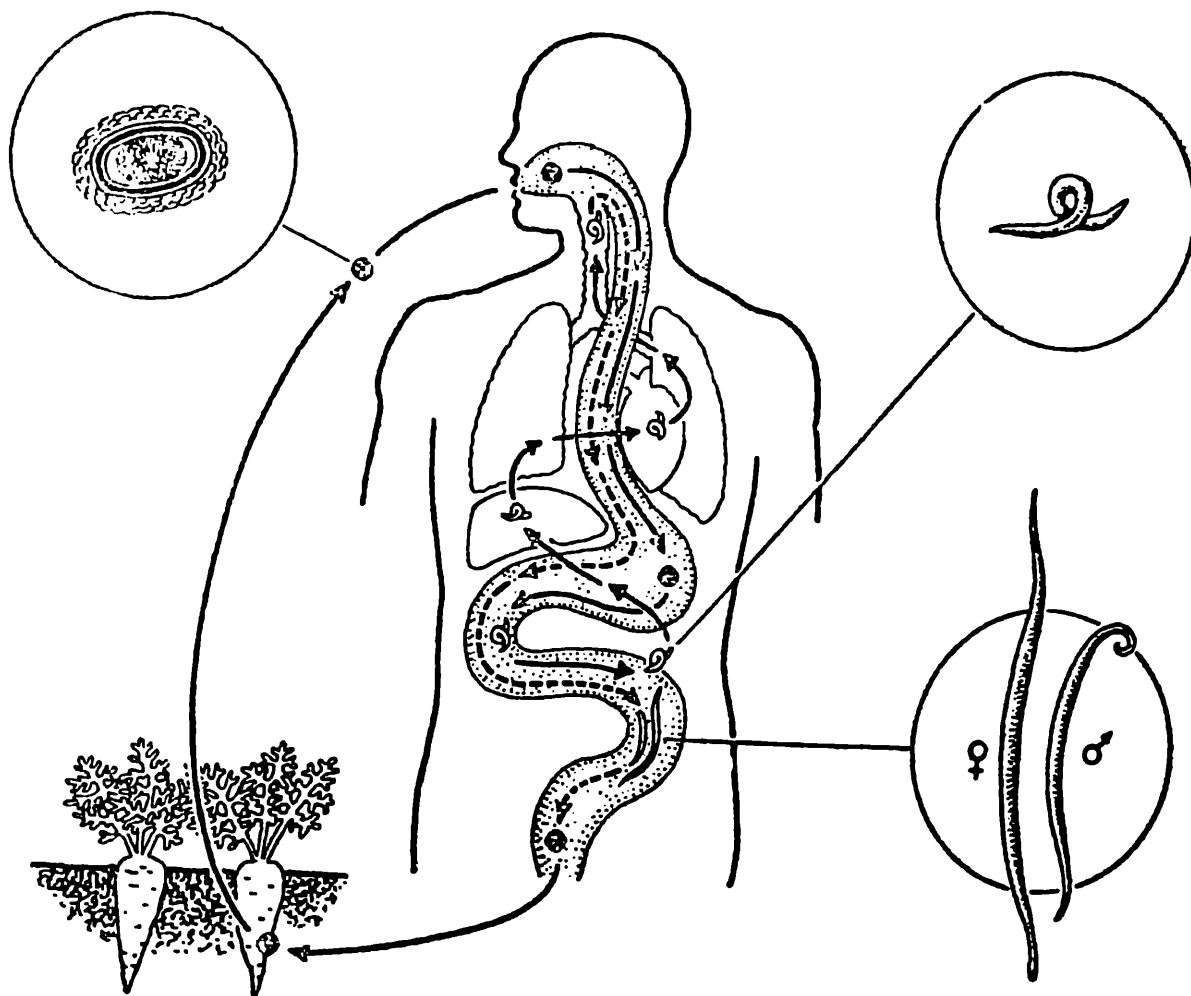


Рис. 16. Жизненный цикл человеческой аскариды

трудоспособности и даже нервные расстройства. Иногда острицы могут вызывать воспаление червеобразного отростка — аппендицит.

После оплодотворения самки спускаются к заднему проходу человека, выползают наружу, вызывая при этом сильный зуд, и откладывают яйца на ягодицах. Через 6 ч после откладки яйца созревают и становятся инвазийными. Они малы и легко рассеиваются, попадая на одежду, мебель, книги, в большом количестве скапливаются под ногтями. С рук яйца остриц могут быть занесены в рот и проглочены — возникает самозаражение (аутоинвазия).

Профилактика энтеробиоза заключается в соблюдении правил личной гигиены: тщательном мытье рук, содержании в чистоте ногтей. Белье зараженных (трусики) необходимо каждое утро менять, простирывать и проглаживать горячим утюгом. В комнатах и классах, где находятся больные дети, нужно систематически проводить влажную уборку. Важное место в профилактике энтеробиоза принадлежит санитарно-просветительной работе, особенно среди детей и их родителей.

Задание для самостоятельной работы

Выявить характерные признаки типа. Рассмотреть строение аскариды. Выяснить пути заражения людей аскаридой человеческой. Разобраться с мигра-

ниями личинок аскариды в ходе развития. Выявить пути заражения людей острицей.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие общие черты характерны для круглых червей? 2. Какое строение имеют круглые черви? 3. Какой вред наносит больному аскарида человеческая? 4. Какие экологические условия необходимы для осуществления жизненного цикла аскариды человеческой? 5. Какие профилактические меры необходимы для предупреждения аскаридоза? 6. Чем различаются острица и аскарида? 7. Какие профилактические меры необходимы для предупреждения энтеробиоза?

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

Кольчатых червей, или кольчецов, известно около 9 тыс. видов. Они обитают в морских и пресных водах, в почве. По сравнению с плоскими и круглыми червями кольчецы стоят на более высокой ступени организации и имеют большое значение для понимания эволюции высших беспозвоночных животных. Главные признаки типа следующие: тело всегда состоит из большего или меньшего числа колец, или сегментов (сегментация выражена не только во внешнем, но и во внутреннем строении, а также в повторяемости многих внутренних органов), имеется вторичная полость тела (целом) с эпителиальными клетками, выстилающими органы и ткани — и этим отделяющими их от вторичнополостной жидкости. Полость тела кольчецов также разделена перегородками в большем или меньшем соответствии с внешней сегментацией, хорошо развита замкнутая кровеносная система, выделительные органы открытого типа. Их называют нефридии или метанефридии. Это тонкие попарно расположенные почти в каждом сегменте трубочки, начинающиеся воронкой в полости тела, нервная система состоит из парного надглоточного утолщения — ганглия, называемого головным мозгом, который связан нервными тяжами с двумя брюшными нервными стволами.

Тип кольчецов включает в себя несколько классов. Из них наиболее широко распространены и известны: Многощетинковые, Малощетинковые кольчецы и Пиявки.

КЛАСС МНОГОЩЕТИНКОВЫЕ КОЛЬЧЕЦЫ, ИЛИ ПОЛИХЕТЫ

Многощетинковых кольчатых червей насчитывают около 5300 видов. Обитают они преимущественно в водной среде. Большинство из них — морские бентосные животные, ползающие по дну или зарывающиеся в ил и песок, в основном в прибрежной зоне. Часть полихет ведет сидячий образ жизни, прикрепляясь к камням, раковинам моллюсков и др. При этом многие из них прячутся в трубочки, образуемые из затвердевших органических или известковых выделений кожи. Ряд видов свободно плавает в планктоне. Известно также небольшое число пресноводных, встречающихся в озере Байкал, и паразитических представителей класса.

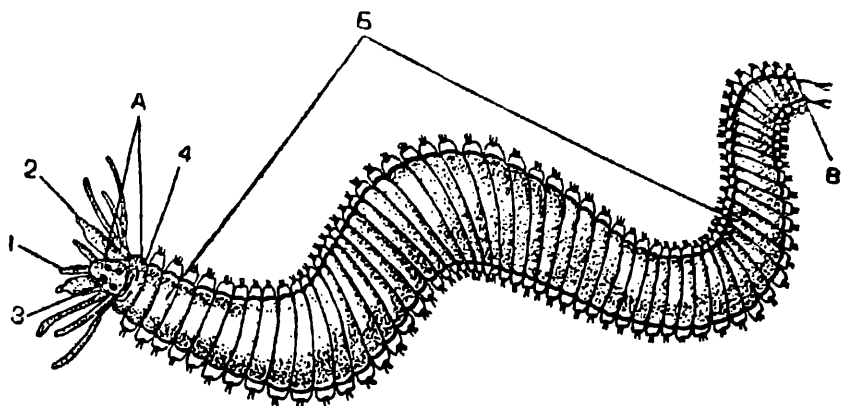


Рис. 17. Внешнее строение нереиды (А — головной отдел; Б — туловищный отдел; В — анальный отдел):

1 — щупальца; 2 — пальпы; 3 — простомииум; 4 — перистомииум

Длина полихет колеблется от нескольких миллиметров до 3 м. Большинство их имеет вытянутую цилиндрическую или немного сплюснутую в спинно-брюшном направлении червеобразную форму (рис. 17). В теле этих червей различают головной, туловищный и анальный отделы.

Головной отдел включает два сегмента. Первый из них — головная лопасть, сплюснутая сверху вниз, пирамидальной формы. Передний узкий конец ее несет два небольших придатка — щупальца, служащие органом осязания. По сторонам головной лопасти от ее основания отходит пара более массивных осязательных придатков — пальпы. На спинной стороне головной лопасти помещаются глаза и обонятельные ямки. Второй сегмент — ротовой, шире и длиннее головной лопасти. На нижней стороне его располагается рот, а по бокам — несколько пар усиков.

Туловищный отдел состоит из сегментов, или колец. У большинства видов по бокам каждого туловищного сегмента находятся подвижные выросты стенки тела, усаженные щетинками. Это органы движения — параподии (рис. 18), с их помощью многощетинковые кольчатые черви ползают и плавают.

Последний, анальный отдел представлен одним сегментом. На нем открывается анальное отверстие. Конечности отсутствуют.

Таким образом, у полихет впервые среди беспозвоночных животных наблюдается образование головного отдела (цефализация) и развитие на нем различных органов чувств. Также у них впервые возникают параподии, или примитивные конечности. Их рассматривают как зачаток более совершенной конечности высших беспозвоночных. По-видимому, из этих примитивных конечностей путем усложнения в процессе эволюции развились членистые конечности членистоногих.

Тело многощетинковых кольцецов покрыто кожно-мускульным мешком, состоящим из однослойного эпителия с тонкой кутикулой на поверхности и двух слоев мышц: наружных кольцевых и внут-

ренных продольных, обеспечивающих сокращение тела и его изгибание.

Пищеварительная система начинается на переднем конце тела ротовым отверстием, а заканчивается анальным отверстием на заднем. Кишечник состоит из трех отделов: переднего, среднего и заднего.

Нервная система представлена окологлоточным нервным кольцом, состоящим из надглоточного и подглоточного узлов, соединенных нервными тяжами. От подглоточного узла отходят два нервных ствола, имеющих в каждом сегменте утолщения — ганглии, которые соединяются между собой перемычками. Благодаря этому вся нервная система имеет сходство с лестницей. Из органов чувств у полихет развиты глаза, щупальца, усики, органы равновесия.

Кровеносная система замкнутая. Она состоит из спинного и брюшного сосудов, которые на переднем и заднем концах тела переходят друг в друга. Движение крови осуществляется благодаря ритмическим сокращениям спинного и ряда кольцевых сосудов передней части тела.

Органами дыхания многих морских кольчатых червей служат жабры, которые представляют собой кожные выросты различной формы. У других дыхание осуществляется через богатую кровеносными сосудами кожу.

Выделительная система представлена метанефридиями. Это парные извитые трубочки, которые начинаются воронкой с ресничными клетками на стенках в полости тела, а заканчиваются выделительной порой, открывающейся наружу.

Большинство полихет раздельнополы, немногие — гермафродиты. Оплодотворение чаще всего наружное. Развитие обычно идет со сменой нескольких личинок.

Многие многощетинковые кольчатые черви служат основной пищей рыб, в связи с чем имеют большое значение в круговороте веществ в биосфере. Распространение и численность полихет учи-

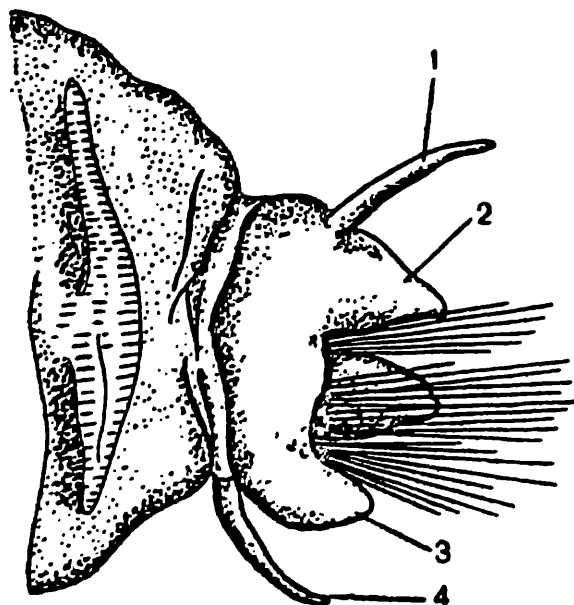


Рис. 18. Параподия нереиды:

1 — спинной усик; 2 — спинная лопасть; 3 — брюшная лопасть; 4 — брюшной усик

тывается при разведении промысловых рыб. Так, попытки переселить в Каспийское море ценные виды черноморских рыб были неудачными в связи с бедностью Каспия полихетами. В 30-х годах нашего столетия под руководством Л. А. Зенкевича в это закрытое море были переселены около 65 тыс. нереид. Через несколько лет эти черви развелись в большом количестве и стали излюбленным кормом осетров. Многощетинкового червя палоло употребляет в пищу население тихоокеанских островов.

КЛАСС МАЛОЩЕТИНКОВЫЕ КОЛЬЦЕЦЫ, ИЛИ ОЛИГОХЕТЫ

Малощетинковых кольчатых червей насчитывают около 3100 видов. Они обитают преимущественно в почве и на дне пресных водоемов. К почвенным малощетинковым кольцецам относится группа дождевых червей, представителем которых является всем известный *дождевой червь*. На его примере и будет рассмотрено строение малощетинковых кольчатых червей.

Тело малощетинковых червей сильно вытянуто, более или менее цилиндрическое, состоящее из большого числа похожих друг на друга сегментов, которые, однако, можно объединить в группы, соответствующие отделам: головному, туловищному и анальному. Головной отдел (рис. 19) включает два сегмента — головную лопасть и ротовой сегмент. Туловищный отдел представлен большим числом (обычно от 90 до 300, а у некоторых форм и до 500—600) туловищных сегментов. Каждый из них несет маленькие щетинки, которые расположены пучками (пара боковых и пара брюшных). У дождевого червя в каждом пучке по две щетинки, а всего их на сегменте 8. Последний отдел тела олигохет называют анальной лопастью, состоящей из одного сегмента с анальным отверстием (порóшицей).

Тело малощетинковых червей покрыто тонкой эластичной кутикулой, которая постоянно увлажняется выделениями слизистых желез, расположенных в кожном эпителии. Особенно многочисленны железистые клетки в области пояса, который хорошо заметен в период размножения червей. Под кожей расположена мускулатура, представленная слоями кольцевых и продольных мышц. Между сегментами тела находятся спинные поры, через которые полостная жидкость выводится наружу и наряду с выделениями кожных желез увлажняет кутикулу червя, что помогает ему передвигаться в почве.

Пищеварительная система малощетинковых кольцецов представлена передним, средним и задним отделами кишечника. Передняя кишка состоит из глотки, пищевода, зоба и мускульного желудка (рис. 20). У дождевых червей в пищевод впадают протоки известковых желез, выделяющих карбонат кальция, который нейтрализует гуминовые кислоты пищи. Средняя кишка — самый длинный отдел кишечника. У большинства червей она образует на спинной стороне выступ, вдающийся внутрь просвета кишки, что увеличивает ее переваривающую и всасывающую поверхность. Ко-

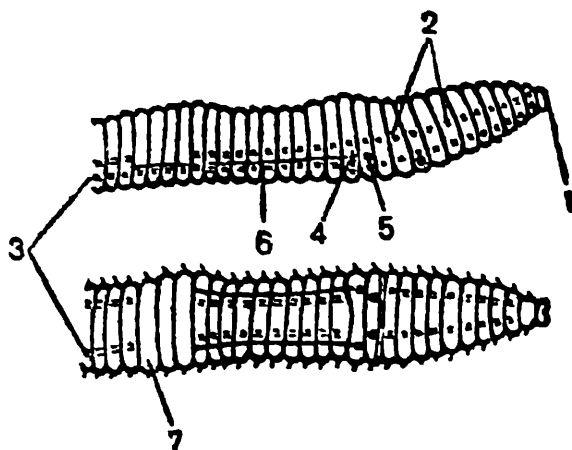


Рис. 19. Внешний вид переднего конца тела дождевого червя:

1 — простомум; 2 — боковые щетинки; 3 — брюшные щетинки; 4 — мужское половое отверстие; 5 — женское половое отверстие; 6 — семяпроводящая бороздка; 7 — пояс

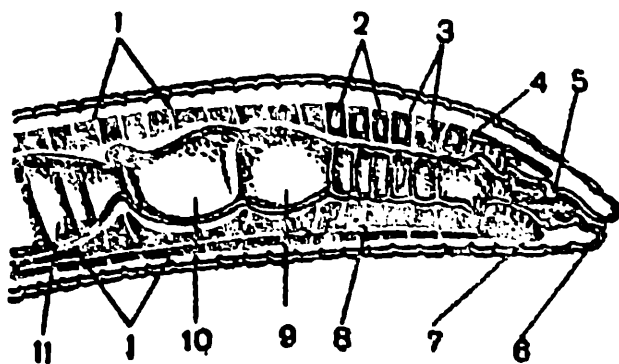


Рис. 20. Продольный разрез передней части тела дождевого червя:

1 — перегородки; 2 — семенные мешочки; 3 — метанефридии; 4 — пищевод; 5 — глотка; 6 — рот; 7 — надглоточный нервный узел; 8 — брюшная нервная цепочка; 9 — зоб; 10 — желудок; 11 — средняя кишка

роткая задняя кишка открывается наружу анальным отверстием. Питаются дождевые черви перегнивающими остатками растений — листьями, травянистыми стеблями и др.

Органом дыхания большинства малощетинковых кольчецов, в том числе и дождевых червей, является кожа, в которой густо разветвлена сеть мелких кровеносных сосудов — капилляров. Особенно много их на спине, что и обуславливает ее более темную окраску по сравнению с брюшной стороной. После дождя вода проникает во внутренние слои почвы и поглощает имеющийся в ней кислород. Бескислородная среда губительна для дождевых червей, и они выползают на поверхность земли. Отсюда и название — дождевые черви.

Кровеносная система малощетинковых червей замкнутая. Основным пропульсаторным, т. е. перегоняющим кровь, органом в ней служит спинной кровеносный сосуд. Он соединяется с брюшным сосудом посредством равномерно расположенных кольцевых сосудов. Кольцевые сосуды переднего конца тела, охватывающие пищевод, способны к самостоятельному пульсированию, за что их называют сердцами.

Органами выделения малощетинковых червей служат типичные метанефридии, расположенные попарно в каждом сегменте.

Нервная система малощетинковых кольчецов представлена парными надглоточными ганглиями, связанными перемычками с подглоточными ганглиями, от которых начинается брюшная нервная цепочка. Из органов чувств у малощетинковых червей лучше всего развито осязание. Осязательные клетки разбросаны по всему телу. У дождевых червей нет глаз, но они весьма чувствительны к свету. Светочувствительные клетки расположены преимущественно на переднем конце тела. Опыты показывают, что дождевые черви чувствуют запахи. Обоняние помогает червям находить необходимую пищу.

Малощетинковые кольцецы — гермафродиты. Половые органы дождевого червя расположены в области 9—15-го сегментов. Мужские органы представлены семенниками, системой семяпроводящих канальцев и 3 парами семенных пузырьков. Женские органы состоят из яичников, яйцеводов и двух пар семяприемников.

Оплодотворение дождевых червей перекрестное. Две особи прикладываются друг к другу брюшными сторонами (рис. 21). Поясок каждого червя выделяет слизистую муфточку, в которую выводятся мужские половые клетки — сперматозоиды. Пройдя через муфточку, сперма попадает в семяприемник другого червя. Обменявшись спермой, черви расходятся. Откладка яиц и их оплодотворение происходит позже. При этом червь вновь выделяет муфточку, в которую выводятся вначале яйцеклетки, а затем и сперматозоиды. Муфточка с половыми продуктами сползает с червя, смыкается на краях и превращается в кокон, где и происходит оплодотворение яйцеклеток и развитие червя. Развитие дождевых червей прямое — из оплодотворенного яйца постепенно развивается половозрелая особь. Многим кольцецам свойственна регенерация — способность восстанавливать тело из отдельных частей.

В средней полосе европейской части СССР дождевые черви бывают длиной до 25 см. По мере продвижения к югу они становятся крупнее. Так, на Кавказе встречаются особи длиной до 50—60 см, а в Австралии живет гигантский червь длиной более 2 м.

Дождевые черви полезны для сельского хозяйства. Еще Ч. Дарвин (1837) отмечал их благотворное влияние на плодородие почвы. Передвигаясь в земле, черви разрыхляют ее, что способствует активизации деятельности микроорганизмов и мелких животных, проникновению корней растений вглубь, а также улучшению аэрации (снабжения воздухом) и водоснабжения. Кроме того, дождевые черви перепахивают почву, пропуская ее через кишечник. При этом они выносят нижние слои на поверхность. По подсчетам специалистов, черви, обитающие на площади в 1 га, ежегодно поднимают наверх от 10 до 30 т переработанной ими земли. Перемешивая почвенные слои, черви способствуют погружению камней. Затаскивая в норки остатки растений, они погребают их, чем способствуют накоплению в почве органических веществ и образованию перегноя.

Дождевые черви — ценный корм для рыб и домашней птицы. В последнее время все шире разворачивается искусственное разведение червей.

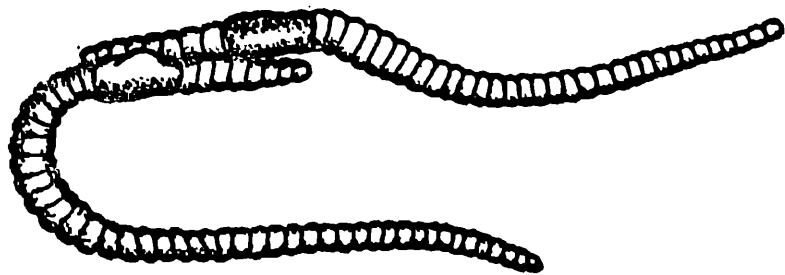


Рис. 21. Спаривание дождевых червей

Пиявок известно около 300 видов. Большинство из них свободно обитает в пресных водах и охотится на мелких животных или временно присасывается к животным, сосет их кровь. Некоторые виды перешли к постоянному паразитированию на рыбах, лягушках и других животных.

Длинное тело пиявок сплющено в спинно-брюшном направлении. На головном конце с нижней стороны помещается передняя присоска, окружающая рот. На заднем конце тела сильнее развита задняя присоска, над которой находится анальное отверстие (рис. 22). Кутикула пиявок разделена насечками на большое число колец. Однако внешняя кольчатость не совпадает с внутренней. Каждому внутреннему сегменту соответствует от 3 до 5 внешних. У большинства видов пиявок щетинок нет. В нижнем слое кутикулы лежат многочисленные пигментные клетки, которые обуславливают окраску пиявок.

Плавают пиявки изгибаясь в спинно-брюшном направлении. Кроме этого, они могут совершать шагающие движения. При этом пиявка прикрепляется к поверхности задней присоской, вытягивает тело вперед и прикрепляется передней присоской, после чего задняя присоска отрывается от поверхности и тело подтягивается к головному концу, изгибаясь в петлю. Далее следует повторение движений.

В пресных водоемах обычно встречаются улитковая пиявка, малая и большая ложные конские пиявки. Эти животные на людей не нападают. Кровью человека в нашей стране питается лишь медицинская пиявка, обитающая в южной части СССР (Украина, Кавказ). В глотке этой пиявки имеются три валика с зазубренными хитиновыми краями. Этими челюстями медицинская пиявка надрезает кожу позвоночных животных и человека. Из раны она насасывает кровь, свертывание которой предотвращает гирудин, образующийся в специальных ее железах.

При использовании пиявок человеком они отсасывают его кровь — давление в сосудах падает, тромбы рассасываются.

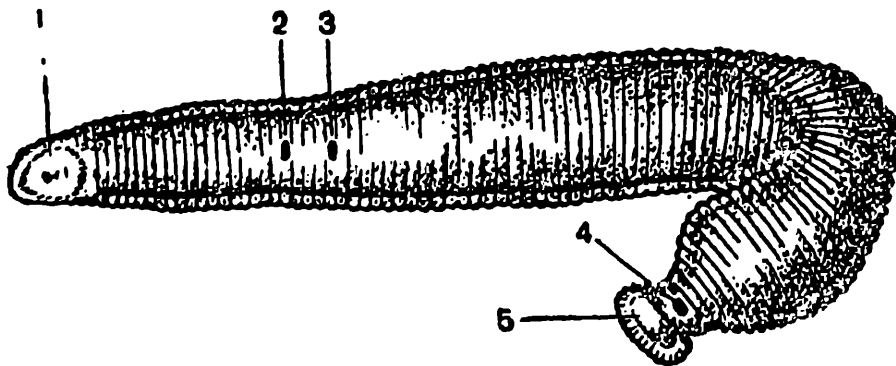


Рис. 22. Внешний вид пиявки:

1 — ротовая присоска; 2 — мужское половое отверстие; 3 — женское половое отверстие; 4 — анальное отверстие; 5 — задняя присоска

Задание для самостоятельной работы

Выявить характерные признаки типа. Рассмотреть строение и особенности жизнедеятельности у полихет, малощетинковых кольчецов, пиявок. Обратить внимание на вопрос о значении этих червей в природе и в жизни человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Каковы общие черты представителей типа кольчатых червей? 2. Какие места обитания занимают полихеты? 3. Какое строение имеют многощетинковые кольчецы? 4. Каково значение полихет в природе и для человека? 5. Какое строение имеют малощетинковые кольчецы? 6. Как размножаются дождевые черви? 7. Какое значение имеют дождевые черви в почвообразовании? 8. Какие особенности в строении и образе жизни отличают пиявок от других кольчатых червей? 9. Как и для чего человек использует медицинских пиявок?

ТИП МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ

Моллюсков насчитывают более 128 тыс. видов. Это второй по численности после членистоногих тип животных, ведущих свое происхождение от кольчатых червей. Моллюски обитают главным образом в водной среде, населяя моря, океаны и отчасти пресные воды. Лишь немногие из них приспособились к жизни на суше.

Моллюски — двусторонне-симметричные животные, однако у некоторых в той или иной степени выражена асимметрия.

Тело моллюсков обычно имеет три отдела: голову, более или менее отчетливо отделяющуюся от туловища; туловищный мешок, содержащий большую часть внутренних органов; ногу — мускулистую часть тела, чаще всего имеющую вид широкой мускулистой подошвы или заостренного клина. С помощью ноги моллюск медленно передвигается или прикрепляется к какой-либо поверхности.

На спинной стороне тела обычно имеется раковина, чаще цельная, реже двустворчатая или пластинчатая. Раковина обычно состоит из трех слоев: тонкого наружного органического слоя; среднего, наиболее толстого, призматического или фарфоровидного, состоящего из столбиков углекислого кальция; и внутреннего перламутрового, образованного наслаивающимися один на другой листочками углекислого кальция. Слоистое строение внутреннего слоя обеспечивает интерференцию попадающего на него света и обуславливает переливание перламутра всеми цветами радуги.

Рост моллюска сопровождается ростом раковины, все слои которой выделяются разными участками мантии. Мантия — это спинная складка кожи, которая сильно разрастается и чаще всего окутывает все тело или часть тела моллюска. Между мантией и телом имеется пространство — мантийная полость. В ней находятся жабры, органы химического чувства, анальное отверстие и другие образования — все это мантийный комплекс органов. С внешней средой мантийная полость сообщается посредством сифонов или, как у наземных моллюсков, дыхательного отверстия.

Во внутреннем строении моллюсков характерно заполнение пространства между органами рыхлой тканью — паренхимой (от-

сюда названия типа — мягкотелые). Однако моллюски — вторичнополостные животные: целом у них сохраняется в виде окологердечной полости и полостей половых желез.

Специализированная мускулатура моллюсков приводит в движение ногу и раковину, а кожно-мускульного мешка нет.

Пищеварительная система моллюсков состоит из трех отделов: передней, средней и задней кишок. Для большинства моллюсков характерно присутствие в глотке плотного мускулистого язычка с зубчиками — терки. Есть печень, протоки которой открываются в желудок, входящий наряду с тонкой кишкой в состав среднего отдела кишечника.

Органы дыхания большинства моллюсков — жабры в мантийной полости. Наземные животные дышат легкими, которые представляют собой видоизмененную мантийную полость.

Кровеносная система моллюсков незамкнутая, поэтому кровь циркулирует не только по кровеносным сосудам, но и по системе полостей, расположенных между тканями и органами в паренхиме. Однако у этих животных имеется сложный пульсирующий орган — многокамерное сердце, состоящее из двух предсердий и желудочка. Оно расположено в окологердечной сумке.

Органы выделения моллюсков представлены своеобразными почками, один конец которых открывается воронкой в окологердечную сумку, а второй — в мантийную полость, во внешнюю среду.

Нервная система большинства моллюсков разбросанно-узлового типа: несколько пар ганглиев расположены в разных частях тела и соединены между собой длинными продольными перемычками.

Моллюски размножаются только половым путем. Большинство из них раздельнополые животные, но много и гермафродитов. Развитие идет обычно с несколькими стадиями личинок, но у ряда пресноводных и наземных форм развитие прямое.

Тип моллюсков объединяет 7 классов, но только у трех из них представители многочисленны и известны.

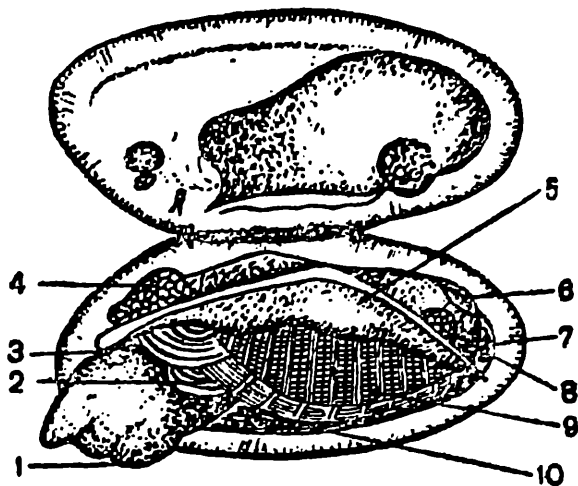
КЛАСС ПЛАСТИНЧАТОЖАБЕРНЫЕ, ИЛИ ДВУСТВОРЧАТЫЕ

Класс пластинчатожаберных объединяет около 20 тыс. видов медленно передвигающихся или совсем неподвижных моллюсков. Подавляющее большинство из них обитают в морях, но некоторые приспособились к жизни в пресных водоемах, например, *перловицы*, *беззубки*, *шаровки*, *горошины*.

У пластинчатожаберных моллюсков тело заключено в раковину, состоящую из двух обычно симметричных створок (отсюда название — двустворчатые), соединенных на спинной стороне эластичным тяжом органического происхождения — лигаментом. Под раковиной располагается мантия — это две кожные складки, ниспадающие со спинной стороны моллюска и окутывающие его чаще сплюснутое с боков продолговатое двусторонне-симметричное

Рис. 23. Перловица с поднятой левой створкой раковины:

1 — нога; 2 — ротовые лопасти; 3 — место ротового отверстия; 4 — передний мускул-замыкатель; 5 — левая мантийная складка; 6 — выводной сифон; 7 — вводной сифон; 8 — задний мускул-замыкатель; 9 — жаберные пластинки; 10 — правая мантийная складка



тело (рис. 23). Тело двустворчатых состоит из туловища и ноги, голова редуцирована.

Створки раковины обычно выпуклые. Наиболее выступающие части лежат у спинного края раковины, их называют макушками створок. Макушки являются самыми старыми, начальными частями створок, к которым присоединяются по краю новые ежегодные слои прироста, идущие параллельно свободному краю раковины и хорошо заметные в виде колец, подсчитав которые можно определить возраст моллюска. Внутренний перламутровый слой у многих видов хорошо развит, например у перловицы, морской и пресноводной жемчужницы. У некоторых двустворчатых между раковиной и мантией могут образовываться жемчужины. Они возникают при раздражении песчинками, попадающими под раковину, внешней стороны мантии, которая начинает вокруг инородного предмета обильно выделять перламутровый слой. Жемчуг добывают у морских жемчужниц из родов *птерия* и *пиктада*. Старинный русский жемчуг извлекали из пресноводной *европейской жемчужницы* *, обитающей и в настоящее время в северных реках и озерах.

Благодаря упругости лигамента створки раскрываются. Закрываются же они при сокращении мускулов-замыкателей, которых бывает обычно два — передний и задний. Мускулы-замыкатели — это сильные мышцы, проходящие через тело и прикрепляющиеся концами к створкам раковины. У некоторых пластинчатожабренных, например у перловицы, в соединении створок раковины принимает участие замок. Он представляет собой зубовидные выросты и соответствующие им углубления на спинной стороне створок раковины. Замок препятствует смещению створок по отношению друг к другу.

Мантия, свешиваясь по бокам туловища в виде двух складок, ограничивает обширную мантийную полость, которая связана с внешней средой посредством двух сифонов.

Сифоны образованы несплошным соединением краев складок мантии на заднем конце тела. Нижний сифон называется жабер-

* Здесь и далее — виды, обозначенные звездочкой, занесены в Красную книгу СССР. Численность их невысока, все они подлежат охране.

ным или вводным, через него вода поступает в мантийную полость; верхний — клоакальный, или выводной, через него вода уходит. В мантийной полости двустворчатых находятся нога, жабры, органы химического чувства, ротовые лопасти, отверстия ротовое, выделительное, анальное, выводных протоков половых желез. Нога — брюшная мускулистая часть тела, часто имеющая клиновидную форму и способная высовываться между створками раковины. С помощью ноги моллюски зарываются в грунт или медленно передвигаются. Так, скорость движения беззубки по дну не превышает 30 см/ч.

Органы дыхания двустворчатых представлены двумя ктенидиями, или кожными жабрами, каждая из которых свешивается с верха мантийной полости по бокам ноги. У собственно пластинчатожаберных (перловица, беззубка) жабра состоит из двух пластинок. Вода, проходящая по мантийной полости, отдает жабрам кислород и забирает газообразные продукты распада органических веществ.

Ротовое отверстие у пластинчатожаберных моллюсков помещается между передним мускулом-замыкателем и ногой. По бокам рта обычно располагаются ротовые лопасти. Они усажены ресничками, подгоняющими пищевые частицы к ротовому отверстию. Пищевой комок, пройдя через рот, поступает в пищевод и далее следует через желудок, тонкую и заднюю кишки. Последняя у многих двустворчатых проходит через желудочек сердца и открывается порошкой в мантийную полость над задним мускулом-замыкателем. Двустворчатых относят к группе биофильтратов, пропускающих за сутки десятки литров воды, из которой они извлекают мелкие пищевые частицы и тем самым очищают водоемы от взвешенных в воде органических веществ.

Сердце пластинчатожаберных находится на спинной стороне в тонкостенной околосердечной сумке. От сердца отходят две аорты — передняя и задняя, которые распадаются на ряд артерий, открывающихся в полости между органами.

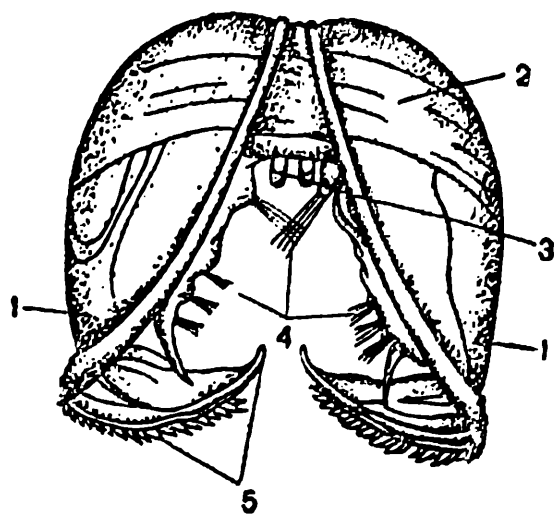
Органы выделения представлены двумя почками. Каждая из них начинается отверстием в околосердечной сумке, а заканчивается выделительным отверстием в мантийную полость.

Нервная система типичного разбросанно-узлового типа. Органы чувств представлены осязательными клетками, которыми богаты край мантии и ротовые лопасти. Имеются также органы химического чувства и равновесия. У некоторых двустворчатых на различных участках тела (на мантии, сифонах, жаберных нитях и др.) расположены глазки, воспринимающие свет.

Большинство двустворчатых раздельнополы, но встречаются и гермафродитные формы. Парные половые органы, как мужские, так и женские, расположены в паренхиме ноги. Протоки их открываются в мантийную полость. Оплодотворение яйцеклеток происходит в воде. Развитие обычно идет с несколькими личиночными стадиями. У пресноводных двустворчатых (перловиц, беззубок) яйца развиваются на жабрах взрослых моллюсков, где из

Рис. 24. Личинка беззубки — глохидий:

1 — личиночная раковина; 2 — мускул-замыкатель; 3 — личиночная железа; 4 — пучки чувствительных щетинок; 5 — зубы с зубчиками



них выходят личинки — глохидии (рис. 24). Они появляются осенью. Зимой проводят на жабрах материнского организма. Весной глохидии покидают тело матери и укрепляются на жабрах рыб, где и паразитируют, питаясь за счет хозяина. К концу лета моллюски покидают жабры рыб, оседают на дно и переходят к свободному существованию.

В пресных водоемах нашей страны широко распространены беззубки, перловицы, шаровки и горошины. Беззубки часто встречаются на мелководье малопроточных рек, озер и прудов. Свое название они получили за отсутствие замка. Их крупные зеленовато-бурые раковины в форме удлинённого овала обычно наполовину погружены в грунт. Перловицы живут на песчаном дне рек, озер. Они отличаются от беззубок более вытянутой и толстостенной раковиной, створки которой на спинной стороне имеют зубцы замка. Раковины перловиц используются для изготовления пуговиц и других изделий, а также применяются в размельченном виде в качестве добавок к корму домашних животных. Шаровки и горошины также обитают на песчаном дне рек, озер. Створки их раковин можно найти в любой куче песка. У шаровок раковина коричневатого-желтого цвета, почти круглая, диаметром около 1 см. Раковина горошин вдвое мельче.

Многие виды морских двустворчатых употребляются в пищу. Главным образом это *устрицы*, *мидии*, *сердцевидки*, *гребешки*. Их мясо обладает ценными пищевыми качествами и содержит в значительном количестве витамины. В СССР промысел моллюсков развит на Черном море. В последние десятилетия добыча двустворчатых возрастает и в морях Дальнего Востока.

КЛАСС БРЮХОНОГИЕ

Большинство современных моллюсков принадлежит к классу брюхоногих — около 105 тыс. видов. Большая часть их населяет моря и океаны, но некоторые живут в пресных водоемах и на суше.

Тело брюхоногих состоит из головы, ноги и туловища, заключенного в раковину (рис. 25). На голове располагаются одна или

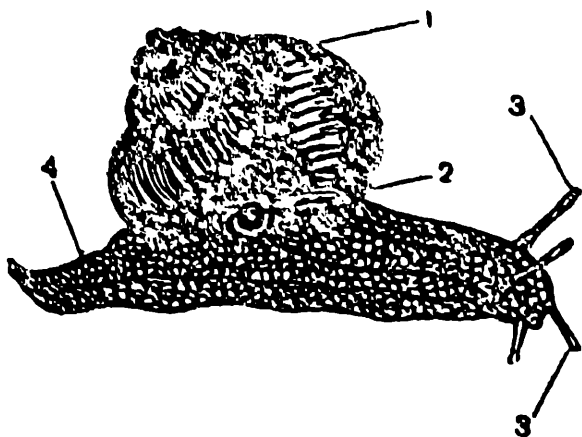


Рис. 25. Внешний вид виноградной улитки:

1 — раковина; 2 — дыхательное отверстие; 3 — две пары щупалец; 4 — нога

две пары щупалец, глаза и ротовое отверстие. Нога часто имеет вид широкой подошвы. С ее помощью моллюски медленно ползают или прикрепляются к различным предметам. Туловище большинства брюхоногих выступает над ногой в виде большого, более или менее спирально закрученного в завиток мешка, покрытого мантией. В раковине различают вершину, завитки и устье. Внутренние стенки завитков тесно прилегают друг к другу и образуют столбик.

Органы дыхания большинства брюхоногих представлены жабрами, но некоторые пресноводные улитки, как и наземные формы, дышат при участии легкого. У воздуходышащих функцию легкого выполняет мантийная полость, в стенках которой обильно разветвлены кровеносные сосуды. С внешней средой она сообщается дыхательным отверстием.

В нервной системе брюхоногих имеется пять пар ганглиев, связанных между собой перемычками. Из органов чувств развиты органы зрения, осязания, химического чувства, обоняния и равновесия.

Пищеварительная система включает ротовую полость, глотку, пищевод, желудок, тонкую и заднюю кишки. В глотку открываются слюнные железы, у многих видов есть терка. Пищевод часто расширяется в зоб. В желудок открываются протоки печени. Тонкая кишка образует несколько петель. Задняя кишка открывается анальным отверстием.

Кровеносная система незамкнутая. Сердце брюхоногих по строению сходно с сердцем пластинчатожаберных.

Органы выделения представлены чаще одной почкой, ее выделительное отверстие выходит в мантийную полость. У легочных моллюсков в связи с превращением мантийной полости в легкое выделительное отверстие помещается около дыхательного и открывается наружу.

Среди брюхоногих моллюсков значительное число видов раздельнополы, но много и гермафродитов. Оплодотворение внутреннее. Развитие форм, обитающих в морях, идет со сменой двух личинок, а у многих пресноводных и наземных моллюсков развитие прямое: из яйца выходит маленький моллюск, подобный взрослому.

Брюхоногие моллюски имеют большое значение в природе и для человека. Многие обитатели дна питаются органическими остатками, ускоряя их разложение. Некоторых брюхоногих человек употребляет в пищу, например съедобную *виноградную улитку*, *берегового трубачика*, *береговую улитку* и др.

В нашей стране виноградная улитка водится на Украине (южнее Киева, в Крыму) и на Кавказе, где приносит вред виноградникам, объедая молодую лозу. При наступлении засушливой погоды улитка впадает в летнюю спячку. При этом моллюск втягивает тело в раковину, выделяет затвердевающую на воздухе слизь, которая затягивает отверстие раковины. В неподвижном состоянии животного жизненные процессы замедляются. В такой спячке улитка может находиться до наступления благоприятной для нее сырой погоды несколько месяцев. На зиму эти моллюски зарываются в рыхлую землю. Виноградные улитки — гермафродиты, но размножаются только при условии перекрестного оплодотворения. Яйца они откладывают в землю.

В средней полосе на растениях встречаются улитки, у которых раковина спирально закручена. Эти виды близки к виноградной улитке.

Среди брюхоногих моллюсков значительный вред сельскохозяйственным культурам приносят лишь *слизни*. Они имеют удлиненное тело, раковина у них полностью или частично утрачена, нога хорошо развита. Днем эти моллюски укрываются под камнями, досками, грудками различных остатков. В сырую погоду и по ночам активны. Во многих районах нашей страны обычен небольшой (3—6 см), сероватого цвета *полевой слизень* — опасный вредитель многих сельскохозяйственных культур. Он поедает всходы озимых, портит картофель, капусту, свеклу и другие огородные растения. В лесах встречается крупный (до 15 см) красновато-бурый *лесной слизень*. При размножении слизи откладывают яйца в укромные влажные места. Для борьбы с этими вредными моллюсками применяют табачную пыль в смеси с известью и опрыскивание растений ядохимикатами. Минеральные удобрения также губят слизней. Множество вредителей уничтожают жабы.

В Советском Союзе есть около двух десятков брюхоногих моллюсков, которые дышат атмосферным воздухом, но обитают в прудах, озерах, болотах и медленнотекущих речках. Это прудовики и катушки (рис. 26). В застоявшихся водоемах часто встречается крупный *обыкновенный прудовик*, который имеет конусовидно заостряющуюся к вершине завитую раковину, а также *малый прудовик* длиной около 1 см. Этот моллюск временами выползает на берег или на растения. Катушки имеют раковину в виде плоской спирали, а не заостренную, как у прудовиков. Прудовики и катушки легко приживаются в аквариумах, где можно наблюдать их жизнь и рассмотреть внешний вид.

В озерах и прудах с чистой водой обитают довольно крупные *лужанки*. Их раковина не заострена к вершине, как у прудовиков,

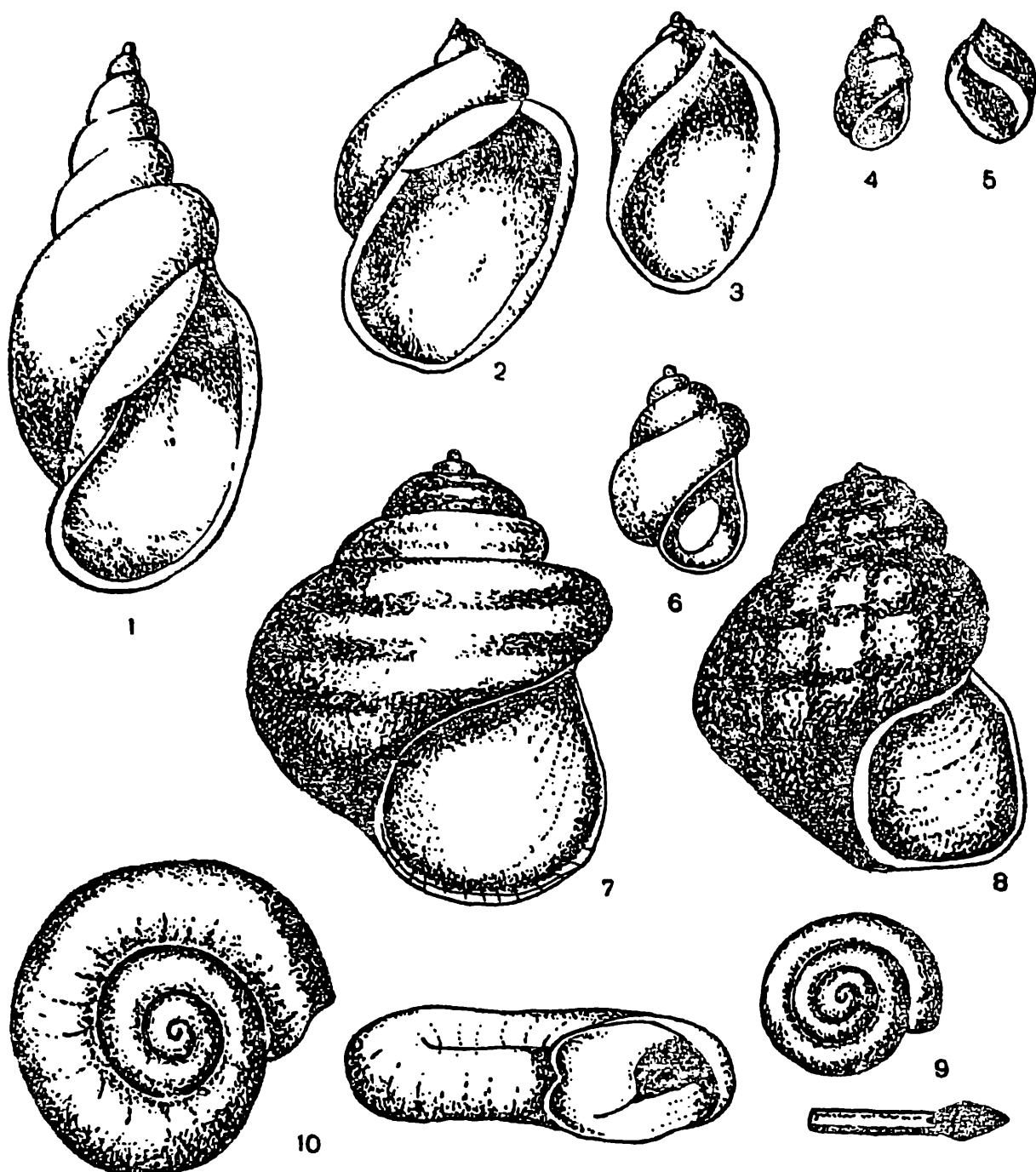


Рис. 26. Раковины пресноводных брюхоногих моллюсков:

1 — обыкновенный прудовик; 2 — ушковый прудовик; 3 — яйцевидный прудовик; 4 — малый прудовик; 5 — физа; 6 — битиния; 7, 8 — лужанки; 9 — килевая катушка; 10 — роговая катушка

а более округлая. Устье раковины закрывается округлой крышечкой. Дышат жабрами, поэтому на поверхность воды, в отличие от прудовика и катушки, не поднимаются. В аквариуме за лужанками нужен более заботливый уход, ибо они нуждаются в воде, обогащенной кислородом. Лужанки раздельнополы. Самки рожают маленьких улиточек.

Некоторые брюхоногие моллюски (например, слизни, малый прудовик, битиния) являются промежуточными хозяевами многих паразитических червей, среди которых немало возбудителей опасных заболеваний человека, домашней птицы и скота.

КЛАСС ГОЛОВОНОГИЕ

Класс головоногих объединяет около 730 видов наиболее высокоорганизованных хищных моллюсков-гидробионтов, обитающих преимущественно в теплых морях. Обычно это крупные животные длиной от 1 см до 4 м, а *глубоководный кальмар* достигает 18 м, из которых 10 м приходится на щупальца. У большинства форм раковина редуцирована до небольших пластинок, скрытых под мантией и играющих роль внутренних скелетных образований.

Тело головоногих моллюсков состоит из головы и туловища (рис. 27). Нога видоизменена. Передняя ее часть переместилась на голову и превратилась в щупальца, которых может быть 8 (у осьминогов) или 10 (кальмаров и каракатиц). Щупальца, или руки, окружают ротовое отверстие. Они усажены рядами сильных присосок и имеют мощную мускулатуру. Задняя часть ноги превратилась в воронку, которая находится на брюшной стороне тела позади головы. Воронка имеет вид конической трубки, открывающейся широким концом в мантийную полость, а узким — в воду.

На голове помещаются щупальца, ротовая щель, из которой выступают мощные роговые челюсти, похожие на клюв попугая, пара глаз, имеющих роговицу, радужину, хрусталик, стекловидное тело и сетчатку.

Туловище покрыто мантией как мешком. На спинной стороне мантия прирастает к туловищу, а на брюшной ограничивает обширную мантийную полость, которая сообщается с внешней средой через широкую поперечную щель, находящуюся позади воронки между туловищем и свободным краем мантии. Стенка мантии имеет сильную мускулатуру.

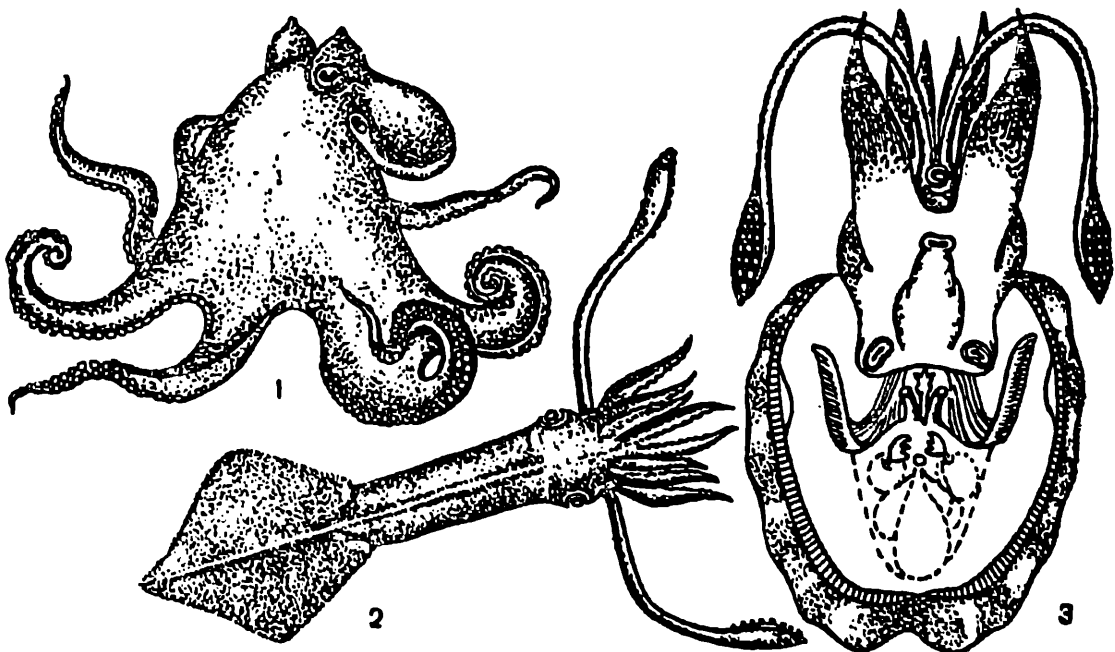


Рис. 27. Головоногие моллюски:

1 — осьминог; 2 — кальмар; 3 — каракатица со вскрытой мантийной полостью

Мускулистая мантия и воронка выполняют функцию своеобразного реактивного двигателя. При сокращении стенок мантии поперечная щель закрывается, и вода с силой выталкивается через воронку. Тело моллюска при этом отбрасывается толчком на некоторое расстояние назад. Затем следует расслабление мышц, щель открывается, и вода поступает в мантийную полость. Мантия сокращается вновь, и тело получает очередной толчок. Ритмические сжатия и сокращения мышц мантии дают головоногим возможность плыть с большой скоростью и одновременно обеспечивают снабжение жабер чистой водой.

В покровах тела головоногих залегают пигментные клетки, которые, получив соответствующие сигналы нервной системы, изменяют свою форму, что приводит к смене окраски моллюска под цвет окружающей среды. Кроме этого, многие головоногие имеют чернильный мешок, содержимое которого выводится через заднюю кишку в воду. Защищаясь, моллюск выбрасывает черную жидкость и скрывается за образовавшейся завесой.

Из всех беспозвоночных животных у головоногих наиболее сложно устроенная нервная система. Все ганглии, свойственные моллюскам, сближаются и образуют головной мозг, от которого отходят нервы к различным органам. Высокое развитие нервной системы обеспечивает этим моллюскам активное передвижение, погоню за добычей и другие приспособительные реакции к постоянно меняющейся среде обитания.

Питаются головоногие водными животными, захватывая их щупальцами с присосками и разрывая клювовидными челюстями.

Головоногие моллюски раздельнополы. Размножаются откладывая крупные яйца на подводные предметы. Развитие прямое: из яйца выходит маленький моллюск, похожий на взрослого.

Среди современных головоногих моллюсков наиболее известны представители двух отрядов — десятиногих и восьминогих.

Отряд Десятиногие

В отряд десятиногих входят пелагические животные. Они характеризуются присутствием 10 щупалец, на которых 2 ловчих — более длинные, усаженные сильно развитыми присосками.

Одни десятиногие, например *кальмары*, быстро плавают по способу реактивного движения в толще воды. У них вытянутое торпедообразное тело, на заднем конце которого расположены треугольные плавники. Питаются преимущественно рыбой, сотнями преследуя косяки сельди. Кальмаров добывают в большом количестве ради вкусного и питательного мяса.

Другие десятиногие, например *каракатицы*, также передвигаются реактивным способом. Это относительно небольшие моллюски с широким уплощенным телом. Плавники в виде каймы. Хорошо развиты чернильные мешки, содержимое которых используется для выработки натуральной туши.

Отряд Восьминогие

Моллюски, входящие в отряд восьминогих, имеют мешковидное тело и 8 похожих друг на друга щупалец. Это преимущественно донные обитатели, которые не могут долго плавать. По дну передвигаются на щупальцах. Ведут ночной образ жизни, а днем прячутся между камнями, в расселины скал и т. д. Представители — *аргонавты* и *осьминоги*. Наиболее крупные осьминоги бывают длиной до 1,5 м. Мясо их употребляют в пищу. Поэтому осьминоги служат предметом промысла.

Задание для самостоятельной работы

Выявить характерные черты организации моллюсков. Изучить строение, особенности жизненных отправлений в связи с различиями в образе жизни у представителей классов пластинчатожаберных, брюхоногих и головоногих моллюсков. Обратить внимание на их значение в природе и для жизни человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие общие признаки организации характеризуют тип моллюсков?
2. Какие места обитания занимают пластинчатожаберные моллюски?
3. Каково строение пластинчатожаберных моллюсков?
4. Какие двустворчатые обитают в пресных водоемах?
5. Какое значение имеют двустворчатые в природе и для человека?
6. Какие места обитания занимают брюхоногие моллюски?
7. Каково строение брюхоногих моллюсков?
8. Какое значение имеют брюхоногие в природе и жизни человека?
9. Какие брюхоногие обитают в пресных водоемах?
10. Где обитают головоногие моллюски?
11. Каково строение головоногих моллюсков?

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Это самый большой по числу видов и по абсолютной численности особей тип животных, их насчитывают около 1 млн. 500 тыс. Среди беспозвоночных членистоногие представляют собой наиболее высокоорганизованных и чрезвычайно разнообразных двусторонне-симметричных животных. Многообразие и процветание членистоногих объясняется тем, что в процессе эволюции предки этих животных под влиянием условий жизни приобрели ряд особенностей, развитие которых обеспечивало чрезвычайно широкие возможности расселения и приспособления к самым разнообразным условиям существования. Членистоногие — единственный среди беспозвоночных тип, большинство представителей которого обитает на суше, в наземно-воздушной среде и в почве. Однако многие виды живут в морях, океанах и пресных водах.

Разнообразие и широкое распространение членистоногих связано с развитием следующих прогрессивных новообразований и повышением (по сравнению с другими беспозвоночными) общего уровня организации.

Тело членистоногих обычно четко подразделяется на отделы, которых чаще всего бывает 3 (голова, грудь и брюшко) и реже 2 (головогрудь и брюшко). На голове помещаются органы чувств и рот, грудь выполняет в основном двигательную функцию, а брюшко заключает большую часть внутренних органов.

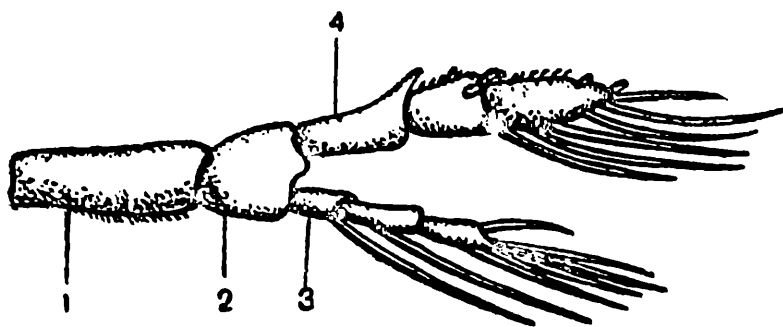


Рис. 28. Двуветвистая конечность:

1, 2 — двучленистая основная часть; 3 — спинная ветвь; 4 — брюшная ветвь

Все отделы тела членистоногих покрыты хитинизированной кутикулой, которая может быть или очень толстой, как панцирь краба или рака, надкрылья и покровы жуков, или весьма тонкой, как у комаров, мух и других насекомых. Кутикула членистоногих прочнее, чем у червей, малопроницаема для воды, что препятствует испарению, а значит, и высыханию наземных форм. Хитинизированная кутикула включает в себя помимо хитина (азотистого эластичного органического вещества) другие органические и неорганические соединения — известь, песчинки, белки и пр.

Гибкая кутикула обеспечивает подвижность тела и конечностей. Однако ее нерастяжимость препятствует постоянному росту животных, обуславливает их прерывистый рост и периодические линьки. Во время линьки старый покров чаще всего сбрасывается в виде целой шкурки, сохраняющей детали внешнего строения, вместо старого покрова формируется нежная и мягкая новая кутикула. После затвердения новой кутикулы рост животного прекращается до следующей линьки. Обычно членистоногие растут и линяют на стадии личинок. Лишь некоторые виды могут расти и линять во взрослом состоянии.

Членистые конечности членистоногих, сгибающиеся в суставах, сформировались при наличии твердого скелета — прочного хитинового покрова. Первоначально конечности развивались как органы передвижения и осязания. Наиболее примитивной двигательной конечностью считают двуветвистую конечность, которая встречается у ряда ракообразных и их личинок. Такая конечность состоит из двучленистой основной части и двух членистых ветвей: внешней (спинной по положению) и внутренней (брюшной), которые усажены шипиками и щетинками (рис. 28). Подобные конечности дали начало всем другим типам конечностей членистоногих, например антеннам рака, массивным челюстям жуков. Превращение двигательных конечностей в органы самого разнообразного функционального значения было связано с дифференцировкой тела членистоногих на отделы.

Вместо кожно-мышечного мешка у членистоногих развилась специализированная мускулатура. Она представлена пучками мышц, которые прикрепляются изнутри к выступам и перегибам хитинового покрова на разных участках тела. У большинства беспозвоночных мышцы представлены гладкими мускульными волокнами, а у членистоногих они поперечно-полосатые. Такая мус-

кулатура обеспечивает животным интенсивное сокращение мышц и их более четкую работу.

Нервная система членистоногих представлена парой надглоточных ганглиев, которые образуют головной мозг, и брюшной нервной цепочкой. Головной мозг обеспечивает сложное поведение этих животных и возможности приспособления к жизни в самых разнообразных местообитаниях. У многих членистоногих имеются сложные глаза, органы слуха, осязания и др.

Кровеносная система членистоногих незамкнутая, но у них появляется самостоятельный пульсирующий орган — сердце, из которого кровь изливается в полость тела, циркулирует между органами и смешивается с полостной жидкостью. Кровяную жидкость, состоящую из элементов крови и полостной жидкости, называют гемолимфой.

У первичноводных членистоногих органы дыхания представлены жабрами, а у форм, перешедших к наземному существованию, жабры преобразуются в органы воздушного дыхания — легкие. Однако у большинства наземных видов возникает более совершенная дыхательная система — трахейная, состоящая из множества дыхательных трубочек.

В пищеварительной системе членистоногих различают три отдела — передний, средний и задний. У многих видов имеется развитая печень. В зависимости от способов питания членистоногих их органы пищеварения значительно видоизменяются.

Выделительные органы многих членистоногих представлены мальпигиевыми трубочками. У ряда форм продукты обмена веществ выделяются через зеленые железы, которые возникли в результате видоизменения органов выделения кольчатых червей.

Членистоногие преимущественно раздельнополые животные, размножающиеся половым путем. Развитие чаще проходит с личиночными стадиями.

ПОДТИП ЖАБРОДЫШАЩИЕ

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

В класс ракообразных объединяют около 35 тыс. видов, входящих преимущественно в группу гидробнентов. Подавляющее большинство их форм обитает в морях, некоторые приспособились к жизни в пресных водоемах. При этом одни ведут бентосный образ жизни, а другие являются важной частью планктона. Немногие виды, например мокрицы и сухопутные крабы, могут жить на суше. Среди ракообразных встречаются и паразитические формы.

От других членистоногих ракообразные отличаются наличием двух пар головных усиков — антеннул и антенн, а также сохранением во многих случаях примитивных двуветвистых конечностей.

Длина тела ракообразных колеблется от долей миллиметра до 80 см. Многие виды служат пищей для рыб и китов. Других вылавливает человек ради вкусного и ценного мяса.

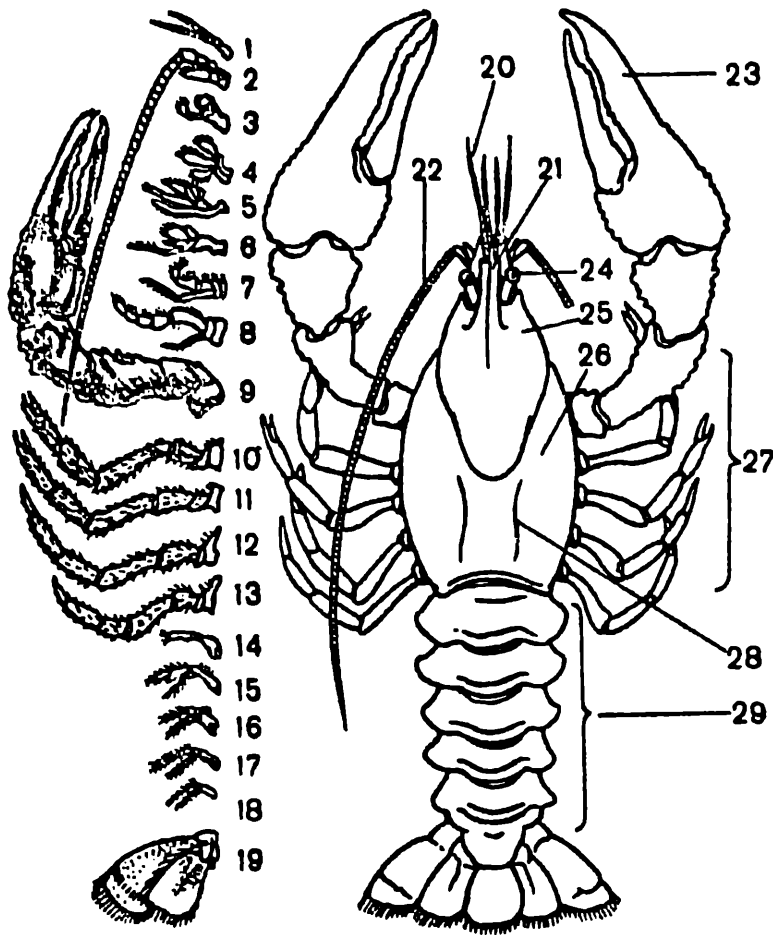


Рис. 29. Речной рак со спинной стороны и его конечности:

1 — малые усики (антеннулы); 2 — большие усики (антенны); 3 — верхние челюсти (жвалы); 4 — первая пара нижних челюстей; 5 — вторая пара нижних челюстей; 6—8 — ногочелюсти; 9 — клешня (первая пара ходильных ног); 10—13 — ходильные ножки; 14 — 19 — брюшные ножки; 20 — антеннулы; 21 — шип; 22 — антенна; 23 — клешня; 24 — глаза; 25 — головогрудной щит; 26 — жаберная крышка; 27 — головогрудь; 28 — жаберно-сердечные бороздки; 29 — брюшко

В теле ракообразных три отдела: голова, грудь и брюшко (рис. 29). Голова образована слиянием пяти сегментов. Соответственно этому она несет 5 пар придатков: 1) антеннулы — одноветвистые осязательные усики; 2) антенны — вторые усики; 3) верхние челюсти, или жвалы; 4) нижние челюсти первой пары; 5) нижние челюсти второй пары.

У ряда ракообразных голова подвижно соединена с грудным отделом, тогда как у других форм эти части тела срастаются и формируют единую головогрудь. У многих видов спинные покровы головы разрастаются и прикрывают грудь, образуя сплошной головогрудной щит.

Грудной отдел речного рака, крабов и некоторых других крупных ракообразных образован слиянием 8 сегментов. У мелких, низкоорганизованных форм (дафний, циклопов и др.) грудных сегментов от 2 до 12, даже более, часто свободно сочлененных друг с другом. Сегменты ракообразных, входящие в состав груди, несут конечности, которые могут выполнять различные функции — двигательную, дыхательную, подачи пищи ко рту. В последнем случае их называют ногочелюстями. У высокоорганизованных ракообразных ногочелюстей бывает 3 пары. На основном членике второй и третьей пар ногочелюстей расположены жабры. Четвертая пара конечностей превращена в хватательный орган — клешню. С пятой по восьмую пару — типичные ходильные ножки.

Брюшко высокоорганизованных ракообразных состоит из 6 подвижно соединенных сегментов, на каждом из которых поме-

щается по одной паре брюшных ножек. У низкоорганизованных форм в состав брюшка может входить от одного до нескольких десятков обычно явственно отграниченных друг от друга сегментов, лишенных конечностей.

Брюшные ножки речного рака имеют двуветвистое строение. У самца первая пара видоизменена в совокупительный аппарат и представлена трубочками. У самок первая пара брюшных ножек редуцирована. Шестая пара ножек раков превратилась в плоские плавательные лопасти. Вместе с последним члеником брюшка они образуют веерообразный плавательный аппарат, используя который раки могут плавать задним концом тела вперед.

У крабов часто наблюдается своеобразная защитная реакция — самопроизвольное отбрасывание конечности, которое происходит иногда даже при слабом раздражении. Такое самокалечение, или аутоотомия, связано с развитой способностью к регенерации. Вместо утраченной конечности вырастает новая.

Хитинизированный покров ракообразных пропитан значительным количеством карбоната кальция, что придает ему большую твердость. Неодинаковая толщина твердого покрова обеспечивает подвижность тела и конечностей. Плотные пластинки со спинной и брюшной стороны покрывают каждый членик, а на границе между ними тонкий и мягкий хитин образует складки, которые распрямляются при сгибании. Аналогично располагаются хитиновые части и на суставах конечностей. С внутренней стороны твердый покров образует множество выростов и перекладин, к которым прикрепляются мышцы. Таким образом, покровы ракообразных являются одновременно и скелетом.

Пищеварительная система ракообразных, как и у всех членистоногих, состоит из трех частей: передней, средней и задней кишок. Хорошо развита парная пищеварительная железа, которую обычно называют печенью.

