

М.Я. ЦУЗМЕР

ЗООЛОГИЯ

**УЧЕБНИК
ДЛЯ НЕПОЛНОЙ СРЕДНЕЙ
И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ**



**УЧПЕДГИЗ
МОСКВА 1936**



М. Я. ЦУЗМЕР

ЗООЛОГИЯ

УЧЕБНИК ДЛЯ 6 и 7 КЛАССОВ
НЕПОЛНОЙ СРЕДНЕЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

Издание четвертое

Стереотипное

Утверждено

Наркомпросом РСФСР



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — 1936

ПРЕДИСЛОВИЕ.

Учебник составлен применительно к программе средней школы для 6-го и 7-го классов.

В соответствии с тем, что курс зоологии прорабатывается в продолжение двух лет, изложение материала приспособлено к последовательному росту развития учащихся. Классы позвоночных животных, изучающиеся в седьмом классе средней школы, изложены несколько более подробно, нежели типы беспозвоночных. Систематика позвоночных дана несколько детальнее: несколько более углубленно изложены сравнительно-анатомические, эмбриологические и палеонтологические данные. В заключительной главе делаются на основе проработанного ранее материала выводы об основных закономерностях эволюции и уточняются в доступном учащимся седьмого класса виде понятия об изменчивости, наследственности, борьбе за существование, об естественном отборе и селекции.

В работе над учебником участвовали П. П. Аполлонов, А. А. Парамонов и Н. Н. Плавильщиков.

В третьем издании сделаны следующие дополнения и изменения: 1) уточнены и более четко выявлены систематические группы, особенно по типу членистоногих и классу птиц; 2) даны типы губок и иглокожих; 3) изложение ракообразных, насекомых, рыб, птиц и млекопитающих начинается с рассмотрения конкретных представителей; 4) изъят параграф «Краткая история животного мира», взамен которого в конце книги даны две таблицы, которыми следует пользоваться в продолжение всего курса; 5) внесен ряд мелких изменений текста в соответствии с указаниями рецензентов и преподавателей; 6) значительно увеличено количество рисунков.

Автор.

Отв. редактор *М. П. Потемкин*. Технич. редактор *А. Г. Шицгал*.

Подписано к печати с матриц 27/XII-35 г. У-23. Учпедгиз № 7891. Уполн. Главлита № Б-17265. Заказ № 3238. Тираж 300.000 экз. Формат 62×94/16. 15 печ. л., 20,84 авт. л., 7,5 бум. л. (106 тыс. зн. в 1 бум. л.). Бумага фабрики им. Горького.

Цена без переплета 1 р. 95 к., коленкоровый переплет 75 к., бумажный переплет 50 к.

2-я типография „Печатный Двор“ треста „Полиграфкнига“. Ленинград, Гатчинская, 26.

ВВЕДЕНИЕ.

§ 1. Что такое зоология.

Зоология — наука о животных. Она изучает строение тела и образ жизни животных.

Всякое животное имеет то или иное значение в жизни природы. Оно имеет значение и для человека: или полезно нам, или вредно. Зоология выясняет и этот вопрос. Приведем пример.

Все знают лисицу. Лисица — хищное животное. Она питается мелкими зверьками, птицами, их яйцами, ест также лягушек и ящериц, крупных насекомых и т. д. Охотники жалуются, что лисица истребляет множество лесной дичи — тетереви, зайчат. Колхозники жалуются, что лисица таскает у них кур. Создается впечатление, что лисица — очень вредное животное.

Зоолог изучает жизнь лисицы. И вот выясняется, что главной пищей лисицы являются мелкие грызуны — полевые мыши и похожие на них короткохвостые полевки. Эти грызуны наносят большой вред полям. Уничтожая их ежедневно десятками, лисица приносит нам большую пользу. Эта польза неизмеримо больше того вреда, который лисица наносит иногда куроводству. В итоге оказывается, что лисица — животное полезное.

Это не значит, конечно, что чем больше лисиц в лесу, тем лучше. При избытке лисиц от них начнут заметно страдать и дичь и другие мелкие животные. Значит, нужно, чтобы в данной местности лисиц было известное количество.

Так этот вопрос выясняет зоология, изучая жизнь лисицы и всех тех животных, которыми лисица питается.

Зоология изучает и географическое распространение животных. Вы знаете, что белые медведи живут только далеко на севере, за полярным кругом, на берегах и льдах Ледовитого океана. Знаете, что слоны живут в тропической Африке и в Индии, что тюленей не увидишь в нашей реке. Зоология выясняет, какие условия жизни потребны для каждого данного животного. Она узнает, что животное население данной местности зависит от ее климата, растительности, почвы. Выяснив все это, она отвечает на вопрос: почему это животное живет только в такой-то стране, а не встречается и в других странах?

Тюлени живут не только в Ледовитом океане. Живет тюлень в озере Байкале, живут тюлени и в Каспийском море-озере. Как они туда попали?

Зоология изучает не только современную, но и прошлую историю животного мира. Она выясняет вопрос, как были расселены те или

другие животные сотни тысяч лет назад. И вот тогда можно узнать многое о географическом распространении животных.

Оказывается, что когда-то давно Каспий был соединен с Ледовитым океаном, составлял с ним единое целое. Конечно, в нем жили тюлени: ведь тогда это был океан. Поверхность земли изменилась. Океан отодвинулся к северу, его южная часть превратилась в озеро. Тюлени остались в нем. Они приспособились к новой жизни. И теперь, спустя многие десятки тысяч лет, они продолжают жить в Каспии.

Всякое животное приспособлено к тем условиям, в которых оно живет, иначе — оно приспособлено к окружающей его среде. Со средой, окружающей животное, тесно связано строение его тела, связаны все его отправления, весь его образ жизни.

Посмотрите на белку. Ее цепкие пальцы и когти очень хороши для того, чтобы цепляться за кору. Но они мало пригодны для передвижения по земле. Хвост белки, длинный, широкий и пушистый, помогает ей при прыжках с дерева на дерево.

Длинные ноги цапли удобны для ходьбы по мелкой воде. Длинная шея и длинный клюв позволяют ей выхватывать из воды рыбу. У аиста, журавля, у многих других болотных птиц мы видим тоже длинные ноги, длинные шеи, длинные клювы. Все это — приспособления к добыванию пищи на болоте, из воды, тины.

Разнообразие в условиях жизни отразилось на строении и образе жизни животных. У хищников-зверей острые зубы, у многих длинные и острые когти. У хищных птиц — крючковатые острые когти и клювы. У птиц, питающихся преимущественно семенами (зерноядные птицы), клювы короткие и крепкие: воробей, снегирь. У птиц, ловящих насекомых, клювы тонкие, часто широкие: ласточка, соловей. У долбящего кору дятла клюв длинный и очень крепкий, словно долото.

Животный мир очень разнообразен. Понять его многообразие можно только при одном условии. Нужно изучать животное в связи со средой его обитания.

Животное нельзя отделить от окружающей его среды. Уяснить себе строение животного, образ его жизни можно только одним путем — изучая животное вместе с окружающей его средой, не отрывая его от среды.

Человек тесно связан с животными как домашними, так и дикими, населяющими наши леса, поля и воды. **Хозяйственное значение знания зоологии.** Одни из этих животных используются нами как рабочий скот, дают нам мясо, кожу, шерсть, мех, перо. Другие — наносят тот или другой вред: повреждают наши посевы и запасы, переносят и распространяют болезни. Третьи — так или иначе уничтожают наших врагов из мира животных же.

Особенно большое значение приобретает изучение животного мира нашей страны в настоящее время. Социалистическое хозяйство должно использовать все силы природы. Ни одно животное не должно быть пропущено, забыто. Мы должны хорошо знать всех наших друзей и врагов из мира животных.

Социалистическое животноводство и коллективизация промыслов (охота, рыболовство) требуют хорошего знания животных.

Зоология и ботаника играют видную роль в социалистической реконструкции нашего сельского хозяйства.

Промышленность требует новых видов сырья, в том числе и животного.

Не зная зоологии и ботаники, нельзя овладеть полностью богатствами нашего Союза. А овладение этими богатствами является одним из главных условий реконструкции всего народного хозяйства Союза.

§ 2. Классификация животных.

По мере того как человек ближе знакомился с природой, он узнавал все больше и больше различных животных. Развитие мореплавания познакомило его с разнообразнейшими животными тропических морей и океанов. Развитие земледелия и лесной промышленности столкнуло его с различными животными, заселяющими поля и леса и нередко наносящими значительный ущерб посевам и деревьям. Открытие Америки, а затем и Австралии столкнуло зоологов с совершенно новыми для них животными. С каждым годом ученые узнавали все новые и новые формы животного мира. Все труднее становилось узнать название того животного, которое имеешь перед глазами. Конечно, всякому новому животному давали какое-нибудь название, и, конечно, зоологи составляли описание примет этого животного. Но и то и другое делалось без всякой системы. Для того чтобы узнать название незнакомого животного, нужно было перечитывать десятки книг и сотни страниц, пока случайно не натолкнешься на нужное место. Животные в зоологических книгах не были расположены в каком-нибудь определенном порядке: они перечислялись как придется. Зоологам становилось все яснее и яснее, что нужно выработать какую-то систему, нужно навести какой-то порядок в той груде сведений о животных, которую в XVII в. называли зоологией.

Многие зоологи пытались создать такую систему — систему животного мира. Но все эти попытки были неудачны. Только Л и н н е ю удалось, наконец, создать первую классификацию животных и тем положить начало их уже не беспорядочному, а систематическому изучению.

Карл Линней. Карл Линней (1707—1778) был знаменитым шведским ученым. Еще с детства он увлекался изучением растений и животных. Он поставил себе целью создать такую классификацию, при помощи которой было бы легко разбираться во множестве различных животных и растений.

В основу своей классификации Линней положил основную единицу — *вид*.

Во времена Линнея за вид принимали группу особей, члены которой схожи друг с другом так же, как дети одних и тех же родителей. Все городские воробьи похожи друг на друга. Схожи между собой и все африканские слоны, все серые вороны, все черные тараканы. Все это — *виды*.

Одни виды схожи между собой больше, а другие меньше. Так, кошка на льва похожа больше, чем на собаку. Сходные виды Линней соединил в общие группы, назвав их *родами*. Так, лев, тигр, домашняя кошка, дикая кошка, леопард — все они вошли в линнеевский род «кошка». Собака, волк, лиса образовали род «собака».

Более схожие роды он снова соединил в общие группы — *отряды* и *классы*. Так, и род кошек и род собак имеют сходные признаки: из зубов у них сильно развиты клыки. Сильное развитие клыков — один из характерных признаков отряда хищных.

Имея перед собой хищное животное, зоолог мог теперь легко узнать, кто это: род кошек или род собак. Узнав, что это, например, животное из рода кошек, он мог выяснить, какой из видов кошек перед ним. Предположим, что ни один из известных видов кошек на эту кошку не был похож. Значит, у зоолога была в руках какая-то новая кошка, до тех пор науке неизвестная. Такая новая кошка получила новое название.

Так было положено начало классификации животных. Сделал это Линней, обессмертивший тем свое имя.

Линней же ввел в науку и способ обозначения видов. Каждый вид животных и растений имеет особое название. Оно состоит из двух латинских слов (латинский язык — это своего рода международный язык для классификации) — название рода и название вида. Таковы, например, названия: мышь (род) домовая (вид), мышь полевая, заяц-русак, заяц-беляк, воробей городской и воробей полевой, кошка-лев, кошка-тигр и т. д.

В основу своей классификации Линней положил преимущественно чисто внешние признаки сходства и различия между организмами и не считал, что животные установленных им групп связаны между собой родством по происхождению. Поэтому в классификации Линнея оказалось много ошибок.

Научная классификация животных.

Современная научная классификация животных строится на основе данных о родственных связях или иных животных.

Для чисто практических целей бывает иногда важно только облегчить узнавание названий животных. Тогда берут в основу какие-либо очень простые признаки, легко бросающиеся в глаза. Так, можно разделить всех животных на группы, например, по их образу жизни: животные сухопутные, водные, летающие. Тогда в одну группу водных животных попадут представители самых разнообразных групп животных: рыбы, некоторые насекомые, некоторые млекопитающие (кит, дельфин), часть улиток, некоторые черви и т. д. В группу летающих животных попадут и птицы, и многие насекомые, и летучие мыши. В то же время млекопитающие животные окажутся разбитыми между всеми тремя группами: сухопутных, водных и летающих. То же самое произойдет и с почти любой группой животных. Конечно, никаких представлений о происхождении животных, их родственных связях из такой «системы» получить нельзя.

Что такое вид.

Основной единицей современной научной классификации является, как и у Линнея, вид. Попробуем разобраться в том, что такое вид.

Все домовые мыши сходны друг с другом. Домовая мышь, пойманная в Москве, будет такой же, как домовая мышь из Ленинграда. Детеныши домовых мышей будут обязательно домовыми же мышами. Но есть и другие мыши.

Так, на полях среди других мышевидных грызунов живет мышь полевая. Она отличается от домовых мышей некоторыми признаками.

Эти признаки достаточно постоянны: полевая мышь из-под Москвы и полевая мышь из-под Курска или Рязани будут схожи между собой как по окраске, так и по другим особенностям строения.

Воробей городской и воробей полевой очень схожи между собой. Но между ними есть ряд постоянных различий. У каждого есть свои признаки, благодаря которым мы отличаем воробья городского от полевого (рис. 1).



Рис. 1. Воробей городской (1) и воробей полевой (2).

Воробей городской.

У самца темя и затылок темносерого цвета, позади глаза ржаво-коричневая полоса.

У самки вся верхняя сторона тела грязно-бурая с темными пестринами, окрашена гораздо бледнее и тусклее, чем у самца. Молодые воробьи окрашены как самки, но светлее их.

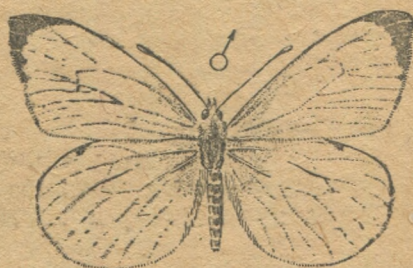
Воробей полевой.

У самца темя и затылок каштаново-коричневые, полосы сзади глаза нет.

Самка и самец окрашены очень схоже, самка не бледнее и не тусклее, чем самец.

Молодые воробьи по окраске почти не отличаются от взрослых, т. е. окрашены почти так же ярко и пестро.

Белянка капустная



Белянка репная

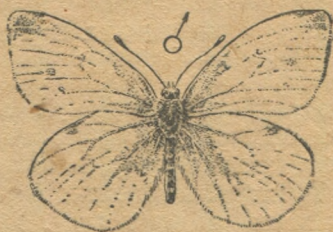


Рис. 2. Бабочки-белянки.

Из летающих у нас бабочек-белянок всем известна большая белая капустница, или капустная белянка. Очень похожа на нее меньшая по размерам репница. Но она отличается от капустницы не только величиной, а и кое-какими особенностями в рисунке и окраске крыльев. У репницы есть свои признаки, отличающие ее от капустницы (рис. 2).

Белая, с черным вершинным углом передних крыльев.

У самки (♀) на переднем крыле два больших черных пятна и черная полоска вдоль заднего края крыла.

У самца (♂) пятен на переднем крыле нет.

Желтовато-белая, вершинный угол передних крыльев только затемнен, не резко черный.

У самки (♀) на переднем крыле два бледно-черноватых пятна.

У самца (♂) одно бледночерное пятно на переднем крыле.

Мышь домовая и мышь полевая — разные виды. Воробей городской и воробей полевой — также два разных вида. Капустница и репница — разные виды бабочек-белянок. Наши обычные грач, галка, окунь, уж, черный таракан, белка, еж являются особыми видами животных. В общежитии их обычно называют породами, но это неправильно.

Таким образом, окружающий нас мир животных, так же как и мир растений, состоит из различных видов.

Видом называется совокупность всех особей, сходных между собой во всех существенных постоянных признаках и отличающихся друг

от друга только полом или возрастом, или какими-нибудь случайными несущественными особенностями. Так, например, среди домашних мышей есть самцы и самки, старые и молодые. Но все они имеют некоторые общие для них признаки. По этим признакам всякий, увидя домовую мышь, скажет, что перед ним — домовая мышь.

Каждый вид заселяет ту или иную свойствен-

ную ему географическую область. Каждый вид живет в пределах этой области в свойственных для него условиях. Так, например, белка живет в лесу, в открытой степи она не встречается. Полевая мышь живет в полях и вообще на открытых местах, тогда как лесная мышь живет в лесу. Бабочка-капустница живет там, где растут растения из семейства крестоцветных, листьями которых питается ее гусеница. Распространение бабочки-крапивницы тесно связано с распространением жгучей крапивы.

Животные одного вида, размножаясь, дают потомство, сходное со своими родителями. Можно сказать, что животные, принадлежащие к одному виду, схожи между собой, примерно, так же, как дети одних и тех же родителей.



Рис. 3. Барсук.

Но вместе с тем вид не является чем-то постоянным, неизменным. С течением времени виды изменяются, как мы это увидим дальше, становятся иными по своим признакам. Если мы сравним, например, барсука (рис. 3) с его предками, жившими вскоре после ледникового периода, то увидим, что различия между этими барсуками достаточно велики. Современный барсук и барсук ископаемый — два разных вида, причем этот ископаемый барсук является предком нашего барсука.

В данный момент истории земли признаки вида как будто стойки. Но в прошлом и будущем — они изменчивы. Нет такого вида животных и растений, который не изменялся бы в течение истории земли. Таким образом, стойкость признаков вида только временная.

Что такое род.

Воробей городской и воробей полевой очень похожи друг на друга. Но оба они заметно отличаются от чижа, зяблика, снегиря. Домовая мышь более схожа с полевой мышью, чем с крысой или белкой. Бабочка-капустница больше похожа на репницу, чем на крапивницу или махаона.

Сходные виды соединяются вместе в один *род*: род «воробей», род «мышь», род «крыса», род «белянка». Само название «род» указывает на причины такого соединения видов: виды одного рода более близкая родня друг другу, чем виды разных родов. Они произошли от *одного* некогда жившего вида и произошли сравнительно не очень давно.

У видов, принадлежащих к одному и тому же роду, имеются общие признаки, по которым мы и относим их к данному роду. Так, например, род «мышь» отличается от рода «крыса» следующими признаками.

Род «мышь».

Туловище в длину не больше 15,5 см (без хвоста).

На хвосте меньше двухсот поперечных рядов чешуек.

У самки меньше 12 сосков.

Род «крыса».

Туловище в длину не меньше 18—20 см (без хвоста).

На хвосте более двухсот рядов поперечных чешуек.

У самки 12 сосков.

Таким образом, все виды рода мышей обладают признаками этого рода. Но у них, понятно, имеются и отличия, на основании которых мы считаем их за разные виды. Таким образом, наряду с признаками видовыми имеются и признаки родовые. Видовые признаки свойственны всем особям данного вида. Родовые признаки свойственны всем видам, а значит и всем особям, входящим в данный род. Например, все городские воробьи обладают признаками вида «воробей городской», а кроме того и признаками рода «воробей». Полевые воробьи также обладают признаками рода «воробей», но вместо признаков вида «воробей городской» у них имеются уже признаки вида «воробей полевой».

Семейство и отряд.

Подобно тому как сходные виды соединяют в роды, так и более близкие роды соединяют в более высокие группы — в *семейства*. Семейства образуют *отряды*, а отряды соединяют в *классы*. Каждой такой группе свойственны определенные признаки.

Мышь и крыса, заяц и кролик, белка, бобр, суслик имеют зубы одинакового устройства. У всех у них передние зубы — резцы —

развиты очень сильно и отделены большим промежутком от коренных зубов, а клыков нет совсем. Животные, обладающие таким устройством зубов, образуют особый отряд — отряд грызунов. Для этого отряда характерно известное строение зубов — у них зубы устроены известным образом, по образцу «грызуна» (рис. 4).

Зубы волка, лисицы, собаки, кошки, тигра, льва, хорька построены иначе. У них всех есть и резцы, и клыки, и коренные зубы, причем клыки сильно развиты — длинные и острые. Коренные зубы с острыми бугорками, обычно один из коренных зубов развит сильнее других, образуя так называемый хищный зуб (рис. 5). Все эти животные образуют отряд хищных. Для отряда хищных, так же как и для отряда грызунов, характерным признаком является строение зубов.

И собака, и лев, и заяц, и мышь, и корова, и лошадь, и человек выкармливают своих детенышей молоком. Самки этих животных имеют особые грудные железы, в которых образуется молоко. Живот-

ные, выкармливающие своих детенышей молоком, образуют особый класс животных — класс млекопитающих. Отряды грызунов, хищников, копытных (корова) входят в состав класса млекопитающих.

Есть вид «мышь домовая» и есть вид «мышь полевая». Обе кормят своих детенышей молоком (класс млекопитающих). По строению зубов обе принадлежат к грызунам (отряд грызунов); у обеих в верхней и нижней челюсти по три коренных зуба с каждой стороны (признак семейства мышей), а складки во рту на нёбе с разрезом (признак рода мышей). Но домовая мышь сверху одноцветно-темная, а полевая мышь — ржаво-бурая с узкой

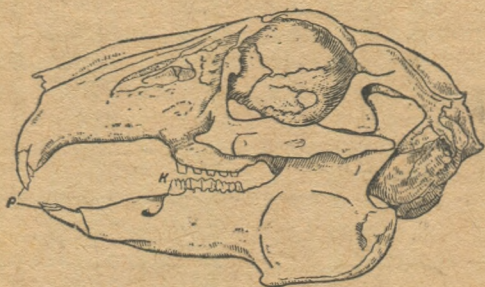


Рис. 4. Череп грызуна.
Р — резцы, К — коренные зубы.



Рис. 5. Череп хищника.
Р — резцы, К — клыки, Х — хищный зуб.

черной полоской на спине. Поэтому мы относим мышь домовую и мышь полевую к разным видам рода «мышь», семейства мышей, отряда грызунов.

Чем выше группа, тем больше видов она охватывает и тем резче становятся различия между соседними группами. Вид от вида (того же рода) отличается слабее, чем род от рода (того же семейства). Различия между семействами одного и того же отряда сильнее, чем между

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИХ



ОТРЯД ХИЩНЫХ



ОТРЯД КОПЫТНЫХ



СЕМ. БОБРОВ



СЕМ. БЕЛОК



СЕМ. ЗАЙЦЕВ



ОТРЯД ГРЫЗУНОВ

ВИД МЫШЬ
ДОМОВАЯ



ВИД КРЫСА
ЧЕРНАЯ



ВИД МЫШЬ
ПОЛЕВАЯ



ВИД КРЫСА
СЕРАЯ



РОД МЫШЕЙ

РОД КРЫС

СЕМЕЙСТВО МЫШЕЙ

родами, и слабее, чем между отрядами. Очевидно, что чем ниже группа, тем больше сходство между животными, тем ближе их родственные связи. Большее сходство между животными указывает и на большую общность их происхождения.