У речного рака рот помещается на нижней стороне головы. Вверх от него отходит короткий пищевод, открывающийся в желудок, представленный двумя отделами. В переднем пища размельчается и перетирается, а во втором она частично переваривается и фильтруется. Сильно измельченная и отфильтрованная пища поступает в короткую среднюю кишку и в печень, где происходит ее окончательное переваривание и всасывание. Непереваренные остатки из средней кишки поступают в заднюю, а из нее выводятся наружу через анальное отверстие.

Дыхание крупных ракообразных осуществляется жабрами. У речного рака они прикрыты боковыми частями головогрудного щита. Многие мелкие ракообразные дышат через покровы тела, так как жабр у них нет.

Кровеносная система ракообразных незамкнутая. Сердце находится в окологердечной сумке на спинной стороне. Оно проталкивает кровь либо в кровеносные сосуды, либо сразу в полость тела. Отдав тканям кислород и получив углекислый газ, кровь

собирается в венозный сосуд, идущий к жабрам, где и происходит газообмен.

Выделительные органы ракообразных — пара зеленых желез. Каждая железа состоит из нескольких идущих друг за другом каналов. Последний из них впадает в мочевой пузырь, открывающийся выделительным отверстием либо у основания антенн, либо у основания нижних челюстей.

Нервная система ракообразных состоит из надглоточного ганглия и связанного с ним подглоточного нервного узла, от которого отходит брюшная нервная цепочка, имеющая у разных видов два различно сближенных ствола.

Высокого уровня развития достигают у ракообразных органы зрения, осязания, равновесия и химического чувства, или обоняния. Фасеточные глаза состоят из большого числа довольно сложно устроенных глазков, собранных вместе. Причем каждый глазок видит часть пространства. В связи с этим животные, имеющие такие глаза, видят мозаично, как бы через сетку.

Абсолютное большинство ракообразных раздельнополы. Причем у многих видов довольно резко выражены половые различия (половой диморфизм). Так, самка речного рака отличается от самца более широким брюшком и отсутствием первой пары брюшных ножек. У многих низших форм самцы значительно мельче самок.

Развитие большинства ракообразных проходит со сменой нескольких личиночных стадий. У речного рака оно прямое: из оплодотворенных яиц, вынашиваемых самкой на брюшных ножках, выходят вполне сформировавшиеся рачки. Прямое развитие свойственно небольшому числу видов.

Класс ракообразных объединяет более полутора десятка отрядов. Представители некоторых из них хорошо известны и имеют немалое значение в практической деятельности человека.

Отряд Листоногие раки

Листоногие раки характеризуются сильным развитием головогрудного щита и присутствием грудных листовидных конечностей. Головогрудной щит похож на двухскатную крышу или двустворчатую раковину. Он почти полностью прикрывает тело рачка. Листовидные конечности принимают участие в передвижении рака и его пищи ко рту, в дыхании.

Среди листоногих раков наиболее известны представители подотряда *ветвистоусых* — это *дафнии*, или *водяные блохи* (рис. 30), небольшие планктонные рачки длиной около 2—3 мм. Их тело, кроме головы, покрыто развитым головогрудным щитом в виде тонкостенной раковины. На голове помещаются сложные и простые глаза. Антеннулы короткие, а антенны сильно развитые, двуветвистые, усаженные щетинками. Они служат для плавания и поэтому приводятся в движение сильными мышцами. При взмахе антеннами тело рачка подпрыгивает вверх и вперед. В следую-

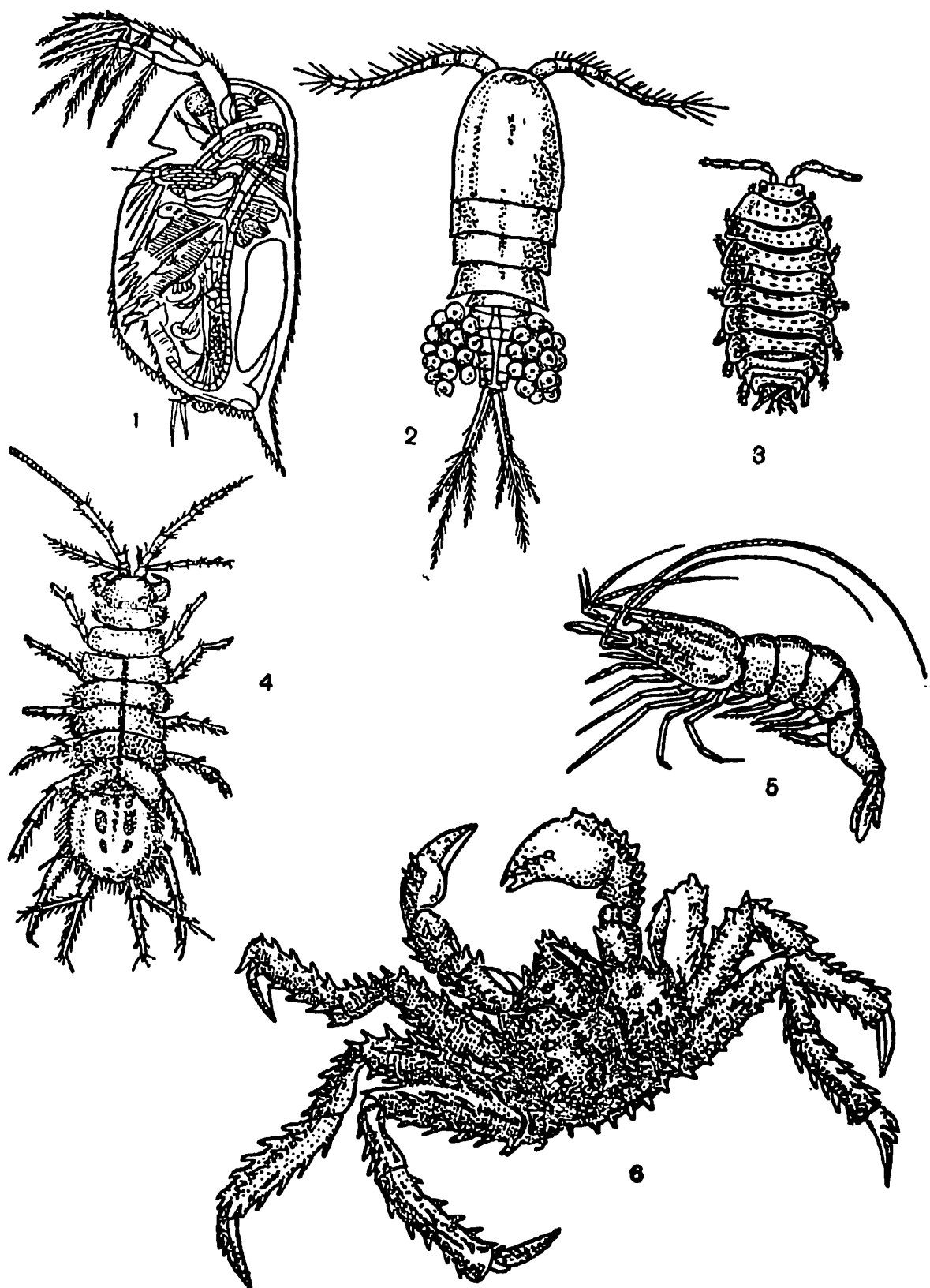


Рис. 30. Ракообразные:

1 — дафния; 2 — циклоп; 3 — мокрица; 4 — водяной ослик; 5 — обыкновенная креветка; 6 — камчатский краб

щий момент антенны заносится для нового удара по воде, а рачок в это время немного опускается. За эти своеобразные движения дафний называют «водяными блохами». Грудных ножек у них 5—6 пар. Они короткие, густо покрыты щетинками и несут жаберные лепестки. Движением ножек вода загоняется внутрь раковины, омывает жабры, а взвешенные в воде микроскопические

организмы и другие частицы отфильтровываются и направляются к ротовому отверстию.

Дафнии населяют наши пруды и озера. Нередко появляются там в огромном количестве. Их скопления можно видеть с берега в форме клубящегося в воде облачка красноватого цвета. Дафнии занимают значительное место в питании пресноводных рыб, особенно мальков. Поэтому рыбоводы заинтересованы в увеличении численности этих рачков в водоемах. В связи с этим разработаны и используются в практике способы искусственного разведения дафний и обогащения ими прудов.

Отряд Веслоногие раки

Веслоногие раки имеют стройное вытянутое тело длиной около 1—2 мм, редко до 10 мм. Головогрудного щита у них нет. На голове помещается единственный глаз. Отсюда их название — циклопы (одноглазые существа из греческой мифологии). Антеннулы у них сильно развиты. У многих видов они усажены щетинками и выполняют роль весел или аппарата для парения. Грудные конечности двуветвисты, покрыты щетинками и служат только для плавания. Дышат веслоногие всей поверхностью тела. Безногое брюшко заканчивается вилочкой. Самки носят оплодотворенные яйца в яйцевых мешках, прикрепленных к брюшку около полового отверстия.

Типичные представители — *циклопы* и *диаптомусы*. Они обильно населяют реки, пруды и озера, где занимают значительное место в питании мальков и планктоноядных рыб. Однако в пресных водоемах основу корма рыб все же составляют ветвистоусые ракообразные, а в морях — веслоногие. Для морского планктона характерны рачки каланусы, которые часто (особенно в северных морях) появляются в таких огромных количествах, что вода на больших площадях приобретает красноватый цвет. Именно в таких местах многие виды морских рыб и киты находят себе пищу.

Циклопы и диаптомусы являются промежуточными хозяевами некоторых паразитических ленточных червей (например, лентеца широкого и обыкновенного ремнеца).

Отряд Равноногие раки

Равноногие раки имеют сплющенное в спинно-брюшном направлении тело. Длина их тела от 1 мм до 5 см. На голове у них расположены большие сложные глаза. Головогрудной щит не развит. Грудные конечности одноветвистые, ходильного типа; брюшные ножки пластинчатые, выполняющие функцию жабр.

Обычные и широко распространенные представители отряда — *водяной ослик*, *обыкновенная мокрица*, *погребная мокрица*. Водяные ослики — типичные сапрофаги, питающиеся гнивающей растительностью. Они обитают среди гниющих листьев в прибрежной зоне пресных водоемов, являясь санитарами рек, прудов

и озер. Мокрицы приспособились к жизни на суше и к дыханию атмосферным воздухом. Края спинных щитков у них низко спускаются по бокам тела и прижимаются к поверхности, на которой мокрица сидит. Это обеспечивает поддержание достаточной влажности на брюшной стороне тела, где помещаются видоизмененные жабры. Многие виды мокриц живут в почве и могут наносить вред сельскохозяйственным культурам. Некоторые формы обитают в пустынях, где приносят большую пользу, участвуя в круговороте органического вещества и в почвообразовательных процессах.

Отряд Десятиногие раки

Отряд десятиногих раков объединяет наиболее высокоорганизованных ракообразных, имеющих обычно средние и крупные размеры. Типичные черты их организации рассмотрены в характеристике класса ракообразных. В отряде 3 подотряда: Длиннохвостые раки; Мягкохвостые раки; Короткохвостые раки.

Длиннохвостые раки имеют длинное брюшко с хорошо развитыми ножками. Типичные их представители — *узкопалый* и *широкопалый речные раки, омары, лангусты и креветки*. Узкопалый речной рак обитает в реках, впадающих в Черное, Каспийское и Азовское моря, а также в водоемах Западной Сибири. Широкопалый речной рак живет в реках Балтийского бассейна. При заселении новых водоемов узкопалый рак вытесняет более ценного широкопалого. Крупные омары (длиной более 80 см) и лангусты (до 70 см) обычны во многих районах Атлантического океана и в Средиземном море. Креветки обитают во многих морях. Они ведут плавающий образ жизни и поэтому их тело сплющено с боков, а не сверху вниз, как у других длиннохвостых раков (рис. 30).

Мягкохвостые раки имеют более мягкое, чем у длиннохвостых, брюшко. Кроме того, у них часто встречается асимметрия клешней и недоразвитие некоторых брюшных конечностей. Типичные представители мягкохвостых — *раки-отшельники*. Они прячут свое брюшко в подходящие по размеру пустые раковины брюхоногих моллюсков, которые и таскают за собой. Вырастая, раки-отшельники меняют раковины (домики) на более крупные. Часто наблюдается сожительство (симбиоз) раков-отшельников с актиниями, которые поселяются на раковине. При таком сожительстве актинии приобретают подвижность, а раки получают лучшую защиту за счет вооруженных стрекательными клетками и почти несъедобных актиний.

Короткохвостые раки обладают маленьким, всегда подогнутым под широкую головогрудь брюшком. К ним относятся *настоящие крабы*. Особенно много крабов встречается в дальневосточных морях. Самый крупный из них — *гигантский японский краб*, у которого размах средних грудных ног достигает 3 м. В Черном море живет средней величины *каменный краб*, имеющий мощные клешни.

Многих из десятиногих ракообразных человек употребляет в пищу. В нашей стране ведется организованный промысел дальневосточного камчатского краба, речных раков, креветок, а также ловят омаров, лангустов и некоторых крабов.

Задание для самостоятельной работы

Обратить внимание на многообразие членистоногих. Выявить приспособления, позволившие этим животным занять различные места обитания. Объяснить подразделение класса ракообразных на отряды. Обратить внимание на значение ракообразных в природе и жизни человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие особенности организации позволили членистоногим заселить самые разнообразные места обитания? 2. Где обитают ракообразные? 3. Каково внешнее и внутреннее строение ракообразных?

ПОДТИП ХЕЛИЦЕРОВЫЕ

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Класс паукообразных объединяет более 36 тыс. видов довольно разнообразных по внешнему облику животных, обитающих исключительно на суше: в поле, лесу, саду, на огороде, в жилищах человека и т. д. Немало среди них и паразитических форм. Характерной чертой паукообразных является отсутствие усиков и сложных глаз.

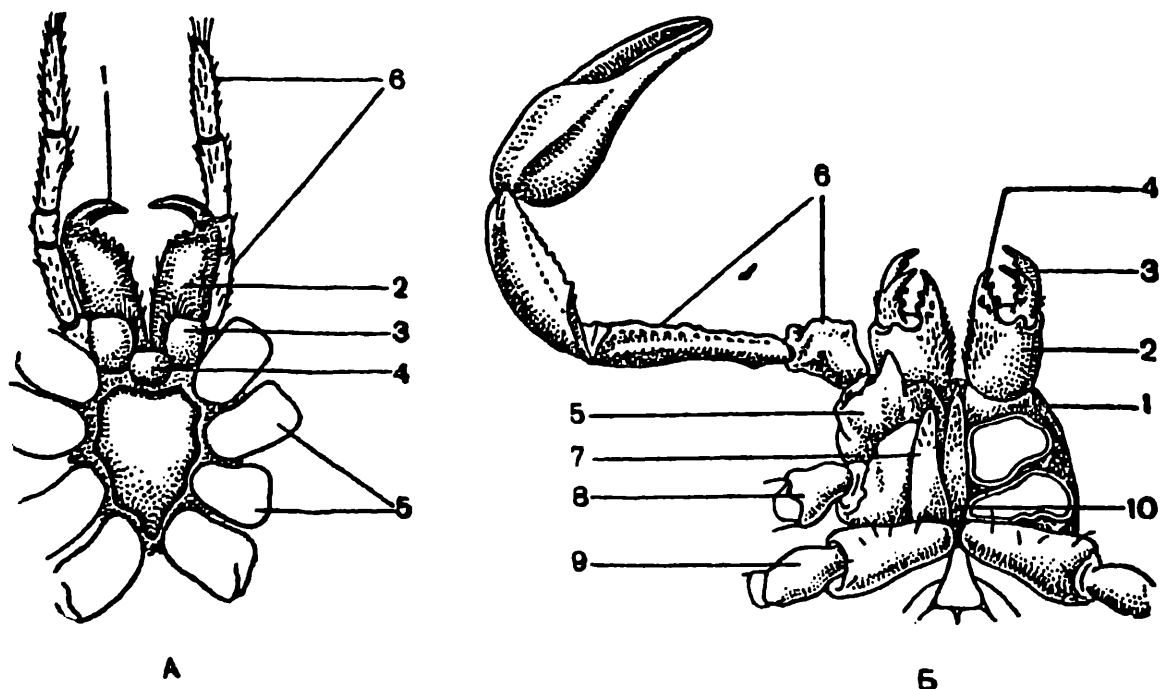


Рис. 31. Хелицеры и педипальпы паукообразных:

А — головогрудь самки паука-крестовика с брюшной стороны; 1 — когтевидный членик хелицеры; 2 — основной членик хелицеры; 3 — лопасть ногощупальца; 4 — нижняя губа; 5 — основания холодиальных ножек; 6 — ногощупальце. Б — головогрудь скорпиона с брюшной стороны; 1 — первый членик хелицеры; 2 — второй членик хелицеры; 3 — когтевидный членик хелицеры (подвижный «палец»); 4 — неподвижный «палец» второго членика хелицеры; 5 — основной членик ногощупальца; 6 — ногощупальце (клешня); 7 — лопасть второй ноги; 8 — первая нога; 9 — вторая нога; 10 — рот

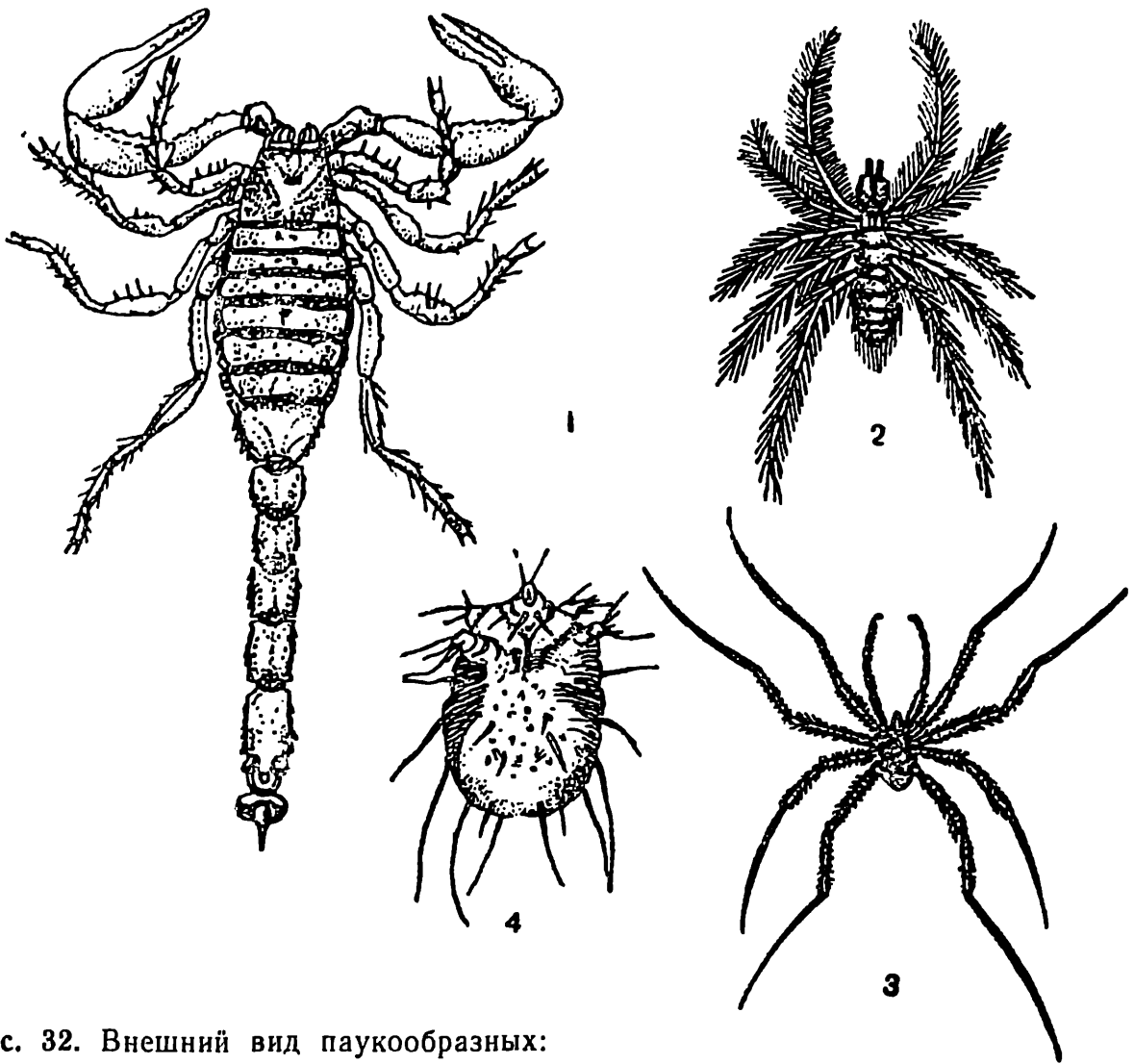


Рис. 32. Внешний вид паукообразных:
1 — скорпион; 2 — паук; 3 — сенокосец; 4 — клещ

Тело подавляющего большинства паукообразных состоит из двух отделов: слитной головогруды, несущей 6 пар конечностей и несколько пар простых глаз, и брюшка. Первая пара конечностей расположена перед ротовым отверстием и получила название хелицер (рис. 31). Они состоят из 2—3 члеников и заканчиваются клешней, крючком или стилетом. Вторая пара конечностей помещается позади рта, ее называют ногощупальцами или педипальпами. Они состоят из нескольких члеников и могут иметь вид клешни или ходильных ног. Остальные 4 пары головогрудных конечностей — ходильные ноги, состоящие из 6—7 члеников и заканчивающиеся коготками.

Брюшко у паукообразных не всегда сегментировано. Так, у пауков сегменты брюшка сливаются, но головогрудь четко от него отделена (рис. 32). У скорпионов брюшко четко сегментировано. У многих клещей все членики брюшка сливаются, а само оно срастается с головогрудью, образуя единое несегментированное тело.

Конечностей на брюшке паукообразных нет, но у пауков некоторые из них видоизменились в паутинные бородавки.

Пищеварительная система паукообразных состоит из передней, средней и задней кишок. Обыкновенно они питаются полужидкой пищей. Паук, например, прокалывает покровы добычи, выпускает в ранку слюну, которая растворяет ткани жертвы, а затем всасывает полужидкую пищу. Передняя кишка включает в себя рот, глотку с открывающимися в нее протоками слюнных желез, пищевод и сосательный желудок. Средняя кишка паукообразных образует 5 пар выростов, которые увеличивают ее всасывательную поверхность. В среднюю кишку открываются протоки хорошо развитой печени. На границе между средней и задней кишками в пищеварительный канал открываются протоки выделительных органов — чаще всего пары ветвящихся мальпигиевых сосудов, или трубочек. Задняя кишка открывается наружу анальным отверстием.

Органы дыхания паукообразных — легкие (например, у скорпионов), трахеи (например, у клещей) — система ветвящихся утончающихся трубочек, доходящих до различных органов, а также легкие и трахеи вместе (например, у большинства пауков). И легкие, и трахеи связаны с внешней средой через специальные отверстия — дыхальца.

Развитие кровеносной системы у паукообразных зависит от величины тела и от развития дыхательной системы. У мелких клещей сердце очень маленькое или его совсем нет. У более крупных пауков и скорпионов сердце трубчатое, от которого отходят кровеносные сосуды. Кровь из них изливается в полость тела.

Основными органами выделения паукообразных служат мальпигиевы сосуды. В выделении продуктов распада сложных органических веществ принимают участие также обычно слабо развитые у взрослых особей выделительные железы.

Нервная система паукообразных — надглоточный ганглий, связанный с брюшной нервной цепочкой. Характерны концентрация и слияние брюшных нервных ганглиев в один нервный узел или в небольшое их число.

Паукообразные раздельнополы. У многих видов половые различия (диморфизм) достаточно хорошо выражены. Так, у пауков самцы значительно мельче самок, а их ногощупальца превращены в совокупительный аппарат. Некоторые скорпионы живородящи. Новорожденные скорпионы не покидают самку, и она носит их некоторое время на спине. Развитие у большинства паукообразных прямое. Класс паукообразных объединяет более 10 отрядов, из которых рассмотрим 4 широко распространенных.

Отряд Скорпионы

Тело скорпионов четко разделено на головогрудь и брюшко. Педипальпы превращены в мощные клешни. На последнем сегменте заднебрюшья находится изогнутая игла, у основания которой помещается ядовитая железа. На конце иглы находится выводящее отверстие этой железы. Схватив добычу клешнями, скор-

пион загибает заднебрюшье на спину и поражает жертву иглой, из которой выпускает в ранку яд.

Скорпионы распространены в южных широтах. Это ночные хищники длиной 4—18 см. Днем они прячутся в норках, под камнями и т. п., а ночью выходят на охоту. Яд крупных скорпионов вызывает у человека тяжелые болезненные явления. Для мелких животных, которыми питаются скорпионы, их уколы смертельны. В нашей стране скорпионы встречаются в Крыму (крымский скорпион), на Черноморском побережье Кавказа (итальянский скорпион), в Средней Азии (пестрый скорпион).

Отряд Сенокосцы

По внешнему виду сенокосцы похожи на пауков. Однако между ними имеются существенные различия. Так, брюшко у сенокосцев состоит из нескольких сегментов. От головогруды оно не отделяется глубокой перетяжкой. Ходильные ножки длинные и тонкие. Они могут легко отрываться (самокалечение, или аутономия) и сохраняют при этом некоторое время способность к судорожным движениям. Отсюда и название — сенокосцы. Хелицеры у них маленькие, клешневидные, ядовитых желез не имеют.

Сенокосцы живут на стволах деревьев, на стенах домов, сараев, под листвой; охотятся на мелких насекомых.

Отряд Пауки

Пауков насчитывают около 21 тыс. видов. Тело их разделено на головогрудь и цельное брюшко, соединенные узкой перетяжкой. Хелицеры несут по одной изогнутой игле, у основания которой расположены ядовитые железы. На брюшке пауков помещаются паутинные бородавки, на которых открываются протоки паутинных желез.

Самая характерная особенность в биологии пауков — образование и прядение паутины. Паутина используется для самых различных целей. Многие пауки строят из нее ловчие сети (тенета). Самки оплетают паутиновыми нитями яйца и делают вокруг них коконы. Молодые паучки расселяются, перелетая на паутине значительные расстояния. Обычно это происходит ранней осенью, в «бабье лето». Паучок забирается на ветви, выделяет паутинную нить и спускается на ней вниз, затем поднимается к месту прикрепления и перекусывает нить, которая подхватывается ветром и переносит животное.

Домовые пауки адаптировались к жизни в постройках человека. Они охотятся за мухами, тараканами и другими насекомыми. *Пауки-крестовики* отличаются рисунком в виде креста на верхней стороне брюшка. Они живут на деревьях, где между ветвями ткнут ловчие сети. Нити этих сетей покрыты клейким веществом, к которому прилипают налетевшие на сеть насекомые. *Паук-серебрянка* живет в воде, где на подводных растениях устраивает

колоколообразный паутиновый домик. Паук заполняет домик воздухом, перенося его между волосками, покрывающими тело. Серебрянка охотится в воде за мелкими животными, дышит и прячется в домике.

Все пауки ядовиты. Они уничтожают множество вредных насекомых и тем самым приносят огромную пользу. Внушаемые пауками страх и неприязнь не имеют под собой оснований, хотя укусы среднеазиатских пауков *каракурта* и *тарантула* опасны для человека. Наиболее опасен каракурт.

Отряд Клещи

Клещи представляют собой многочисленную и наиболее важную в практическом отношении группу паукообразных. Многие из них имеют большое медицинское и ветеринарное значение, так как являются паразитами человека и животных. Так, например, *таежный клещ* нападает как на животных, так и на человека, сосет их кровь и при этом может переносить различные заболевания, в частности энцефалит. *Собачий клещ* также впивается в покровы человека и животных, сосет их кровь, вызывая сильный зуд и покраснение. Прежде чем пытаться вытащить впившегося в кожу клеща, необходимо смазать его бензином, керосином или любой маслянистой жидкостью. При этом происходит закупорка дыхалец клеща, он слабеет и легко может быть удален. Оставшийся в коже обрывок хоботка может вызвать воспаление.

Некоторые клещи являются промежуточными хозяевами ленточных червей. Многие клещи уничтожают и портят запасы зерна и муки, паразитируют на культурных растениях, вызывая их ослабление и гибель. Многие почвенные клещи (например, акароидные, панцирные) питаются растительными остатками и принимают участие в переработке органического материала, а в итоге — в почвообразовании.

Задание для самостоятельной работы

Выявить общие черты организации паукообразных. Рассмотреть подразделение класса на отряды и запомнить характеристики отрядов. Обратит внимание на значение паукообразных в природе и в жизни человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

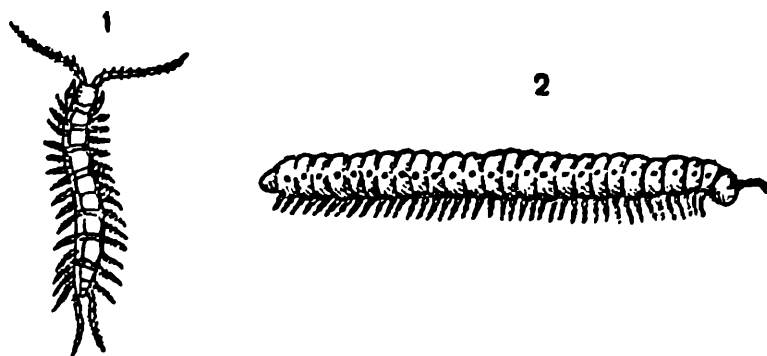
1. Где обитают паукообразные? 2. Каковы общие особенности организации паукообразных? 3. Какими особенностями организации и образа жизни характеризуются скорпионы, сенокосцы, пауки и клещи?

ПОДТИП ТРАХЕЙНЫЕ

КЛАСС МНОГОНОЖКИ

В классе многоножек насчитывают около 10 тыс. видов наземных членистоногих, обитающих в местах с высокой влажностью воздуха (в лесной подстилке, под камнями, в почве, трухля-

Рис. 33. Многоножки:
1 — костянка; 2 — кивсяк



вых ниях). Многоножки имеют удлинненное тело, многократно (от 14 до 180 раз) сегментированное, длиной от 2 мм (у обитателей почвы) до 28 см (у жителей тропиков). У большинства многоножек на каждом сегменте сидит пара членистых ножек.

Червеобразное тело многоножки подразделяется на 2 отдела — слитную голову и членистое туловище (рис. 33). Голова несет 2—3 пары челюстей, а у ряда видов и глаза (простые или собранные в группы, либо сложные).

Многоножки активны преимущественно ночью, а днем прячутся в укрытиях. Многие виды проявляют заботу о потомстве. Они или откладывают яйца в специально приготовленные гнезда, или свертываются спирально вокруг отложенной кучки яиц и остаются в таком положении по нескольку недель, не принимая пищи, пока не появится молодь.

Во многих регионах Советского Союза обитают *кивсяки*. Они характеризуются почти цилиндрическим телом, большим числом ножек, медленными движениями. Потревоженные чем-либо кивсяки свертываются спиралью. Питаются они гниющими листьями и разлагающейся древесиной, принимая участие в минерализации органических остатков.

Во многих районах нашей страны распространена *костянка*. На голове у нее имеются довольно длинные усики. Тело ее длиной около 3 см. Конечностей 16 пар, из которых задние удлинены и выполняют осязательную функцию. По способу питания костянка хищник, охотится за мелкими беспозвоночными животными.

В почве обитают *многоножки-геофилы*. В их теле до 180 члеников.

Самая крупная из многоножек, встречающихся в Советском Союзе, — *кольчатая сколопендра* длиной около 15 см. Она обитает в Крыму, на Кавказе и в Молдавии. Имеет ядовитые железы. Укус сколопендры вызывает у человека общее отравление. Температура повышается до 38—39°C, отмечается головная боль и общая слабость. Но болезненные явления проходят через 1—2 суток.

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

Класс насекомых — самый большой в животном мире по числу видов (более 1 млн.) и по абсолютной численности особей. Немало видов насекомых остаются еще неизвестными.

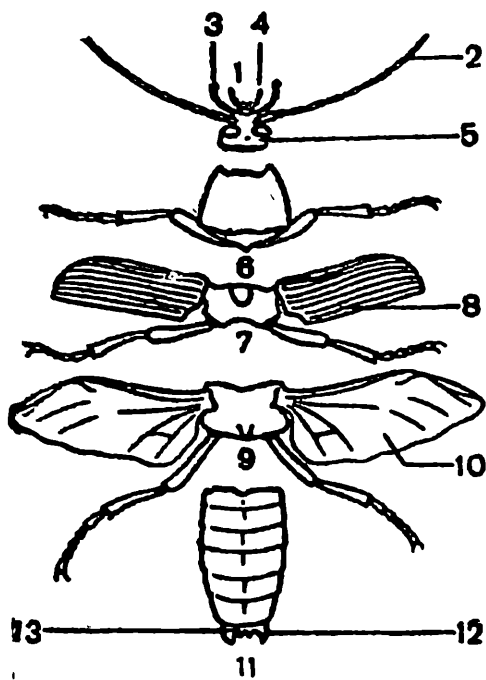


Рис. 34. Деление тела насекомых на отделы: 1 — голова; 2 — усики; 3 — щупик нижней челюсти; 4 — щупик нижней губы; 5 — сложный глаз; 6 — переднегрудь; 7 — среднегрудь; 8 — надкрылья; 9 — заднегрудь; 10 — собственно крылья; 11 — брюшко; 12, 13 — придатки на брюшке

Насекомые широко расселились по материкам и приспособились к самым разнообразным условиям существования. Их можно встретить в разных средах обитания: в почве, в воде, на суше, на снегу и т. д. Внешний облик представителей класса довольно сильно варьирует, но тело всех насекомых подразделяется на хорошо различимые голову, грудь и брюшко (рис. 34).

Голова насекомых покрыта сплошным хитинизированным панцирем, образующим головную капсулу, на которой различают лоб, темя, затылок, виски, щеки. На голове помещаются простые и сложные (фасеточные) глаза, усики (сяжки) и ротовые органы.

Усики насекомых выполняют функцию осязания и обоняния.

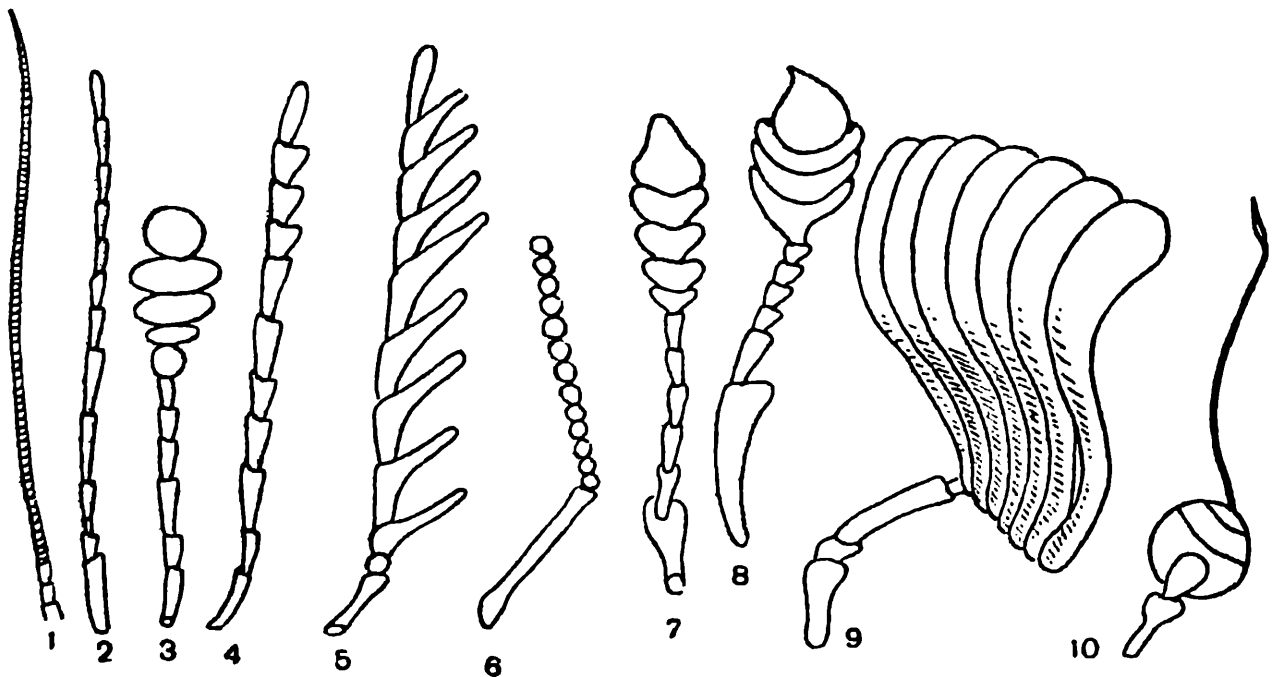
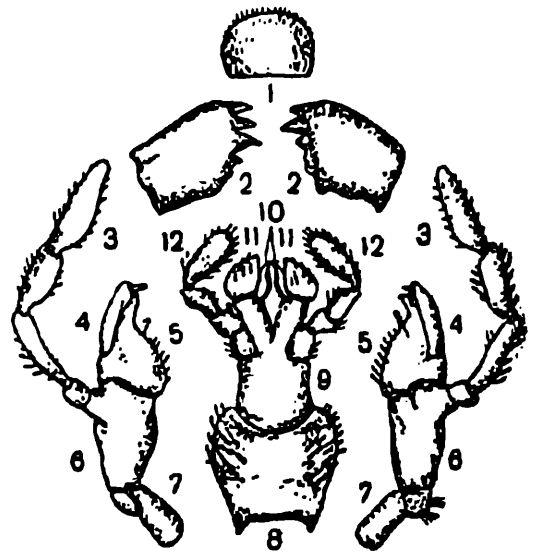


Рис. 35. Усики насекомых:

1 — щетинковидные; 2 — нитевидные; 3 — булавовидные; 4 — пильчатые; 5 — гребенчатые; 6 — коленчатые; 7 — булавовидные; 8 — головчатые; 9 — пластинчатые; 10 — щетинко-ясные

Рис. 36. Ротовые органы грызущего, или жующего, типа:

1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти (жвалы); 3—7 — нижняя челюсть (3 — нижнечелюстной щупик, 4, 5 — наружная и внутренняя жевательные лопасти, 6 — ствол, 7 — основной членик); 8—12 — нижняя губа (8 — подбородок, 9 — подбородок, 10 — язычок — внутренняя лопасть, 11 — придаточный язычок — наружная лопасть, 12 — нижнегубные щупики)



Они членистые, но могут быть различными по форме: нитевидными, булавовидными, пальчатыми, гребенчатыми и др. (рис. 35). Форма усиков — один из систематических признаков. У самцов и самок они нередко развиты неодинаково.

Строение ротовых органов зависит от вида употребляемой пищи и способа питания насекомых. Наиболее древним, исходным типом ротового аппарата считают грызущий. Он встречается, например, у тараканов, жуков, саранчовых. Спереди и сверху ротовые органы прикрыты непарной складкой хитинового покрова — верхней губой (рис. 36). Ниже и по бокам располагаются верхние челюсти, или жвалы. Они представляют собой твердые зазубренные пластинки, приводимые в движение сильными мышцами. Ниже жвал помещается пара членистых нижних челюстей. Снизу ротовая щель прикрыта непарной членистой нижней губой. Этот исходный грызущий тип ротового аппарата путем срастания и видоизменения частей дал другие типы ротовых аппаратов, приспособленных к питанию иной пищей. Так, у комаров он колюще-сосущий, у бабочек — сосущий, у мух — лижущий.

Грудной отдел насекомых состоит из трех члеников (сегментов), которые получили название переднегрудь, среднегрудь и заднегрудь. Каждый из них несет по паре членистых ходильных ног. У крылатых насекомых на средне- и заднегрудь помещается по паре крыльев. В груди находится мощная мускулатура, приводящая в движение крылья и конечности, т. е. этот отдел тела насекомых выполняет двигательную, или локомоторную, функцию.

Ножки насекомых в типичном случае ходильные или бегательные. Они состоят из 5 отделов: основного членика, или тазика, небольшого и короткого вертлуга, бедра, голени и лапки, состоящей чаще всего из 5 коротких члеников, последний из которых заканчивается двумя коготками. Так устроены ножки жуков, тараканов. У многих насекомых конечности сильно видоизменены в связи с приспособлением к другим способам передвижения или с выполнением ими иных функций (рис. 37). Так, у прыгающих насекомых (например, кузнечики, кобылки) задние конечности

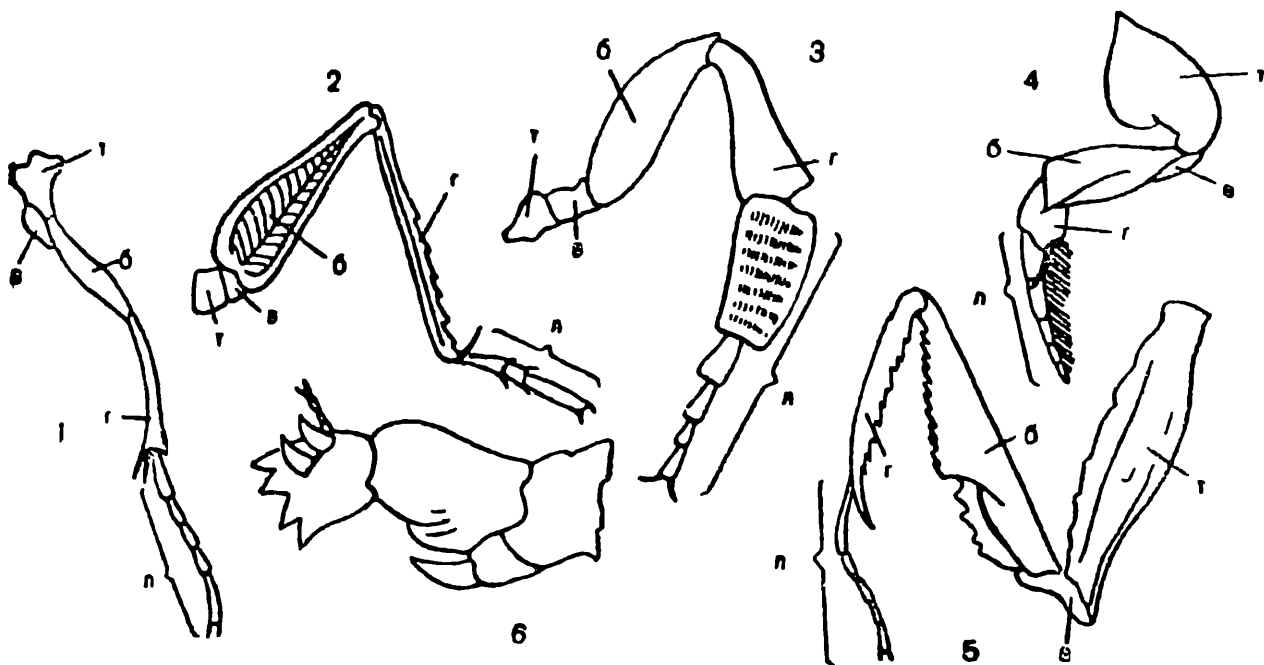


Рис. 37. Типы конечностей насекомых. Ноги:

1 — бегательная (у жужелицы); 2 — прыгательная (у саранчи); 3 — собирательная (у медоносной пчелы); 4 — плавательная (у плавунца); 5 — хватательная (у богомола); 6 — роющая (у медведки); т — тазик; в — вертлуг; б — бедро; г — голень; л — лапка

прыгательного типа. Их легко узнать по длинным мускулистым бедрам и тонкой длинной голени. У насекомых, вторично приспособившихся к жизни в воде (например, водные клопы-гладыши, жуки-плавунцы), задние конечности превращены в плавательные ножки, они расширены и густо покрыты длинными щетинками. У живущей в почве медведки первая пара ножек видоизменена в сильные роющие конечности. Пчелы и шмели на задней паре ножек имеют корзиночку для сбора пыльцы.

Большинство насекомых имеют две пары крыльев. У одних видов обе пары развиты одинаково (например, некоторые стрекозы), у других передние крылья крупнее (например, шмели, бабочки). Первая и вторая пары крыльев у ряда насекомых отличаются не только по величине, но также по строению и функции. Так, у жуков передние крылья твердые и превращены в надкрылья, выполняющие при полете функцию крыла, опирающегося на воздух. Задние складывающиеся перепончатые крылья выполняют функцию пропеллера. У двукрылых (например, комаров, мух) имеется только первая пара крыльев, а вторая редуцирована. От нее остались по бокам заднегруди рудименты в виде маленьких булавовидных придатков — это жужжальца. Внутри них помещаются органы равновесия. У большинства насекомых крыло в полете совершает сложные движения, поворачиваясь во время взмаха. Число взмахов крыльев в единицу времени у разных видов насекомых различно. Так, бабочки производят 5—12 взмахов в секунду. Отличные летуны пчелы и другие перепончатокрылые делают до 400 взмахов в секунду. Наибольшее же число колебаний крыла в секунду зарегистрировано у двукрылых: у настоящих комаров до 500—600, а у мокрецов до 1000.

Брюшко у низкоорганизованных форм состоит из 11 сегментов, а у видов более развитых — из 9, либо даже 4—6. Настоящих развитых конечностей на брюшке насекомых не бывает. Лишь у некоторых имеются рудименты или очень сильно видоизмененные конечности задних сегментов, преобразованные в яйцеклад, или жало, как у перепончатокрылых.

Хитинизированная кутикула насекомых не только служит защитным покровом, но и является внешним скелетом, к внутренним выростам которого прикрепляются мышцы. Такой нерастяжимый покров обуславливает необходимость линек в процессе индивидуального развития и роста насекомых. Число линек может быть различным (от 5 до 20), но происходят они обычно в личиночном состоянии, ибо во взрослом состоянии могут линять лишь немногие насекомые.

Окраска насекомых в значительной степени зависит от присутствия различных пигментов в их покровах. На поверхности кутикулы, покрывающей тело насекомого, выделяют три рода хитинизированных образований: выросты, волоски и щетинки. Выросты бывают в виде небольших шипиков. Волоски могут быть осязательными, если к ним подходят нервные окончания. Нередко щетинки густо покрывают тело, чем способствуют сохранению тепла и несмачиваемости тела. У пчел волоски участвуют в собирании пыльцы. У бабочек и некоторых других насекомых щетинки превращаются в чешуйки. Железистые щетинки, особенно часто встречающиеся у гусениц многих бабочек, выполняют защитную функцию. У их основания расположены железистые клетки, выделяющие ядовитый секрет.

Особую роль в жизни некоторых насекомых играют воскоотделительные железы, образующие воск, который идет на постройку гнезда, усиливает защитные свойства покровов, уменьшает испаряемость, обеспечивает несмачиваемость тела и т. д. Воскоотделительные железы имеются у пчел, шмелей, тлей, водных клопов и других насекомых.

Для многих насекомых большое значение имеют пахучие железы, выделяющие различные пахучие вещества. Присутствие пахучих желез только у одного из полов указывает на то, что выделяемые пахучие вещества служат для распознавания и нахождения особей одного пола другим при помощи органов обоняния (бабочки). Самок тараканов привлекают пахучие выделения желез самцов. Самки находят их и поедают, а в этот момент и происходит спаривание. В ряде случаев выделения пахучих желез имеют защитное значение. Например, клопы и жуки-бомбардиры выделяют вещества, запах которых отпугивает животных.

Мышечная система насекомых, как и у других членистоногих, отличается высокой степенью дифференциации. Большинство мышц поперечно-полосатые, способные быстро и точно сокращаться.

Пищеварительный тракт насекомых состоит из трех частей: передней, средней и задней кишок. Передняя кишка включает

рот, глотку, пищевод и зоб, а у многих видов есть еще и жевательный желудок. В глотку открываются протоки слюнных желез. Средняя кишка выполняет функции переваривания и всасывания пищи. У многих форм она имеет дополнительные выросты, увеличивающие всасывательную поверхность. Задняя кишка начинается в том месте, где в кишечник открываются органы выделения — мальпигиевы сосуды. Стенки заднего отдела пищеварительного тракта насекомых обладают способностью высасывать воду из проходящих непереваренных остатков пищи и продуктов обмена веществ, выделяемых мальпигиевыми сосудами. Именно поэтому выводимые через анальное отверстие фекальные массы оказываются почти сухими.

Нервная система насекомых состоит из крупного, включающего несколько отделов надглоточного ганглия (называемого головным мозгом), подглоточного нервного узла и ганглиев брюшной нервной цепочки. У ряда насекомых ганглии брюшной нервной цепочки сливаются в один нервный узел, расположенный в грудном отделе.

Высокий уровень организации нервной системы насекомых тесно связан с сильным развитием органов чувств: осязания, обоняния, зрения, вкуса, равновесия и слуха. Так, многие бабочки различают запахи на расстоянии 2—3 км, а самец грушевой сатурнии чувствует запах самки при удалении от нее на 9 км. Насекомые обладают цветным зрением, но видят отдельные части спектра не так, как человек. Они хуже воспринимают красный цвет, а некоторые не видят синих и зеленых тонов. Глаза некоторых муравьев чувствительны к ультрафиолетовым лучам. Органы вкуса насекомых обычно расположены на челюстях, нижней губе и щупиках, а у некоторых — на лапках конечностей. Осязательные волоски разбросаны по всему телу, но особенно много их на ротовых органах и конечностях. У отдельных насекомых, например у кузнечиков, есть органы слуха в голени ног.

Органы дыхания большинства насекомых представлены сильно разветвленной трахейной системой, состоящей из большого числа трубочек разного диаметра. Самые тонкие из них опутывают все органы и даже проникают внутрь отдельных клеток. В трахейную систему воздух поступает через дыхальца (стигмы), расположенные по бокам тела. У некоторых водных личинок насекомых дыхание идет через поверхность тела или при помощи трахейных жабр.

Основными органами выделения насекомых служат также мальпигиевые сосуды и жировое тело (в нем откладываются продукты диссимилиации сложных органических веществ, которые из организма не выводятся, поэтому жировое тело выполняет роль «почек накопления»).

Кровеносная система насекомых незамкнутая. В брюшке над кишечником залегает длинная, состоящая из ряда камер мускулистая пульсирующая трубка — сердце. Кровь насекомых (гемолимфа) из сердца поступает в аорту, а из нее изливается в полость

тела вблизи головного мозга. Внутрь сердца кровь попадает через ряд отверстий, находящихся в стенках камер.

Насекомые раздельнополы. Половые органы у них расположены в брюшке. Помимо различий в строении мужских и женских половых органов самцы могут отличаться от самок и вторичными половыми признаками: величиной, окраской, наличием придатков. Следовательно, у насекомых достаточно ясно выражен половой диморфизм.

Самки насекомых разных видов откладывают оплодотворенные яйца в различные места: на ветви и листья деревьев, в землю, в других насекомых, в мусорные кучи, в специально построенные камеры и т. д. При этом вышедшие из яиц молодые насекомые или личинки сразу же могут найти для себя соответствующую пищу.

Развитие насекомых после выхода из яйца происходит у разных видов по-разному. У примитивных бескрылых форм рост и развитие молодого организма не сопровождается существенным изменением строения, т. е. молодые в главных чертах похожи на родителей. Это прямое развитие.

Крылатые насекомые развиваются после выхода из яйца с превращением, или метаморфозом. Различают два основных типа метаморфоза: развитие с неполным превращением и развитие с полным превращением.

При развитии с неполным превращением из яиц выходят личинки, похожие по внешнему виду на взрослых, но отличающиеся от них меньшими размерами, недоразвитием полового аппарата и отсутствием крыльев. Эти личинки проходят ряд линек, в ходе которых приобретают недостающие системы органов и превращаются во взрослых насекомых. Таким образом, у насекомых с неполным превращением жизненный цикл складывается из смены трех состояний, или фаз: яйца, личинки и взрослой формы, или имаго.

У насекомых с полным превращением из яиц выходят обычно червеобразные личинки, совершенно не похожие на взрослых. Эти личинки питаются, растут, несколько раз линяют, а достигнув определенного возраста, перестают питаться и превращаются в куколку. Внутри куколки происходит сложная перестройка организма, и когда этот процесс заканчивается, покровы ее лопаются — выходит взрослая особь (имаго). Таким образом, полный метаморфоз в жизненном цикле насекомых характеризуется сменой четырех фаз развития: яйца, личинки, куколки и имаго.

Продолжительность жизни насекомого одного поколения у разных видов неодинакова. Так, у тлей в течение лета меняется несколько поколений и продолжительность каждого из них невелика. Два поколения, а иногда и больше наблюдаются у многих насекомых (например, мух, комаров, бабочек). Большинство видов насекомых имеет одно поколение в год, но есть и такие, у которых одно поколение развивается в течение ряда лет. Весь жизненный цикл майского жука, например, длится 5 лет, жука-

олена — 4—5 лет, бабочки ивового древоточца — 2 года. Самый же продолжительный жизненный цикл у американской цикады — 17 лет.

В классе насекомых выделяют более 34 отрядов. Мы рассмотрим наиболее обычные для фауны нашей страны.

ОТРЯДЫ С НЕПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

Отряд Поденки

Насчитывают около 2 тыс. видов поденок. Их тело длиной 10—15 мм. Строение поденок взаимосвязано с их парением в воздухе. Передние крылья значительно больше задних, на конце брюшка 2 или 3 длинные хвостовые нити. Несколькими взмахами крыльев они поднимаются на некоторую высоту, а затем, расставив хвостовые нити и вытянув вперед длинные ножки, опускаются вниз, как на парашюте, и снова взлетают в воздух. Такой полет иногда называют «танцами». Во взрослой стадии (имаго) поденки не питаются, ротовой аппарат у них недоразвит, а кишечник заполнен воздухом. Это объясняется короткой жизнью имаго: многие живут всего 2—3 ч, откладывают яйца в воду и умирают. Некоторые виды живут 2—3 суток.

Почти вся жизнь поденок (2—3 года) проходит в личиночной стадии (в водоеме). Среди них есть плавающие, роющие и ползающие формы. Личинки дышат жабрами, которые расположены по бокам члеников брюшка.

Наиболее известны *обыкновенная поденка* с тремя длинными хвостовыми нитями (рис. 38) и *двукрылая поденка* с двумя хвостовыми нитями и одной парой передних крыльев.

Личинки поденок служат кормом для рыб и мальков.

Отряд Стрекозы

Стрекоз известно около 4700 видов. Они встречаются повсюду, где есть пресные водоемы, с которыми тесно связана их жизнь

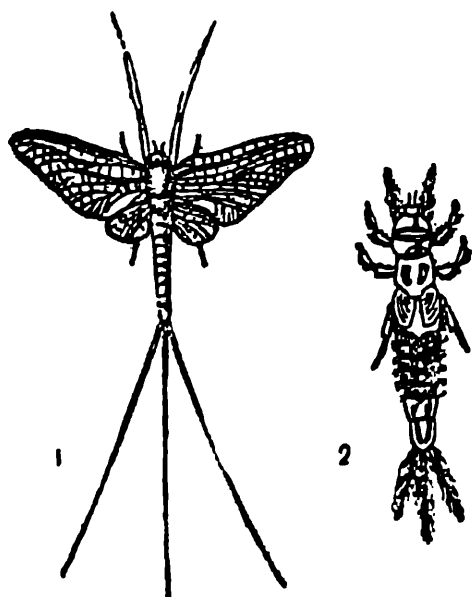
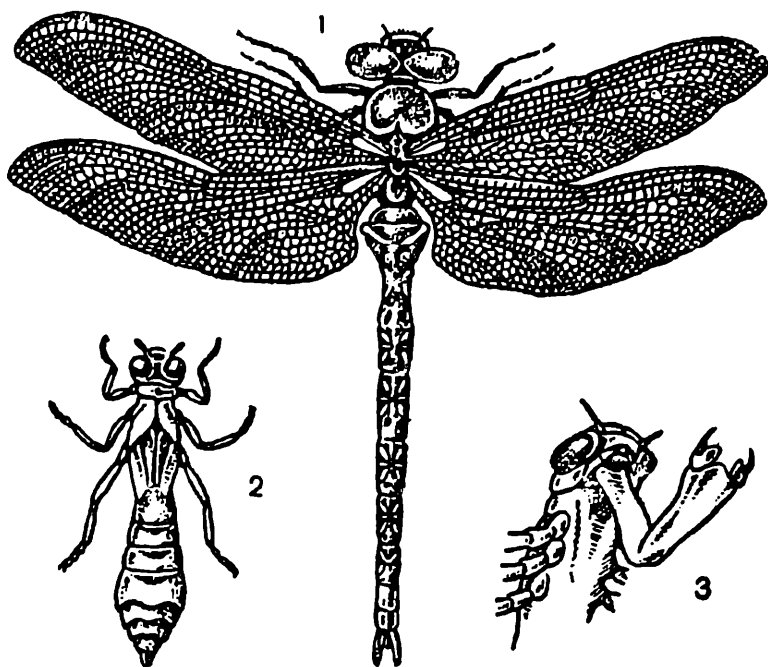


Рис. 38. Обыкновенная поденка:
1 — взрослая форма; 2 — личинка

Рис. 39. Стрекоза большое коромысло:

1 — взрослая форма; 2 — личинка; 3 — голова личинки с выдвинутой нижней губой (маской)



в личиночном состоянии. Однако стрекозы могут отлетать далеко от водоемов, а некоторые виды совершают дальние перелеты, переселяясь в новые места.

У стрекоз большая голова с огромными глазами, часто сходящимися на темени. Благодаря этому стрекоза видит в различных направлениях и хорошо определяет расстояние до преследуемой добычи (различных насекомых), которую схватывает сильными челюстями на лету или с растений. Грызущие ротовые органы типичны для хищников. Брюшко у одних стрекоз сравнительно толстое, а у других — тонкое и удлинненное. Жилки на крыльях стрекоз образуют густую сетку.

Во многих местах встречаются *стрелки*, *лютки*, *красотки*, *коромысла* и другие стрекозы (рис. 39).

Стрекозы откладывают яйца либо прямо в воду, либо втыкая их в стебли и листья водных растений. Некоторые стрекозы при откладке яиц погружаются глубоко в водоем; другие опускают в воду только брюшко; красотки и лютки садятся на края листьев водных растений, погружают брюшко в воду и, подгибая его конец под лист, прикрепляют яйца на нижнюю поверхность листовой пластинки.

Личинки стрекоз дышат жабрами, имеют зачатки крыльев. Нижняя губа этих хищников превращена в далеко выдвигающийся ловчий орган — маску, при помощи которой они ловят добычу. Некоторые личинки стрекоз могут набирать воду в заднюю часть кишечника, а затем с силой выталкивать ее, отчего тело реактивным толчком продвигается вперед. Взрослые стрекозы уничтожают насекомых, вредных человеку.

Отряд Таракановые

Таракановых насчитывают около 3,5 тыс. видов. В природе они встречаются в траве, под листвой и в других местах. Большое

число видов живет в южных широтах. Особенно известны виды, приспособившиеся к жизни в жилищах человека. Это *черный таракан*, *рыжий таракан* (*прусак*) и *американский таракан*. Активны они преимущественно ночью.

Тело тараканов уплощено. Передние крылья, или надкрылья, хитинизированы. Они прикрывают задние перепончатые крылья, которые складываются обычно веерообразно. У самок некоторых видов (например, черного таракана) крылья недоразвиты. Задние ноги лишь немного длиннее передних и средних. Ротовой аппарат грызущий. Большинство таракановых питается твердой растительной пищей, а живущие в домах всеядны.

Самки тараканов окружают кладку яиц особыми оболочками, образующими коконы, и носят их некоторое время на конце брюшка, а затем оставляют где-нибудь в укромном и теплом месте. У черного таракана развитие длится долго и зависит от условий среды. Яйца могут развиваться от одного года до нескольких лет, а весь цикл развития от откладки яйца до взрослой стадии может длиться 4—5 лет.

Гораздо чаще в домах встречается рыжий таракан, заметно вытесняющий черного. Это объясняется тем, что рыжий таракан оказался более приспособленным в борьбе за существование. Небольшая величина позволяет ему укрываться в трещинах и щелях, а большая плодовитость (самка откладывает до 50 яиц) и более быстрое развитие дают рыжему таракану значительные преимущества в заселении новых мест обитания.

Рыжий таракан опасен распространением инфекционных заболеваний.

Отряд Прямокрылые

Прямокрылых известно около 20 тыс. видов. Это крупные или средние по величине насекомые с большой переднеспинкой и часто с очень большими усиками. Надкрылья кожистые, в покое выпрямленные на спине. Задние крылья более нежного строения, складываются веером, иногда недоразвиты. Ротовые органы грызущие. Задние ноги обычно прыгательные. Они характеризуются

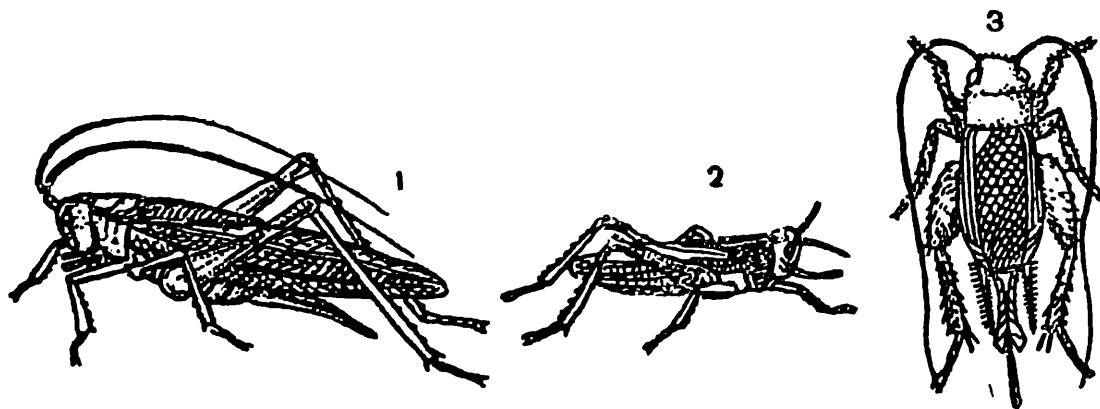


Рис. 40. Прямокрылые:

1 — зеленый кузнечик; 2 — пестрая кобылка; 3 — пустынный сверчок

сильным развитием мускулатуры бедра и очень длинной голенью. Самка с яйцекладом.

Прямкрылые имеют органы слуха. У самцов, кроме того, имеются специальные и различно устроенные органы, производящие громкое стрекотание или скрипы. Производимые ими звуки привлекают самок в период размножения.

Прямкрылые достаточно отчетливо подразделяются на *кузнечиковых, сверчковых и саранчовых* (рис. 40).

У кузнечиковых усики длинные, часто далеко заходящие за середину тела. Лапки конечностей четырехчлениковые. На брюшке имеются придатки — церки. Органы слуха помещаются на голени передних ног. Органы стрекотания у самцов расположены на надкрыльях. Сидящий кузнечик совершает ими быстрые движения и вызывает звуки.

Из кузнечиков в нашей фауне наиболее обычны *серый кузнечик* и *зеленый кузнечик*. Среди кузнечиков много растительноядных и питающихся смешанной пищей, имеются и хищники. Вредителей относительно немного.

У сверчковых усики очень длинные, обычно больше длины тела. Лапки конечностей трехчлениковые. На конце брюшка располагаются церки.

Типичные представители сверчковых — *полевой сверчок* и *домовой сверчок*. К сверчковым относится и *медведка*, обитающая в почве. Ее передние конечности приспособлены к рытью: голени расширены и усажены по краю зубцами. Медведки обычно встречаются во влажной почве, на огородах, в парниках или на свекловичных полях. На юге нашей страны, роясь в земле, они иногда повреждают корни растений. Этот вред может предупредить тщательная зяблевая вспашка.

К саранчовым принадлежат многие опасные вредители сельскохозяйственных культур, в особенности зерновых. От кузнечиков саранчовые отличаются короткими усиками (короче половины тела) и трехчлениковыми лапками, слуховые органы помещаются на первом сегменте брюшка. Стрекотание, часто похожее на скрип, саранчовые производят трением бедра о край надкрылья. Яйцеклад у самок саранчовых короткий. Кладки яиц у большинства видов собраны в так называемые кубышки.

Из саранчовых особенно опасными вредителями являются стадные формы, которых часто называют просто саранчой. *Перелетная*, или *азиатская, саранча* может появляться в огромной численности и уничтожать посевы на больших площадях. В качестве массового вредителя саранча распространена главным образом в тропических и субтропических странах Старого Света. В нашей стране массовым налетам саранчи подвергались южные районы, примыкающие к местам ее коренного обитания.

Местами размножения перелетной саранчи могут служить заросли тростника по берегам нижнего течения рек — плавни Дона, Кубани, Терека, Урала и др. Здесь самки осенью откладывают в землю кубышки с яйцами. Обычно в местах размножения нахо-

дится огромное количество кубышек. Развитие яиц начинается осенью, но на зиму приостанавливается, а весной из яиц появляются личинки, которые в течение лета линяют 4—5, а иногда и 6 раз. С повзрослением они образуют большие скопления, или кулиги, и таким образом переходят к стадному образу жизни. Вначале личинки питаются на месте, а затем, в более старших возрастах, побуждаемые поисками пищи полчища «пешей» саранчи начинают передвигаться на большие расстояния, уничтожая всю растительность на своем пути. После пятой линьки появляются крылатые особи. Огромные стаи крылатой саранчи поднимаются в воздух и могут совершать большие перелеты, уничтожая все растения в тех местах, где такая стая приземляется.

Из других саранчовых на территории СССР встречаются: *марокканская кобылка* (Крым, Кавказ, Средняя Азия, южная часть РСФСР), вредящая многим культурным растениям, в особенности хлопчатнику; *прус*, или *итальянская саранча* (юг Украины, Крым, Кавказ, Средняя Азия), нападающая преимущественно на технические и огородные культуры. Большой вред причиняет также *сибирская кобылка*.

Систематическая борьба с саранчой была организована только после Великой Октябрьской социалистической революции. Это прежде всего уничтожение кубышек и ранних стадий развития на местах размножения саранчи, уничтожение мигрирующих полчищ. Огромное значение имеют осушение и распашка плавней, ведущие к уничтожению удобных для размножения саранчи мест. Благодаря такой комплексной и систематической борьбе перелетная саранча в СССР перестала существовать как массовый вредитель. Опасность представляют залеты стай саранчи из смежных стран — Ирана, Афганистана, Турции.

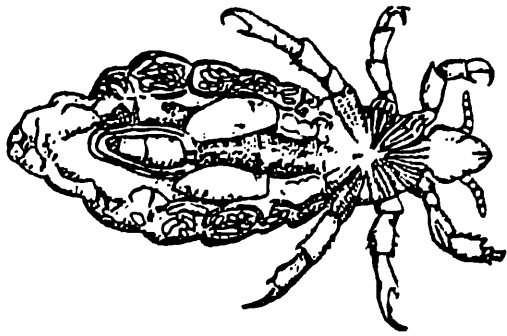
Отряд Вши

Известно около 300 видов вшей, кровососущих насекомых, имеющих колюще-сосущий ротовой аппарат в виде втяжного хоботка. Паразитируют они на млекопитающих животных и человеке.

Грудные членики у вшей слиты, глаза очень маленькие или отсутствуют. Двучлениковые лапки заканчиваются одним сильно развитым коготком, который может прижиматься к предыдущему членику, — таким образом вошь может крепко держаться среди волос или цепляться за волокна ткани.

На человеке могут паразитировать 3 вида вшей: *головная вошь* (рис. 41), *платяная вошь* и *площица*, или *лобковая вошь*. Вши откладывают немного яиц: головная — 3—4, платяная — 6—14 яиц в сутки. За всю жизнь головная вошь откладывает около 140 яиц, платяная — не более 300. Яйца вшей, покрытые оболочкой, называют гнидами. Гниды прочно прикрепляются к волосам или нитям ткани одежды. Наибольшая продолжительность жизни самки платяной вши — около 46 суток. Развитие происходит с не-

Рис. 41. Головная вошь



полным превращением и длится несколько суток (в зависимости от температурных условий).

Вшивость приносит мучительный зуд и кожные заболевания, которые вызываются укусами паразитов; вши представляют огромную опасность как переносчики сыпного и возвратного тифа.

Главным средством в борьбе со вшивостью являются опрятность, санитарная культура и чистота. Именно поэтому в высококультурных странах вши менее распространены, чем среди малокультурных и отсталых народностей. Различные общественные бедствия (война, массовые переселения), когда большие массы людей вынуждены ютиться в тесноте и в грязи, не имея возможности заботиться о чистоте своего тела и одежды, всегда сопровождаются увеличением вшивости. Вши — специфические паразиты: на каждом хозяине встречается свой вид паразита (*вши свинья, собачья, коровья*) и т. д.

Отряд Полужесткокрылые, или Клопы

Клопов насчитывается более 30 тыс. видов. Многие из них — вредители сельскохозяйственных культур, а некоторые — паразиты зверей, птиц, человека. Однако среди клопов есть и полезные для человека хищные виды, уничтожающие вредных насекомых.

Клопы имеют колюще-сосущий ротовой аппарат в виде хоботка. Передние крылья в основной части толстые и жесткие, кожистые, а в вершинной — мягкие, тонкие и прозрачные. Вторая пара крыльев тонкая, перепончатая. В покое как задние, так и конечные участки передних крыльев убираются под жесткие основные части первой пары. Эта неоднородность структуры надкрылий определила название отряда — полужесткокрылые. У некоторых видов надкрылья однородные (*водомерки*), а у других — укорочены или отсутствуют (*постельный клоп*). На нижнебоковой поверхности заднегруди открываются протоки пахучих желез, секрет которых всем хорошо известен характерным для клопов неприятным запахом.

Среди растительноядных клопов наибольшее практическое значение имеют вредители хлебных злаков, различные *клопы-че-*

репашки: вредная черепашка (рис. 42), австрийский клоп, маврский, или черный клоп. Эти серьезные вредители зерновых культур проявляют себя в Средней Азии, на Украине, в Крыму и на Кавказе. Весной они вылетают с мест зимовок на хлебные поля, где сосут стебли зерновых, ослабляя их и приводя к гибели. Здесь же черепашки размножаются. Самки откладывают по 70—100 яиц в кладку, из которых через две недели выходят личинки. Они 5 раз линяют и превращаются во взрослых, которые мигрируют с зерновых культур в места зимовок — леса и лесозащитные полосы. Личинки и взрослые клопы, нападая на колосья, разрушают и портят наливающиеся зерна.

Клопов-черепашек уничтожают. Ранней весной на местах их зимовок сгребают опавшую листву в кучи, которые сверху засыпают землей. Большой эффект дает биологический метод: на места зимовок клопов и на поля выпускают кур, которые и склевывают огромное количество вредителей. Большое значение имеет использование насекомых-яйцеедов, откладывающих свои яйца в яйца черепашек.

Огородным культурам вредят различные представители крестоцветных клопов: рапсовый клоп, разукрашенный клоп и др. Они питаются на диких и культурных крестоцветных, особенно вредят капусте, горчице и рапсу.

Клопы часто паразитируют на птицах и млекопитающих. Они живут в гнездах, дуплах и норах животных, где и нападают на своих хозяев, сосут их кровь. Сходный образ жизни ведет постельный клоп в жилищах человека. У этого клопа крылья редуциро-

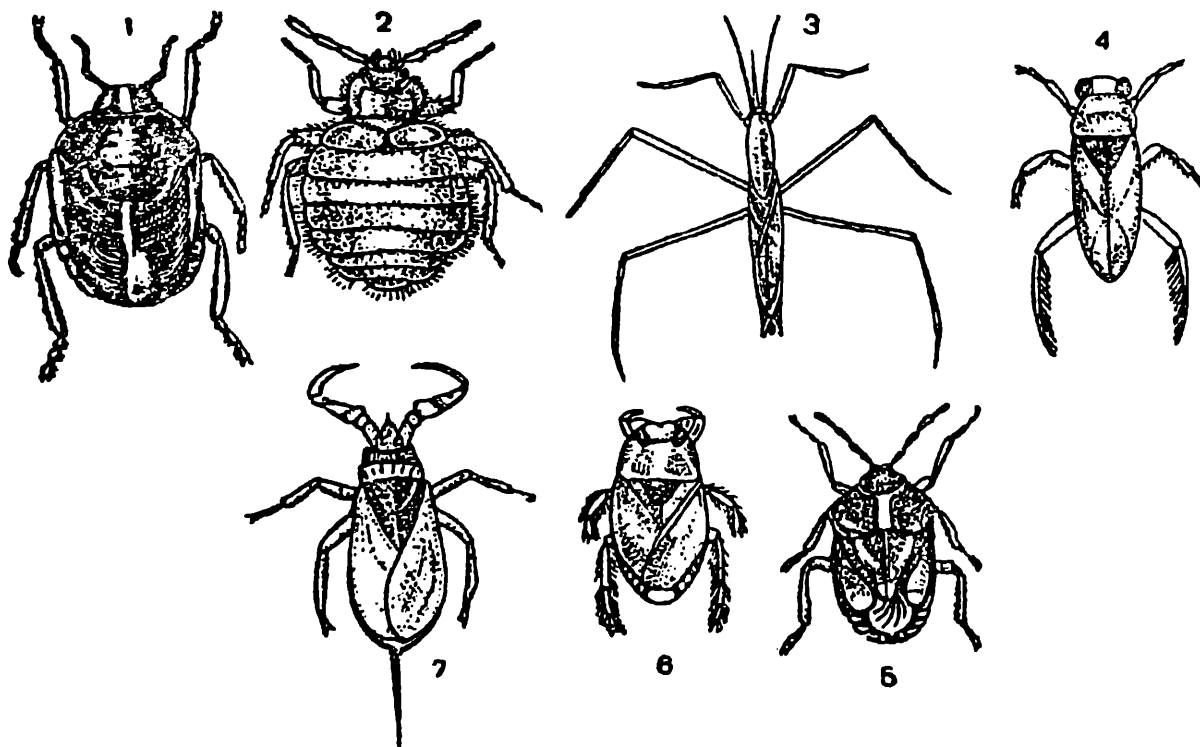


Рис. 42. Клопы:

1 — вредная черепашка; 2 — постельный клоп; 3 — большая водомерка; 4 — гладыш;
5 — капустный клоп; 6 — плавт; 7 — водяной скорпион

ваны. На их месте остаются лишь маленькие зачатки надкрылий. Характерной особенностью клопов, затрудняющей борьбу с ними, является их способность к длительному голоданию. Клопы могут голодать более полугода, поэтому и выживают в нежилых помещениях. Постельные клопы откладывают яйца в щели стен, под обои, в домашнюю мебель. Они причиняют серьезное беспокойство своими укусами и иногда служат переносчиками инфекций.

Среди наземных клопов встречается немало хищных, уничтожающих вредных насекомых. Отдельные виды хищных клопов адаптировались к жизни в водоемах. На поверхности рек, озер, прудов обычны различные водомерки и бегуны. Эти клопы прекрасно скользят по поверхности воды на тонких, широко расставленных конечностях, лапки которых не смачиваются водой. На водной глади они находят себе пищу, а зимуют на суше. Среди водомерок небольшое число видов живет на поверхности океанов, часто далеко от берегов.

Из клопов, живущих в толще воды, широко распространен крупный хищный клоп *гладыш*. Задние его конечности превратились в гребные ножки, при помощи которых гладыши быстро плавают спиной вниз. Эти клопы умеют и летать, причем на довольно большие расстояния. Укусы гладышей болезненны. В пресных водоемах встречаются и другие ловкие клопы-пловцы — *плавты*.

Все водные клопы дышат атмосферным воздухом. Дыхальца их помещаются на конце брюшка, которое для дыхания время от времени немного выставляется над поверхностью воды. Интересен приспособлением к дыханию атмосферным воздухом при помощи длинной трубочки на конце брюшка и хватательными передними конечностями *водяной скорпион*, который держится на мелководье среди опавших листьев.

ОТРЯДЫ С ПОЛНЫМ ПРЕВРАЩЕНИЕМ

Отряд Жесткокрылые, или Жуки

Жуков известно до 350 тыс. видов. Характерная особенность их внешнего вида — наличие жесткой первой пары крыльев — надкрыльев, или элитр (рис. 43). В спокойном состоянии они прикладываются к спине. Под ними помещаются сложенные перепончатые крылья второй пары. Все тело жука, особенно голова и первый сегмент груди, покрыто толстым слоем хитина.

У летающих жуков надкрылья приподняты и раздвинуты в стороны. Они играют роль поддерживающих плоскостей, тогда как двигательным аппаратом служат крылья второй пары. У некоторых жуков надкрылья укорочены.

На голове жуков имеются разнообразные усики, несущие органы осязания и обоняния, а также 3 пары щупиков. Ротовой аппарат грызущий. Конечности бегательного типа, но у многих видов изменены и приспособлены к роющему или плавающему образу жизни.

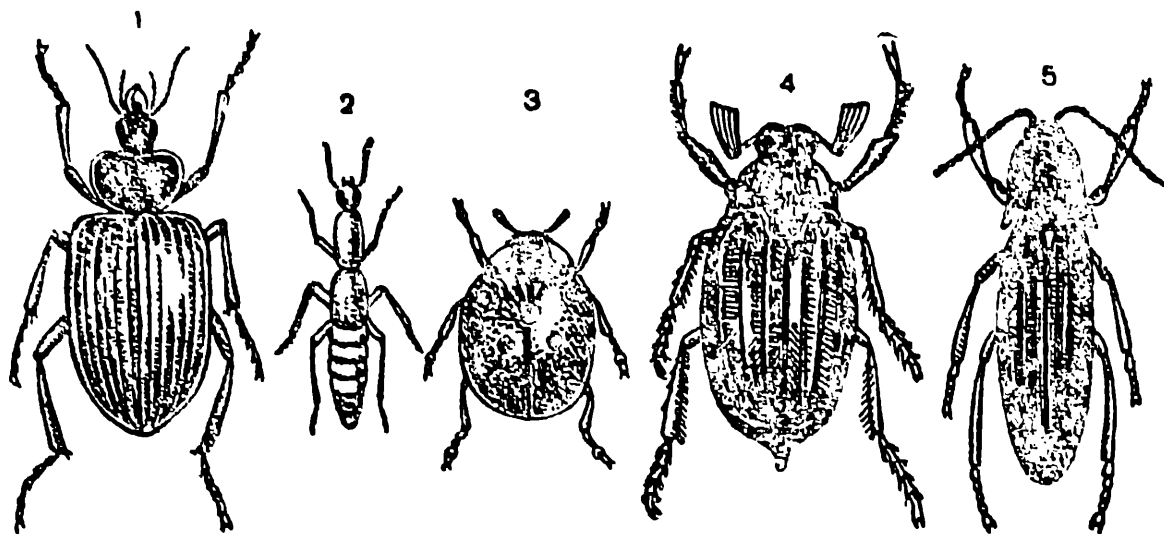


Рис. 43. Жуки:

1 — красотел пахучий; 2 — синекрылый стафилин; 3 — семиточечная божья коровка; 4 — майский жук; 5 — хлебный щелкун

По способу питания различают плотоядных и разнообразных жуков.

Многие жуки приносят большую пользу, истребляя насекомых — массовых вредителей полей и огородов, выполняя санитарную функцию — уничтожение помета и трупов животных в природе. Полезны хищные *жужелицы*, обычные в садах и лесах, где они охотятся за различными насекомыми. Самые распространенные из них — *садовая жужелица*, *лесная зернистая жужелица*. Очень полезны *красотелы**, близкие к настоящим жужелицам. Это крупные жуки. Они держатся на деревьях, где уничтожают волосатых гусениц соснового шелкопряда, которых не трогают многие насекомоядные птицы. За гусеницами охотятся не только жуки, но и их личинки.

Другую группу полезных жуков составляют *божьи коровки*. Большинство из них хищники не только во взрослом состоянии, но и в личиночной форме. Типичный представитель — наша *семиточечная божья коровка* (рис. 43). Божьи коровки и их личинки питаются главным образом тлями и червецами. Так, семиточечная божья коровка за сутки уничтожает до 80 яблонных тлей, что составляет более 50% ее массы. Очень немногие растительноядные божьи коровки могут наносить некоторый вред растениям. Божьи коровки и их личинки предупреждающе окрашены. Эта окраска предупреждает животных о несъедобности добычи. Кроме того, при раздражении жука из члеников его конечностей выделяется капелька ядовитой гемолимфы.

Фекалии различных животных служат пищей для многих *жуков-навозников* и их личинок. Так, жуки *афодии* (длиной до 8 мм) слетаются на помет животных, питаются им и откладывают в него яйца. Развивающиеся личинки в изобилии окружены пищей — навозом, который они и поедают. Более крупные *жуки-геотрупы* ведут себя иначе. Под кучей помета они выкапывают до-

вольно глубокие норки, в них откладывают по одному яйцу и набивают норки навозом, которым и питаются их личинки.

Интересны южные жуки-навозники *скарабей*. Они лепят из навоза шары, перекатывают их на довольно большие расстояния, а затем выкапывают норки и загоняют в них шары. Одни шары служат пищей для самого жука, а в другие самки откладывают яйца, в которых развиваются личинки. У навозников сильные передние конечности имеют широкие голени, зазубренные по краю и приспособленные для копания.

Жуки-мертвоеды в качестве пищи для личинок используют трупы мелких и средних животных. Обладая прекрасно развитым обонянием, эти жуки слетаются к трупу, выкапывают под ним яму и таким образом постепенно погружают тело в землю. Затем самки откладывают яйца, а вышедшие из них личинки питаются закопанным трупом.

Среди жуков многие виды являются опасными вредителями деревьев и сельскохозяйственных растений. В нашей стране серьезный вред корневой системе сосновых молодняков приносят *майские жуки*. В западных и южных районах обычен *западный майский жук*, а в восточных — *восточный майский жук*. Майские жуки объедают листья березы, дуба, осины и других деревьев. Самки жуков откладывают яйца в землю, где и развиваются личинки. Они трижды зимуют, питаются корнями всходов деревьев, чем наносят лесным насаждениям большой вред. От личинок майских жуков часто страдают молодняк соснового леса и плодово-ягодные культуры. В южных районах развитие майского жука обычно длится 4 года, а в более северных — 5 лет.

Серьезный вред зерновым культурам в степной полосе СССР приносит *хлебный жук* — небольшой (длиной 12—14 мм), зеленовато-черный, с буроватыми надкрыльями и темным пятном у их основания. Он поедает созревшие зерна пшеницы, ржи, ячменя. В лесостепных районах и севернее встречается близкий к хлебному жуку *кузька посевной*. Оба вида бывают многочисленны. Самки откладывают яйца в землю. Личинки живут в почве, где питаются корнями растений, вызывая разреживание всходов.

Жуки-щелкуны хорошо известны своей особенностью — со щелканьем подпрыгивать при падении на спину. Так он становится на ноги. Подпрыгивание жуков связано с тем, что у щелкунов слабые конечности, их невозможно использовать для переворачивания со спины на ноги, подобно другим жукам.

Личинки щелкунов живут в почве, под корой и в пнях. Длинные червеобразные личинки щелкунов покрыты толстым хитиновым покровом и получили за это название *проволочных червей*. Они питаются подземными частями растений. Щелкуны повреждают посевы зерновых, многолетние травы и огородные культуры. Наибольший вред приносят *посевной щелкун*, *темный щелкун* и *полосатый щелкун*.

Другую группу вредящих растениям жуков составляют листоеды. Их насчитывается более 50 тыс. видов. Из них многим хо-

рошо известен *колорадский жук*, или *картофельный листоед*. Родина его — Мексика. Впервые завезен в Европу из Америки во время первой мировой войны и за короткое время распространился в ряде стран Западной Европы. В Советский Союз колорадский жук проник после Великой Отечественной войны.

Колорадские жуки поселяются на листьях картофеля, объедают их. Зимуют в почве, а весной начинают питаться молодой листвой картофеля, томатов и диких пасленовых. Подкормившись, жуки спариваются, а затем самки откладывают яйца (до 40 яиц в кладке) на нижнюю сторону листьев картофеля. За свою жизнь самка откладывает более 500 яиц. В год обычно бывает от 1 до 3 поколений. Таким образом, потомство одной самки при беспрепятственном размножении может достигать за лето до 250 тыс.

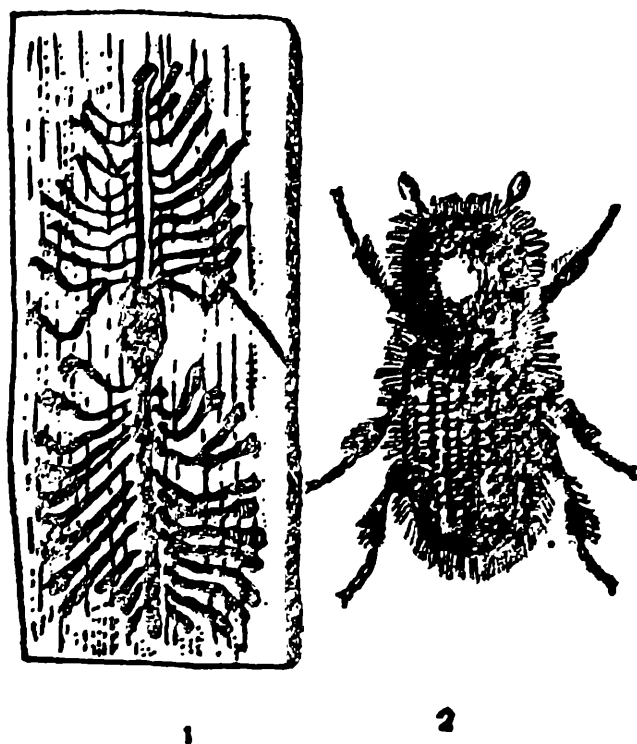
Через 5—15 суток (в зависимости от температуры) после яйцекладки из яиц выходят личинки, питающиеся, как и жуки, листвой картофеля. Через 2—3 недели они окукливаются в почве у корней картофеля. На 7—8-е сутки развития из куколок выходят взрослые жуки.

Колорадские жуки живут до 14 месяцев. Они быстро распространяются благодаря возможности совершать в сухое время года массовые перелеты на расстояние в несколько километров. Борьба с жуками на зараженных ими полях ведется главным образом химическими методами.

Большую (около 30 тыс. видов) и своеобразную группу вредных жуков составляют *долгоносики*, или *слоники*. Этих небольших жуков легко узнать по строению головы, передняя часть которой удлинена в головотрубку с расположенными на ней коленчатými усиками и ротовыми органами. Вредят главным образом личинки долгоносиков. Так, самка *яблоневого цветоеда* откладывает яйца в бутоны груш и яблонь. Вылупившиеся из яиц безногие личинки выедают завязь цветка. Личинка *свекольного долгоносика* объедает корни свеклы. Один из серьезнейших вредителей — *амбарный долгоносик*. Его самки откладывают яйца в зерна, а личинки выедают внутренность зерна и тут же окукливаются. Одна самка амбарного долгоносика обычно откладывает до 150 яиц. Вред наносят и взрослые жуки, выедающие зерна.

Большой вред лесному хозяйству наносят *жуки-короеды*, которые относятся ко вторичным вредителям, нападающим на ослабленные деревья. Самцы *короеда-типографа* (рис. 44) вгрызаются в древесину и делают в ней ходы. По этим ходам к ним забираются самки — происходит спаривание. Далее самки прогрызают новые ходы, в стенках которых выгрызают углубления и откладывают в них яйца. Появившиеся личинки проделывают ходы, постепенно расширяющиеся по мере роста развивающейся особи. В конце этих ходов личинки окукливаются, а вышедшие из куколок жуки вновь грызут древесину и через летные отверстия выходят наружу. Короеды-типографы вредят ели и другим хвойным деревьям. Березам наносит повреждение *березовый заболонник*.

Рис. 44. Короед-типограф:
1 — ходы жука; 2 — взрослая форма



Сильно страдают леса от жуков-усачей, или -дровосеков, у которых усики часто длиннее тела. Усачи откладывают яйца в кору деревьев. Появившиеся личинки вгрызаются в кору, а затем и в древесину, где и окукливаются. Типичные представители этих жуков — *малый черный еловый усач*, *большой осиновый скрипун*, или *тополевый усач*.

Среди жужелиц кроме полезных человеку хищных видов встречаются и растительноядные формы, обычно средние по величине (14—20 мм). Из них *просяная жужелица* наносит вред просу, кукурузе и другим злакам, а *хлебная жужелица* поедает зерна пшеницы и ржи.

Некоторые из жуков, например *жуки-водолюбы*, *жуки-плавунцы* и их личинки, приспособились к жизни в пресных водоемах. Из адаптаций, развившихся у них под влиянием жизни в водной среде, необходимо отметить строение конечностей третьей пары, измененной в гребные лопасти, отороченные волосками, и способность сохранять запас воздуха под надкрыльями. Водные жуки, особенно плавунцы и их личинки, могут наносить ущерб прудовым рыбным хозяйствам, уничтожая мальков рыб.

Отряд Ручейники

Этот отряд объединяет более 3 тыс. видов. Взрослые ручейники — небольшие крылатые насекомые, похожие на моль, буроватого или серого цвета (рис. 45). Их крылья похожи на крылья бабочек, покрыты волосковидными чешуйками. Ротовые части имаго плохо развиты и приспособлены лишь к слизыванию жидкой пищи, а некоторые их формы вообще не питаются. Взрослые ручейники держатся вблизи водоемов. Обычно они сидят на растениях, сложив крылья крышечкой, мало летают. Некоторые могут

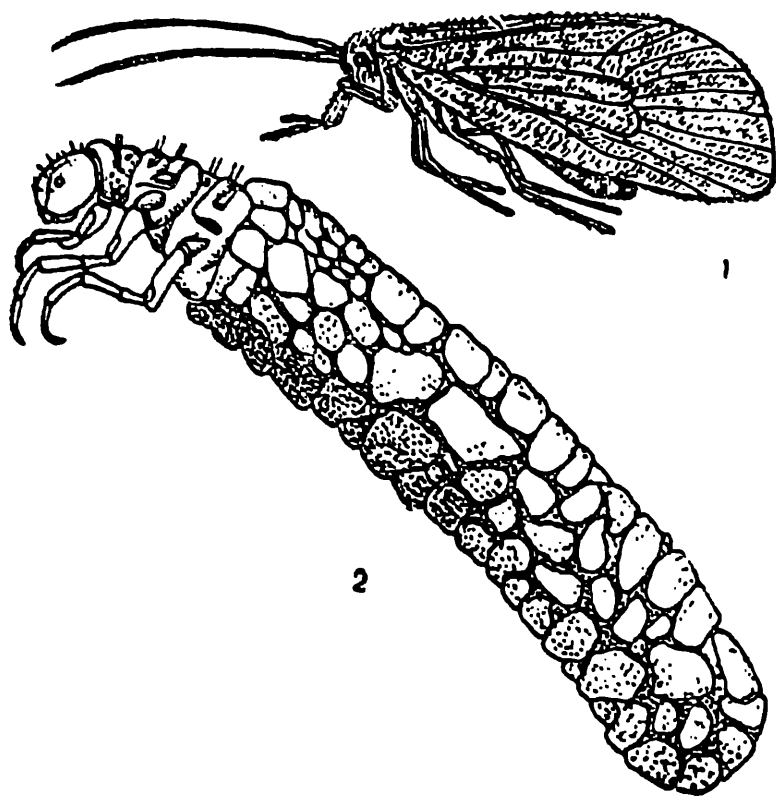


Рис. 45. Ручейники:
1 — взрослая форма; 2 —
личинка

садиться на воду и бегать по ее поверхности. Самки откладывают яйца в водоем. Из них выходят гусеницеподобные личинки. У некоторых видов они хищные и домиков себе не строят. Большинство личинок выстраивает вокруг тела чехлики разнообразной формы. Строительным материалом служат хвоинки, листочки водных растений, песчинки, раковины погибших мелких моллюсков. Этот материал склеивается шелковистыми выделениями прядильных желез. Домики малозаметны среди подводных предметов или похожи на части растений. Личинки имеют грызущие ротовые части и питаются преимущественно растениями. На конце брюшка у них имеются парные придатки с крючками, которые помогают личинке удерживаться в чехлике. На суживающемся заднем конце домик имеет отверстие, через которое вода загоняется внутрь движением брюшка и омывает жабры. Перед окукливанием личинка заделывает отверстие домика, затем превращается в куколку.

Куколки имеют развитые верхние челюсти. В середине лета они прогрызают крышечку домика и при помощи гребных задних конечностей плавают несколько минут в воде, а затем взбираются на растения, где и происходит последняя линька, приводящая к выходу имаго.

Личинки ручейников составляют существенную часть корма рыб. Особенно важно увеличение их численности в прудовых рыбных хозяйствах.

Отряд Чешуекрылые, или Бабочки

Отряд чешуекрылых объединяет более 110 тыс. видов насекомых, характерной особенностью которых является присутствие двух пар больших крыльев, окрашенных обычно в самые разно-

образные цвета. Расцветивание крыльев зависит от окраски и расположения чешуек, которые образуются в результате видоизменения волосков.

У крупных бабочек крылья совершают до 10 ударов в секунду, а у мелких немногим больше. Порхание бабочки — это зигзагообразный полет. Обычно птице нелегко схватить летящую бабочку.

Большинство бабочек имеют типичный сосущий ротовой аппарат, длинный хоботок которого в покое спирально закручен. У некоторых форм ротовые органы редуцированы.

На голове бабочек помещаются фасеточные глаза и пара усиков, имеющих у разных видов разнообразную форму. Ножки обычно слабые, но цепкие. При их помощи бабочки удерживаются на цветках, коре деревьев и др.

Личинки бабочек — гусеницы. Их можно отличить по наличию на брюшных сегментах ложноножек, которых бывает не более 5 пар. Гусеница имеет голову с грызущим ротовым аппаратом и 3 пары членистых ножек на грудных сегментах. При помощи всех ножек гусеницы прочно удерживаются на листьях и стеблях растений, быстро передвигаются.

Гусеницы многих бабочек покрыты волосками, которые имеют защитное значение и часто связаны с кожными железами, выделяющими ядовитый секрет. Окраска гусениц разнообразна: у одних она покровительственная, под цвет субстрата, а у других — яркая, предостерегающая.

Бабочки откладывают яйца обычно там, где питаются их личинки, например на кору деревьев, ветки растений.

Значение чешуекрылых в природе и хозяйстве человека велико. Гусеницы значительного числа видов являются опасными вредителями сельскохозяйственных культур, а многие взрослые формы несомненно полезны как опылители различных растений.

Чешуекрылые подразделяются на две большие группы: *равнокрылые* и *разнокрылые бабочки*.

К равнокрылым относятся мелкие бабочки, складывающие крылья крышеобразно и часто имеющие на заднем крае крыльев второй пары бахрому из длинных волосков (рис. 46). Многие личинки бабочек этой группы — опасные вредители, с которыми человеку приходится вести упорную борьбу. К мелким бабочкам этой группы принадлежат *моли*, *листовертки* и *огневки*.

Личинки *комнатной*, или *мебельной*, *моли* портят вещи (питаются шерстью, мехом). Ее имаго откладывает яйца на шерстяные ткани, ковры, обивку мебели и др. Гусеницы *яблонной моли* весной после зимовки объедают молодые почки и листья, причем подросшие личинки опутывают ветви паутиной. Вред наносят также гусеницы *тополевой*, *капустной* и других молей, но имаго их имеют недоразвитые ротовые части и поэтому не питаются.

Гусеницы многих листоверток свертывают листья. Большой вред яблоневым садам наносит *яблоневая плодожорка*. Она откладывает яйца чаще всего на завязывающиеся плоды. Поражен-

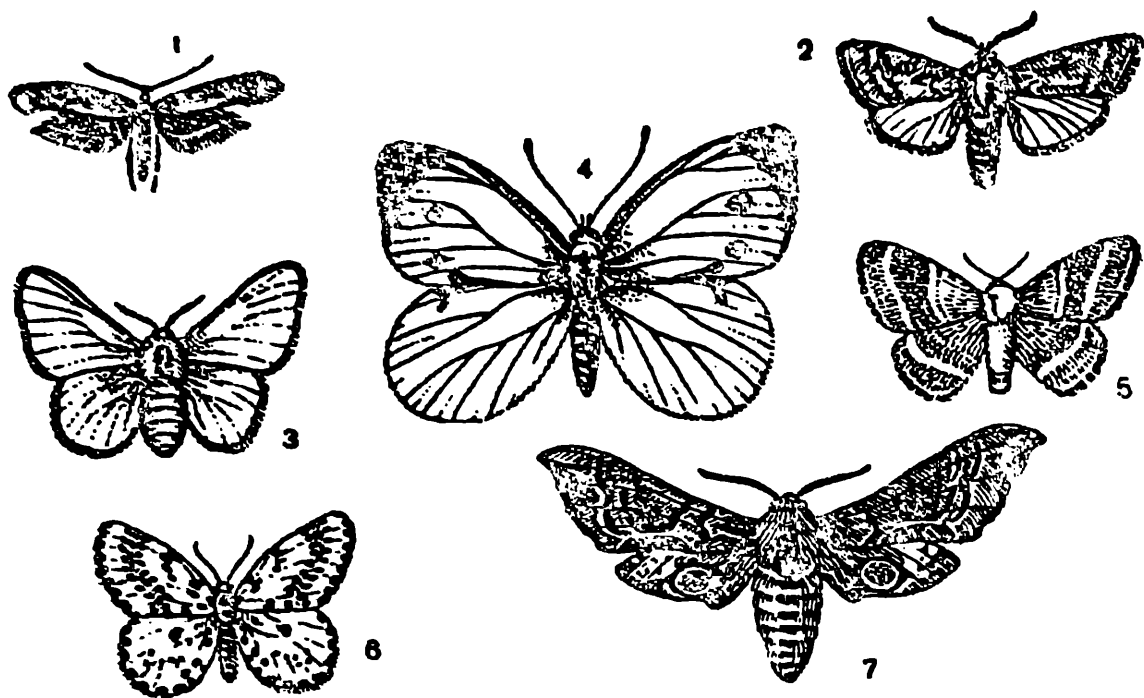


Рис. 46. Бабочки:

1 — капустная моль; 2 — озимая совка; 3 — тутовый шелкопряд; 4 — капустница; 5 — кольчатый шелкопряд; 6 — крыжовниковая пяденица; 7 — глазчатый бражник

ные ее личинками («червивые») яблоки падают с дерева. Гусеницы покидают их, влезают на дерево и вгрызаются в здоровые плоды.

К *огневкам* принадлежит ряд опасных сельскохозяйственных вредителей, в том числе *луговой мотылек*. Его гусеницы могут пожирать листву самых различных растений, предпочитая листья свеклы и кукурузы. Луговой мотылек дает за лето 2—3 поколения. В годы, благоприятные для размножения, он появляется в огромном числе и наносит особенно большой вред.

В группу разнокрылых бабочек входят виды, достигающие в размахе крыльев более 30 мм и не имеющие бахромы на задних крыльях. К ним принадлежат и *дневные булавоусые бабочки*. Они характеризуются тем, что сидящая бабочка складывает крылья, поднимая их вверх и прикладывая верхними сторонами одно к другому. Из дневных бабочек у нас обычны различные *белянки*: *капустница*, *репица*, *брюквенница*, *боярышница*. Относящаяся к белянкам *лимонница* зимует во взрослом состоянии, а весной, когда еще не сошел снег, она пробуждается с первыми солнечными лучами и начинает летать. Из других ранневесенних бабочек встречаются *нимфалиды*: *обыкновенная крапивница*, *траурница*, *павлиний глаз*. Среди тропических дневных бабочек много крупных и яркоокрашенных.

К *шелкопрядам* относятся бабочки, гусеницы которых окукливаются в шелковистых коконах. Наибольшее значение для человека имеют *тутовый шелкопряд* и *дубовый шелкопряд**, которых разводят с целью получения натурального шелка. Гусеницы этих бабочек имеют железы, выделяющие вещество, способное затвердевать на воздухе и превращаться в шелковую нить. Когда гусе-

ница шелкопряда достигает последнего возраста, она делает из этой нити кокон, в котором и окукливается. Шелководы замаривают куколок, а нити кокона отделяют и свивают в шелковую пряжу.

Среди шелкопрядов много вредителей различных деревьев, например *кольчатый шелкопряд*, *сибирский коконопряд*.

Особняком среди бабочек стоят *бражники* — массивные бабочки с толстым и заостряющимся на заднем конце брюшком. Усики у них веретеновидные. Передние крылья треугольные и длинные, задние значительно меньших размеров. Бражники отличаются быстрым полетом и способностью зависать в воздухе, быстро работая крыльями. Хоботок у них длинный, часто превышает длину тела. Гусеницы бражников также крупные. На конце брюшка со спинной стороны у них имеется обычно роговой вырост. Окукливание происходит в земле, в норках, выстланных паутинками. В средней полосе СССР обычен *сосновый бражник*, гусеницы которого объедают хвою сосен.

Большой вред деревьям, в том числе и плодовым, приносят гусеницы бабочек *пядениц* — например *зимней*, *березовой*, *сосновой*. Гусеница пяденицы передвигается так: уцепившись грудными ножками за субстрат, она изгибает спину и подтягивает задний конец тела к переднему — ее тело образует петлю; затем гусеница прицепляется задними (брюшными) ножками и, освобождая передние, заносит передний конец тела вперед. Этот способ передвижения пядью и послужил поводом для наименования пядениц, или землемеров. В спокойном состоянии гусеницы прицепляются к веточкам растений брюшными ножками, затем откидывают головной конец и в такой позе долго остаются неподвижными. При этом форма их тела, поза и окраска делают их весьма похожими на веточки растений.

Важную группу в практическом отношении составляют *ночницы*, или *совки*. В нее входят небольшие, невзрачные, обычно темноокрашенные (серые, бурые) бабочки. Их гусеницы часто значительно вредят сельскохозяйственным культурам. Такова *озимая совка*, гусеницы которой в первом поколении (весной) подгрызают основания стеблей кукурузы, проса, подсолнечника, а во втором поколении (осенью) уничтожают посевы озимых. Вредна и *капустная совка*, поражающая капусту, репу и другие растения.

Отряд Перепончатокрылые

Известно свыше 100 тыс. видов перепончатокрылых. Для них характерно присутствие двух пар прозрачных перепончатых крыльев со сравнительно редкими продольными и поперечными жилками. Задние крылья всегда меньше передних. Обе пары прочно сцеплены между собой. Ротовые органы грызущие или сосущие, но всегда с верхними челюстями. Брюшко самки с яйцекладом, или жалом. Личинки безногие или гусеницеобразные.

Перепончатокрылые имеют большое значение в природе и хо-

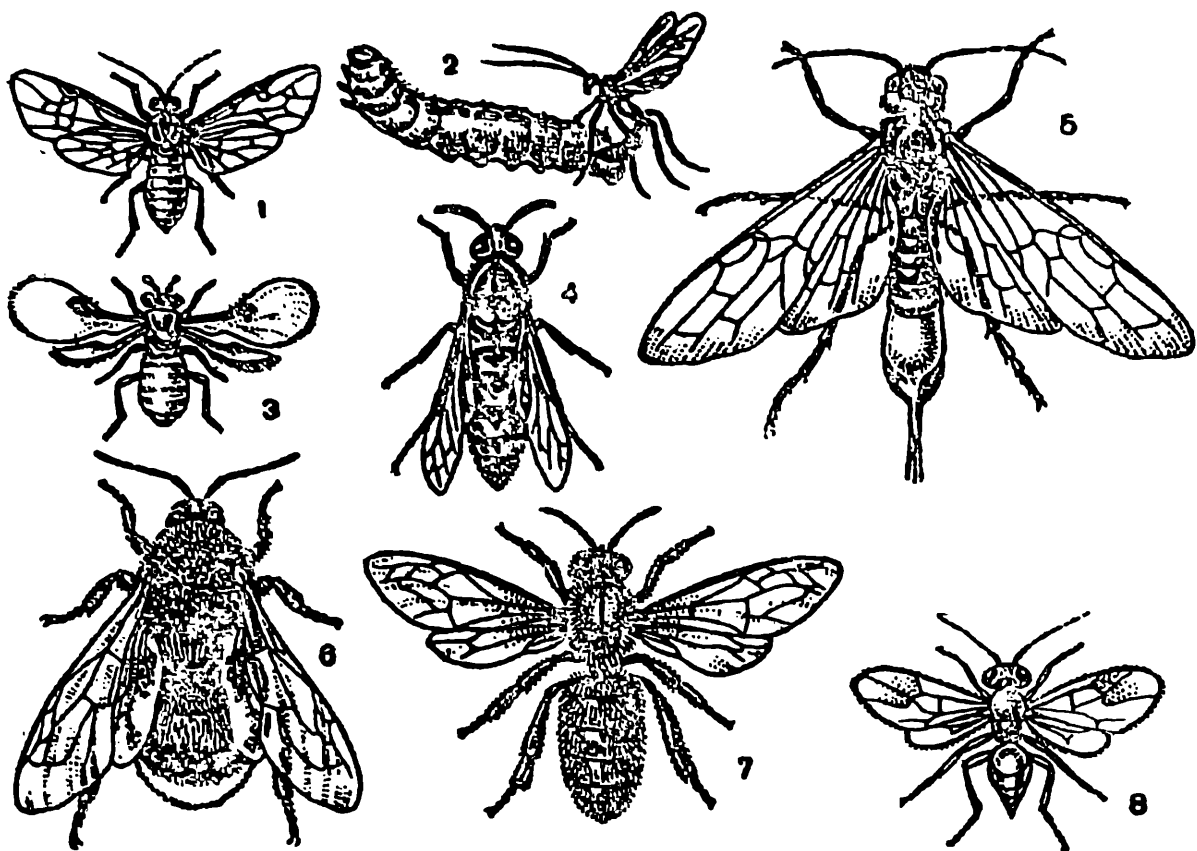


Рис. 47. Перепончатокрылые:

1 — крыжовниковый пилильщик; 2 — наездник-паниск, парализующий гусеницу; 3 — трихограмма; 4 — рыжая оса; 5 — большой рогохвост; 6 — земляной шмель; 7 — медоносная пчела; 8 — розанная орехотворка

зяйстве человека. Среди них есть и несомненно полезные для человека насекомые (медоносная пчела, наездники), и вредные (пилильщики, орехотворки).

Отряд перепончатокрылых разделяют на 2 подотряда: *Сидячебрюхие* и *Стебельчатые*.

Подотряд сидячебрюхих объединяет *пилильщиков* и *рогохвостов*. Пилильщики — это небольшие перепончатокрылые, у которых между грудью и брюшком нет стебелька, ротовые органы грызущие, жилкование крыльев более густое, чем у других перепончатокрылых (рис. 47). Название пилильщиков вызвано тем, что самки их имеют пилообразный яйцеклад, которым пропиливают ткани растений для откладки яиц. Личинки пилильщиков — ложногусеницы, имеющие от 6 до 8 пар ложных ножек без коготков. Они объедают листву или хвою.

Среди пилильщиков есть опасные вредители лесов и плодовых садов. Это *красноголовый сосновый*, *крыжовниковый* и *вишневый пилильщики*, а также *хлебные пилильщики*, самки которых откладывают яйца в стебли злаков. Безногие личинки развиваются в стеблях растений и выедают их изнутри.

Рогохвосты — одни из самых крупных перепончатокрылых. Конец брюшка у них вытянут в твердый отросток. Личинки живут в древесине, где делают широкие ходы.

Подотряд стебельчатых включает большинство видов перепончатокрылых. Одна из групп стебельчатых перепончатокрылых — *наездники*. Это сравнительно мелкие насекомые с длинными усиками. У самок наездников имеется хорошо развитый яйцеклад, с помощью которого они откладывают яйца в яйца личинок и куколок различных насекомых. Вышедшие из яиц личинки питаются гемолимфой и тканями хозяина, в результате чего насекомое, поврежденное наездником, погибает. При этом личинки наездника пробуравливают покровы хозяина и выбираются для окукливания наружу.

Наездники — полезные насекомые, помогающие человеку в борьбе с вредителями. Так, *белянковый мелкобрюх*, откладывая яйца в гусениц капустной белянки, а *эффальты* — в личинок дрв-восеков, губят их. *Афидиусы* уничтожают яйца, например клещей.

Близки к наездникам *халцидиды* («толстоножки»), длиной до 1 мм. Многие из них откладывают яйца в яйца разных насекомых, главным образом бабочек-совок. Такова, например, *трихogramма*, откладывающая по одному яйцу. *Теленомусы* откладывают яйца в яйца клопов-черепашек.

К наездникам близки и *орехотворки*. Самки орехотворок откладывают яйца в мякоть листа. Вследствие деятельности развивающихся в них личинок ткани ненормально разрастаются и образуют наросты разной формы и окраски — *галлы*. Орехотворки образуют галлы не только на листьях, но и на стеблях, корнях. В дубовых лесах обычны галлы *дубовой*, или *яблоковидной*, *орехотворки*.

Среди перепончатокрылых весьма интересны *муравьиные*. Они живут большими семьями и устраивают свои гнезда самым разным образом, чаще всего в земле или на ее поверхности, в дуплах, старых пнях и т. п. В некоторых случаях гнездо представляет собой сложную систему ходов и галерей, связанных с расширенными камерами, расположенными на различном уровне.

У муравьев сильно выражены различия между отдельными группами особей. Так, рабочие муравьи всегда бескрылы. Самцы и самки крылатые, но самки после оплодотворения сами обламывают крылья. Кроме рабочих муравьев в семьях часто имеются и солдаты, отличающиеся сильно развитой головой и верхними челюстями. Рабочие муравьи выполняют различные виды работ, например постройку муравейника, поддержание его в порядке и чистоте, уход за личинками и куколками.

Личинки муравьев белые и безногие. Окукливание их происходит в шелковистых коконах. Их называют «муравьиными яйцами» и собирают для кормления мелких птиц. Муравьи несколько раз в день перетаскивают коконы из одной части муравейника в другую.

Рыжие лесные муравьи истребляют вредных насекомых и разрыхляют почву. Их постройки часто можно видеть в лесу, они подлежат охране. Известны *темно-бурый* и *кроваво-красный муравьи*. Широко распространены *садовый муравей* и *домовый му-*

равей. Они нападают на продукты питания человека, особенно на сахар.

Повсеместно встречаются *осообразные*. Тело осы голое или покрыто редкими волосками. Для многих ос характерна темная окраска с желтыми, оранжевыми или красными полосами и пятнами. Жало у самок и рабочих ос без зазубрин, и потому оса может жалить много раз.

Среди ос много одиночных, устраивающих гнезда в земле, на откосах, в песке. Другая группа ос ведет общественный образ жизни. У них есть рабочие особи, хотя и незначительно отличающиеся от самок.

Одиночная оса *песчаная аммофила* устраивает норку в песке, затем находит гусеницу бабочки, парализует ее и затаскивает в норку. Этой гусеницей будет впоследствии питаться личинка аммофилы. Другие осы, например *сколии*, роясь в земле, отыскивают личинок жуков, парализуют их и откладывают на них яйца. Появившаяся личинка питается, поедает личинку жука, а затем в земле и окукливается.

К общественным осам относится всем известная *обыкновенная оса*, черная с желтым рисунком. Она устраивает гнездо в брошенных норках грызунов. Гнезда общественных ос бумажные, поскольку у взрослых особей нет воскоотделительных желез. Бумажную массу они готовят из старой древесины или коры. Одна из наиболее крупных ос — *шершень*. Он prepares бумажную массу из веточек деревьев, повреждая их. Ужаления шершней болезненны, а иногда и опасны.

Многие осы приносят пользу, уничтожая многих личинок вредных насекомых (например, майских и других жуков, совок).

Наибольшее практическое значение из перепончатокрылых имеют *пчелиные*. Тело пчелиных обильно покрыто волосками. Ротовой аппарат у них грызуще-сосущего типа и приспособлен к питанию цветочным нектаром. Это определяет огромное участие пчелиных в опылении растений. У рабочих форм многих видов пчелиных имеется жало, которое представляет собой видоизмененный яйцеклад. Жало пчелы снабжено пиловидными зазубринами. Жалаящая особь как бы пропиливает твердые покровы насекомых, а в мягкой коже человека жало застревает, и обратно пчела не может его вытащить. Вместе с жалом выдергиваются внутренние органы пчелы, и она погибает.

К общественным пчелиным относятся *медоносные пчелы* и *шмели*, а к одиночным — *осмии*, *пчелы-цветоноски* и др.

Медоносная пчела — одно из немногих относительно одомашненных насекомых. В настоящее время существуют различные породы медоносных пчел.

В пчелиной семье выделяют рабочих, самок и самцов, или трутней. Рабочие пчелы — это недоразвитые самки с неоформленным половым аппаратом. Они перерабатывают в себе цветочный нектар в мед, которым наполняют ячейки сотов. У рабочей пчелы на конечностях имеются корзиночка, щеточка и шпора, с помо-

щью которых пчелы собирают, переносят и выгружают пыльцу. На брюшке у пчел имеются *воскоотделительные железы*. Выделяемый ими воск используется для постройки сотов.

Одна пара слюнных желез рабочей пчелы выделяет «молочко», содержащее белковые вещества. «Молочком» пчелы кормят личинок рабочих пчел только в первые дни их жизни, а в оставшееся время дают им смесь меда и пыльцы. Личинки самок вскармливаются «молочком» в течение всего периода их развития. Таким образом, в зависимости от условий выкармливания личинок развивается либо матка, либо рабочая пчела. Трутни выводятся из неоплодотворенных яиц и в семье живут только до оплодотворения самки. После оплодотворения, которое происходит в полете, рабочие пчелы не пускают самцов в улей.

Пчеловодство дает человеку такие ценные продукты, как мед, воск, прополис, используемый в медицине. Пчелы очень полезны человеку как важнейшие опылители различных сельскохозяйственных культур и дикорастущих растений.

Отряд Блохи

Блох известно свыше 1000 видов. Крыльев у них нет, тело сжато с боков и покрыто толстым слоем хитина. Ротовые органы колюще-сосущие в виде трубочки. Конечности сильно развиты, причем задние длиннее прочих, прыгательного типа (рис. 48). Паразитируют блохи на различных животных, например на кошках, собаках, лошадях. Легко переходят с одного хозяина на другого. На человека могут нападать *блохи*, например *человеческая, собачья*.

Блоха может высасывать очень много крови. При этом кровь, не успев перевариться, проходит через кишечник и выходит с испражнениями. Многие виды блох способны голодать несколько месяцев, что позволяет им перезимовывать в гнездах грызунов после гибели хозяев.

Человеческая блоха откладывает яйца в трещины полов и стен, в мусор. Личинки покрыты волосками, безногие, червеобразные. Они питаются разлагающимися органическими веществами. Перед окукливанием личинка прядет шелковистый кокон. Бло-

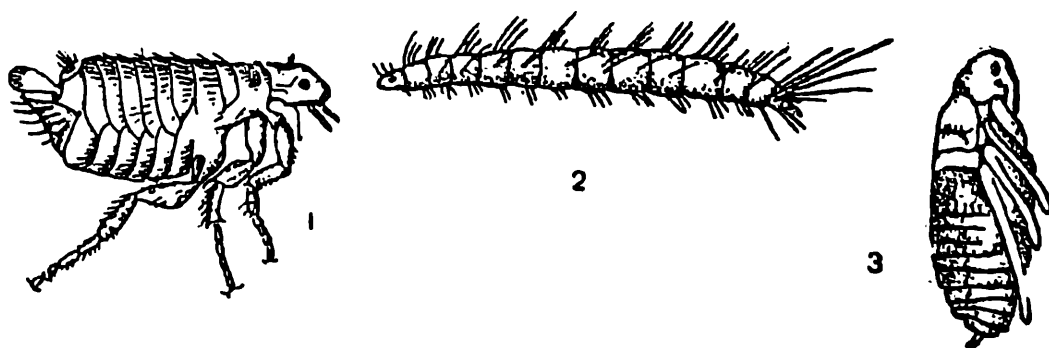


Рис. 48.- Собачья блоха:

1 — взрослая форма; 2 — личинка; 3 — куколка

хи — назойливые паразиты. Их укусы вызывают раздражение кожи и мешают нормальному отдыху. Однако гораздо большее значение блохи имеют как переносчики возбудителей чумы, крысиного сыпного тифа и других инфекций.

В прошлом в ряде районов на юге и юго-востоке нашей страны наблюдались заболевания людей чумой. В этих районах проводилось систематическое истребление грызунов — носителей чумы и блох — переносчиков инфекций. В настоящее время заболевания людей чумой в СССР полностью ликвидированы.

Отряд Двукрылые

Отряд двукрылых объединяет более 85 тыс. видов. Представители отряда имеют одну (переднюю) пару перепончатых прозрачных или окрашенных крыльев. Задняя пара крыльев редуцирована, а их остатки превращены в жужжальца. Ротовые органы колющие или лижущие. Для двукрылых характерны подвижная голова с большими глазами и мощная грудь, где наиболее развит средний сегмент, к которому причленяются крылья. Двукрылые — лучшие летуны среди насекомых. Личинки их безногие, безголовые или с головой.

Отряд двукрылых разделяют на 2 подотряда: *Длинноусые*, или *комары*, и *Короткоусые*, или *Мухи*.

Для длинноусых характерны длинные многочлениковые усики, удлинненное брюшко. Личинки с головой и грызущим ротовым аппаратом. К длинноусым относятся различные *комары* и *комаровидные*, например *москиты*, *мокрецы*, *мошки*, *мотыли*, *долгоножки*, *галлицы*.

У комаров колюще-сосущий ротовой аппарат, причем самцы питаются цветочным нектаром, а самки сосут кровь теплокровных животных. После кровососания у них начинается процесс созревания яиц, а затем яйцекладка.

Комары откладывают яйца в воду стоячих водоемов, где и развиваются личинки. В средней лесной полосе СССР обычны 2—3 поколения, из которых одно зимует.

На человека нападают комары рода *аедес*, *обыкновенный малярийный комар*, изредка — комары *кулекс* (рис. 49). К безвредным относится *перистоусый комар*.

Мотылей, или комаров-звонцов, можно увидеть летними вечерами роящимися на одном месте в воздухе. Личинки мотылей часто в огромном количестве населяют илистое дно водоемов и составляют существенную часть корма рыб.

Москиты — мелкие насекомые длиной до 2,5 мм, близкие к комарам. Они обычны в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Москиты забираются в дома и наносят болезненные укусы.

Короткоусые характеризуются короткими, обычно трехчлениковыми усиками, широким, по большей части яйцевидным брюшком, ротовыми частями колющего или лижущего типа. Личинки их без головы или с втяжной головой, вооруженной крючками.

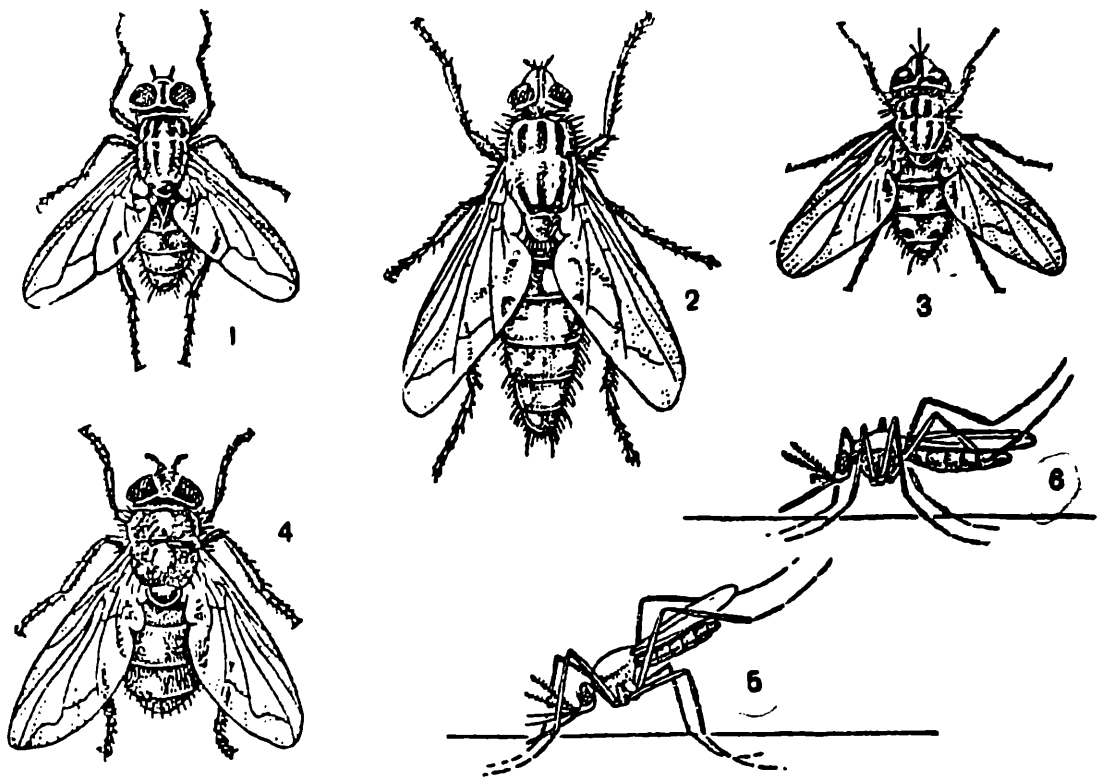


Рис. 49. Двукрылые:

1 — комнатная муха; 2 — серая мясная муха; 3 — муха-жигалка; 4 — синяя мясная муха; 5 — малярийный комар; 6 — комар-кулекс

У обыкновенной комнатной мухи на голове помещаются большие глаза, покрывающие почти всю голову, поэтому муха видит во все стороны. Прекрасно развито у комнатных мух и обоняние, используя которое, они очень быстро слетаются на запахи. Способность мух держаться и бегать на стенах или на потолке объясняется наличием на конечностях, кроме коготков, пары «прилипающих подушечек», которые всегда бывают влажными благодаря выделяющейся на них жидкости.

В помещениях, кроме комнатной мухи, обычны *домовая* и *малая комнатные мухи*. Все они откладывают яйца в разлагающиеся вещества (на помойках, свалках), в навоз и человеческие испражнения, участвуя в переносе возбудителей кишечных инфекций и яиц глистов. Перенос бактериальной инфекции происходит при помощи лижущего хоботка и подушечек на лапках. Кроме того, патогенные бактерии обычно не перевариваются в кишечнике мухи и с ее испражнениями попадают на пищевые продукты.

Часто говорят, что осенью мухи становятся злыми и больно кусаются. Однако ни одна из упомянутых мух не жалит. В конце лета и ранней осенью в комнаты часто залетает муха *жигалка*. У нее твердый хоботок с колющими щетинками. Она прокалывает кожу и сосет кровь, нападая главным образом на домашних животных.

В жилье человека часто залетают крупные *синие мясные мухи*, *серые мясные мухи* и мелкие (длиной до 3 мм) *зеленые падальные мухи*.

Среди мух есть виды, вредящие сельскохозяйственным культурам. Таковы *капустная муха*, личинки которой объедают корни капусты, и различные *злаковые мушки*, наносящие вред хлебным злакам.

Самки крупных мух *слепней*, являясь кровососами, сильно беспокоят сельскохозяйственных животных (лошадей, коров) и могут быть переносчиками ряда болезней.

Личинки некоторых мух, в частности *оводов*, паразитируют в коже различных животных, причиняя им сильный зуд и повреждая кожу. Однако среди мух с паразитирующими личинками есть и полезные. Таковы *ежемухи*, или *тахины*. Их самки откладывают яйца или личинок внутрь тела других насекомых, в том числе и вредных гусениц. Поэтому тахин используют в биологической борьбе с вредителями.

Летом над цветками обычно летают и садятся на них *журчалки*, или *цветочные мухи*. Многие из них по форме и окраске напоминают пчел, ос и шмелей. Среди журчалок есть вредители сельскохозяйственных культур, например *луковая журчалка*. Однако встречаются виды, полезные человеку. Так, личинки *сирфид* живут на листьях растений и поедают тлей.

Задание для самостоятельной работы

Выяснить места обитания многоножек, особенности их внешнего строения. Познакомиться с отдельными группами многоножек.

Рассмотреть внешнее и внутреннее строение насекомых, обратив внимание на различие в связи с их многообразием. Установить типы развития насекомых, подразделение класса на отряды. Изучить краткие характеристики отрядов.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. В каких местах обитают многоножки? 2. Каково внешнее строение многоножек? 3. Какими особенностями отличаются: кивсяки, геофилы, костянки, кольчатая сколопендра? 4. Какие места обитания занимают насекомые в связи с разнообразием форм? 5. Каково внешнее строение насекомых? 6. Какую роль в жизни насекомых играют покровы их тела? 7. Какое строение имеют внутренние системы органов насекомых? Что это дает животным? 8. Какие типы развития различают у насекомых? 9. Какими особенностями организации и образа жизни характеризуются представители отрядов с неполным превращением: поденок, стрекоз, таракановых, прямокрылых, вшей, клопов; с полным превращением: жуков, ручейников, бабочек, перепончатокрылых, блох, двукрылых?

ТИП ХОРДОВЫЕ

Тип хордовых объединяет более 40 тыс. видов животных, разнообразных по внешнему виду, образу жизни и условиям обитания. Хордовые живут на поверхности суши, в толще почвы, в воде и летают в воздухе. Несмотря на многообразие видов, они имеют в строении ряд общих черт:

у хордовых имеется осевой скелет. Первоначально он возникает в виде спинной струны, или хорды, которая представляет собой нечленистый тяж. Хорда сохраняется пожизненно только у низших хордовых, а у высших замещается позвоночным столбом;

над осевым скелетом располагается полая трубка центральной нервной системы, почти у всех хордовых передний отдел нервной трубки, разрастаясь, образует головной мозг;

передний, или глоточный, отдел пищеварительной трубки сообщается с внешней средой двумя рядами отверстий, получивших название жаберных щелей, они пожизненно сохраняются только у водных низших хордовых, а у остальных бывают в эмбриональном состоянии.

Кроме этого, хордовые имеют вторичный рот. Он образуется на конце, противоположном его первоначальному положению. На месте зарастающего рта появляется анальное отверстие. Хордовым свойственны вторичная полость тела и его двусторонняя симметрия.

Тип хордовых подразделяется на несколько подтипов. Из них будут рассмотрены только 2: подтип *Бесчерепные* и подтип *Позвоночные*, или *Черепные*.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫЕ

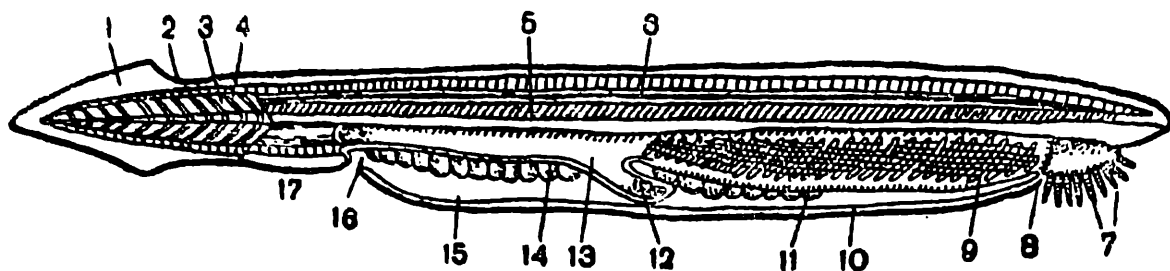
Бесчерепные объединяют небольшую группу примитивных морских бентосных хордовых животных. Основные признаки типа сохраняются у них в течение всей жизни особи.

У бесчерепных нет черепной коробки, нервная трубка не дифференцирована на спинной и головной мозг; органы чувств развиты слабо; кровеносная система замкнутая, но сердца нет; скелет представлен хордой; хорду и лежащую над ней нервную трубку окружает соединительно-тканная оболочка; парных конечностей нет.

Простое строение бесчерепных находится в связи с условиями их существования и образом жизни. Большинство современных видов обитает в прибрежных мелководных районах морей. Большую часть жизни бесчерепные проводят зарывшись в песчаный грунт дна, выставив передний его конец, несущий ротовую воронку. Питаются бесчерепные пассивно планктоном — плавающими мелкими животными и растительными организмами.

Типичным представителем бесчерепных является *ланцетник* (рис. 50). Ланцетник — это полупрозрачное животное длиной до 8 см. Тело его имеет рыбообразную форму. По спинной стороне тянется складка — спинной плавник. Он обрамляет также хвостовой отдел тела, образуя ланцетовидный хвостовой плавник. На переднем конце тела, на нижней его стороне, располагается ротовая воронка, окруженная 10—20 парами щупалец. Кожные покровы ланцетника примитивны. Они состоят из однослойного наружного эпидермиса и тонкого внутреннего кутиса.

Скелет ланцетника представляет собой хорду, расположенную по продольной оси тела. Мускулатура этого животного слабо дифференцирована, в виде двух лент она тянется по бокам тела. Каждая лента разделена тонкими перегородками на ряд мышечных сегментов.



-Рис. 50. Продольный разрез ланцетника:

1 — хвостовой плавник; 2 — спинной плавник; 3 — сегменты мускулатуры; 4 — соединительно-тканые прослойки между сегментами мускулатуры; 5 — хорда; 6 — нервная трубка; 7 — ротовая воронка, окруженная щупальцами; 8 — кольцевой мускул-замыкатель, лежащий между ртом и глоткой; 9 — жаберные щели; 10 — складка кожи; 11 — желобок, покрытый ресничками, вызывающими ток воды; 12 — печеночный вырост кишечника; 13 — кишка; 14 — половые железы; 15 — околожаберная полость; 16 — выводное отверстие околожаберной полости; 17 — подхвостовой плавник

Центральная нервная система представлена продольной недифференцированной нервной трубкой. От нее попарно отходят нервы — спинной и брюшной. Вдоль нервной трубки располагаются светочувствительные образования. Весь мозг, таким образом, оказывается светочувствительным. Органы чувств ланцетника примитивны. Настоящих глаз у него нет, и видеть предметы он не может. Нет у ланцетника органа слуха и органа равновесия. По всему телу разбросаны осязательные клетки.

Пищеварительная система начинается предротовой воронкой, окруженной щупальцами. На ее дне размещается рот, который ведет в глотку. По внутренней ее поверхности снизу и сверху идут бороздки, усаженные ресничным эпителием. Движением ресничек пищевые частицы продвигаются к кишечнику. Кишка не подразделена на отделы. От брюшной стороны передней части кишки отходит толстый слепой вырост. Его часто называют печеночным.

Органы дыхания ланцетника примитивны: диффузия газа идет через тонкостенные жаберные артерии, омываемые водой. Жаберные щели открываются не наружу, а в особую околожаберную полость, образующуюся при срастании расположенных по бокам тела кожных складок. Только в задней части их края остаются свободными и здесь находится отверстие, связывающее околожаберную полость с внешней средой. Движением околоротовых щупалец в глотку загоняется вода, которая далее проходит через жаберные щели, омывает жабры и поступает в околожаберную полость, а из нее через отверстие выводится наружу.

Кровеносная система ланцетника примитивна. Она состоит из сосудов, несущих бесцветную кровь. Сердца нет. Под глоткой пульсирует брюшная аорта, от которой отходят жаберные артерии (рис. 51). Они проходят в стенках между жаберными щелями, где происходит газообмен. Затем по парным наджаберным сосудам обогащенная кислородом кровь поступает в основной артериальный ствол — спинную аорту, которая идет под хордой вдоль тела. На своем пути спинная аорта распадается на ветви, идущие к внутренним органам, а вперед от нее отходят сонные артерии, снабжающие кровью передний отдел тела.

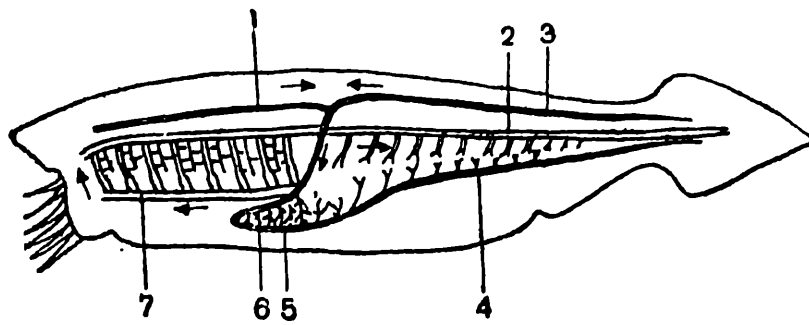


Рис. 51. Схема кровообращения ланцетника:

1 — передняя кардиальная вена; 2 — спинная аорта; 3 — задняя кардиальная вена; 4 — подкишечная вена; 5 — воротная вена печени; 6 — печеночная вена; 7 — брюшная аорта

От переднего конца тела кровь собирается в парные яремные вены, несущие кровь назад. От задней части тела кровь выносятся по парным кардиальным венам, идущим вперед.

Выделительная система представлена многочисленными трубочками — нефридиями (до 90 пар), располагающимися в области глотки. Один конец нефридия открывается в околожаберную полость, а другой имеет ряд отверстий, соединяющих выделительную трубочку с полостью тела. В толще стенок полости тела в непосредственной близости от нефридиальных трубочек находится густая сеть капилляров кровеносных сосудов, через которую происходит фильтрация жидкостей, которые содержат продукты распада органических веществ. Из полости тела ланцетника жидкость извлекается нефридиальными трубочками и выводится наружу.

Половые органы ланцетника (яичники и семенники) расположены как у самцов, так и у самок в жаберном отделе. Созревшие половые продукты по временно возникающим половым протокам выносятся в околожаберную полость, а затем через выводное отверстие наружу. Оплодотворение наружное. Оно происходит в придонных слоях воды, обычно вечером. Развитие личинки длится около трех месяцев.

Ланцетников известно около 30 видов. Оптимальные условия для жизни они находят преимущественно в умеренных и теплых морях Атлантического, Индийского и Тихого океанов. В СССР ланцетники встречаются в Черном и Японском морях, где отдают предпочтение участкам мелководий с температурой воды от 17 до 30°C.

Организм ланцетника содержит до 80% белка и около 2% жира. У побережья Юго-Восточной Азии издавна развита их добыча (ежегодно до 35 т) путем промывания на ситах песка, осторожно взятого с поверхности дна. Ланцетников едят в вареном, жареном или сушеном виде. Практическое значение ланцетников невелико, но для решения научных проблем о происхождении позвоночных животных бесчерепные представляют исключительно ценный материал.

Задание для самостоятельной работы

Уяснить общие для хордовых черты организации. Аргументировать деление типа на подтипы. Выявить основные признаки подтипа бесчерепных в связи с их образом жизни. Определить значение бесчерепных для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Каковы характерные признаки организации типа хордовых? 2. В чем состоят общие особенности организации бесчерепных, связанные с их условиями существования и образом жизни? 3. Какое внешнее и внутреннее строение имеет ланцетник? 4. Каково значение бесчерепных для человека?

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫЕ, ИЛИ ЧЕРЕПНЫЕ

Подтип позвоночных объединяет абсолютное большинство видов хордовых, стоящих на более высоком уровне организации, чем бесчерепные. Предки позвоночных, в отличие от малоподвижных и пассивно питающихся бесчерепных, перешли к активному поиску пищи и связанному с этим передвижению. Это привело к развитию жизненно важных систем органов, укреплению мускулатуры и осевого скелета, возникновению черепа, совершенствованию нервной системы, усложнению органов чувств, усилению кровообращения, образованию сердца и т. д.

У современных позвоночных покровы представлены кожей, состоящей из двух слоев: наружного эпидермиса и внутреннего кутикулы, или дермы. В толще кожи располагаются различные железы, а на ее поверхности формируются разнообразные придатки: чешуя, щитки, перья, волосы.

Под кожей располагается мускулатура. У водных позвоночных она состоит из продольных лент, разделенных тонкими перегородками на ряд сегментов, а у наземных форм дифференцируется на множество самостоятельных мышц.

Скелет позвоночных подразделяется на осевой, висцеральный и скелет конечностей с их поясами. Осевой скелет включает в себя позвоночный столб и мозговой череп. Позвоночный столб состоит из позвонков, несущих верхние дуги и образующих спинномозговой канал, в котором располагается спинной мозг. Мозговой череп образован рядом костей. Он возникает в связи с развитием головного мозга и органов чувств как защитное их образование. Висцеральный скелет — это скелет переднего отдела пищеварительного тракта. У большинства форм он представлен челюстным аппаратом, который образован специализированными костями. Конечности позвоночных бывают непарные и парные. Непарные — спинной, хвостовой и анальный плавники водных обитателей — состоят из хрящевых или костных лучей, не связанных с другими частями скелета. В парных конечностях выделяют скелет поясов конечностей и свободные конечности. Пояса конечностей располагаются внутри тела животного и состоят из трех пар костей, соединенных с позвоночным столбом. Пояс передних конечностей наземных обитателей образован лопатками, ключицами и коракоидами, а задних — подвздошными, лобковыми и седалищными

костями. У рыб строение поясов конечностей проще. Они состоят из нескольких свободно лежащих в толще мускулатуры хрящевых или костных образований, к которым прикрепляются скелеты плавников. Скелет свободных конечностей других позвоночных представлен либо плавниками, либо пятипалыми конечностями. Плавники состоят из нескольких рядов хрящей или косточек, которые свободно перемещаются относительно пояса как единый рычаг. Передняя пятипалая конечность образована плечевой костью, двумя костями предплечья (локтевой и лучевой), рядом костей запястья, пястья и фаланг пальцев. В состав задней пятипалой конечности входят: бедренная кость, две кости голени (большая и малая берцовые), кости предплюсны, плюсны и фаланг пальцев.

Пищеварительная система представлена в основе трубкой, которая обычно подразделяется на ротовую полость (рот), глотку, пищевод, желудок и кишечник, заканчивающийся анальным отверстием. Имеются также пищеварительные железы, например печень и поджелудочная железа.

Органы дыхания бывают двух типов: жабры и легкие. Жабры представляют собой пластинчатые или лепестковидные выросты глотки, в которых густо разветвлена сеть кровеносных сосудов. Легкие, как и жабры, формируются из парных выростов брюшной стенки глотки, пронизанных сетью кровеносных сосудов. У некоторых позвоночных существенное значение имеет кожное дыхание.

Кровеносная система позвоночных замкнутая. В нее входят сердце, приводящее кровь в движение; артериальные сосуды, несущие кровь к органам; венозные сосуды, приносящие кровь к сердцу; капилляры, соединяющие окончания разветвлений артерий и вен. Сердце представляет собой толстостенный мускулистый мешок, подразделенный на несколько отделов, или камер. Основными из них будут предсердие и желудочек.

Нервная система подразделяется на центральную нервную систему, представленную головным и спинным мозгом; периферическую нервную систему, состоящую из нервов, отходящих от головного и спинного мозга; симпатическую нервную систему, образованную нервными узлами, лежащими около позвоночного столба и связанными продольными тяжами. Головной мозг состоит из ряда отделов: переднего мозга, подразделяющегося на правую и левую половину, промежуточного, среднего и продолговатого мозга, а также мозжечка. Мозжечок является центром координации движений.

Органы чувств позвоночных, например зрения, слуха, осязания, обоняния, у представителей разных классов развиты неодинаково. Обычно ряд из них достигает высокого уровня совершенства в строении и в выполняемой функции.

Органы выделения позвоночных представлены парными почками. Их строение у представителей различных классов неодинаково.