Мышь домовая похожа на мышь полевую (виды одного рода) больше, чем на крысу (другой род). Между крысой и мышью (одно семейство) сходство сильнее, чем между крысой и зайцем (зайцы — особое семейство отряда грызунов). Заяц, крыса и мышь имеют больше общего между собой (отряд грызунов), чем с кошкой или собакой (другой отряд — хищные).

Типы животного мира.

Знаменитым французским ученым Жоржем Кювье (1769—1832) была введена в зоологию наивысшая систематическая группа «тип». Все разнообразие животного мира Кювье свел к четырем основным типам строения и сообразно этому распределил все классы животных между четырьмя типами: лучистых, моллюсков, членистых и позвоночных.

Дальнейшее развитие зоологических знаний привело к необходимости увеличения числа типов. В настоящее время число типов, по сравнению с временами Кювье, почти утроилось. Но все эти изменения не опровергают основной мысли Кювье, давшего название «тип» высшей систематической группе в классификации животных.

Корни учения о неизменяемости видов.

Изучение животных показало, что они изменяются. Но долгое время учили тому, что в природе ничто не изменяется. Библия говорит, что бог сотворил всех животных и растения, и со дня творения ничего нового на земле не появилось.

Когда в науке появилось учение об изменяемости животных, растений и самой земли, то религия обрушилась на это учение со всей своей силой. Религия отвергала изменяемость видов не только потому, что это учение подрывало авторитет «всемогущего бога» и тем самым грозило подорвать благосостояние духовенства, которое извлекало свои доходы у «верующих». Опасно было и другое: мысль об изменчивости в природе приводит к мысли о возможности изменений и в человеческом обществе. В этой-то мысли и крылась опасность для господствующих классов. И поэтому религия, верная защитница «господ», всегда была, есть и будет против учения об изменчивости в природе.

В нашем обзоре мы рассмотрим следующие типы: простейшие, кишечнополостные, губки, черви (считая их всех за один тип), моллюски, членистоногие, иглокожие и хордовые.

ТИП I. ПРОСТЕЙШИЕ.

§ 3. Как были открыты одноклеточные организмы.

Около 350 лет назад, в 1590 г., был изобретен первый микроскоп. Подобно другим точным приборам, он совершенствовался постепенно: не сразу техника добилась способов чисто изготовлять хорошие увеличительные стекла. Техника изготовления микроскопов прошла сложный и долгий путь, пока из неуклюжего прибора, едва увеличивающего

в 20 раз, он превратился в современный усовершенствованный инструмент, дающий увеличение в 1000, 2000 и даже более раз.

Одним из первых изготовителей хороших увеличительных стекол был голландец-исследователь Антони ван-Левенгук. В сентябре 1675 г., рассматривая в свою сильную лупу капли застоявшейся воды, он к своему изумлению открыл в них целый «невидимый» до того времени мир мельчайших живых существ (рис. 6). С той поры микроскопические живые организмы изучались и изучаются многочисленными исследователями. Благодаря их исследованиям открывались все новые и все более разнообразные представители этого богатого мира микроорганизмов, все более и более выяснялось важное значение микроорганизмов в природе и в жизни людей. Эти исследования выяснили, что микроорганизмы состоят каждый из одной клетки; все убедились в том, что эти одноклеточные существа по своим признакам могут быть разделены на растительные и животные организмы, что они устроены гораздо проще, чем все остальные организмы, и не имеют их органов. Одноклеточные животные получили название *простейших животных*. Количество разнообразных видов простейших животных огромно; из года в год микроскоп открывает все новых и новых представителей *типа простейших*, и теперь их насчитывают многие тысячи.



Рис. 6. Рисунок XVII столетия, изображающий богатую воду под микроскопом.

Тип простейших делится на четыре класса: *жгутиковые*, *корненожки*, *споровики* и *инфузории*.

Наиболее сложно устроенными из простейших являются *инфузории*, наиболее просто устроенными — *корненожки*.

Практическое занятие 1. Рассматривание в микроскоп инфузории-парамеции (туфельки).

**Как найти
амебу.**

§ 4. Амеба — представитель класса корненожек.

Если зачерпнуть из пруда банку воды с небольшим количеством ила со дна и с несколькими водяными растениями, то вместе с этой илистой водой будет захвачено огромное количество простейших, которыми кишит пруд. Взяв

капли этой воды на предметные стекла и покрыв их покровными стеклами, будем рассматривать в микроскоп.

Обратим внимание на существа, медленно движущиеся между зелеными водорослями и крупинками ила, представляющие собой на первый взгляд как бы неживые полупрозрачные комочки, точно капельки студня, наполненные зернышками и окаймленные более светлой каемкой. Присмотревшись внимательно к этим комочкам, можно заметить, что некоторые из них, переливаясь, медленно передвигаются с места на место. Это наиболее просто устроенные простейшие животные — *амебы*¹.

Строение амебы.

Все тело амебы состоит из комочка полупрозрачной *протоплазмы*. Внешний слой *протоплазмы* более прозрачен, чем внутренний. В последнем нетрудно заметить множество мелких зернышек, не остающихся в покое и все время медленно перемещающихся с места на место. Среди этой зернистой *протоплазмы* можно различить шарообразное тельце — *ядро*. Неподалеку от *ядра* бросается в глаза светлый пузырек; он то разом исчезает, то снова возникает, увеличивается, чтобы затем опять исчезнуть. Это — *сократительный пузырек*, или *сократительная вакуоля*.

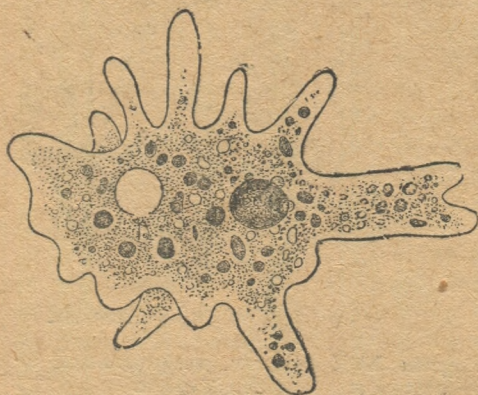


Рис. 7. Амеба.

Таким образом, тело амебы представляет собой одну клетку, состоящую из *протоплазмы*, которая внутри зерниста, *ядра* и *сократительной вакуоли*. Кроме того в теле амебы легко различить частички заключенной в *протоплазме* пищи.

Движение.

При внимательном наблюдении легко заметить, как амеба двигается. С одной стороны ее *прото-*

плазмы появляется небольшой выступ; он медленно увеличивается, становится все длиннее и длиннее, все больше переливается в него *протоплазмы*; в это движение вовлекаются *ядро* и *вакуоля*, и смотришь — вся амеба перелилась, ушла со старого места. Иногда амеба выпускает не один, а несколько выступов, но вся переливается лишь в один из них. Эти выступы называются *ложноножками*. По отношению к размерам своего тела амеба двигается довольно быстро, но чтобы пройти 5 см ей нужно около получаса.

Питание.

В прудовой воде находится масса микроскопических организмов и частички водяных растений. Ими амеба питается. При захватывании амемой пищи происходит следующее: амеба выпячивает *ложноножку* по направлению к добыче; *протоплазма* *ложноножки* обтекает добычу, которая, таким образом, вместе с небольшим количеством воды оказывается в пузырьке внутри *протоплазмы* (рис. 7). Через короткое время — полчаса, час — растеньице,

¹ Амеба — значит по-гречески «изменяющаяся».

если это была микроскопическая зеленая водоросль, теряет свой зеленый цвет и сморщивается. Большая его часть переварилась, растворилась в пищеварительной вакуоле амебы. Происходит это при помощи кислого пищеварительного сока, который выделяется протоплазмой в пузырек, где лежит пища. Куда же девались переваренные части? Они поступают в состав протоплазмы, «усваиваются» ею. За счет этого происходит восстановление, рост протоплазмы; кроме того, усвоенная пища расходуется при движении амебы, при захватывании пищи, при сокращении вакуоли и т. д.

Куда деваются непереваренные остатки пищи? Их бесформенный комочек через некоторое время попадает в прозрачный внешний слой протоплазмы и оттуда выталкивается наружу. Таким образом, пища, нужная амебе, попадает в ее тело через любое место поверхности, и в любом же месте выталкиваются из протоплазмы непереварившиеся остатки пищи.

Дыхание.

Как всякое животное и растение, амеба *дышит*, т. е. поглощает кислород и выделяет углекислый газ.

Для дыхания у нее нет никаких специальных органов; она извлекает кислород, растворенный в воде, всей поверхностью своего тела. Углекислый газ удаляется из тела амебы тоже через поверхность ее тела.

Выделение.

Куда же деваются ненужные продукты жизнедеятельности и постоянно накапливающиеся излишки воды? Они удаляются, выделяются через сократительные вакуоли. Излишняя вода вместе с растворенными в ней ненужными для организма веществами собирается в пузырек, наливает его светлой каплей. Когда пузырек настолько переполнился, что его снаружи сдерживает только тонкая пленочка, в ней открывается отверстие, и жидкость выливается вон. Пройдет минута, две, опять скопится капля, наполняющая вакуолю, и опять вакуоля опоражнивается наружу. Так правильно и беспрерывно происходит у амебы *выделение*.

Раздражимость.

Если на край капли, где находится амеба, положить кристаллик соли, то через некоторое время, когда раствор соли разойдется по капле, все амебы втянут свои ложноножки и примут форму шариков (рис. 8). Можно проделать и такой опыт: постепенно нагревать каплю воды с амебами; движение амеб становится с возрастанием температуры все более быстрым; это продолжается до 35° , а при более высокой температуре амебы, как и в предыдущем случае, прекращают свое движение и принимают шарообразную форму (рис. 9). При постепенном понижении температуры движения амеб становятся все более вялыми; при температуре около 0° они заоченевают в той форме, какую они к этому моменту имели.

Делают еще такой опыт: закрывают половину зеркала микроскопа черной бумагой: тогда половина капли на стекле ярко освещена, а другая половина находится в темноте. Все амебы переползают с



Рис. 8. Действие соляного раствора на амебу.

освещенной стороны на темную и скоро все там собираются (рис. 10). Затемним вторую половину капли и ярко осветим первую, — начинается обратное путешествие амев.



Рис. 9. Действие нагревания на амеву.

Сверху — амева при 18°, ниже — при 40°, внизу — при 2°.

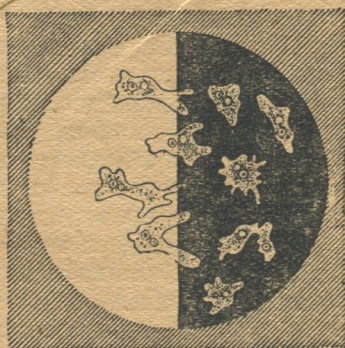


Рис. 10. Действие света на амеву.

Во всех этих опытах амевы тем или иным образом отвечали на различные изменения, происходящие во внешней среде: на нагревание, на освещение, на добавление к воде соли. Иными словами, амева отвечает на всякое раздражение, исходящее извне, из внешней среды.



Рис. 11. Деление амевы.

дая с ядром и протоплазмой. Старая амева — «мать» — перестала существовать.

Каждая получившаяся дочерняя амева начинает жить самостоятельно и расти, а через некоторое время она в свою очередь разделится пополам. Таким образом, амевы размножаются делением пополам.

Деление. Иногда удается увидеть при продолжительном внимательном наблюдении амев в микроскоп такое явление. У какой-нибудь из амев ядро начинает удлиниться и перетягиваться посередине (рис. 11); через некоторое время перетяжка ядра становится очень тонкой, и, наконец, связь между двумя половинами ядра разрывается: у амевы, таким образом, образуются два ядра. Одновременно с этим начинает перетягиваться пополам и протоплазма; сначала обе половины протоплазмы еще соединены тонким мостиком, но, наконец, и эта связь нарушается — получаются две новые, молодые амевы, каждая с ядром и протоплазмой.

Инцистирование.

Амебы любопытным способом предохраняют себя от влияния неблагоприятных условий. Если пруд высохнет или замерзнет или если вода в нем испортится, каждая амеба сначала свертывается в шарик, затем из ее протоплазмы выделяется слизистое вещество, одевающее амебу со всех сторон. Вещество это через некоторое время отвердевает и образует скорлупу — *цисту*. Амеба внутри цисты не умирает. В таком состоянии «скрытой» жизни амеба может существовать в продолжение многих лет. Ветер разносит таких замерзших амеб вместе с пылью в разные стороны. Стоит такой *инцистированной* амебе попасть в воду, в реку, в пруд, как циста растворяется, амеба оживает и снова начинает вести свой обычный образ жизни.

Разные виды амеб.

Форма ложноножек у разных видов амеб чрезвычайно разнообразна. Одни виды амеб переливаются с места на место широкими языками, другие выпячивают во все стороны по несколько пальцевидных ложноножек; третьи, наконец, посылают ложноножки в виде пучков тонких нитей, переплетающихся иногда друг с другом, словно корешки какого-нибудь растения. Оттого все амебы и относятся к классу *корненожек*.

Кроме амеб, обитающих в пресной воде, есть много видов амеб, живущих в воде морей. Даже в сырой почве, в воде, в ней находящейся, живут некоторые виды амеб.

Дизентерийная амеба.

Есть виды амеб, живущих в кишечнике животных и человека. Одна из кишечных амеб — *дизентерийная амеба* — вызывает у людей опасную болезнь — тропическую дизентерию. Эта болезнь распространена в теплых странах. Занесена она и к нам. Дизентерийная амеба попадает в кишечник при питье загрязненной воды; в такой воде часто попадаются цисты этой амебы. Попадая в кишечник, амеба выходит из цисты, внедряется в стенки кишок и вызывает их изъязвление. От этого начинается тяжелый кровавый понос.

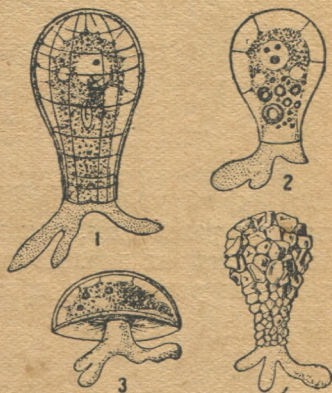


Рис. 12. Пресноводные раковинчатые корненожки.

§ 5. Корненожки — строители горных пород.

Раковинчатые корненожки.

Среди множества простейших, кишачих в пресных водоемах и в морях, есть корненожки, снабженные раковинками (рис. 12 и 13). У одних бывают раковинки из твердого роговидного вещества, у других — из песчинок, у третьих — из известки.

Отложения на дне океанов и морей.

Особенно много корненожек с известковыми раковинками обитает в поверхностных слоях океанов и морей. Кроме морских корненожек, снабженных известковыми раковинками, в морях в громадных массах встречаются и так называемые *радиоларии*, у которых раковинки

нет, но в протоплазме у них расположены красивыми узорами игло-
лочки из кремня (рис. 14).

Неисчислимыми количествами носятся в водах океанов и морей эти
корненожки, постоянно огромные массы их погибают; микроскопиче-

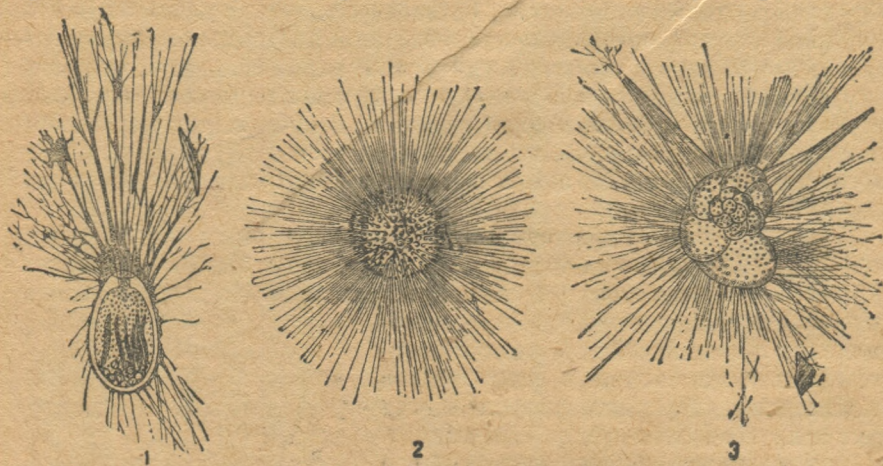


Рис. 13. Морские раковинчатые корненожки.

ские их раковинки, как мельчайшие снежинки, опускаются, падают
непрестанно на дно. Из века в век, из тысячелетий в тысячелетия па-
дают эти раковинки, и на дне океанов постепенно накапливаются их
огромные толщи.

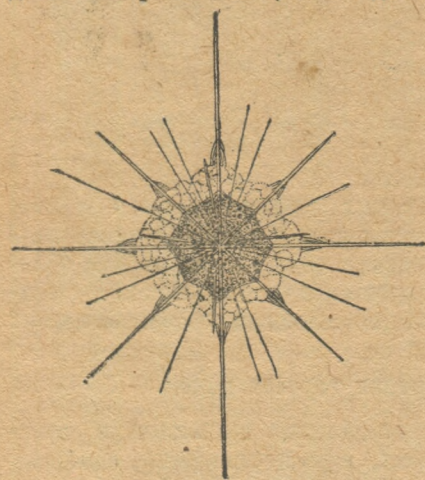


Рис. 14. Радиолярия.

Откуда же извлекают корне-
ножки известь для построения
раковинок? А ведь какие огромные
массы извести нужны для этого! В
воде каждой реки растворена в
некотором количестве известь; ре-
ки постоянно несут свои воды в
моря и океаны, и понятно, что в
морской воде всегда имеются ог-
ромные количества растворенной
извести.

Корненожки извлекают ее из
поглощенной ими воды и отклады-
вают на поверхности своего тела
в виде раковинok разнообразной
формы.

Корненожки-радиолярии также
извлекают из морской воды рас-
творенный в ней кремнь — материал для своего кремневого скелета.

**Известняки
и мел.**

В течение многих миллионов лет жизни земного шара
корненожки непрерывно производили в морях и оке-
анах свою медленную, но громадную работу извле-
чения из воды извести и создания из нее раковинok. Из раковинok
древних корненожек, иного устройства, чем современные, сложились

огромные пласты известняков. Океаны за это время неоднократно меняли свое место; где они расстилались раньше, там поднимались материки, и толщи известняков оказывались на суше; многие мощные материковые пласты состоят из известняков, построенных из раковин древних корненожек. Такие известняки представляют собою прекрасный и прочный строительный материал.

Пласты мела тоже представляют собой скопления огромного количества известковых раковин древних корненожек (рис. 15). Когда вы пишете на доске мелом, знайте, что написанные вами буквы и цифры состоят из обломков тысяч и тысяч микроскопических раковин.



Рис. 15. Мел под микроскопом.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Вспомнив, из каких главных частей состоит каждая растительная клетка, укажите, какой части этой клетки нет у корненожек.

2. Если в открытый сосуд с водой, не содержащей амёб, положить кусочек мяса, то можно через несколько дней обнаружить в загнившем мясном бульоне наличие массы простейших, а среди них часто и множество амёб. Объясните их появление в настое.

3. Как следует поступать с питьевой водой, чтобы уберечь себя от заболевания тропической дизентерией?

§ 6. Эвглена зеленая — представитель класса жгутиковых.

Устройство и движение эвглены.



Рис. 16. Эвглена зеленая.

Вода в стоячих лужах и канавах обыкновенно «зацветает», т. е. приобретает изумрудно-зеленый или яркочерный цвет. Капля такой воды при рассмотрении в микроскоп оказывается совсем неокрашенной: видно, что на фоне светлой воды движется множество микроскопических существ зеленого цвета. Это преимущественно *зеленые эвглены* (рис. 16). Их удлиненное веретенообразное тельце представляет собой одну клетку, состоящую из протоплазмы и ядра. Протоплазма наполнена зернами хлорофилла — *хлорофилла*. На переднем конце клетки эвглены выделяется красной точкой «глазок», а вблизи «глазка» видна сократительная вакуоля. Быстро и плавно пересекают эвглены поле зрения микроскопа, слегка покачиваясь и поворачиваясь вокруг своей длинной оси. Внимательно приглядевшись, можно заметить, что из передней части клетки выдвигается длинный, тонкий *жгутик*. Жгутик действует вроде пароводного винта, только у эвглены этот «винт» спереди.

Питание эвглены.

Если банка с зацветшей водой, содержащей зеленых эвглен, стоит на солнечном свете, можно заметить, что все они собираются на освещенной стороне банки. Наблюдения показали, что на свету зеленые эвглены питаются, подобно водным растениям, углекислым газом, растворенным в воде. Теперь понятно присутствие в протоплазме хлорофилловых зерен.

Поместим банку с зелеными эвгленами на несколько дней в темное место. Оказывается, что эвглены потеряли свой зеленый цвет, а крахмалистого вещества в протоплазме уже не видно. Но эвглены не погибают в темноте — они только меняют способ своего питания. Утратив способность ассимилировать углекислый газ, они начинают извлекать из воды через поверхность своего тела растворенные в ней продукты гниения растительных и животных организмов. Стоит после этого снова выставить эвглен на свет, как у них снова появляются хлорофилловые зерна, и они снова переходят к способу питания зеленых растений.

Родственная связь между растительным и животным миром.

В пресной воде, кроме эвглены, обитает большое множество других *жгутиковых простейших* (рис. 17). Наличие жгутиковых в воде указывает на то, что она загрязнена и не годится для питья. Мир жгутиковых очень богат и разнообразен также и в морях.

На примере жгутиковых мы встречаемся с классом простейших существ, который стоит, так сказать, на границе между ра-



Рис. 17. Жгутиковые простейшие.

Справа — почесветка, вызывающая ночное свечение морской воды в теплых странах.

стительным и животным миром. Многие из них являются типичными животными: они питаются бактериями, микроскопическими водорослями и обрывками растительных и животных тканей. Другие обладают хлорофилловыми зернами и питаются, как зеленые растения. И те и другие движутся при помощи жгутиков, и многие имеют «глазок».

Резкая граница между растениями и животными бросается в глаза только среди высших, сложно устроенных организмов. В мире же простейших, как мы видим, эта граница стирается. Такой «промежуточный» класс простейших, как жгутиковые, свидетельствует о том, что и растительный и животный мир произошли некогда от общих предков, от древнейших простейших организмов. Из этого следует очень важный вывод: все живые существа на земле имеют общих предков, они одного происхождения; весь органический мир един по своему происхождению.

Болезнетвор- ные жгутико- вые.

Среди жгутиковых существует много болезнетворных видов. Например, жгутиковые-трипанозомы являются причиной ряда опасных заболеваний у человека, диких животных и домашнего скота (рис. 18). Один из видов трипанозом вызывает у жителей Центральной Африки смертельную сонную болезнь. Зародыши этой трипанозомы попадают в кровь людей при укусе мухи-гlossины (или киву). Быстро размножаясь в крови, трипанозомы отравляют ее своими ядовитыми выделениями, затем они попадают в жидкость спинного мозга и приводят больного к гибели. Мухи же глоссины получают трипанозому, жала зараженных антилоп или людей, больных сонной болезнью, и высасывая у них, как комары, лишающую трипанозомами кровь. Так эти мухи переносят возбудителей сонной болезни. В некоторых местах сонная болезнь свирепствует со страшной силой.



Рис. 18. Трипанозома.

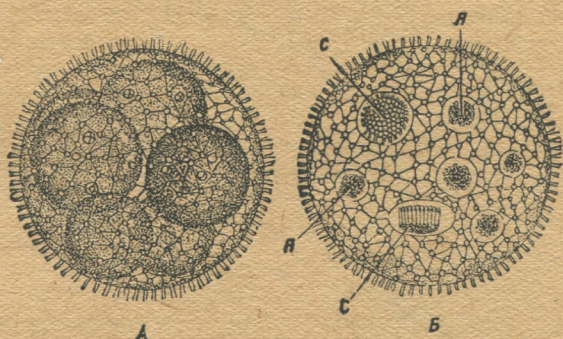


Рис. 19. Вольвокс.

Слева — колония с дочерними колониями внутри; справа — образование половых клеток: Я — яйцеклетки, С — сперматозоиды.

Размножение жгутиковых.

Колонии жгутиковых.

Жгутиковые простейшие размножаются, подобно корненожкам, при помощи деления пополам или сразу на несколько частей. У некоторых жгутиковых после деления получающиеся клетки не расходятся, а остаются в длительной связи друг с другом. Таким способом получают колонии жгутиковых. Эти колонии бывают древовидной и шаровидной формы. Из шаровидных колоний жгутиковых в наших пресных водах часто встречается красивый зеленый вольвокс (рис. 19).

Вольвокс.

Колония вольвокса представляет собою микроскопической величины шарик (до $\frac{1}{2}$ мм), на поверхности которого расположено в один слой множество отдельных жгутиковых клеток (до 22 тысяч), содержащих хлорофилловые зернышки. Между отдельными особями-клетками находится прозрачное студенистое вещество. Вся внутренняя часть шарика заполнена, естественно, водой.

Благодаря движению жгутиков колония, как бы катясь, плавает в воде.

Бесполое размножение вольвокса. Временами отдельные клетки колонии вольвокса отделяются от остальных и попадают во внутреннюю часть колонии. Здесь, многократно делясь, они дают новые, дочерние, колонии. Так происходит бесполое размножение вольвокса (рис. 19, А).

Но у вольвокса, как и у других зеленых шаровидных колоний жгутиковых, можно наблюдать и половое размножение (рис. 19, Б).

Оно происходит следующим образом. Среди массы бесплодных клеток колонии появляются отдельные половые клетки. Одни из них крупных размеров, богаты питательными веществами и не способны к самостоятельным движениям — это женские половые клетки, или яйца (я). Другие половые клетки получаются в результате быстрого деления некоторых отдельных клеток колонии, мелки, снабжены каж-

дая двумя жгутиками и весьма подвижны — это мужские половые клетки, или сперматозоиды (с). Сперматозоиды устремляются к неподвижным яйцам, окружают их. Затем с каждым яйцом сливается один из сперматозоидов — происходит оплодотворение.

Оплодотворенное яйцо окружается плотной оболочкой и через некоторое время дает начало новой колонии своим последовательным делением. Между тем старая колония распадается и погибает.

Как мы увидим дальше, сущность полового размножения одинакова во всем животном мире, начиная от простейших и кончая высшими животными. У всех животных главным моментом полового размножения является оплодотворение, т. е. слияние мужской и женской половых клеток.

§ 7. Класс инфузорий.

Среди крошечных обитателей вод с одноклеточным телом наиболее сложно

устроенными являются инфузории, или ресничатые простейшие. Чаще всего можно

Рис. 20. Туфелька.

1 — большое ядро; 2 — малое ядро, 3 — рот; 4 — «глотка»; 5 — пищеварительные вакуоли; 6 — выделительные вакуоли; 7 — их радиальные пузырьки.

инфузорию-парамецию, или туфельку (рис. 20). Она получила такое русское название потому, что своей формой напоминает след от туфли.

Парамеция — крупная инфузория. Ее можно заметить в капле воды даже простым глазом в виде крошечной движущейся палочки.

В чистой воде туфелька так быстро мчится, что ее невозможно подробно рассмотреть в микроскоп. Чтобы замедлить и даже приостановить движение туфелек, нужно добавить к капле воды густого гуммиарабика или желатина. При большом увеличении можно увидеть, что поверхность клетки туфельки покрыта очень тонким слоем

плотной протоплазмы. Сквозь многочисленные отверстия этой корки выходят изнутри клетки протоплазменные волоски — *реснички*. Ресничками туфелька ударяет по воде, как веслами, и поэтому может быстро плавать. Если присмотреться к тому месту, где реснички подлиннее, можно заметить, что тут у туфельки находится ямка, на дне которой видно отверстие, так называемый «рот», а за ртом идет короткая и тоненькая трубочка — «глотка». Околоротовыми ресничками туфелька загоняет в «рот» и «глотку» свою пищу — бактерии. Как только добыча попала из «глотки» в протоплазму, она окружается каплей пищеварительной жидкости и переваривается. У туфельки, как и у большинства инфузорий, два

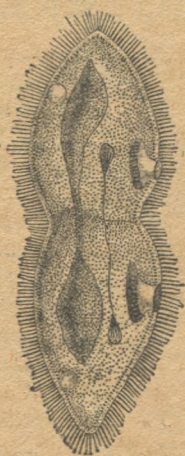


Рис. 21. Деление туфельки.



Рис. 22. Стилонихия.

ядра: *большое* ядро и рядом с ним — *малое*. Есть у туфельки и две звездчатой формы сократительные вакуоли, они расположены у обоих концов ее тела. Наконец, туфелька вооружена: в корковой оболочке находятся ямки, из которых туфелька при приближении врага может выбрасывать тонкие, твердые защитные нити. А врагов у туфелек очень

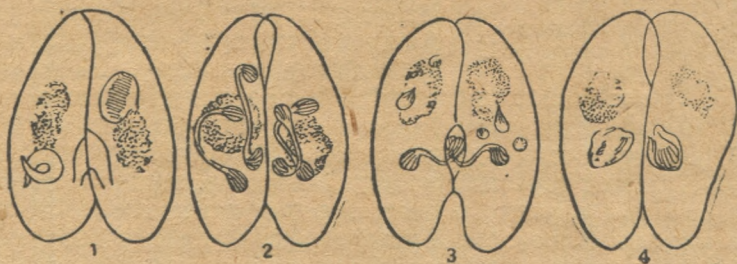


Рис. 23. Конъюгация туфелек.

1—4 — последовательные стадии; 3 — обмен частями малых ядер.

много: их поедают другие, «хищные», инфузории, рыбы мальки, головастики и многие другие животные.

Бесполое размножение инфузорий. Но, несмотря на то, что инфузории гибнут в огромном числе, это не ведет к их исчезновению. Это объясняется тем, что они очень быстро размножаются, делясь, как и другие простейшие (рис. 21). Туфелька, например, делится около двух раз в сутки, другие инфузории — еще быстрее, например, *стилонихия* — почти каждые 2 часа (рис. 22).

У инфузорий можно наблюдать после ряда делений, как многие особи попарно соединяются теми сторонами, где у них находятся «рты» (рис. 23). В это время у них малые ядра делятся на несколько частей. Части малых ядер по одной через рты переходят от одной инфузории к другой: на нашем рисунке от левой туфельки к правой и от правой к левой. После этого обе инфузории расходятся и начинают снова делиться.

Половое размножение инфузорий.

Размножение инфузорий, которому предшествуют обмен и слияние ядерного вещества двух особей, может быть названо *половым*. Как мы видим, у инфузорий половой процесс заключается во временном, непродолжительном соединении двух инфузорий и в обмене в это время частями ядерного вещества. Такой процесс называется *конъюгацией*.

Массовая конъюгация инфузорий наступает обычно под влиянием неблагоприятных условий жизни — голодания, порчи воды и т. п.; обильное и разнообразное питание задерживает конъюгацию на много поколений. Таким образом, деление инфузорий временами чередуется с конъюгацией.

Подобного рода чередование обоих способов размножения, полового и бесполого, свойственно почти всем простейшим.

Разные виды инфузорий.

Инфузорий имеется множество видов как в пресной воде, так и в морях. В прудах очень часто встречаются *сувойки*, сидящие на тонких стебельках, способных при раздражении с молниеносной быстротой скручиваться штопором (рис. 24), красивые *трубачи* и многие другие инфузории различных форм.

Значение инфузорий.

Инфузории являются пищей рыбных мальков и этим приносят большую пользу рыбному хозяйству. Но несметные

количества инфузорий, так же как и других простейших, кишащих в воде, играют еще одну весьма важную роль: они поедают огромное количество бактерий и этим очищают зараженную воду. Например, вода рек, загрязненная вблизи больших городов и сел всякой грязью и гнилью и приобретающая скверный запах, через несколько километров вниз по течению очищается, перестает издавать скверный запах; большую роль в такой очистке воды играют, кроме растений-бактерий, также и инфузории.

Древность простейших животных.

Простейшие — самые древние жители земли. Их остатки находятся в древнейших осадочных пластах земной коры. Современные простейшие животные являются далекими, изменившимися потомками первых, наиболее просто устроенных организмов. Наши простейшие изменились в сторону приспособления к разнообразию современных условий жизни, подобно тому как их древние вымершие предки были приспособлены к условиям прошлых эпох существования земли.

Какой же из классов простейших животных нужно считать наи-



Рис. 24.
Сувойка.

более древним? Следует думать, что самые древние организмы должны были питаться, подобно современным растениям, веществами неорганической природы. Такой способ питания мы наблюдаем среди простейших у многих представителей класса жгутиковых. Поэтому, по мнению ряда ученых, начало всем простейшим положили предки современных жгутиковых. Это предположение подтверждается тем важным фактом, что жгутиковые многими своими признаками схожи с самыми просто устроенными и наиболее древними растениями-бактериями. И те и другие обладают постоянной формой, некоторые бактерии снабжены жгутиками и т. п.

От древнейших жгутиковых произошли современные формы жгутиковых. От тех же древних жгутиковых некогда произошли, вероятно, и предки наших корненожек, споровиков (см. § 8) и инфузорий. Таким образом, в центре всего типа простейших можно поставить класс жгутиковых, от которого получили начало все прочие классы простейших.

Все значение класса жгутиковых в истории животного мира станет нам особенно ясным тогда, когда мы убедимся ниже в том, что этот класс явился источником, от которого ведут свое происхождение все многоклеточные животные, все остальные типы животного мира.

§ 8. Малярийный паразит — представитель класса споровиков.

Открытие малярийного паразита. Малярия, или перемежающаяся лихорадка, — одна из очень распространенных болезней. Ею очень часто заболевают жители болотистых местностей. Еще до недавнего времени причиной малярии считали «вредные испарения» болот.

В 1881 г. французский ученый Лаверан нашел в крови больных малярией простейшее животное, являющееся причиной болезни, и назвал его «плазмодием малярии». Как известно, кровь человека представляет собой прозрачную жидкость, в которой плавают огромное количество мельчайших телец — красных и белых. Красные тельца имеют форму круглых лепешечек. Насколько они малы, можно судить по тому, что в 1 куб. мм кровяной жидкости их насчитывается около 5 000 000.

Паразит в красных тельцах. Лаверан открыл, что паразиты малярии, имеющие форму маленьких амёб, поселяются внутри красных кровяных телец и поедают их содержимое (рис. 25). А так как вещество красных кровяных телец является переносчиком кислорода по нашему организму, то легко понять, какой огромный вред для здоровья приносит малярийный паразит. К этому нужно еще добавить, что этот паразит выделяет в кровь ядовитые вещества. Уничтожив все содержимое кровяного тельца, паразит сильно вырастает и распадается на несколько

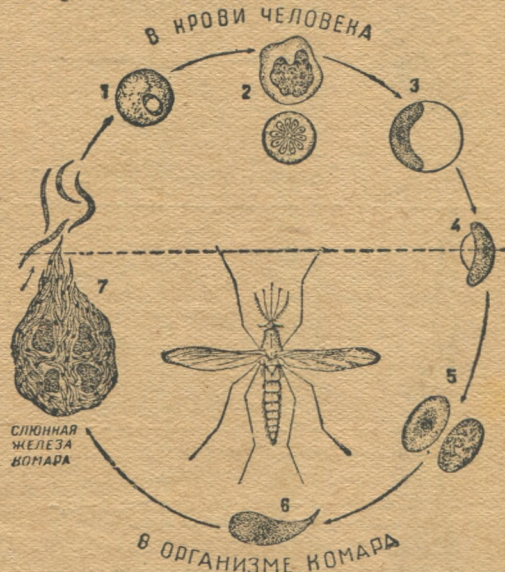


Рис. 25. Цикл развития малярийного паразита.

1 — паразит, проникший в красное кровяное тельце; 2 — 4 — развитие паразита в кровяных тельцах человека; 5 — 6 — развитие паразита в организме комара-анофелеса; 7 — выход паразитов из слюнной железы анофелеса.

зародышей, которые покидают оболочку выеденного кровяного тельца. Зародыши проникают в новые кровяные тельца и в свою очередь начинают их поедать, растут и снова дают зародыши и т. д.

Переселение малярийного паразита в крови.

Комар-анофелес как переносчик малярии.

Распадение паразита на зародыши и переселение их в новые кровяные тельца происходит у одного вида малярийного паразита через 48 часов, у другого — через 72 часа. В момент этих переселений и происходят приступы малярии — потрясающий озноб и сильный жар.

Переносчиком паразита малярии является особый вид комаров — комар-анофелес (рис. 26). Когда этот комар кусает больного малярией и высасывает немного крови, то с этой кровью в желудок комара попадают и зародыши малярийного паразита.

Здесь, в желудке, паразит снова сильно размножается, проходит ряд превращений, и массы зародышей пробираются в слюнные железы комара (рис. 25). Стоит такому зараженному комару укушить здорового человека, как через ранку в кровь укушенного попадают зародыши паразита.

Они проникают в красные кровяные тельца, размножаются, и через короткое время у человека начинаются известные уже нам приступы малярии со всеми ее последствиями.

Класс споровиков.

Простейшие, принадлежащие к классу споровиков, все ведут паразитический образ жизни.

У них нет никаких отверстий для приема пищи, нет сократительных вакуолей, и, таким образом, питание, дыхание и выделение совершаются всей поверхностью тела. Одни споровики поселяются во внутренних органах, другие — в мышцах, третьи — в крови различных животных. Не говоря уже о кровяном споровике — малярийном паразите, причиняющем большой вред здоровью людей, многие споровики приносят и значительный хозяйственный вред. Так, различные виды кокцидий, поселяясь в кишечнике крупного рогатого скота, кроликов, домашней птицы, являются иногда причиной смертельных

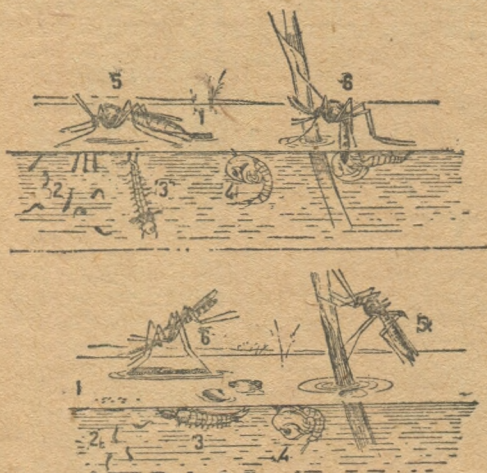


Рис. 26. Комары. Сверху — вид кулеки; снизу — вид анофелеса.

1 — кладка яиц; 2 — 3 — развитие личинки; 4 — куколка; 5 — 6 — взрослые комары.

кишечных эпидемий у этих домашних животных; многие слизистые споровики являются паразитами различных органов рыб и вызывают временами массовую гибель рыбы; споровик *нозема* паразитирует в различных внутренних органах шелковичного червя и, являясь причиной массовой гибели червя, приносит иногда огромный вред шелководству.

Споровики распространяются при помощи спор. В определенный период жизни тело споровика распадается на множество мелких клеток, и каждая окружается плотной оболочкой. Это и есть споры. Только у кровяных споровиков нет спор, покрытых такой оболочкой.

§ 9. Одноклеточные и многоклеточные животные.

Мы изучили очень богатый видами тип простейших животных. У каждого простейшего животного все тело состоит из одной клетки. Все жизненные отправления — движение, питание, дыхание, размножение — выполняются у каждого простейшего животного одной единственной клеткой его тела.

В противоположность простейшим, животных всех остальных типов можно объединить под общим названием многоклеточных.

В состав тела каждого многоклеточного животного входит множество клеток, и отдельные жизненные отправления выполняются различными клетками. Например, движение — одними клетками, пищеварение — другими, размножение — третьими и т. д. В связи с этим клетки тела многоклеточного животного имеют различный вид, различное строение. Значит, для многоклеточных животных характерно не только множество клеток, составляющих их тело, но и разноеобразие этих клеток.

С первого взгляда может показаться, что между одноклеточными и многоклеточными животными лежит глубокая пропасть. Так ли это на самом деле?

Мы уже встретились с колониями жгутиковых простейших вроде вольвокса. Такие колониальные простейшие являются мостиком, соединяющим простейших животных с наиболее просто устроенными многоклеточными животными. Мы и переходим теперь к изучению низших многоклеточных животных. Их относят к двум типам: *кишечнополостные* и *губки*.

И те и другие ведут, по мнению современной науки, свое происхождение от древнейших колониальных простейших животных.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику типа простейших, кратко ответив на следующие вопросы: а) из скольких клеток состоит их тело; б) какие главные части клетки можно у них обнаружить; в) сколько ядер бывает у типичных представителей различных классов простейших; г) как осуществляется движение у представителей различных классов простейших; д) представители каких классов не обладают особым участком для принятия пищи; е) как осуществляется дыхание у простейших; ж) как осуществляется выделение у представителей различных классов; з) какие способы размножения наблюдаются у простейших.

2. Какая разница между оболочкой одноклеточной водоросли и поверхностным слоем парameции?

3. Если в открытый сосуд с водой, не содержащей простейших, положить немного сена или кусочек мяса, то через несколько дней можно обнаружить в настое наличие массы простейших. Объясните их появление.

4. Почему в сосуде с прокипяченным сенным настоем, заткнутом плотной ватной пробкой, простейшие не появляются даже через продолжительное время? Что достаточно сделать с этим настоем, чтобы получить разводку простейших?

5. Как следует поступать с питьевой водой и со съестными продуктами, чтобы избежать себя от заболевания тропической дизентерией в тех местах, где она свирепствует?

6. Почему не заболеваешь малярией от каждого комариного укуса?

7. Какие простейшие раньше появились на земле — жгутиковые или инфузории? Как об этом можно судить?

ТИП II. КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ.

К кишечнoполостным относится группа низших многоклеточных животных, связанных в своем происхождении с одноклеточными организмами. Все кишечнополостные живут в воде, по преимуществу в море.

Если захватить из пруда хотя бы небольшое количество водяных растений и погрузить их затем в банку с водой, то, когда осядут мусть, частицы ила и обрывки растений, а вода станет прозрачной, перед нашими глазами откроется своеобразный мир животных: многочисленные рачки, водяные жуки, личинки различных комаров, хищные клопы и другие обитатели воды. Одним из наиболее интересных представителей этого водяного мира является маленькое животное, известное в науке под названием *пресноводной гидры*. Ее можно увидеть на стенке банки или на веточке водяного растения.



Рис. 27. Гидра.

1 — наевшаяся гидра; щупальцы втянуты; 2 — стебелек сильно вытянувшейся голодной гидры; 3 — почки на ней; 4 — ее щупальцы. Гидра схватила кольчатого червя (5).

Наружная организация гидры.

Укрепившись своей клейкой «подшовой» на месте, гидра вытянула свое полупрозрачное беловатое тело, похожее скорее на нежное растение, чем на тело животного (рис. 27). В самом деле, тело гидры имеет форму *стебелька*, на свободном конце которого, наподобие шестилучевой звезды, расположены тонкие *щупальцы*. Они то укорачиваются, то удлиняются, то плавно изгибаются, напоминая нежные нити плывущей в воздухе паутины.

Даже непродолжительные наблюдения над гидрой показывают, что в отличие от большинства животных гидра ведет *сидяче-прикрепленный* образ жизни и имеет очень простое устройство тела.

Старинные наблюдатели называли гидру *полипом*, что означает «многоног». Такое название связано с тем, что иногда гидра передвигается с места на место, попеременно прикрепляясь к поверхности подводных предметов то своей подошвой, то своими щупальцами.

Эти передвижения, однако, редки, и большей частью гидра сидит на месте, сильно вытянув свои щупальцы. Особенно сильно вытягивается гидра во время голода. Тогда длина ее маленького стебельчатого тела может достигать

1 см и даже больше.

Вытягивание щупальцев очень полезно для гидры. Не имея возможности преследовать свою добычу, гидра ловит ее щупальцами. Понятно, что чем больше вытянуты щупальцы, тем больше шансов на то, что на них наткнется какое-либо маленькое животное, плывущее мимо.

Захватывание добычи.

Обычными жертвами гидры являются маленькие нежные рачки, так называемые *водяные блохи* и *циклопы*. Как только такой рачок прикоснется к щупальцу гидры, тотчас прекращаются его плавательные движения. Водяная блоха парализована и вместе с тем как бы приклеилась к щупальцу. Очевидно, что щупальцы обладают какими-то особыми свойствами, от которых зависит это явление.

Крапивные клетки.

Изучение щупальцев под микроскопом покажет, что в коже щупальцев кучками расположены особые клетки, получившие название *крапивных клеток* (рис. 28). Каждая такая крапивная клетка несет на своей поверхности тонкий *чувствующий волосок*, прикосновение к которому вызывает своеобразный «взрыв» крапивной клетки. Из нее с силой выбрасывается длинная нить, лежащая внутри крапивной клетки в виде свернутой пружины, и одновременно распрямляются в стороны острые шипы, которые рвут тело жертвы. В прорезанную ранку вонзается распрямившаяся пружина и впрыскивается содержащаяся в крапивной клетке ядовитая жидкость. При столкновении водяной блохи с щупальцем на нем «взрывается» несколько таких крапивных клеток. Водяная блоха парализована и прикреплена к щупальцу.

Вслед за тем щупальце сокращается и подносит добычу к ротовому отверстию. Оно расположено между щупальцами и имеет вид круглого отверстия (рис. 28). Края ротового отверстия медленно наплывают на добычу, и она оказывается проглоченной; гидра сильно раздулась, и сквозь стенки ее тела просвечивают контуры неподвижного рачка.

Внутренняя организация гидры.

Тело гидры можно сравнить с мешком (рис. 28).

Стенка тела гидры состоит из двух рядов клеток. Наружный слой клеток, так называемая *эктодерма*, образует кожу гидры, тогда как внутренний слой клеток, так называемая *энтодерма*, выстилает мешок изнутри.