Позвоночные в основном раздельнополые животные. Лишь немногие виды низших позвоночных гермафродиты.

Половые железы позвоночных, как правило, парные. Первоначально они не имели выводных протоков и половые продукты выпадали через разрывы стенок половых органов в полость тела, откуда через специальные поры выводились наружу. Впоследствии возникли половые пути, которые в той или иной мере связаны с протоками выделительных органов.

В зависимости от особенностей размножения, строения и развития эмбрионов позвоночных делят на две естественные группы. К первой группе относятся рыбы и земноводные. Оплодотворение у них наружное, личинка обязательно развивается в воде и не имеет зародышевых оболочек. Вторая группа — пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие. Оплодотворение яиц у этих животных происходит в половых путях самки. Вокруг развивающегося эмбриона образуется зародышевая оболочка — амнион. Между амнионом и зародышем находится околоплодная жидкость. Задний отдел кишечника эмбриона образует тонкостенный мешкообразный вырост — аллантоис. Он выполняет две функции: дыхания и накопления мочевых выделений зародыша. Снаружи эмбрион окружен еще и третьей зародышевой оболочкой — серозой.

Высокий уровень организации позвоночных обеспечил им усложнение поведения, проникновение во все жизненные среды и широкое распространение. Подтип позвоночных объединяет несколько надклассов и классов. Основные из них, имеющие большое значение в природе и жизни человека, будут рассмотрены ниже.

Задание для самостоятельной работы

Уяснить роль активного передвижения животных в поисках пищи для совершенствования различных систем органов. Рассмотреть общие черты организации позвоночных: покровы тела, мускулатура, скелет, пищеварительная система, органы дыхания, кровеносная система, нервная система, органы выделения, половые органы. Обратить внимание на особенности двух групп позвоночных в зависимости от развития их эмбрионов.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какое значение имеет для животных переход к активному поиску пищи?
2. Какие признаки организации характеризуют подтип позвоночных?
3. Какие жизненные среды освоены позвоночными?

Надкласс Рыбы

Современных рыб известно около 20 тыс. видов. Большинство из них живет в морях. Тело рыб, как правило, покрыто чешуей. Органами дыхания у подавляющего числа форм служат жабры. Рот вооружен подвижными челюстями. Имеются парные конечности, представленные передними, или грудными, и задними, или брюшными, плавниками. Сердце состоит из двух камер: предсердия и желудочка. Круг кровообращения один. У многих видов имеется плавательный пузырь, являющийся гидростатическим органом. У большинства форм есть органы боковой линии, воспри-

нимающие колебания воды. Размножаются рыбы обычно икротением, но встречаются и живородящие.

Рыбы имеют огромное значение в природе и жизни человека. Они — основные потребители развивающихся в воде низших животных и растительной массы. Человек получает от рыб мясо, жир, икру. Из печени (преимущественно тресковых и акул) получают лечебный и технический рыбий жир. Рыбную муку и другие добавки к кормам сельскохозяйственных животных вырабатывают из отходов рыбного производства. Плавательные пузыри, головы и плавники некоторых рыб служат исходным сырьем для получения ценных сортов клея.

Надкласс рыб подразделяют на 2 класса: *Хрящевые рыбы* и *Костные рыбы*.

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Известно около 600 видов хрящевых рыб — исключительно морских гидробионтов. Их скелет в течение всей жизни остается хрящевым, плавательного пузыря нет. Длина этих рыб от 20 см до 15 м и даже до 20 м. Хрящевые рыбы распространены во всех океанах и морях, кроме Каспийского. Многие виды служат предметом промысла, так как мясо их съедобно, а из печени получают технический рыбий жир.

К классу хрящевых рыб принадлежат акулы и скаты. Тело акул удлинненное, торпедообразное (рис. 52). Передняя часть головы образует вырост — рострум. По бокам головы открываются жаберные щели. Чаше их 5 пар, и лишь у немногих видов 6—7 пар. Позади глаз видны два отверстия, ведущие в глотку. Это так называемые брызгальца. На теле имеются парные и непарные плавники. Парные грудные и брюшные плавники располагаются горизонтально. У самцов внутренние части брюшных плав-

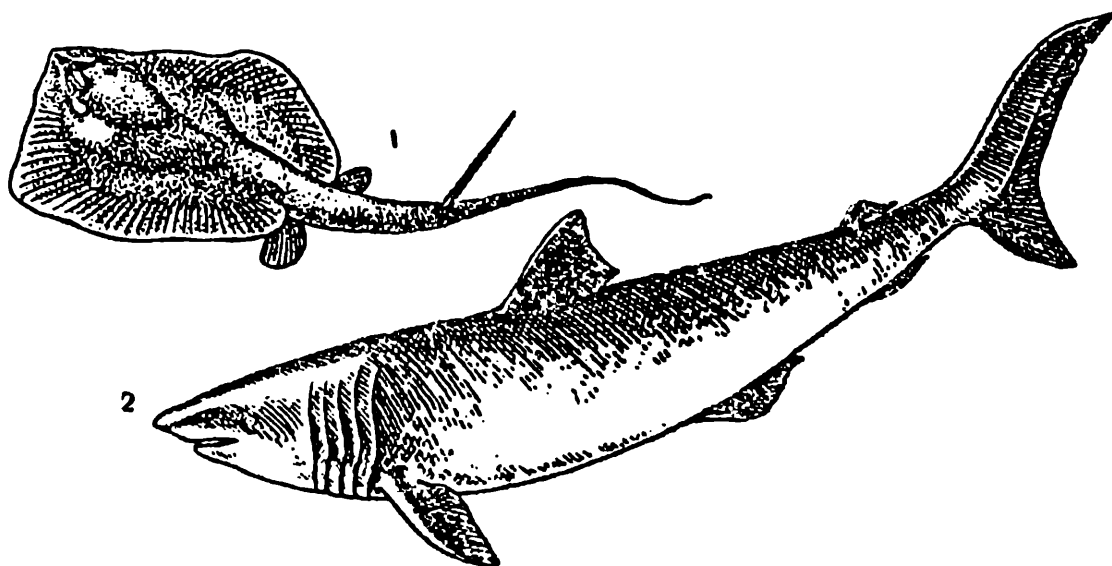


Рис. 52. Хрящевые рыбы:

1 — скат-хвостокол; 2 — гигантская акула

ников образуют пальцеобразные выросты, которые выполняют функцию копулятивного органа. Непарные плавники — спинной, хвостовой и анальный. Хвостовой плавник неравнолопастный. Ось скелета заходит в его верхнюю большую лопасть.

Кожные покровы хрящевых рыб представлены эпидермисом и дермой (кутисом). В эпидермисе находятся многочисленные железистые клетки, выделяющие на поверхность кожи секрет. Кожа покрыта плакондными чешуями. Каждая чешуя состоит из пластинки, сидящей в коже, и отходящего от нее зубца. Вершина зубца направлена назад.

Скелет в течение всей жизни особи остается хрящевым. Он представлен осевым скелетом, висцеральным скелетом и скелетом конечностей.

Позвоночник делится на 2 отдела — туловищный и хвостовой. Позвонки хрящевые. Тела позвонков вогнуты спереди и сзади. В образующихся между телами соседних позвонков полостях сохраняется хорда. К позвоночнику причленяются ребра. Они ограничивают полость тела сверху и немного с боков.

Поступательное движение осуществляется при работе специализированных мышц, которые приводят в движение как парные плавники, так и хвостовой плавник. У хрящевых рыб имеются мышцы, двигающие челюсти, глаза и другие органы.

Пищеварительный тракт хрящевых рыб начинается ротовой полостью. Челюсти, ограничивающие ротовое отверстие, несут крупные зубы. Боковые стенки глотки пронизывают жаберные щели, в нее же открываются брызгальца. Короткий пищевод открывается в желудок. От желудка идет короткая тонкая кишка, которая переходит в толстую. Внутри ее со спинной стороны свешивается складка. Она увеличивает всасывающую поверхность кишки. У хрящевых рыб развиты поджелудочная железа и печень.

Органами дыхания служат пластинчатые жабры. Жаберные лепестки сидят на передней и задней стенках жаберных щелей.

Кровеносная система хрящевых рыб представлена двухкамерным сердцем, артериальными и венозными сосудами. Сердце состоит из предсердия и желудочка. Кровотворным органом является селезенка.

Нервную систему хрящевых рыб составляют головной и спинной мозг с отходящими от них нервами.

Из органов чувств у хрящевых рыб развиты органы обоняния, зрения, слуха. Орган боковой линии представляет собой канал, лежащий в коже и сообщающийся с наружной средой через множество отверстий. С помощью этого органа рыбы воспринимают колебания воды.

Хрящевые рыбы раздельнополы. У самцов имеются парные семенники, а у самок — парные яичники. Оплодотворение внутреннее. Одни из них живородящие, а другие откладывают крупные яйца.

Отряд Акулы

Насчитывают около 250 видов акул. Самая крупная из них — *китовая акула* длиной до 15—20 м. Питается она планктоном и мелкой рыбой, для человека совершенно безопасна. Размножение этой акулы изучено мало.

Другой крупный вид — *гигантская акула*, длиной обычно около 12 м, а у отдельных экземпляров — до 15 м. Питается она планктоном. Плавает со скоростью около 3 км/ч.

Серые акулы бывают длиной до 5—9 м. Обитают они в тропических и субтропических водах всех океанов. Обычны в открытых их частях, но могут встречаться и у побережья. Размножаются живорождением. Плодовиты. Самка рождает до 30—50 детенышей длиной до 0,5 м. Питаются серые акулы ракообразными, моллюсками, рыбой, черепахами. Часто нападают на людей. Типичный представитель — *тигровая акула*.

Гигантская молотоголовая акула бывает длиной до 6 м. Распространена в тропических водах всех океанов. Встречается в открытых частях морей и в прибрежных районах. Живородяща, приносит до 40 детенышей. Питается моллюсками, ракообразными, рыбой. Нападает на людей.

Колючие, или катрановые, акулы бывают длиной от 20 см до 1 м. Перед спинными плавниками у них видны колючие шипы. Обитают в Черном, Баренцевом, Белом, Японском и других морях. Держатся стаями, питаются рыбой, ракообразными, моллюсками. Для человека безопасны. Яйцеживородящи. В Японии и Великобритании служат объектом регулярного промысла.

Пилоносые акулы длиной до 1,5 м, имеют длинный плоский вырост, края которого усажены зубцами. Распространены в тропических водах Индийского и Тихого океанов. Питаются рыбой и различными беспозвоночными. Живородящи.

Кошачьи акулы длиной до 1,5 м, отличаются присутствием двух спинных плавников. Обитают преимущественно на мелководье. Откладывают от 2 до 20 яиц. Чаше встречаются у атлантических берегов Европы и Северной Америки. Находили их и в Черном море.

К отряду акул относятся и *морские ангелы* длиной до 2,5 м, похожие на скатов: тело уплощенное, грудные плавники большие, широкие жаберные щели располагаются по бокам тела. Распространены в тропических и субтропических водах. Держатся на мелководье. Питаются придонными рыбами и беспозвоночными. Яйцеживородящи.

Отряд Скаты

Скаты — хрящевые рыбы, тело которых сплющено в спинно-брюшном направлении. Их грудные плавники большие. Жаберные отверстия в связи с уплощением тела расположены на брюшной стороне. Брызгальца развиты лучше, чем у акул. Через них ле-

жащие на дне скаты набирают воду для дыхания. Скаты адаптировались к бентосному малоподвижному образу жизни. Хвостовой плавник развит слабо. Питаются скаты малоподвижными донными животными: моллюсками, ракообразными. Зубы у скатов тупые, приспособленные к перемалыванию раковин и хитинового покрова членистоногих.

Обыкновенные скаты имеют тонкий длинный хвост с едва заметным плавником. Держатся на глубине до 850 м. Их добывают для выработки жира. Этот промысел развит на Черном море.

Скаты-хвостоколы характеризуются округлыми плавниками, срастающимися впереди рыла. У основания хвоста со спинной стороны находится зазубренная игла. Обороняясь, скат наносит этой иглой сильный удар. В СССР встречается в Азовском и Черном морях.

Электрические скаты имеют округлую форму тела. Рострума нет, хвост короткий, кожа гладкая. Электрические органы находятся между грудными плавниками и головой. Они могут создавать напряжение до 70 Вт. Разряды электрических органов способны поражать животных даже более крупных, чем сами скаты. Обитают главным образом в южных морях.

Морские дьяволы — это крупные скаты массой до 500 кг, шириной до 6 м. Обитают в тропических водах. Испуганные или пойманные, они иногда нападают на людей, топят лодки.

Пилорылые скаты очень похожи на пилоносых акул. Тело их сплюснутое, длиной до 5 м. Жаберные щели, как и у всех скатов, открываются у них на нижней стороне тела. Рострум несет уплощенный вырост, усаженный по краям зубцами. Распространены в тропических и субтропических водах теплых морей и океанов. Питаются придонными стайными рыбами, которых предварительно оглушают ударами пилообразного рыла. Яйцеживородящи.

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ

Класс костных рыб объединяет подавляющее большинство современных видов. Для всех представителей класса характерны общие особенности: скелет в той или иной мере костный; имеется жаберная крышка, прикрывающая снаружи жаберный аппарат; у большинства видов есть плавательный пузырь, который помогает рыбам перемещаться вверх и вниз; у подавляющего большинства костных рыб оплодотворение наружное, икра мелкая; живорождение бывает у немногих видов.

Из класса костных рыб будут рассмотрены 3 подкласса: *Хрящекостные*, *Лучеперые* и *Кистеперые*.

ПОДКЛАСС ХРЯЩЕКОСТНЫЕ

Хрящекостные объединяют древних по происхождению рыб, в строении которых много общего с хрящевыми рыбами, в частности с акулами.

Хрящекостные рыбы сохраняют ряд черт хрящевых рыб: рострум (рис. 53), поперечноротость, неравнолопастный хвостовой плавник, горизонтальные парные плавники, складка в кишечнике. С другой стороны, они имеют признаки, свойственные костным рыбам: костные части скелета, костная жаберная крышка, плавательный пузырь, наружное оплодотворение, мелкая икра.

Отряд Осетровые

Современные хрящекостные рыбы представлены одним отрядом *осетровых*. Немногочисленные виды этого отряда распространены в Северном полушарии, преимущественно в умеренных его широтах. В отряде 2 семейства: *Осетровые* и *Веслоносые*.

У осетровых обычно заостренный рострум, рот маленький, зубов нет. Типичный представитель — *русский осетр*. Он распространен в бассейнах рек Черного и Каспийского морей. Это проходная рыба. Ее нагул (рост до полового созревания) проходит в море, а для икрометания она заходит в реки. Питается осетр на мелководье морей чаще всего моллюсками. На зиму залегает в глубокие ямы, а весной поднимается вверх по реке для нереста, обычно на каменистых грядках. Икра развивается в придонном слое воды. Молодь скатывается по течению рек в моря, где и живет до наступления половой зрелости. В реках Сибири водится *сибирский осетр*, а в Амуре — *амурский осетр*. В бассейне Амура живет и *дальневосточная белуга*, или *калуга*. Это наиболее крупная из пресноводных рыб, массой более 1000 кг и доживающая до

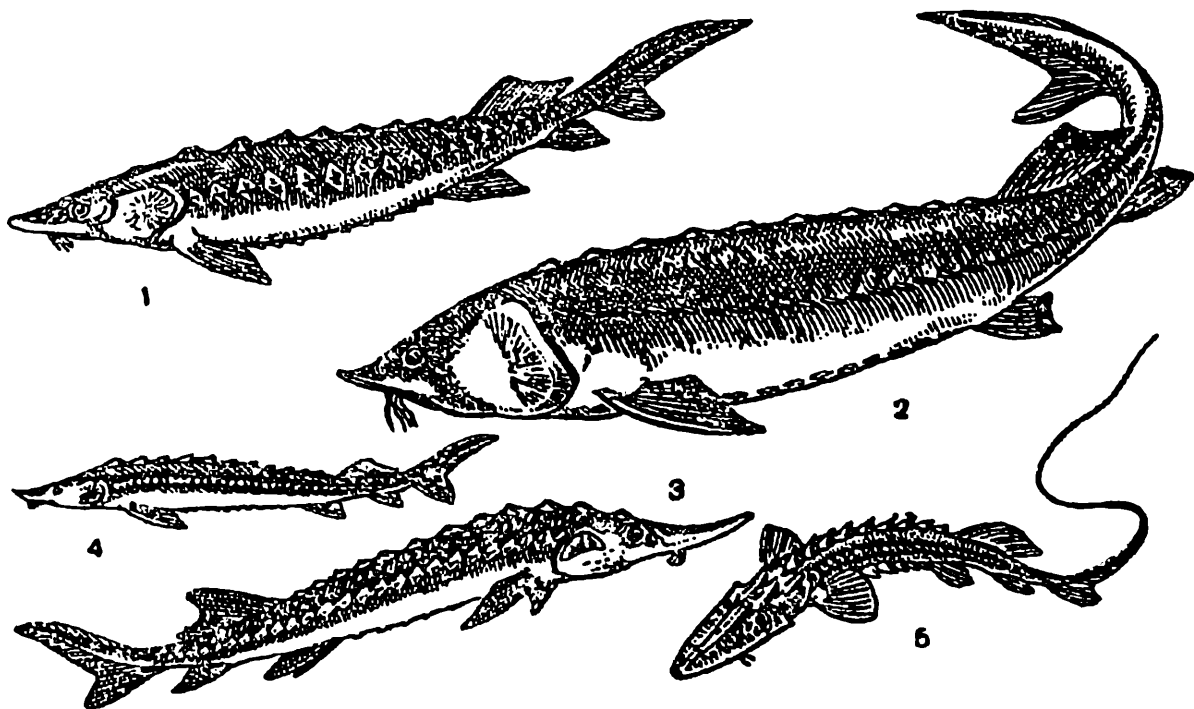


Рис. 53. Хрящекостные рыбы:

1 — осетр; 2 — белуга; 3 — севрюга; 4 — стерлядь; 5 — лжеслопатонос

100 лет. Во многих реках бассейнов Каспийского и Черного морей, а также Северного Ледовитого океана обитает *стерлядь*. В Азовском, Черном и Каспийском морях водится *севрюга*. В Амударье и Сырдарье обитает *лжелопатонос*, имеющий широкое и уплощенное рыло.

Веслоносые распространены в Северной Америке и Юго-Восточной Азии. Их рострум вытянут в веслообразную лопасть.

Хрящекостные рыбы имеют большое промысловое значение. Высоко ценится их мясо и черная икра, в пищу идет и хорда — вязига. Запасы этих рыб в Северной Америке и Западной Европе сильно истощены. В нашей стране лов осетровых ведется преимущественно в бассейнах рек Черного и Каспийского морей на основе строгого учета и планируемого отлова подрастающего поколения. Научный подход в промысле хрящекостных рыб необходим еще и потому, что половой зрелости они достигают довольно поздно, а плодовитость их сравнительно невелика. Например, стерлядь достигает половой зрелости в возрасте 4—6 лет и выметывает от 4 до 140 тыс. икринок. Русский осетр может размножаться по достижении 8—15 лет, образуя от 70 до 840 тыс. икринок. Калуга в возрасте 15—18 лет наиболее плодовита, выметывает от 500 тыс. до 4,5 млн. икринок.

В нашей стране в целях увеличения запасов ценных осетровых рыб широко осуществляется искусственное выращивание мальков на рыбозаводных заводах с последующим выпуском их в реки.

ПОДКЛАСС ЛУЧЕПЕРЫЕ

Из ныне живущих рыб более 90% относится к подклассу лучеперых. Его виды обитают в пресных водоемах, морях и океанах. Внешний вид их разнообразен. У быстро двигающихся пелагических форм (например, сельдь, судак, щука) тело удлинненное, обтекаемое, с хорошо развитой мускулатурой (рис. 54). Рыбы, не передвигающиеся на большие расстояния (например, лещ, карась), имеют сжатое с боков тело. У бентосных обитателей (камбала) тело сплющено с боков с перемещением глаз на одну сторону. Рострума у лучеперых рыб обычно нет, и рот располагается на переднем конце головы. Тело покрыто чешуей. Чешуйки представляют собой тонкие костные пластинки. Они черепицеобразно налегают одна на другую. В эпидермисе расположены одноклеточные железы, выделяющие слизь, которая уменьшает трение тела о воду. Хвостовой плавник равнолопастный (рис. 55). Он играет основную роль при поступательном движении, а также служит рулем при поворотах, погружении и других движениях рыб. Парные плавники располагаются относительно тела вертикально. Они служат прежде всего для стабилизации направления движения, а также участвуют в поворотах тела. Новоприобретением лучеперых рыб является жаберная крышка, образованная четырьмя плоскими костями.

Скелет почти целиком костный. Хрящи сохраняются лишь небольшими участками между вытесняющими их костями. В состав скелета входят череп, позвоночный столб, а также кости плавников и их поясов. Череп — многокостное образование. Кости формируются за счет замещения хряща и окостенения кожи.

Позвоночный столб разделяется на туловищный и хвостовой отделы. Костные позвонки несут верхние и нижние дуги. В туловищном отделе верхние дуги смыкаются и нижние дуги. В туловищном отделе верхние дуги смыкаются и образуют спинномозговой канал, от наружной поверхности которого вверх отходят остистые отростки. Нижние дуги туловищного отдела не смыкаются, к ним причленяются ребра. Ребра ограничивают полость тела не только сверху, как у хрящевых рыб, но и с боков. В хвостовом отделе смыкаются и верхние, и нижние дуги позвонков. В ка-

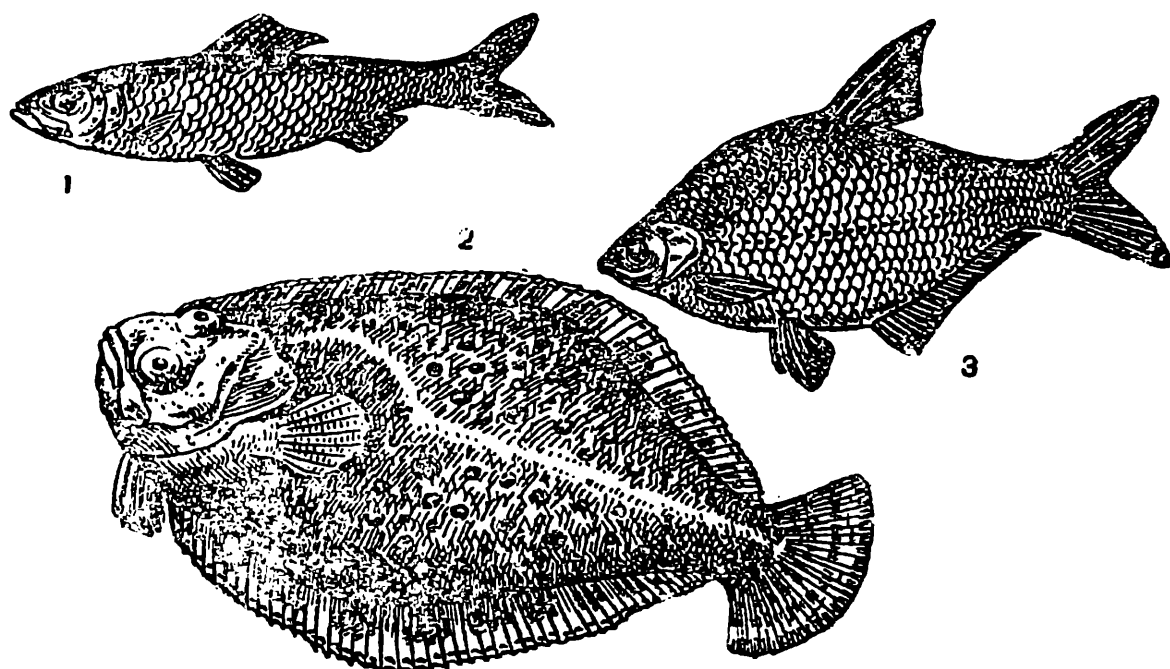


Рис. 54. Различные формы тела рыб:

1 — быстро передвигающиеся (сельдь);
2 — донные (камбала); 3 — передвигающиеся на небольшие расстояния (лещ)

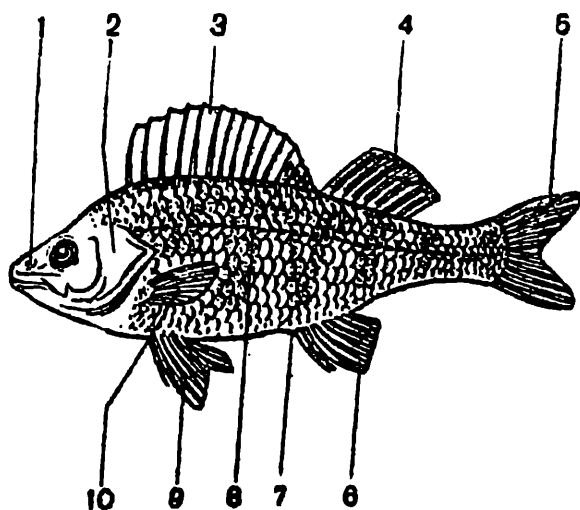


Рис. 55. Наружное строение окуня:

1 — ноздря; 2 — жаберная крышка; 3 — передний спинной плавник; 4 — задний спинной плавник; 5 — хвостовой плавник; 6 — анальный плавник; 7 — анальное отверстие; 8 — боковая линия; 9 — брюшной плавник; 10 — грудной плавник

нале, образованном нижними дугами, помещаются кровеносные сосуды. На верхних и нижних дугах хвостовых позвонков имеются остистые отростки.

Пояса плавников и их лучи образованы костями. Мускулатура лучеперых рыб вытянута по бокам тела лентами, разделенными тонкими перегородками на сегменты. Кроме того, в голове, в плавниках и в поясах парных плавников развиты специализированные мышцы.

Пищеварительный тракт лучеперых рыб складывается из трех отделов: переднего, включающего ротовую полость, глотку и пищевод; среднего, представленного желудком, тонкой кишкой; заднего, состоящего из задней кишки, открывающейся наружу анальным отверстием. У большинства видов ротовая полость вооружена многочисленными коническими зубами. Кишечник менее дифференцирован, чем у хрящевых рыб. Печень состоит из нескольких lobов. Она снабжена желчным пузырем. Поджелудочная железа выражена слабо.

Плавательный пузырь имеется у большинства костных рыб. Он возникает как вырост спинной стороны пищеварительной трубки. У многих видов связь пузыря с органами пищеварения утрачивается (это так называемые закрытопузырные рыбы), а изменение объема пузыря достигается путем поглощения или выделения газов сетью кровеносных капилляров. У некоторых рыб связь пузыря с органами пищеварения сохраняется всю жизнь (открытопузырные рыбы), а изменение объема пузыря достигается путем заглатывания воздуха.

Органы дыхания — жабры, сидящие на жаберных дугах. Они прикрыты жаберной крышкой. Дыхание осуществляется при участии жаберных крышек и рта, движения которых вызывают нагнетание воды в жаберные полости и выталкивание ее наружу.

Кровеносная система состоит из сердца, артериальных и венозных сосудов, их капилляров. Сердце двухкамерное, состоит из предсердия и желудочка. Имеется один круг кровообращения. Брюшная аорта отходит непосредственно от желудочка и у основания образует утолщение — луковицу аорты.

Головной мозг лучеперых рыб устроен проще, чем у хрящевых и хрящекостных рыб. Так, общие его размеры относительно меньше. Особенно мал передний мозг. Средний мозг и мозжечок, наоборот, относительно более крупных размеров.

Из органов чувств у лучеперых рыб развиты органы слуха, вкуса, зрения и орган боковой линии. Орган слуха представлен внутренним ухом. Рыбы, вопреки распространенному ранее мнению, обладают способностью издавать разнообразные звуки и переговариваться между собой. Звуковая сигнализация обеспечивает связь особей одного и разных видов при разыскивании корма, оповещении об опасности. Звуки, издаваемые рыбами, весьма разнообразны: цоканье, шепот, скрип, щелчки, трели, стоны. Рыбы издаются звуки при трении зубов, при трении сочленений между костями. У некоторых видов звучание возникает при изме-

нении объема плавательного пузыря. Органами вкуса служат вкусовые «почки», которые расположены не только в ротовой полости, но и разбросаны по многим участкам тела в наружном слое кожи. Орган боковой линии сообщается с наружной средой короткими поперечными канальцами. Органами выделения являются длинные лентовидные почки, лежащие по бокам позвоночника над плавательным пузырем.

Оплодотворение у большинства костных рыб происходит в воде. Лишь у немногих наблюдается внутреннее оплодотворение и яйцеживорождение. Случаи гермафродитизма (например, у морского окуня) очень редки.

На классификацию лучеперых рыб нет единого взгляда. Рассмотрим некоторые их группы, которым придают значение отрядов.

Отряд Сельдеобразные

Отряд сельдеобразных объединяет наиболее примитивных из современных костистых рыб. Череп у них окостеневает сравнительно слабо. Плавательный пузырь пожизненно сохраняет связь с пищеводом. В отряде несколько семейств, основные из них *сельдевые* и *лососевые*.

Сельдевые многочисленны. Они имеют вытянутое, сплюснутое с боков тело. Брюшные плавники располагаются посередине брюшной стороны тела, над ними — спинной плавник. Органа боковой линии нет. На брюхе чешуйки образуют киль. Обитают сельдевые преимущественно в морях. Некоторые виды для размножения заходят в реки. *Океаническая сельдь* встречается в Белом и Баренцевом морях, в морях Дальнего Востока. Она широко мигрирует в поисках подходящих для разных возрастов условий среды. Для икрометания сельди подходят к берегам огромными косяками. Нерест бывает на сравнительно мелких местах. Икра тяжелая, она опускается на дно и приклеивается к подводным предметам, чаще к водорослям. У этой сельди высокая плодовитость: 40—280 тыс. икринок.

Сельдями богаты Каспийское и Черное моря. Некоторые из их обитателей, как, например, *волжская сельдь* и *черноспинка*, период созревания и нагула проходят в море, а для размножения заходят в реки. Черноспинка после нереста в огромном количестве погибает. Гибель волжской сельди не столь значительна. *Каспийский пузанок* обычно всю жизнь проводит в море, но, подобно океанической сельди, широко мигрирует в поисках подходящих мест обитания.

На Дальнем Востоке распространена также близкая к сельдям *сардинка иваси*. Это типично морская, широко мигрирующая рыба. Появляется она у берегов Советского Приморья весной во время нагула.

В Балтийском море водится *килька*, а в Каспийском — близкая к ней *тюлька*. В Черном море встречаются оба этих вида.

Они близки к настоящим сельдям. В рыбном промысле СССР сельдевые занимают первое место.

Лососевые — средние и крупные по величине среди сельдеобразных. Для них характерно наличие на спине мягкой кожной складки, так называемого жирового плавника. Распространены они преимущественно в умеренных и северных широтах. Большинство лососевых — проходные рыбы, растущие и созревающие в морях, а для нереста идущие в реки. Особенно богаты лососевыми моря Дальнего Востока, где водятся *кета*, *горбуша*, *нерка* и др. Нерестятся эти рыбы в верховьях рек, а нерка заходит в озера. Протяженность нерестовых миграций иногда измеряется несколькими тысячами километров. Кета, например, только по Амуру поднимается вверх на расстояние до 2 тыс. км от устья, откладывает икру в специально вырытые ею в грунте дна ямки, которые вместе с содержимым засыпает мелкой галькой или песком. Молодь перезимовывает в реках, а весной скатывается в моря. Взрослые рыбы после нереста погибают и, таким образом, размножаются только раз в жизни. Плодовитость невелика: у кеты 3—4 тыс. икринок, у горбуши — 1—2 тыс.

К лососевым принадлежат *семга*, обитающая в Баренцевом и Белом морях, *кумжа*, водящаяся в северных морях, а также в Черном и Каспийском. Карликовая раса кумжи — *форель* оптимальные условия для жизни находит в северных и горных реках, в некоторых горных озерах с холодной и чистой водой.

Некоторые представители лососевых — *сиги*, *омули*, *таймени* — постоянно обитают в пресных водоемах.

Лососевые имеют большое промысловое значение. Высоко ценится их мясо и икра (красная). Основную массу лососевых в нашей стране добывают в реках Сибири и Дальнего Востока, где вылавливают кету, горбушу, сигов и др. Промысловое значение имеют также *байкальский омуль*, *чудский сиг*, *ряпушка*, *каспийская белорыбца*.

Большой вылов лососевых, их слабая размножаемость обусловили развертывание мероприятий по выведению мальков на рыбозаводных заводах, работа которых оказывается весьма эффективной. Например, количество скатывающейся в моря молоди составляет более 90% от инкубируемой икры кеты, тогда как при естественном размножении к морю отправляется всего около 10% мальков.

Отряд Карпообразные

В отряде много видов современных рыб. Их спинные и брюшные плавники располагаются посередине тела друг против друга. Имеется орган боковой линии. Зубов на челюстях нет, но в глотке помещаются так называемые «глочные зубы». Плавательный пузырь сообщается с кишечником. Карпообразные обитают главным образом в умеренных и тропических широтах, заселяя преимущественно пресные водоемы (от горных рек до заболоченных

прудов). Некоторые виды являются проходными рыбами. Питаются в основном бентосными беспозвоночными и водными растениями.

Во многих районах нашей страны карпообразные служат предметом промысла. В больших количествах добывают *воблу* (*каспийскую тарань*, *тарань*, *азовскую тарань*), *кутум*. Это проходные рыбы Азовского и Каспийского морей. В реках и озерах предметом промышленного лова являются *голавль*, *лещ*, *язь*, *сазан*, *жерех*, *карась*, *лινь* и др.

Одна из быстро растущих форм сазана — *кап* — основной объект прудового рыборазведения. При ведении прудовых хозяйств строят целую систему прудов. В небольших хорошо прогреваемых и богатых растительностью нерестовых прудах рыбы мечут икру. Мальков в возрасте 10—15 суток переводят в большие и глубокие выростные пруды. Зиму рыбы проводят в глубоких проточных зимовальных прудах. Для откорма служат обширные и богатые кормом нагульные пруды. Прудовое рыбное хозяйство при правильной организации дела ежегодно может давать до 600—900 кг рыбы с 1 га водной поверхности.

Отряд Угреобразные

Тело *угрей* змеевидное, длиной до 1,5 м. Брюшных, а иногда и грудных плавников нет. Хвостовой, спинной и анальный плавники сливаются друг с другом. Плавательный пузырь сообщается с кишечником. Среди угрей есть морские и проходные виды. У нас встречается *речной угорь*, распространенный главным образом в бассейне водоемов Балтийского моря. Самки живут на дне заиленных речек и озер. В период полового созревания они перемещаются к устьям рек, где встречаются с самцами. Интересны тем, что на нерест идут в Атлантический океан, где оптимальные условия для размножения находят на больших глубинах. После икрометания взрослые погибают. Личинки пассивно переносятся через океан течением Гольфстрим примерно за 4 года. За это время молодь превращается в молодых угрей. Достигнув Балтики, самки уходят в реки, а самцы остаются жить в море. Масса угрей по мере роста достигает 4—6 кг. Мясо у них вкусное и питательное.

Отряд Щукообразные

Щукообразные объединяют хищных рыб с длинным вальковатым телом, уплощенной сверху головой и с сильно вытянутыми челюстями, которые вооружены острыми зубами. Спинной и анальный плавники сдвинуты у них далеко назад. Плавательный пузырь сообщается с кишечником. В реках и озерах нашей страны, а также в опресненных участках южных морей распространена *обыкновенная щука*. Обычно она держится среди зарослей водной растительности. Питается рыбой, птенцами, лягушками. В хозяйствах, занимающихся рыборазведением, может приносить

вред. Так, щука массой 12 кг за свою жизнь съедает около 300 кг рыбы. Промысловое значение ее невелико. Наиболее крупные особи могут быть массой до 35 кг, длиной более 1,5 м. Нерестится весной в прибрежной зоне и на мелководье.

Отряд Колюшкообразные

У колюшкообразных в передней части спинного плавника имеются острые шипы, а также острые колючки на месте брюшных плавников. Эти рыбы обитают в пресных и солоноватых водах Северного полушария. Они проявляют заботу о потомстве. Икру откладывают в гнездо, сделанное из растений. Самка мечет около 100 икринок. Самец в течение 10—15 суток после икрометания охраняет гнездо от врагов. При этом он держится так, что движения его грудных плавников возбуждают ток воды над икрой. Этим обеспечивается лучшая аэрация и более успешное развитие икры. Представители — *трехиглая* и *пятииглая колюшки*.

Отряд Колючеперые

Отряд колючеперых объединяет большое число видов морских и пресноводных рыб, у которых часть лучей плавников имеет вид острых шипов. Брюшные плавники обычно расположены под грудными, а иногда и впереди них. Плавательный пузырь не сообщается с кишечником. Многие виды имеют большое промысловое значение. Добывают *судаков* массой до 10—12 кг, обитающих в бассейнах Черного и Каспийского морей. Некоторые формы постоянно обитают в реках, другие — в морях, третьи являются полупроходными рыбами. Период нагула они проводят в опресненных частях морей или в устьях рек, а для икрометания поднимаются вверх по течению, но далеко не заходят. В реках и озерах нашей страны широко распространены *окунь*. Они не мигрируют. Крупные особи бывают длиной до 50 см и массой до 1 кг, редко более. Местами служат важным объектом промысла. *Ерши* обитают повсеместно. Их считают сорными рыбами, так как они конкурируют с промысловыми видами из-за корма и поедают их икру. Промысловые *скупбрии* обитают в Черном и Балтийском морях; *тунцы* распространены в водах Мирового океана от побережья Скандинавии до южных оконечностей Африки и Австралии, а также в Черном море; *бычки* водятся в Азовском, Черном и Каспийском морях.

Отряд Трескообразные

Трескообразные немногочисленны по видам, у них имеются три спинных и два анальных плавника. Брюшные плавники находятся на горле впереди грудных. Лучи плавников мягкие. На подбородке есть усик. Распространены трескообразные в морях умеренных и арктических широт, лишь *налим* обитает в пресных водоемах. Некоторые виды — *навага*, *сайка*, *полярная треска* и др. —

заходят в опресненные участки моря и даже в реки. Ведут преимущественно придонный образ жизни. Являются важным объектом промысла.

Наибольшее значение имеет *треска*, распространенная в Балтийском, Баренцевом и Белом морях, а также в северных морях Дальнего Востока. Она часто перемещается на большие расстояния. Нерестится у Лофотенских островов и у побережья Кольского полуострова. После нереста уходит откармливаться на так называемые банки, т. е. повышенные участки морского дна, где ее добывают с помощью тралов — придонных неводов. Треска обладает большой плодовитостью: выметывает 2,5—10 млн. икринок.

Помимо трески вылавливают также *пикшу*, *сайду*, *навагу*. Используют мясо, печень, жир которой очень богат витамином D и известен под названием медицинского рыбьего жира.

Отряд Камбалообразные

Камбалообразные имеют сильно сжатое с боков тело. Глаза помещаются на одной стороне головы. Плавательного пузыря нет. *Камбалы* лежат на дне или плавают на боку. Нижняя сторона тела обычно белая, а верхняя — темного цвета. Питаются бентосными беспозвоночными. Плодовитость большая — до нескольких миллионов икринок. Мальки первоначально плавают в толще воды. Они имеют симметричное тело и глаза по обеим сторонам головы, плавательный пузырь. Подрастая, переходят к донному образу жизни и приобретают черты организации взрослых рыб. Обитают камбалы повсеместно в морях СССР, кроме Аральского, являются объектом тралового промысла.

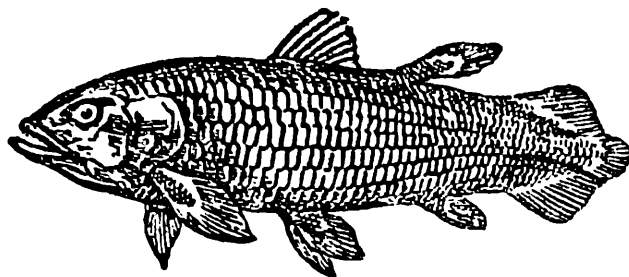
ПОДКЛАСС КИСТЕПЕРЫЕ

Кистеперые рыбы были распространены в палеозойскую эру развития Земли. Считалось, что все они давно вымерли. Однако в 1938 г. в Индийском океане был добыт экземпляр этих древних рыб — *латимерия*, или *целокант* (рис. 56). В последующие годы их ловили в этом океане неоднократно. В отличие от своих пресноводных предков, они приспособились к жизни в соленой воде океанов.

Латимерии бывают длиной 125—180 см, массой 25—80 кг. Рот их вооружен острыми зубами. Тело покрыто толстыми костными чешуями округлой или ромбической формы. Держатся они на глубине 400—1000 м при температуре воды от 10 до 14°C, избегают света.

Заметны некоторые примитивные черты их организации: хорда сохраняется в течение всей жизни; позвонки зачаточны; череп в значительной мере хрящевой. Наряду с этим у них присутствуют и прогрессивные образования. В полости тела помещается легкое, заполненное жиром. Оно не функционирует, но древние вымершие

Рис. 56. Латимерия



кистеперые с его помощью могли дышать атмосферным воздухом. Своеобразное строение имеет скелет парных плавников. Основанием их служит мясистая лопасть, на конце которой располагаются лучи плавников. Скелет плавников похож на скелет пятипалой конечности. В нем различают кости, напоминающие кости плеча (одна), кости предплечья (две) и кости кисти (целый ряд). Такие конечности могли использоваться не только при гребле, но и для передвижения по твердой поверхности.

Таким образом, кистеперые представляют собой группу рыб, от древних пресноводных представителей которых произошли первые земноводные.

Задание для самостоятельной работы

Выявить основные признаки, характерные для рыб. Найти отличительные черты строения у хрящевых рыб. Рассмотреть особенности организации и образа жизни акул и скатов. Установить общие признаки костных рыб. Обратить внимание на особенности строения и образа жизни хрящекостных рыб, выяснить их значение для человека. Изучить строение лучеперых рыб, краткие характеристики отрядов этого класса. Ознакомиться с некоторыми особенностями строения и образа жизни кистеперых рыб. Определить значение рыб в природе и для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие общие признаки организации характеризуют надкласс рыб? 2. Какие особенности строения характерны для хрящевых рыб? Отметить величину, внешний вид, деление тела на отделы, расположение плавников, охарактеризовать кожные покровы, скелет, мускулатуру, пищеварительную систему, органы дыхания, кровеносную систему, нервную систему, размножение. 3. Чем отличаются представители отрядов акул и скатов от других отрядов рыб? 4. Каковы общие признаки строения костных рыб? 5. Какие особенности организации и образа жизни свойственны хрящекостным рыбам? 6. Каково строение лучеперых рыб? (Порядок ответов см. в вопросе 2.) 7. Что общего имеют и чем различаются представители отрядов: сельдеобразных, карпообразных, угреобразных, колюшкообразных, щукообразных, колючеперых, трескообразных, камбалообразных? 8. Чем интересны кистеперые рыбы?

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ, ИЛИ АМФИБИИ

В классе земноводных известно около 2600 видов животных, личинки которых развиваются в водной среде, а взрослые формы могут жить как в воде, так и на суше. Амфибии распространены повсеместно, но более многочисленны они в широтах с теплым влажным климатом. Внешний вид их разнообразен (рис. 57). Туловище может быть удлинённым (у хвостатых), укороченным и приплюснутым (у бесхвостых), а также червеобразным (у безно-

гих) Голова с туловищем у земноводных соединяется подвижно, хотя шейный отдел внешне не выражен.

Кожа амфибий лишена чешуйчатого покрова, она тонкая, голая, влажная, с большим количеством разных желез. Выделения кожных желез обеспечивают постоянное присутствие на коже жидкой пленки, которая предохраняет тело от иссушения и без которой невозможен газообмен при кожном дыхании. Секрет некоторых желез обладает бактерицидными свойствами и препятствует проникновению через кожу патогенных микробов. Выделения ядовитых кожных желез защищают амфибий от хищников. Окраска покровов земноводных обычно защитная, соответствует фону той среды, где обитают животные. Некоторые из них, например зеленые древесные квакши, могут менять окраску под цвет поверхности, на которой они находятся.

Скелет амфибий состоит из черепа, позвоночника, костей конечностей и их поясов. Мозговая коробка в течение всей жизни животного остается хрящевой. Костей в черепе немного. Висцеральный отдел черепа также остается почти хрящевым. Из имеющихся костей этого отдела наиболее развиты парные кости верхней и нижней челюсти. На верхней челюсти у лягушек есть зубы, а у жаб их нет.

Позвоночник земноводных дифференцирован сильнее, чем у рыб. Он подразделяется на шейный, туловищный, крестцовый и хвостовой отделы. В шейном отделе один позвонок. Он соединяется с черепом посредством двух сочленовных ямок, находящихся на теле позвонка. Туловищный отдел амфибий содержит большое число позвонков: от 7 (у бесхвостых) до 100 (у безногих). При этом у первых ребер нет, а у вторых они короткие. Крестцовый

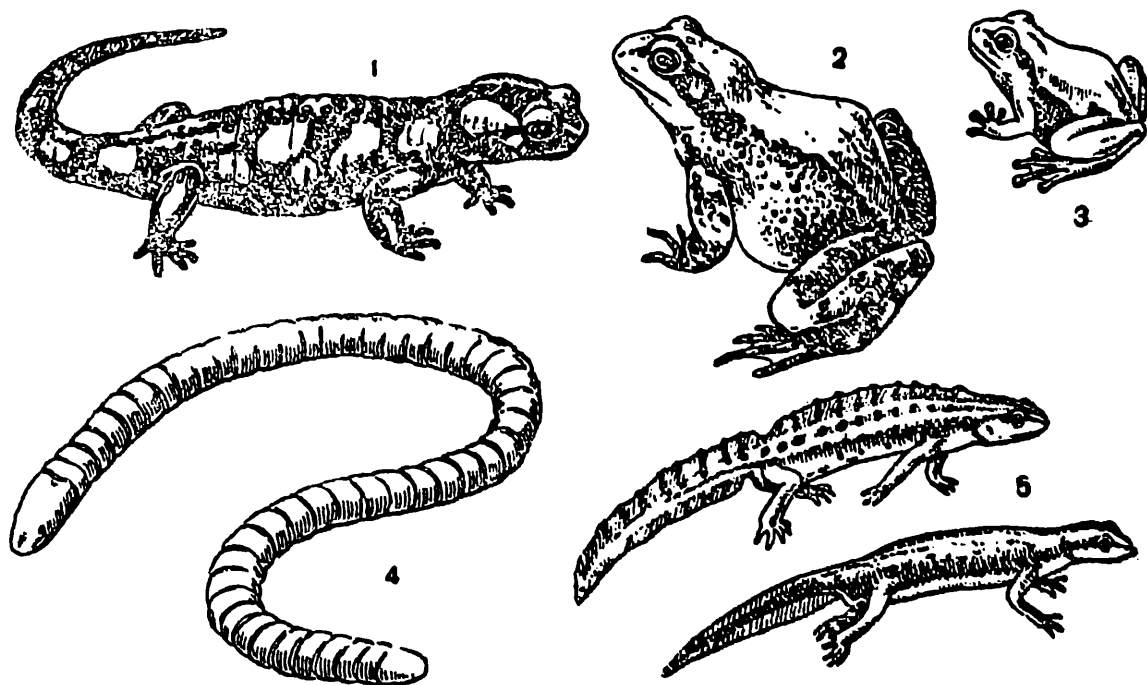


Рис. 57. Земноводные:

1 — пятнистая саламандра; 2 — травяная лягушка; 3 — квакша; 4 — кольчатая червяга; 5 — обыкновенный тритон (вверху — самец, внизу — самка)

позвонок один, с длинными отростками, к которым причленяются подвздошные кости таза. Хвостовой отдел хорошо развит лишь у хвостатых, у безногих он мал, а у бесхвостых представлен только одной костью (уростилом).

Плечевой пояс земноводных, в связи с отсутствием у них ребер и грудной клетки, лежит свободно в толще мускулатуры. Верхняя его часть представлена лопаткой, а нижняя — коракондом. У бесхвостых имеется еще тонкая палочковидная ключица.

Тазовый пояс образован тремя парными костями: подвздошными, лобковыми и седалищными, которые, соединяясь своими концами, формируют вертлужную впадину.

Скелет парной пятипалой конечности в схеме состоит из трех отделов: плеча (плечевая кость), предплечья (локтевая и лучевая кости) и кисти (кости запястья, пясти и фаланг пальцев).

Скелет задней конечности включает три отдела: бедро (бедренная кость), голень (большая и малая берцовые кости), стопа (кости предплюсны, плюсны и фаланг пальцев). У бесхвостых в результате срастания костей предплечья и запястья, а также голени и предплюсны эти отделы представлены меньшим числом костей, чем в приведенном выше типичном случае.

По сравнению с рыбами у земноводных только часть туловищной мускулатуры сохраняет сегментированное лентовидное строение, развиваются специализированные мышцы. У лягушки, например, более 350 мускулов. Наиболее крупные и мощные из них связаны со свободными конечностями.

Пищеварительная система начинается широкой ротовой щелью, которая ведет в обширную ротоглоточную полость. В нее открываются протоки слюнных желез, гортанная щель, внутреннее ноздри (хоаны) и отверстия евстахиевых труб, соединяющих глотку с полостью среднего уха. На дне ротоглоточной полости помещается настоящий язык, имеющий собственную мускулатуру. У лягушек он прикреплен к передней части нижней челюсти и может выбрасываться изо рта свободным концом, который в спокойном состоянии обращен внутрь. У всех амфибий язык выделяет клейкое вещество и служит для ловли мелких насекомых. Зубы имеются не у всех видов. В проталкивании пищевого комка из ротоглоточной области в пищевод принимают участие глаза. Сокращением мышц земноводные втягивают в глубь ротовой полости глазные яблоки, которые давят на пищу и продвигают ее. Короткий пищевод впадает в слабо выраженный желудок. Собственно кишечник у амфибий длиннее, чем у рыб. Он подразделяется на тонкую, толстую и прямую кишки. В тонкую кишку поступает секрет поджелудочной железы и желчь, вырабатываемая печенью. Резкой границы между тонкой и толстой кишками у земноводных нет. Прямая кишка хорошо обособлена, открывается в клоаку, в которую впадают также отверстия половых путей и проток мочевого пузыря.

Дыхание взрослых земноводных осуществляется при участии легких и кожи. Легкие — парные тонкостенные мешки с ячеисты-

ми стенками. В связи с несовершенством легких значение кожного дыхания у амфибий очень велико. У зеленой лягушки, например, через кожу поступает около 51% кислорода. Личинки земноводных дышат при помощи ветвистых наружных жабр, которые у подавляющего большинства видов при переходе во взрослое состояние исчезают. Механизм легочного дыхания своеобразен: роль насоса выполняет ротоглоточная полость, дно которой то опускается (воздух при открытых ноздрях засасывается), то поднимается (воздух при закрытых ноздрях проталкивается в легкие).

Кровеносная система земноводных устроена сложнее, чем у рыб. В связи с воздушным дыханием амфибии имеют два круга кровообращения. Сердце трехкамерное, состоит из двух предсердий и одного желудочка. Предсердия сообщаются с желудочком одним общим отверстием. От желудочка сердца отходит артериальный конус, распределяющий кровь в артериальные сосуды. Они несут кровь к различным участкам тела. К сердцу кровь поступает по венам, которые, расширяясь, образуют венозный синус, открывающийся в правое предсердие.

Нервная система земноводных по сравнению с таковой у рыб имеет ряд прогрессивных черт. Так, головной мозг отличается увеличением переднего мозга, его разделением на полушария.

Органы зрения земноводных в связи с особенностями видения в воздушной среде имеют выпуклую роговицу, двояковыпуклый линзовидный хрусталик и подвижные веки, защищающие глаза от высыхания и загрязнения. Кроме верхнего и нижнего века у амфибий присутствует еще и третье веко, или мигательная перепонка. Она расположена в переднем углу глаза.

Органы слуха земноводных устроены сложнее, чем у рыб, имеют внутреннее и среднее ухо. Среднее ухо сообщается с глоткой каналом — евстахиевой трубой. От внешней среды оно отделено барабанной перепонкой.

Органы обоняния представлены парными обонятельными капсулами, которые сообщаются с наружной средой через наружные ноздри. От обонятельных капсул отходят и внутренние ноздри (хоаны), которые открываются в ротоглоточную полость.

Орган боковой линии развит у личинок всех амфибий. Во взрослом состоянии боковая линия сохраняется только у водных хвостатых амфибий и немногих водных бесхвостых. Чувствующие клетки этого органа расположены в коже поверхностно, а не в углубленном канале, как у рыб.

Органы выделения взрослых земноводных представлены парой гуловидных почек. От каждой из них отходит по одному мочеточнику. Выводимая через них моча сначала попадает в клоаку, а оттуда в мочевой пузырь. При наполнении пузыря моча вновь попадает в клоаку, а из нее наружу.

Органы размножения земноводных устроены относительно просто. Парные семенники расположены близ почек. Их выносящие протоки проходят через верхний отдел почек и впадают в мочеточники, по которым, таким образом, наружу выводятся и

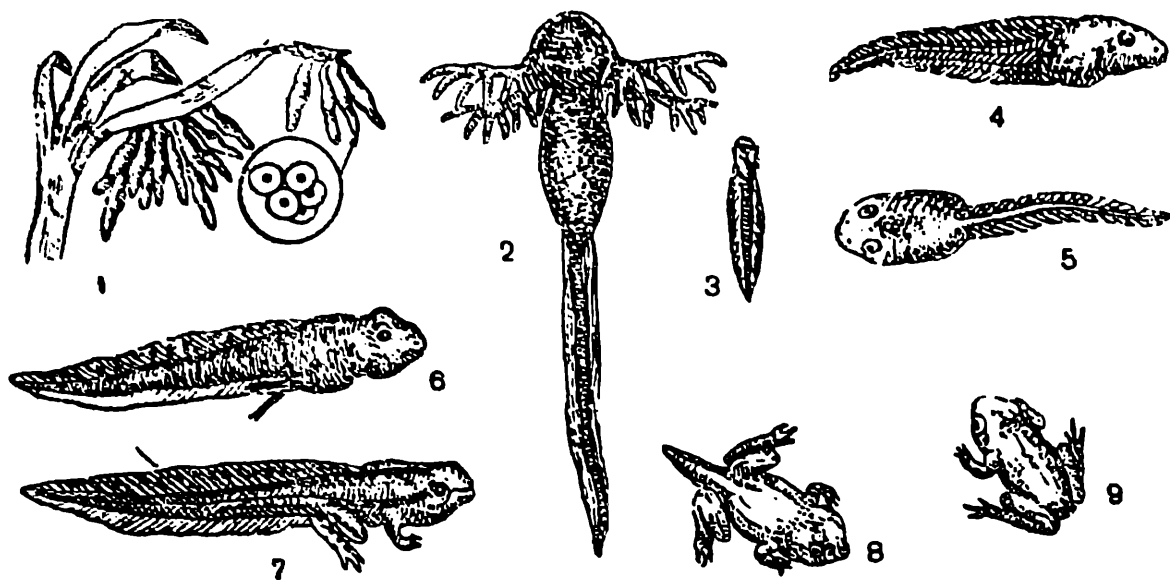


Рис. 58. Развитие лягушки:

1 — икра, прикрепленная к растениям (отдельно изображены икринки); 2 — головастики с ветвистыми наружными жабрами; 3—6 — развитие головастика; 7, 8 — превращение головастика в лягушку; 9 — лягушонок

моча, и мужские половые продукты. Большие парные яичники самок лежат в полости тела. Созревшие яйца вначале выпадают в полость тела, а затем попадают в воронкообразные начальные отделы яйцеводов. Проходя по трубам яйцеводов, икринки покрываются прозрачной толстой слизистой оболочкой. Яйцеводы открываются в клоаку.

Самки большинства видов бесхвостых земноводных выметывают икру в воду, где ее оплодотворяют самцы. У хвостатых земноводных возможно внутреннее оплодотворение яиц. Так, самец тритона откладывает на водные растения комочки семени, находящиеся в слизистом мешочке, — сперматофоры. Самка, найдя сперматофор, захватывает его краями клоаки, освобождает от оболочки и втягивает внутрь.

Развитие земноводных происходит с метаморфозом — превращением (рис. 58). Из икринок выходят личинки, которые являются настоящими водными животными. Дыхание у них жаберное, кровеносная система сходна с кровеносной системой рыб, имеются органы боковой линии. В воде они передвигаются в основном за счет движения уплощенного хвоста, отороченного плавником. В процессе своего развития личинка претерпевает метаморфоз: появляются парные конечности наземного типа; жаберное дыхание заменяется легочным; развиваются два круга кровообращения — большой и малый; у бесхвостых амфибий редуцируется хвост.

Класс земноводных включает в себя 3 отряда: *Хвостатые*, *Бесхвостые* и *Безногие амфибии*.

Отряд Хвостатые амфибии

Отряд хвостатых объединяет около 280 видов амфибий, имеющих удлиненное вальковатое тело, хвост. Передвигаются хождением или ползанием. Оплодотворение внутреннее.

Из хвостатых амфибий в нашей стране распространены виды семейства саламандр. Почти повсеместно встречаются мелкие *обыкновенные тритоны* и более крупные *гребенчатые тритоны*. У первых самцы пятнистые, у вторых они черные, с оранжевым брюхом. Тритоны населяют небольшие стоячие или медленно текущие водоемы с развитой растительностью. В конце лета они покидают воду и держатся под стволами деревьев, под камнями или в трещинах земли. Зиму проводят в кучах листьев, под пнями и т. д. Весной переселяются в водоемы. Питаются животной пищей.

Огненная саламандра обитает в Карпатах и на Кавказе. Она имеет черную окраску с огненно-оранжевыми или желтыми пятнами. Днем держится под корнями деревьев или в норках. Активна ночью. После дождей может выходить из укрытий и днем. Оплодотворение чаще происходит на суше, но известны случаи оплодотворения и в воде. Однако в любом случае метаморфоз заканчивается в водоеме.

Большая часть видов хвостатых амфибий обитает в умеренном поясе Западного и Восточного полушарий. Некоторые из форм, как, например, *японская гигантская саламандра*, достигают 1,5 м длины.

Отряд Бесхвостые амфибии

Бесхвостых амфибий известно около 1300 видов. Обитают они на всех материках, кроме Антарктиды, особенно многочисленны в Южной Америке. Несмотря на обилие видов, все бесхвостые однообразны. Тело у них короткое и широкое, без хвоста. Задние конечности развиты сильнее передних. В связи с этим по суше они передвигаются скачкообразно. Оплодотворение наружное.

В отряд бесхвостых входит несколько семейств. Виды семейства *круглоязычных* имеют язык без вырезки. Из них в нашей стране встречаются *жерлянки* длиной около 5 см. Верх тела у них темно-оливковый, а низ яркий, состоящий из смеси оранжевых и черных пятен. Кожные железы у них выделяют ядовитый секрет. При его попадании в кровяное русло в значительных дозах животные, например собаки, погибают в течение часа. К круглоязычным относится и *жаба-повитуха*, обитающая в Западной Европе. Ее самка откладывает около 50 яиц, объединенных в шнур длиной около 1 м. После оплодотворения самец наматывает этот шнур на задние лапы и держится на суше в тенистых местах. Через 17—18 суток он переходит в воду. Развившиеся к этому времени личинки покидают яйцевые оболочки и, как и головастики других амфибий, живут и развиваются в воде.

Представители семейства *жаб* сравнительно мало связаны с водой, поэтому некоторые из них встречаются даже в пустынных областях. Жабы имеют сухую бородавчатую кожу, что связано с частичным ороговением ее верхних слоев. Большинство видов активны ночью, а днем, в жару, прячутся в укромных местах. В сред-

них и южных широтах СССР обитают *обыкновенная жаба* и *зеленая жаба*. Обе откладывают яйца в воду. Они полезны истреблением в ночное время вредных для сельского хозяйства насекомых и моллюсков.

Семейство *квакш* объединяет мелких бесхвостых амфибий, ведущих обычно древесный образ жизни. На концах пальцев у них, а у некоторых видов и на брюхе, имеются присоски. При их помощи животные удерживаются на стволах деревьев. Распространены квакши преимущественно в Южной Америке и в Австралии. В нашей стране в Крыму, на Кавказе и на Украине обитает *обыкновенная квакша*, а на Дальнем Востоке — *дальневосточная квакша*. Живут они обычно в лесах, ловко лазая по деревьям. Однако в период икрометания переходят в воду.

Представители семейства *настоящих лягушек* встречаются на всех материках, кроме Австралии и Антарктиды. В нашей стране широко распространены *озерная* и *прудовая лягушки*. Они тесно связаны с водой, поэтому далеко от водоемов не отходят. Во многих регионах Советского Союза обитают *травяная* и *остромордая лягушки*. Летом они живут на суше, а в водоемы переходят в период размножения. Питаются беспозвоночными животными, среди которых немало вредителей сельскохозяйственных культур.

Отряд Безногие амфибии

Отряд безногих объединяет около 60 видов амфибий, обитающих главным образом в Южной Америке, отчасти в Тропической Африке, на юге Азии. Тело у представителей отряда червеобразное с кольцевидными перетяжками. Ног нет. Кожа голая, но очень богата железами, выделяющими слизь. Хвост короткий. Оплодотворение внутреннее. Безногие ведут роющий образ жизни, питаются почвенными беспозвоночными. Типичные представители — *кольчатая червяга* и *цейлонский рыбозмей* длиной около 40 см. Живут во влажных местах, могут зарываться в почву на глубину до 20—50 см. В период размножения самки откладывают в земляных норах или под камнями до 30 оплодотворенных яиц, обвиваются вокруг них, предохраняя от высыхания. Вышедшие из яиц личинки мигрируют в водоем, где и заканчивают развитие.

Задание для самостоятельной работы

Изучить строение земноводных в связи с образом жизни и условиями обитания. Охарактеризовать внешний вид, деление тела на отделы, покровы тела, скелет, пояса конечностей, конечности, мускулатуру, пищеварительную систему, органы дыхания, кровеносную систему, нервную систему, органы чувств, органы выделения, органы размножения, развитие. Рассмотреть характеристики отрядов амфибий.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Где обитают земноводные? 2. Какие общие признаки организации характеризуют класс земноводных? 3. Какие превращения происходят с личинками

земноводных при их развитии? 4. Какие особенности строения и образа жизни характерны для представителей отрядов: хвостатых амфибий, бесхвостых амфибий, безногих амфибий? 5. Какое значение имеют земноводные в природе и для человека?

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ, ИЛИ РЕПТИЛИИ

Современных пресмыкающихся известно около 6 тыс. видов. Они ведут преимущественно наземный образ жизни. Большая часть их обитает в широтах с тропическим и субтропическим климатом. Некоторые же проникают и в северные районы.

Рептилии входят в группу высших позвоночных, имеющих внутреннее оплодотворение. При развитии эмбриона образуются зародышевые оболочки. Кроме того, яйца рептилий имеют плотные яичевые оболочки, которые в комплексе с первыми обеспечивают возможность развития зародыша в воздушной среде. Однако кровь в артериях туловищного отдела у них смешанная. Способность к терморегуляции невелика, поэтому температура тела непостоянная: у некоторых ящериц, например, она колеблется от 14 до 32°C.

Форма тела пресмыкающихся разнообразна (рис. 59). Величина их колеблется от нескольких сантиметров до 12 м и более. Окраска часто покровительственная: от светло-серой и песчаной до черной, обычно с рисунком из полос и пятен.

Тело пресмыкающихся четко подразделяется на голову, шею, туловище и хвост. Голова слегка сплюснута сверху и заострена

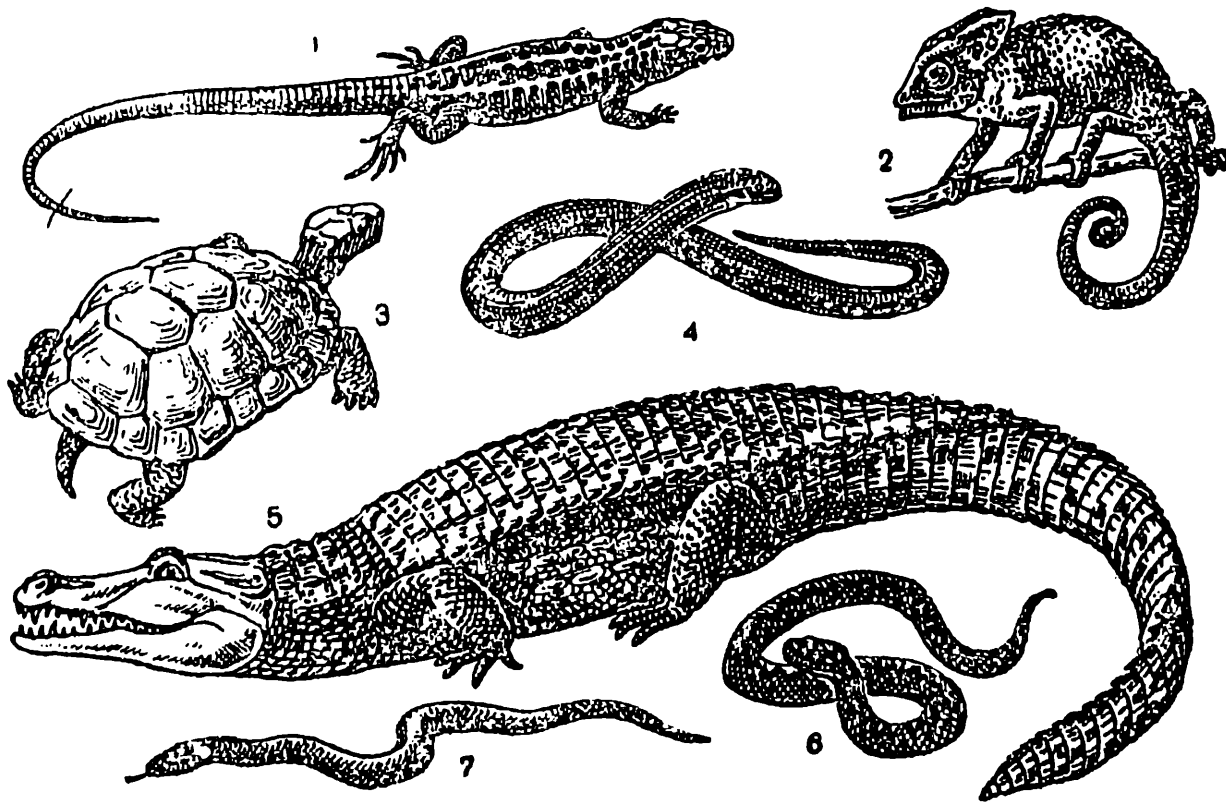


Рис. 59. Пресмыкающиеся:

1 — прыткая ящерица; 2 — хамелеон; 3 — степная черепаха; 4 — желтопузик; 5 — нильский крокодил; 6 — гадюка; 7 — уж

спереди. Здесь находится большой рот и по бокам головы глаза с нижними и верхними веками. Кроме них в переднем углу глаза видна мигательная перепонка. Наружные ноздри открываются по бокам конца морды. Большие слуховые отверстия, затянутые барабанной перепонкой, располагаются с боков задней части головы.

Голова соединена с короткой, но довольно подвижной шеей, которая переходит в удлиненное туловище, подвижное благодаря гибкости позвоночника и развитию мышечной системы. Конечности ящериц расположены по бокам туловища. Пальцы вооружены острыми роговыми когтями. Туловище постепенно переходит в длинный хвост, суживающийся к концу. У перехода туловища в хвост с брюшной стороны находится поперечное отверстие клоаки. У многих видов перед клоакой находится большой клоакальный шиток.

Кожа пресмыкающихся, в отличие от кожи амфибий, сухая, бедная железами, которых у некоторых черепах, по-видимому, вообще не бывает. У ящериц по внутреннему краю бедер виден ряд отверстий — бедренных пор, более развитых у самцов. Назначение их не совсем ясно. Эпидермис ороговевший, поэтому тело рептилий покрыто чешуйками и щитками различной величины и формы. Мелкие округлые и ромбовидные чешуйки находятся на шее и спине. На боках тела продольными рядами располагаются более крупные чешуйки, на брюхе — щитки. На хвосте чешуйки расположены так, что придают покровам кольчатый вид.

Ороговение покровов имеет важное приспособительное значение в связи с жизнью на суше, предохраняя тело от иссушения. У видов, обитающих в засушливых пустынных областях, испарение влаги очень незначительно, но у крокодилов, живущих в воде, до 75% всех влагопотерь осуществляется через кожу.

В скелете выделяются череп и позвоночный столб. Общей особенностью черепа является почти полное окостенение первичного хрящевого черепа и развитие большого числа кожных костей, формирующих крышу, бока и дно черепа. Позвоночный столб состоит из 4 отделов: шейного, пояснично-грудного, крестцового и хвостового. В шейном отделе ящериц 8 позвонков, причем первые два имеют своеобразное строение. Первый шейный позвонок, называемый атлантом, представляет собой кольцо, разделенное связкой на верхнюю и нижнюю половины. Верхнее отверстие служит для соединения головного мозга со спинным, в нижнее полукольцо заходит зубовидный отросток второго шейного позвонка — эпистрофея. Вокруг него атлант вращается.

Пояснично-грудной отдел ящериц составляет 22 позвонка. Все они несут ребра, но лишь от первых 5 позвонков ребра присоединяются к груди и образуют настоящую грудную клетку, свойственную большинству пресмыкающихся. Однако у некоторых рептилий, например у змей, грудной клетки нет. Крестцовый отдел состоит из 2 позвонков, к поперечным отросткам которых причленяются кости таза.

В хвостовом отделе несколько десятков позвонков. Тела почти всех хвостовых позвонков разделены тонкой неокостеневающей прослойкой на передние и задние отделы. При отламывании хвоста (самокалечение, или аутономия, благодаря сокращениям мышц хвоста) разрыв происходит не между двумя позвонками, а посередине одного из них, в области неокостеневающей прослойки.

Плечевой пояс пресмыкающихся представлен коракоидом, лопаткой, надлопаточным хрящом и ключицей. Коракоид связан с грудиной, что обеспечивает большую прочность плечевого пояса. Эта особенность отражает большую приспособленность к жизни на суше, чем у амфибий.

Тазовый пояс пресмыкающихся значительно прочнее, чем у амфибий. Скелет передних и задних конечностей имеет типичное для позвоночных строение.

Сильная расчлененность тела рептилий приводит к сложной дифференцировке мышечной системы. Появляется межреберная мускулатура, играющая важную роль в механизме дыхания.

Органы пищеварения у пресмыкающихся дифференцированы сильнее, чем у земноводных. Ротовая полость рептилий заметно отграничена от глотки. На дне ротовой полости располагается подвижный мускулистый язык, способный далеко выбрасываться. Форма языка у разных видов неодинакова. У змей и многих ящериц он тонкий, часто раздвоенный на конце, у хамелеонов расширен. Форма языка связана с характером пищи и способом ее добычи.

Зубы свойственны большинству пресмыкающихся. Они сидят на верхних и нижних челюстях. Зубы прирастают к краям костей, только у крокодилов они сидят в альвеолах. Слюнные железы развиты сильнее, чем у земноводных.

Ясно выражен мускулистый желудок. Кишечник разделяется на длинную тонкую и относительно короткую толстую кишку. На границе их разделения образуется зачаточная слепая кишка, которая только у растительноядных сухопутных черепах развита хорошо. Протоки печени и поджелудочной железы открываются в начальный отдел тонкой кишки. Заканчивается кишечник клоакой.

Пресмыкающиеся дышат только легкими. Кожное дыхание отсутствует в связи с появлением рогового покрова. Легкие имеют мешковидную форму, однако от их стенок внутрь отходит сложная сеть перегородок, образующих множество мелких ячеек. Особенно сильно развиты ячейки у высших пресмыкающихся — черепах и крокодилов. Задняя часть легких у многих видов, например у ящериц и хамелеонов, не имеет ячеек и перегородок, она часто вытянута и имеет форму тонкостенных пальцевидных выростов — легочных мешков. Дыхание осуществляется за счет расширения или уменьшения объема грудной клетки в связи с движением ребер. Воздух всасывается в легкие и выталкивается из них через трахею, разветвляющуюся на два бронха. Частота вентиляции легких меняется в зависимости от температуры внешней среды. У ящериц при температуре воздуха 15°C частота дыхания равна

26 дыхательным движениям в 1 мин, при 25°C — 31, а при 35°C — 37.

Органы кровообращения рептилий соответствуют наземному образу жизни и связанному с ним легочному дыханию. Это выражается в более полном разделении артериального и венозного потоков, что обусловлено появлением новых приспособлений в сердце и артериальной системе.

Сердце у большинства пресмыкающихся трехкамерное, однако перегородка в желудочке неполная. У крокодилов эта перегородка полная и сердце имеет два самостоятельных желудочка. В артериальной системе пресмыкающихся три сосуда, самостоятельно отходящих от различных частей желудочка.

Нервная система у пресмыкающихся более развита, чем у земноводных. Полушария головного мозга крупнее, чем у амфибий, имеют кору из серого мозгового вещества. Хорошо развиты теменной орган, эпифиз и мозжечок. Продолговатый мозг образует в вертикальной плоскости изгиб, что характерно для высших позвоночных.

Органы чувств пресмыкающихся соответствуют наземному образу жизни. Механические раздражения воспринимаются так называемыми осязательными волосками, расположенными на чешуйках. Органы обоняния дифференцированы на ряд отделов. Кроме того, у рептилий имеется так называемый якобсонов орган — извитая и слепо заканчивающаяся полость, отходящая от крыши рта. Считают, что это образование служит для восприятия запахов пищи, уже находящейся во рту. К тому же многие рептилии, например ящерицы, ощупывают различные предметы при помощи далеко выдвигаемого языка. Втягивая язык в ротовую полость, они переносят мельчайшие частицы предметов в рот, где их запахи и воспринимаются якобсоновым органом.

Орган слуха представлен внутренним и средним ухом.

Каждый глаз снабжен верхним и нижним подвижными веками. Нижнее веко развито сильнее и более подвижно. Имеется также и третье веко — мигательная перепонка, закрывающая глаз из его переднего угла. У змей верхнее и нижнее веко сращены и прозрачны. Наводка глаза на резкость (аккомодация) осуществляется за счет особой ресничной мышцы, которая не только передвигает хрусталик, но и меняет его форму.

У некоторых змей на щитках верхних и нижних челюстей имеются ямки, способные воспринимать тепловое (инфракрасное) излучение, создаваемое животными. Возможно, эти органы способны различать температуру в 0,001°C.

Органы выделения взрослых рептилий представлены тазовыми почками. От них отходят мочеточники, впадающие в мочевой пузырь, открывающийся в клоаку.

Половые железы пресмыкающихся лежат в полости тела по бокам позвоночника. По системе каналов половые продукты поступают в клоаку. У самцов разных видов по-разному устроен совокупительный орган. В сравнении с земноводными пресмыкаю-

щиеся имеют более крупные яйца. Укрупнение яиц идет за счет обогащения их желтком. Большой запас питательного вещества в яйце обуславливает возможность прямого (без превращения) развития. Кроме того, в яйцах рептилий появляется ряд оболочек, возникающих как за счет самого зародыша (амнион, сероза и аллантоис), так и оболочек, продуцируемых соответствующими отделами яйцеводов (волоknистая, известковая и белковая оболочки). На ранних стадиях развития эмбрион погружается в желток. От головного отдела зародыша отходит вырост, который разрастается и образует замкнутый мешок (амнион). Его полость заполнена жидкостью. Аллантоис возникает как мешковидный вырост задней кишки. Он разрастается, приобретает вид большого пузыря и окружает амнион. Аллантоис выполняет две функции: органа дыхания и зародышевого мочевого пузыря. Сверху его покрывает серозная оболочка. Волокнистая оболочка покрывает яйца всех пресмыкающихся. Она предохраняет их от растекания, механических повреждений, высыхания, от проникновения бактерий. У некоторых (например, у черепах, крокодилов) желток окружает белковая оболочка и даже развивается скорлупа.

Размножаются пресмыкающиеся путем откладывания яиц в ямки на хорошо обогреваемых солнцем местах. Некоторым видам свойственно яйцеживорождение, при котором оплодотворенные яйца остаются в половых путях самки и проходят все стадии развития, а детеныши вылупляются из яиц сразу же после их откладывания. У немногих бывает живорождение, при котором эмбрион развивается в организме матери за счет ее питательных веществ.

Класс пресмыкающихся включает в себя несколько отрядов.

Отряд Чешуйчатые

Чешуйчатых пресмыкающихся известно более 5,5 тыс. видов. К ним принадлежат ящерицы, хамелеоны и змеи. Строение и внешний облик их весьма разнообразны. Однако для всех представителей отряда характерны общие черты: тело покрыто роговыми чешуйками различной величины и формы, зубы приращены к челюстным костям, клоака в виде поперечной щели. В отряде 3 подотряда.

Подотряд Ящерицы. Общее число видов ящериц доходит до 2,5 тыс. Большинство из них имеют умеренно вытянутое тело с ясно выраженной шеей и длинным подвижным хвостом. У значительного числа видов конечности хорошо развиты, но форма их варьирует. У немногих представителей отряда ног нет вообще или они недоразвиты. По внешнему виду такие ящерицы похожи на змей, однако у большинства из них сохраняются пояса конечностей. Кости верхней челюсти неподвижно прикреплены к черепу. Левая и правая половины нижней челюсти сращены. Обычно имеются подвижные веки и заметная снаружи барабанная перепонка. Многим видам свойственна способность обламывать часть

хвоста (аутотомия, или самокалечение). После обрыва хвост восстанавливается, но скелет его не окостеневает.

Ящерицы распространены очень широко. Большинство из них обитает в тропиках, но некоторые встречаются и до полярного круга. В горах отдельные виды поднимаются на высоту до 4 тыс. м. Некоторые ведут полудревесный образ жизни. В воде встречаются немногие формы.

Настоящие ящерицы — мелкие и средние по величине, стройные животные. Пятипалые конечности хорошо развиты, хвост ломкий. Наибольшее число видов обитает в степях, пустынях и в предгорьях. В лесной полосе они предпочитают участки с сухой, хорошо обогреваемой почвой. Исключение представляет только *живородящая ящерица*, широко распространенная в СССР в затененных лесах, часто на влажной, покрытой мхом почве. Это единственный вид среди ящериц, переходящий за полярный круг.

В средней полосе нашей страны обычна *прыткая*, или *проворная*, *ящерица*. Она заселяет леса, сады, рощи, перелески. Держится преимущественно на сухих, хорошо прогреваемых солнечных местах. Живет в норках. От них отходит не далее чем на 15—20 м. На зиму впадает в спячку. Способна переносить охлаждение до -5 — -7°C . При прогревании воздуха и почвы ящерица возвращается к активной жизни. Весной откладывает яйца в сухих, хорошо прогреваемых солнцем местах (в песок, мох, под опавшие листья). С конца июля и почти весь август из яиц выходят маленькие ящерицы, способные к самостоятельному существованию. Основу пищи прыткой ящерицы составляют различные насекомые и слизни. В течение суток одна особь может уничтожить до 70 беспозвоночных, среди которых немало вредителей сельскохозяйственных культур. Поэтому ящерицы являются полезными животными. Их необходимо охранять. На Украине и на Кавказе обитает близкая к прыткой, но более крупная *зеленая ящерица*.

Веретеницы образуют много переходов от форм с развитыми конечностями до безногих, внешне похожих на змей. Большинство видов распространены в Северной Америке, немногие обитают в Южной Америке, Европе и Юго-Восточной Азии. В нашей стране встречаются 2 безногих вида: *обыкновенная веретеница*, или *медяница*, длиной до 26 см, и *желтопузик*. Веретеница имеет медную окраску, распространена в лесах европейской части СССР, кроме Севера и Крыма. Размножается живорождением. Желтопузик оливково-желтый, длиной до 1 м. Он распространен в Крыму, на Кавказе и в Средней Азии. Держится в сухих степях, часто по склонам оврагов. Размножается откладыванием яиц. Веретеница и желтопузик полезны для человека: они много уничтожают вредителей сельского и лесного хозяйства.

Вараны — крупные, длиной до 3,5 м, стройные ящерицы с очень длинным подвижным хвостом и хорошо развитыми ногами. Вараны быстро бегают, высоко приподняв тело над землей. Распространены в Африке, Южной Азии, Австралии. У нас в Туркмении и Узбекистане встречается *серый варан** длиной до 60 см,

имеющий желтовато-серую окраску с бурыми поперечными полосами. Обитает он в песчаных пустынях. Питается членистоногими, грызунами, яйцами черепах и птиц. Самый крупный, длиной до 3,65 м, варан был обнаружен в 1914 г. Он живет на островах Комодо и Флорес (Индонезия). Питается мелкими млекопитающими и птицами. Нередко поедает диких свиней, убитых охотниками.

Летучий дракон интересен приспособлением к планирующему полету. Распространен в лесах Южной Азии. Прыгая с дерева на дерево, пролетает расстояние до 20 м.

Игуаны — крупные ящерицы до 1,5 м длиной. Распространены почти исключительно в Западном полушарии. Обитают в горах, лесах, пустынях, а некоторые виды живут в воде, иногда даже в море. Размножаются откладыванием яиц и яйцеживорождением. Яйца и мясо игуан местное население использует в пищу.

Подотряд Хамелеоны. Хамелеоны — это близкие к ящерицам, но высокоспециализированные пресмыкающиеся, адаптировавшиеся главным образом к жизни на деревьях. У большинства их тело длиной 25—35 см, у наиболее крупных до 50, редко 60 см, а у самых мелких — не более 5 см. Туловище хамелеона сжато с боков, на спине заметен острый киль. Ноги длинные, приспособленные к лазанию. Пальцы срастаются в две противопологающие друг другу группы и напоминают клешни, которые могут плотно обхватывать ветви деревьев. Хвост длинный, цепкий, используется при лазанье. Своеобразны органы зрения. Веки толстые, выпуклые, покрытые мелкими чешуйками и с маленьким отверстием для зрачка. Движения левого и правого глаза могут совершаться несогласованно, что имеет большое значение при ловле насекомых: увеличивается ширина поля зрения. Тело хамелеонов может сильно раздуваться, что связано с заполнением воздухом легочных мешков. Хорошо известна изменчивость окраски хамелеонов, обусловленная перемещением под влиянием ряда условий (например, света, температуры, испуга) пигментов кожи. Хамелеоны распространены на Мадагаскаре, в Африке, Малой Азии, Индии и на юге Испании. Большинство из них живет в лесах. Много времени они проводят на деревьях, охотясь за насекомыми. В ловле хамелеон с большой быстротой выбрасывает длинный язык, утолщенный конец которого похож на вырезанный спереди цилиндр. При охоте хамелеоны обычно часами сидят неподвижно на ветвях деревьев и кустов, высматривая пролетающих и ползающих насекомых. В то время как тело хамелеона остается неподвижным, глаза его постоянно двигаются. Иногда хамелеоны быстро подкрадываются к добыче.

Подотряд Змеи. Насчитывают около 2300—2500 видов змей. Распространены они повсеместно, но численно преобладают в теплых широтах. Обитают в лесах, пустынях, степях и горах. Большинство видов ведет наземный образ жизни, но некоторые могут жить на деревьях, в почве и в воде.

Змеи имеют длинное тело, слабо подразделяющееся на голову, шею, туловище и хвост. Парных конечностей и их поясов практиче-

ски нет. Отсутствуют также подвижные веки и барабанная перепонка.

Тело покрыто роговой чешуей и щитками, которые периодически обновляются. Линька протекает своеобразно. Старый поверхностный слой кожи отделяется на челюстях и постепенно сходит с тела, выворачиваясь, как палец перчатки. При линьке отслаивается и поверхностный слой сросшихся век, поэтому глаза змей после линьки наиболее прозрачны.

В строении черепа имеется ряд особенностей, обеспечивающих заглатывание крупной добычи. Кости обеих челюстей и нёба соединены связками, поэтому пасть может раскрываться широко. Заглатывание пищи достигается попеременным движением левой и правой половины нижней челюсти. Змея как бы наползает на свою добычу. Прохождение крупного пищевого комка по переднему отделу пищеварительной системы облегчается продукцией слюнных желез. Большинство змей не ядовиты. Они убивают добычу механическим действием зубов или тела, которое обвивается вокруг жертвы. У ядовитый змей несколько передних зубов крупные, в них есть каналы или бороздки, по которым стекает яд.

В связи с вытянутой формой тела и извивающимся характером движения позвоночник представлен большим числом (140—435) однообразных позвонков. Развито только одно правое легкое, а левое если есть, то рудиментарно. Почки сильно вытянуты, мочевого пузыря нет. Размножаются откладыванием яиц, яйцеживорождением и живорождением.

Змеи питаются животной пищей разнообразной величины — от мелких насекомых и грызунов до оленят. Добычу подстерегают и бросаются на нее с молниеносной быстротой. На человека ядовитые змеи нападают только будучи потревоженными.

Удавы бывают как мелкие, длиной до 1 м, так и крупные — до 10 м. У них имеются зачаточные задние конечности. Окраска обычно пестрая.

Почти все удавы распространены в тропических областях Восточного и Западного полушарий. Лишь немногие виды встречаются в степях и пустынях Средней Азии и Кавказа. Живут удавы в зарослях кустарников и в болотах. Активны обычно ночью. В густых лесах, где и днем стоят сумерки, они охотятся и в светлое время суток. К добыче подползают медленно и осторожно, ловят ее, бросаясь с короткого расстояния. Душат добычу, обвиваясь вокруг жертвы телом в несколько витков.

Наиболее известен *сетчатый питон* длиной от 5—6 до 10 м. Распространен на юге Азии и на Индо-Малайском архипелаге. *Обыкновенный удав* достигает 5—6 м. Обитает в Южной Америке. У нас в Средней Азии и на Кавказе живет самый мелкий представитель — *степной удавчик*, длиной до 1 м. Он ведет ночной образ жизни. Днем сидит в норах грызунов или зарывается в песок, под поверхностным слоем которого свободно может передвигаться. Ловит тушканчиков, песчанок, а также мелких пресмыкающихся.

Ужеобразные — наиболее многочисленная группа змей. Их насчитывается более 1000 видов. Ядовитые зубы ужеобразных не имеют канала, и яд стекает по бороздке на передней поверхности зуба.

Обыкновенный уж отличается от других видов присутствием двух желтых симметрично расположенных пятен позади висков на почти темной голове. Распространен в европейской части СССР, в Сибири до Забайкалья и местами в Средней Азии по берегам болот, рек, прудов. Питается лягушками, ящерицами, грызунами, изредка насекомыми. Рыбу ест редко. Размножается откладыванием яиц, которые помещает в гниющую растительную ветошь в сырых местах.

Близки к ужам *полозы* длиной до 2 м. Ядовитых зубов у них нет, но, преследуемые, могут броситься на человека и укусить. Полозы распространены в южнорусских степях, на Кавказе, в Средней Азии, на Дальнем Востоке.

Медянка — это неядовитая мелкая красновато-бурая змея длиной до 75 см. Встречается в средней и южной полосе европейской части СССР, обычно в кустарниках или в лесу. Сырых мест избегает. Питается главным образом ящерицами.

В пустынных областях Средней Азии многочисленна *стрелазмея*. У нее тонкое тело длиной до 1 м, желтовато-серое, с продольными рядами пятен. При преследовании эта змея быстро уползает, прячется в ветвях кустов, на которые ловко взлезает. Ядовита. Добычу убивает, обвивая и сдавливая ее телом или кусая.

К *аспиловым* относятся ядовитые змеи *кобры*. Они обладают способностью расширять шею, что связано с подвижностью ребер шейных позвонков. Угрожающую позу кобры принимают в возбужденном состоянии. На территории СССР в Южной Туркмении встречается *серая кобра*, обитающая в ущельях и близ жилищ человека. Укус ее очень опасен.

К *аспиловым* близки *морские змеи*. Они живут в тропических морях Тихого и Индийского океанов. Хвост этих змей широкий, листообразный. Большинство видов живородящи. Все ядовиты. Яд очень токсичен, но вводится малыми дозами.

Гадюковые — это ядовитые змеи с наиболее развитым ядовитым аппаратом. Ядовитые зубы у них прободены каналами. Верхние челюсти короткие, и при открывании рта ядовитые зубы направлены вперед.

Обыкновенная гадюка широко распространена в нашей стране как на всей европейской части, так и в Сибири. Живет обычно в лесу, болот избегает. Днем гадюки часто сидят на пнях, кучах хвороста и т. д. Охотятся ночью, ловят мышей, полевок, птиц, ящериц, лягушек, насекомых. Размножаются яйцеживорождением. На зиму собираются в подземные убежища, где скапливаются в огромном количестве. Укус гадюки особенно опасен для слабых, больных людей и для детей.

В Средней Азии, на Кавказе живет очень ядовитая *гюрза* длиной до 2 м. В СССР встречаются также весьма ядовитые *песчаная эфа* и *щитомордник*.

Отряд Крокодилы

Наиболее высокоорганизованных пресмыкающихся — крокодилов насчитывают около 25 видов. Тело у них вытянутое, приплюснутое. Хвост сжат с боков и служит для плавания. На передних лапах 5 свободных пальцев, а на задних по 4 пальца, соединенных между собой перепонкой. Зубы у крокодилов сидят в углублениях — альвеолах. Желудочек сердца разделен перегородкой на 2 изолированные половины, таким образом сердце у крокодилов четырехкамерное. Хорошо известны *гавиалы* длиной до 6 м, *нильские крокодилы* — до 8 м (иногда до 10 м), *китайские аллигаторы* — до 2 м.

Крокодилы живут в воде, предпочитают медленнотекущие реки, озера. На сушу выходят редко. Размножаются крокодилы путем откладывания яиц величиной с гусиные в вырытые на прибрежном песке ямки. В кладке бывает несколько десятков яиц. Период инкубации длится 1,5—2 месяца. Питаются крокодилы разнообразной животной пищей: от моллюсков до сравнительно крупных млекопитающих. Могут нападать на людей. Добычу ловят в воде, медленно подкрадываясь к ней. Пасть при этом раскрыта, а все тело погружено в воду. При охоте ориентируются, используя слух и зрение. В воде крокодилы проворны и ловки, на суше неуклюжи и медлительны. Местами их добывают, используя мясо и ценную кожу, либо разводят на специальных фермах (например, на Кубе).

Отряд Черепахи

Черепах известно около 210 видов. Основной их адаптацией к пассивной защите является развитие панциря, в который заключено туловище и могут убираться шея, голова, конечности и хвост. Панцирь развивается из костных образований кожи, а также путем сильного расширения и срастания ряда костей скелета. У некоторых черепах слабо развитый костный панцирь покрыт мягкой морщинистой кожей.

У черепах нет зубов. Своеобразен механизм дыхания. Роль насоса выполняет ротовая полость, дно которой то поднимается, то опускается. Воздух засасывается через ноздри в ротовую полость, а оттуда проталкивается в легкие.

Болотная черепаха в нашей стране водится в степной полосе, в Крыму и на Кавказе, где заселяет стоячие или медленнотекущие водоемы. Для отдыха выходит на кочки, при опасности прячется в воду. Зиму проводит в спячке. Питается наземными беспозвоночными. Яйца откладывает в песок прибрежных водоемов.

В песчаных пустынях СССР и на невысоких горах встречается

ся *степная черепаха*. Панцирь у самок длиной до 25 см, а у самцов заметно меньше. В марте — начале апреля черепахи появляются после зимней спячки. В апреле — мае самки откладывают яйца, развитие которых длится 70—80 суток. Взрослые черепахи в связи с выгоранием растительности уже в июне могут впадать в спячку. У большинства особей летняя спячка переходит в зимнюю. В итоге черепахи спят 7—8 месяцев в году.

В пресных водоемах Дальнего Востока обитает мягкокожистая *уссурийская черепаха** Ноги у нее снабжены плавательными перепонками. Имеется длинный подвижный хоботок, на конце которого открываются ноздри. Плавает быстро и способна проплыть несколько километров. Под водой может оставаться 2—10 ч. На берег черепаха выходит размножаться и греться на солнце. От воды далеко не уходит, однако известны случаи, когда застигнутая на суше черепаха закапывалась в песок. Питается рыбой, моллюсками и ракообразными. На зимовку уходит под воду. Яйца откладывает в песочные ямки на отмелях. При неосторожном обращении с этими черепахами они могут больно укусить.

Большинство видов черепах обитает в тропических странах. На островах Индийского и Тихого океанов встречается *слоновая черепаха*, длиной до 2 м, а массой до 200 кг. Еще более крупная — *суповая*, или *зеленая черепаха*, распространенная в морях тропического пояса, длиной более 1 м, а массой до 450 кг.

Слоновую, суповую и другие виды черепах добывают ради мяса. Черепаху *каретту* вылавливают для получения красивого панциря, идущего на изготовление украшений.

Задание для самостоятельной работы

Изучить строение пресмыкающихся в связи с условиями обитания и образом жизни, указав: внешний вид, деление тела на отделы и особенности каждого из них, покровы, скелет, пояса конечностей, конечности, мускулатуру, пищеварительную систему, нервную систему, органы чувств, выделения и половые. Обратить внимание на формирование яйцевых и зародышевых оболочек у пресмыкающихся, в связи с этим на их принадлежность к высшим позвоночным. Рассмотреть характеристики отрядов пресмыкающихся.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. К каким местам обитания приспособлены пресмыкающиеся? 2. Какие общие признаки организации характеризуют класс пресмыкающихся? 3. Почему пресмыкающиеся способны развиваться без метаморфоза? 4. Какие особенности строения и образа жизни характерны для представителей отрядов чешуйчатых, крокодилов и черепах? 5. Каково значение пресмыкающихся в природе и в жизни человека?

КЛАСС ПТИЦЫ

Класс птиц объединяет более 8 тыс. видов высших специализированных позвоночных, приспособившихся к полету. Представители класса широко распространены по земному шару. Они обитают в самых различных местах.

Птицы близки к пресмыкающимся и рассматриваются как их прогрессивная ветвь. Подъем уровня организации птиц по сравне-

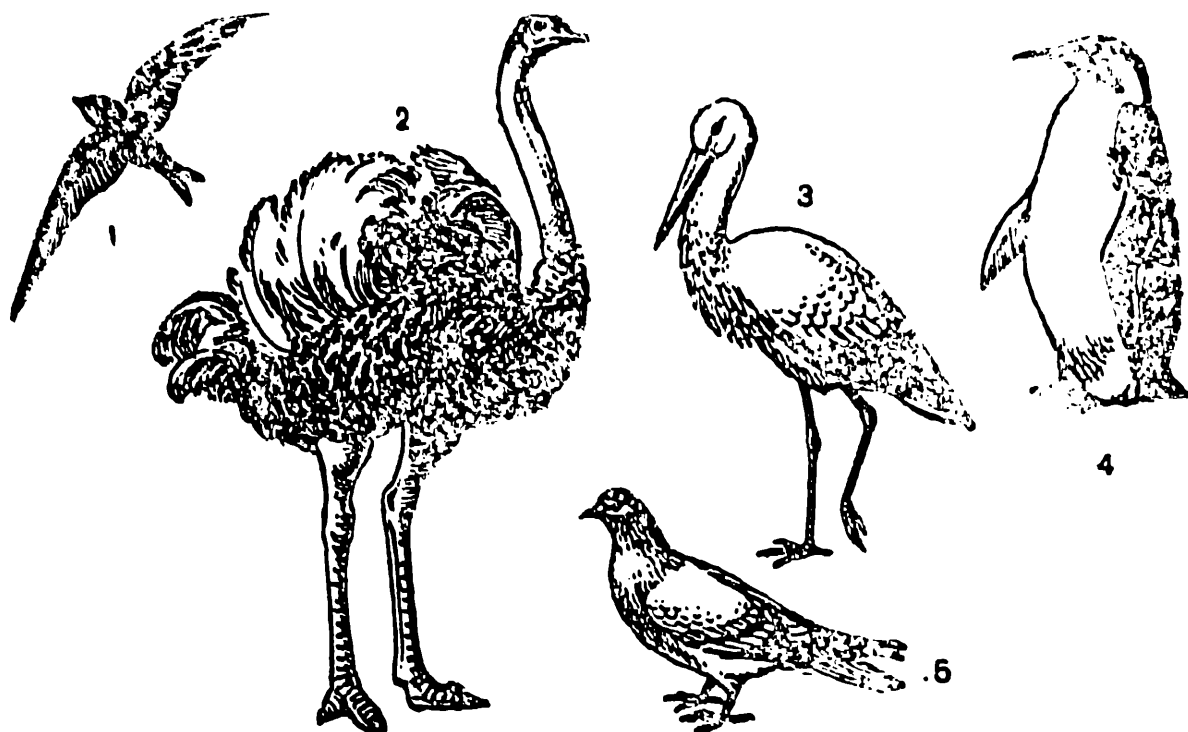


Рис. 60. Различные формы тела у птиц:

1 — стриж; 2 — африканский страус; 3 — белый аист; 4 — королевский пингвин; 5 — дикий сизый голубь

нию с рептилиями проявляется в более высоком уровне развития нервной системы, а в связи с этим и в более разнообразном и совершенном приспособительном поведении; в развитой способности к терморегуляции, определяющей высокую температуру тела; в возможности летать в воздухе при сохранении способности к передвижению по земле или лазанью; в более совершенном размножении, заключающемся в высиживании яиц и выкармливании птенцов.

Размеры птиц широко варьируют: от самых мелких (например, колибри величиной со шмеля) до наиболее крупных (например, африканские страусы высотой до 2,5 м). Форма тела птиц также разнообразна (рис. 60), хотя в облике и строении их много общего. Снаружи птица покрыта перьями.

Голова у птиц маленькая и легкая. На ней помещаются клюв, глаза и слуховые отверстия. Клюв образован вытянутой верхней и нижней челюстями, которые покрыты роговым чехлом. Верхняя часть клюва называется надклювье, а нижняя — подклювье. Основание надклювья у ряда птиц (например, голубей, дневных хищников) одето вздутой беловатой кожицей — восковицей. Она выполняет функцию осязания. Над восковицей лежат парные наружные ноздри. Глаза, помимо верхнего и нижнего века, снабжены мигательной перепонкой. Книзу и позади каждого глаза находится по округлому слуховому отверстию, ведущему в неглубокий наружный слуховой канал — наружное ухо. Голова соединена с подвижной, обычно длинной шеей.

Тело плотное, обтекаемое. Передние конечности превращены в органы полета — крылья. Задние конечности у многих птиц не-

большие, в полете прижимающиеся к туловищу. Коленный сустав задних конечностей скрыт под оперением. Нижний их отдел покрыт роговыми щитками. На концах пальцев, которых обычно бывает четыре, имеются когти. Хвост развит слабо.

Перья — роговые производные эпидермиса. Их различают по строению и функциям. Снаружи находятся контурные перья. В их состав входит полый стержень, к которому прикреплены две боковые пластинки — опахало (рис. 61). Нижняя часть стержня, погруженная в кожу, — очин, а верхняя — ствол. Опахало состоит из многочисленных бородок первого порядка, на которых сидят бородки второго порядка. Последние снабжены мелкими крючочками, сцепляющимися бородки. Благодаря этому опахало представляет собой упругую эластичную пластинку.

В зависимости от места расположения контурные перья разделяют на группы. Так, длинные перья по заднему краю передней конечности, формирующие лопасть крыла, называют маховыми. Длинные перья хвоста — рулевые, покрывающие верхнюю часть крыла — верхние кроющие крыла, верхнюю часть хвоста — надхвостье и т. д.

Под контурными перьями располагаются мелкие пуховые перья. Стержень их короткий, бородок второго порядка нет, в связи с этим опахало не образует сомкнутую пластинку. Если стержень пухового пера так укорочен, что бородки отходят от него единым пучком, перо называют собственно пухом. Среди пуха сидят нитевидные перья, которые представляют собой пуховые перья без бородок.

Перья регулярно подвергаются смене. У многих птиц в году бывает не одна, а две или три линьки. Характер линьки у птиц различен. Хищные и насекомоядные птицы, ловящие добычу в воздухе, линяют постепенно и не теряют способности к полету. Другие птицы меняют перьевой покров почти сразу, при этом многие из них перестают летать.

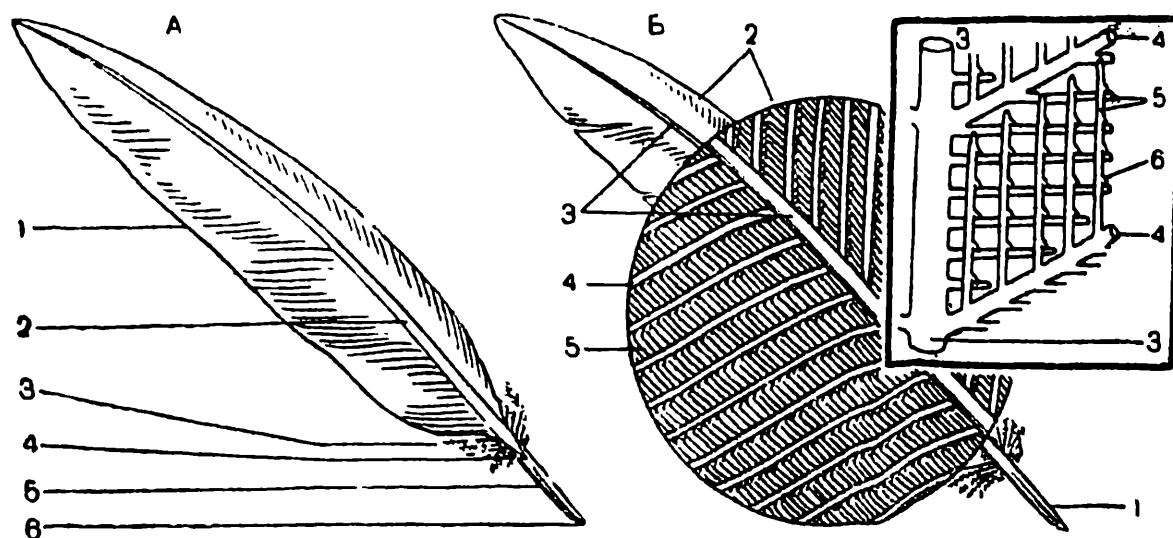
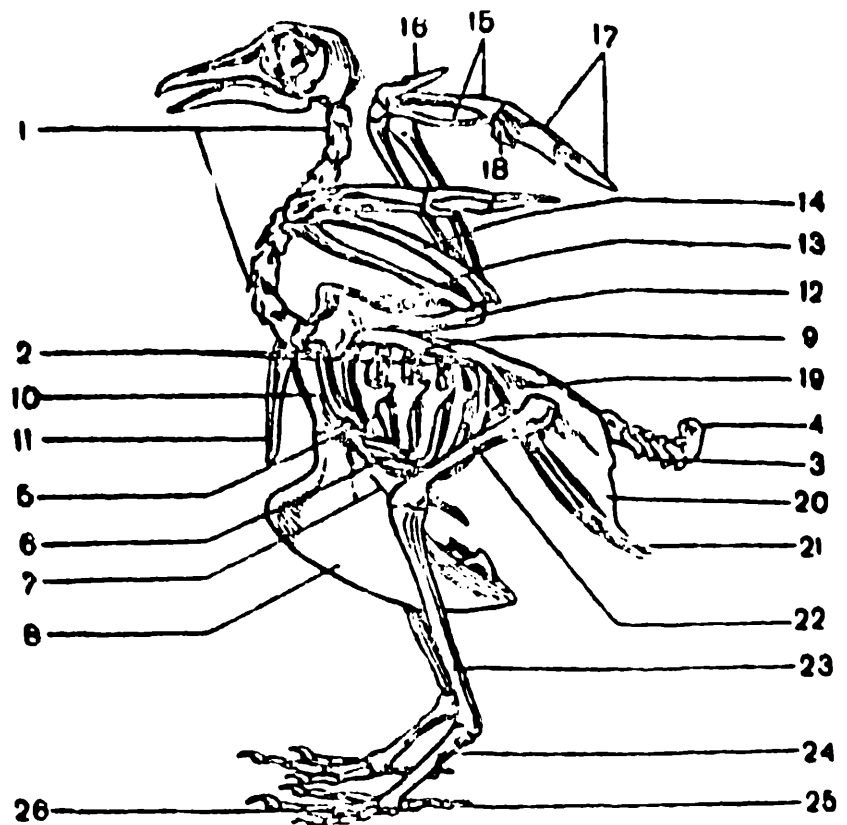


Рис. 61. Контурное перо:

А — строение пера. 1 — опахало; 2 — ствол; 3 — пуховая часть; 4 — верхнее отверстие; 5 — очин; 6 — нижнее отверстие. Б — строение опахала: 1 — очин; 2 — опахало; 3 — ствол; 4 — бородки первого порядка; 5 — бородки второго порядка; 6 — крючочки

Рис. 62. Скелет птицы.

1 — шейные позвонки; 2 — грудные позвонки; 3 — хвостовые позвонки; 4 — копчиковая кость; 5, 6 — ребра с крючковидными отростками; 7 — грудина; 8 — киль грудины; 9 — лопатка; 10 — коракоид; 11 — ключица; 12 — плечевая кость; 13 — лучевая кость; 14 — локтевая кость; 15 — пясть; 16, 17, 18 — фаланги пальцев; 19 — подвздошная кость; 20 — седалищная кость; 21 — лобковая кость; 22 — бедренная кость; 23 — голень; 24 — цевка; 25, 26 — пальцы



Перья распределены по телу неравномерно. Кожа птиц тонкая, сухая. Кожные железы отсутствуют. Имеется лишь копчиковая железа, расположенная на спинной стороне у основания хвоста.

Мускулатура птиц в связи с разнообразием движений (например, полет, хождение, лазанье) представлена гораздо большим числом мышц, чем у рыб, амфибий и рептилий. На спинной стороне тела мышц почти нет. Основная их масса находится на брюшной стороне. При этом наиболее крупные мышцы, приводящие в движение конечности, располагаются на туловище, а к самим конечностям идут сухожилия. Особенно сильно развиты грудные мышцы, прикрепляющиеся к килю грудины и достигающие 20% от общей массы птицы. Они участвуют в опускании крыла. Лежащие под ними подключичные мышцы поднимают крыло и имеют несколько меньшую массу.

Скелет птиц отличается рядом особенностей, связанных с приспособлением к полету и хождению по суше только на задних конечностях. Таковы своеобразные видоизменения конечностей и их поясов, легкость и прочность всего скелета. Легкость его обеспечивается пневматичностью большинства костей, прочность — срастанием многих костей еще на ранних стадиях индивидуальной жизни.

Череп птиц представлен большой тонкостенной мозговой коробкой, огромными глазницами, беззубыми челюстями. Ряд костей черепа пневматичен. У взрослых особей кости черепа полностью срастаются. Эти особенности строения обуславливают прочность и легкость черепной коробки. С первым шейным позвонком череп сочленяется одним мыщелком (рис. 62).

Позвоночник птиц состоит из шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового отделов.

Шейный отдел длинный, очень подвижный, состоит из 11—25 позвонков. Два первых шейных позвонка — атлант и эпистрофей — имеют типичное для позвоночных с зародышевыми оболочками строение.

Грудные позвонки в числе 3—10 сращены между собой и со сложным крестцом. Грудные позвонки несут ребра, которые своими нижними концами прикреплены к грудице и образуют грудную клетку. Ребро состоит из 2 отделов: спинного и грудного. Эти части ребра подвижно соединены друг с другом и образуют угол, направленный вершиной назад. В связи с таким строением ребер грудица при сокращении соответствующих мышц может то отодвигаться, то приближаться к позвоночнику. В итоге меняется объем грудной клетки, что имеет значение при дыхании. Грудина также имеет характерное для птиц строение. Она широкая, слегка выгнутая наружу. К ее краям причленяются грудные ребра. У огромного большинства современных птиц грудица несет костный киль, к которому слева и справа прикрепляются мышцы, приводящие в движение крылья. Лишь немногие виды (например, страусовые), потерявшие способность летать, не имеют киля. Их грудица слегка выпуклая.

Поясничные позвонки полностью срастаются между собой, с подвздошными костями и с крестцовыми позвонками. С крестцовыми позвонками срастается и часть хвостовых. В итоге образуется характерный для птиц сложный крестец. Он имеет важное приспособительное значение в связи с опорой тела птиц только на задние конечности. Хвостовой отдел (6—9 позвонков) заканчивается вертикальной костной пластинкой — копчиковой костью. Копчик служит основой для прикрепления рулевых перьев.

Передние конечности птиц в связи с приспособлением к полету имеют ряд особенностей. Пояс этих конечностей состоит из лопатки, коракоида и ключицы. Лопатка длинная, она лежит на ребрах, по которым может свободно скользить. Коракоид одним концом упирается в грудицу, а другим срастается с лопаткой и ключицей, образуя место для причленения плеча. Левая и правая ключицы срастаются между собой и образуют характерную для птиц вилочку, придающую поясу передних конечностей упругость. Скелет крыла состоит из типичных для пятипалой конечности отделов. Плечо и предплечье существенно не изменены, а кисть имеет ряд особенностей. Запястье сильно редуцировано. Пясть состоит из сросшихся костей. Из пальцев сохраняются только 3: второй, третий и четвертый.

Прочность таза определяется срастанием крупных подвздошных костей со сложным крестцом. С подвздошными костями срастаются также крупные седалищные кости. Лобковые кости малы. Они присоединены к наружному краю седалищных. Бедро типичного строения. Голень состоит из большой берцовой кости и приросшей к ней малой берцовой кости. К голени, еще в период

эмбрионального развития, прирастает передний ряд косточек предплюсны. Срастание здесь столь полное, что у взрослой птицы швы не видны. Лежащий вслед за голенью отдел конечности называют цевкой. У взрослой птицы цевка состоит из одной длинной кости. Эмбрионально эта кость возникает в результате срастания костей плюсны и ряда костей предплюсны. Число пальцев у птиц чаще бывает 4, реже 3 и только в одном случае (у африканского страуса) — 2.

Органы пищеварения начинаются клювом. Зубов в нем нет. Клюв ограничивает ротовую полость. К ее дну прикреплен язык. Слюнные железы у разных видов развиты в разной степени. За ротовой полостью идет пищевод. У некоторых птиц он образует расширение — зоб. Так, у голубей стенки зоба в период выкармливания птенцов выделяют жирное творожистое вещество — так называемое «молочко». Пищевод открывается в тонкостенный железистый желудок, где пища подвергается воздействию секрета пищевых желез. За железистым желудком следует мускульный желудок — здесь пища перетирается. Измельченная и смоченная секретом пищевых желез, она поступает далее в тонкую кишку, в которую открываются протоки хорошо развитых поджелудочной железы и двулостной печени. Далее кишечник представлен короткой прямой кишкой, открывающейся в клоаку.

Органы дыхания имеют приспособительные к воздушному образу жизни черты строения больше, чем какая-либо другая система внутренних органов.

Легкие птиц представляют собой губчатые тела, прикрепленные к спинной стенке грудной клетки. Бронхи, войдя в легкие, разветвляются, пронизывают их и впадают в воздушные мешки — тонкостенные образования, объем которых во много раз превышает объем легких. Воздушные мешки располагаются между внутренними органами, а их ответвления проходят между мышцами и заходят в кости.

Современными исследованиями показано, что дыхание птиц представляет собой сложный однонаправленный процесс, в осуществлении которого исключительно велико значение воздушных мешков. При расширении задних воздушных мешков воздух, насыщенный кислородом, быстро проходит в них через трахею и бронхи. При уменьшении объема мешков он поступает в легкие, где и происходит газообмен. Из легких воздух идет в передние воздушные мешки, а оттуда наружу. Изменение объема воздушных мешков происходит главным образом путем изменения объема грудной клетки. Таким образом, движение воздуха при дыхании птиц идет по следующей схеме: трахея → главные бронхи → задние воздушные мешки → легкие (газообмен) → передние воздушные мешки → трахея — выход наружу.

Основной особенностью кровообращения птиц является несмешиваемость артериальной и венозной крови. Сердце четырехкамерное, состоящее из двух предсердий и двух желудочков. В связи с разделением артериального и венозного потоков крови органы

омываются чистой артериальной кровью. Это обстоятельство, а также быстрая циркуляция крови и энергичный газообмен обуславливают высокую температуру тела, в среднем около 42°C. Число сокращений сердца за минуту большое и зависит от величины птицы. Так, у голубя массой в 250 г число сокращений 248, у щегла массой в 13 г — 754.

Центральная нервная система птиц сложна, что связано с высоким уровнем жизненных явлений. Головной мозг крупный, что обусловлено развитием полушарий переднего мозга, сильным развитием мозжечка.

У птиц хорошо развиты органы зрения и слуха. Зрение у большинства видов почти монокулярное. Поле зрения каждого глаза составляет примерно 150°. Высока острота зрения. Сокопсапан, например, реагирует на движущуюся птицу, находящуюся на расстоянии до 1100 м. У сов зрение в большей мере бинокулярное, что в связи с ночным образом жизни имеет приспособительное значение. Об опасности птицы часто узнают при помощи слуха. Обоняние у птиц развито слабо.

Органы выделения у взрослых птиц представлены тазовыми почками. У эмбрионов закладываются туловищные почки, которые затем заменяются тазовыми. От брюшной стороны каждой почки отходит мочеточник, открывающийся в клоаку. Мочевое пузыря у взрослых птиц нет, что связано с полужидкими продуктами выделения (мочевой кислоты).

Органы размножения птиц — семенники и яичники, а также их протоки. Семенники представляют собой два бобовидных тела, лежащих в брюшной полости. К их внутренним краям присоединяются слабо выраженные придатки, от которых отходят семяпроводы, открывающиеся в клоаку. У немногих видов есть копулятивные органы. У большинства птиц внутреннее оплодотворение достигается путем сближения отверстий клоак.

У самок обычно развит один яичник. Это зернистое тело неправильной формы, лежащее впереди от левой почки. Вышедшее из яичника яйцо проходит через непарный яйцевод, покрывается там белковой оболочкой и попадает в широкую матку. Здесь яйцо покрывается известковой скорлупой. Последний отдел яйцевода — влагалище. Из влагалища яйцо выходит в клоаку и далее наружу.

Яйца птиц относительно крупные. Основную их часть составляют желток и белок (рис. 63). При этом собственно яйцом будет лишь желток. Содержимое желтка — это запас питательных веществ и воды, идущих на построение тела растущего эмбриона. Эмбрион развивается из зародышевого диска, располагающегося на одном из полюсов желтка (анимальном). Зародышевый диск состоит из ядра и цитоплазмы. От белка желток отделен тонкой желтковой оболочкой. Основное значение белка заключается в том, что он предохраняет собственно желток от механических повреждений, толчков и, кроме того, служит источником воды для эмбриона. Снаружи белок одет двумя тонкими пергаментобраз-

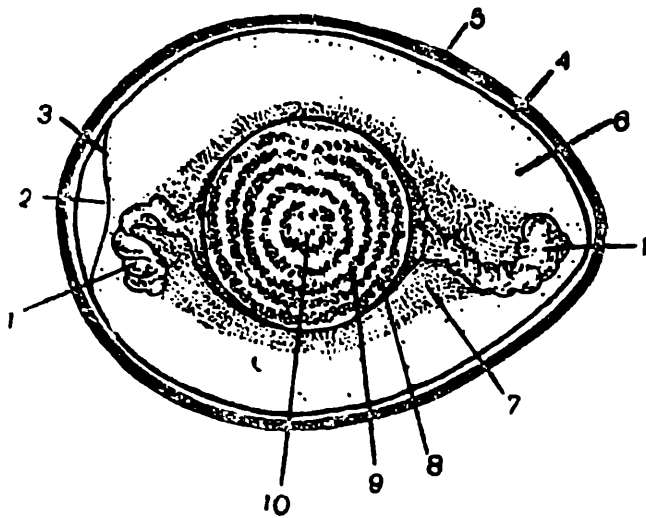


Рис. 63. Строение яйца птицы:
1 — канатки; 2 — воздушная камера;
3 — внутренняя подскорлуповая оболочка;
4 — наружная подскорлуповая оболочка;
5 — скорлупа; 6 — жидкий белок;
7 — плотный белок; 8 — темный желток;
9 — светлый желток; 10 — за-
родышевый диск

ными белковыми подскорлуповыми оболочками, которые на тупом конце яйца несколько расходятся и образуют воздушную камеру. Она обеспечивает возможность изменения объема яйца при перемене температуры. Желток в белке как бы подвешен на уплотненных белковых закрученных нитях — халазах, которые от желтковой оболочки тянутся к скорлупе на остром и тупом полюсах яйца, там и прикрепляются (рис. 63). Скорлупа на 89—97% состоит из карбоната кальция. Она защищает яйцо от механических повреждений. Газообмен возможен только благодаря пористости скорлупы. Под наружной оболочкой яйца тончайшая кутикулярная пленка, которая предохраняет яйца от проникновения в них бактерий.

Современных птиц подразделяют на 3 надотряда: *Пингвины*, *Бескилевые*, или *Страусовые*, и *Килегрудые*.

НАДОТРЯД ПИНГВИНЫ

Пингвинов известно 15 видов. Распространены они в Южном полушарии в основном у побережья Антарктиды и близлежащих островов. Вне гнездового периода держатся в открытом море, обычно гораздо севернее районов размножения, нередко встречаются у южных берегов Австралии, Африки и Южной Америки. Прекрасно плавают, но летать не могут. Их передние конечности превращены в ласты. Пингвины на суше держат тело вертикально, поскольку ноги отнесены далеко назад. Такому положению помогает короткий жесткий хвост, на который птицы опираются в стоячем положении (рис. 64). Ходят они медленно, но могут быстро скользить на брюхе, отталкиваясь всеми четырьмя конечностями. Киль грудины хорошо развит, что связано с сильным развитием грудной мускулатуры, составляющей около $\frac{1}{4}$ массы птицы и обеспечивающей активное участие передних конечностей в передвижении.

Перья пингвинов напоминают чешуйки, поскольку опахала развиты слабо. Линяют один раз в году. При этом новые перья вы-

растают под старыми и как бы выталкивают их. Во время линьки птицы держатся на суше и ничего не едят.

В период размножения пингвины образуют пары, которые у большинства видов, возможно, сохраняются в течение жизни (моногамия). При гнездовье почти все виды образуют колонии в тысячи, а нередко и в сотни тысяч пар. Устраивают примитивные гнезда обычно на каменистых берегах, реже на льду. В кладке 1—2, реже 3 яйца. Насиживают обычно оба родителя, а в редких случаях — один самец. Свободный от насиживания родитель на 1—3 недели уходит в море, где и кормится. После такой длительной кормежки партнеры меняются ролями. У многих видов на брюхе имеется кожистая складка, или «сумка», ею насиживающая птица прикрывает яйца. Часто яйца лежат не в гнезде, а на перепонках лап птицы.

Суровые антарктические условия пингвинам помогает переносить толстый слой подкожного жира, а также способность собираться в группы и образовывать круги, одни из которых движутся по часовой стрелке, а другие — против. В центре таких кругов тепло, а во внешнем круге прохладно. Поэтому пингвины из внешних кругов периодически передвигаются внутрь, а из внутренних — наружу.

Среди пингвинов самым крупным является *императорский пингвин*, высотой 110—120 см при массе до 45 кг. К этому виду близок *королевский пингвин* длиной до 96 см. Наиболее многочисленным и широко распространенным видом является *пингвин Адели*. У *золотоволосого пингвина* над глазами расположен в виде хохла пучок золотистых перьев. Один из самых мелких видов — *галапагосский пингвин*, длиной тела до 50 см. Он гнездится в тропиках, откладывая два яйца в расщелины скал.

Хозяйственного значения пингвины не имеют.

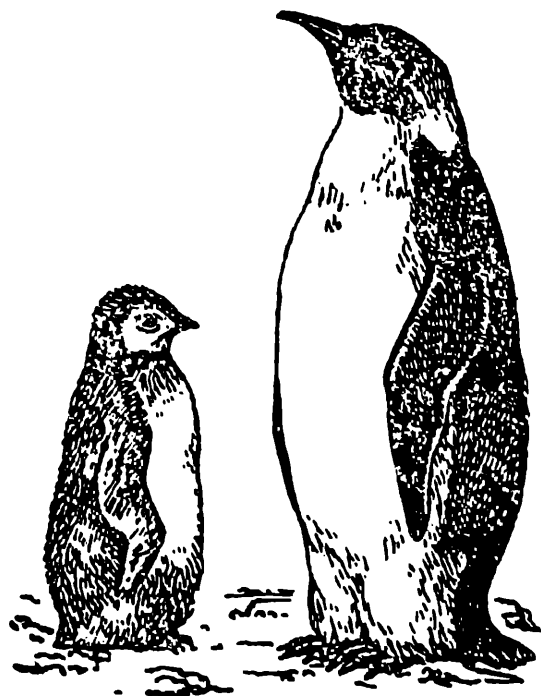


Рис. 64. Королевский пингвин с птенцом

НАДОТРЯД БЕСКИЛЕВЫЕ, ИЛИ СТРАУСОВЫЕ, ПТИЦЫ

Надотряд бескилевых объединяет птиц, которые летать не могут, а передвигаются по земле шагая или бегая. Крылья у них развиты слабо, грудина мала и лишена кия. Задние конечности, служащие единственным органом передвижения, развиты сильно. На ногах может быть 2 или 3 пальца. Копчиковой железы нет, перья на группы не дифференцированы, сомкнутых опахал на них нет.

Обитают бескилевые птицы в Африке, Австралии, Южной Америке и на Новой Зеландии. В надотряде выделяют 4 отряда.

Отряд Африканские страусы

Африканские страусы распространены в степных и пустынных областях Африки. Взрослые самцы бывают высотой до 275 см, массой до 50 кг, даже до 90 кг. Окраска самцов черная, а самок — буро-серая, хвост и крылья белые (рис. 65). Крылья большие. При быстром беге страус распускает их. Длина шага при этом равна 2—3 м. На ногах только по 2 пальца. Длинная шея и хорошее зрение позволяют африканскому страусу издали видеть опасность. Питается он, как правило, растениями, иногда поедает мелких животных (насекомых, пресмыкающихся и грызунов).

Пасутся и кочуют африканские страусы обычно небольшой группой, в составе которой один самец и 3—5 самок. В период размножения самец устраивает гнездо. Несколько самок откладывают в него по 7—9 яиц. Всего в кладке бывает их 15—60. Яйца крупные, массой 1,5—2 кг. Ночью яйца насиживает самец, а днем — самка. Птенцы выводковые: выходят из яиц зрячие, покрытые пухом и вскоре после появления на свет способные передвигаться за родителями.

Страусов добывают, используя белые перья хвоста и крыльев для украшений, а мясо — для еды. Африканских страусов разводят в полудомашних условиях.

Отряд Американские страусы, или Нанду

Нанду распространены в степных областях Южной Америки. Они мельче африканских страусов, обычно высотой около 1,5 м, массой около 30 кг. Окраска буровато-серая, на ногах по 3 пальца, крылья развиты относительно хорошо. Держатся стадами в несколько десятков голов. В период размножения разбиваются на мелкие группы, состоящие из одного самца и 5—7 самок, которых самец и оплодотворяет, — типичная полигамия. Самки несут яйца в общее гнездо. Насиживает только самец. Он же ходит с молодыми. Нанду разводят в полудомашних условиях.

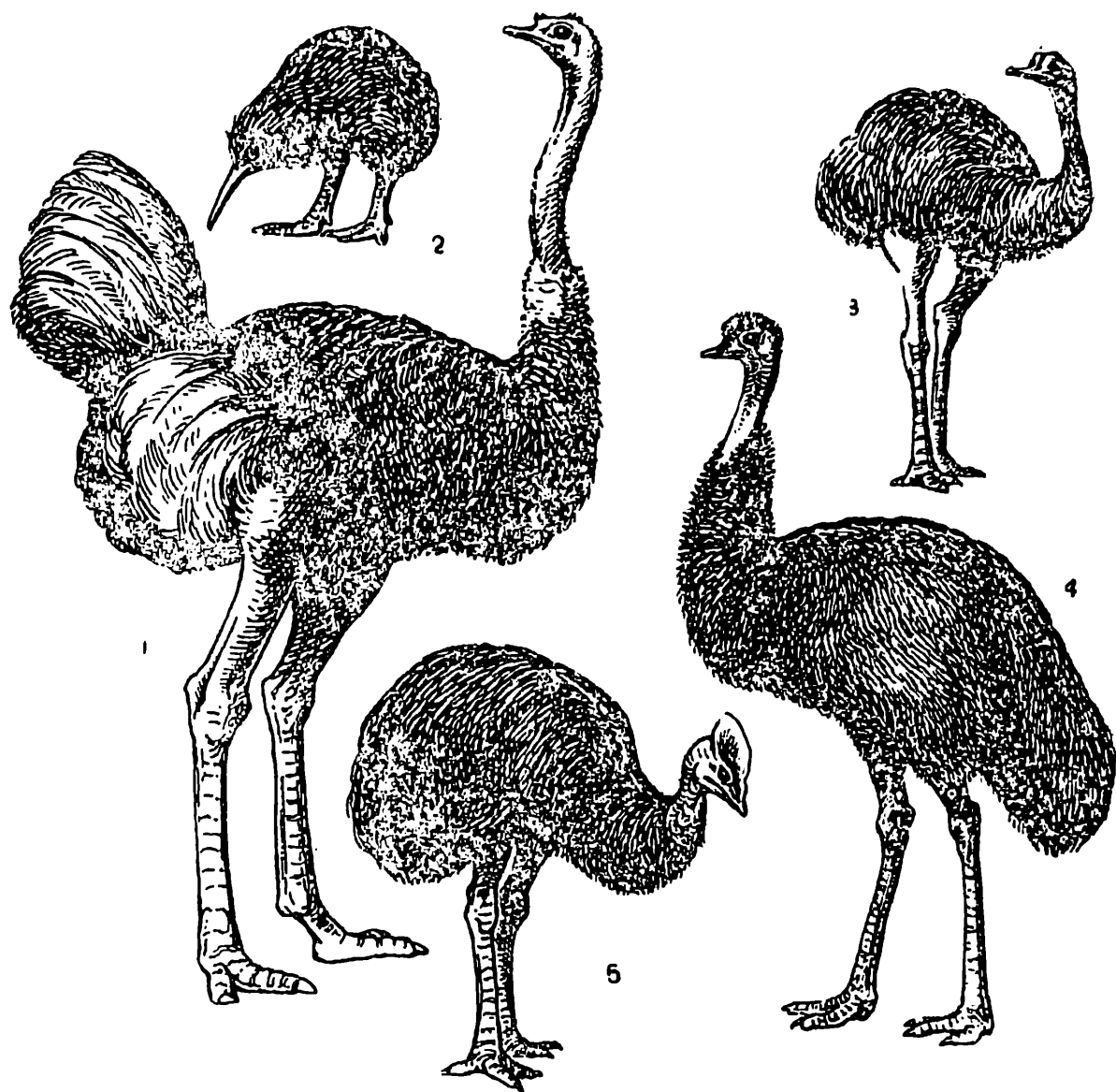


Рис. 65. Страусовые птицы:

1 — африканский страус; 2 — киви; 3 — нанду; 4 — эму; 5 — казуар

Отряд Австралийские страусы, или Казуары

Австралийские страусы обитают в Австралии и на Новой Гвинее. Ноги у них относительно короче, чем у других страусов, трехпалые. Голова оперена слабо, крылья почти незаметны. Австралийских страусов разделяют на два хорошо различимых рода — *эму* и *казуары*.

Эму населяют степно-пустынные области Австралии, бывают высотой до 170 см, а массой до 55 кг. Окраска однообразная, серая. Голова и шея оперены сильнее, чем у других страусов. Держатся небольшими стаями по 4—6 особей. Питаются преимущественно растительной пищей. В период размножения образуют пары (моногамы), но заботу о потомстве проявляет только самец. Он строит гнездо, насиживает яйца и ходит с выводком. Самка откладывает яйца по 7—16 в кладке.

В настоящее время эму в Австралии сильно размножились. Местами с ними ведется борьба. При правильном содержании они

хорошо приживаются и размножаются в зоопарках. Взрослые птицы переносят мороз сравнительно легко, но повышенная влажность, сырость оказывают на них неблагоприятное влияние. Эму успешно размножаются в полувольных условиях на юге Украины и Аскании-Нова, где находится Институт акклиматизации и гибридизации.

Казуары распространены в густых тропических лесах Новой Гвиней и Австралии. Известно несколько видов их. Они имеют голую, ярко окрашенную верхнюю часть шеи и голову с большим роговым шлемом, перья черные. Питаются казуары растительной пищей. Размножение в основном такое же, как и у эму.

Отряд Бескрылые, или Киви

Киви обитают в лесах и зарослях кустарников Новой Зеландии. Это самые мелкие представители бегающих птиц. Величиной они с крупную курицу, массой до 3 кг. Тело плотное, шея и четырехпалые ноги короткие. Клюв длинный, слегка изогнутый вниз. Ноздри открываются на конце клюва. Хвоста у киви нет, крылья едва заметны. Активны ночью. Питаются главным образом насекомыми, червями, иногда едят и растительную пищу. Корм ищут, руководствуясь преимущественно обонянием, которое у них развито гораздо сильнее, чем у других птиц. Размножаются медленно. В кладке бывает одно, реже 2 яйца длиной до 14 см, массой до 450 г. В насиживании принимают участие оба родителя.

В настоящее время киви сильно истреблены охотниками и хищными млекопитающими, завезенными на Новую Зеландию. Находятся под охраной.

НАДОТРЯД КИЛЕГРУДЫЕ ПТИЦЫ

Надотряд килегрудых включает подавляющее большинство современных видов птиц. Основная часть их может летать. В связи с этим грудина у них несет киль, а контурные перья имеют развитые опахала, кости пневматичные, есть воздушные мешки.

Единого мнения о систематике килегрудых нет. Поэтому рассмотрим некоторые отряды, представители которых широко распространены и хорошо известны.

Отряд Поганкообразные

Отряд объединяет водных птиц, мелких и средних по величине, плотного телосложения, с далеко отставленными назад ногами (рис. 66). Каждый палец этих птиц обрамлен самостоятельной кожистой оторочкой. Крылья и хвост короткие, оперение рыхлое. Большую часть жизни представители отряда проводят на воде, хорошо плавают и ныряют. Летают быстро, но неохотно, взлетая тяжело, после длительной пробежки. По суше передвигаются с трудом.

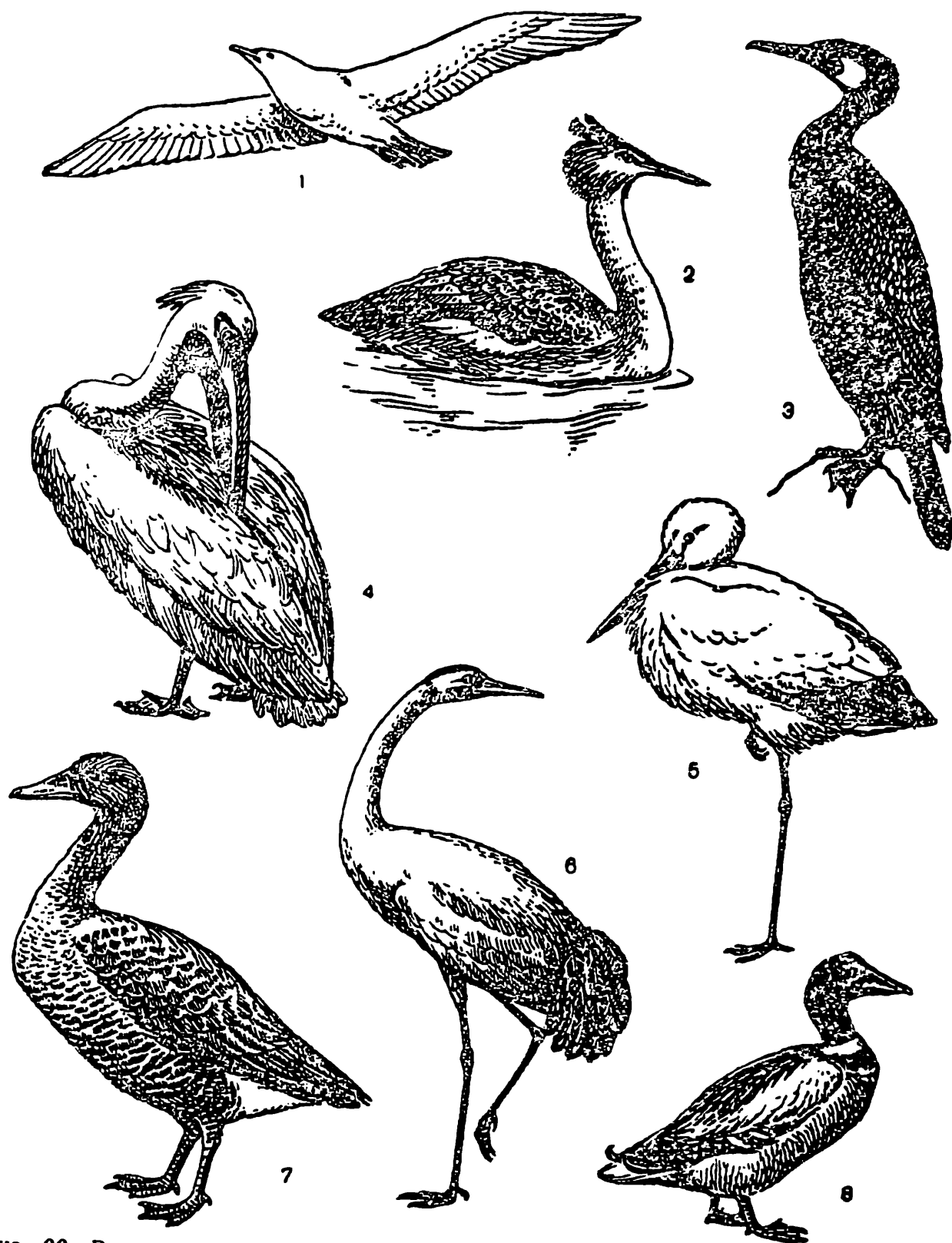


Рис. 66. Различные виды птиц:

1 — альбатрос; 2 — большая поганка; 3 — баклан; 4 — пеликан; 5 — белый аист; 6 — журавль; 7 — серый гусь; 8 — кряква

Обитают поганкообразные по водоемам различного типа, но преимущественно пресноводным. Гнезда устраивают из стеблей водных растений, которые куртинами плавают по воде. В кладке бывает 3—8 яиц. Насиживают поочередно самец и самка. При опасности родители берут птенцов на спину, а при нырянии прячут их под крылья. Питаются преимущественно водными насеко-

мыми и их личинками, реже рачками, моллюсками и мелкой рыбой. За кормом могут нырять на глубину до 7 м.

В большей части ареала представители отряда являются перелетными птицами; часть их зимует в Закавказье и Средней Азии. В СССР обитает 5 видов поганок, 3 из них довольно обычны в средней полосе нашей страны. Это *чомга*, или *большая поганка*, *красношейная*, или *рогатая поганка* и *серощекая поганка*. Добывают их немного, шкурки используют для отделки одежды. Мясо невысокого качества.

Отряд Буревестникообразные, или Трубноносые

Птицы отряда — типичные обитатели огромных океанических просторов, прекрасные летуны. Тело у них довольно короткое, хвост небольшой, крылья длинные, сильные. Клюв удлинённый, на конце с небольшим крючком, ноздри открываются по бокам клюва на конце особых трубочек. Последний признак отличает трубконосых от всех других птиц. Ноги у них короткие, между тремя пальцами натянута перепонка. Кормятся водными животными, которых схватывают с поверхности воды. В период размножения скапливаются у побережий. Гнезда устраивают на берегу, в кладке 1 яйцо. Встречаются трубконосые во всех океанах, но преобладают в Южном полушарии. Типичный представитель — *альбатрос* (рис. 66). В северных морях СССР встречается *глушыш*.

Отряд Веслоногие

К отряду веслоногих относят водных птиц, средних (бакланы) и крупных (пеликаны) по величине. Телосложение у них плотное, ноги короткие, с пальцами, соединёнными плавательными перепонками. Клюв длинный, всегда с более или менее растяжимым голым кожистым горловым мешком, расположенным между ветвями нижней челюсти. Оканчивается клюв острым крючком. Гнездятся веслоногие обычно колониями. Моногамы, птенцов выкармливают оба родителя.

Из пеликанов в нашей стране встречаются 2 вида: *розовый* *, или *белый*, и *кудрявый* * *пеликаны*. У второго на голове заметен кудрявый хохол. Пеликаны — крупные птицы массой до 12 кг. Перо взрослых птиц белое, у розового — с розовым оттенком. Обитают по берегам Черного, Каспийского и Аральского морей, а также по берегам больших рек и озёр Кавказа и Средней Азии. Гнездятся чаще всего среди зарослей тростника или камыша. Прекрасно плавают, но нырять не могут. Питаются рыбой, которую ловят на мелководье. Иногда при ловле рыбы выстраиваются длинной линией и, производя шум ударами мощных крыльев по воде, плывут к берегу, загоняя перед собой рыбу, собирающуюся у берега. Часто в этих общественных охотах принимают участие и бакланы, пугающие рыбу снизу.

Бакланы в нашей стране представлены 6 видами. Длина их 55—90 см, масса 800—3000 г. Ноги у них отодвинуты далеко назад. Сидящий баклан держит тело почти вертикально, опираясь на длинный хвост из жестких перьев. Прекрасно ныряет. Гнезда бакланы устраивают преимущественно на скалах и деревьях. Обитают почти повсеместно. Наиболее широко распространен *большой баклан*. Он живет на больших озерах, в низовьях крупных рек и на морских побережьях — от юга Украины и Мурмана до Дальнего Востока. Оперение взрослых птиц черное, с белым пятном на горле. Птенцов кормят своеобразно: родители широко раскрывают рот, а птенцы глубоко засовывают в него свои головы и извлекают из растягивающихся пищеводов взрослых полупереваренную рыбу.

Пеликаны охраняются государством. Бакланов в некоторых местах добывают ради шкурок, иногда используют и мясо, хотя оно невысокого качества.

Отряд Аистообразные, или Голенастые

Средние и крупные по величине аистообразные — околотовые птицы с длинными ногами и шеей, обычно мощным вытянутым прямым долотообразным клювом, широкими крыльями. Ноги четырехпалые с длинными пальцами, 3 из которых соединены небольшой перепонкой. Полет неторопливый, с медленными взмахами крыльев. Основная пища — разнообразные животные: рыба, лягушки, насекомые, мелкие грызуны. Птенцы птенцовые, долгое время находятся в гнезде и выкармливаются родителями до полного развития. Гнездятся парами, иногда колониями, в зарослях тростников, камышей, некоторые виды — на деревьях. Распространены по всем частям света, кроме Арктики и Антарктиды. Обитают по заболоченным берегам рек, озер, по болотам.

Наиболее известны из аистообразных *аисты* и *цапли*. К аистам относятся крупные представители отряда с длинным прямым и заостренным к концу клювом. Голосовые связки у большинства из них отсутствуют, поэтому эти птицы безголосы. Аисты обитают в сухих частях степей, лесов и гор. Пары устраивают крупные гнезда из ветвей на деревьях и скалах, а *белый аист* — даже на строениях человека. Поедают лягушек, ящериц, змей, моллюсков и насекомых (нередко вредящих хозяйству человека). В нашей стране обитает *белый аист*, нередко гнездящийся в селениях. *Черный аист* избегает соседства с человеком.