Попав через ротовое отверстие в этот мешок, водяная блоха постепенно разрушается пищеварительным соком и распадается на отдельные кусочки. Клетки внутреннего слоя (энтодерма), которые мы будем называть пищеварительными (рис. 28), выпускают, наподобие амёб, ложноножки и захватывают частицы добычи. Каждая такая пищеварительная клетка переваривает пищу внутри себя. Такое пищеварение называется *внутриклеточным*.

Интересно отметить, что пищеварительные клетки имеют на своей поверхности *волосок*. Колебаниями этих волосков частицы пищи загоняются во все закоулки полости гидры, даже внутрь щупальцев. Этим обеспечивается равномерное распределение пищи по всем частям тела гидры.

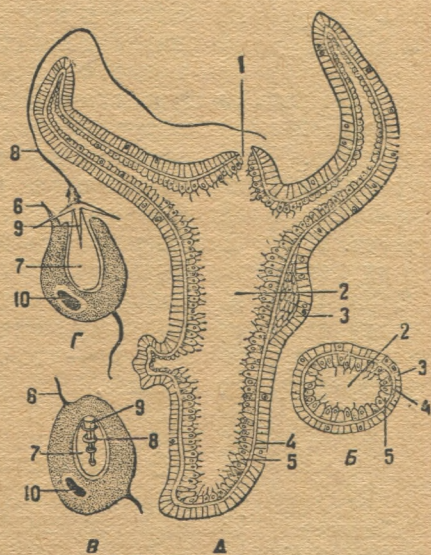


Рис. 28. Строение гидры.

А — продольный разрез через тело гидры; Б — поперечный разрез; В — крапивная клетка в состоянии «покоя»; Г — разрядившаяся крапивная клетка; 1 — рот; 2 — пищеварительная полость; 3 — эктодермический слой клеток; 4 — опорная пластинка; 5 — пищеварительный (энтодермический) слой клеток; 6 — чувствующий волосок крапивной клетки; 7 — внутренняя полость крапивной клетки; 8 — спирально-закрученная нить (при Г она выброшена и распрямилась); 9 — зубы, рвущие тело жертвы гидры; 10 — ядро крапивной клетки.

§ 11. Защитные приспособления гидры.

Значение крапивных клеток.

Щупальцы с их крапивными клетками служат приспособлением для захватывания пищи. Однако крапивные клетки выполняют и другую роль. Сидяче-прикрепленный образ жизни не всегда безопасен. В случае нападения какого-либо животного гидра не может убежать. Бывают случаи, когда к гидре подплывают, например, молодые рыбки. И даже в банке с водой можно наблюдать, как молоденькие мальки отступают от гидры, обжегшись о щупальцы, крапивные клетки которых «взорвались» и вонзили свои нити в нежную кожу малька. Стало быть, крапивные клетки являются и защитным приспособлением.

Явление регенерации.

Но бывает и иначе. Более крупные мальки хватают наевшихся и втянувших свои щупальцы гидр. Резким движением рыбка отрывает у гидры всю переднюю часть тела со щупальцами и проглоченными водяными блохами. На стекле банки остается обрывок стебелька гидры. И все же гидра не погибла. Через некоторое время у нее отрастают новый передний конец тела и новые щупальцы. Это явление восстановления утраченных частей тела носит название *регенерации*. Гидру можно разрезать на много кусков, и все же каждый из них возродится (регенерирует) в новую гидру.

Способность к регенерации свойственна в той или иной степени всем животным; отрастание у ящерицы оторванного хвоста, заживление раны на теле человека — это тоже регенерация, но у гидры она выражена гораздо сильнее.

§ 12. Размножение гидры.

Бесполое размножение гидры.

Хорошее летнее питание, обилие пищи способствуют размножению гидры. В течение лета гидра размножается путем так называемого *почкования*. На теле гидры образуется маленькая припухлость (рис. 27) — *почка*. Эта почка начинает увеличиваться в размере, удлиняется, причем внутренняя полость гидры выпячивается внутрь почки. В конце концов на вершине почки прорывается ротовое отверстие и вырастают щупальцы. Так на теле гидры-матери развивается молоденькая дочерняя гидра. При хорошем питании на теле гидры-матери может вырасти таким путем несколько молодых гидр. В конце концов они отделяются, и на стенке тела гидры-матери не остается никаких следов от имевшего здесь место почкования.

Половое размножение гидры.

Но вот наступает глубокая осень. Вода стала холодной. Пищи мало. Гидра часто голодает. Почки больше не образуются. Могут даже укоротиться щупальцы, а тело гидры становится меньше. В это время в коже гидры (т. е. в эктодерме) образуются припухлости (рис. 29), в которых развиваются *половые клетки*; в одной такой припухлости — *яйцо*, в других — *живчики* (сперматозоиды). Яйцо и сперматозоиды попадают в воду; здесь яйцо оплодотворяется каким-либо одним живчиком и окружается плотной оболочкой. Гидра, произведшая эти половые клетки, погибла. Но не погибло оплодотворенное яйцо. Оно

перенесет зиму и с наступлением теплого времени разовьется в новую молодую гидру.

Итак, гидра может размножаться бесполым путем, т. е. без участия половых клеток, в частности путем почкования, а также и половым путем, т. е. с участием половых клеток.

§ 13. Общая характеристика типа кишечнополостных животных.

Взглянув на гидру со стороны ее ротового отверстия, мы увидим, что ротовое отверстие служит **ц е н т р о м**, от которого по шести лучам отходят щупальцы. Вследствие этого мы можем рассечь тело гидры на две равные и одинаковые (симметричные) половины в любой из шести плоскостей, тогда как, например, тело человека можно разрезать на две одинаковые части только в **о д н о й** плоскости. Эта плоскость называется *плоскостью симметрии*; она разделит тело человека на две половины — правую и левую. Поэтому можно сказать, что человек имеет двубоковое строение, или *двубоковую симметрию*, тогда как гидре свойственно лучистое строение, или *лучистая симметрия*.

Кроме лучистого строения, характерно то, что полость мешкообразного тела гидры служит кишечной полостью. Наконец, не менее характерно то, что в коже гидры имеются крапивные клетки.

Эти признаки свойственны животным, которые образуют тип *кишечнополостных* животных. Следовательно, к кишечнополостным относятся животные, во-первых, отличающиеся *лучистой симметрией*, во-вторых, и м е ю щ и е **о с о б у ю** *пищеварительную полость*, в-третьих, имеющие — в большинстве, но не все — *крапивные клетки* в коже. У кишечнополостных имеется *ротовое отверстие*, но нет *заднепроходного отверстия*.

Огромное большинство кишечнополостных живет в море. Они очень разнообразны по своей организации, хотя и сохраняют перечисленные выше основные признаки.

§ 14. Классификация кишечнополостных.

Класс 1. Гидра является представителем класса *гидроидных*.
Гидроидные. У всех гидроидных кишечнополостных имеются следующие характерные признаки: 1) все они обладают *правильной лучистой симметрией*, 2) половые клетки образуются у них в *эктодерме*.

Многие из гидроидных кишечнополостных по своему строению походят на гидру. Вместе с гидрой все такие, похожие на гидру, формы называются *полипами*. Полипы могут быть либо *одиночными*, либо *колониальными*. Гидра — одиночный гидроидный полип,

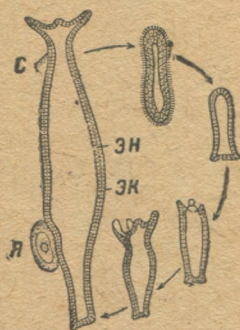


Рис. 29. Половое размножение гидры.

я — яйцо; с — сперматозоиды; эн — эктодерма; эк — энтодерма. Стрелки показывают, что из яйца гидры развивается покрытая ресничками личинка, которая прикрепилась ко дну и превратилась в молодую гидру (стрелки слева направо и вниз).

Колониальные полипы.

Колониальные полипы, как и гидра, размножаются почкованием, но, в отличие от гидры, почки не отрываются от тела полипа-матери, а остаются с ней в постоянной связи. В результате и получается кустик в виде разветвленного стебелька, на котором сидят похожие на гидру полипы, образующие так называемую колонию (рис. 30).

Такие полипы, как и гидра, имеют ротовое отверстие (рис. 30), щупальцы и пищеварительную полость, выстланную энтодермой. Замечательно, что пищеварительная полость каждого отдельного полипа сообщается каналом, проходящим по всем ветвям «кустика», с пищеварительными полостями других полипов этого же куста.

Обычно гидроидные колониальные полипы имеют более плотное, более толстое тело, чем гидра. Это зависит от того, что у них в промежутке между эктодермой и энтодермой находится студенистое бесклеточное вещество. В это вещество проникают отдельные эктодермические клетки. Студенистый слой мы будем называть *студенистым опорным слоем*.

Кроме полипов среди гидроидных кишечнополостных имеются другие формы, так называемые *медузы*. Медузы свободно плавают в воде. Они имеют форму зонтика с ручкой. Край его могут сжиматься, выталкивая воду из-под «зонтика» и сообщая этим телу медузы довольно слабое плавательное движение. Ручка «зонтика», или колокола, имеет на нижнем конце ротовое отверстие, а по краю «зонтика» свешиваются вооруженные крапивными клетками щупальцы.

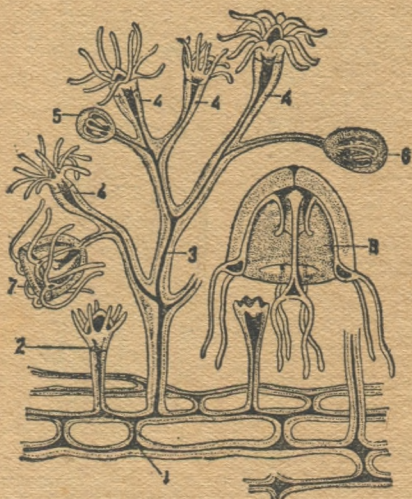


Рис. 30. Полип (гидроидный) и медуза.

1 — корнеподобные прикрепительные ветви колонии, внедренные в грунт моря; 2 — молодой, еще одиночный полип; 3 — колониальный полип, образовавшийся посредством почкования; 4 — отдельные полипы колонии; 5 — полип, образующий медузу; 6 — почкующаяся медуза; 7 — сформировавшаяся, но еще не отделившаяся медуза; 8 — освободившаяся от связи с материнской колонией медуза уплывает в море.

У медуз между эктодермой и энтодермой сильно развит студенистый опорный слой.

Студенистые, богатые водой тела медуз переливаются красивыми красками. Если волны выбросят медузу на берег и она высохнет, то от красивого колоколообразного тела останется маленький комоч сухого вещества, так много воды в теле медузы.

Многие медузы возникают в виде почек на веточках колониальных полипов, но потом отрываются и уносятся морем, навсегда расставшись с колонией полипов (рис. 30). Под «зонтиком» у таких медуз имеются скопления половых клеток. Из оплодотворенного яйца развивается маленькая личинка, которая вырастает в полипа, полип почкуется и снова дает подобных себе полипов и медуз. В результате получается явление так называемого *чередования поколений*. На кустике полипов, или, как принято говорить, на полипнике, посред-

ством бесполого размножения (почкования) образуются полипы и медузы. Медузы развивают половые клетки, которые дают полипов. Следовательно, бесполое размножение правильно сменяется половым.

Класс 2.
Коралловые полипы.

Кроме гидроидных полипов известна многочисленная группа так называемых *коралловых полипов*. Коралловые полипы образуют особый класс кишечно-полостных животных. Все они — морские животные, либо одиночные, либо колоничальные. Среди одиночных коралловых полипов особенно интересны так называемые *актинии*. Это довольно плотные,

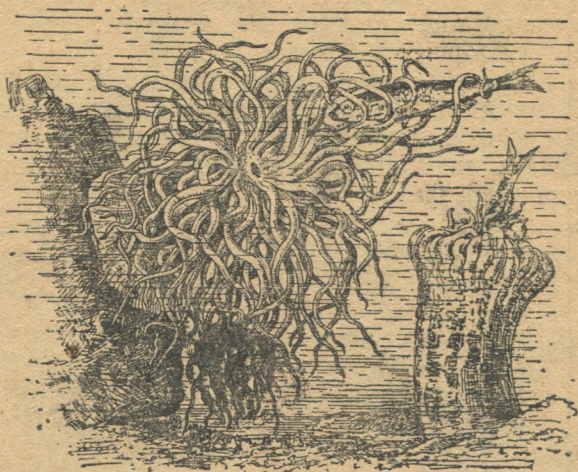


Рис. 31. Актинии, хватающие рыб.

толстые полипы с венчиком щупальцев на верхнем конце тела. Стенка тела у них состоит из двух слоев: наружного, или эктодермы, и внутреннего, или энтодермы. Между этими слоями у коралловых полипов — довольно мощная прослойка студенистого опорного вещества. Внутренний пищеварительный мешок особыми продольными перегородками разделен на камеры. Половые клетки у коралловых полипов всегда образуются внутри пищеварительной полости и, следовательно, в энтодерме.

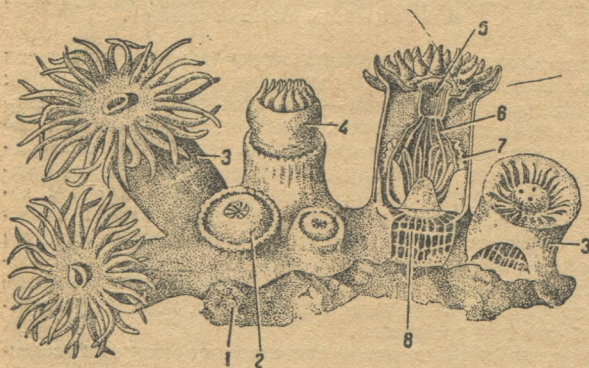


Рис. 32. Колониальный коралловый полип.

1 — остов колонии; 2 — втянувшийся внутрь полип; 3 — слева вытнувшийся живой коралловый полип, а справа (3) — мертвый коралл (виден его скелет); 4 — втягивающийся коралловый полип; 5, 6, 7, 8 — внутреннее строение кораллового полипа. Видно ротовое отверстие и пищевод (5).

Колониальные коралловые полипы.

В тропических морях, у побережий, на мелких местах живут колониальные коралловые полипы. Внутреннее их строение в общем сходно с организацией актиний (рис. 32 и 33), но в отличие от актиний они образуют большие колонии. Эти колонии коралловых полипов зани-

Крупные актинии могут поражать и поедать даже мелких рыб (рис. 31).

мают нередко большие пространства в мелких водах моря, в особенности у берегов. Отдельные особи таких колоний спаяны между собою общим стволом. Многие кораллы ярко окрашены, и именно к этим кораллам принадлежит и красный коралл, известковые веточки скелета которого ценятся как материал, идущий на изготовление украшений (брошки, булавки и т. д.).

В стенке тела коралловых полипов отлагается *известковый скелет*. Когда коралловая колония умрет, мягкие части тела сгниют, а известковый скелет останется. В результате в мелких водах морей накапливается коралловый известняк, который иногда образует опасные для мореплавателей *коралловые рифы*.



Рис. 33. Ветвь коралла.

Часть веточки (1), на которой видны отдельные полипы (2).

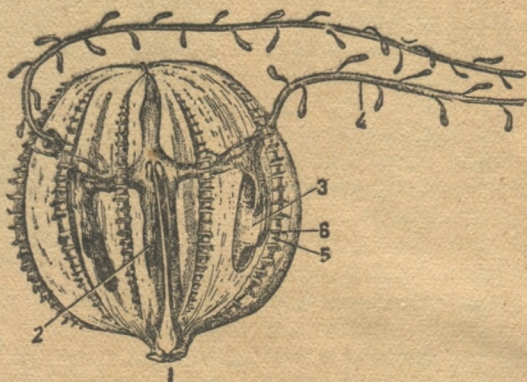


Рис. 34. Гребневик.

1 — рот; 2 — пищевод; 3 — мешок, в который втягивается щупалец; 4 — щупалец; 5 — ребро; 6 — гребешок. На щупальцах видны отростки с клейкими клетками.

Класс 8. Гребневники.

Среди кишечнополостных животных известно еще несколько групп организмов, из числа которых мы остановимся на представителях класса *гребневиков*. Гребневники — это свободноплавающие морские кишечнополостные животные, обладающие особыми приспособлениями для движения в воде, так называемыми *гребешками*. Их обычно бывает восемь. Гребешки состоят из ряда слившихся друг с другом ресничек и совершают колебательные гребущие движения. Все гребешки работают одновременно и в одном направлении. Благодаря этому гребневик медленно и плавно движется в воде. У типичных гребневиков (рис. 34) тело имеет шарообразную форму и обычно снабжено двумя длинными прозрачными щупальцами, которые тянутся в воде как струйка дыма. Щупальцы несут на своей поверхности особые *клейкие клетки*. Добыча (мелкие морские организмы), прилипающая к щупальцам, затем захватывается ртом, который расположен на нижнем конце шарообразного тела гребневика.

Нельзя не заметить, что гребневники довольно сильно отличаются от остальных кишечнополостных. Среди гребневиков имеется несколько представителей, еще более отличных от кишечнополостных, чем гребневик, изображенный на рисунке 34. Например, некоторые гребневники имеют не шарообразную, а плоскую форму тела, причем гребешки могут отсутствовать. Мы с такими гребневиками познакомимся ниже.

§ 15. Кишечнополостные — низшие многоклеточные животные.

Мы видели, что, в отличие от одноклеточных простейших животных, в состав тела гидры входит много клеток (рис. 28). Стало быть, гидру нужно отнести к *многоклеточным организмам*.

Нетрудно заметить, что наружный слой тела гидры состоит в общем из очень сходных клеток, и только отдельные крапивные

клетки вносят некоторое разнообразие в строение этого наружного слоя.

Все клетки наружного слоя образуют единое целое, выполняющее определенную работу (функцию). Они уже не могут жить самостоятельно, они связаны общим строением, общей работой и образуют так называемую ткань. Ткань, клетки которой тесно примыкают друг к другу, называется *эпителиальной тканью*. Мы видим (рис. 28), что у гидры имеется только эпителиальная ткань, так как и клетки внутреннего слоя (энтодерма, рис. 28) тоже тесно примыкают друг к другу.

Каких-либо других тканей у гидры мы не видим. А между тем у высших животных, кроме эпителиальной ткани, имеется ряд других тканей, например, нервная, мышечная, соединительная ткань и другие ткани. У гидры этих тканей еще нет. Если гидра и способна сокращать свое тело, то только потому, что ее эпителиальные клетки наружного слоя (т. е. эктодерма) имеют мышечные (сократительные) волокна. Специальных же мышечных клеток у гидры нет.

Вообще организация кишечногополостных еще очень простая. У высших многоклеточных животных мы находим различные *системы органов*, выполняющих ту или иную работу. Например, *органы пищеварения* (рот, глотка, пищевод, желудок, кишки, печень и т. д.) принимают, переваривают и всасывают питательные вещества пищи; *органы кровообращения* (сердце и кровеносные сосуды) обеспечивают движение крови по телу; *органы дыхания* (дыхательное горло, дыхательная трубка, легкие) снабжают организм кислородом и т. д. У гидры и кишечногополостных вообще таких систем органов еще нет. Например, у гидры совершенно нет органов дыхания и дышит она всей поверхностью тела. У нее отсутствует кровеносная система; нет у нее специального органа для выделения жидких отходов; ее пищеварительная полость не имеет заднепроходного отверстия, и твердые остатки пищи удаляются через ротовое отверстие. Нет у гидры обособленной нервной системы, и имеющиеся в стенке тела отдельные нервные клетки связаны отростками между собою и с клетками тела.

Происхождение и древность кишечногополостных. Современная наука считает, что кишечногополостные произошли от одноклеточных организмов. Очевидно, первые кишечногополостные возникли еще раньше кораллов, так как кораллы принадлежат к высшим кишечногополостным. Однако кишечногополостные вроде гидры, очевидно, не имели известковых скелетов и не оставили следов своего существования. Во всяком случае кишечногополостные уже существовали в самом начале палеозойской эры. В слоях древних палеозойских глинистых сланцев найдены хорошо сохранившиеся отпечатки медуз.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. С какой стороны лучше смотреть на гидру (сверху или сбоку), чтобы увидеть, что гидра имеет лучистое строение?
2. Как происходит расселение у неподвижных колониальных гидроидных полипов?
3. Какое значение имеет для гидры то, что проголодавшаяся гидра вытягивает щупальцы, а сытая, наоборот, их сокращает?
4. Дайте общую характеристику типа кишечногополостных, кратко ответив на следующие вопросы: а) по какой симметрии построено тело кишечногополостных; б) какие

главные ткани входят в его состав; в) имеется ли у кишечнополостных заднепроходное отверстие; г) как происходит у них размножение; д) каких вы знаете кишечнополостных животных; е) в какой среде они все обитают?

5. Какие жизненные функции выполняются у кишечнополостных животных клетками эктодермы и какие — клетками энтодермы?

6. Имеется ли разделение труда между отдельными клетками тела кишечнополостных и в чем оно состоит?

7. Что общего в строении гидры, полипа и медузы?

ТИП III. ГУБКИ.

Хотя кишечнополостные несомненно должны считаться низко организованными животными, тем не менее мы знаем еще одну группу животных, организация которых еще проще, еще примитивнее, чем у кишечнополостных. Таковы интересные многоклеточные животные, называемые *губками*.

Большинство губок живет в морях и образует колонии, в которых отдельные члены (особи) так тесно связаны друг с другом, что разобраться в их строении становится затруднительным. Поэтому лучше всего сперва ознакомиться с молодыми, еще одиночными губками.

§ 16. Асцетта — морская известковая губка.

На рисунке 35 показана молодая одиночная губка, так называемая *асцетта*. Асцетта живет в море, на небольших глубинах. Ее крохотное тело, достигающее всего полутора миллиметра в высоту, сидит на небольшом стебельке, которым эта губка прикрепляется ко дну.



Рис. 35. Асцетта и ее разрез.

1 — устье; 2 — поры; 3 — внутренняя (центральная) выводная полость; 4 — эктодерма; 5 — опорный студенистый слой; 6 — воротничковые клетки (см. рис. 36). Стрелки показывают направление токов воды. Слева — молодая колония (А) из трех губок.

Тело асцетты похоже на бокал. Большое верхнее отверстие получило название *устья*. Стенки тела асцетты усеяны многочисленными *порами*. Если разрезать асцетту на две продольные половины (рис. 35), то можно видеть, что поры — это наружные отверстия каналов, которые пронизывают стенку тела и изливаются в полость бокала. Если всыпать в воду над живой асцеттой мелко тертый порошок настоящей китайской туши, то окажется, что тушь каким-то образом попадает во внутреннюю полость асцетты и потом тонкими облачками поднимается из устья вверх.

Оказывается, что тушь проникла в полость бокала *через поры*. То же происходит и с той микроскопически мелкой живой добычей, которой питается асцетта.

Пища втягивается в тело губки через поры, а непереваримые остатки пищи скопляются в полости бокала и затем выбрасываются наружу через устье.

Итак, у губок нет ротового отверстия, так как пища попадает в тело губки через поры, а устье служит не для захватывания пищи, а для выведения ее остатков наружу из выводной полости.