Цапли — сравнительно крупные птицы с длинным прямым, заостренным на конце клювом. Большинство из них устраивает гнезда на больших деревьях или в зарослях тростника. Часто держатся колониями. Пищу обычно добывают в воде, вылавливая рыб, земноводных и насекомых. В южной полосе европейской части СССР, а также на Кавказе и на юго-западе Сибири гнездится *белая цапля*. Ее окраска независимо от пола, возраста и сезона чисто-белая. В брачный период на спине вырастают длинные рас-

сученные перья — эгретки, которые свешиваются над хвостом. Несколько десятков лет назад в европейской части СССР белая цапля была почти истреблена, что было связано с возросшим спросом на эгретки. В настоящее время численность этого вида восстановлена. В Средней и Южной Европе довольно обильна *серая цапля*. Она обычно светло-серая, с черными «бровями» и хохлом. Птица осторожная.

Отряд Гусеобразные

Отряд гусеобразных объединяет водоплавающих птиц средней и крупной величины, с длинной шеей и короткими ногами. Лапы четырехпалые, из них 3 пальца обращены вперед и соединены перепонкой. Клюв часто широкий, сжатый сверху вниз. Оперение плотное, жесткое, с хорошо развитым пуховым покровом, особенно на нижней стороне тела. Копчиковая железа сильно развита. Размножение раз в году. Птенцы выводковые.

Гусеобразные широко распространены по земному шару. Всего их известно около 200 видов. В нашей стране насчитывают примерно 50 постоянно гнездящихся представителей отряда — это *лебеди, гуси и утки*.

Лебеди — наиболее крупные в отряде птицы, с очень длинной шеей, равной длине тела или еще больше. В полете эти птицы редко и сильно взмахивают крыльями, с воды поднимаются после пробежки. Хорошо плавают, но не ныряют. Молодые держатся стаями, а взрослые — парами, которые сохраняются в течение всей жизни. Гнездятся в глухих местах на крупных озерах, по речным протокам с зарослями водной растительности. В кладке бывает до 5—7 яиц. Насиживает только самка, а самец пасется около гнезда. Питаются лебеди водной и наземной травянистой растительностью. На линьку собираются большими стаями и летать в это время не могут, ибо лишаются одновременно маховых и рулевых перьев. Чисто-белыми становятся в двухлетнем возрасте. Лебеди — перелетные птицы. На места гнездовий прилетают с началом таяния снега, а улетают незадолго до установления снежного покрова. В нашей стране водятся 3 вида: *лебедь-кликун, лебедь шипун* и *тундровый лебедь**. У кликуна, обитающего в лесной зоне СССР, лапы и почти весь клюв черные. У шипуна, распространенного по водоемам степной зоны, клюв красный с черным наростом на надклювье. Тундровый лебедь похож на кликуна, но мельче его, обитает в тундровой зоне. В нашей стране охота на лебедей запрещена.

Гуси — крупные птицы плотного телосложения, с длинной, но не достигающей длины туловища шеей. Все гуси уверенно ходят и быстро бегают по земле, хорошо плавают, большинство их умеет нырять. Летом держатся парами, которые сохраняются в течение многих лет. Зимой и на пролетах образуют большие стаи. Все наши гуси — перелетные птицы, гнездящиеся в малонаселенных местах, богатых водоемами, болотами и сырыми лугами.

Гнездятся на сухих местах, но вблизи водоемов. Гнезда — небольшие углубления в земле, выстланные сухой травой, мхом и пухом, который самки выщипывают со своей груди и живота. В кладке 4—6 яиц. Высиживает только самка. Самец же сидит около нее на своем собственном «холостом» гнезде или пасется где-либо поблизости. Птенцы остаются в гнезде не более суток, обсохнув, уходят с родителями. Питаются травянистой растительностью на земле. Водоемы используются только для питья, отдыха и во время линьки. Линяющие гуси собираются стаями в сотни, а иногда и в тысячи голов. При смене пера маховые и рулевые перья выпадают почти одновременно, и птицы теряют способность к полету. Поэтому на линьку собираются в труднодоступные водоемы с топкими берегами, глухие заливы и т. д. В нашей стране встречается 11 видов гусей, широко распространенных, но особенно многочисленных в тундре. Наиболее из них известны *серый гусь*, *сухонос**, *гусь-гуменник*, *пискулька*, или *малая белолобая казарка*. Первые 2 вида — родоначальники многих пород домашних гусей.

Многие гуси — важный объект промысла, особенно в тундре и лесостепи Западной Сибири.

К уткам принадлежат водоплавающие птицы средней величины, плотного телосложения, с довольно короткой шеей. У большинства видов клюв относительно широкий. Самцы у всех уток в брачный период окрашены ярче, чем самки. При этом у селезней речных уток зеркальце на крыле обычно с металлическим блеском, а у нырковых — белое, реже серое.

Полет уток быстрый, с частыми сильными взмахами крыльев. Летят сбившись в стаю или выстроившись цепочкой. Хорошо плавают и ныряют. По земле, за редким исключением, ходят плохо, переваливаясь с боку на бок.

Речные утки предпочитают тихие, заросшие водной растительностью озера, речные протоки, старицы. Охотно гнездятся на болотах. Нырковые утки обитают на глубоких реках и озерах с бедной растительностью, на побережьях морей. Гнезда утки устраивают на земле, иногда на деревьях, в дуплах. Насиживает только самка. С момента насиживания самцы собираются в стаи и отлетают на линьку, во время которой они, как и гуси, теряют способность к полету. Самки линяют позже самцов. Речные утки питаются преимущественно растительностью (побегами и листьями), иногда поедают мелких беспозвоночных. Нырковые утки отдают предпочтение животной пище, поедая моллюсков, рачков и личинок насекомых, ныряя за ними на глубину до 10 м.

Утки большинства видов — перелетные птицы. На места гнездовий они прилетают после вскрытия льда, а улетают перед замерзанием водоемов. Зимуют стаями на незамерзающих реках и озерах, в морях, в том числе и на Каспийском море.

В СССР обитает около 40 видов уток. К речным уткам относятся: *утка-кряква* — родоначальница многих пород домашних уток, *серая утка*, *шилохвостка* и др.; к нырковым уткам — *красно-*

головой нырок, хохлатая чернеть, гоголь, а также несколько видов гаг и др. Большинство видов являются важным объектом охоты. Добыча гаг запрещена. Человек собирает из их гнезд очень теплый, легкий и долговечный пух, который птицы выдергивают из брюшного оперения и выстилают им гнездо.

Отряд Хищные птицы, или Соколообразные

Соколообразные отличаются от других отрядов птиц острыми изогнутыми когтями на пальцах и довольно коротким крючкообразным загнутым и острым клювом (рис. 67). Основание надклювья у всех видов покрыто тонкой желтой кожей — восковицей. Голова относительно крупная. Оперение плотное, густое, чаще буроватое или сероватое. Пуха почти нет.

Держатся дневные хищные птицы поодиночке или парами, гнездятся парами на деревьях, скалах и обрывах, иногда на земле. Размножаются раз в году. Насиживает преимущественно самка, кормят птенцов оба родителя. Молодые выклевываются зрячими, покрытыми пухом, но развиваются медленно, как птенцы выводкового типа.

Хищные птицы обитают в лесах, полях, степях, на морских побережьях. Они добывают мышевидных грызунов, крупных насекомых и других животных. У этих птиц хорошо развит зоб, поэтому некоторые из них могут съедать столько пищи, сколько составляет масса тела птицы. Им свойственно сложное поведение. Полушария переднего мозга по массе в 1,5—2 раза больше остальных отделов мозга.

В нашей стране обитают 44 вида дневных хищных птиц, относящихся к *соколиным* либо к *ястребиным*.

Соколиные — мелкие и средние по величине птицы. Крылья у них длинные, острые. Полет быстрый. Наиболее крупные из соколов — *сокол-сапсан* * и *кречет* *. Это довольно редкие виды. Питаются они преимущественно птицами, которых бьют на лету. Гнезда строят на деревьях, скалах и обрывах. В некоторых местах соколов приручают и используют для охоты как ловчих птиц.

Из мелких соколов довольно широко распространены *кобчик*, *дербник*, *пустельга*. Обитают они на открытых местах. Добычу ловят и в воздухе, и на земле. Кормятся мышевидными грызунами, насекомыми, реже птицами. Уничтожают немало вредителей.

Ястребиные имеют относительно короткие и тупые крылья, среднюю и крупную величину. В нашей стране обитает несколько групп ястребиных.

Ястребы — *тетеревятник* и *перепелятник* — живут в лесах. Полет у них быстрый, маневренный, верткий. Легко пролетают между деревьями и кустами. На добычу бросаются из засады, хватая ее на земле, в воздухе или схватывая с ветвей. Кормятся преимущественно птицами, в том числе и домашними, чем наносят некоторый вред в районах с развитым птицеводством.

Луни — *полевой*, *степной*, *болотный* и др. имеют длинные но-

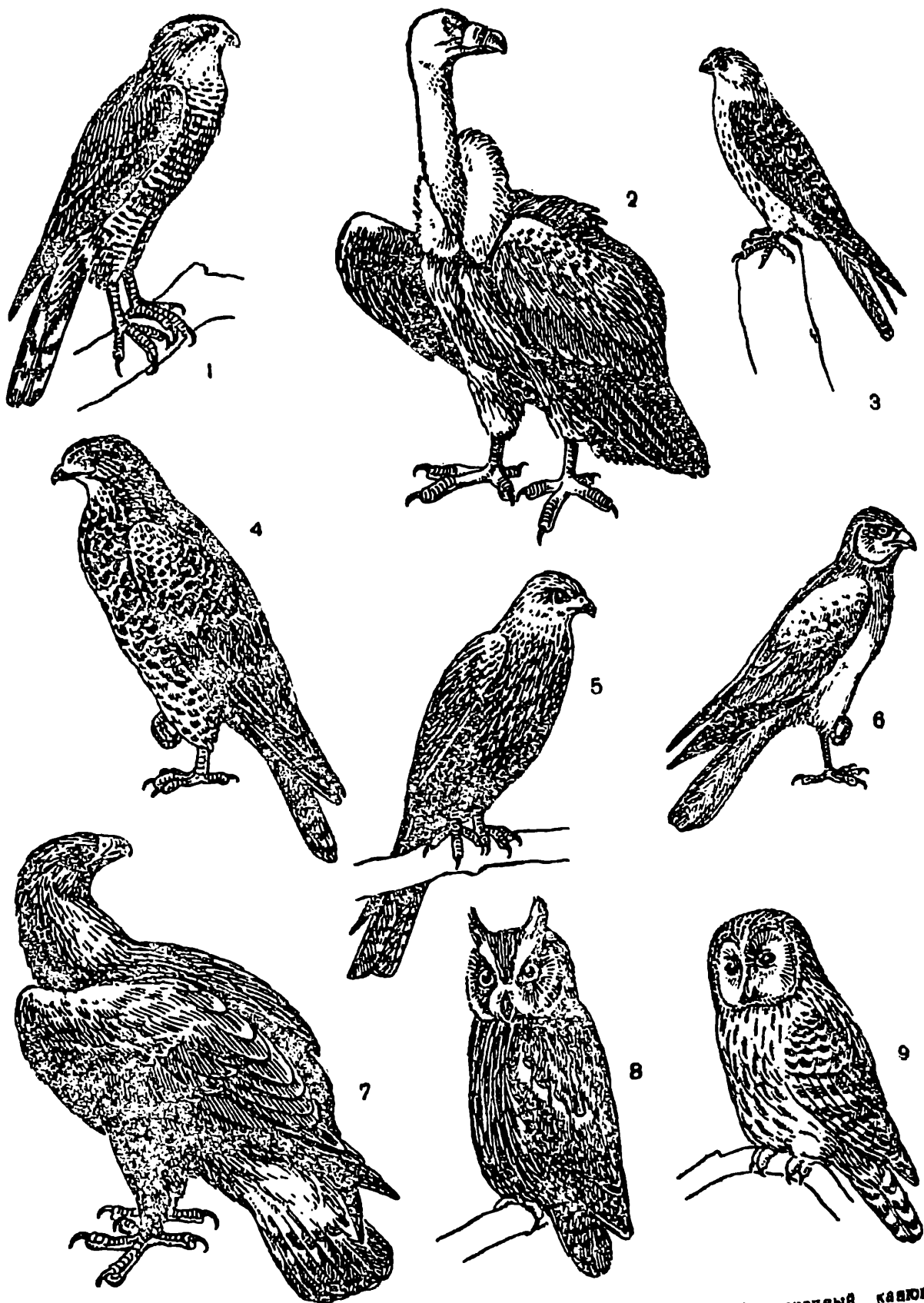


Рис. 67. Различные виды птиц:
 1 — ястреб-тетеревятник; 2 — снежный гриф; 3 — пустельга; 4 — обыкновенный канюк;
 5 — черный коршун; 6 — полевой лунь; 7 — орел-беркут; 8 — ушастая сова; 9 — длинно-
 хвостая неясыть

ги, длинные узкие крылья. Держатся на открытых местах. Медленно летают над землей, выискивая и хватая добычу: мышей, полевок, мелких птиц и крупных насекомых. Большинство видов полезны. Болотный же лунь может наносить некоторый вред, истребляя рыбу.

Коршуны — *черный, красный* * и др. легко узнаются по вильчато вырезанному хвосту. Гнездятся повсеместно: в лесах, на равнинах, в горах. Полет часто парящий. Поедают в большом количестве грызунов, насекомых, больных и неполноценных рыб, птиц; могут питаться и падалью, а если подвернется — утащат и цыпленка.

Орлы — одни из наиболее крупных ястребиных птиц. От других хищных птиц отличаются оперенной до пальцев плюсной, тупыми и широкими крыльями, быстрым, но тяжелым полетом. Питаются мышевидными грызунами, сусликами, птицами, падалью. Реже поедают зайцев, пресмыкающихся и насекомых. Добычу высматривают при плавном парящем полете и бьют ее броском. Гнезда устраивают главным образом на деревьях и скалах. В кладке чаще всего бывает 2 яйца. За птенцами ухаживает обычно самка, а самец приносит еду.

В нашей стране распространены 7 видов. В лесной полосе повсеместно встречаются *беркут* * и *орел-крикун*, или *подорлик*. В южных районах нашей страны обитает *степной орел* *, устраивающий гнезда на земле, и *могильник* *.

Орлы приносят пользу уничтожением вредных для сельского и лесного хозяйства грызунов и насекомых. Беркут в отдельных регионах СССР используется как ловчая птица при охоте на лис, волков, джейранов, дроф.

Канюки, или *сарычи*, — самые распространенные у нас представители ястребиных птиц. По величине они мельче орлов, плюсна на них не бывает сплошь оперенной. Наиболее известен *канюк обыкновенный*. Гнезда он устраивает на деревьях. Другие виды, как *мохноногий канюк*, могут гнездиться на земле. В кладке бывает 2—4 яйца, а иногда и более. Охотятся сарычи двояко: могут парить в воздухе, высматривая добычу, но могут и подкарауливать, сидя на каком-либо возвышенном месте. Ловят мышевидных грызунов, сусликов, иногда зайчат, птиц, ящериц, змей, лягушек и насекомых. Сарычи наиболее полезны из хищных птиц. В так называемые «мышинные» годы они истребляют до 30 грызунов в день. В обычные годы пара этих птиц добывает до 10—12 грызунов.

Грифы — обычно крупные птицы без перьев на голове и шее, когти тупые. Наиболее известны: *черный гриф*, *ягнятник*, или *бородач* *, *сип*. Обитают они преимущественно в горных районах и предгорьях. Гнезда устраивают на деревьях и скалах. В кладке 1—2 яйца. Насиживают около 55 суток поочередно самка и самец. Питаются преимущественно падалью, разлагающимися трупами животных, которые представляют потенциальные источники заражения местности, особенно в местах с жарким климатом.

Отряд Курообразные

Отряд курообразных объединяет наземных и древесных растительноядных птиц от мелких (перепела) до крупных (дикие индюшки). Телосложение у них плотное, шея относительно короткая, крылья тоже короткие и закругленные, ноги четырехпалые, умеренной длины. Лапы сильные, с толстыми длинными и слегка изогнутыми когтями, приспособленными для рыхления почвы. У многих видов самцы заметно крупнее самок и отличаются от них окраской оперения.

Куриные часто держатся стаями, много времени проводят на земле, хорошо ходят и бегают. Взлетают они неохотно. Полет шумный, с частыми взмахами крыльев. Летят обычно низко над землей.

Большинство видов полигамы. Гнездятся куриные на земле, в кладке от 6 до 26 яиц. О потомстве заботится самка. Птенцы выводятся покрытые густым пухом, зрячие и в первые же часы жизни могут хорошо бегать, затаиваться и самостоятельно кормиться — типично выводковые.

Всего известно около 250 видов курообразных. Это преимущественно оседлые или кочующие птицы. Большинство имеет промысловое значение, выведено много домашних пород. Отряд подразделяют на несколько хорошо отличимых друг от друга семейств.

Фазановые, или *павлины*, наиболее многочисленные по видам среди куриных. У всех их представителей плюсна лишена перьев, на ней у самцов помещаются шпоры. Распространены в южных и умеренных широтах. К фазановым относятся: *североамериканская индейка* — предок домашних индеек, *африканская цесарка*, *индийский павлин*, *дикие индийские куры*, из которых наибольшее значение имеет *банкивская*, или *красная кустарниковая курица* — предок домашних кур. В нашей стране из фазановых живут перепела — самые мелкие (массой 50—135 г) и единственные среди куриных перелетные птицы; *серая* и *каменная куропатки*, *улары* (первый вид распространен вплоть до тайги, а два последних обитают в горах Кавказа и Средней Азии); *обыкновенный фазан*, встречающийся на Кавказе, в Средней Азии, Казахстане и некоторых других районах в густых лесах, зарослях кустарников и тростника.

Тетеревиных известно всего 18 видов. Плюсна у них в той или иной мере оперенная, шпор нет. Ноздри прикрыты густыми перьями. На пальцах зимой образуется оторочка из роговых зубчиков, что позволяет птицам обхватывать скользкие ветви. Распространены в северных и умеренных широтах, обитают преимущественно на деревьях.

Куропатки — *серая*, *белая*, *тундряная* величиной с голубя. Ведут в основном наземный образ жизни. Кормятся ягодами и семенами, а серая в большом количестве поедает вредных насекомых (например, клопа-черепашку, гусениц-совок, пядениц); для пере-

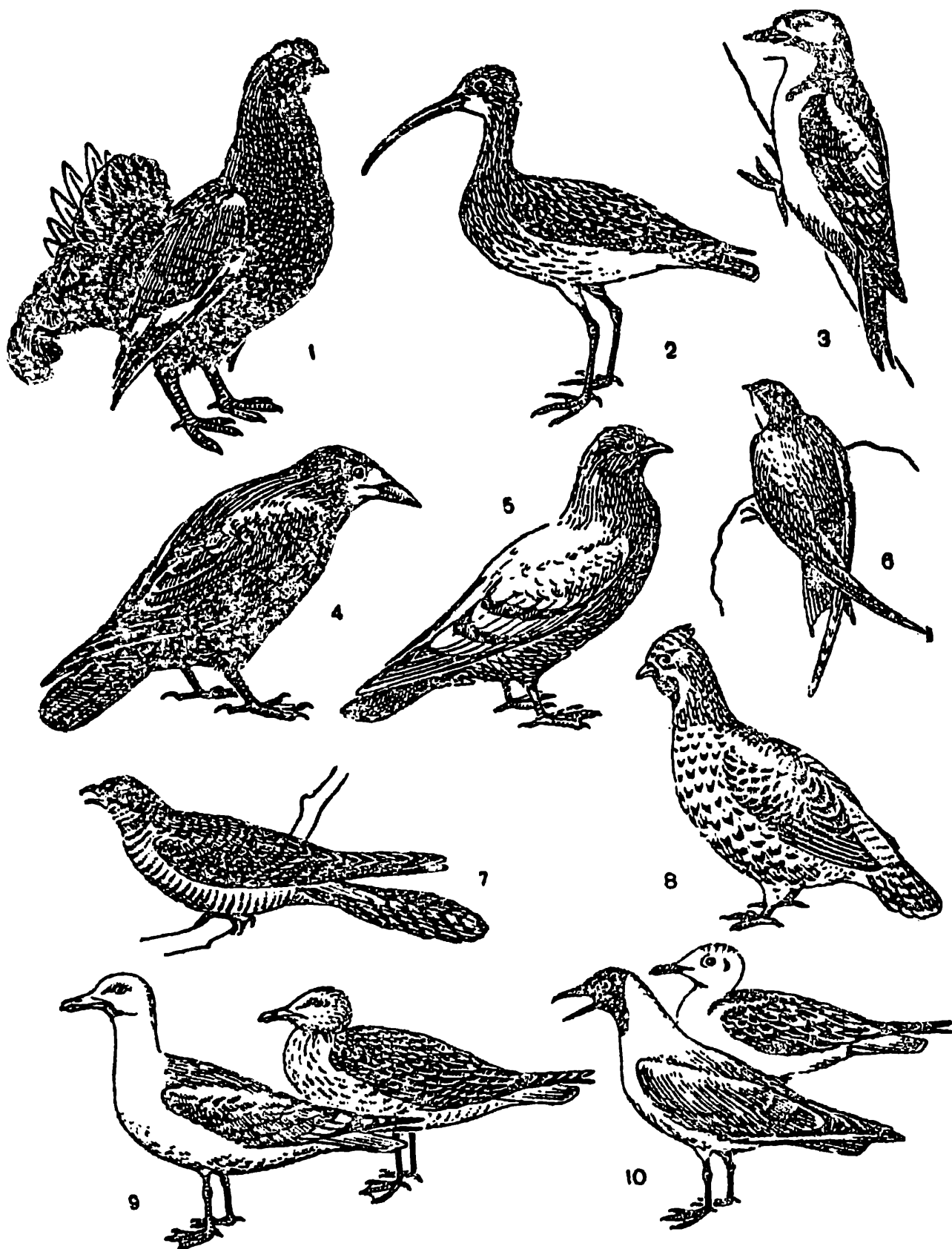


Рис. 68. Различные виды птиц:

1 — тетерев; 2 — кроншнеп; 3 — пестрый дятел; 4 — грач; 5 — дикий сизый голубь;
6 — стриж; 7 — кукушка; 8 — рябчик; 9 — серебристая чайка; 10 — оверная чайка

тирания грубой пищи заглатывают много камешков. Куропатки устраивают гнезда на земле. В кладке обычно 5—15 яиц. Эти птицы — важный объект промысла.

Тетерев-косач величиной с домашнюю курицу, массой 1—1,7 кг. Оперение самца черное с синим отливом (рис. 68), а самок — рыжевато-бурое. Косач широко распространен в лесной и лесостепной зонах, преимущественно на опушках, гарях, по вырубкам. Летом ведет наземный образ жизни, а зимой на земле, точнее в снегу, только ночует. Самка устраивает гнездо на земле, откладывает в него 4—8 яиц. Летом тетерева питаются зелеными частями растений, ягодами, насекомыми, а зимой употребляют почки, побеги и сережки березы и ольхи. Для перетирания грубой пищи заглатывают большое число камешков. Эта птица — важный объект промысла. В горах Кавказа встречается похожий на косача *кавказский тетерев* *. Этот вид малочислен и занесен в Международную Красную книгу.

Глухари относятся к наиболее крупным куриным. Отдельные самцы бывают массой до 6,5 кг. Наиболее известен *обыкновенный глухарь*, распространенный от наших западных границ до Забайкалья. С земли он поднимается тяжело, охотно садится на деревья. В период размножения токует. Токовая песня самца состоит из негромкого «щелкания» и «тбчения». За 4—8 с до конца песни самец глохнет. Эта птица устраивает гнезда на земле. В кладке чаще всего 6—8 яиц. Насиживает яйца и водит птенцов только самка. Птенцы кормятся насекомыми и их личинками. Взрослые птицы летом поедают ягоды, листья и семена растений, насекомых. Осенью, зимой и весной корм глухарей состоит из хвои сосны, лиственницы, ели, почек берез. Измельчению этих грубых кормов помогают проглоченные камешки. В лесах Восточной Сибири (к востоку от Байкала) распространен более мелкий *каменный глухарь*. В местах массового размножения глухари представляют важный объект промысла.

Рябчик — средний по величине: длиной около 35 см, массой около 400 г. Окраска самца и самки пестрая. Подбородок и горло у самца черные, у самки — светлые. Рябчик распространен от западных границ до Колымы и Сахалина. Эта оседлая птица обитает в старых густых лесах. Во время токования самец издает высокий мелодичный свист. Самки устраивают гнезда на земле. В кладке 6—15 яиц. Насиживает яйца и водит птенцов только самка. Птенцы склевывают насекомых и их личинок, зеленые части и семена растений, ягоды. Взрослые тоже кормятся ягодами, семенами, листьями растений и насекомыми. Зимой употребляют в пищу ягоды, почки и сережки березы, ольхи, ивы. Ночуют, как и тетерева, в снегу. Рябчик — один из основных объектов промысла.

Отряд Журавлеобразные

Журавли — крупные птицы с длинными ногами и шеей. Клюв у них прямой и вытянутый, хвост короткий. Моногамы. Тип раз-

вития выводковый. Способны издавать громкие трубные звуки. Повсеместно заселяют открытые пространства, главным образом — заболоченных местах. В СССР 6 видов. Из них наиболее широко (от лесотундры до пустынь и гор) распространен *серый журавль* высотой до 120 см, а массой до 6 кг. Окраска серая, а голова, ноги и шея черные. Журавли устраивают гнездо на трясине или в густом кустарнике. В кладке 2—3 яйца. Гнездованию предшествуют токовые игры («пляски» журавлей). Во время насиживания держатся парами, а в негнездовое время — стаями и выводками. Кормятся по сухим местам ягодами, молодыми побегами, насекомыми, моллюсками, изредка поедают лягушек, рептилий и грызунов. *Малый журавль*, или *красавка**, обитает в южных степных районах; *белый журавль*, или *стерх**, а также *канадский журавль* — на севере Сибири; *уссурийский журавль** — в Приморье. Все журавли — перелетные птицы. Зиму проводят в Южной Азии и Африке. Обычно журавли имеют низкую или очень низкую численность и поэтому подлежат охране.

Отряд Ржанкообразные, или Кулики

Отряд объединяет птиц, мелких и средних по величине, у которых ноги длинные, клюв чаще всего вытянутый, прямой, а иногда изогнутый, крылья, как правило, узкие, хвост короткий. Оперение плотное, обычно сероватое или буроватое. Встречаются кулики повсеместно, однако большая часть видов предпочитает места около воды, на болотах, немногие селятся на сухих участках. За немногим исключением, кулики — моногамы. Они устраивают гнезда чаще всего на земле, лишь некоторые — на деревьях. В кладке, как правило, бывает 4 яйца. Тип развития птенцов выводковый. Пища разнообразная, но чаще насекомые и их личинки, моллюски, черви, реже — зеленые части растений, корни и семена. В СССР около 70 видов куликов. Большинство из них — перелетные птицы, немногие совершают небольшие сезонные кочевки.

Широко распространены *чиби́сы* и *бекасы*. *Обыкновенный чибис* — это кулик величиной с голубя. Клюв и ноги у него относительно короткие, крылья широкие и тупые. На голове хорошо заметен длинный узкий хохолок. Верх тела — черный, а бока и грудь — белые. Населяет сырые луга, травянистые болота и поля. Часто гнездится колониями. Голос — назойливое «чьи-вы, чьи-вы». Многочислен почти по всей территории СССР, кроме тундры.

Из бекасов наиболее распространены *кроншнепы*, *вальдшнепы* и *бекасы*. *Большой кроншнеп* крупнее вороны, его клюв серповидно изогнут. Гнездится в степях, в поймах рек и по большим болотам. В негнездовое время держится стайками. Кормится у воды, глубоко погружая в нее клюв. *Вальдшнеп* величиной с голубя, ноги его невысокие, а клюв очень длинный. Обитает повсеместно в лесах, исключая самые северные районы. Строит гнездо под защитой кустов, пней или поваленных деревьев. Весной, перед

спариванием, вальдшнепы токуют. Токовой полет, или тяга, начинается после захода солнца. Во время тяги вальдшнепы с характерным криком «оок... оок-цсии, цсии» медленно летают над зарастающими вырубками и мелколесьем. Бекас чуть крупнее скворца. Встречается от тундр до степей, придерживаясь сырых болотистых участков. Полет бекасов стремительный, с несколькими зигзагами после взлета, сопровождающийся характерным, похожим на кряканье криком.

Из других куликов довольно широко распространены: *большой улит, фифи, дупель, турухтан, кулик-перевозчик*, а из *ржанковых* — *тулес, золотистая ржанка*, которые встречаются преимущественно в северных районах. Большинство куликов служит объектом спортивной охоты.

Отряд Чайкообразные

Это небольшие птицы с удлинённым туловищем, длинными и острыми крыльями, относительно коротким хвостом и прямым или загнутым клювом. Ноги короткие, обычно четырехпалые, 3 передних пальца соединены перепонкой. Оперение плотное, но с обильным мягким пухом. Чайкообразные плавают и летают хорошо, но нырять не могут. Пищу часто разыскивают в полете, кормятся обычно в воде, а отдельные виды улетают за кормом на поля и луга за десятки километров от водоемов. Моногамы. Тип развития птенцов полувыводковый. Распространены по всему земному шару. В нашей стране обитает 35 видов. Одних из них относят к *чайкам*, других — к *крачкам*, третьих — к *поморникам*.

Чайки представляют собой птиц средних и крупных, со сравнительно широкими крыльями. Когти загнуты слабо. Клюв сильный, слегка загнутый. В окраске взрослых преобладает белый цвет, у молодых — буровато-серый. Во многих регионах СССР встречаются: *озерная чайка, сизая чайка, серебристая чайка, моевка, вилхвостая чайка, розовая чайка** и др. Гнезда они устраивают в различных местах: на севере — обычно на каменистых уступах морских берегов, в средней полосе — на топких болотах или заросших озерах, на юге — часто на песчаных отмелях рек, озер и морей. Гнездиться могут колониями или парами. Пища разнообразная — насекомые, ракообразные и др. Крупные чайки ловят грызунов и птиц. Кроме этого, едят очень много мертвой и больной рыбы. Очищают водоемы от отходов рыбных промыслов. Вред рыбному хозяйству, причиняемый ими, обычно преувеличивают.

Крачки — это мелкие птицы со слабым, без крючка клювом, длинными крыльями, вильчатым хвостом и короткими трехпалыми лапами, отодвинутыми далеко к хвосту. В воздухе крачки несколько напоминают ласточек. Гнездятся чаще колониями. Питаются мелкими беспозвоночными и рыбой, летающими насекомыми. Очень широко, от лесов до пустынь, распространена *речная крачка*. Другие виды встречаются локально. *Черная и белокры-*

лая крачки отсутствуют в Сибири, а полярная крачка, наоборот, обитает на северных морских побережьях.

Поморники имеют средние размеры. Клюв у них с хорошо развитым крючком, когти сильные, круто загнутые. По образу жизни являются хищниками. Часто пытаются отнять пойманную рыбу у чаек и крачек. Летом разоряют гнезда уток и гусей, ловят мелких воробьиных и куликов. Гнезда устраивают на земле, держатся парами.

Отряд Голубеобразные

Отряд включает в себя птиц преимущественно средней величины, плотного телосложения, с небольшой головой и коротким клювом, имеющим восковицу, довольно острыми и длинными крыльями, небольшим закругленным хвостом. Ноги у голубей невысокие, четырехпалые. Оперение плотное, густое, чаще сероватых или буроватых тонов. Полет быстрый. Моногамы. Насиживают самец и самка. Тип развития птенцовый. В период размножения в зобе родителей вырабатывается «молочко», служащее для кормления птенцов. Размножаются 2—3 раза в год. Питаются преимущественно семенами различных растений. В СССР встречается 11 видов. *Сизый* и *скалистый голуби* обитают в горах и населенных пунктах, *бурый голубь* — в пустынях и культурных ландшафтах, *клинтух*, *вахирь*, *обыкновенная горлица* — в лесах. Различные породы домашних голубей выведены в ходе приручения сизого голубя.

Отряд Кукушкообразные

Это птицы средней величины, с длинным округлым или ступенчатым хвостом и длинными острыми крыльями. Распространены главным образом в тропической зоне, обитают чаще всего в лесах и зарослях кустарников. Полигамы. При этом лишь немногие (около 35%) строят собственные гнезда и насиживают яйца. Большинство видов подкладывают яйца в гнезда мелких насекомоядных птиц. В нашей стране встречается 6 видов.

Почти повсеместно, за исключением северных оконечностей Европы и Азии, обитает *обыкновенная кукушка*, величиной чуть меньше голубя. Держится в одиночку, реже — парами. Голос самца — всем известное кукование, голос самки — звонкая трель «кли-кли-кли». Кукушка подкладывает яйца более чем 125 видам птиц. При этом пользуется двумя приемами: откладывает их либо непосредственно в гнездо при отсутствии хозяев, либо на землю, а затем в клюве переносит в гнездо. По окраске яйца кукушки бывают похожи на яйца тех птиц, в чьи гнезда кукушка откладывает их, но несколько крупнее. Птенцы кукушек развиваются в яйце быстрее, чем птенцы хозяев. Вылупившийся кукушонок выталкивает яйца или птенцов хозяина гнезда, подлезая под них так, что жертва оказывается у него на спине. На обыкновенную кукушку по строению и образу жизни очень похожа *глухая ку-*

кушка, обитающая преимущественно в Сибири. *Малая, ширококрылая* и другие кукушки встречаются локально в южных районах Дальнего Востока.

Кукушки уничтожают большое число насекомых и их личинок, в том числе и мохнатых гусениц, которых обычно не едят другие птицы. Кукушки исключительно прожорливы: одна особь в течение часа может съесть до 100 гусениц.

Отряд Попугаеобразные

Попугаев известно 317 видов. Все они обитают в лесах тропического и субтропического поясов обоих полушарий. Строение клюва у представителей отряда своеобразно. Обычно он короткий, вздутый, у подавляющего большинства видов верхняя, более длинная его часть загибается в виде крючка и нависает над укороченной нижней. При этом верхняя челюсть сочленена с черепом неподвижно, а нижняя может перемещаться не только вверх и вниз, но и в стороны. Гнезда устраивают чаще всего в дуплах, реже в норах и щелях скал. Тип развития птенцовый. Питаются главным образом плодами и семенами растений, а некоторые виды, как, например, новозеландский *кеа*, или *нестор*, употребляют пищу животного происхождения, поедая мясо овец.

Родина попугаев *ара* — Южная Америка, *какаду* — Австралия, *серых жако* — Африка. В неволе живут многие виды — *розелла*, *волнистые*, *ара* и др. Некоторые из них, как, например, *жако амазонские*, способны запоминать и произносить отдельные слова и предложения.

Отряд СOVOобразные

Отряд включает в себя птиц преимущественно средних, реже крупных или мелких, с большой головой и крупными глазами, обращенными вперед. Клюв у них короткий, надклювье загибается крючком. Лапы обычно сильные, оперены до когтей. Когти острые и сильно загнутые. Крылья широкие, закругленные, хвост короткий. Оперение густое, мягкое, но рыхлое, благодаря чему полет бесшумный. На передней части головы перья образуют характерный «лицевой диск». В спокойном состоянии птицы сидят вертикально, «столбиком».

Совы ведут ночной или сумеречный образ жизни. Ориентировка в полете и поиски добычи в основном осуществляются при помощи слуха, который развит очень хорошо. Перед ушными раковинами сов расположены кожистые складки, усиливающие конденсацию слуховых волн. Эти птицы в то же время прекрасно видят, даже ночью. Обзору местности помогает чрезвычайно подвижная голова, которая способна вращаться на 270°.

Держатся совы поодиночке или парами. Моногамы. Гнезда устраивают на земле, в дуплах деревьев или в других укрытиях. В кладке 4—9 яиц. Насиживает их преимущественно самка, но

кормят птенцов оба родителя. Тип развития птенцовый. Питаются различными животными, но чаще мелкими грызунами. В СССР обитают 18 видов. Среди них широко распространены *совы*: *болотная*, *ушастая*, *ястребиная* и самая крупная сова — *филин*, *неясыти*: *серая*, *длиннохвостая*, *бородатая*; *мелкие сычи*: *воробыиный*, *мохноногий*. Нет этих птиц на северных оконечностях Европы и Сибири, а также в отдельных южных районах Азии.

Совы уничтожают вредных грызунов. Эта польза их усиливается еще и тем, что они добывают пищу ночью, когда другие хищные птицы спят.

Отряд Стрижеобразные

Отряд объединяет птиц мелких (не крупнее скворца) и мельчайших (величиной со шмеля) по величине, имеющих плотное телосложение, очень длинные острые крылья. Полет у них быстрый, ловкий. Всего известно около 600 видов стрижеобразных, из них только 5 обитают в СССР, а распространены они преимущественно в Южной и Северной Америке. К этому отряду относятся стрижи и колибри.

Стрижи бывают величиной со скворца. Оперение у них жесткое, плотное, клюв короткий, уплощенный, но ротовая щель широкая. Ноги короткие, все 4 пальца на них обращены вперед. В связи с этим двигаться по земле и взлетать с нее не могут. Большую часть дня, как и ласточки, проводят в воздухе, ловя открытым ртом насекомых. Эти птицы пьют воду и купаются также в полете, касаясь водоема. При этом скорость у некоторых видов может достигать до 170 км/ч. Моногамы. Гнездятся в дуплах, в щелях скал, в постройках человека. Тип развития птенцовый. Корм птенцам родители приносят 30—35 раз в сутки в виде комка насекомых, склеенных слюной. В каждом комке бывает до 1500 насекомых. За сутки птенцы съедают в среднем до 40 тыс. насекомых. В нашей стране в европейской части и на юге Западной Сибири широко распространен *обыкновенный*, или *черный*, *стриж* (рис. 69). В Восточной Сибири обычен *белопоясничный стриж*.

В Юго-Восточной Азии и на островах Малайского архипелага водятся *стрижи-саланганы*. Они устраивают гнезда на скалах из клейких и быстро затвердевающих выделений слюнных желез. Эти гнезда используются человеком в качестве деликатесного пищевого продукта под названием «ласточкины гнезда».

Колибри — это птицы мелких и мельчайших размеров Американского континента. Самые маленькие из них не более шмеля, а крупные — величиной с ласточку. Питаются нектаром и насекомыми, находящимися в цветках. При этом колибри на растения не салятся, а висят в воздухе, быстро работая крыльями. Клюв у большинства видов длинный, приспособленный для высасывания нектара. Считают, что многие колибри опыляют растения, перенося на голове прилипающую пыльцу.

Отряд Дятлообразные

Отряд дятлообразных объединяет около 380 видов довольно разнообразных древесных мелких и средних птиц. Из них более 170 распространены в различных районах Центральной и Южной Америки, Тропической Азии и Африки. Это различные виды *пуховок*, *бормотушек*, *бородаток*, *туканов* и *медоуказчиков*. В СССР обитает 15 видов семейства *дятловых*.

Дятлы — это древесные лазающие птицы с прямым долотообразным клювом, короткими сильными ногами, на которых часто 2 пальца направлены вперед, а 2 назад. Крылья широкие, тупые, хвост обычно жесткий, упругий, заостренный на конце. При лазанье по стволам деревьев птицы опираются на него как на своеобразную подпорку. Питаются дятлы животной и растительной пищей. Насекомых и их личинок они извлекают из коры и древесины при помощи сильного клюва и длинного (у некоторых видов до 10 см) клейкого, с острыми зазубринами на краях языка. Дятлы ежедневно уничтожают огромное число насекомых-вредителей — короедов, слоников, гусениц шелкопрядов и других личинок. При этом долбят только зараженные вредителями деревья, а здоровые не трогают. Польза, которую приносят дятлы деревьям, отражена в хорошо всем известном изречении: «Дятел — доктор леса». Зимой для питания они используют и семена хвойных деревьев, которые достают из шишек. Дятлы укрепляют шишки в выдолбленные в дереве пазы или в развилке между ветвями и затем достают из них семена. Использованные шишки бросают на землю. Места, в которые птицы укрепляют шишки, называют «кузницами». Под ними нередко накапливаются кучи отработанных шишек.

Весной в период размножения самцы дятлов барабанят на сухих деревьях, ударяя клювом по стволу и выбивая характерную дробь. Моногамы. Гнезда устраивают в дуплах, которые чаще всего выдалбливают сами в деревьях с гнилой сердцевинной. В кладке бывает 3—7 яиц, которые насиживают самка и самец. Тип развития птенцовый. Птенцы на иждивении родителей находятся чуть меньше двух месяцев. Осенью родители разлетаются, а весной дятлы образуют новые пары, которые выдалбливают новые дупла.

На большей части территории СССР в лесах, рощах, парках и т. д. обычны *большой и малый пестрый дятлы*, *желна*, или *черный дятел*, *трехпалый дятел*.

Широко распространена и *вертишейка*, которая, однако, имеет слабый клюв и кору деревьев не долбит.

Отряд Воробьинообразные

Это самый многочисленный отряд птиц. В него входит около 5 тыс. видов, т. е. более половины всех современных птиц. Внешний облик и величина их крайне разнообразны. У воробьинообразных на ногах по 4 пальца, 3 из которых обращены вперед, а

1 — назад. Этим птицам не присуще тщательное изготовление гнезд, в которых вылупляются беспомощные птенцы. Многие виды связаны с древесной и кустарниковой растительностью. Более тысячи видов (*рогоклювые, кричащие и полупевчие, или ложнопевчие*) обитают в Южной и Северной Америке, в Австралии. Основная же масса представителей отряда относится к певчим птицам, которые распространены очень широко. Из них в нашей стране обитают около 312 видов.

Наиболее обычны на территории СССР представители отряда воробьинообразных следующих семейств: *ласточковые* (*ласточки: деревенская* (рис. 69), *нитехвостая, береговая*); *жаворонковые* (*жаворонки: полевой, хохлатый, малый*); *трясогузковые* (*трясогузки: желтая и белая, коньки: лесной, степной*); *сорокопутовые* (*сорокопуд: серый, жулан*); *свиристелевые* (*свиристель*); *оляпковые* (*оляпка*); *крапивниковые* (*крапивник*); *дроздовые* (*дрозды: деряба, рябинник, певчий, белобровый; каменка обыкновенная, чекан луговой, обыкновенная горихвостка, соловей обыкновенный, зарянка*); *славковые* (*пеночки: весничка, теньковка, трещотка; камышовки: садовая, болотная; пересмешники: зеленая бормотушка; славки: садовая, черноголовая, серая; королек желтоголовый*); *мухоловковые* (*мухоловки: серая, пеструшка, малая*); *синицевые* (*синицы: большая, лазоревка, московка, хохлатая, гаичка*); *поползневые* (*поползень обыкновенный*); *пищухи* (*пищуха обыкновенная*); *овсянковые* (*овсянка: обыкновенная, камышовая, дубровник*); *вьюрковые* (*дубонос, зеленушка, щегол, чиж, коноплянка, чечетка, снегирь, чечевица, клест-еловик, зяблик, вьюрок*); *ткачиковые* (*воробьи: домовый, полевой*); *скворцовые* (*скворцы: обыкновенный, розовый*); *иволговые* (*иволга*); *вороновые, или врановые* (*ворон, ворона серая, грач, галка, кедровка, сойка, сорока*).

Многообразие и широкое расселение воробьинообразных по различным местообитаниям обусловили развитие у представителей отряда разнообразных экологических приспособлений к условиям жизни. Так, ласточковые большую часть времени проводят в воздухе, где пикируют, делают мертвые петли, планируют и кувыркаются. Этому помогает вытянутое обтекаемое тело и острые сильные крылья. На землю они садятся очень редко и неохотно. Гнезда устраивают на обрывах, на стенах или под карнизами домов. Обычно это аккуратные сооружения из соломинок, глины и земли, склеенные слюной. Питаются насекомыми, которых ловят высоко в воздухе широко раскрытым клювом, усаженным по бокам щетинками. В период выкармливания птенцов ласточки прилетают к гнезду до 600 раз и приносят по несколько насекомых.

Жаворонки питаются насекомыми, но, в отличие от ласточек, пищу собирают с поверхности земли. Поэтому они прилетают очень рано, едва появятся проталины. Нередко уже в конце марта можно слышать пение жаворонка. Петь жаворонок начинает, поднимаясь вверх (иногда на высоту до 150 м), и чем выше подни-

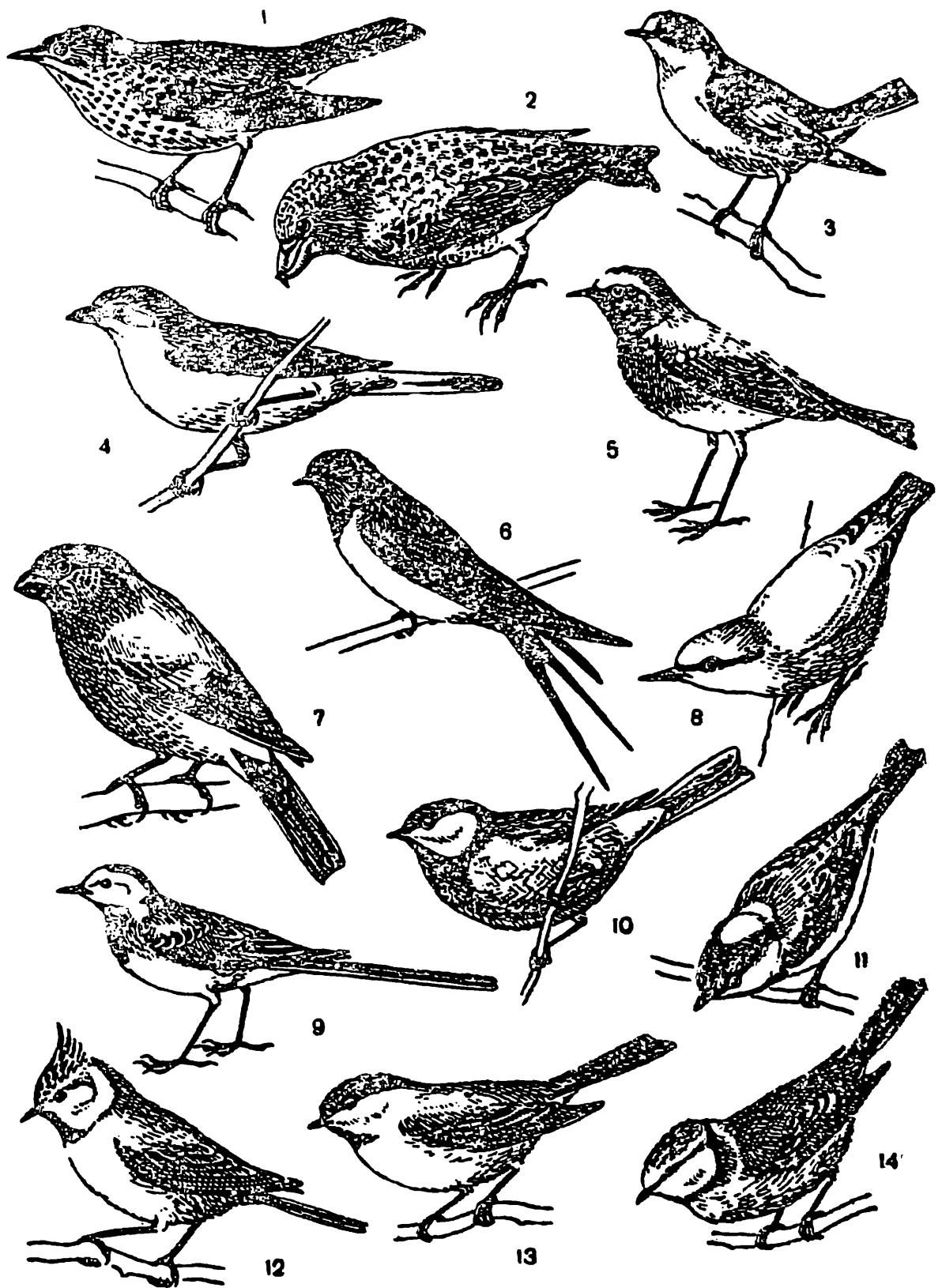


Рис. 69. Воробьинообразные:

1 — певчий дрозд; 2 — клест-еловик; 3 — мухоловка-пеструшка; 4 — сорокопут-жулан; 5 — горихвостка-лысушка; 6 — деревенская ласточка; 7 — снегирь; 8 — поползень; 9 — дая трясогузка; 10 — большая синица; 11 — синица-московка; 12 — хохлатая синица; 13 — ганчка; 14 — лазоревка

мается он, тем звонче его голос. Опускаясь, жаворонок поет отрывисто и в 20 м от земли умолкает. Затем снова взвизгивает вверх. Поет самец, а самка в это время сидит на земле. Гнездиться жаворонки начинают после появления зеленой растительности на земле. Гнезда строят, пряча их в траве. Птенцы гнездового типа. После выхода из гнезда родители докармливают не умеющих летать молодых на земле. Полный период выкармливания длится около 3 недель. За лето бывает 2 кладки.

Трясогузки — стройные птички с длинным, все время покачивающимся хвостиком. Появляются они весной очень рано, поэтому в народе говорят: «Трясогузка прилетает — хвостиком лед разбивает». Питаются эти птички насекомыми, которых находят на поверхности почвы. Гнезда устраивают на земле, под корнями деревьев, под кучами хвороста, а иногда и в дуплах. В кладке 5—6 яиц. Насиживают оба родителя 2 недели и столько же времени выкармливают.

Сорокопуты известны как прекрасные подражатели пения самых разных птиц. Когти и клюв у них, как и у хищных видов, изогнутые, сильные. Сорокопуты поедают насекомых, но могут ловить мышей, ящериц и других мелких животных. Схватив добычу, сорокопут накалывает ее на шип или колючку какого-нибудь растения. Так ему легче с ней управиться. Так же сорокопут хранит свои запасы. Гнезда аккуратные. В кладке 4—7 яиц. Насиживают попеременно оба родителя или только самка, а самец в это время охраняет и кормит ее. Молодых выкармливают отец и мать в течение 3 недель.

Дрозды — насекомоядные птицы, но осенью поедают ягоды, нередко отыскивают еду на земле. Гнезда устраивают на деревьях, причем строят их быстро, за 3—5 дней, стены внутри оштукатуривают глиной. По земле скачут, а не бегают. Прекрасные певцы. Однако лучшими певцами-солистами считают других представителей дроздовых — соловьев. Внешний вид у них весьма скромный. Соловьи чуть крупнее воробья, с длинными ногами и большими темными глазами. Окраска буровато-серая. Очень пугливы и осторожны. Гнездятся на земле, под прикрытием кустов или густой травы. В кладке 4—6 яиц. Птенцов выкармливают насекомыми.

Поползни интересны добычей пищи. Они прекрасно лазают по деревьям, тщательно обшаривая все щели, отверстия и трещины, откуда вытаскивают насекомых и их личинок.

Представитель ткачиковых домовый воробей — самая известная птица в мире, поселяющаяся обычно вблизи от человека. Домовые воробьи живут стаями. Гнезда устраивают где придется: под крышей дома или под карнизом, за наличником окна или в старой водосточной трубе, в дуплах деревьев. Птенцов выкармливают смешанной пищей, в которой преобладают насекомые. У взрослых рацион разнообразен: кроме насекомых — семена, ягоды, зерна, цветочные почки, пищевые отбросы и др. Подсчитано, что стая воробьев в 1000 птиц за месяц уничтожает до 8 кг

семян сорняков. За 2 недели выкармливания птенцов родители приносят в гнездо около 1—1,5 кг насекомых. Считается, что все воробьи на земле уничтожают до нескольких десятков миллионов тонн насекомых. Кроме того, воробьи очищают наши города и поселки от мелкого мусора.

Обыкновенный скворец — одна из немногих птиц, которая охотно поселяется в искусственных гнездовьях — скворечниках, специально вывешиваемых для привлечения птиц в сады, парки и на огороды. В природе они живут в лесах, гнезда устраивают в дуплах. В кладке бывает 5—7 яиц. Вне гнездового периода держатся стаями. Поют, подражая другим птицам. Крик резкий, скрипящий. Пищу находят в основном на земле, иногда на деревьях. Исключительно полезны уничтожением большого числа вредных насекомых. Так, например, розовый скворец, обитающий в степных и пустынных равнинах, поедает преимущественно саранчу. За день один скворец может уничтожить до 200 г насекомых-вредителей, что в 2,5 раза больше массы птицы.

Иволги имеют плотное телосложение, по величине чуть крупнее скворца. Окраска самцов яркая, с преобладанием желтого цвета. Это одна из самых красивых птиц наших лесов. В наши края она возвращается весной одной из самых последних, когда на ветвях уже достаточно густая листва, позволяющая птице скрыться в ней. Иволга отлично поет, ее песня похожа на звук флейты. Но помимо песни птица может издавать резкие крики, похожие на кошачьи. Гнездо устраивает на конце ветки дерева так, что ни один хищник до птенцов добраться не может. В кладке 4—5 яиц. Насиживает преимущественно самка, лишь иногда самец сменяет ее. Взрослые иволги и их птенцы питаются в основном насекомыми, в том числе вредящими хозяйству человека.

В отряде воробьинообразных есть оседлые птицы (круглогодично обитающие в одних и тех же местах) и кочующие (занимают участок только в период размножения, а в остальное время перемещаются в поисках пищи с места на место). Бывают птицы перелетные: они весной появляются в местах гнездования, летом выводят потомство, а осенью улетают в теплые края.

ПЕРЕЛЕТЫ ПТИЦ

Исторически перелеты птиц складывались в течение тысячелетий как следствие установления на Земле времен года. Основной причиной их существования в настоящее время считают ухудшение условий жизни в гнездовой области: уменьшение количества и доступности кормов, изменение силы и продолжительности освещения, появление или исчезновение зеленой листвы, снегового покрова, льда на водоемах и т. д. Импульсом к отлету у разных видов служат разные факторы внешней среды. Так, стрижи улетают при уменьшении длины светового дня, предупреждающего о скором снижении температуры, которая влияет на присутствие в воздухе летающих насекомых — единственной пищи этих птиц.

Позднее отлетают ласточки, обладающие способностью ловить насекомых не только в воздухе, но и в листве крон деревьев, кустарников, в траве. Утки начинают улетать при замерзании водоемов, на дне которых в иле они находят себе пищу.

Перед отлетом птицы собираются обычно в стаи, которые могут быть и маленькими (несколько десятков особей), и большими (несколько десятков тысяч особей). Однако независимо от величины стая имеет определенный строй, типичный для каждого вида птиц. Например, журавли и гуси летят клином или углом; пеликаны и чибисы — широкой растянувшейся цепочкой; скворцы — плотной замкнутой массой; хищные птицы — как будто раздельно, на большом расстоянии друг от друга, но обязательно при взаимной видимости. Лишь немногие виды (например, кукушки и зарянки) совершают перелеты в одиночку.

Время прилета, как и отлета, связано с изменениями в окружающей среде, которая уже весной предоставляет птицам необходимые для существования условия — привычную пищу, укрытия. Так, держащиеся в кроне ветвей соловьи и иволги появляются лишь при распускании листьев; ласточки — при наличии в воздухе летающих насекомых; камышовки — при подросшей прибрежной растительности. Сроки возвращения птиц на места гнездовий по годам сильно различаются. Особенно сильно это заметно у рано прилетающих видов, когда погода еще крайне неустойчива и время прилета может сдвигаться на 25 суток. Поздно прилетающие птицы возвращаются в гнездовые районы при более стабильной погоде, и поэтому различия по срокам прилета в разные годы значительно меньше — до 11 суток. Неодинакова у разных видов и продолжительность прилета. У рано прилетающих видов время возвращения на родину растянуто до 30—36 суток, а у поздно прилетающих обычно составляет 9—12 суток.

Поведение птиц и скорость их передвижения во время осенних и весенних перелетов различны. Осенью птицы летят медленно, часто надолго останавливаются в подходящих местах. Весной пролет проходит быстро, на промежуточные стоянки задерживаются реже, недолго. Так, веретенник пролетный путь в 12 тыс. км покрывает осенью за 2—3, а весной — за 1—1,5 месяца. Время непрерывного полета у разных видов птиц неодинаково — от 0,5 ч у грачей до 35 ч и даже более у ржанок. Скорость перелета у каждой птицы своя. Серая ворона преодолевает за 1 ч до 50 км, а стрижи — до 170 км. Высота полета для подавляющего большинства видов лежит в пределах 450—470 м над поверхностью океана, но отдельные виды могут подниматься и выше, до 8850 м (1) над уровнем моря.

Ориентация птиц в пространстве, выбор направления движения во время перелетов не нашли убедительного объяснения учеными и в настоящее время. Принято считать, что при перелетах птицы пользуются зрительными восприятиями. Одни ориентируются по наземным особенностям местности (наличие рек, городов), другие — по солнцу и общему состоянию освещенности неба, третьи —

по звездам. Причем удивительно то, что у некоторых видов (например, у скворцов) на юг первыми улетают молодые, еще никогда не участвовавшие в перелетах особи.

Нередко один и тот же вид в разных частях своего распространения (ареала) по-разному переносит наступление зимы. Так, в Англии кряковые утки являются оседлыми, а в Финляндии — перелетными. Изменение условий среды обитания может повлиять и на реализацию способности к перелетам. Например, утки, развившиеся в Финляндии из яиц, взятых от английских неперелетных сородичей, в первый же год жизни улетели на зимовку и в основном туда, где зимуют их приемные родители. И наоборот, перелетные черные казарки, переселенные в Англию таким же способом, что и утки, превратились в оседлых. Изменение условий окружающей среды, и в частности появление крупных городов, где некоторые птицы, например грачи и вороны, могут находить себе корм и зимой, привело к тому, что в суровое зимнее время на улицах городов центрального района мы видим этих птиц. Часть из них, возможно, и остается зимовать, но большинство, по видимому, улетают на юг, а в центральную часть нашей страны прилетают обитатели более северных районов.

Задание для самостоятельной работы

Выявить черты подъема уровня организации птиц по сравнению с пресмыкающимися. Изучить строение птиц в связи с условиями обитания и образом жизни по плану: внешний облик, величина и подразделение тела на отделы, особенности каждого из них, строение и расположение перьев, кожа, мускулатура, скелет, пояса конечностей и конечности, пищеварительная система, органы дыхания, кровообращения, нервная система, органы чувств, выделения, размножения. Обратит внимание на особенности строения, связанные с полетом. Рассмотреть систематические и экологические характеристики надотрядов и отрядов птиц, установить значение их представителей в природе и для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. В чем проявляется подъем уровня организации птиц по сравнению с пресмыкающимися? 2. Какие места обитания преобладают у птиц? 3. Какие общие признаки организации характеризуют класс птиц? 4. Какие особенности развиваются у птиц в строении и физиологических процессах в связи с полетом? 5. Какое строение имеет яйцо птиц? 6. Какие особенности строения и образа жизни характерны для представителей надотрядов пингвинов, страусов и отрядов килегрудых? 7. Какие типы птенцов различают у птиц? 8. Каково значение птиц в природе и в жизни человека? 9. На какие группы делят птиц по способу перенесения неблагоприятных зимних условий? 10. Каковы различия в поведении птиц при отлетах и прилетах? 11. Как ориентируются птицы в пространстве?

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИЛИ ЗВЕРИ

Класс млекопитающих объединяет более 4 тыс. видов наиболее высокоорганизованных позвоночных животных. Подъем уровня их организации проявляется: в высоком развитии центральной нервной системы и особенно коры больших полушарий переднего мозга — центра высшей нервной деятельности; в приспособлении к живорождению и выкармливанию детенышей продуктом мате-

ринского организма — молоком, что позволяет животным размножаться в самых разнообразных условиях жизни; в развитой способности к терморегуляции, определяющей относительно постоянную температуру тела. Огромное значение в регулировании отдачи тепла имеет шерсть, а у некоторых и подкожный жировой слой.

Млекопитающим свойственны помимо перечисленных и другие характерные черты строения. Из них наиболее важны следующие: присутствие шерстяного покрова (отсутствие его у некоторых видов вторично); железы в коже, среди них следует выделить млечные; сочленение черепа с позвоночником при помощи двух затылочных мышечков; три слуховые косточки в среднем ухе; представление нижней челюсти только зубной костью; обычно разнообразные зубы (резцы, клыки и др.), сидящие в ячейках челюстей; легкие альвеолярного строения; сердце четырехкамерное; эритроциты безъядерные; грудная полость, отделенная от брюшной диафрагмой.

Высокий уровень общей организации позволил млекопитающим широко расселиться по земному шару. Их нет только в центральной части Антарктиды. Они заселили самые разнообразные жизненные среды. Помимо наземных видов среди млекопитающих есть летающие, полуводные, водные и, наконец, почвенные жители.

Внешний облик млекопитающих разнообразен. Он зависит от условий среды обитания и образа жизни. Наиболее распространен тип наземных четвероногих зверей, у которых ноги высокие, располагающиеся под туловищем, а не по бокам, как у пресмыкающихся. Локтевой сустав направлен назад, а коленный вперед (не в стороны, как у рептилий). Шейный отдел хорошо развит, а хвостовой, наоборот, представляет лишь небольшой придаток тела.

У обитателей почвы туловище вытянутое, шейный отдел очень короткий и снаружи обычно незаметен. Хвост и конечности сильно укорочены. Водные звери имеют рыбообразную форму тела и конечности, видоизмененные в ласты или в плавники.

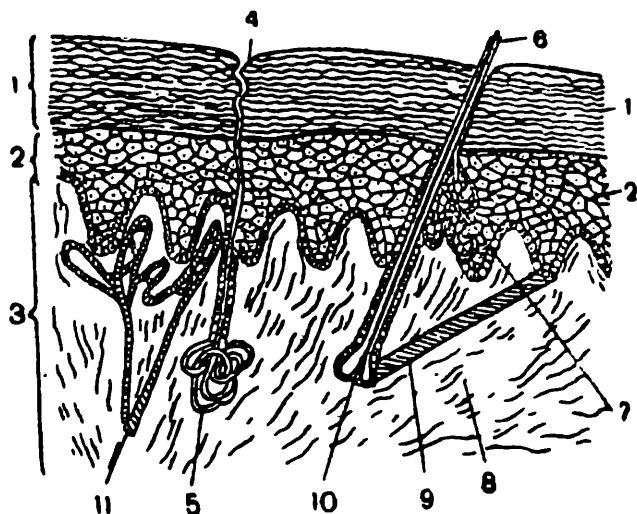
Тело млекопитающих, несмотря на различия во внешнем виде представителей разных жизненных сред, состоит из одних и тех же отделов, включая голову, шею, туловище с двумя парами конечностей, хвост. На голове помещаются: ротовое отверстие, губы, глаза, веки, наружные уши, ноздри. На туловище открываются половое, анальное и мочевое отверстия.

Кожный покров млекопитающих состоит из двух слоев: наружного — эпидермиса и внутреннего — кутиса. Эпидермис дает начало многим производным кожи, основные из которых следующие: волосы, ногти, когти, копыта, рога (кроме оленьих), чешуи, различные железы.

Собственно кожа, или кутис, развита у млекопитающих сильно. Нижняя часть кутиса состоит из рыхлой волокнистой ткани, в которой откладывается жир. Слой этот носит название подкожной жировой клетчатки. Толща кожи у млекопитающих пронизана кровеносными сосудами (рис. 70).

Рис. 70. Строение кожи млекопитающего:

1 — наружный слой рогового эпидермиса, клетки которого спадают время от времени; 2 — глубокий слой эпидермиса с живыми клетками; 3 — собственно кожа (кутис); 4 — потовая железа; 5 — отверстие ее протока; 6 — волос; 7 — сальная железа; 8 — соединительно-тканые волокна кожи; 9 — мышцы волоса; 10 — сосочек в основании волоса; 11 — кровеносный сосуд



Шерстяной покров, а у водных млекопитающих (китов, тюленей) и подкожный слой жира предохраняют тело от излишней потери тепла. Большое участие в терморегуляции принимает система кровеносных сосудов, расположенных в коже. Диаметр просветов сосудов регулируется нервнорефлекторным путем и может меняться в очень больших пределах. При расширении сосудов кожи теплоотдача увеличивается, при сужении их теплоотдача, наоборот, резко сокращается. Определенное значение для охлаждения организма имеет испарение с поверхности кожи влаги и пота.

Волосяной покров млекопитающих состоит из различного типа волос. Основные из них: пуховые волосы, или пух; остевые волосы, или ость; чувствующие волосы, или выбриссы. У большинства видов основу шерстяного покрова составляет густой низкий пух, или подшерсток. Между пуховыми волосами сидят более длинные, толстые и жесткие остевые волосы.

Волос млекопитающих состоит из ствола, выступающего из кожи, и корня, сидящего в коже. В нижней своей части корень расширяется и заканчивается колбообразным вздутием — луковицей волоса, которая, как колпачок, охватывает вырост кутиса — волосяной сосочек. Кровеносные сосуды, входящие в этот сосочек, обеспечивают жизнедеятельность клеток луковицы волоса. Формирование и нарастание волос идет за счет развития и видоизменения клеток луковицы. Ствол волоса является мертвым роговым образованием, неспособным к росту и изменению формы.

Волосяной покров периодически меняется. Смена волос, или линька, у некоторых зверей бывает весной и осенью. Таковы белка, лисица, песец, крот. Другие, например, суслики, линяют только раз в год. Весной у них выпадает старый мех, летом развивается новый, который окончательно созревает только к осени.

Щетина и иглы — это видоизменения волос. Чешуя зверей по своему развитию и строению сходна с чешуей рептилий. Среди млекопитающих чешуя развита у немногих форм. Лишь у ящеров и панголинов она покрывает все тело. У ряда других зверей че-

шуя помещается на отдельных участках тела, например у многих мышевидных на лапках, а у значительного числа сумчатых, грызунов и насекомоядных — на хвосте.

Концевые фаланги пальцев подавляющего большинства зверей несут роговые придатки в виде ногтей, когтей и копыт. У лазающих зверей пальцы имеют острые загнутые когти; у роющих в земле норы когти обычно несколько уплощены и расширены; быстро бегающие крупные млекопитающие имеют копыта. Роговыми образованиями являются также полые рога быков, антилоп, козлов, баранов. Они развиваются из эпидермиса и сидят на костных стержнях. Рога оленей развиваются из кутиса и состоят из костного вещества.

Кожа млекопитающих богата различными видами желез. Основные из них следующие: потовые, сальные, пахучие и млечные.

Потовые железы выделяют пот, состоящий в основном из воды, в которой растворены мочевины и соли. Эти продукты не вырабатываются клетками желез, а поступают в них из кровеносных сосудов. Функция потовых желез состоит в охлаждении тела путем испарения выделяемой ими на поверхность кожи воды и в выделении продуктов обмена.

Сальные железы открываются почти всегда в волосяную сумку. Жирный секрет этих желез смазывает волосы и поверхностный слой эпидермиса кожи, предохраняя их от смачивания и снашивания.

Пахучие железы представляют собой видоизмененные потовые или сальные железы, а иногда комбинацию тех и других. Пахучие железы служат в основном для защиты от преследующих врагов. Они развиты у большинства млекопитающих в разных участках тела.

Млечные железы возникли в результате видоизменения трубчатых потовых желез. Такие железы встречаются у утконосов, ехидн и др. У сумчатых и плацентарных млечные железы имеют гроздевидное строение. Протоки их открываются на сосках. Расположение желез и сосков бывает различным. Число сосков колеблется от 2 (минимальное количество) до 10—24 (это максимальное их число).

Мышечная система сильно дифференцирована и характеризуется присутствием большого числа (нескольких сотен) разнообразно расположенных мускулов. Характерно наличие куполообразной мышцы — диафрагмы, отграничивающей грудную полость от брюшной.

Скелет млекопитающих складывается из черепа, позвоночника, поясов конечностей и скелета самих конечностей (рис. 71).

Череп имеет относительно крупную мозговую коробку, что связано с большими размерами головного мозга. Число отдельных костей в черепе млекопитающих меньше, чем у нижестоящих групп позвоночных. Это обусловлено срастанием ряда костей между собой. Швы между отдельными костями срастаются довольно поздно, что обеспечивает возможность увеличения объема головного мозга по мере роста животного. Затылочная область сфор-

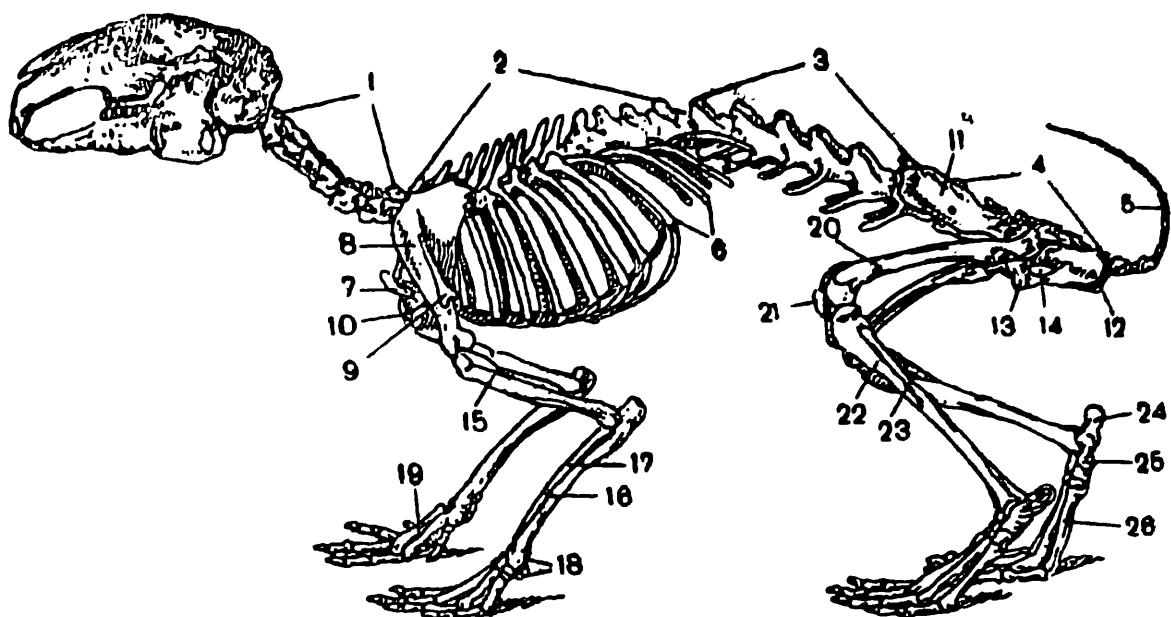


Рис. 71. Скелет млекопитающего (кролика):

1 — шейные позвонки; 2 — грудные позвонки; 3 — поясничные позвонки; 4 — крестец; 5 — хвостовые позвонки; 6 — ребра; 7 — грудина; 8 — лопатка; 9 — ее отросток; 10 — коракондальный отросток лопатки; 11 — подвздошный отдел таза; 12 — седалищный отдел таза; 13 — лобковый отдел таза; 14 — отверстие таза; 15 — плечевая кость; 16 — локтевая кость; 17 — лучевая кость; 18 — запястье; 19 — пясть; 20 — бедренная кость; 21 — коленная чашечка; 22 — малая берцовая кость; 23 — большая берцовая кость; 24 — пяточная кость; 25 — таранная кость; 26 — плюсна

мирована единой затылочной костью, имеющей два мыщелка для сочленения с атлантом.