Внутренняя стенка бокала одета слоем своеобразных клеток, которые называются *воротничковыми клетками*. На свободной поверхности такой клетки находится длинный жгут, а вокруг него нечто вроде прозрачного нежного воротничка. Все эти жгуты непрерывно колеблются в направлении к устью бокала и производят таким образом движение воды, которое и вовлекает мелкие организмы в отверстие пор. Когда пищевые частицы проходят мимо воротничковых клеток, эти клетки захватывают их при помощи

ложноножек (наподобие амёб) и переваривают. Непереваримые остатки пищи, как говорилось, выбрасываются через устье наружу. Таким образом, пища переваривается внутри отдельных клеток тела губки. Мы уже знаем, что такое пищеварение называется *внутриклеточным*.

Снаружи тело асцетты одето тонким слоем плоских клеток.

Кроме этого *наружного клеточного слоя* — *эктодермы* — у асцетты имеется *внутренний слой клеток* — *энтодерма*.

Энтодерма губок представлена воротничковыми клетками. Между наружным и внутренним клеточными слоями находится первоначально бесклеточный студенистый опорный слой, выделенный наружным и внутренним клеточными слоями. В этот студенистый слой позднее проникают отдельные группы клеток из наружного клеточного слоя.

Нежное тело асцетты имеет кроме того *скелет*, состоящий из тонких трехосных прозрачных известковых игл.

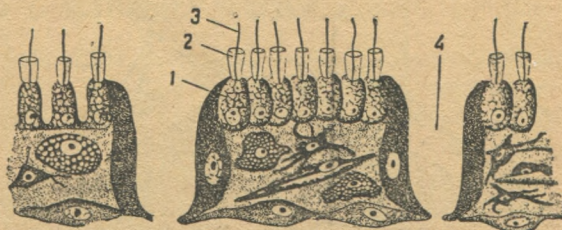


Рис. 36. Воротничковые клетки губки.

1 — тело воротничковой клетки; 2 — «воротничок»; 3 — жгут; 4 — канал, идущий от поры к внутренней полости. Рисунок представляет увеличенное изображение строения стенки тела губки (см. рис. 33).

§ 17. Бадяга.

Строение бадяги.

В пресных водах живет очень интересная пресноводная губка — *бадяга*. Вполне развитая бадяга состоит из множества слившихся и потерявших обособленные границы особей. Вся совокупность этих особей образует так называемую колонию, имеющую форму наростов на затонувших бревнах, сваях, досках или ветвях. Очень часто эти наросты имеют яркий зеленый цвет и похожи на ветвистые кустики. Однако бадяга не всегда представлена колонией. Молодая бадяга одиночна. И тогда в ней нетрудно обнаружить сходство с асцеттой. На рисунке 37 ясно видно, что молодая бадяга имеет форму конуса с устьем на вершине.

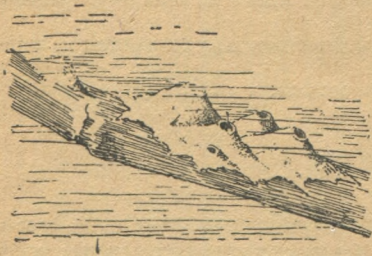


Рис. 37. Молодые (одиночные) бадяги на ветке подводного растения. Ближайшая к зрителю губка (третья справа) почкуется.

Во внутреннем строении бадяги имеются, однако, существенные отличия от асцетты. У нее воротничковые клетки находятся не в выводной полости, а в особых расширениях внутренних каналов. Эти расширения образуют так называемые *жгутиковые камеры*. Здесь попавшая пища и захватывается воротничковыми клетками (рис. 38).

Размножение бадяги.

Как же одиночная губка превращается в сложную колонию? Это достигается посредством *почкования*.

Почкование происходит летом. К осени это почкование прекращается и начинается так называемое *внутреннее почкование*. «Внутренние почки» образуются в промежуточном слое тела губок из округлых скопленных клеток. Эти круглые «почки» одеты плотной оболочкой. Осенью после смерти губки внутренние почки падают на дно, а весной из почки вырастает молодая бадяга (рис. 37).

Бадяга может размножаться и половым путем. В толще стенки ее тела образуются половые клетки, а именно: снабженные хвостиком (жгутом) мужские половые клетки, или *сперматозоиды*, и женские половые клетки, или *яйца*. Сперматозоиды выделяются через устье, проникают в соседние губки и оплодотворяют яйца, из которых и развиваются молодые губки. Каждая молоденькая губка затем начинает почковаться и вновь превращается в ветвистый кустик.

Тело бадяги, как и тело асцетты, пронизано скелетом, состоящим, однако, не из известковых, а из кремнеземных игл.

Основные группы губок.

В зависимости от химического состава скелета губки делятся на два класса: класс *известковых губок*, представителем которых для нас и может служить асцетта, и класс *неизвестковых губок*. К этому классу принадлежит и наша пресноводная бадяга. К этому же классу принадлежит и *купальная греческая губка*. У нее имеется мягкий скелет, состоящий из тонко переплетенных волокон, образованных из похожего на рог вещества.

Сравнивая губки с уже знакомыми нам кишечнополостными, нетрудно видеть, что губки обладают во многих отношениях еще более низкой организацией, чем кишечнополостные. Так, у них нет ротового отверстия, нет мышечных отростков, нет нервных клеток. Ткани их тела устроены крайне просто, причем им, как и кишечнополостным, свойственно внутриклеточное пищеварение.

Губки несомненно происходят от одноклеточных, однако не от тех, от которых произошли кишечнополостные. Считают, что губки произошли от особых, так называемых *воротничковых* и *жгутиковых*, которые имеют жгут, погруженный в «воротничок», вполне сходный с таким же жгутом в во-

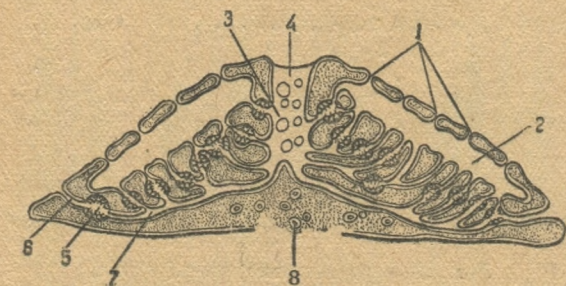


Рис. 38. Разрез через бадягу.

1 — поры; 2 — общая камера, куда через поры попадает вода; 3 — отверстия общей камеры, ведущие во внутреннюю центральную полость; 4 — устье; 5 — жгутиковая камера; 6 — канал, идущий от поры к жгутиковой камере; 7 — канал, идущий от жгутиковой камеры в центральную полость; 8 — внутреннее почки.

которые имеют жгут, погруженный в «воротничок», вполне сходный с таким же жгутом в во-
лосничковых клетках губок (рис. 36).

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Можно ли считать устье губки ротовым отверстием? Как это выяснить?
2. Чем переваривание пищи у губок отличается от переваривания пищи у высших животных, например, у человека?
3. Какие формы размножения мы наблюдаем у губок? Какая из этих форм размножения приводит к образованию колоний?
4. Почему взрослые губки совершенно не способны отвечать движениями на прикосновения к ним?
5. Почему долгое время губки считались представителями растительного мира?

ТИП IV. ЧЕРВИ.

Слово «червь», или «червяк», заставляет нас вспомнить либо известного всем рыболовам и живущего в земле дождевого червя, либо отвратительных паразитов, которых называют глистами и которые живут во внутренних органах животных и человека. На самом же деле существует множество и других животных, живущих в пресных водах, в морях и океанах и называемых червями. Все эти животные очень разнообразны по своему строению и их даже делят на несколько типов.

Признаками, на основании которых всех этих животных называют червями, будет то, что у них никогда не бывает «ног», а тело имеет более или менее удлинённую форму и всегда сохраняет двубоковое строение.

Важно, кроме того, отметить, что в то время, как у губок и кишечнополостных тело и все органы образованы двумя слоями — эктодермой и энтодермой, у всех червей тело и органы образованы из трех

слоев клеток: *эктодермы*, образующей кожу червей, *энтодермы*, выстилающей кишечную трубку червей, и *мезодермы*, за счет которой образуются мышечная и другие ткани.

Мы рассмотрим три подтипа червей: *плоские*, *круглые* и *кольчатые*.

ПОДТИП I. ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ.

Наиболее простую организацию имеют так называемые *плоские черви*. Свое название они получили от того, что их тело имеет сплюсненную форму. Промежутки между органами у плоских червей заполнены так называемой *паренхимой*, которая образуется из мезодермы.

Некоторые из плоских червей ведут свободный образ жизни, но большинство этих червей приспособилось к жизни во внутренних органах других животных и ведет паразитическое существование.

Черви-паразиты вызывают опасные заболевания у человека и животных, в том числе домашних.

§ 18. Печеночный сосальщик — представитель плоских червей.

Трудно себе даже представить, чтобы веселые, покрытые свежей травой заливные луга таили в себе опасность заражения овец и рогатого скота паразитами. А между тем именно на таких лугах и заражается скотина опасным для ее жизни *печеночным сосальщиком*.

Образ жизни печеночного сосальщика.

Червь этот очень невелик — лишь несколько длиннее ногтя нашего пальца. Но, поселясь в протоках печени, где он укрепляется при помощи двух присосков (рис. 39), печеночный сосальщик разрушает ткань печени и закупоривает печеночные протоки, препятствуя нормальной работе этого важного органа. А это вызывает тяжкие заболевания скота, в особенности овец, которые гибнут от истощения.

Сидя в печени, печеночный сосальщик высасывает передней присосковой соки печени и наполняет ими свой кишечник, который состоит из двух ветвистых стволов. Эти стволы заканчиваются слепо, так как у печеночного сосальщика нет заднепроходного отверстия.

У печеночного сосальщика имеется хорошо развитая *выделитель-*

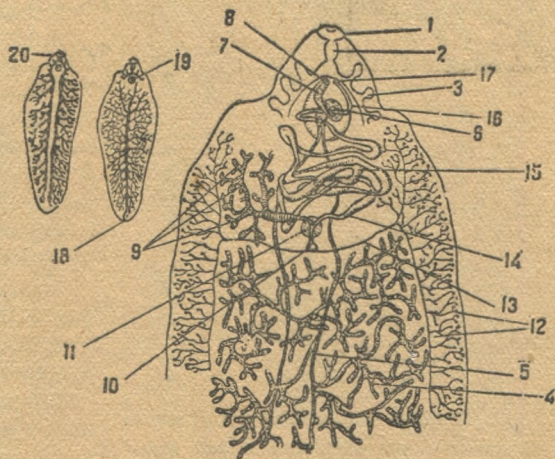


Рис. 39. Печеночный сосальщик.

1 — ротовая присоска; 2 — глотка; 3 — начало кишечника (полностью см. слева — 20); 4 — семенник; 5 — семяпровод (другой — рядом); 6, 7 — мужской совокупительный орган; 8 — мужское половое отверстие; 9 — яичник; 10 — место впадения желточников (12) в женский половой аппарат; 11 — часть женского полового аппарата, откуда яйца, идущие из яичника, попадают в матку (15); 12 — желточники; 13 — поперечные протоки желточников; 14 — матка; 15 — петли матки; 16 — влагалище; 17 — женское половое отверстие; 18 — выделительная пора ветвистой выделительной системы; 19 — брюшной присосок; 20 — показан двуветвистый кишечник.

ная система (рис. 39), которая служит для выделения жидких отбросов. Выделительная система состоит из тонких каналов, куда просачиваются жидкие отбросы. Из этих каналов жидкие отбросы поступают в средний выводной канал, из которого они изливаются наружу через особую выделительную пору (рис. 39).

Печеночный сосальщик необычайно плодовит. Все внутренние части его плоского тела заполнены огромными органами размножения, мужскими и женскими.

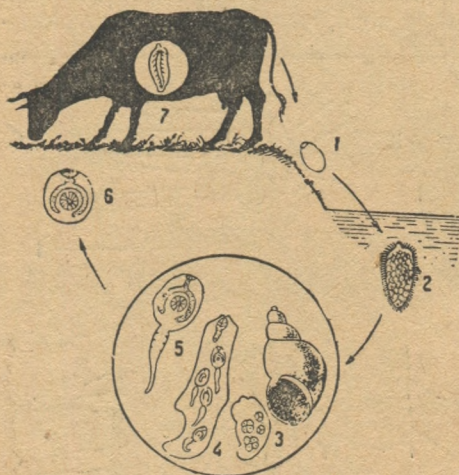


Рис. 40. Развитие печеночного сосальщика.

1 — яйцо вместе с испражнениями коровы попадает в воду; 2 — из яйца вышла личинка. Личинка плавает, а затем внедряется в малого прудовика (3), претерпевает в нем сложное развитие (3, 4), превращается в хвостатую личинку (4), которая выходит из малого прудовика и плавает, а затем прикрепляется к растениям и теряет хвост (6). По спаде воды, если корова съест траву с прикрепленными к ней личинками, у нее в печени развивается взрослый печеночный сосальщик (7).

Размножение печеночного сосальщика.

Сосальщики осеменяют друг друга. Оплодотворенные яйца

богаты желтком и одеты скорлупой. Такие яйца массами скопляются в матке червя, а затем выделяются в протоки печени больного животного. Оттуда они попадают в кишечник и вместе с пометом — на землю или в воду (рис. 40).

Из попавшего в воду яйца развивается зародыш, который сперва свободно плавает, а затем проникает в тело одной улитки (малого прудовика). В теле улитки зародыш подвергается сложному развитию и размножается. Получаются маленькие личинки печеночного сосальщика. Личинки сперва плавают, а потом прикрепляются к растениям, погруженным во время разлива в воду. По мере спада воды личинки вы-

деляют защитную оболочку и остаются на луговых травах. Пасущийся скот проглатывает таких личинок с пищей, и у него в кишке развиваются молодые печеночные сосальщики, которые проникают в печень и снова образуют в своих половых органах яйца.

Случается, что при питье воды, взятой весной из озера, пруда или болота, личинки сосальщика попадают в кишечник человека. Оттуда они проникают в печень, желчный пузырь и в некоторые другие органы, вызывая опасные заболевания.

§ 19. Ленточные черви.

Ленточные черви — черви-паразиты, среди которых многие являются внутренними паразитами человека.

Строение ленточных червей. Многие из них достигают очень больших размеров, как, например, широко распространенные свиной и бычий солитеры, живущие во взрослом состоянии в кишечнике человека.

Свиной солитер достигает 2—3 м в длину, а бычий солитер — до 12 м. Эти черви имеют вид плоской ленты, на переднем, более узком

конце которой сидит маленькая *головка*. Лента состоит из большого числа отдельных *члеников*.

Головки этих солитеров (рис. 41) имеют четыре *присоска*, а у свиного солитера, кроме того, развиты на переднем конце головки острые изогнутые *крючки*.

Приспособления к паразитизму.

Эти крючки и присоски служат приспособлениями для прикрепления к слизистой оболочке кишки человека. Если бы у солитеров не было присосков, то они не смогли бы удержаться в кишечнике.

В то время как у печеночного сосальщика передний присосок ведет в кишечник, у солитеров кишечник отсутствует; они всасывают питательное содержимое кишки человека всей поверхностью тела. Вся жизнь солитеров проходит в питании и в выработке огромного количества яиц.

Ленточные черви—обооплодные черви. В каждом членике их длинного тела (а таких члеников у свиного солитера может быть до 1000) образуется своя *половая система*, занимающая весь членик. Таким образом, у солитеров половая система повторяется из членика в членик. Половая система ленточных червей состоит из таких же органов, как у печеночного сосальщика.

Выделительная система представлена двумя продольными боковыми стволами, связанными в задней части каждого членика поперечным каналом.

Нервная система представлена продольными тяжами.

Все внутренние органы ленточных червей, кроме половой системы, развиты слабо, а *пищеварительной системы*, как мы видели, нет вовсе. Вообще внутренняя организация солитеров отличается *чертами упрощения*, что связано с паразитическим существованием, в условиях которого солитеры не нуждаются в приспособлениях, свойственных свободно живущим червям. Наряду с этим мы видели у них и *признаки приспособления к паразитическому образу жизни*.

§ 20. Размножение солитеров.

Рост ленточных червей.

Непрерывно, день за днем, образуются у солитеров от головки новые членики, а уже имеющиеся постепенно отодвигаются назад, причем в них развиваются половые органы и яйца.

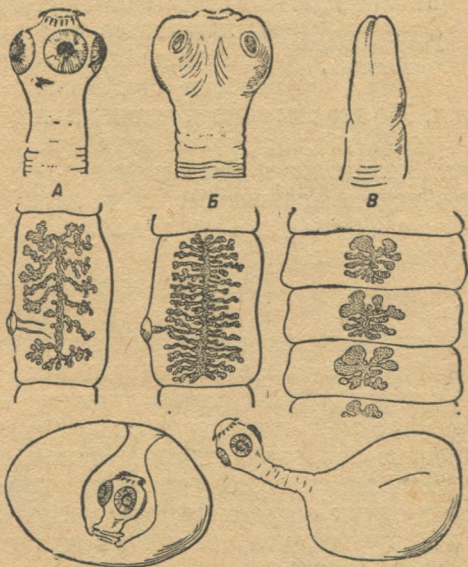


Рис. 41. Ленточные черви.

Слева — головка и членик свиного солитера (А), в середине — головка и членик бычьего солитера (В), справа — головка и три членика широкого лентеца (В). Внизу слева — флика в пузыре, справа — она же с выступившей головкой. В члениках солитеров видны ветвистые, набитые зародышами матки.

Яйца оплодотворяются семенем того же самого солитера, т. е. ему свойственно *самооплодотворение*.

В оплодотворенных задних члениках сохраняется только большая *ветвистая матка*, все же другие половые органы рассасываются (рис. 41).

Членики с такими матками, наполненные оплодотворенными яйцами, называются *зрелыми*. Они отрываются и вместе с калом человека или животного выносятся наружу.

Как видим, тело солитера можно сравнить с «живым конвейером». От головки все время образуются новые членики, вследствие чего остальные отодвигаются назад, растут, развивают яйца, зреют и отрываются, а на их место становятся все новые и новые...

Размножение солитера. Большинство зародышей солитера гибнет. Членики разлагаются, а зародыши, в них заключенные, погибают от действия солнечных лучей и других причин. Но их так много, членики отделяются так часто, что если даже большинство зародышей погибнет, то все же некоторые из них получают возможность дальнейшего развития. Огромная плодовитость необходима солитерам и должна рассматриваться как приспособление к условиям развития, как гарантия продолжения рода.

Финка. Рассмотрим развитие свиного солитера. Бредущая по двору свинья проглатывает вместе с пищей членики или зародыши свиного солитера. Зародыш попадает в кишечник свиньи, а оттуда в кровеносные сосуды и развивается в типичную для солитеров личинку — *финку* (рис. 41), которая застревает где-либо в мышцах свиньи, например в ее хорошо орошаемых кровью «окороках», где и достигает величины горошины.

Тем же способом заражается корова или бык, и в их мышцах и внутренних органах оседают финки бычьего солитера.

Допустим, что человек съел недостаточно проваренное или прожаренное мясо свиньи, зараженное финками.

Финка попадает в желудок человека. Под влиянием тепла и пищеварительных соков из пузырчатого тела финки выдвигается уже готовая головка с присосками (рис. 41). Головка остается живой, а пузырь растворяется. Попад в желудок в кишку человека, головка присасывается и начинает растить членики. Вырастает длинный солитер, в котором в свою очередь начинают развиваться яйца.

Итак, у свиного солитера имеются два «хозяина» — так называемый окончательный, а именно человек, в котором живет взрослый червь, и промежуточный (свинья), в котором живет личинка свиного солитера, т. е. финка. У бычьего солитера тоже два хозяина; окончательный — человек и промежуточный — корова или бык.

Человек может быть и промежуточным хозяином свиного солитера. Это бывает в тех случаях, когда человек проглотит не финку (со свиным мясом), а яйцо (зародыш) свиного солитера. А это смертельно опасно, так как финки могут попасть в жизненно важные органы человека, например в мозг, что при обильном заражении может привести к смерти.

Для предохранения себя от заражения бычьим или свиным соли-

тером следует остерегаться покупать бычье или свиное мясо, не подвергнувшееся специальному осмотру. Возможность сделаться промежуточным хозяином свиного солитера устраняется, если принимать предупредительные меры. Так, перед едой необходимо мыть руки. Нельзя грызть ногти, так как в подногтевой грязи могут находиться случайно попавшие туда зародыши свиного солитера. Следует хорошо мыть овощи с огородов, удобряемых канализационными нечистотами, и т. д. Изгоняется свиной солитер легче, чем бычий.

Эхинококк. Известны и такие солитеры, для которых человек всегда является промежуточным хозяином. К таким червям принадлежит *эхинококк* (рис. 42).

Взрослый эхинококк живет в кишке собаки. Этот маленький червь очень опасен для человека. Яйца, выделенные из заднепроходного отверстия собаки, попадают на ее шерсть, а часто и на ее морду. Погладив такую собаку и не помыв рук, неопытный человек может занести яйца эхинококка в рот, и тогда в печени человека развиваются финки эхинококка, которые размножаются там *почкованием* и образуют огромные *эхинококковые пузыри*. Живот человека вздувается, а внутри пузыря накапливается ядовитая жидкость (рис. 42). В ряде случаев болезнь приводит к разрушению печени и гибели человека.

Собаки заражаются эхинококком, поедая внутренности крупного рогатого скота и свиней, печень которых поражена эхинококковыми пузырями.

Из числа других **Широкий лентец.** ленточных червей нельзя не упомянуть *широкого лентца* (рис. 41). Половозрелый широкий лентец живет в кишечнике человека. Выделенные им зародыши проходят сложный путь развития. Чтобы достигнуть взрослого состояния, эти зародыши должны: 1) попасть в воду, затем 2) быть проглоченными одним маленьким рачком (циклопом), 3) рачок должен быть проглочен рыбой (щука, лещ и др.), 4) рыба должна быть съедена человеком. По мере перехода от одного промежуточного хозяина (т. е. от рачка к рыбе) к другому личинка широкого лентца развивается и претерпевает ряд превращений. Попав вместе с мясом рыбы в кишечник человека, личинка вырастает во взрослого широкого лентца.

Чтобы уберечь себя от этого паразита, следует остерегаться есть плохо прожаренную или плохо проваренную, а также вяленую рыбу.

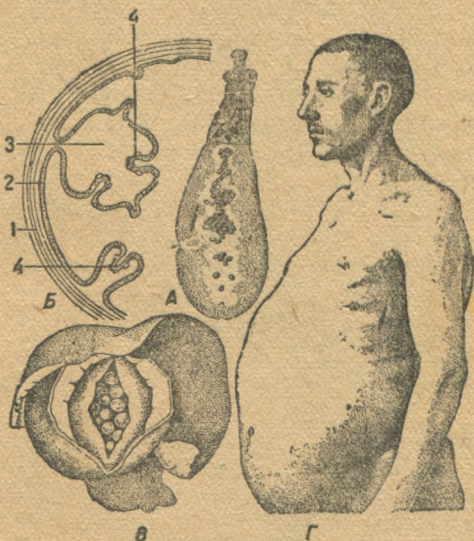


Рис. 42. Эхинококк.

А — зрелый червь, сильно увеличенный; В — часть эхинококкового пузыря в разрезе. Видны почкующиеся головки личинок (4) и сложные оболочки пузыря (1, 2); В — часть печени со вскрытым эхинококковым пузырем; Г — большой эхинококкозом. Живот сильно вздут.

ПОДТИП 2. КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ.

Кроме плоских паразитических червей у человека и животных поселяются еще так называемые *струнцы*, или, иначе, *круглые черви*.

§ 21. Аскарида — представитель круглых червей.

Аскарида человеческая живет в кишечнике человека (рис. 43). В отличие от плоских червей аскарида имеет круглое в поперечнике

тело, не разделяющееся на членики. Другим отличием является то, что аскариде свойственна раздельнополость, т. е. имеются самцы и самки.

Внутренняя организация аскариды выше, чем у плоских червей. Внутренние органы помещаются у аскариды в так называемой *полости тела*. А это означает, что тело аскариды можно вскрыть, обнаружив лежащие в полости тела органы. У аскариды имеется хорошо развитый *кишечник*, который делится на переднюю, среднюю и заднюю кишку. Задняя кишка заканчивается *заднепроходным отверстием*.

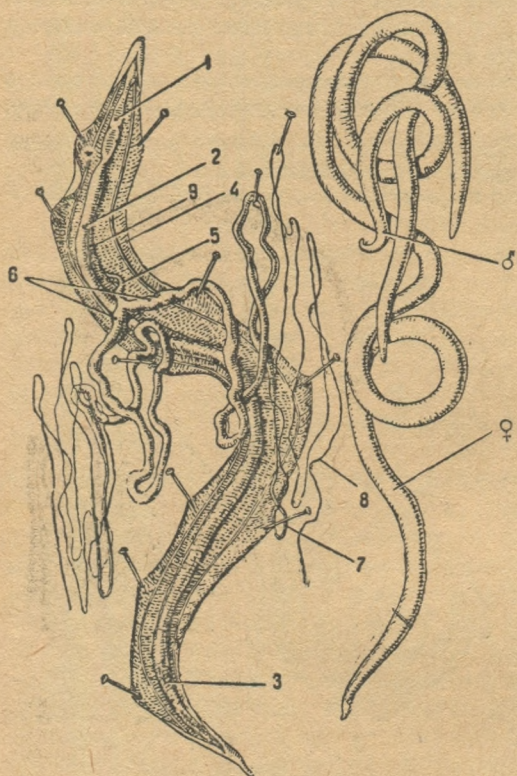


Рис. 43. Анатомия аскариды.

1 — пищевод; 2 — кишечник; 3 — задняя кишка; 4 — стволки выделительной системы; 5 — влагалище; 6 — обе матки; 7 — яйцеводы; 8 — яичники; 9 — нервный ствол. Значок ♂ показывает самца, ♀ — самку.

Позади заднепроходного отверстия находится хвостовая часть. *Выделительная система* представлена длинными боковыми выделительными трубками. *Нервная система* состоит из окологлоточного нервного кольца и нервных стволов, от которых идут нервы к коже.

У аскариды - самки половые органы представлены двумя длинными трубками (рис. 43). Самые тонкие части этих трубок служат яйцниками. Образующиеся здесь яйца продвигаются в более толстую часть трубок — яйцеводы, а оба яйцевода впадают в матки. Обе матки вливаются в непарные влагалища (рис. 43), кото-

рые открываются наружу брюшным половым отверстием.

У самца имеется лишь одна половая трубка, состоящая из тонкого семенника, семяпровода и семяизвергательного канала. Аскарида-самка в день выделяет около 15 000 оплодотворенных яиц. В результате неопытности они могут попасть в рот человека и тогда развиваются в его кишечнике в молоденьких аскарид.

Размножение аскариды.

Молодые аскариды попадают из кишечника в кровеносные сосуды человека и уносятся сперва в печень, а потом в сердце, из сердца в легкие, а оттуда в дыхательное горло и в рот. Из рта они снова попадают через пищевод в желудок и кишечник. За это время молодые аскариды крепнут, вырастают и окончательно поселяются в кишке человека.

Кроме человеческой аскариды известны и другие аскариды. Самой крупной среди них является так называемая *лошадиная аскарида*. Она имеет такую же организацию, как и человеческая аскарида.

Главным предупредительным мероприятием против заражения аскаридой являются опрятность и чистота. Перед едой следует мыть руки; не следует грызть ногти.

Практическое занятие 2. Строение лошадиной аскариды.

§ 22. Трихина.

Трихина.

К струнцам принадлежит очень много и других паразитических червей. Одним из наиболее опасных среди них является *трихина* (рис. 44). Этот червь живет у разных животных, в том числе паразитирует в органах свиньи и человека. Трихина, попавшая в кишечник свиньи, рождает самцов и самок, которые сильно размножаются, причем самки внедряются в слизистую оболочку кишки, а рождаемые ими молодые трихины, выйдя из полового отверстия трихины-самки, попадают в кровеносные сосуды, по которым заносятся в мускулатуру свиньи, где и оседают, причем вокруг трихины образуется известковая капсула (рис. 44).

Если человек съест зараженное трихинами свиное мясо, то капсулы в желудке человека растворятся, и молодые трихины попадают в его кишечник.

Здесь с ними происходит то же самое, что и в организме свиньи. В конце концов трихины оседают в мышцах человека, где и остаются до самой его смерти, погибая вместе с человеком. Если человек проглотил очень большое количество трихин (вместе со свиным мясом), то это может привести к смерти, так как в тот момент, когда трихины внедряются в ткань кишечника, развиваются тяжелые явления, напоминающие брюшной тиф. Момент внедрения трихин в мышцы человека тоже связан с тяжелым состоянием и общим отравлением, которое может привести к смерти.

Основной мерой борьбы с трихинной нужно считать строгий государственный надзор над продажным свиным мясом во всех его видах (окорока, колбаса, сырая свинина). Никогда не следует покупать неизвестного происхождения, непроверенное свиное мясо.

ПОДТИП 3. КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ, ИЛИ КОЛЬЧЕЦЫ.

Кольчатые черви — это наиболее высоко организованные формы среди животных, называемых червями.

§ 23. Дождевой червь — представитель подтипа кольчатых червей.

Образ жизни дождевого червя.

В летнюю пору достаточно отбросить в сторону какое-нибудь давно лежалое бревно, чтобы успеть увидеть нескольких дождевых червей, быстро втягивающих свое тело в круглые норки. Однако их норки можно найти на открытой почве, хотя самих червей мы днем обычно не видим: дождевые черви — ночные животные и избегают света.

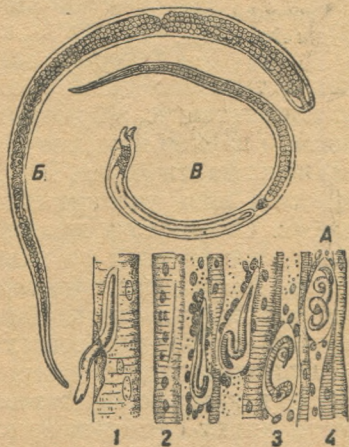


Рис. 44.

А — молодые трихины, проникающие в мышечное волокно (1, 2), затем переходят к стадии «покоя» (3), и вокруг них образуется известковая капсула (4); Б — самец.

Только после дождей выползают они на поверхность, от этого и произошло их название.

Норка — надежное убежище дождевого червя. Даже если нам удастся схватить пальцами головной конец червя, высунувшийся из норки, то легче будет его разорвать на куски, чем извлечь целиком. Эта способность прочно держаться в норе объясняется тем, что на теле дождевого червя имеются короткие щетинки, которыми он зацепляется за почву.

В ночное время дождевые черви высовываются из норок, сильно вытягивая свое членистое тело и принимаются за поиски пищи. Они едят растительные остатки, проглатываемые вместе с землей, в которой они роются, а также молодую растительность и опавшие листья, втаскивая их в свои норки.

Строение дождевого червя. Тело дождевого червя имеет кольчатое строение. На переднем конце тела, несколько ближе к брюшной стороне, находится *ротовое отверстие*. На заднем конце тела находится *заднепроходное отверстие*. Спинная сторона окрашена темнее, а брюшная светлее. На брюшной стороне тела расположены парные мужские (на 15-м членике) и женские (на 14-м членике) половые отверстия. В передней трети тела у дождевого червя можно заметить пять утолщенных члеников, образующих так называемый *попсок*. Стенка тела дождевого червя состоит из тонкой, но плотной кожи, построенной из эпителиальных клеток, и лежащих под ней мышц. Кожа дождевого червя содержит множество железок, выделяющих обильную слизь. Мышцы состоят из мышечной ткани, имеющей в своем составе сократительные волокна.

Органы дождевого червя помещаются в полости тела, которую можно вскрыть, если разрезать стенку тела червя. Внутренние органы червя имеют сложную организацию.

Пищеварительная система дождевого червя. *Пищеварительная система* начинается ротовым отверстием, которое расположено на первом кольце тела. Ротовое отверстие ведет в большую *глотку* (рис. 45), которая затем сужается и переходит в длинный *пищевод*. Пищевод расширяется в *зоб*, а зоб впадает в так называемый *мышечный желудок*. За ним тянется длинная *кишка*, заканчивающаяся *заднепроходным отверстием*.

Захваченные части пищи размельчаются в передних отделах пищеварительной системы, а в кишке происходит переваривание пищи и всасывание ее питательных веществ в кровь.

Кровеносная система. Дыхание. Кровь движется по кровеносным сосудам. Один из этих сосудов виден даже при наружном осмотре червя на его спинной стороне. Рассматривая его на вскрытом черве, можно видеть, что этот спинной кровеносный сосуд тянется от переднего до заднего конца тела. От него отходят поперечные ветви, которые охватывают пищеварительную систему и вливаются в брюшной кровеносный сосуд (рис. 45). Кровь течет по спинному сосуду сзади наперед. В области пищевода поперечные ветви очень толстые и перекачивают кровь в брюшной кровеносный сосуд сильными сокращениями своих стенок. Вследствие этого они называются *сердцами* (рис. 45). Кровь дождевого червя

имеет красный цвет; она содержит в растворенном состоянии гемоглобин, который имеется и в кровяных тельцах высших животных (позвоночных). Специальных органов дыхания у дождевого червя нет. Роль органов дыхания выполняет влажная кожа червя, очень богатая капиллярными кровеносными сосудами, в которых гемоглобин крови и окисляется кислородом воздуха.

Выделительная система.

У дождевого червя есть и *выделительная система*. Она состоит из тонких выделительных трубочек, которые всасывают жидкие продукты, скопляющиеся в теле червя, и выводят их наружу через тонкие отверстия в стенке тела.

Нервная система.

Под брюшным кровеносным сосудом вдоль всего тела тянется *центральная нервная система* в виде так называемой брюшной нервной цепочки. Она состоит из отдельных нервных узлов, связанных продольными перемычками. На переднем конце тела нервная система кольцом охватывает узкую часть глотки, образуя *нервное окологлоточное кольцо* (рис. 45).

Явление метамерии у дождевого червя.

На вскрытом черве мы убеждаемся (рис. 45), что внутри полость тела разделяется по границам члеников (колец) тонкими *перегородками* и, следовательно, состоит из отдельных *повторяющихся камер*. В каждой такой внутренней камере повторяются и многие внутренние органы. Например, из кольца в кольцо, из членика в членик повторяются *нервные узлы* брюшной нервной цепочки, поперечные *кровеносные сосуды*. В каждом членике имеется по одной паре выделительных трубок. Следовательно, с наружной повторностью члеников совпадает внутренняя повторность органов. Такая правильная повторность органов называется *метамерией*.

Половые органы.

Дождевой червь — обоеполое животное (гермафродит), т. е. у каждого червя вырабатываются и яйца и живчики. В переднем конце тела, в области пищевода, у дождевого червя развиты мужские и женские половые органы. Мужские половые органы состоят из семенников и семяпроводов, а женские — из яичников и яйцеводов. Эти органы очень малы и прикрыты большими семенными мешками (рис. 45), в которых созревают и хранятся живчики. Червям свойственно взаимное осеменение. Отло-

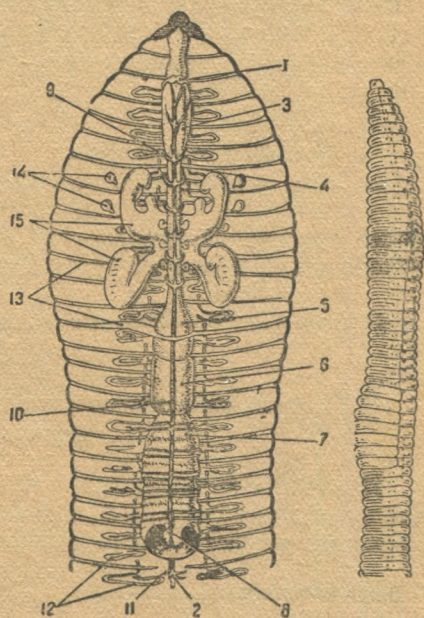


Рис. 45. Дождевой червь.

1 — окологлоточное нервное кольцо; 2 — нервный узел (остальные закрыты кишечником); 3, 4 — пищевод; 5 — зоб; 6 — желудок; 7 — кишечник; 8 — 10 — спинной кровеносный сосуд; 9 — поперечные (кольцевые) кровеносные сосуды (сердца); 11 — брюшная нервная цепочка; 12 — выделительные органы; 13 — перегородки в полости тела; 14 — семяприемники; 15 — семенные мешки. Справа — передний конец дождевого червя.

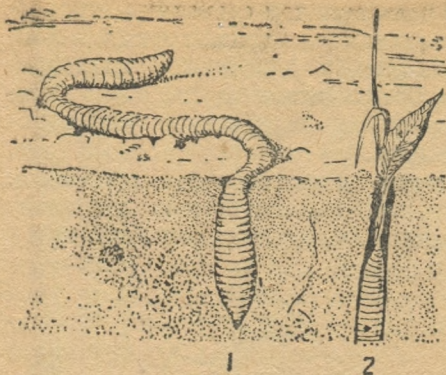


Рис. 46. Дождевой червь.

1 — роет норку; 2 — затаскивает в норку травинку.

более энергичной переработке растительных и животных остатков в питательные вещества, потребляемые корнями растений (рис. 46).

Практическое занятие 3. Строение дождевого червя.

§ 24. Основные систематические группы кольчатых червей.

Кольчатые черви делятся на несколько классов. Главнейшими классами кольчатых червей являются: класс щетинковых червей и класс пиявок.

Класс щетинковых червей.

Этот класс представлен типичными кольчецами, у которых тело состоит из явных колец, причем каждое кольцо справа и слева несет особые щетинки различного строения и в различном числе.

Наружная метамерия щетинковых червей совпадает с внутренней метамерной повторностью органов, как это мы видели у дождевого червя (стр. 47). Щетинковые черви распадаются на два отряда: *многощетинковые* черви и *малощетинковые* черви. У многощетинковых по бокам каждого кольца тела справа и слева по одному сложному пучку щетинок, сидящих на особом придатке (так называемом пароподии, рис. 47). У малощетинковых таких пучков, сидящих на особых придатках, — нет. К малощетинковым относится и дождевой червь.



Рис. 47. Кольчатый червь.

Класс пиявок.

Пиявки — особый класс кольчатых червей, приспособленный к хищническому и полупаразитическому образу жизни. Наиболее характерным признаком пиявок является наличие у них передней и задней присосок. Тело пиявок — мускулистое и в большинстве случаев несколько сплющенное. Хотя у пиявок заметна наружная кольчатость, тем не менее эта кольчатость не соответствует внутренней метамерии и может быть названа ложной кольчатостью. Примеры: *ложноконская пиявка*, *пиявка медицинская* и др. (рис. 48).

женные яйца оплодотворяются в коконе, который образуется слизистыми выделениями пояса.

Дождевой червь — полезное животное.

Знаменитый английский ученый Чарльз

Дарвин впер-

вые установил, каково значение этих животных в жизни почвы. Особенно велико это значение в странах с влажным климатом. Делая в почве норки, дождевой червь способствует пропитыванию ее воздухом и водой. Это в свою очередь способствует развитию сложных процессов, происходящих в почве, а именно —

§ 25. Происхождение различных групп червей.

Как мы видели, наиболее простой организацией обладают плоские черви. Между плоскими червями имеются и свободно живущие — так называемые *ресничные черви* (рис. 49), имеющие в общем те же



Рис. 48. Медицинская пиявка.

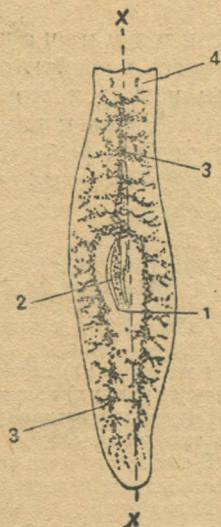


Рис. 49. Ресничный червь.

- 1 — ротовое отверстие; 2 — глотка;
3 — ветви трехветвистого кишечника;
4 — глазки; x-x — продольная ось тела.

признаки, что и их паразитические родичи. Хорошим отличием от паразитических плоских червей является лишь то, что они имеют «глазки». Половая система у них не так сильно развита. Главный же признак плоских червей — сплюсненное тело — сохраняется и у ресничных червей. Живут они в пресной и морской воде и ресничными червями названы потому, что все их тело покрыто равномерным покровом мелких ресничек (рис. 49).

Происхождение червей.

Современная наука считает, что ресничные черви произошли от кишечнополостных животных.

Мы видели, что кишечнополостным свойственно лучистое строение тела. Однако у так называемых *ползающих гребневиков* (рис. 50) настоящее лучистое строение тела утрачено. К тому же эти греб-

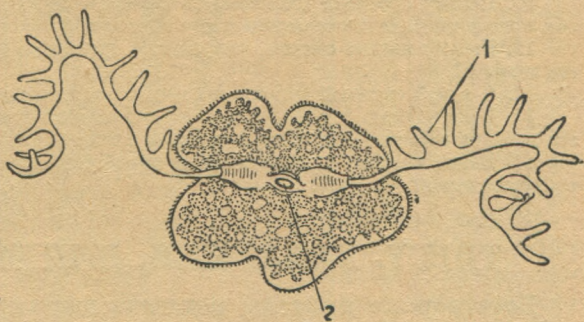


Рис. 50. Ползающий гребневик.

- 1 — щупальце; 2 — ротовое отверстие.

невики имеют плоское, покрытое ресничками тело, а рот у них, как у ресничных червей, расположен, примерно, в центре брюшной стороны тела.

Это сходство ползающих гребневиков с ресничными червями дает основание думать, что в далеком прошлом развития животного мира предки теперешних гребневиков дали начало ресничным червям, причем лучистое строение гребневиков изменилось в свойственное червям *дубоковое строение*.

Так развился тип плоских червей, из которых многие позднее приспособились к паразитическому существованию.

От древних ресничных червей произошли и все высшие черви, т. е. кольчецы. Несомненно, что от низших червей произошли и круглые черви, однако в точности пути их происхождения пока еще не раскрыты наукой.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику червей, кратко ответив на следующие вопросы: а) какой симметрией обладает их тело; б) какую оно имеет форму; в) какие главные ткани входят в его состав; г) как у них устроена нервная система и на какой стороне тела расположены ее узлы; д) какие подтипы червей вы знаете.

2. Внутренние органы дождевого червя помещаются в полости тела. Имеется ли полость тела у гидры?

3. В чем заключается сходство строения и работы органов пищеварения у кишечнopolостных и плоских червей?

4. Какие признаки плоских червей свидетельствуют об их более высокой организации по сравнению с кишечнopolостными?

5. По каким признакам можно быстро отличить свиного солитера от солитера бычьего (рис. 41)?

6. Почему человек называется окончательным хозяином бычьего солитера и промежуточным хозяином эхинококка?

7. Куда попадает кончик ножиц, если взрезать стенку тела: 1) гидры, 2) печеночного сосальщика, 3) аскариды и 4) дождевого червя?

8. Какие особенности строения тела круглых червей свидетельствуют об их более высокой организации по сравнению с плоскими?

9. В строении каких органов обнаруживается метамерия у кольчатых червей?

10. Почему огромная плодовитость паразитических червей должна рассматриваться как приспособление к паразитическому образу жизни?

11. Почему нельзя считать, что солитер изгнан из кишечника, если не выделилась его головка?

12. С какой системой органов мы впервые встречаемся у кольчатых червей?

13. Если удалить у дождевого червя задний конец тела, то он снова отрастает. Как это явление называется и какое оно имеет значение для дождевого червя?

14. Какие сходные приспособления выработались у сосальщика и пиявки в связи с паразитизмом?

ТИП V. МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ.

Всемирно хорошо известны медленнодвигающиеся в воде животные, живущие в твердых раковинах и называемые улитками. Улитки относятся к типу мягкотелых животных или иначе — *моллюсков*.

Название «мягкотелые» связано с тем, что и в самом деле под защитой раковины скрывается животное, имеющее мягкое, нежное тело.

Моллюски очень разнообразны и богаты представителями. Часть из них живет на суше, но огромное большинство моллюсков — водные животные, живущие как в пресных водах, так и в море.

§ 26. Беззубка — представитель моллюсков.

Беззубки встречаются в тех местах, где речное дно свободно от зарослей растительности и чуть прикрытый илом тонкий песок омывается свежей проточной водой.

Наружное строение беззубки.

Защищенная своей двустворчатой черно-зеленой раковиной беззубка врезалась краями своих створок в песок. Розоватый мясистый отросток, подобный языку, высунулся из щели створок. Это так называемая *нога*. Она укрепились в песке и вслед за тем несколько сократилась, подтягивая к себе раковину с заключенным в ней нежным и мягким телом (рис. 51).

Наблюдая за животным, легко определить, что один — более широкий — конец раковины (рис. 51) должен быть назван передним, а другой — более узкий — задним; тот край раковины, который врезался в песок, может быть назван брюшным, а верх-

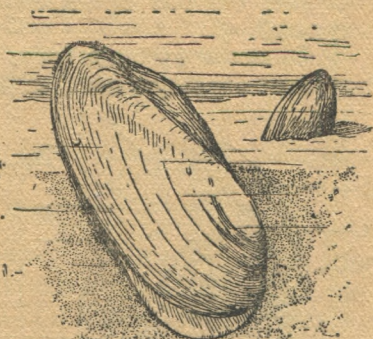


Рис. 51. Беззубка в песке.

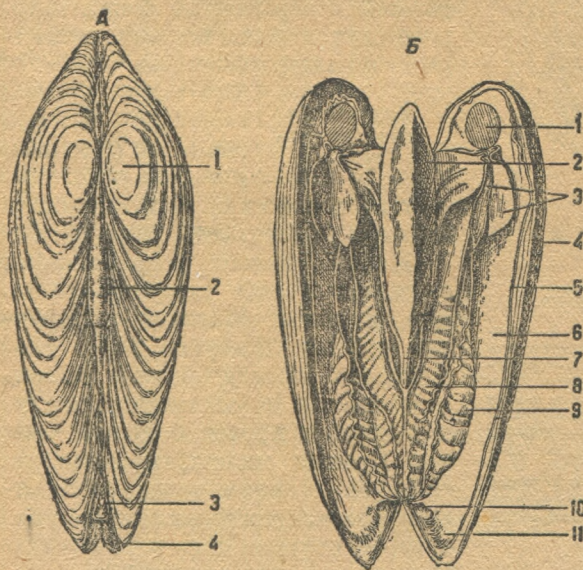


Рис. 52. Беззубка.