Позвоночник млекопитающих складывается из позвонков, которые обычно имеют плоские сочленовные поверхности. Между ними располагаются хрящевые диски — мениски. Позвоночник четко расчленяется на отделы: шейный, грудной, поясничный, крестцовый и хвостовой.

У млекопитающих 7 шейных позвонков (за очень редким исключением). Таким образом, длина шеи млекопитающих определяется не числом шейных позвонков, а длиной их тел.

Грудной отдел состоит чаще всего из 12—15 позвонков. Обычно к первым 7 позвонкам причленяются ребра, соединенные с грудиной. Это истинные ребра. Остальные грудные позвонки несут ребра, не достигающие до грудины. Это ложные ребра. Грудина представляет собой костную пластинку, заканчивающуюся удлиненным хрящом — мечевидным отростком.

В поясничном отделе млекопитающих число позвонков варьирует от 2 до 9. Это самые крупные позвонки в теле. Крестцовый отдел обычно состоит из 4 сросшихся позвонков.

Пояс передних конечностей, или плечевой пояс, у млекопитающих устроен просто. Основной его частью является лопатка, к которой прирастает рудиментарный кораконд. Ключицы есть у тех млекопитающих, передние конечности которых совершают разные сложные движения (например, у обезьян). У зверей, которые перемещают передние конечности преимущественно в плоскости, параллельной оси тела, ключицы рудиментарны или отсутствуют (например, у копытных).

Тазовый пояс состоит из 3 типичных для наземных позвоночных парных костей: подвздошных, седалищных и лобковых. У многих видов эти кости срастаются в одну безымянную кость. Скелет парных конечностей сохраняет все основные черты строения типичной пятипалой конечности.

Органы пищеварения отличаются сложностью, которая выражается в общем удлинении пищеварительного тракта, большей его дифференциации и большем развитии пищеварительных желез. Пищеварительный тракт начинается предротовой полостью или преддверием рта, который расположен между мясистыми губами, щеками и челюстями. За челюстями лежит ротовая полость. В эту полость открываются протоки четырех пар слюнных желез.

На челюстях помещаются зубы. Они сидят в ячейках челюстных костей. Зубы дифференцированы на клыки, резцы, предкоренные, или ложные коренные, и собственно коренные. Структура и форма зубов теснейшим образом связаны с характером пищи. Резцы чаще всего бывают долотообразной формы, клыки — конические. Коренные у хищников уплощены с боков, остробугорчатые, а у растительноядных форм имеют уплощенную поверхность со складками эмали различной конфигурации или с тупыми бугорками, что облегчает перетирание пищи.

Общее число зубов и их распределение по группам для каждого вида млекопитающих вполне определено и обозначается зубной формулой. Учитывая симметричное расположение зубов, записывается их количество в верхней и нижней челюстях лишь с одной стороны. Резцы обозначаются буквой *i*, клыки — *c*, предкоренные — *pm*, истинно коренные — *m*. Зубная формула, например, свиньи такая:

$$i \frac{3}{3} ; c \frac{1}{1} ; pm \frac{4}{4} ; m \frac{3}{3} = \frac{11}{11} \times 2 = 44.$$

Между ветвями нижней челюсти помещается мускулистый язык. Позади ротовой полости располагается глотка. На нижней ее поверхности находится щель, ведущая в гортань. Глотка переходит в хорошо выраженный пищевод, который открывается в желудок. В его стенках находятся железы, вырабатывающие желудочный сок, воздействующий прежде всего на белки пищи. У большинства млекопитающих желудок однокамерный, но есть животные (например, жвачные) и с многокамерными желудками, состоящими из 4 отделов — рубца, сетки, книжки и сычуга. В рубец попадает смоченная слюной, но слабо пережеванная пища, которая набухает, размягчается и сбраживается под влиянием бесчисленных бактерий. Из рубца пищевая масса благодаря перистальтическим движениям поступает в сетку. Оттуда путем отрыгивания она попадает снова в рот, где размельчается зубами и обильно смачивается слюной. Получившаяся масса заглатывается повторно и попадает в книжку, между листками которой происходит ее дополнительная обработка и частичное обезвоживание.

Из книжки пища переходит в сычуг, в котором она окончательно переваривается.

Собственно кишечник подразделяется на тонкий, толстый и прямой отделы. На границе тонкого и толстого отделов находится слепая кишка. Печень и поджелудочная железа выражены хорошо.

Основным органом дыхания млекопитающих являются легкие. Лишь 1% кислорода поступает через кожные покровы. Для зверей характерно усложнение верхней гортани, образующей голосовой аппарат. Трахеи и бронхи развиты хорошо. Самые мелкие разветвления — бронхиолы — заканчиваются пузырьками — альвеолами, имеющими ячеистое строение. В них ветвятся кровеносные сосуды. В связи с возникновением альвеол образуется огромная поверхность для газообмена.

Сердце млекопитающих четырехкамерное, имеется одна левая дуга аорты. Величина сердца зависит от интенсивности обмена веществ. Общее количество крови у млекопитающих больше, чем у нижестоящих групп позвоночных.

Головной мозг млекопитающих крупный. Увеличение его объема связано с разрастанием коры полушарий переднего мозга и мозжечка. Кора больших полушарий у большинства видов покрыта многочисленными бороздами и извилинами, которые увеличивают ее площадь. Мозжечок дифференцирован на несколько отделов, что связано с очень сложным характером движений у зверей.

У млекопитающих хорошо, хотя и неодинаково у разных видов, развиты органы осязания, обоняния, зрения и слуха.

Органы выделения представлены тазовыми почками бобовидной формы, лежащими в полости тела в поясничной области. Почка состоит из двух слоев — поверхностного коркового и внутреннего мозгового. Извлечение из крови излишка воды и продуктов распада происходит в боуменовых капсулах, внутрь которых входят клубочки капилляров. Из боуменовых капсул продукты выделения по извитым канальцам, расположенным в корковом слое, выводятся в полость почки — почечную лоханку, а оттуда по мочеточникам в мочевой пузырь и наружу.

Все млекопитающие раздельнополы. Органы размножения самцов начинаются парными семенниками. Продуцируемая ими сперма (семя) выводится из организма по семяпроводам через копулятивный орган. Семенные пузырьки и предстательная железа выделяют секрет, который образует жидкую часть спермы и активизирует сперматозоиды. Органы размножения самок объединяют парные яичники, яйцеводы с фаллопиевыми трубами, матку и влагалище.

Оплодотворение у млекопитающих внутреннее. Большинство видов живородящи. Только яйцекладущие откладывают яйца. У сумчатых детеныши рождаются недоразвитыми, а дальнейший их рост и развитие происходит в сумке матери. У остальных млекопитающих эмбрион получает питательные вещества и кислород от материнского организма через детское место — плаценту. Она

формируется из зародышевых оболочек эмбриона и слизистой матки. В ней кровеносные сосуды детского и материнского организмов сплетаются, но не срастаются. В результате этого устанавливается связь между кровяными руслами эмбриона и родителя.

ПОДКЛАСС ЯЙЦЕКЛАДУЩИЕ, ИЛИ ПЕРВОЗВЕРИ

Подкласс яйцекладущих объединяет примитивных млекопитающих, представленных в современной фауне лишь несколькими видами, населяющими Австралию и прилегающие к ней острова. Размножаются эти звери путем откладывания яиц, в которых находится наполовину сформировавшийся эмбрион. Заканчивается развитие зародыша при насиживании (у утконосов) или при вынашивании яйца в сумке (у ехидны). Сосков у яйцекладущих нет, многочисленные протоки млечных желез открываются на особых участках кожи — железистых полях, лишенных волосяного покрова. При легком надавливании на железистое поле молоко выступает прямо из протоков и слизывается детенышами. Мясистых губ и зубов у первозверей нет. Кора полушарий головного мозга развита слабо. Шерстяной покров имеется, но терморегуляция несовершенная, температура тела сравнительно низкая и колеблется от 22 до 37°C.

Известны 3 рода яйцекладущих млекопитающих: *утконосы*, *ехидны* и *проехидны* (рис. 72).

К утконосам принадлежит лишь один вид — *утконос*, обитающий в Австралии и на острове Тасмания. Это полуводное живот-

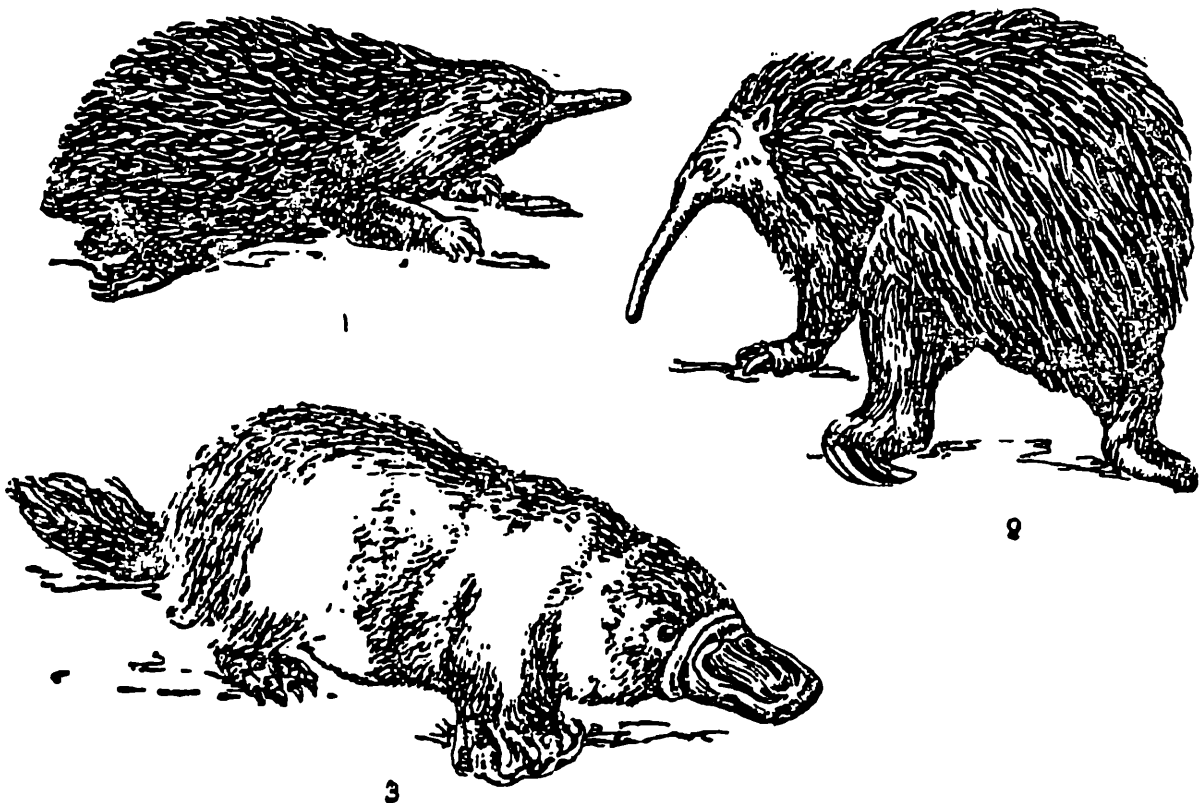


Рис. 72. Яйцекладущие млекопитающие:
1 — ехидна; 2 — проехидна; 3 — утконос

ное, покрытое густой жесткой шерстью, которая долго не намокает в воде. На передних лапах утконосов имеются плавательные перепонки и острые крепкие когти. На морде находится клюв, напоминающий утиный. Клюв утконоса, в отличие от крепкого птичьего, мягкий, покрытый эластичной кожей, которая натянута на две тонкие длинные дугообразные косточки. На коже клюва находится много нервных окончаний, помогающих животному ориентироваться и находить еду в воде. Утконос населяет тихие водоемы. Питается водными беспозвоночными (моллюсками, раками, личинками насекомых), которых извлекает при процеживании взбаламученной у дна воды. Хорошо плавает и ныряет, а по суше передвигается медленно. Гнездо устраивает в норе, выход из которой открывается под водой. Откладывает 2 яйца. Вне тела матери инкубация длится всего 9—10 суток.

Известно 2 вида ехидн. Встречаются они в Австралии, на Тасмании и Новой Гвинее. Это специализированные роющие звери, ноги которых вооружены длинными сильными когтями. Тело покрыто жесткими волосами и острыми иглами, напоминающими иглы ежа. На морде относительно недлинный цилиндрический клюв. Живут ехидны в норах на холмистых пространствах, где предпочитают заросли кустарников. Питаются насекомыми, которых извлекают из земли, из щелей между камнями длинным языком, покрытым липкой слюной. В период размножения ехидна откладывает на землю одно яйцо, которое затем помещает в кожистую сумку на брюхе. Вне утробы матери яйцо развивается 10—11 суток. Появившийся из яйца детеныш остается в сумке до 2,5 месяца, пока не станет длиной около 9—10 см. К этому времени у него отрастают иглы и матери становится очень неудобно таскать его. Тогда она отыскивает или роет сама подходящую ямку и пересаживает туда своего потомка, которого посещать и кормить продолжает еще довольно долго.

Проехидн известно 3 вида. Обитают они на Новой Гвинее. От ехидн отличаются более длинным и тонким клювом. По образу жизни похожи на ехидн.

ПОДКЛАСС СУМЧАТЫЕ

Сумчатые объединяют около 240 видов млекопитающих, у которых плацента развита очень слабо или вообще отсутствует. В связи с этим внутриутробное развитие длится недолго (у гигантского кенгуру всего 30 суток) и детеныши рождаются недоразвитыми. Так, взрослый кенгуру бывает длиной до 2 м, а новорожденный — всего около 3 см. Самки большинства видов сумчатых донашивают потомство в сумке на брюхе. Сумки нет только у южноамериканских опоссумов и австралийского муравьеда. Однако у тех и у других детеныши плотно прикрепляются к матери. Происходит это так: новорожденный добирается до одного из сосков и берет его в рот. При этом сосок сильно разбухает и заполняет ротовую полость детеныша. Одновременно происходит

разобщение его дыхательного и пищеварительного тракта. Благодаря этому молоко, впрыскиваемое в рот при сокращении особой мышцы, не попадает в дыхательные пути.

Длина сумчатых различна: от 5 см (сумчатые мыши) до 2 м и более (некоторые кенгуру). Распространены они преимущественно в Австралии и на прилегающих к ней островах, а примерно $\frac{1}{4}$ часть видов встречается в Америке.

Среди сумчатых наиболее известны обитающие в Австралии *кенгуру* (рис. 73). Их насчитывается около 50 видов. У всех этих зверей недоразвиты передние ноги и сильно развиты задние. Держатся более или менее вертикально, опираясь на две задние ноги и сильный хвост. Передвигаются скачками, прыгая на задних ногах. При этом *гигантские кенгуру* совершают прыжки длиной до 8 м, даже иногда до 13,5 м, достигая скорости 40—50 км/ч. Размеры кенгуру различны, самые маленькие из них — *кенгуровые крысы*: (их не следует путать с сумчатыми крысами) имеют длину в несколько десятков сантиметров, а высота наиболее крупных форм кенгуру превышает 2 м. Все виды питаются растительной пищей. Одни из них держатся на равнинах, другие — в горах, а некоторые даже ведут древесный образ жизни.

Менее известны, но широко распространены в различных местах Австралии и на близлежащих островах *хищные сумчатые: мыши, крысы, кошки и волки*. *Сумчатые мыши и крысы* обитают в различных местах: от пустынь до селений человека. Мыши питаются в основном беспозвоночными животными, но нередко нападают и на домовых мышей и крыс. Сумчатые крысы — прожорливые и кровожадные хищники. Они ловят домовых мышей и крыс, но могут делать набеги на фермы и в курятники. *Сумчатые кошки* напоминают одновременно и кошку, и куницу, поэтому некоторых из них называют еще *сумчатыми куницами*. Много времени они проводят на деревьях. Добычу ловят применяя прыжок. Основная их пища — рыба, птица, мелкие позвоночные, чаще всего грызуны, однако не пропускают они и насекомых. Самый крупный сумчатый хищник — *тасманийский волк*. В настоящее время этот зверь сохранился только в безлюдных районах Тасмании, а в Австралии он был истреблен. Однако сравнительно недавно этот хищник обитал там повсеместно, нападая на кур, уток, овец.

В лесах Австралии живут *сумчатые муравьеды*. Длина тела у них доходит до 24 см, хвост примерно такой же длины, пушистый. Сумки у них нет, поэтому крошечные голые детеныши цепляются к соскам и не выпускают их в течение 8—9 месяцев. Живут муравьеды в дуплах, от которых обычно далеко не отходят. Кормятся в основном термитами. Они находят термитники при помощи тонко развитого обоняния. *Сумчатые кроты Австралии* обитают в местах с песчаной почвой и ходов в ней не образуют, поскольку земля быстро осыпается за проползшим зверьком. Гнездо же, в котором растет потомство, устраивается глубоко в почве. В других чертах строения и образа жизни этот вид сумчатых напоминает плацентарных кротов. В лесах Австралии немало видов,

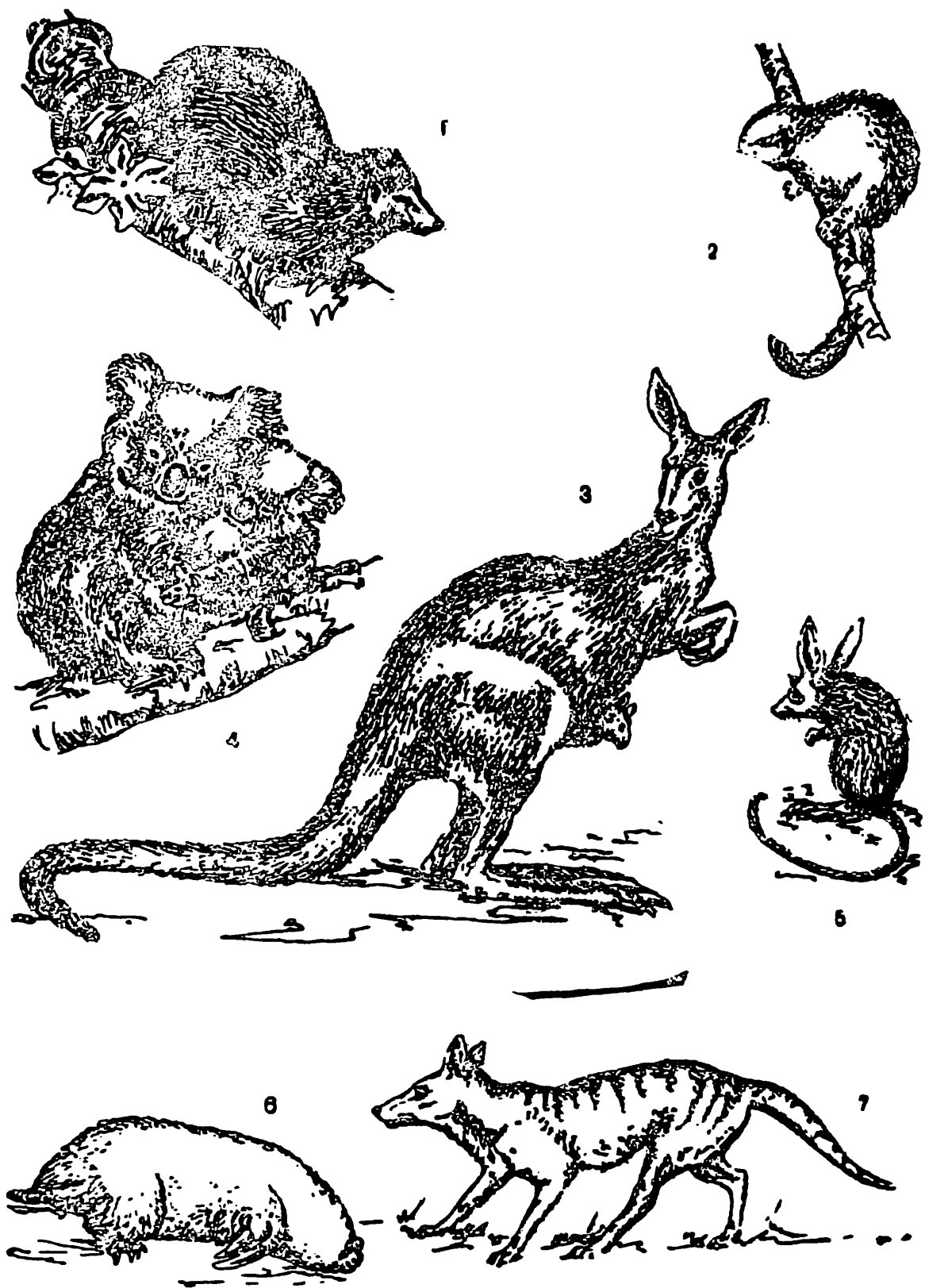


Рис. 73. Сумчатые млекопитающие:

1 — опоссум; 2 — сумчатая белка; 3 — гигантский кенгуру с детенышем в сумке; 4 — сумчатый медведь коала с детенышем на спине; 5 — сумчатая куница; 6 — сумчатый крот; 7 — сумчатый волк

ведущих древесный образ жизни. Это сумчатые белки, сумчатые совы, сумчатые медведи коала и многие посумы. Некоторые из посумов по бокам тела имеют перепонку, при помощи которой совершают планирующие полеты на расстояние до 80—90 м.

Опоссумы обитают преимущественно в лесах Центральной и Южной Америки, ведут древесный образ жизни. У них сильно развит хвост, который взрослые используют при лазанье, а молодые — для укрепления на теле матери при ее переходах. Питаются грызунами, птицами и их яйцами, насекомыми. При опасности опоссумы нередко «притворяются» мертвыми. Размножаются быстро. Некоторые виды рожают 10—20 детенышей, но сосков у самок опоссумов бывает 8 или 12. Детеныши, успевшие прикрепиться к соскам, выживают, а остальные погибают. У ряда видов сумка отсутствует. В Северной Америке широко распространен *североамериканский опоссум*.

Некоторые сумчатые, и особенно кенгуру, издавна использовались как пушные звери. В настоящее время численность пушных сумчатых животных сильно снизилась.

Предпринимались попытки промышленного разведения кенгуру в неволе. Известны также случаи размножения кенгуру в Московском зоопарке.

ПОДКЛАСС ПЛАЦЕНТАРНЫЕ, ИЛИ ВЫСШИЕ ЗВЕРИ

Подкласс плацентарных объединяет большинство современных видов млекопитающих, которые широко расселились по земному шару и приспособились к обитанию в самых разнообразных условиях. Основной отличительной чертой этих животных является наличие плаценты, через которую питательные вещества и кислород поступают в организм зародыша из тела матери. Она образуется в месте внедрения многочисленных выростов (ворсинок) на наружной поверхности эмбриона в слизистую оболочку матки, где сложная сеть капилляров-ворсинок находится в тесном соседстве с кровеносными сосудами матки. Благодаря такому их расположению питательные вещества и кислород из материнского организма осмотически поступают в сосуды пупочного канатика и далее в тело зародыша, а из него тем же путем выносятся продукты жизнедеятельности. Плацента обеспечивает эмбриону возможность относительно долго оставаться в матке самки. В связи с этим плацентарные рожают детенышей, способных самостоятельно сосать молоко из сосков матери.

Из других важнейших типичных признаков плацентарных необходимо отметить сильное развитие переднего мозга, полушария которого связаны мозолистым телом, а также наличие всегда непарного влагалища. Для большинства видов свойственна молочная и постоянная генерация зубов (кроме истинных коренных).

Отряд Насекомоядные

В отряд насекомоядных входят небольшие и мелкие плацентарные. У большинства из них передний отдел мордочки вытянут в подвижный хоботок, тело покрыто волосами, а у некоторых щетиной или иглами. У многих видов развиты пахучие железы.

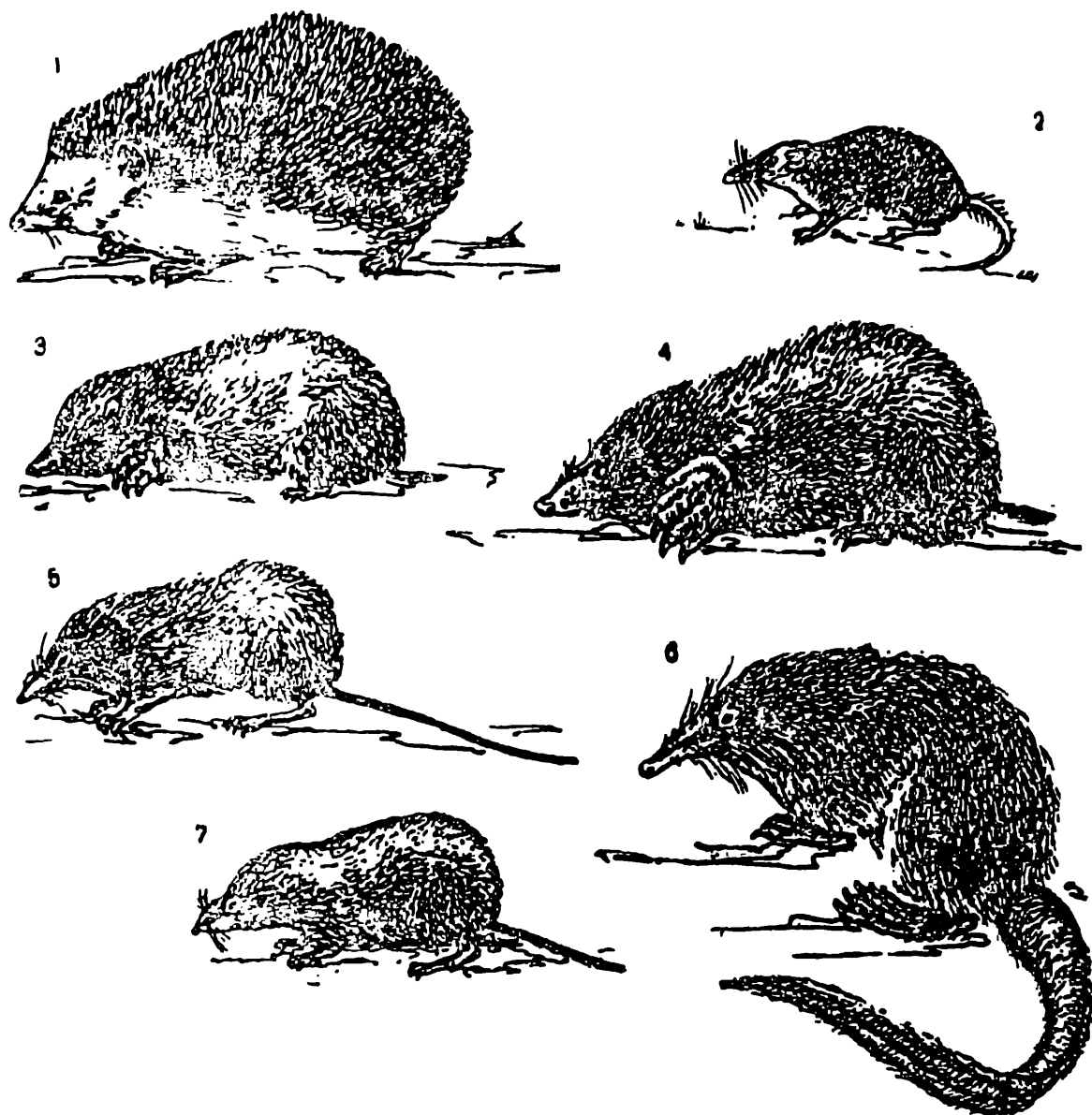


Рис. 74. Насекомоядные млекопитающие:

1 — обыкновенный еж; 2 — карликовая белозубка; 3 — малый крот; 4 — обыкновенный крот; 5 — гигантская бурозубка; 6 — выхухоль; 7 — темнозубая бурозубка

Внутренняя их организация относительно примитивна: мозговая коробка довольно мала, полушария мозга невелики и лишены извилин, зубы слабо дифференцированы, клыки редко имеют типичную форму и величину. Насекомоядных считают наиболее древними из плацентарных.

По земному шару насекомоядные распространены широко, хотя их нет в Австралии и на большей части Южной Америки. В нашей стране обитают ежи, землеройки, кроты, выхухоль и др.

Ежи — небольшие животные с коротким хвостом, их спина покрыта короткими твердыми иглами, а голова, шея, брюхо и конечности — мехом (рис. 74). Слух и особенно обоняние развиты хорошо, а зрение — слабо. При опасности сворачиваются в клубок. Иглы часто смазывают ядом, который берут у жаб, прокусывая у них околоушные железы, где содержится ядовитая жидкость. К ядам ежи маловосприимчивы, даже укус ядовитой змеи вызывает у них обычно лишь небольшую опухоль. Однако в отдельных

случаях они могут погибнуть от укуса гадюк. Летом ежи ведут бродячий образ жизни, а незадолго до появления потомства самка строит гнездо, где появляется чаще всего 5—6 слепых, глухих и голых сжат. На их коже явственно проступают бугорки, из которых через несколько часов появляются мягкие белые иголочки. Недели через две они превращаются в настоящие жесткие иглы. Питаются ежи преимущественно насекомыми, моллюсками, рептилиями, иногда поедают яйца птиц и птенцов. Зиму проводят в спячке. Запасов не делают, а яблоки и другие предметы таскают на иглах для ликвидации паразитов на коже. Распространены они в лесной, степной и пустынной зонах. Наиболее известен *обыкновенный еж*. Все ежи приносят пользу, уничтожая много вредных насекомых.

Выхухоль * — небольшой зверек длиной 18—21 см, с длинным хвостом, который сжат с боков и покрыт крупными роговыми чешуйками. Между пальцами имеются плавательные перепонки. мех очень густой, шелковистый, блестящий, на спине буро-серый, а на брюхе — серебристый. Выхухоль ведет полуводный образ жизни. Распространена она в бассейнах рек Урала, Волги, Дона, где предпочитает старицы с богатой водной и прибрежной растительностью. Гнездо устраивает в норе на берегу, а выход из него открывается под водой. Размножается выхухоль с апреля по октябрь, но плодится раз в году, принося обычно 3—4 детенышей. Корм добывает в воде. Питается насекомыми, их личинками, пиявками и другими беспозвоночными, редко — рыбой и водными растениями.

В дореволюционное время выхухоль была почти полностью истреблена из-за ценного меха и мускусных желез. В первые же годы Советской власти добыча выхухоли была запрещена, организованы заповедники и проведено ее расселение по стране. В настоящее время этот зверек находится под охраной.

Кроты — это небольшие животные (длиной до 23 см) или мелкие (9—12 см), приспособленные к подземному образу жизни. Тело у них вальковатое, голова конусовидная, мордочка вытянута в хоботок, ушных раковин нет, передние конечности короткие, но когти на них большие, мех короткий, мягкий и бархатистый, одинаковой длины на всех частях тела. Органы обоняния и осязания развиты хорошо, а глаза зачаточны.

Практически всю жизнь кроты проводят под землей, в верхних горизонтах почвы, где роют сложные системы ходов, из них большую часть прокладывают в поисках пищи. При этом они раздвигают землю в стороны и главным образом поднимают поверхностный слой почвы, не делая выбросов. При сооружении глубоких ходов кроты выбрасывают землю на поверхность через вертикальные отнорки, у выхода которых образуются характерные кучи земли — кротовины. Гнездо строят на глубине 30—40 см от поверхности почвы, в центре системы кормовых ходов. Питаются кроты земляными червями, моллюсками, насекомыми и их личинками, которых собирают, обходя подземные галереи. Размножа-

ются один, реже 2 раза в году, в помете 2—8 детенышей. Появление потомства обычно происходит в апреле — июне. Линяют сложно, 3 раза в году.

Из кротов в нашей стране наиболее известны *кроты обыкновенный* и *сибирский*. Первый встречается в Европе и на Кавказе, а второй — в Западной Сибири. Они обитают в лиственных лесах с богатой перегноем почвой, на лугах. Песчаных и заболоченных участков избегают.

Хозяйственное значение кротов велико. В пушном промысле нашей страны добыча кротовых шкурок стоит на шестом месте. Кроме того, эти зверьки уничтожают насекомых — вредителей сельского и лесного хозяйства. Выбрасывая почву из глубоких горизонтов, кроты выносят на поверхность обогащенную минеральными веществами землю. Однако при этом иногда они механически разрывают корни растений, а выбросы земли портят почву.

Землеройки — мелкие и очень мелкие зверьки, внешне похожие на мышей, от которых, однако, отличаются вытянутой в хоботок мордочкой. Хвост у них довольно длинный, а конечности короткие. К землеройкам относятся самые маленькие млекопитающие в мире — это *землеройка-крошка* и *белозубка-малютка*. Тело их длиной около 4 см, а масса 1,5—2,5 г. Землеройки занимают различные местообитания от тундр до пустынь, однако предпочитают увлажненные, но не заболоченные леса с обильной подстилкой. Гнезда они устраивают в пустующих норах грызунов, под корнями и пустотах в почве. Размножаются несколько раз в году. В помете бывает 5—10 детенышей. Питаются насекомыми, червями, семенами хвойных, нередко нападают на мышей и лягушек. Исключительно прожорливы. За сутки съедают пищи в 3—4,5 раза больше своей массы. Голодать могут не более 5—6 ч в сутки. Зимой активны: живут, питаются и передвигаются под снегом. В нашей стране из землероек распространены *бурозубки* — *крошечная*, *малая* и *обыкновенная*, а также *водяная кутора*, которая заселяет берега рек, озер, ручьев, хорошо плавает. Водных беспозвоночных, икру мальков землеройки добывают в воде, но поедают на суше. В зимнее время придерживаются мест с непромерзающей почвой. Землеройки истребляют вредных насекомых и их личинок, мелких мышей.

Отряд Рукокрылые

Отряд рукокрылых объединяет мелких и средних по величине млекопитающих, приспособившихся к передвижению в воздухе. Крыльями у них служат кожистые перепонки, натянутые между длинными пальцами передних конечностей, боками тела, задними конечностями и хвостом (рис. 75). Лишь первый палец передних конечностей свободен и не участвует в образовании крыла. Грудина, как и у птиц, имеет киль, к которому прикреплены грудные мышцы, приводящие в движение крылья.

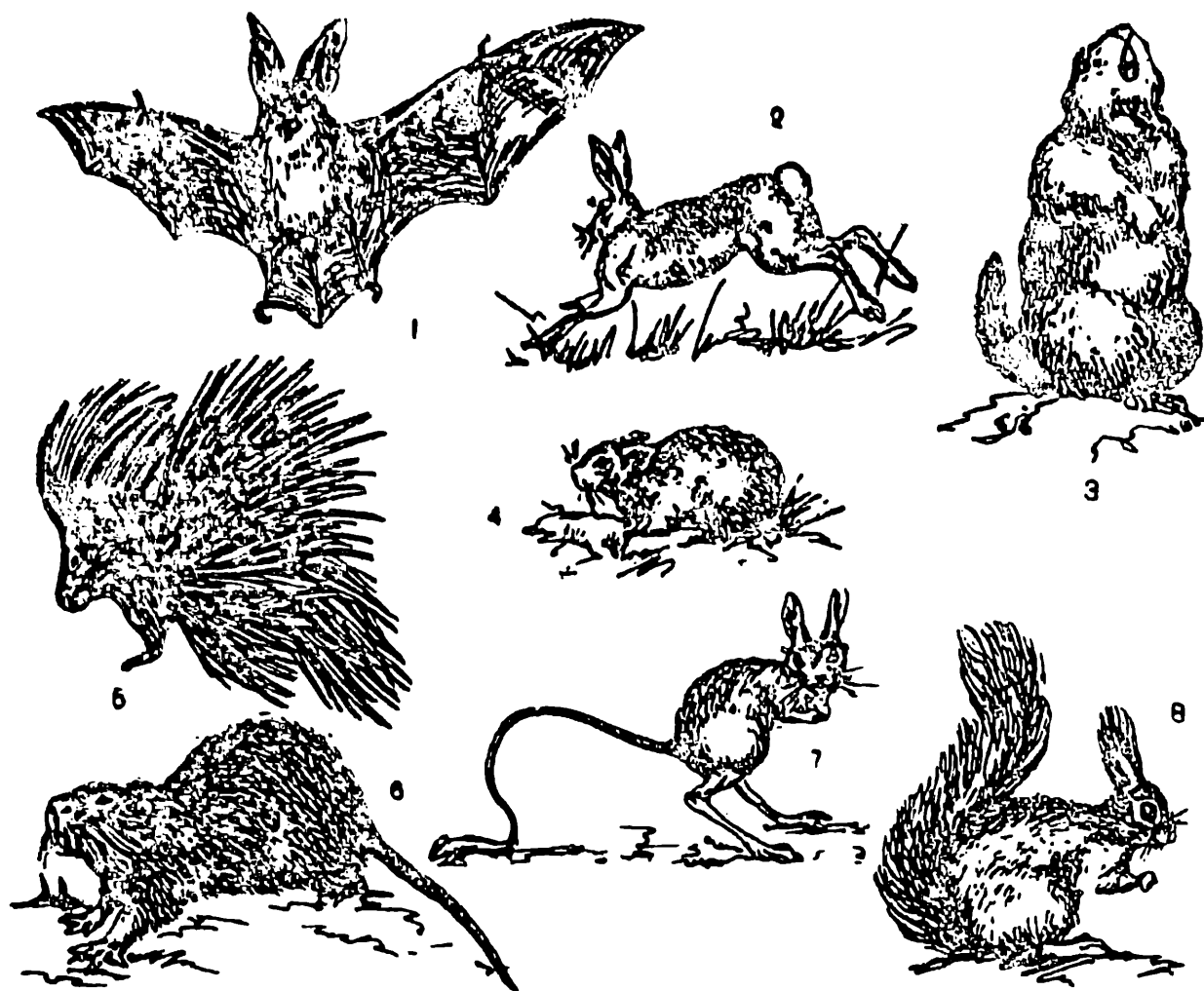


Рис. 75. Млекопитающие:

Рукокрылые: 1 — ушан. Зайцеобразные: 2 — заяц-русак; 4 — пищуха. Грызуны: 3 — сурок; 5 — дикобраз; 6 — нутрия; 7 — тушканчик; 8 — белка

Рукокрылые активны в сумерки и ночью. На земле они обычно беспомощны, а в воздухе быстры и ловки. Зрение развито слабо, но слух у большинства исключительно тонкий. Диапазон слышимости огромный — от 12 до 190 тыс. Гц (человек воспринимает звуки от 40 до 20 тыс. Гц). В пространстве ориентируются при помощи звуковой локации. Перед полетом или в полете зверьки издают ультразвуки частотой от 30 до 70 тыс. Гц. Отраженные от препятствий ультразвуки воспринимаются органами слуха, что и позволяет зверьку узнавать обстановку перед собой и ловить летающих насекомых. Питаются рукокрылые разнообразной пищей, большинство их употребляет насекомых, немало тех, кто ест плоды, а немногие пьют кровь позвоночных животных. Весьма прожорливы: многие за сутки могут съесть количество пищи, равное примерно массе собственного тела. К рукокрылым принадлежат *кожаны* и *летучие мыши*. Видов рукокрылых около 1000.

Летучих мышей известно 800 видов, из них в СССР встречается лишь 40. Они мелкие по величине, имеют острые зубы и относительно крупные ушные раковины. Живут колониями или в одиночку. Днем прячутся в укромных местах: в дуплах деревьев, на чердаках, в пещерах и т. д. Активны в сумерки и ночью. Раз-

вита звуковая локация. Раз в году самка рождает 1—2 голых слепых детенышей, которые через месяц-полтора становятся самостоятельными. Большинство видов летучих мышей питается насекомыми — бабочками, жуками, двукрылыми, которых ловят броском на лету. За час съедают не менее 600—650 особей. Небольшое число южноамериканских видов приспособились питаться только кровью. Они разрезают зубами кожу млекопитающего, в ранку впрыскивают слюну, которая обезболивает место надреза и предотвращает свертывание крови, а затем слизывают вытекающую кровь.

Обитают летучие мыши повсеместно. Их нет только в тундре и лесотундре. Зимой одни виды впадают в спячку, а точнее в анабиоз (температура тела в это время снижается до 2—3°C, дыхание замедляется до 5—6 раз в 1 мин, сердце сокращается 15—16 раз в 1 мин), другие формы совершают перелеты в южные районы, где скапливаются в огромных количествах. В нашей стране наиболее широко распространены *кожаны*, встречаются *ночники*, *вечерицы*, *длиннокрылы*, *ушаны*. Летучие мыши приносят пользу человеку в борьбе с насекомыми-вредителями.

Крыланы — мелкие и средние (длиной около 40 см) рукокрылые, распространенные в тропиках Азии, Африки и Австралии. Жить, летать, находить пищу крыланам помогает тонкое обоняние и острое зрение. К звуковой ориентации, за единичными исключениями, не способны. Питаются плодами различных деревьев, местами даже вредят садоводству. Наиболее крупный среди крыланов — *калонг*, или *летучая собака*.

Отряд Грызуны

Отряд грызунов включает в себя мелких и средних размеров млекопитающих, употребляющих преимущественно растительный корм. Внешний облик их разнообразен (рис. 75), однако зубная система у всех видов приспособлена к разгрызанию и жеванию твердой растительной пищи. В верхней и нижней челюстях сидит по одной паре больших долотообразных, лишенных корней и постоянно растущих резцов. Передняя стенка резцов покрыта эмалью, она прочная, а задняя лишена эмали, мягкая. Благодаря неравномерному стачиванию вершины резцов всегда острые. Часто они бывают обнажены, так как верхняя губа нередко глубоко расщеплена. Коренные зубы имеют широкую жевательную поверхность, на которой находятся бугорки. Клыков нет, поэтому между резцами и коренными зубами находится широкий беззубый промежуток — диастема. В связи с питанием грубой растительной пищей кишечный тракт длинный. У всех видов есть слепая кишка, являющаяся своеобразным «бродильным чаном». Грызуны отличаются ранним половым созреванием и многочисленным потомством.

Всего известно около 2500 видов грызунов. Распространены они во всех частях света. Среди них встречаются наземные, под-

земные, древесные и полуводные формы. В нашей стране живёт около 130 видов.

Беличи, помимо собственно *белок*, включают *бурундуков*, *сусликов* и *сурков*. Почти по всей территории СССР обитает *обыкновенная белка*. Живет она в гнездах на деревьях или в дуплах. На зиму в спячку не впадает. Питается главным образом семенами хвойных деревьев, реже ягодами и грибами. Размножается 2—3 раза в году, в выводке 3—10 бельчат. В годы с малым количеством пищи белки широко кочуют в поисках корма и нередко забегают на окраины селений, в парки и сады. Белка — важный вид в нашем пушном промысле.

К белкам близки *бурундуки*, имеющие полосатую окраску и сравнительно мало пушистый хвост. Ведут в основном наземный образ жизни, гнездо устраивают в норах. На зиму впадают в спячку, но осенью делают запасы пищи из кедровых орехов, семян злаков и бобовых. Обитают преимущественно в лесах Сибири и в восточной части Европы.

Многочисленные виды *сусликов* и *сурков* живут на земле. Они распространены в степных и горных областях. Живут в норах, обычно колониями. Размножаются раз в году. Питаются травой и семенами, преимущественно злаков. Большинство видов — вредители зерновых, и с ними ведется борьба. Кроме того, суслики и сурки являются переносчиками и вирусоносителями опасных болезней (чумы, туляремии). На зиму впадают в спячку, которая у многих видов начинается во второй половине лета и связана с высыханием кормовой растительности. Наиболее длительная спячка у *желтого суслика*, обитателя степей Заволжья и Казахстана, а также полупустынь Средней Азии. Период бодрствования у него всего 4 месяца. В европейской части СССР обитают *малый* и *крапчатый суслики*.

Сурки биологически близки к сусликам, но отличаются от них большей величиной. Типичный вид — *байбак*, распространенный в степях Юго-Восточной Европы, Казахстана и Западной Сибири.

Из *бобров* в нашей стране обитает один вид — *речной бобр*. В прошлом он был многочислен и встречался во многих местах Сибири и Европы. Однако еще в прошлом веке был почти повсеместно истреблен. В настоящее время благодаря охране и искусственному расселению численность бобров возросла, сейчас они встречаются во многих областях европейской части СССР. Живут бобры колониями по лесным речкам. Жилищем служат им сделанные из веток и отрезков стволов деревьев хатки и норы. В местах поселения бобры строят плотины, поднимающие уровень воды в реке и делающие его сравнительно постоянным. Летом питаются травянистой растительностью, зимой — корой и сучьями деревьев. На зиму делают запасы веточного корма, который помещают в воду около жилища. Размножаются раз в году, принося 2—4 детенышей. Половозрелыми становятся на третий год жизни.

Наиболее крупные звери среди грызунов — *дикообразы*. В горах Казахстана, Средней Азии и Азербайджана дикообразы быва-

ют длиной 70—90 см, а массой до 30 кг. Передняя часть туловища у них покрыта щетиной, а задняя — длинными иглами, которые держатся слабо и легко выпадают при потряхивании. Активны преимущественно ночью. Днем прячутся в укрытиях. Часто роют длинные (до 10 м) норы с отнорками или поселяются в пещерах. Кормятся луковицами, корневищами, корнями. Местами вредят, поедая початки кукурузы, бахчевые культуры и т. д. Летом самка приносит 2—4 зрелых детенышей, имеющих мягкие иглы. До следующего года потомство обычно живет в семейной норе.

Мышиные — самая многочисленная группа грызунов, распространенная почти по всему земному шару. Большинство из них — мелкие зверьки, живущие в норах, употребляющие в основном растительную пищу, хотя некоторые виды могут иногда поедать и насекомых. Отличаются ранним половым созреванием и очень большой плодовитостью. Ниже приведены наиболее распространенные мышиные. Несколько видов *мышей* обитает почти повсеместно. Кроме хорошо известной *домовой мыши* обычны также *полевая мышь* и *лесная мышь*. Полевки отличаются от мышей коротким хвостом. В Арктике живут лемминги, некоторые из них зимой становятся белыми. В пустынях обитают песчанки, имеющие относительно крупные размеры и длинный опушенный хвост. *Крысы* представлены преимущественно *серой крысой*, или *пасюком*. Живут они в постройках, но могут встречаться и далеко от жилищ.

К мышиным относится и *ондатра* — крупный грызун, имеющий ценный мех. Родина ондатры — Северная Америка. В СССР ондатра акклиматизирована почти повсеместно. Это полуводный зверек, живущий в заросших растительностью водоемах, где селится в хатках или норах. Питается водной растительностью. Размножается очень быстро. За год рождает 2—4 раза по 4—12 детенышей. Половозрелой становится в возрасте менее года. В настоящее время ондатра — один из самых важных пушных зверей СССР.

Из других грызунов в нашей стране, преимущественно в южных районах, встречаются *соны*, *тушканчики*, *слепыши*. Есть также и одомашненные формы — это южноамериканские *морские свинки*, которые широко используются в качестве лабораторных животных. В неволе хорошо разводятся ценные пушные грызуны — *нутрия* и *шиншилла*.

Грызуны имеют огромное хозяйственное значение. Одни из них — важный объект пушного промысла. Другие — вредители сельскохозяйственных культур и продуктов питания, а также вирусоносители и переносчики ряда опасных заболеваний.

Отряд Зайцеобразные

Отряд зайцеобразных объединяет млекопитающих, мелких и средних по величине, похожих на грызунов. Различия между ними проявляются в строении зубов и желудка. В верхней челюсти

зайцеобразных 4 резца, позади пары крупных помещается пара мелких. Желудок их напоминает желудок жвачных, а процесс пищеварения протекает примерно так же, как у овец или коров. В отряд входят пищухи и зайцы. В нашей стране насчитывают их 12 видов.

Зайцы имеют удлиненные задние ноги, длинные уши и короткий хвост. По облику похожи на домашних кроликов. Активны круглый год. Отдыхают и размножаются в кустах или в густой траве. Специальных нор и убежищ обычно не строят. От врагов спасаются несколькими способами: неподвижно лежат на месте, даже когда видят приближающегося преследователя, и только в крайнем случае пускаются наутек. При этом некоторые могут развивать скорость до 50 км/ч. Во время бега зайцы хитрят, путают следы. Могут и обороняться — падают на спину и отбиваются сильными задними ногами. Помогает зайцам спастись слабая шкурка и непрочная шерсть, которые нередко остаются в зубах у схватившего добычу хищника. Размножаются от 2 до 5 раз в году. В помете бывает 2—8 детенышей. Зайчата рождаются зрячими, покрытыми пухом и способными бегать. Растут быстро, через несколько суток уже хорошо бегают и могут есть. Летом зайцы питаются травой, а зимой — корой деревьев и мелкими ветками кустарников. Запасов на зиму никогда не делают. В нашей стране обитают 4 вида зайцев и дикий кролик. *Заяц-беляк* распространен очень широко, отсутствует лишь на юго-западе страны, в Средней Азии и Южном Казахстане. Зимой окраска его снежно-белая, а кончики ушей круглый год черные. *Заяц-русак* (рис. 75) занимает гораздо меньшую территорию. Он встречается в европейской части СССР, кроме севера, на Кавказе и на юге Сибири. На зиму он белеет лишь частично, а на юге не белеет вовсе. В Средней Азии живет небольшой *заяц-песчаник*, на Дальнем Востоке — *маньчжурский заяц*.

Дикий кролик встречается под Одессой и Херсоном. Уши и лапы у него заметно короче, чем у зайцев. Дикие кролики населяют огороды, сады, парки и обрывы морского побережья. Живут колониями, роют глубокие норы с несколькими выходами. В них крольчихи рожают по 4—7 голых, слепых, глухих и совершенно беспомощных крольчат. Только через месяц они становятся самостоятельными. Размножаются 3—5 раз в году. Питаются травянистыми растениями, молодыми побегами и корой кустарников.

Пищухи, или *сенокосы*, — небольшие зайцеобразные с короткими ушами, хвостом и лапами, часто издают громкий писк или свист. Распространены в горах Средней Азии и Сибири, в степях Казахстана, Забайкалья и Заволжья. Обычно живут колониями. Поселяются в подходящих для жилья расщелинах и осыпях или роют норы. Со второй половины лета начинают заготавливать зимние запасы — сушат листья и стебли растений. При этом одни виды, как *даурская пищуха*, сено собирают в стожки, а другие, как *северная пищуха*, прячут его в щели между камнями.

В отдельных районах нашей страны зайцы имеют большое промысловое значение. Добывают и диких кроликов, которые приносят некоторый вред огородничеству. Большинство пищух вредят пастбищам.

Отряд Хищные

Хищные млекопитающие весьма разнообразны как по внешнему виду, так и по величине (рис. 76). Объединяет их строение зубной системы: резцы малы, но есть крупные клыки и хищные зубы (сильные, с острым режущим краем предкоренные). Коренные зубы бугорчатые, с развитыми режущими вершинами. Из других признаков необходимо отметить присутствие на пальцах втяжных или невтяжных когтей, мощное развитие переднего мозга и наличие извилин на коре больших полушарий. Большинство видов питается животной пищей, лишь некоторые всеядны или преимущественно растительны. Распространены по земному шару почти повсеместно, кроме Антарктиды. Всего хищных млекопитающих известно свыше 240 видов, а в нашей стране обитают лишь 43.

К семейству *волчьих* относятся средние по величине звери с острыми мордой и ушами, длинными тонкими ногами, несущими невтяжные когти, более или менее длинным пушистым хвостом. Хищные зубы хорошо развиты. Питаются в основном животной пищей, добычу обычно долго преследуют. Распространены очень широко.

Типичный представитель — *волк*. Обитают волки по всей территории СССР — от тундры на севере до пустынь на юге. Ведут бродячий, часто групповой образ жизни. В период размножения образуют пары. Логово устраивают в глухих местах, чаще всего в естественных укрытиях — под корнями деревьев, в расщелинах скал и т. д. Волчиха приносит 4—6 щенков. В период выкармливания оба родителя носят волчатам добычу. Питаются волки зайцами, грызунами, птицей, копытными (олени, косули, домашний скот), употребляют также различные плоды и ягоды. Активны преимущественно ночью. Охотятся нагоном, преследуя добычу в одиночку или целыми стаями. В некоторых животноводческих районах нашей страны приносят вред.

Другой хорошо известный представитель волчьих — *обыкновенная лисица*. Окраска меха у нее сильно варьирует в зависимости от географических условий. Распространена, как и волк, повсеместно. Заселяет различные местообитания, но отдает предпочтение разреженным лесам, перелескам, долинам рек, побережьям озер, полям. Ведет бродячий образ жизни, широко кочует. В период размножения образует пары. Гнездовую нору лисица роет сама или занимает жилища других зверей-норников. В лисью нору кроме главного входа может быть еще несколько входных отверстий. Раз в году лисица приносит 4—6, а иногда до 10 слепых лисят, которые быстро растут и уже через месяц могут вы-



Рис. 76. Хищные млекопитающие:

1 — волк; 2 — шакал; 3 — песец; 4 — тигр; 5 — лисица; 6 — соболь; 7 — белый медведь;
8 — ласка; 9 — черный хорь; 10 — гепард; 11 — енотовидная собака; 12 — енот-полоскун;
13 — рысь; 14 — лесной кот

ходить из норы. Корм им носят оба родителя. Активна лисица круглосуточно, но преимущественно вечером и на рассвете. Питается мышевидными грызунами, зайцами, птицей, падалью, насекомыми и ягодами. Добычу подкарауливает, а мелких грызунов выкапывает. Уничтожая больных и погибших животных, лисица приносит пользу. В пушных заготовках она занимает одно из первых мест.

К волчьим относится и *песец*. Обитает он в северных зонах СССР. Летом окраска у него бурая, а зимой — снежно-белая. *Голубой песец* встречается преимущественно на Командорских островах. Кормится преимущественно леммингами, но может поедать птиц и выбросы моря. Зимой в связи с недостатком пищи откочевывает несколько к югу — в лесотундру. В период размножения строит сложные гнездовые норы, где самка, в зависимости от количества корма, приносит 4—18 щенят. Летом активен круглые сутки, а осенью и зимой в основном ночью. Песец — один из важных объектов пушного промысла и клеточного звероводства.

Из других волчьих хорошо известна *енотовидная собака*, акклиматизированная в европейской части СССР, и *шакал*, обитающий на Кавказе и в некоторых местах Средней Азии.

Из *енотов* в нашей стране встречается лишь *енот-полоскун*. Завезен он из Северной Америки и акклиматизирован в Азербайджане, Киргизии, Приморском крае и в других местах. Характерная его особенность — полоскать пищу в воде перед употреблением.

Медвежи — крупные хищные стопоходящие млекопитающие с коротким хвостом и большими невтяжными когтями. Распространены преимущественно в Северном полушарии. В нашей стране живут три вида. Из них наиболее известен *бурый медведь*. Он населяет северную лесную половину европейской части СССР, почти всю Сибирь, встречается также на Кавказе и в горах Средней Азии. Занимает различные местообитания, но предпочитает богатые ягодниками лесные массивы с болотами, гарями и оврагами. Активен круглосуточно. Зимой залегает в спячку. Берлогу устраивает в глухих участках леса, используя естественные укрытия. В спячке чуток. Самка рождает 1—3 медвежат в декабре — феврале, когда находится в берлоге. Пища смешанная. В неурожайные годы медведь в спячку не залегает и голодный ходит по лесу (шатун). Он опасен, нападает на домашних животных, разоряет ульи и т. д. Медведей добывают ради мяса и шкуры.

Белый медведь * населяет побережье и острова Северного Ледовитого океана, питается тюленями. Это самый крупный наземный хищник: длиной до 3 м, а массой до 1000 кг. В спячку не впадает. На зиму в снежную берлогу, устроенную под скалами на материке, залегают только беременные самки, где и приносят чаще всего двух слепых медвежат. Численность белого медведя невелика, в связи с этим он находится под охраной. *Черный медведь* * имеет блестяще-черную окраску меха и белое пятно на груди. Встречается на юге Дальнего Востока. Ведет полудревес-

ный образ жизни, питается преимущественно растительной пищей. Зимой на спячку устраивается чаще всего в дуплах больших топей. Численность его невелика, в связи с этим находится под охраной.

Куньи включают в себя хищных зверей мелкой и средней величины, имеющих удлиненное тело и короткие конечности с невтяжными когтями, а также сильно развитые пахучие железы, расположенные у анального отверстия. Их представители (18 видов) распространены почти по всей территории СССР. Среди них много ценных пушных зверей. Это *соболь*, *лесная куница*, *норка*, *речная выдра*. Некоторых из них успешно разводят на зверофермах. Немало куньих питается мышевидными грызунами, чем приносят большую пользу сельскому и лесному хозяйству. К ним относятся самые мелкие хищные зверьки — *горностай* и *ласка*, а также более крупные *черный хорь*, *степной хорь* и другие виды. Численность ряда форм невелика, поэтому отстрел их запрещен или проводится в ограниченных масштабах по лицензиям.

К *кошачьим* относятся хищники средней и крупной величины, с длинными конечностями, вооруженными, как правило, втяжными когтями. Окраска обычно пятнистая или полосатая. Хищнические зубы развиты сильно. Питаются преимущественно животной пищей. Добычу чаще всего подкарауливают и бросаются на нее из засады. Львы вместе с тем могут и гоняться за жертвой, как и собаки. Распространены кошачьи по всем материкам, кроме Австралии; в нашей стране 12 видов.

Тигр * — самая крупная из наших кошек, длиной до 3 м, а массой до 350 кг. Встречается на юге Дальнего Востока и в некоторых местах Средней Азии. Ведет кочевую жизнь, активен во все времена суток. Логово устраивает в кустарниках, реже среди скал или в тростнике, перед появлением потомства. Размножается раз в 2—3 года. В помете бывает 2—4, реже 6 котят. Половозрелыми они становятся к четырем годам. Питаются преимущественно копытными: кабанам, оленями, косулями, лосями, изредка нападают на домашний скот, собак, волков. В связи с малочисленностью тигра охота на него повсюду полностью запрещена.

Численность ряда крупных кошачьих — *леопарда* *, *снежного барса* *, *гепарда* * низка. Все они находятся под охраной. *Рысь*, в отличие от них, довольно многочисленна. Она населяет северные районы европейской части СССР, многие места Сибири, Средней Азии и Дальнего Востока. Ее тело длиной 82—105 см, ноги высокие, на ушах кисточки из темных волос. Спина, бока и конечности часто имеют темные пятна и короткие полосы. Обитает рысь в разнообразных местах, но предпочитает высокоствольные леса с густым подлеском. Хорошо лазает по деревьям. Активна ночью. Логово устраивает в дуплах старых деревьев, в расщелинах скал. В помете чаще всего бывает 2—3 котенка, изредка 6. Половой зрелости достигает в конце второго года жизни. Питается зайцами, рябчиками, мышевидными грызунами, охотится на

косуль, изредка нападает на мелкий домашний скот. Приносит некоторый вред, уничтожая промысловых животных.

Из небольших кошачьих в нашей стране встречаются *лесной кот** (Западная Украина, Молдавия, Закавказье), *степной кот* (Средняя Азия, Казахстан, Закавказье), *дальневосточный кот** (Дальний Восток), *камышовый кот* (Средняя Азия, Казахстан, Дагестан). Эти виды питаются грызунами и птицами. Добычу обычно подкарауливают и бросаются на нее. В отдельных местах приносят вред. Значение в пушных заготовках невелико.

Отряд Ластоногие

Отряд ластоногих объединяет млекопитающих, имеющих вытянутую, веретеновидную форму тела, укороченные конечности, видоизмененные в ласты, короткую, но подвижную шею (рис. 77). Волосяной покров часто редкий, короткий и грубый. Подкожные жировые отложения, наоборот, развиты очень сильно. Наружной ушной раковины обычно нет, но слух хороший. Некоторые виды ориентируются в пространстве при помощи эхолокации. Зрение слабое, а обоняние, напротив, хорошее. Зубная система в основных чертах такая же, как у хищников. Распространены ластоногие преимущественно в полярных и умеренных широтах. Держатся в прибрежной зоне, но некоторые уходят в открытое море. Большую часть жизни проводят в воде, где кормятся и отдыхают. Для спаривания, деторождения и линьки выходят на лед или на сушу. Ластоногих считают близкой к хищникам группой, перешедшей к водному образу жизни. В водах нашей страны встречается 12 видов.

Самый крупный среди ластоногих — *морж* длиной до 4 м (самки — около 3 м), массой около 1 т. Тело покрыто толстой складчатой мозолистой кожей. Хвост очень короткий. Клыки верхних челюстей, как массивные бивни, направлены отвесно вниз. Задние ласты могут подворачиваться вперед и участвовать в передвижении по суше. Волосяной покров короткий (у старых отсутствует).

Обитает морж в прибрежных и мелководных участках морей, окружающих полярный круг. Группы моржей по 5—10 особей иногда собираются в стада до 100 голов. Основная пища — моллюски. Добывая их, морж разрывает клыками песок морского дна. Лежбища устраивает на берегу и на льду. В настоящее время промысел моржей разрешен только местному населению Якутской АССР и Чукотского национального округа.

Ушастые тюлени, как говорит само название, имеют небольшие ушные раковины. Задние конечности у них могут подгибаться под туловище, что помогает животному при передвижении по суше.

В наших территориальных водах на островах Японского, Охотского и Берингова морей обитают *сивучи* и *котики*. Сивучи бывают длиной 2,3—3,6 м, массой 200—800 кг. Волосяной покров у

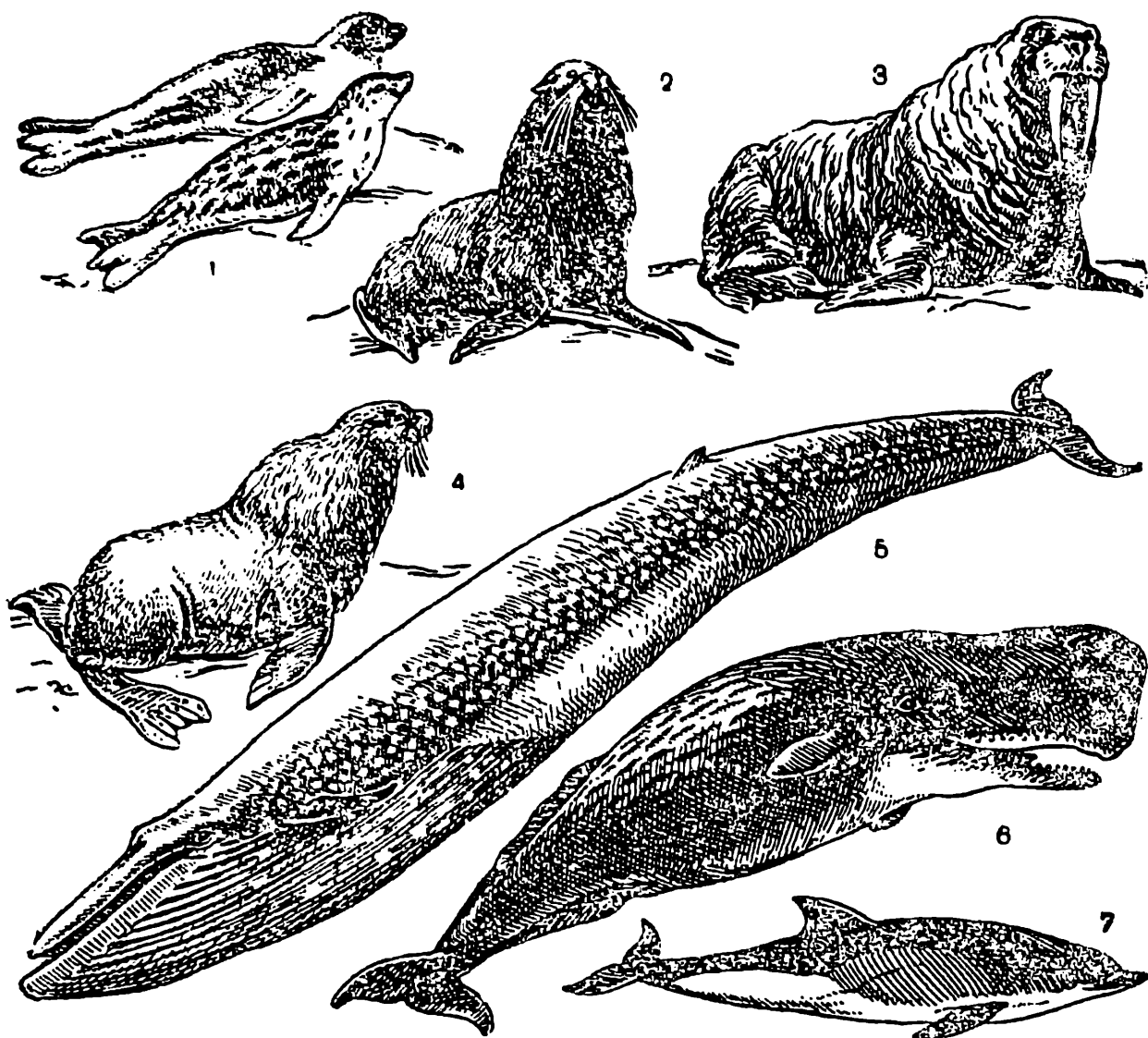


Рис. 77. Водные млекопитающие:

1 — гренландский тюлень (вверху — самец, внизу — самка); 2 — котик-секач; 3 — морж; 4 — сивуч; 5 — синий кит; 6 — кашалот; 7 — дельфин-белобочка

них очень редкий. Летом на каменистых островах они устраивают лежбища, где самцы собирают вокруг себя гарем из 15—20 самок, из-за которых нередко возникают драки. Детеныши появляются лишь в начале следующего лета. Питаются сивучи в основном рыбой. Котики мельче сивучей: длиной 1,1—2 м, массой до 115 кг. Шерсть состоит из грубых остевых волос и густого шелковистого подшерстка. На шее и голове у самцов грива. Держится котик около островов, на лежбищах, для которых выбирает защищенные от ветра и волн участки побережья. Полигамы: у каждого самца в гареме около 50 самок. Беременность длится около года. Питаются головоногими моллюсками, ракообразными и рыбой.

У настоящих тюленей нет ушных раковин, задние лапы всегда направлены назад, под туловище подгибаться не могут. Среди них встречаются небольшие по величине, например *каспийский* и *байкальский тюлени*, *нерпа*, длиной 1,2—1,5 м, массой 40—90 кг, и крупные, например *хохлач*, *морской заяц*, *гренландский тюлень*, длиной 1,5—2,8 м, массой 150—400 кг. мех настоящих тю-

леней хорошо развит. Окраска его обычно с яркими пятнами и полосами. Большинство видов распространено в ледовитых морях обоих полушарий, но отдельные встречаются и во внутренних водоемах. Для линьки, спаривания и рождения детенышей чаще всего выходят на льды, где образуют многочисленные «залежки». Основная пища большинства тюленей — рыба, хотя иногда они поедают придонных ракообразных и моллюсков.

Все ластоногие имеют большое промысловое значение. Человек использует их жир и кожу. Добыча ряда видов, например нерпы, гренландского тюленя, обыкновенного тюленя, ведется на строго научных основах, обеспечивающих рост поголовья. Малочисленные и редкие виды, например, сивуч, котик, длинномордый тюлень, находятся под охраной закона.

Отряд Китообразные

Отряд китообразных объединяет около 90 видов млекопитающих гидробионтов, обитающих, за исключением небольшого числа южноамериканских, китайских и индийских речных форм, в морях и океанах. В связи с постоянно водным образом жизни тело этих животных вытянутое, торпедообразное, обтекаемое, с непропорционально большой головой. Задние конечности отсутствуют, передние превращены в ласты, напоминающие весла. Органом поступательного движения является сильно развитый горизонтальный хвостовой плавник. Волосяного покрова практически нет, только у некоторых форм на голове есть редкие волосы. Кожа гладкая, без сальных и потовых желез. Верхний слой ее покрыт слизью, которая уменьшает сопротивление при движении в воде. Имеется одна пара млечных желез, их соски открываются в карманообразные пазухи, расположенные в паховой области. Тазовых костей нет, что позволяет рождать крупных детенышей.

В организме китообразных очень много жира. Так, толщина подкожного жирового слоя у крупных видов достигает до 50 см при общей массе более 20 т. Это своеобразная шуба, а также обилие жира в костях, мышцах и жидкости тела, предохраняющего организм от переохлаждения в холодных водах, уменьшают его плотность, которая у крупных форм близка к плотности воды.