А — строение раковины; 1 — спинная сторона раковины; 2 — связка; 3 — сифон, втягивающий воду. Над ним выводящий сифон. **Б** — беззубка с раскрытыми створками; 1 — разрезанная запирающая мышца; 2 — нога; 3 — ротовые щупальцы; 4 — раковина; 5, 6 — мантия; 7 — мускул, втягивающий ногу; 8 — 9 — жаберные пластки; 10 — выводящий сифон; 11 — вводный сифон.

ний — спинным. А если посадить беззубку в большой аквариум, то можно увидеть на заднем конце животного две трубки. Одна из них окаймлена черной бахромой и называется *жаберной трубкой*. Через нее вода проходит внутрь раковины. Над жаберной трубкой видна другая, верхняя, через которую вода и отбросы пищи выводятся наружу. Это — *заднепроходная трубка*.

Нога и обе трубки нежны и немедленно реагируют на прикосновение к ним. Тотчас и нога и трубки втягиваются, а нижние (брюшные) края раковины плотно смыкаются.

Острый нож, пропущенный между створками, наткнется на переднем и заднем концах раковины на два упругих мускула, которые

смыкают створки. Как только эти мускулы разрезать, створки сами собой разойдутся, так как на спинном краю раковины имеется особая упругая связка, которая стремится распрямиться и открыть раковину. Стало быть, когда мышцы сжимают края раковины, это означает, что они преодолевают сопротивление связки, противодействующей им.

Распластав створки (рис. 52), мы увидим мягкое оранжевое тело беззубки: большую ногу, занимающую всю среднюю часть тела, нежные *жабры*, которые в виде парных листков лежат по бокам ноги и представляют собой органы дыхания беззубки. Они-то и омываются водой, проникающей внутрь раковины через жаберную трубку.

Жаберные листки покрыты мелкими колеблющимися ресничками, движения которых и тянут воду внутрь раковины. С водой втягиваются внутрь раковины и разные мелкие организмы, которые проплывают мимо жабер передней части тела и вовлекаются здесь в ротовое отверстие, по бокам которого расположены большие лопастные щупальцы беззубки.

Все эти органы окутаны мягкой мантией (рис. 52), которая обволакивает не только их, но и выстилает изнутри поверхность раковины.

Мягкое, нежное тело беззубки скрывает в себе довольно сложные и высокоразвитые внутренние органы. Беззубка имеет разделенный на ряд отделов *кишечник*, причем в объемистый желудок впадает проток большой *печени*. Прямая кишка, проходя по спинной стороне тела, заканчивается *заднепроходным отверстием*, которое открывается в известную нам *заднепроходную трубку*.

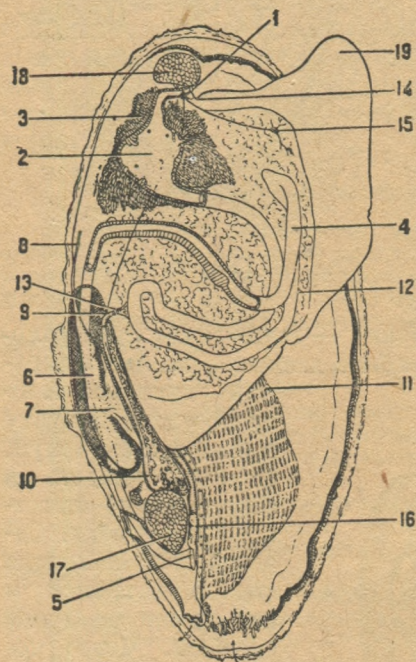


Рис. 53. Вскрытая беззубка.

1 — рот; 2 — желудок; 3 — «печень»; 4 — тонкая кишка; 5 — заднепроходное отверстие; 6 — желудочек сердца; 7 — предсердие; 8 — перикардиальный спинной сосуд, по которому кровь изливается в щели между органами; 9 — проток выделительного органа; 10 — выделительный орган; 11 — жаберные листки; 12 — половая железа; 13 — отверстие половой железы (против отверстия выделительного органа); 14 — головной нервный узел; 15 — ножной нервный узел; 16 — положение туловищного нервного узла; 17—18 — задний и передний закрывательный мускул; 19 — нога.

У беззубки хорошо развита и *кровеносная система*, главными органами которой являются бьющееся бледно-розовое сердце и отходящий от него сосуд, по которому бесцветная кровь изливается в щели между органами и затем снова всасывается в сердце через лежащие по его бокам *предсердия*. Жидкие отбросы собираются в *почках*, которые имеют форму трубочек. Эти трубочки берут свое начало в околосердечной сумке и изливают свое содержимое в пространство между ногой и жаберными листками. Хорошо развита и *нервная система*,

которая состоит из парных нервных узлов и связывающих их нервных тяжей. Обычно имеется одна пара головных нервных узлов, далее другая пара узлов лежит в ноге и третья — в задней части тела (рис. 53). От узлов помимо связывающих их тяжей отходят многочисленные нервы. В толще ноги лежит большая половая железа, которая у одних беззубок вырабатывает мужское семя, а у других — яйца.

Итак, беззубка имеет довольно высокую организацию, более высокую, чем у червей.

Практическое занятие 4. Внешняя форма тела и движение некоторых моллюсков.

§ 27. Размножение беззубки.

Когда наступает период размножения, оплодотворенные яйца беззубки развиваются в ее жаберных листках и превращаются в оригинальную личинку — *глохидий* (рис. 54). Эти глохидии вываливаются из раковины матери и опускаются на дно, все время хлопая створками маленькой раковины, вооруженной острыми *зубцами*.

Когда мимо этих глохидиев проплывает рыба, глохидий приклеивается к ней своим длинным и клейким *арканчиком* (рис. 54) и впицается в ее кожу или жабры зубцами своей захлопнувшейся раковины. Он держится очень крепко, ранит рыбу, и на месте ранки образуется гнойничок, в котором и поселяется глохидий, питаясь гноем образовавшегося нарывчика.

В нарывчике глохидий остается до трех месяцев. За это время рыба могла уйти совсем в другие места реки, и, следовательно, в результате такого оригинального развития, беззубки — мало и медленно ползающие — получают возможность шире распространяться в реке. Как видим, глохидий ведет паразитический образ жизни.

По прошествии трех месяцев глохидии развиваются в маленьких беззубок и вываливаются из нарывчика на дно.

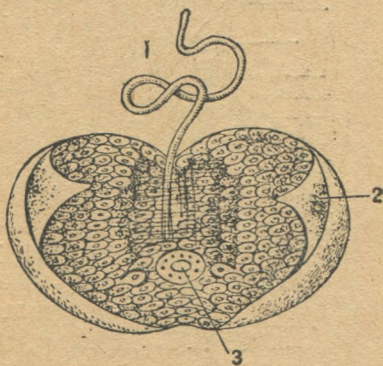


Рис. 54. Глохидий — личинка беззубки.

1 — «арканчик»; 2 — зуб раковины; 3 — ротовое отверстие.

§ 28. Основные систематические группы моллюсков.

Все моллюски, имеющие двустворчатую раковину и жабры в виде листов, называются *пластинчатожаберными моллюсками*.

Эти пластинчатожаберные, или, иначе, *двустворчатые*, моллюски образуют особый класс моллюсков. Представителем класса двустворчатых моллюсков и может служить беззубка.

Среди двустворчатых моллюсков немало полезных форм, имеющих промысловое значение. Таковы, например, идущие в пищу чело-

века *устрицы*, которых специально разводят в мелких местах моря.

Раковины многих пластинчатожаберных моллюсков дают хорошего качества перламутр, идущий на изготовление пуговиц, а *жемчужница* дает жемчуг. Он образуется на внутренней поверхности раковины этого пластинчатожаберного моллюска в тех случаях, когда между мантией и раковиной застрянет какая-нибудь песчинка или другой посторонний предмет, или даже какое-нибудь мелкое животное.

Тогда мантия выделяет вокруг постороннего предмета или песчинки те же вещества, из которых состоит и раковина (в частности углекислый кальций). Эти вещества охватывают постороннее тело, и оно оказывается заключенным в шарик, приросший к раковине. Этот шарик и есть жемчуг. И сама раковина моллюсков образуется из выделений мантии.



Рис. 55. Брюхоногие моллюски.
Слева — катушка, справа — большой прудовик.



Рис. 56. Виноградная улитка, откладывающая яйца.

Класс брюхоногих моллюсков.

Многие моллюски имеют спирально-закрученную раковину и называются *брюхоногими* моллюсками (рис. 55). Брюхоногие моллюски — пресноводные и морские животные, но часть брюхоногих моллюсков (легочные моллюски) приспособилась к жизни на суше.

Некоторые из таких наземных брюхоногих моллюсков пользуются печальной славой вредителей сельского хозяйства.

Такова большая *виноградная улитка*, которая пожирает в Крыму и на Украине листья винограда и плодовых деревьев. В сухое время года она заклеивает отверстие своей спиральной раковины слизью, которая затвердевает в плотную пробку и предохраняет моллюска от высыхания (рис. 56).

Другой моллюск, так называемый *голый слизень*, поедает озимые посевы, листья свеклы, картофеля и других растений. Он не имеет раковины, и на спине у него сохранился лишь небольшой остаток мантии. Чтобы избавить растения от этого вредителя, их опрыскивают раствором железного купороса.

Самыми обычными нашими пресноводными брюхоногими моллюсками являются *большой прудовик* и *катушка* (рис. 55).

Классе голово-
ногих моллю-
сков.

В морях живут хорошо плавающие *головоногие моллюски*, названные так потому, что у них на переднем конце тела, кпереди от больших хорошо развитых глаз, имеются длинные, вооруженные хватательными присосками щупальцы.

От раковины у головоногих моллюсков сохранились лишь небольшие остатки на спине под кожей. Одни из этих моллюсков, например *каракатица*, имеют для плавания даже особые плавательные лопасти (рис. 57). Огромные глаза позволяют головоногим моллюскам хорошо видеть свою добычу (например, крабов, рыбу и т. п.), которую они хватают своими щупальцами (рис. 58). Этим

моллюскам свойственно еще движение плавными толчками, причем они выбрасывают воду из особого органа — *воронки*. Такое плавание можно назвать

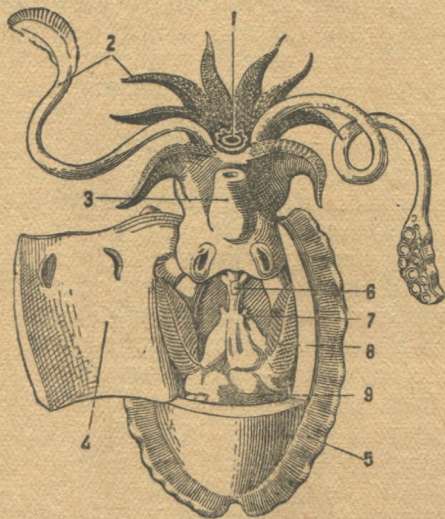


Рис. 57. Вскрытая каракатица.

1 — рот; 2 — щупальцы; 3 — воронка; 4 — вскрытая и отогнутая мантия; 5 — плавник; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — почка; 8 — жабры; 9 — желудок.



Рис. 58. Осьминог, нападающий на краба.

«водяным выстрелом». Выбросив из воронки воду, каракатица движется в направлении, противоположном выброшенной струе воды. Движения ее быстры и ловки и позволяют ей не только преследовать добычу, но и убегать от других хищников. При этом она обладает замечательным приспособлением к защите. Плывая над дном, она приобретает окраску, делающую ее незаметной и в точности соответствующую окраске дна. Эта способность быстро менять свою окраску связана с органами зрения и нервной системой и исчезает, если повредить каракатице глаз или зрительный нерв.

В других случаях каракатица, спасаясь от хищников, выпускает через прямую кишку из особого органа, так называемого чернильного мешка, струю черной жидкости. В этой «дымовой завесе» каракатица и скрывается от врага.

К головоногим моллюскам принадлежат и *осьминоги* с длинными щупальцами. Животные эти живут на морском дне и ведут хищный образ жизни (рис. 58).

§ 29. Вымершие моллюски и их отношение к современным моллюскам.

Древность моллюсков.

Большинство моллюсков имеет раковину, и благодаря этому обстоятельству в пластах земли сохранилось много раковин вымерших моллюсков. По этим раковинам и по их залеганию в разных слоях земли мы можем судить о древности моллюсков. Первые моллюски появились еще в начале древней (палеозойской) эры.

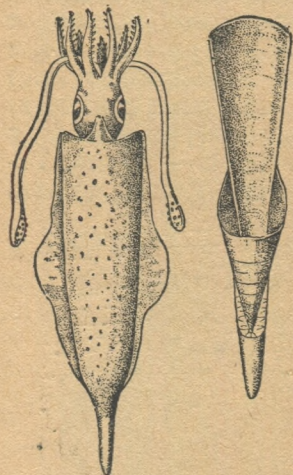


Рис. 59. Белемнит и его раковина.

Моллюски дают важный материал для изучения эволюции животного мира.

Изучая раковины вымерших моллюсков от одной эпохи к другой, вплоть до современной эпохи, можно проследить, как из ранее существовавших форм развились ны-

нешние виды моллюсков. Другими словами, на примере моллюсков можно убедиться в том, что животный мир земли развивался, эволюционировал, причем все теперешние животные исторически связаны со своими предками. Например, установлено, что нынешние головоногие моллюски, которые имеют лишь остатки раковины и благодаря этому легко и быстро плавают, произошли от вымерших моллюсков, так называемых *белемнитов* (рис. 59), имевших тяжелую раковину, которая развивалась при этом под кожей в виде внутреннего скелета. Эта раковина на протяжении геологических эпох изменя-

лась, уменьшалась и у современных нам головоногих (например, у каракатицы) сохранилась в виде небольшой пластинки на спине под кожей.

От белемнитов и их раковин большей частью сохранились лишь обломки заднего конца раковины, известные под названием «чортовых пальцев».

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте краткую характеристику типа моллюсков, ответив на следующие вопросы: а) какие части тела можно различить у каждого моллюска; б) все ли моллюски имеют раковину; в) как устроена у моллюсков нервная система.
2. Объясните, почему у мертвой беззубки створки раковины всегда приоткрыты.
3. Какими особенностями строения характеризуется пищеварительная система беззубки?
4. Почему следует считать, что кровеносная система беззубки имеет более высокую организацию, чем кровеносная система дождевого червя?
5. Жидкие отбросы выделяются почками беззубки в пространство между ногой и жаберными листками. Через какой сифон выделяются эти жидкие отбросы наружу?
6. Пока глосхийд сидит в жабрах рыбы, он питается гноем и при этом захватывает пищу не через ротовое отверстие, а всасывает ее всей поверхностью тела. С какими червями сходен глосхийд в этом отношении?
7. Почему голый слизень деятелен ночью, а не днем?
8. По каким чертам строения мы можем считать моллюсков более высоко организованными по сравнению с кишечнополостными животными и кольчатыми червями?

ТИП VI. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ, ИЛИ СУСТАВЧАТЫЕ, ЖИВОТНЫЕ.

Характернейший признак животных типа *членистоногих* отмечен их названием: в числе иных придатков тело их имеет ноги, и притом разделенные на членики. Тело членистоногого обычно тоже членистое и состоит из того или иного числа колец, или *сегментов*.

Ни один тип животных так не богат видами, как богаты ими членистоногие. Науке известно около миллиона видов членистоногих, и ежегодно открываются все новые и новые виды.

Тип членистоногих делится на ряд классов. Из них мы остановимся на классах: 1) *ракообразные*, 2) *паукообразные*, 3) *многоногие* и 4) *насекомые*.

Класс 1. Ракообразные.

§ 30. Речной рак — представитель класса ракообразных.

Речной рак живет в реках, озерах и проточных прудах. Наружный покров его пропитан известью, а потому очень тверд. Образую своего рода панцырь, он является прекрасной защитой для рака.

Наружный скелет рака. Наружный покров рака, как и всех членистоногих, состоит из особого плотного вещества, похожего на рог, — *хитина*. У рака хитин пропитан известковыми солями. Хитиновый покров не растягивается по мере роста рака. Поэтому рак, как и все членистоногие, по мере роста линяет: сбрасывает хитиновый покров. Только так он и может расти: пока хитиновый покров тонок, он растягивается, когда он делается толще, а значит и плотнее, рост прекращается до новой линьки. Хитиновый покров является наружным скелетом рака.

Туловище рака ясно разделяется на две части: *головогрудь* и *брюшко*. Головогрудь образовалась путем слияния головы и груди. Она покрыта сплошным панцырем, одевающим переднюю часть туловища рака подобно щиту. Впереди этот щит суживается и вытянут в острый шип. По бокам щит спускается, образуя крышки, которыми прикрыты жабры (рис. 60).

На головном отделе головогруды можно различить следующие придатки: 1. Одна пара *коротких* двуветвистых *усиков*, или *саясков*.

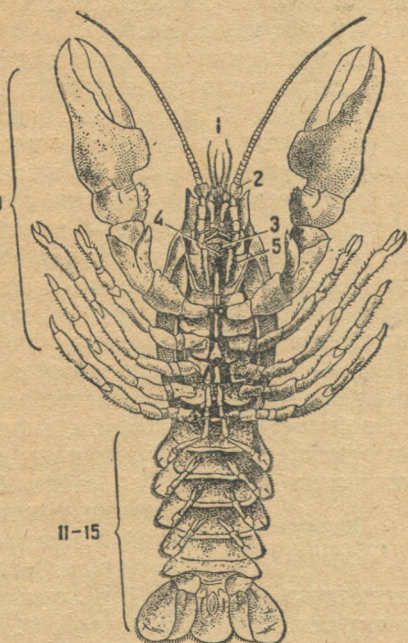


Рис. 60. Речной рак снизу.

1 — первая пара усиков; 2 — вторая пара усиков; 3 — челюсти; 4—5 — ногочелюсти; 6—10 — ходильные ноги; 11—15 — брюшные ножки.

Эти усики несут на себе крошечные обонятельные выросты. Благодаря им рак по запаху находит добычу. 2. Одна пара *длинных усиков* (саяжков). Эти усики служат раку органами осязания: на них имеются нежные осязательные волоски, или щетинки. 3. Три пары челюстей: одна пара *верхних челюстей* (жвалы) и две пары *нижних челюстей*. 4. Три пары *ногочелюстей*. Ногочелюсти представляют собой изменившиеся грудные ножки. Они играют вспомогательную роль при еде: ими рак придерживает пищу возле рта, а также несколько измельчает ее. Наконец, по бокам переднего щипа головогруды находятся *глаза*. Они расположены на конце подвижных выростов-столбиков, шевеля которыми рак может направлять глаза в ту или другую сторону.

В грудном отделе головогруды имеются *пять пар ходильных ног*. Первая пара сильно изменилась и превратилась в массивные хватательные *клешни*, служащие раку орудием защиты и нападения. Вторая и третья пары ног имеют на конце небольшие хватательные щипчики, четвертая и пятая пары ног клешней не имеют совсем. Ходильные ноги рака, особенно первая пара (клешни), легко обламываются. Поврежденная нога способна к регенерации — вместо утраченной клешни постепенно вырастает новая. Нередко можно видеть рака, у которого одна из клешней гораздо меньше другой. Рак сам отбрасывает клешню, если враг крепко за нее ухватится и рак не может вырваться. Переламывается клешня в таких случаях всегда в одном и том же месте.

Брюшко рака членистое и состоит из шести развитых колец. На нижней стороне оно несет парные придатки — *брюшные, или плавательные, ножки*. У самца этих ножек шесть пар, у самки — только пять пар, так как ножки первого кольца у нее или недоразвиты или отсутствуют совсем. Брюшные ножки заметно двуветвистые: каждая состоит из основного членика, заканчивающегося двумя ветвями. Двуветвистость придатков — характерный признак ракообразных, но не все придатки речного рака сохранили эту двуветвистость; наиболее хорошо она выражена на брюшных ножках, на первой паре усиков, на ногочелюстях. Последняя пара брюшных ножек сильно изменена: ножки превратились в широкие пластинки. Они образуют нечто вроде веера — это так называемый *хвостовой плавник* рака. Подгибая под себя брюшко и быстро загребая воду хвостовым плавником, рак может быстро передвигаться, плывя хвостом вперед. Остальные брюшные ножки также служат раку для передвижения; загребая ими воду, он может плавать, но очень медленно.

Органами дыхания раку служат мелкоперистые *жабры*. Они прикреплены близ основания грудных ног и прикрыты снаружи боковыми краями головогрудного щита (рис. 61). Через узкую щель жаберная полость сообщается с окружающей раку средой, т. е. с водой. Зажимая жаберную щель, рак удерживает в жаберной полости воду и может прожить некоторое время вне воды (пока жабры не подсохнут). Кровеносная система рака незамкнутая — кровеносные сосуды открываются прямо в полость тела, непрерывной сети сосудов нет. Центральный орган кровеносной системы, или *сердце*, имеет вид плоского угловатого мешочка и помещается на спинной стороне тела (спинной сосуд), в задней части головогруды. В сердце рака имеется три пары отверстий, сооб-

шающихся с окружающим сердце пространством. При пульсации сердца в него через эти отверстия поступает кровь. Из сердца она переходит в артерии (их от сердца отходит семь), направляющиеся в различные части тела. Кровь рака бесцветна и содержит амебовидные кровяные клетки.

Пищеварительная система рака представляет собой трубку, которая делится на три отдела: *передняя*, *средняя* и *задняя кишка*. В состав передней кишки входят: ротовая полость, короткий пищевод и объемистый желудок. Глубокая перетяжка делит желудок на две неравных части: большой жевательный желудок впереди и маленький цедильный желудок сзади. Стенки жевательного желудка имеют три больших зубца, при помощи которых измельчается проглоченная раком пища. Стенки цедильного желудка образуют множество тонких выростов, торчащих внутрь полости желудка. Сквозь сито, образованное этими выростами, процеживается пища, и в следующий отдел кишечника попадает только пища, достаточно измельченная. Средняя кишка у рака очень коротка. В нее впадают протоки большой *пищеварительной железы* (ее неправильно называют печенью), лежащей по сторонам желудка. Окончательное переваривание и всасывание переваренной пищи происходят в средней кишке. Задняя кишка длинная и тянется до конца брюшка, где и заканчивается заднепроходным (анальным) отверстием. Передняя и задняя кишки рака имеют хитиновый покров. Во время линьки рака линяют и эти отделы кишечника. Перед линькой в жевательном желудке образуются крупные известковые камешки — *раковые камешки*, или *жестковки*. Во время линьки они растворяются в желудке, и известь всасывается. Предполагают, что жерновки служат для пропитывания панцыря рака известковыми солями.