Дышат китообразные атмосферным воздухом. Объем легких у них зависит от величины тела. У сравнительно небольших дельфинов легкие вмещают 1—2 л воздуха, а у гигантского синего кита — около 14 тыс. л. При этом эффективность его использования высокая. Достигается она развитием ряда особенностей в строении, в том числе и наличием огромного количества альвеол, которых, например у 1,5-метрового дельфина в 3 раза больше, чем у человека. Это позволяет животным растягивать паузу между дыхательными актами, благодаря чему отдельные виды могут оставаться под водой до 45 мин и даже более. Дыхание осуществляется через ноздри, которые смещены на темя и открываются лишь в момент короткого акта выдоха-вдоха, происходящего пос-

ле выныривания. При выдохе из ноздрей вырывается пар, вместе с ним нередко вылетают и распыленные брызги воды, которые и образуют фонтан.

Органы обоняния у китообразных рудиментарны, а вот зрение, осязание и особенно слух развиты хорошо. Зубатые киты способны к эхолокации. Дельфины, например, могут издавать и воспринимать ультразвуки с частотой до 150—200 кГц. Предпочтительное использование слуха животными обусловлено более быстрым (в 5 раз) распространением звуковых колебаний в воде по сравнению с воздухом.

Размножаются китообразные в воде. Детеныши у них появляются на свет развитыми, крупными, способными сразу же после рождения плавать и следовать за матерью. Длина тела новорожденного обычно составляет $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ длины тела родителей. Например, *черноморский дельфин* длиной 160—170 см рождает детеныша длиной 80—85 см, а у кашалота длиной 7—8 м появляется 3—3,5-метровое потомство. Из половых путей самок новорожденный выходит хвостом вперед, а не головой, как это бывает у наземных млекопитающих. Сравнительно короткая пуповина рвется в момент родов сама. Новорожденного мать подталкивает к поверхности воды, чтобы он сделал первый вдох. Беззубые киты рожают одного детеныша раз в 2—3 года, белухи — через год, а дельфины — ежегодно. Мать заботится о потомстве, никогда не оставляет малыша в беде. В период молочного кормления молодые растут очень быстро, что связано с большой питательностью молока. Детеныши крупных китов прибавляют в массе до 100 кг в сутки, потребляя ежедневно 250—300 л молока, которое содержит до 50% жира. (Жирность коровьего молока составляет всего 3—4%.) В момент кормления китенок охватывает сосок свернутым в трубку языком, а мать впрыскивает ему в рот молоко. Половозрелыми киты становятся в возрасте 3—6 лет, а иногда и позднее. Продолжительность жизни у зубатых китов колеблется от 20 до 30 лет, некоторые могут доживать и до 35 лет.

В водах СССР встречается 21 вид китообразных, выделяемые в 2 подотряда.

Подотряд Зубатые киты. Зубатые киты имеют в ротовой полости зубы. Число их у разных видов подотряда колеблется от 2 до 240, все они устроены одинаково — с простой односторонней коронкой. Из других характерных признаков следует отметить обычно асимметричный череп, пятипалые плавники и отсутствие волос на голове. В подотряд входят дельфины, кашалоты и некоторые другие виды.

Дельфины имеют мелкую и среднюю величину (1—10 м). Зубы у них есть на обеих челюстях. Спинной плавник расположен на середине тела, у некоторых он отсутствует. Большинство дельфинов быстро плавают, со скоростью до 40—50 км/ч. Распространены они преимущественно в теплых и умеренных широтах, ведут стадный образ жизни. Некоторые уживаются в неволе и поддаются дрессировке. Питаются в основном рыбой. Нервная система

дельфинов развита сильно, головной мозг по объему и строению близок к головному мозгу человека. В водах Советского Союза встречается 9 видов. Они заселяют преимущественно Балтийское и Черное моря, моря Дальнего Востока и Севера. Наиболее обычны *дельфин-белобочка* (рис. 77), *афалина*, *морская свинья*, *белый дельфин*, или *белуха*. *Косатки*, как и другие дельфины, к человеку в воде относятся обычно миролюбиво, а вот на китов и тюленей нападают и убивают их.

Кашалотов известно 2 вида: *кашалот* и *малый кашалот*. Различаются они по величине. Длина первого от 10 до 21 м, а второго — не более 4 м. В верхней челюсти у них зубов нет, а на нижней сидят по 7—30 пар с каждой стороны. Голова большая, в ее передней части находится большая жировая подушка (рис. 77). Способны глубоко нырять (до 300 м) и более часа находиться под водой. Питаются головоногими моллюсками, а иногда и рыбой. Распространены в теплых морях. Кашалот нередко заходит в моря Дальнего Востока.

Подотряд Беззубые, или Усатые киты. Беззубые киты объединяют 10 видов самых крупных на нашей планете млекопитающих, у которых в пасти имеется цедильный аппарат, образованный роговыми пластинами (китовый ус). Своим основанием каждая пластина прикреплена к верхней челюсти, а ее свободная часть свисает в ротовую полость, лишенную зубов. Основу пищи усатых китов составляют планктонные организмы — рачки, моллюски, которых животное извлекает при процеживании больших масс воды. Изредка эти киты могут питаться мелкой рыбой. Встречаются они во всех океанах, широко мигрируют. Зимой обычно проводят в тропических водах, а летом перемещаются в холодные и умеренно теплые моря, где в это время обильно развивается планктон.

Большинство усатых китов — гиганты. Самый мелкий среди них *малый полосатик* — длиной чуть меньше 10 м, массой около 10 т. Наиболее крупный — *синий кит**, отдельные особи этого вида бывают длиной 30 м, массой 160 т. Желудок синего кита вмещает до 1,5 т планктона. Самка после 11 месяцев беременности рождает обычно одного детеныша длиной 7—8 м, массой 2—3 т. За 7 месяцев кормления молоком детеныш вырастает до 16 м и имеет массу до 22 т. Взрослым он становится в 2 года. К этому времени его средняя длина достигает 24 м, а масса — около 80 т.

Большинство видов усатых китов по международной договоренности в настоящее время находится под охраной человека.

Китообразные дают человеку массу ценных продуктов. В пищевой промышленности используют жир и мясо. Китовое мясо содержит 20—26% белка, что позволяет получать из него белковые концентраты и сухой белок, необходимые при изготовлении мороженого, соусов, майонеза и т. д. Мясо некоторых видов вполне пригодно для употребления в пищу. Китовый жир применяется в качестве добавок к растительному маслу, при изготовлении маргарина. В легкой промышленности его используют для выделки замши, отделки лучших сортов кожи и при производстве масля-

ных красок, клеев, линолеума и др. Соединительная ткань, которая остается при вытопке жира, идет на производство желатина и клея. Из печени китов получают витамины A_1 , B_1 , B_2 , B_{12} . Поджелудочная железа поставляет человеку инсулин — важный препарат при лечении сахарной болезни. Кроме перечисленного, от китообразных получают другие вещества и материалы, нашедшие применение в самых разных областях человеческой деятельности.

Отряд Хоботные

Отряд хоботных включает самых крупных наземных млекопитающих, основная отличительная особенность которых проявляется в развитии хобота. Хобот представляет собой кожно-мышечное образование, формирующееся в результате срастания сильно удлинённого носа с вытянутой верхней губой. Туловище у представителей отряда массивное, бочкообразное. Над землей оно поддерживается на высоких тумбообразных пятипалых ногах с небольшими копытцами. На голове помещаются маленькие глаза и крупные уши. Хвост короткий. Кожа толстая и почти лишена волос. Резцы верхней челюсти сильно разрастаются и выступают из рта, образуя бивни. Клыков нет. В отряд входят два современных вида — *африканский* и *индийский* слоны.

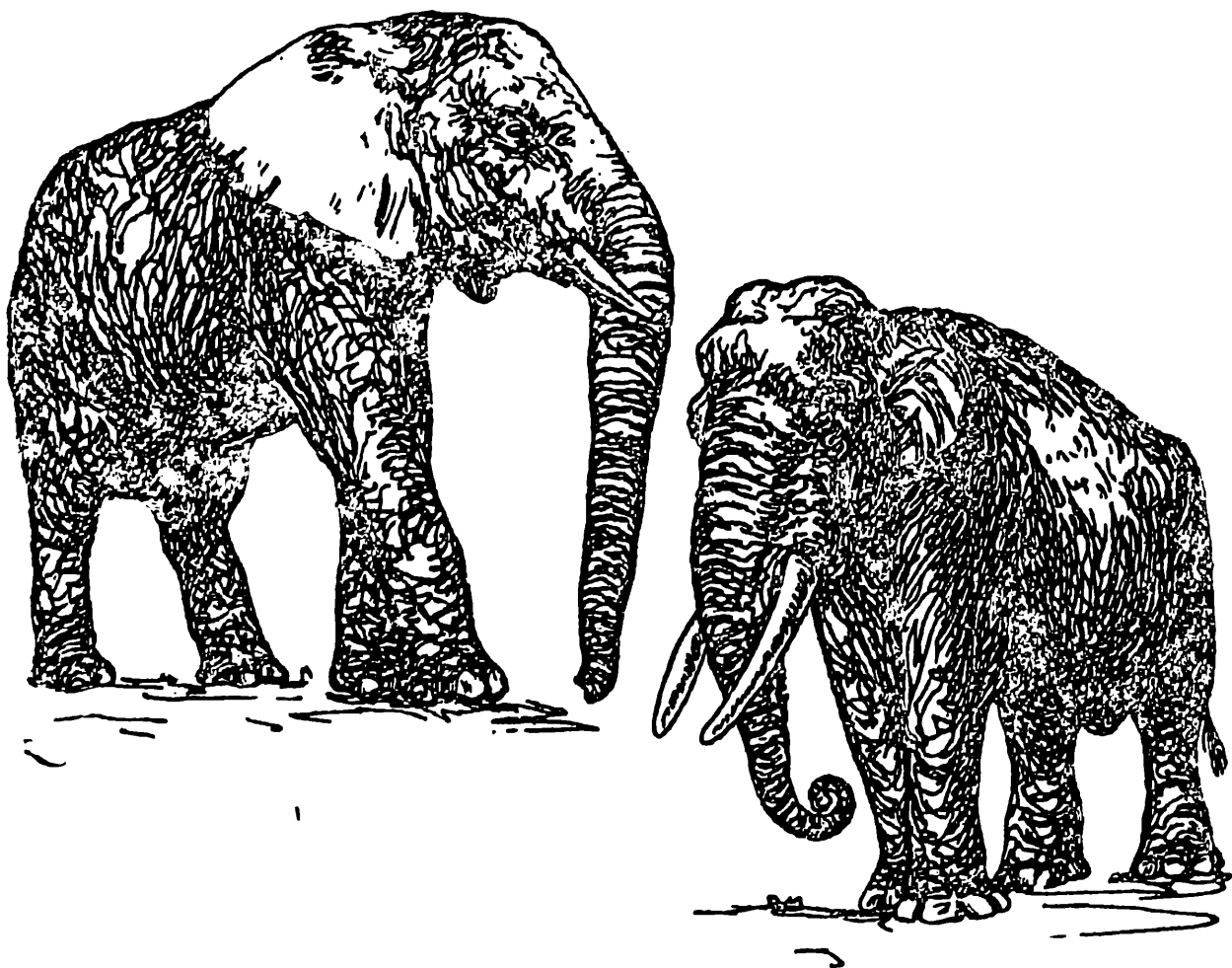


Рис. 78. Слоны:

1 — африканский; 2 — индийский

Африканский слон распространен в Тропической Африке. Самцы бывают высотой в среднем до 3,5 м, массой около 5 т; самки мельче — до 3 т. Бивни есть как у самцов, так и у самок. Уши большие, висячие (рис. 78). Приручаются с трудом. Довольно многочисленны. Индийские слоны несколько меньше африканских, высотой до 3 м. Уши треугольные, откиннутые назад, бивни развиваются только у самцов, легко приручаются, но в неволе обычно не размножаются. В природе индийских слонов осталось меньше, чем африканских.

Слоны ведут стадный образ жизни. Обычно стадо водит старая, опытная слониха, и только в момент «боевых действий» командование принимает самец. Кормятся слоны растительной пищей рано утром или ночью. Слониха рождает одного зрячего детеныша массой около 100 кг, который, едва появившись на свет, становится на ноги и начинает сосать молоко. Под материнской опекой он находится до 5—6 лет. Половой зрелости достигает примерно к 16 годам, но окончательно взрослым становится по достижении 25 лет. Живут слоны до 70 лет. Прирученных животных используют на тяжелых работах, при перетаскивании леса, тяжестей. В неволе, как правило, не размножаются. Известно лишь несколько случаев появления потомства в зоопарках, в том числе и в Московском.

К индийскому слону близок ископаемый *мамонт*, живший ранее на территории современной тундры. Его бивни и части скелета довольно часто попадают в слое вечной мерзлоты.

Отряд Парнокопытные

Отряд парнокопытных объединяет растительноядных млекопитающих средней и крупной величины, различного телосложения (рис. 79), у которых на ногах имеется парное число пальцев. Из них третий и четвертый развиты в одинаковой степени хорошо, покрыты роговыми чехлами (копытами), между ними проходит ось конечности, а второй и пятый в той или иной мере недоразвиты. При хождении ноги могут двигаться только в одной плоскости — вперед и назад. Ключиц нет. Все парнокопытные (их известно около 200 видов) разделяются на 2 подотряда: Нежвачные и Жвачные.

Жвачные проглатывают пищу не пережевывая, чтобы потом, отрыгнув проглоченное, спокойно и тщательно пережевать ее и снова проглотить. В связи с этим желудок у них из четырех камер — в первых двух «хранится» наспех проглоченная пища, а в два других отдела попадает пережеванная масса. Представители подотряда все время двигают челюстями, как бы ее перетирая, жуют (отсюда их название). Нежвачные пережевывают пищу сразу и желудок у них двухкамерный.

Подотряд Нежвачные. Из нежвачных в нашей стране обитает *кабан*. Это крупные животные с коротким массивным телом, толстой короткой шеей, большой головой, сравнительно тонкими ко-

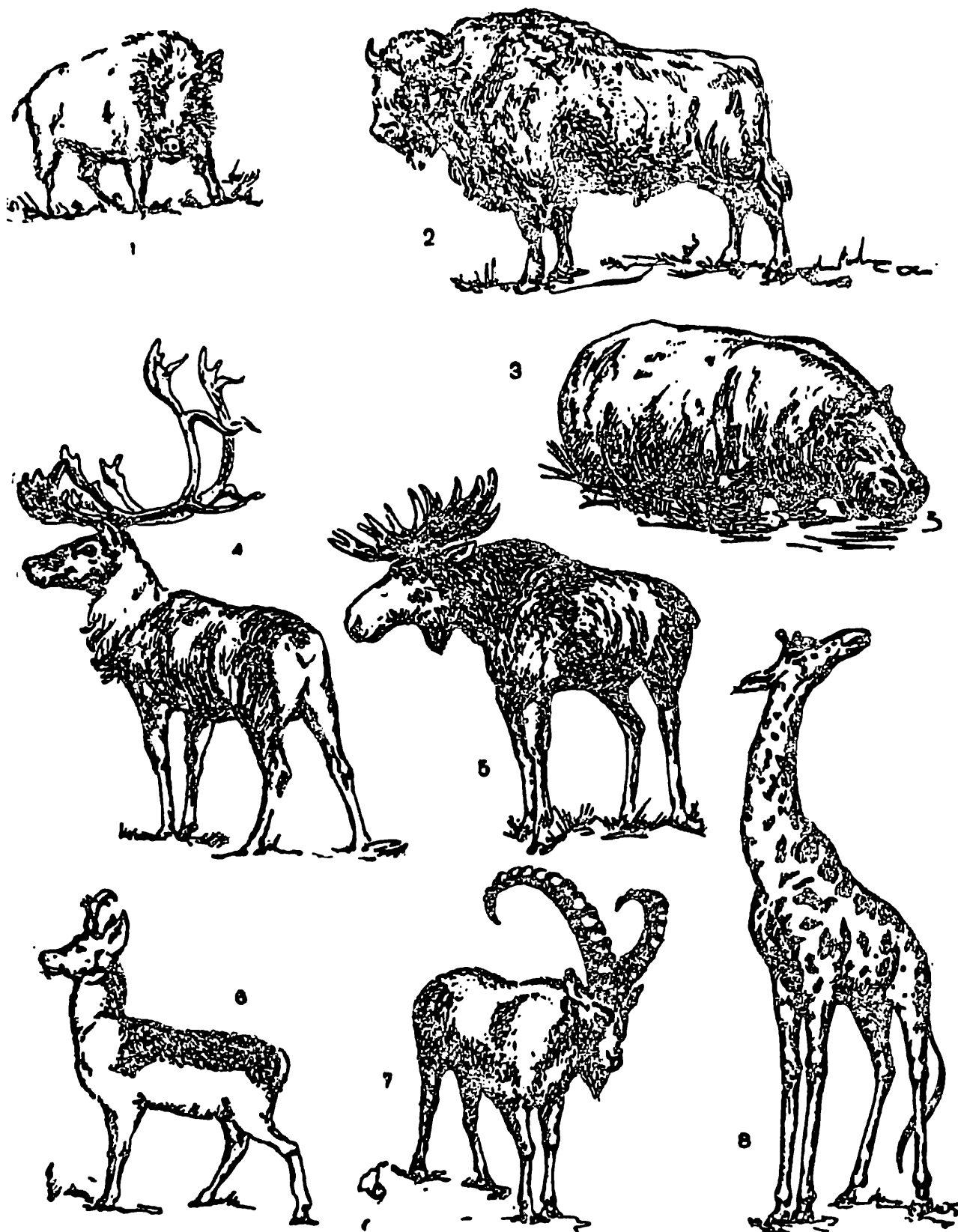


Рис. 79. Парнокопытные млекопитающие:

1 — кабан; 2 — зубр; 3 — бегемот; 4 — северный олень; 5 — лось; 6 — вилорогая антилопа;
7 — сибирский горный козел; 8 — жираф

нечностями и коротким хвостом. Морда вытянута и заканчивается пяточком, уши длинные и широкие. У самцов верхние и нижние клыки большие, торчат изо рта, коренные зубы бугорчатые. Волосяной покров грубый, щетинистый. Образ жизни кабана кочевой, но перед родами самка делает логово с выстилкой из сухой травы, часто с крышей и боковыми стенками. В марте — мае приносит 4—14 полосатых поросят, которые до 2—3-месячного возраста питаются молоком, а затем переходят на корма взрослых. Живут кабаны в сырых лесах и зарослях кустарников в центральных, южных и северо-западных областях страны. Они являются родоначальниками многих пород домашних свиней. Другие виды диких кабанов обитают в Африке, Южной Азии и Центральной Америке.

К нежвачным относятся *бегемоты*, или *гиппопотамы*. Распространены они в Тропической Африке. Кожа у них голая, не выносит высыхания. В связи с этим много времени бегемоты проводят в воде, где и питаются водной растительностью.

Подотряд Жвачные. В нашей стране жвачные представлены 20 видами *олений* либо *полорогих*. Олени — средние и крупные животные стройного, пропорционального телосложения. Самцы у них обычно имеют ветвящиеся рога из костного вещества, которые ежегодно сбрасываются и заменяются новыми. Самки, за исключением *северного оленя*, безрогие. Обитают преимущественно в лесах и лесостепи, немногие — в тундре и лесотундре.

Северный олень распространен в подавляющем большинстве по всей тундровой и в некоторой части лесной полосы Евразии. Приспособлен к жизни в условиях севера. Шерсть и пух у него хорошо удерживают тепло. Копыта широкие, острые, приспособленные для хождения по болотам и глубокому снегу, а также для раскапывания снежного покрова в поисках пищи. Питается олень ягелем (лишайником, называемым в обиходе «олений мох»). В поисках корма совершает длинные переходы. В тундре многие олени одомашнены и служат человеку в качестве ездовых животных, поставляют ценный мех, мясо. *Благородный олень*, или *марал*, обитает в таежных, широколиственных и горных лесах, отдавая предпочтение разреженным участкам с густым подлеском. Питается ветками, побегами, почками, корой, травянистыми растениями и лишайниками. Распространен он на юге Сибири, Дальнем Востоке, Кавказе и в некоторых других местах. *Пятнистый олень* встречается в Приморье, акклиматизирован в различных пунктах европейской части СССР. В течение всей жизни он сохраняет пятнистую окраску. Этих оленей часто разводят в совхозах. От них, как и от марала, помимо мяса и шкуры человек получает неокостеневшие, недоразвившиеся молодые рога — *панты*, из которых изготавливают ценнейший медицинский препарат — пантокрин.

Наиболее крупный представитель оленей — *лось*, массой до 570 кг. У самцов развиваются тяжелые лопатообразные рога. Окраска обычно темно-бурая, ноги светлые, почти белые. Ведут как одиночный, так и групповой образ жизни, в редких случаях соби-

разются в небольшие стада. Летом поедают различные травянистые растения, а зимой употребляют ветки лиственных деревьев. Распространен почти по всей территории СССР, кроме юга Украины, Средней Азии, Кавказа и северных областей. Во многих местах ведутся опыты по одомашниванию лосей.

Самый мелкий представитель оленей в нашей стране — *косуля*, массой не более 60 кг. Телосложение ее изящное, конечности высокие, тонкие, шея длинная, голова небольшая. Уши большие, широкие. У самцов имеются маловетвистые рога с 3—5 отростками. Летом держится в одиночку, а в остальное время года обычно ведет групповой образ жизни. Придерживается светлых лесов с хорошо развитым подлеском и подростом. Питается разнообразной растительной пищей — от лишайников до почек и листьев лиственных пород деревьев. Распространена в западной и средней полосе европейской части СССР, на юге Урала, Сибири, Дальнего Востока и в некоторых других местах.

Полорогие объединяют в подавляющем большинстве крупных жвачных. Одни из них (антилопы) легкого грациозного телосложения, а другие (зубры) — тяжелого и массивного. Общая черта их строения — роговые рога (преимущественно у самцов) в виде полых чехлов, сидящих на выросших лобных костях. Они сохраняются в течение всей жизни. Самый крупный среди полорогих — *зубр*, массой до 1 т, высокий в холке с горбом. Голова, шея и передняя часть туловища покрыты густой длинной, слегка курчавой шерстью, образующей гриву, на остальной части тела мех короткий, жесткий. Хвост тонкий, на его конце кисть из длинных волос. У самцов и самок короткие, толстые у основания, острые рога. В настоящее время обитает только в некоторых заповедниках, например на Кавказе, в Беловежской пуще. До XVII в. в степях Южной России жил крупный бык — *тур*. Он был одним из предков многочисленных пород крупного рогатого скота. В настоящее время встречаются дикие быки, например в Азии — *як*, индийские *бантенг*, *гайл*, в Африке — *буйвол*, в Северной Америке — *бизон*.

Дикие козлы и бараны высотой в холке до 1,2 м, массой 70—200 кг. Обычно они имеют крупные, в различной мере закрученные рога. Козлы чаще всего пасутся стадами в 20—30 голов на небольших пастбищах. Бараны предпочитают большие открытые пространства, где пасутся большими, в сотню и более голов, стадами. Встречаются они в горах Кавказа, Средней Азии и Южной Сибири. Отдельные их виды, как, например, бараны *муфлоны*, *архары*, дали начало многим породам домашних овец, а *бородатый*, или *безаровый*, *козел* — домашним козлам.

Наиболее изящными среди полорогих являются *антилопы*, длиной 1—1,5 м, высотой в холке 55—94 см, массой 18—50 кг. Конечности их высокие, тонкие, небольшая голова на тонкой шее, хвост относительно длинный. Рога у самцов в той или иной мере изогнутые. Держатся поодиночке или группами. В некоторых районах южной части нашей страны обитают *джейран* *, *сайгак*, *горал* *, а в Карпатах живет лесная антилопа — *серна*.

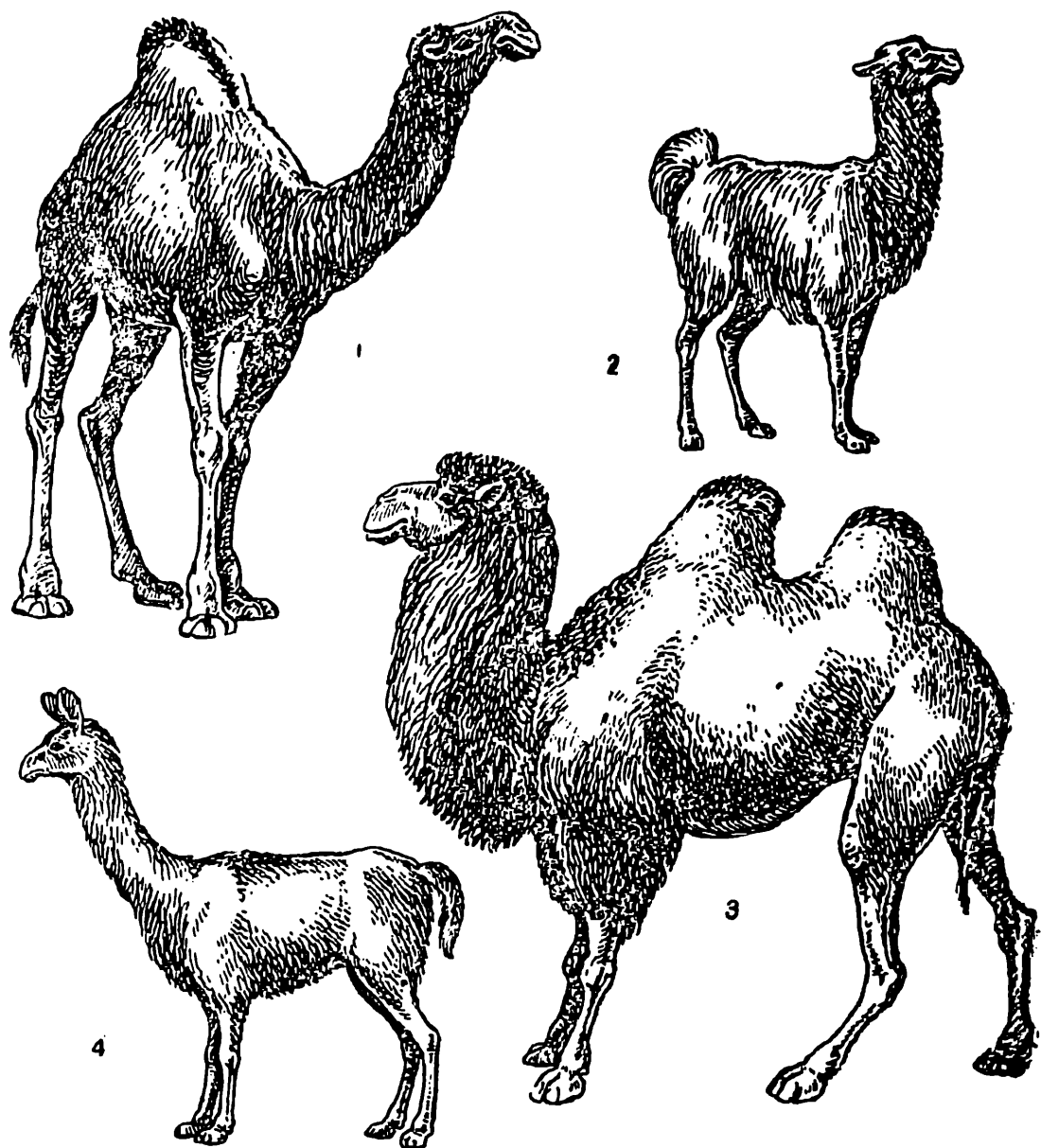


Рис. 80. Мозоленогие млекопитающие:

1 — одногорбый верблюд; 2 — гуанако; 3 — двугорбый верблюд; 4 — вилкуня

К жвачным относятся и жирафы, обитающие в Африке. Их известно 2 вида. Один из них — *окапи*, относительно короткошее и коротконогое животное, другой — *жираф*, самое высокое животное: почти на 6 м над землей поднята его голова. Оба вида питаются листьями деревьев и кустарников, реже травой.

Отряд Мозоленогие

Отряд мозоленогих включает в себя крупных животных, имеющих на третьем и четвертом пальцах передних и задних конечностей кожистую подушку (мозоль), впереди которой находятся маленькие, слегка искривленные роговые образования типа когтя. Второй и пятый пальцы отсутствуют. Шерсть густая, своеобразного строения. Она предохраняет животных как от палящих лучей солнца, так и от сильных холодов.

В настоящее время в природе сохранились 3 диких вида мозоленогих. В Монголии встречается *двугорбый верблюд* (рис. 80). *Одногорбый верблюд* известен только в одомашненном состоянии. Разводят его преимущественно в Северной Африке и Аравии. Этих верблюдов человек использует при передвижении в пустынях, для получения мяса, не уступающего говяжьему, а также шерсти и молока, жирность которого доходит до 6,5%. Верблюды долго могут обходиться без еды и воды, пищу запасают в виде жира, который откладывается в горбах, а воду, как выяснилось совсем недавно, хранят в крови, а точнее — в гигроскопических эритроцитах. При этом они разбухают, увеличиваются в 3 раза в объеме. По мере надобности эритроциты отдают воду на нужды организма. Есть и другие адаптации к жизни в жарком климате.

В горных районах Южной Америки обитают 2 вида безгорбых мозоленогих животных — это *гуанако* и *викунья*. Их одомашненные формы известны под названием *лама* и *альпак*. Их используют как транспортных животных.

Отряд Непарнокопытные

Отряд непарнокопытных объединяет преимущественно крупных животных довольно разнообразного телосложения (рис. 81), у которых хорошо развит обычно лишь третий палец. Через него проходит ось конечности. Снаружи он покрыт роговым чехлом округлой формы (копытом). Остальные пальцы развиты слабее или рудиментарны. Конечности движутся лишь в одной плоскости, ключиц нет. Могут быстро бегать.

В настоящее время сохранилось лишь 15—16 видов непарнокопытных. Наибольшей известностью среди них пользуются лошади. К ним относятся: *лошадь Пржевальского* *, *зебра*, *кулан* *, *осел*. У них развит лишь третий палец, а второй и четвертый представлены небольшими скрытыми под кожей косточками. Хвост длинный, в той или иной мере волосистый. Эти животные ведут стадный образ жизни, пасутся на открытых обширных пространствах, где кормятся грубой растительной пищей. Детеныши рождаются развитыми, способными вскоре после появления на свет следовать за матерью. В наши дни лошадь Пржевальского в естественных условиях не встречается. Небольшими группами она рассредоточена по зоопаркам. Общее количество этих животных не превышает 200 голов. Лошадь Пржевальского была предком различных пород домашних лошадей.

В естественных условиях встречаются относительно небольшие лошади, например кулан, обитающий в Южной Туркмении и в некоторых других частях Азии. В нашей стране этот вид находится под охраной закона. Зебры распространены в саваннах Африки.

Другая довольно хорошо известная группа непарнокопытных — *носороги*. Они имеют трехпалые передние и задние конечности. На лобных и носовых костях у них сидят один или два рога. Клыки редуцированы. В Африке встречается *белый носорог* *,

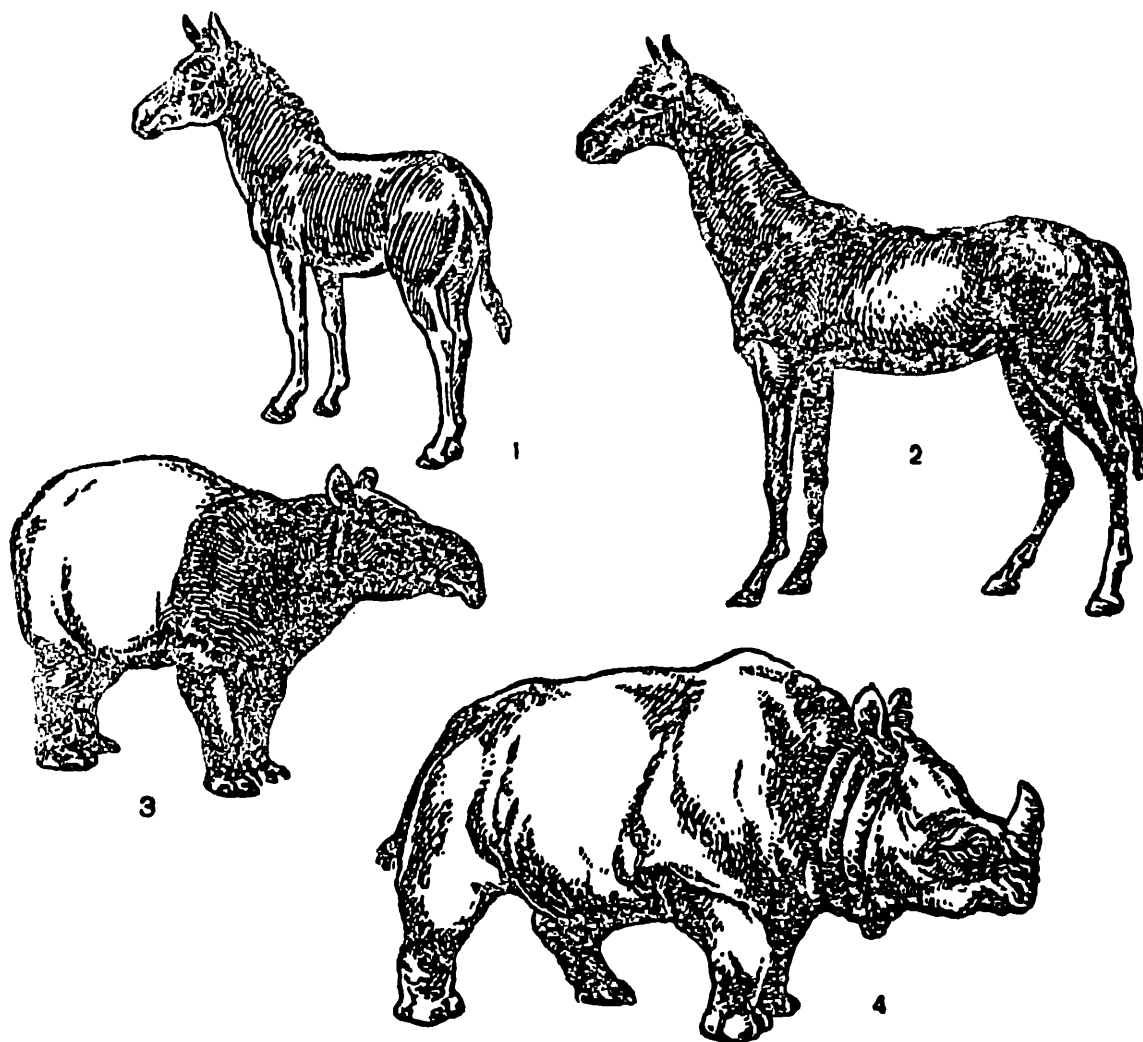


Рис. 81. Непарнокопытные млекопитающие:

1 — кулан; 2 — лошадь; 3 — чепрачный тапир; 4 — индийский носорог

а в Южной Азии — *индийский носорог*. Последний вид — самое большое наземное животное после слона, высотой в плечах около 2 м, длиной более 4 м, массой до 2 т. Однако он довольно ловок и подвижен — хорошо прыгает, может бегать со скоростью 35—40 км/ч, отлично плавает и много времени проводит в воде.

Своеобразны непарнокопытные, обитающие в Южной и Центральной Америке, в Юго-Восточной Азии, — *тапиры**, величиной с быка, иногда мельче. Передние конечности у них четырехпалые, а задние — трехпалые. Нос срастается с верхней губой и образует относительно короткий хобот, которым животные ощупывают предметы, захватывают их и направляют в рот. Живут тапиры в густых лесах вблизи водоемов, где по берегам кормятся водной и прибрежной растительностью. Численность этих животных в целом невелика. Они нуждаются в охране.

Отряд Приматы

Отряд приматов объединяет около 200 видов исключительно разнообразных по внешнему виду млекопитающих животных

(рис. 82). Их тело длиной от 9—12 см до 2 м. Но несмотря на внешние различия, их объединяют многие общие черты строения. Так, черепная коробка относительно велика, глазницы почти всегда направлены вперед, большой палец противопоставлен остальным, на пальцах ногти. Задние лапы стопоходящие, а передние — хватательные. Соски (от 1 до 3 пар) располагаются на груди. Имеются все группы зубов, причем резцов 2 пары. В отряде два подотряда: Полуобезьяны и Обезьяны. Их представители обитают в тропических и субтропических странах Азии, Африки и Америки.

Подотряд Полуобезьяны, или Низшие приматы. Полуобезьяны включают в себя приматов длиной от 9 до 106 см. У одних хвост длинный, густо опушенный, но не хватательный, у других — почти не опушенный или отсутствует. Самые примитивные среди них — *тупайи*, несколько похожие на белку, а по строению близки к наиболее древним насекомоядным млекопитающим. Более совершенную организацию, чем у тупайи, имеют *лемуры* и *долгопяты*. Их представители ведут древесный образ жизни, активны преимущественно ночью. Типичные виды лемуров — *лемур вари* и *тонкий лори*, а долгопятов — *долгопят*.

Подотряд Обезьяны, или Высшие приматы. Обезьяны объединяют самых высокоорганизованных животных на нашей планете. Головной мозг у них относительно крупный, полушария переднего мозга у подавляющего большинства видов имеют многочисленные борозды и извилины. Хвост отсутствует или развит в разной степени. Большой палец явственно противопоставлен остальным. Тело длиной от 15 до 200 см. Известно около 140 видов.

Наиболее интересны среди высших приматов *мартышки* и *человекообразные обезьяны** Мартышки имеют развитые защечные мешки, седалищные мозоли, хвост обычно длинный. Многие из них ведут древесный образ жизни, но еду отыскивают и на земле. Очень подвижные, шумные животные, кричат по любому поводу. Передвигаются по земле и по толстым ветвям на четырех ногах, опираясь о поверхность ладонями рук и всей подошвой задних ног. К мартышковым относят собственно *мартышек*, *павианов* и *макак*.

Человекообразные обезьяны включают высших представителей отряда. Мозговой череп у них развит особенно сильно. Полушария переднего мозга имеют сложные борозды и извилины. Хвоста и седалищных мозолей нет. Все человекообразные обезьяны живут в лесах, легко лазают по деревьям, а приспособления к передвижению по земле несовершенны. Ноги при ходьбе они ставят не на всю подошву, а только на наружный край ступни. Движению и поддержанию равновесия помогают длинные руки, которыми животное опирается о землю тыльной стороной согнутых пальцев. Живут одиночно или группами. Человекообразных обезьян известно 11 видов; среди них — *орангутан*, *шимпанзе*, *горилла* и несколько форм *гиббонов*.

К высшим приматам принадлежит и *человек*. Однако он качественно отличается от всех других животных по развитию трудо-

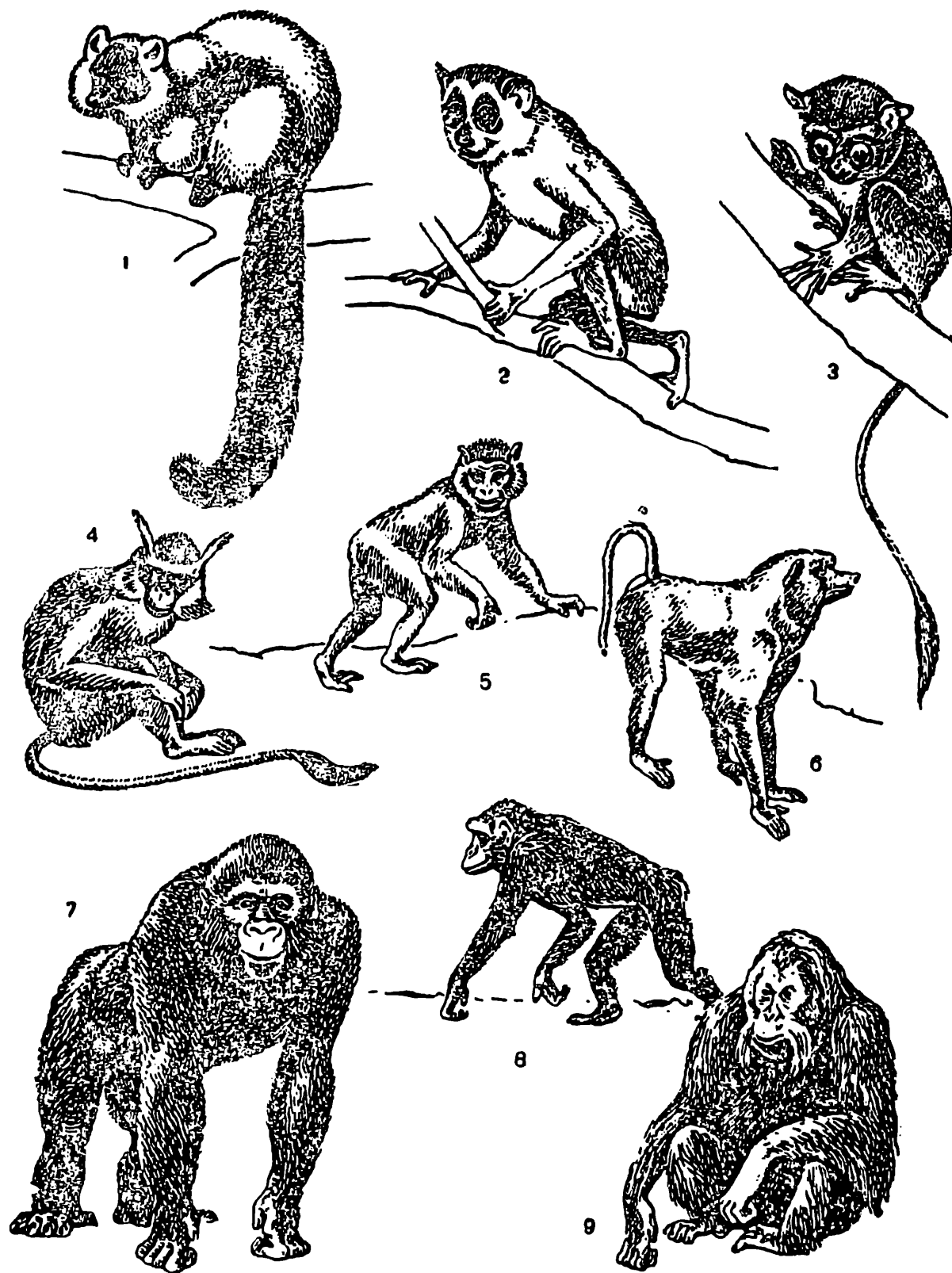


Рис. 82. Приматы:

1 — лемур вари; 2 — тонкий лорн; 3 — долгопят; 4 — мартышка; 5 — бесхвостый макак;
6 — черный ревун; 7 — горилла; 8 — шимпанзе; 9 — орангутан

вой деятельности, членораздельной речи и общественной жизни, сознания.

Задание для самостоятельной работы

Выяснить основные черты млекопитающих как наиболее высокоорганизованных животных. Изучить их строение в связи с условиями обитания и образом жизни: размеры, внешний облик, деление тела на отделы и особенности каждого из них, кожа, типы волос, роговые образования, типы желез, мускулатура, скелет, органы пищеварения, дыхательная система, нервная система, органы чувств, выделительная система, половые органы, особенности размножения у разных групп. Обратит внимание на способность к терморегуляции. Рассмотреть характеристики подклассов и отрядов. Установить значение млекопитающих в природе и для человека.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. Какие черты строения характеризуют млекопитающих? 2. Какие места обитания занимают млекопитающие? 3. Какими способами осуществляется терморегуляция у млекопитающих? 4. Какие особенности размножения позволяют делить млекопитающих на яйцекладущих, сумчатых и плацентарных? 5. Какие черты строения и образа жизни характерны для представителей подклассов яйцекладущих, сумчатых и отрядов плацентарных (на нескольких примерах — по выбору). 6. Каково значение млекопитающих в природе и жизни человека?

ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

На границе XIX и XX вв. великий русский почвовед В. В. Докучаев (1846—1903) доказал зависимость типа почвообразования не только от климата, но и от совокупной деятельности растений и животных. Работы В. В. Докучаева послужили основой для разработки вопросов воздействия живых организмов на природные процессы огромных пространств Земли.

В 20-е годы нашего столетия В. И. Вернадский (1863—1945), углубляя идеи предшественников, создал целостное учение о биосфере. Биосфера — это та область нашей планеты, в которой существует или когда-либо существовала жизнь и которая подвергается или подвергалась воздействию живых организмов.

Влияние каждого отдельного организма на неживые части природы исключительно мало. Однако живых существ на Земле бесконечно много. Всю их совокупность В. И. Вернадский назвал живым веществом, которое аккумулирует и преобразует солнечную энергию, включает неорганические вещества в непрерывный круговорот. При этом продукты деятельности живого вещества временно могут исключаться из круговорота, образуя залежи полезных ископаемых биогенного происхождения (например, каменный уголь, нефть, известняки, торф). В конечном итоге живое вещество определило состав атмосферы, гидросферы, почв и в значительной степени осадочных пород нашей планеты. Таким образом, изменение лика нашей планеты связано не только с физическими и химическими явлениями (разлив, выветривание, вулканические извержения, растворение, осаждение), но и с деятельностью живых существ, которые являются мощным геологическим фактором преобразования земной коры.

Современная жизнь распространена в верхней части земной коры (литосфере), в нижних слоях воздушной (атмосфере) и водной (гидросфере) оболочек Земли. Основная масса живого вещества располагается на границе литосферы с атмосферой и в верхней части гидросферы. Отдельные же организмы могут проникать в породы земной коры на глубину до 4 км (бактерии), жить на дне океанических впадин (10—11 км от поверхности), встречаются (споры бактерий) в атмосфере на высоте до 20—22 км.

Распространение жизни в литосфере ограничивает прежде всего температура горных пород, которая возрастает с глубиной и на уровне 1,5—15 км превышает 100°C. Верхняя граница жизни

в атмосфере определяется нарастанием с высотой ультрафиолетовой радиации. На высоте 25—27 км большую часть ультрафиолетового излучения Солнца поглощает находящийся здесь тонкий слой озона — озоновый экран. Все живое, поднимающееся выше защитного слоя озона, погибает.

В. И. Вернадский предвидел развитие биосферы в ноосферу, т. е. сферу разума. На современном этапе развития биосферы и человеческого общества ясно, что в биосферных процессах все большее участие будет принимать деятельность человека, его техногенные и вообще антропогенные процессы. Отсюда одной из важнейших задач современного естествознания является разработка такой системы природопользования, которая обеспечила бы функционирование биосферы в новых условиях, неограниченно долгое существование человечества на нашей планете.

Биосфера представляет собой сложную систему, которая объединяет всю живую и неживую (среда обитания) природу Земли. Она образует нерархически построенное единство, включающее разные уровни жизни: экосистема, или биогеоценоз, биоценоз, популяция, особь. Каждый из этих уровней относительно независим.

Термином «экосистема» обозначают любую совокупность живых организмов и неорганических компонентов, в которой может осуществляться круговорот веществ. Экосистема и биогеоценоз — близкие по сути понятия, но первое из них может быть приложимо к любой системе, обеспечивающей круговорот (например, простейшие организмы в пробирке), тогда как второе (биогеоценоз) обязательно подразумевает территорию, на которой находится определенный растительный покров и связанный с ним мир животных и микроорганизмов. Биоценозом называют сбалансированное сообщество растений, животных и микроорганизмов, населяющих определенную территорию. Биотоп — это место, которое занимает биоценоз. Однако биогеоценоз — это не сумма биоценоза и среды, а целостное и качественное обособленное явление природы, действующее и развивающееся по своим собственным закономерностям, основу которых составляет обмен веществ между его отдельными частями. Примером относительно простого биогеоценоза может служить пруд.

Масштабы сообществ живых организмов различны: от разлагающегося пня до населения лесов, степей, пустынь и др. При этом мелкие объединения (их еще называют микросообщества, биоценоотические группировки) входят составной, хотя и относительно автономной частью в более крупные, а те, в свою очередь, являются частями сообществ еще больших масштабов. Например, все живое население моховых и лишайниковых подушек на стволе дерева — это часть более крупного сообщества организмов, связанного с данным деревом и включающего его подкорковых и наствольных обитателей, население кроны и т. п. В свою очередь, эта группировка — лишь одна из составных частей лесного биоценоза. Последний входит в более сложные комплексы, образующие в конечном счете весь живой покров Земли. Площадь, кото-

рую занимает биоценоз, чаще всего определяют по границам растительных ассоциаций. Однако нередко сообщества имеют размытые границы, иногда неуловимо переходят одно в другое.

Кроме естественных, исторически развивающихся биоценозов, значительные площади поверхности Земли занимают искусственные, созданные руками человека сообщества. Их называют агробиоценозы, или агроценозы. Они характеризуются явным преобладанием какого-то одного вида растения (например, возделываемой сельскохозяйственной культуры — пшеницы, картофеля, яблоневых садов), тогда как другие (сорняки) удаляются из агробиоценоза. Под воздействием однородного растительного покрова формируется своеобразный животный мир, отличающийся высокой численностью одних животных (нередко вредителей культуры), полным удалением с территории других, невысокой численностью третьих. Агроценозы — это неустойчивые сообщества, и поддержание их требует больших затрат со стороны человека.

В состав любого био- и агроценоза входят различные популяции. Популяцией называют группировку организмов определенного вида, взаимодействующих между собой и населяющих общую территорию. Основными характеристиками популяций являются: численность — общее количество особей на выделяемой территории; плотность популяции — среднее число особей на единицу площади или объема занимаемого популяцией пространства; рождаемость — число новых особей, появившихся за единицу времени в результате размножения; смертность — количество погибших в популяции особей за определенный отрезок времени; прирост популяции — разница между рождаемостью и смертностью; темп роста — средний прирост за единицу времени. Эти показатели состояния популяции зависят как от взаимодействия с другими популяциями и условиями среды (наличие врагов, размах меняющихся погодных условий), так и от внутренней организации сообщества (соотношение самцов и самок, старых и молодых особей).

Среди различных типов взаимоотношений между популяциями и составляющими их особями наиболее важными будут пищевые, или трофические, связи (см. форзац в конце книги). Начальным звеном любой пищевой цепи являются автотрофные растения, способные строить свои тела за счет неорганических соединений окружающей среды и энергии солнца, — это продуценты. Продуцентами питаются консументы — гетеротрофные организмы, потребляющие органическое вещество продуцентов либо других консументов. Редуценты живут за счет мертвого органического вещества, переводя его вновь в неорганические соединения. Примером пищевой цепи может служить следующий ряд: сосна обыкновенная (продуцент) — личинки жуков-усачей (консументы первого порядка) — дятлы (консументы второго порядка) — хищные птицы (консументы третьего порядка) — жуки-мертвоеды, их личинки и бактерии гниения — редуценты. Подразделение организмов на такие группы относительно, так как и продуценты, и

консументы в течение жизни выделяют в окружающую среду минеральные продукты обмена веществ — сами выступают частично в роли редуцентов.

Сообщества организмов связаны с неорганической средой теснейшими материально-энергетическими связями. Растения существуют за счет постоянного потребления углекислого газа, воды, кислорода и минеральных солей. Гетеротрофы живут за счет автотрофов, но постоянно нуждаются в кислороде и воде. В процессе жизнедеятельности организмов и после разложения трупов и растительных остатков неорганические элементы вновь поступают в природу. Таким образом, сообщество организмов образует с неорганической средой систему, в которой движение неорганических элементов замыкается в круговорот.

Приспособленность членов биоценоза к совместной жизни выражается в определенном сходстве требований к условиям среды обитания (см. форзац в начале книги). Среда обитания — это та часть природы, которая окружает живой организм и с которой он непосредственно взаимодействует. На нашей планете животные освоили четыре среды обитания, которые сильно различаются по специфике условий. Водная среда была первой, где возникла и распространилась жизнь. В последующем живые организмы создали и заселили почву, овладели наземной и воздушной средой. Четвертой специфической средой стали сами живые организмы, каждый из которых представляет собой целый мир для населяющих его паразитов и симбионтов.

Вода как среда обитания имеет ряд специфических свойств. Это и большая плотность, и сильные перепады давления, и относительно малое содержание кислорода и сильное поглощение солнечных лучей. Водоемы и отдельные их участки различаются, кроме того, солевым режимом, скоростью горизонтальных перемещений (течений), содержанием взвешенных частиц. Для жизни организмов имеют значение свойства грунта, режим разложения органических остатков и др. Поэтому наряду с приспособлениями к общим свойствам водной среды ее обитатели должны быть приспособлены и к разнообразным частным условиям. Обитатели водной среды получили общее название гидробионтов. Они населяют Мировой океан, континентальные водоемы и подземные воды.

Наземно-воздушная среда более сложна для жизни, чем водная. Тела живых организмов в ней окружены воздухом — газообразной средой с низкой плотностью, высоким содержанием кислорода и малым количеством водяных паров. Это сильно изменяет условия дыхания, водообмена и передвижения живых существ. В связи с этим жизнь на суше потребовала таких приспособлений, которые оказались возможными лишь на новом, достаточно высоком уровне морфо-физиологической организации животных.

Почва как среда обитания представляет собой не просто твердое тело, как большинство пород литосферы, а сложную трехфазную систему, в которой твердые частицы окружены воздухом и водой. Она пронизана полостями, заполненными смесью газов

и водными растворами. В связи с этим в ней складываются чрезвычайно разнообразные условия, благоприятные для жизни множества микроорганизмов и макроорганизмов. В почве сглажены температурные колебания по сравнению с приземным слоем воздуха, а наличие грунтовых вод и проникновение осадков создают запасы влаги и обеспечивают режим влажности, промежуточный между водной и наземной средой. В почве концентрируются запасы органических и минеральных веществ, поставляемых отмирающей растительностью и трупам животных. Все это определяет большую насыщенность почвы жизнью.

Живые организмы как среда обитания существенно отличаются по своим свойствам от внешней среды. Использование одними живыми организмами других в качестве среды обитания — очень древнее и широко распространенное в природе явление. Практически нет ни одного вида многоклеточных организмов, не имеющих внутренних обитателей. Паразиты обитают в специфических условиях внутренней среды хозяина. Это дает им целый ряд экологических преимуществ. Самое главное из них — обильное снабжение пищей за счет хозяина. Однако это затрудняет осуществление жизненного цикла по сравнению со свободноживущими видами.

Составные части и свойства среды многообразны и изменчивы. Любое живое существо живет в сложном и меняющемся мире, постоянно приспосабливаясь к нему и регулируя свою жизнедеятельность в соответствии с его изменениями.

Приспособления организмов к среде называют адаптациями. Адаптации возникают и изменяются в ходе эволюции видов.

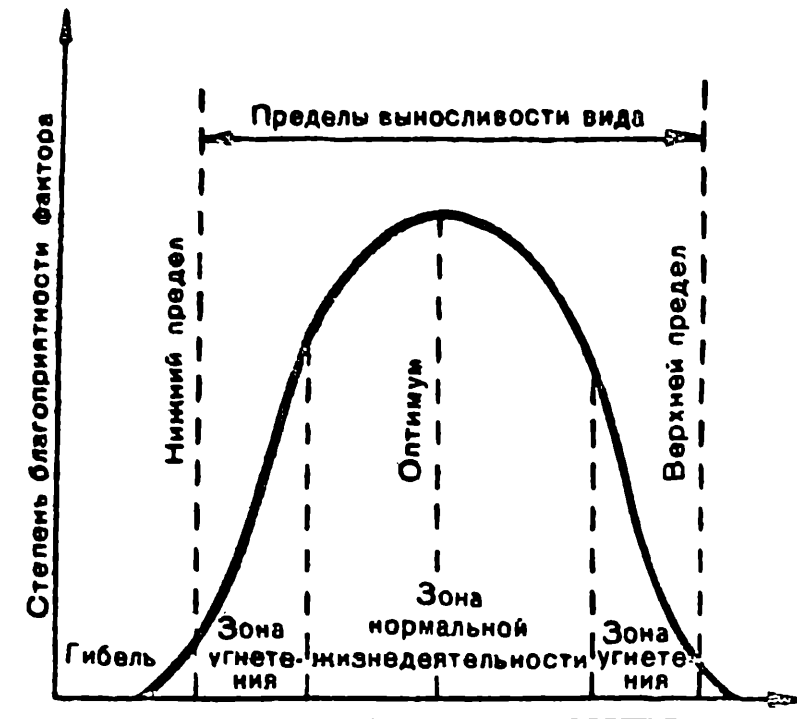
Отдельные свойства или части среды, воздействующие на организмы, называются экологическими факторами. Факторы среды многообразны. Они имеют разную природу и специфику действия, могут быть необходимы или вредны для живых существ, способствуют или препятствуют их выживанию и размножению.

Абиотические факторы среды — это все свойства неживой природы, которые прямо или косвенно влияют на живые организмы. К ним относят температуру, свет, радиоактивное излучение, давление, влажность воздуха, солевой состав воды, ветер, течения, рельеф местности.

Биотические факторы — это все формы воздействия живых существ друг на друга. Каждый организм постоянно испытывает на себе прямое или косвенное влияние других, вступает в связь с представителями своего вида и других видов, с растениями, животными, микроорганизмами, зависит от них и сам оказывает на них воздействие. Окружающий органический мир — составная часть среды каждого живого существа.

Антропогенные факторы — это все формы деятельности человеческого общества, которые приводят к изменению природы как среды обитания видов или непосредственно сказываются на их жизни. В ходе истории человечества развитие сначала охоты, а потом сельского хозяйства, промышленности, транспорта сильно

Рис. 83. Зависимость результата действия экологического фактора от его интенсивности (по В. А. Радкевичу, 1977):



изменило природу нашей планеты. Значение антропогенных воздействий на весь живой мир Земли продолжает стремительно возрастать.

Экологические факторы среды могут оказывать на живые организмы воздействия разного рода: как раздражители, вызывающие приспособительные изменения физиологических и биохимических функций (например, повышение температуры воздуха ведет к увеличению потоотделения у млекопитающих и к охлаждению тела); как ограничители, обуславливающие невозможность существования в данных условиях (например, недостаток влаги в засушливых районах препятствует проникновению туда многих организмов); как модификаторы, вызывающие анатомические и морфологические изменения организмов (например, запыленность окружающей среды в промышленных районах Англии и других стран привела к образованию черных бабочек березовых пядениц, хотя в сельской местности сохранилась их естественная светлая окраска); как сигналы, свидетельствующие об изменении других факторов среды. Например, многим организмам свойствен фотопериодизм. Фотопериодизм — это ответная реакция животных и растений на изменение длины светового дня; укорочение дня предшествует наступлению похолодания, поэтому для многих видов уменьшение светового дня стало сигналом подготовки к зиме: стремление к миграции, линька, накопление жира, формирование покоящихся стадий и т. д. Например, стрижи улетают из наших мест при наличии в воздухе достаточного количества насекомых, но при определенном уменьшении длины светового дня, предупреждающего птиц о скором снижении температуры и о связанном с этим исчезновении пищи.

В характере воздействия экологических факторов на организм выявлен ряд общих закономерностей.

Закон оптимума — положительное или отрицательное влияние фактора на организмы зависит от силы его воздействия. Как недостаточное, так и избыточное действие фактора отрицательно сказывается на жизнедеятельности особей. Благоприятная сила воздействия экологического фактора называется зоной оптимума (рис. 83). Одни виды выносят колебания в широких пределах, другие — в узких. Широкая пластичность к какому-либо фактору подчеркивается прибавлением частицы «эври», узкая — «стено» (эвритермные, стенотермные — по отношению к температуре, эвритопные и стенотопные — по отношению к местам обитания).

Неоднозначность действия фактора на разные функции. Каждый фактор неоднозначно влияет на разные функции организма. Оптимум для одних процессов может являться неблагоприятным для других. Так, температура воздуха от 40° до 45°С у холодно-кровных животных сильно увеличивает скорость обменных процессов в организме, но тормозит двигательную активность, и животные впадают в тепловое оцепенение.

Взаимодействие факторов. Оптимальная зона и пределы выносливости организмов по отношению к какому-либо из факторов среды могут смещаться в зависимости от того, с какой силой и в каком сочетании действуют одновременно другие факторы. Например, жару легче переносить в сухом, а не во влажном воздухе. Угроза замерзания значительно выше при морозе с сильным ветром, чем в безветренную погоду. Вместе с тем взаимная компенсация действия факторов среды имеет определенные пределы и полностью заменить один из них другим нельзя. Дефицит тепла в полярных пустынях нельзя восполнить ни обилием влаги, ни круглосуточной освещенностью. Для каждого вида животных необходим свой набор экологических факторов.

Любая среда обитания предъявляет животным свое сочетание и силу действия абиотических и биотических факторов, что приводит к возникновению и развитию соответствующих адаптаций. Например, водные обитатели успешнее ориентируются, пользуясь слухом (воспринимая колебания воды), чем зрением. Это связано с тем, что световые лучи с глубиной быстро затухают, а звук в воде распространяется быстрее, чем в воздухе.

Среди приспособлений животных к основным факторам среды обитания немаловажную роль играют морфо-физиологические адаптации, т. е. такие особенности внешнего строения, которые способствуют выживанию и успешной жизнедеятельности организмов в обычных для них условиях. Такой морфологический тип приспособления животного к основным факторам местообитания и определенному образу жизни называют жизненной формой организма. Жизненные формы отчетливо выделяются в пределах любой крупной таксономической группы животных, характеризующейся экологическим разнообразием видов. В наибольшей мере приуроченность к определенным типам местообитаний и характеру передвижения проявляется во внешнем облике млекопитающих. Различают зверей: наземных, подземных, водных, летающих



Рис. 84. Приспособительные типы внешнего облика млекопитающих:

Летающие звери: 1 — ушан. Наземные звери: 2 — олень; 3 — джейран; 5 — волк; 6 — тушканчик-прыгун; 7 — гепард. Деревянные звери: 4 — паукообразная обезьяна. Подземные звери: 8 — гигантский слепыш; 9 — крот. Водные звери: 10 — гринландский тюлень; 11 — дельфин-белобочка

(рис. 84). В каждой из указанных групп, в свою очередь, выделяют специфические формы, отличающиеся друг от друга по степени и характеру связанности с теми или иными условиями среды. Так, например, в группе наземных выделяют зверей типично наземных (волк, лошадь, заяц и др.), наземно-древесных (соболь, белка, черный медведь), полуводных (ондатра, бобр, выхухоль и др.).

Задание для самостоятельной работы

Опираясь на знание материалов земледования с краеведением, установить роль животных в преобразовании земной коры, участие человека в этом процессе. Выяснить сущность понятий, биогеоценоз, биоценоз, биотоп, агроценоз, популяция, продуценты, консументы, редуценты, экосистема, среда обитания, жизненная форма. В целях получения более прочных и систематизированных знаний при характеристике почвы, водной и наземно-воздушной среды обязательно использовать материалы земледования с краеведением. Изучить материал о видах экологических факторов и основных закономерностях их влияния на живые организмы.

Вопросы для самопроверки и контроля

1. В чем сущность понятия о биосфере? Каковы ее границы на Земле?
2. Почему в экологии нашел место термин «ноосфера»?
3. Какое содержание заключено в терминах: биогеоценоз, биоценоз, биотоп, экосистема, агробиоценоз?
4. Что такое популяция? Каковы ее основные характеристики?
5. Какие трофические связи прослеживаются между различными группами живых организмов на нашей планете?
6. Какие среды жизни существуют на Земле?
7. Какими условиями характеризуется каждая из четырех сред обитания живых организмов — вода, почва, наземно-воздушная, живые организмы?
8. Что называют экологическими факторами? На какие группы они подразделяются?
9. Какого рода воздействия оказывают на живые организмы экологические факторы?
10. Какие основные закономерности влияния экологических факторов на живые организмы выявлены?
11. В чем заключается содержание понятия «жизненная форма организма»?

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Введение	4
Значение животных в природных процессах и в жизни человека	7
Подцарство Одноклеточные, или Простейшие	10
Общая характеристика	—
Тип Саркомастигофоры, или Саркожгутиконосцы	11
Класс Саркодовые	—
Класс Жгутиконосцы	13
Отряд Эвгленовые	14
Тип Споровики	15
Класс Кокцидиеобразные	16
Отряд Кровяные споровики	—
Тип Инфузории, или Ресничные	18
Общая характеристика	—
Подцарство Многоклеточные	22
Тип Губки	—
Тип Кишечнополостные	25
Класс Гидрозои	26
Отряд Гидры	—
Отряд Морские гидроидные полипы	28
Класс Сцифоидные медузы	29
Класс Коралловые полипы	—
Тип Плоские черви	31
Класс Сосальщики	32
Класс Ленточные черви	35
Тип Круглые, или Первичнополостные, черви	38
Класс Нематоды, или Собственно круглые черви	—
Тип Кольчатые черви	42
Класс Многощетинковые кольцецы, или Полихеты	—
Класс Малощетинковые кольцецы, или Олигохеты	45
Класс Пиявки	48
Тип Моллюски, или Мягкотелые	49
Класс Пластинчатожаберные, или Двустворчатые	50
Класс Брюхоногие	53
Класс Головоногие	57
Отряд Десятиногие	58
Отряд Восьминогие	59
Тип Членистоногие	—
Подтип Жабродышащие. Класс Ракообразные	61
Отряд Листоногие раки	64
Отряд Веслоногие раки	66
Отряд Равноногие раки	—
Отряд Десятиногие раки	67
Подтип Хелицеровые. Класс Паукообразные	68

Отряд Скорпионы	70
Отряд Сенокосцы	71
Отряд Пауки	—
Отряд Клещи	72
Подтип Трахейные. Класс Многоножки	—
Класс Насекомые	73
Отряды с неполным превращением	80
Отряд Поденки	—
Отряд Стрекозы	—
Отряд Таракановые	81
Отряд Прямокрылые	82
Отряд Вши	84
Отряд Полужесткокрылые, или Клопы	85
Отряды с полным превращением	87
Отряд Жесткокрылые, или Жуки	—
Отряд Ручейники	91
Отряд Чешуекрылые, или Бабочки	92
Отряд Перепончатокрылые	95
Отряд Блохи	99
Отряд Двукрылые	100
Тип Хордовые	102
Подтип Бесчерепные	103
Подтип Позвоночные, или Черепные	106
Надкласс Рыбы	108
Класс Хрящевые рыбы	109
Отряд Акулы	111
Отряд Скаты	—
Класс Костные рыбы	112
Подкласс Хрящекостные	—
Отряд Осетровые	113
Подкласс Лучеперые	114
Отряд Сельдеобразные	117
Отряд Карпообразные	118
Отряд Угреобразные	119
Отряд Шукообразные	—
Отряд Колюшкообразные	120
Отряд Колючеперые	—
Отряд Трескообразные	—
Отряд Камбалообразные	121
Подкласс Кистеперые	—
Класс Земноводные, или Амфибии	122
Отряд Хвостатые амфибии	126
Отряд Бесхвостые амфибии	127
Отряд Безногие амфибии	128
Класс Пресмыкающиеся, или Рептилии	129
Отряд Чешуйчатые	133
Отряд Крокодилы	138
Отряд Черепахи	—
Класс Птицы	139
Надотряд Пингвины	146
Надотряд Бескилевые, или Страусовые, птицы	148
Отряд Африканские страусы	—
Отряд Американские страусы, или Нанду	—
Отряд Австралийские страусы, или Казуары	149
Отряд Бескрылые, или Киви	150
Надотряд Килегрудые птицы	—
Отряд Поганкообразные	152
Отряд Буревестникообразные, или Трубноносые	—
Отряд Веслоногие	153
Отряд Анстообразные, или Голенастые	154
Отряд Гусеобразные	—

Отряд Курообразные	156
Отряд Журавлеобразные	159
Отряд Ржанкообразные, или Кулики	161
Отряд Чайкообразные	162
Отряд Голубеобразные	163
Отряд Кукушкообразные	164
Отряд Попугаеобразные	—
Отряд Сорообразные	165
Отряд Стрижеобразные	—
Отряд Дятлообразные	166
Отряд Воробьинообразные	167
Перелеты птиц	—
Класс Млекопитающие, или Звери	171
Подкласс Яйцекладущие, или Первозвери	173
Подкласс Сумчатые	180
Подкласс Плацентарные, или Высшие звери	181
Отряд Насекомоядные	184
Отряд Рукокрылые	—
Отряд Грызуны	187
Отряд Зайцеобразные	189
Отряд Хищные	191
Отряд Ластоногие	193
Отряд Китообразные	197
Отряд Хоботные	199
Отряд Парнокопытные	202
Отряд Мозоленогие	203
Отряд Непарнокопытные	207
Отряд Приматы	208
Основные экологические представления	209
	213

Учебное издание

Блинников Валерий Иванович

ЗООЛОГИЯ С ОСНОВАМИ ЭКОЛОГИИ

Зав. редакцией **Т. П. Крюкова**

Редакторы **Н. В. Королева, Л. А. Приходько**

Мл. редактор **Н. В. Солонецкая**

Художники **П. А. Жиличкин, С. Б. Соловьев, О. С. Белов**

Художественный редактор **Т. В. Бусарова**

Технический редактор **Т. Е. Молозева**

Корректор **Н. С. Соболева**

ИБ № 12620

Сдано в набор 13.03.89. Подписано к печати 25.07.89. Формат 60×90^{1/16}. Бум. типограф. № 2. Гарнит. Литер. Печать высокая. Усл. печ. л. 14+0,25 форз. Усл. кр.-отт. 14,69. Уч.-изд. л. 15,98+0,42 форз. Тираж 131 000 экз. Заказ № 1047. Цена 75 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Государственного комитета РСФСР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 129846. Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Областная ордена «Знак Почета» типография им. Смирнова Смоленского облуправления издательств, полиграфии и книжной торговли, 214000, г. Смоленск, проспект им. Ю. Гагарина, 2.