Выделительными органами рака являются две так называемых *зеленые железы*. Они помещаются в передней части головогруды и от-

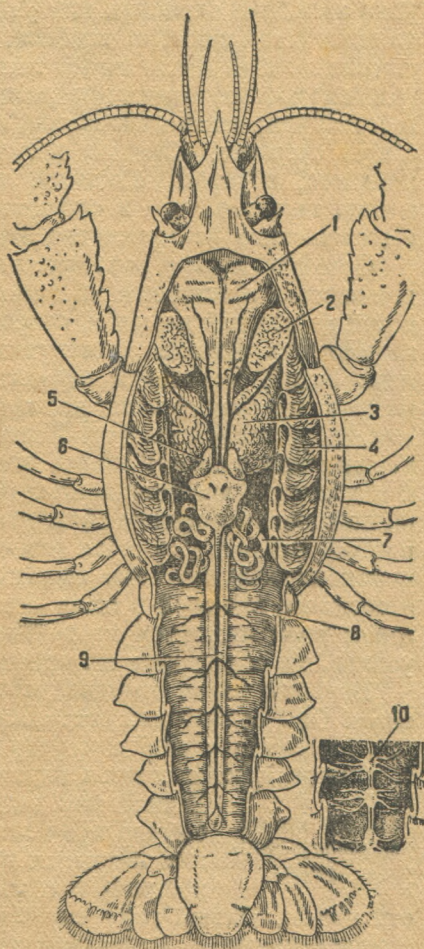


Рис. 61. Речной рак, вскрытый.

1 — желудок; 2 — перерезанные мышцы верхних челюстей; 3 — печень; 4 — жабры; 5 — семенники; 6 — сердце; 7 — семяпроводы; 8 — кишка; 9 — брюшной кровеносный сосуд; 10 — брюшные узлы нервной цепочки.

крываются наружу особыми отверстиями на основании усиков. Половые органы самца состоят из *парных семенников* и *семяпроводов*, у самки имеются *парные яичники с яйцеводами*.

На брюшной стороне помещается *нервная цепочка* с узелками в каждом кольце тела. В голове цепочка заканчивается большими головными узлами — надглоточным и подглоточным. Органами зрения рака являются сложные, или *фасеточные*, глаза. Каждый глаз состоит из множества простых глазков, или фасеток. Простой глазок представляет собой нечто вроде цилиндра, или столбика, передняя (наружная) часть которого прозрачна и играет роль хрусталика. Внутренняя (задняя) часть цилиндрика соединена с веточкой нерва и соответствует сетчатке. Каждый отдельный глазок видит только ту часть предмета, которая находится прямо против него. Таким образом, нужно полагать, что в сложном глазу получается изображение, как бы сложенное из маленьких кусочков (мозаика).

Органов слуха у рака нет, но у него имеется *орган равновесия*. Он помещается в основном членике первой пары усиков и представляет собой небольшой мешочек, открывающийся наружу. Внутренние стенки мешочка усажены чувствующими волосками, а полость его заполнена водой, в которой перекачиваются песчинки. Песчинки давят на нижнюю стенку мешочка, когда рак находится в обычном положении, т. е. спиной кверху. Если рака положить на бок, то песчинки перекаются и станут давить теперь на боковую стенку мешочка. Такое давление воспринимается раком как необычное раздражение, и он изменяет положение своего тела до тех пор, пока это раздражение не прекратится, т. е. пока рак снова не окажется спиной кверху. Во время линьки песчинки выпадают из мешочка, и после линьки рак засовывает клешней в щель мешочка новые песчинки. *Органами осязания* рака являются не только щетинки и волоски длинной пары усиков, но и выросты на конечностях, особенно передних.

Большая часть брюшка рака заполнена сильно развитыми *мышцами*. Они служат для сгибания и выпрямления членистого брюшка, при помощи движений которого рак быстрее плавает. Сильно развиты и мышцы, помещающиеся внутри клешней первой пары грудных ног.

Образ жизни и размножение рака. Речной рак ведет скрытный образ жизни. Днем он обычно прячется под камнями, карягами или в норках, вырытых им в обрывистом берегу, под корнями растений и т. п. На охоту он выходит по большей части ночью. Пищей раку служат мелкие водяные животные, а также трупы животных. Благодаря хорошо развитому обонянию рак чует запах падали, лежащей даже на берегу, и тогда выползает на берег. Откладка яиц происходит зимой. Самка приклеивает яйца к своим брюшным ножкам. Всего она откладывает от 60 до 200 яиц. В начале лета вылупляются молодые рачки, в общем похожие на родителей. Первое время они сидят на брюшке матери, уцепившись за брюшные ножки. Рачата в первые годы жизни растут быстро и линяют несколько раз в году. К пятому году рак достигает почти полного роста и с этого времени линяет один раз в году. Живут раки до 15—20 лет. Крупные речные раки достигают в длину 25 см.

Практическое занятие 5. Наружное и внутреннее строение речного рака.

§ 31. Строение и жизнь ракообразных.

Класс ракообразных характеризуется следующими признаками: дышат жабрами, усиков две пары, конечности обычно двуветвистые, т. е. каждая конечность состоит из двух веточек — наружной и внутренней. Современных ракообразных можно разделить на два подкласса: низшие и высшие раки.

Подкласс низших раков.

У низших раков нет жевательного желудка, число колец тела различно у разных форм, часто последние кольца брюшка лишены конечностей. Грудных ног меньше десяти. У многих низших раков даже во взрослом состоянии сохраняется непарный лобный глаз. Развитие с превращениями: из яйца вылупляется одноглазая личинка, только постепенно принимающая сходство со взрослым рачком.

Все низшие раки — водные животные. Большинство из них мелки и многие мельче обычной блохи. Некоторые из низших раков размножаются в огромных количествах. Так, весной вода в прудах и болотцах кипит рачками-дафниями, или «водяными блохами», прозванными так за их скачущие движения (рис. 62). Всюду в стоячей воде встречаются одноглазые рачки — циклопы. Множество мелких рачков населяет верхние слои воды в морях. Здесь они нередко образуют большие скопления, которые переносятся с места на место волнами. Мелкие рачки служат пищей самым разнообразным морским и пресноводным животным, начиная от гидры и морских полипов и кончая рыбами. Среди низших раков имеются и паразиты. Таковы, например, наружные паразиты наших речных рыб — карпоед, окунеед (рис. 63).

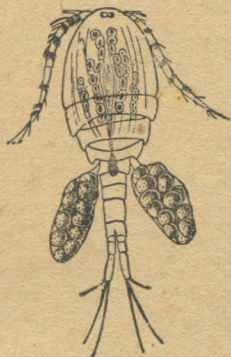


Рис. 62. Циклоп и дафния (направо).



Рис. 63. Карпоед.

Подкласс высших раков.

У высших раков тело состоит из постоянного числа колец. Есть жевательный желудок, обычно имеются конечности и на последних кольцах брюшка. Представителем этого подкласса может служить уже рассмотренный нами речной рак. Близкой родней речного рака являются крупные морские омары и лангусты. Преимущественно моря же заселяют и крабы (рис. 64). У них брюшко совсем короткое и подогнуто под голову-грудь, сверху его не видно. Поэтому тело краба очень широкое и короткое. Зажимая жаберную щель и удерживая в жаберной полости воду, многие крабы могут подолгу жить на суше. Таков, например, пресновод-

ный краб, встречающийся у нас по горным речкам в Крыму и на Кавказе. Тихоокеанский краб обладает чрезвычайно длинными ногами — он достигает 2 м между растянутыми конечностями, но туловище этого краба невелико: всего с большое чайное блюдо величиной. Небольшое и мягкое брюшко с недоразвитыми ножками имеют *рако-отшельники* (рис. 64). Они интересны тем, что живут в пустых раковинках моллюсков, пряча в них брюшко, а в случае опасности и все тело. Вход в раковинку тогда закрывается клешней. Часто на раковинке рака-отшельника можно видеть актинию. Такое сожительство выгодно обоим. Актиния, стрекаясь, отгоняет от раковинки врагов рака. Рак же не только возит актинию с места на место, но и доставляет ей, правда нечаянно, пищу; он сильно сорит во



Рис. 64. Краб (налево) и рак-отшельник с актинией на раковине.

время еды, и актиния подхватывает щупальцами плавающие вокруг раковинки крошки. По мере роста рак-отшельник меняет раковинку — отыскивает более крупную.

В отличие от большинства ракообразных *мокрицы* ведут наземный образ жизни. Но и они дышат жабрами, а потому встречаются преимущественно в сырых местах. Схожи с мокрицами *водяные ослики*, обычные в наших стоячих водах.

Хозяйственное значение ракообразных.

В брюшке рака (шейка) помещаются сильно развитые мышцы. Довольно много сильных мышц заключено и внутри клешней рака. Его мышцы («мясо») очень вкусны. У речного рака «мяса» сравнительно не так много, так как сам-то рак невелик. У крупных морских раков «мяса» много больше. Раков едят просто вареными и готовят из них консервы. У нас имеются речные раки, имеются крабы в морях. Особенно крупен тихоокеанский краб.

Хозяйственное значение ракообразных не исчерпывается тем, что крупных раков едят. Еще большее значение имеют мелкие раки. Наши стоячие воды заселены множеством мелких рачков — дафний, циклопов. Эти рачки — прекрасная пища для рыбы. При разведении рыбы, при откорме ее, этот род пищи играет очень большую роль.

Класс 2. Паукообразные.

§ 32. Паук-крестовик — представитель класса паукообразных.

Крестовик — один из самых крупных наших пауков. Свое название он получил за рисунок на спинке брюшка: пятнышки образуют фигуру вроде крестика.

Наружное строение крестовиков.

У крестовика кольца как головогрудь, так и брюшка слились, а потому и головогрудь и брюшко кажутся сплошными, нечленистыми (рис. 65). На переднем конце головогруды (головной отдел) видны восемь маленьких простых глазков. Ротовые части представлены двумя парами челюстей. Более массивные верхние челюсти служат для схватывания и убивания добычи. На вершине челюсти — острый подвижный коготок с отверстием на конце. Через это отверстие при укусе в ранку проникает яд, выделяемый особой железой, помещающейся при



Рис. 65. А — скорпион, Б — паук-крестовик и В — клещ.

1 — челюсти; 2 — большие щупики с клешней; 3 — четыре пары ног; 4 — широкая и 5 — узкая части брюшка; 6 — ядовитый крючок.

основании челюсти. Нижние челюсти имеют щупальцы и служат для поддержания и разжевывания добычи во время ее высасывания пауком. Усики у паука нет.

На груди имеется четыре пары ног. На конце каждой ножки видны два гребенчатых коготка и один гладкий, сильно изогнутый (рис. 66). Гребенчатые коготки служат пауку при передвижении по паутине, на изогнутый он опирается при бегании по земле. Все три коготка служат пауку и при плетении им паутины. На конце брюшка видны несколько парных бугорков — паутинных бородавок. На бородавках расположены отверстия паутинных трубочек, через которые выходит наружу вязкая и быстро твердеющая на воздухе жидкость. Она вырабатывается в особых паутинных железах, помещающихся в брюшке паука. Затвердевшая жидкость эта и образует всем известные паутинные нити, паутину.

**Внутреннее
строение кре-
стовика.**

листки книги.

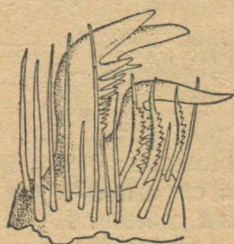


Рис. 66. Коготки на лапке паука.

дают протоки пищеварительной железы, так называемой «печени».

**Жизнь
крестовика.**

Пищу крестовика составляют различные летающие насекомые. Он ловит их при помощи паутиной сети. Убив добычу укусом верхних челюстей, паук начинает пережевывать ее нижними челюстями. Он не глотает добычи, а только высасывает ее, превращая в полужидкую кашу. Твердые части тела добычи пауком выбрасываются. Устройство ловчей сети не отнимает много времени: паук успевает построить большую сеть за несколько часов работы. Обычно крестовик раскидывает свою сеть в воздухе между деревьями, у забора и т. п. Вначале он протягивает несколько основных нитей, как бы «раму» паутины. Затем паук проводит ряд радиальных нитей, сходящихся в центре сети. А затем уже начинает проводить ряд круговых нитей. Раскидывая сеть, паук

Крестовик дышит легочными мешками и трубочками-трахеями (рис. 67). В его брюшке помещается одна пара легочных мешков. Тонкие стенки этих мешков образуют складки, вдающиеся внутрь мешка как

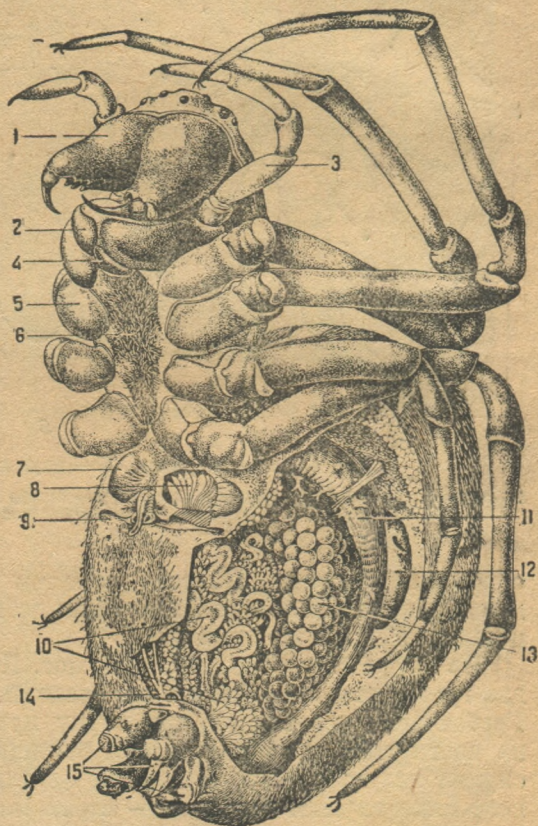


Рис. 67. Паук-крестовик, самка.

1 — верхние челюсти; 2 — нижние челюсти; 3 — их щупики; 4 — нижняя губа; 5 — ноги; 6 — грудной отдел головогруды; 7—8 — легочные мешки; 9 — дыхальце; 10 — паутинные железы; 11 — кровеносный сосуд; 12 — сердце; 13 — вскрытый личиник; 14 — нерв; 15 — паутинные орудовки.

как бы вяжет ее. В этой работе крупную роль играют коготки: гребенчатые коготки переплетают нить, а изогнутый коготок ведет ее. Нити паутины неодинаковы. Нити, составляющие остов паутины, более крепки и неклейки. Спиральная нить, соединяющая радиальные нити, ловчая — она клейкая.

Яйца самка крестовика откладывает осенью, помещая их в особый кокон из прочной войлочной паутины. Кокон с яйцами зимует в трещине коры, щели забора и т. п. укромных местах. Весной вылупляются крохотные паучки.

§ 33. Представители класса паукообразных.

Класс паукообразных делят на несколько отрядов.

Отряд скорпионов.

У скорпионов брюшко членистое, причем первые семь члеников широкие, а последние шесть — узкие (рис. 65). Брюшко заканчивается острым крючковатым *жалом*, заключающим в себе ядовитую железу. Уколом этого жала скорпион убивает добычу — насекомых и других мелких животных. Яд крупных скорпионов иногда смертельно опасен даже для человека. У нас скорпионы встречаются только на юге (Крым, Кавказ, Средняя Азия). Они ведут ночной образ жизни и днем скрываются под камнями, в трещинах скал, под корой и т. д.

Отряд пауков.

Представителем отряда пауков является рассмотренный нами *паук-крестовик*. Образ жизни пауков очень разнообразен. Одни из них (крестовик) строят большие сети, растянутые между деревьями и т. п., в которые и ловят свою добычу. Другие — заплетают паутиной углы стен (домовый паук). Бродячие пауки (бокоходы, бегуны, прыгунчики) паутиных сетей не строят, а подстерегают добычу, бросаясь на нее из засады. *Водяной паук* строит под водой паутиный колокол, наполняет его воздухом и проводит в нем большую часть своего времени. В черноземной полосе и далее на юг встречается крупный мохнатый паук — *тарантул*. Он живет в норках, вырытых отвесно в почве. Его укус не смертелен, но причиняет сильную боль. В Средней Азии встречается *каракурт* — небольшой паук, укус которого смертелен даже для крупных животных.

Отряд клещей.

Клещи — мелкие, нередко микроскопически мелкие животные. Обычно у них головогрудь и брюшко сливаются в общую, не расчлененную массу (рис. 65). Многие клещи являются временными или постоянными паразитами животных и человека, некоторые нападают на растения. Обычен всем известный *собачий клещ*, нападающий и на человека. Микроскопический *чесоточный зудень*, поселяющийся под кожей, вызывает неприятную болезнь чесотку. Различные виды *амбарных клещей* наносят большой ущерб, портя и уничтожая зерно и муку.

Класс 3. Многоногие.

§ 34. Строение и жизнь многоножек.

Костянка.

У нас всюду обычна *обыкновенная сороконожка*, или *костянка*. Ее легко найти под корой пней, во мхе, под опавшей листвой и т. п. Тело костянки состоит из

головы и длинного ряда однообразных члеников, несущих по одной паре ног (рис. 68). На голове видна пара длинных усиков и три пары челюстей: верхние челюсти и две пары нижних. К ротовым частям относится и пара ногочелюстей — изменившаяся первая пара грудных ножек. Внутри ногочелюстей имеется ядовитая железка, открывающаяся наружу на вершине ногочелюсти особым отверстием. Кусая ногочелюстями добычу, многоножка убивает ее. По бокам головы находится по нескольку простых глазков, собранных в две кучки. Пищеварительный канал имеет вид трубки, тянущейся вдоль тела. Органами дыхания служат трахеи.



Рис. 68.
Многоножка.

Представители
класса много-
ногих.

Кроме нашей обычной кистянки известен и ряд других многоножек. Так, на юге встречается крупная *сколопендра* (до 10 см длиной), укус которой причиняет сильную боль, а иногда даже смертельно опасен.



Рис. 69. Кивсяк.

Число ног у многоножек различно: известны виды, обладающие 173 парами ног. У некоторых многоногих большая часть сегментов несет не по одной, а по две пары ног. Таковы представители отряда *двупарноногих*. Они отличаются от других многоногих и тем, что у

них только одна пара нижних челюстей, а тело по большей части цилиндрической формы. Представителем двупарноногих может служить *кивсяк* (рис. 69). Кивсяки растительноядны и питаются преимущественно гниющими растительными веществами. Они выделяют из кожных желез маслянистую жидкость неприятного запаха (самозащита).

Из яйца выводится молодая многоножка, похожая на родителей. Обычно ног у нее несколько меньше, и они развиваются постепенно, по мере роста многоножки. Из всех членистоногих многоножки наиболее близки к насекомым, особенно к низшим, бескрылым, насекомым.

Класс 4. Насекомые.

§ 35. Черный таракан — представитель класса насекомых.

Встретить у нас *черного таракана* можно только или в человеческом жилище, или поблизости от него. Это — один из спутников и хлебников человека. Таракан ведет ночной образ жизни и днем скрывается под полом, в щелях и других укромных местах. На юге он встречается также в надворных постройках и даже в садах поблизости от жилища.

Наружное строение черного таракана.

Тело черного таракана одето хитиновым покровом и делится на три отдела: *голова, грудь и брюшко* (рис. 70). На голове видны очень длинные тонкие *усики*, состоящие из большого числа члеников. Ротовое от-

верстие окружено парными и непарными ротовыми частями (рис. 71). Снизу помещается *нижняя губа*, имеющая членистые *щуплики*. Над ней лежат *нижние челюсти*, также с щупликами. Сверху расположены более крупные и твердые *верхние челюсти* (жвалы) — зазубренные пластинки, при помощи которых таракан пережевывает пищу. Наконец, над верхними челюстями лежит непарная *верхняя губа* — широкая плотная пластинка. По бокам головы видны *сложные глаза*.

Грудь таракана состоит из трех колец — *передне-, средне- и заднегрудь*. Каждое грудное кольцо несет по одной *паре ног*. Средне- и заднегрудь самца несут еще по *паре крыльев*, причем передняя пара короче и плотнее задней (нижней) пары. У самки черного таракана крылья развиты очень слабо и заметны только как небольшие пластинки, далеко не достигающие брюшка. Каждая нога состоит из нескольких отделов: основного членика, или *тазика* (ляшки), затем следуют маленький *вертлуг*, длинное *бедро*, длинная *голень* и состоящая из пяти члеников *лапка*.



Рис. 71. Ротовые части черного таракана.

1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 4 — щупик нижних челюстей; 5 — нижняя губа; 6 — ее щуплики.

перетирания в нем пищи. За жевательным желудком следует *пищеварительный желудок*, которым начинается средний отдел кишеч-

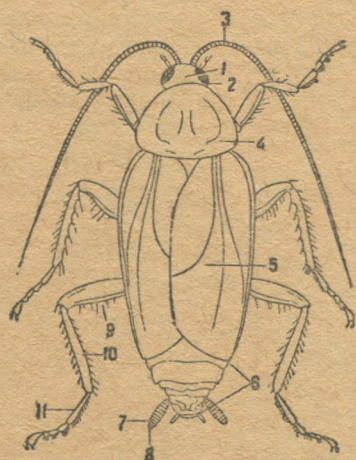


Рис. 70. Черный таракан, самец.

1 — голова; 2 — глаза; 3 — усики; 4 — переднеспинка (спинная часть переднегруды); 5 — надкрылья; 6 — кольца брюшка; 7-8 — хвостовые придатки и «грифельки»; 9 — бедро; 10 — голень; 11 — членики лапки.

затем следуют маленький *вертлуг*, длинное *бедро*, длинная *голень* и состоящая из пяти члеников *лапка*. Последний членик лапки вооружен двумя *коготками*. Брюшко таракана состоит у самца из десяти колец, тогда как у самки видны только девять колец. На конце брюшка видны «хвостовые» парные придатки, а у самца кроме того — пара маленьких шиповатых выростов — *грифельки*.

Внутреннее строение черного таракана.

У вскрытого таракана прежде всего бросается в глаза его *пищеварительный аппарат* (рис. 72). Он представляет собой длинную трубку, которая тянется от ротового отверстия до анального отверстия на конце брюшка. Ротовая полость ведет в *глотку*, а эта — в *узкий пищевод*. Постепенно расширяясь, пищевод образует большой грушевидный *зоб*. За зобом следует небольшой *жевательный желудок* с очень толстыми стенками. Складки этой стенки образуют зубцы, вдающиеся в полость желудка и служащие для перетирания в нем пищи. За жевательным желудком следует *пищеварительный желудок*, которым начинается средний отдел кишеч-

ника. Пищеварительный желудок представляет собой трубку, иначе его называют *средней кишкой*. В переднюю часть его открывается несколько слепых трубчатых отростков, увеличивающих емкость желудка. Окончательное переваривание и всасывание переваренной пищи происходят в средней кишке. Пищеварительный желудок переходит в *тонкую кишку*, которой начинается отдел *задней кишки*. За тонкой кишкой следует *толстая* и, наконец, *прямая кишка*.

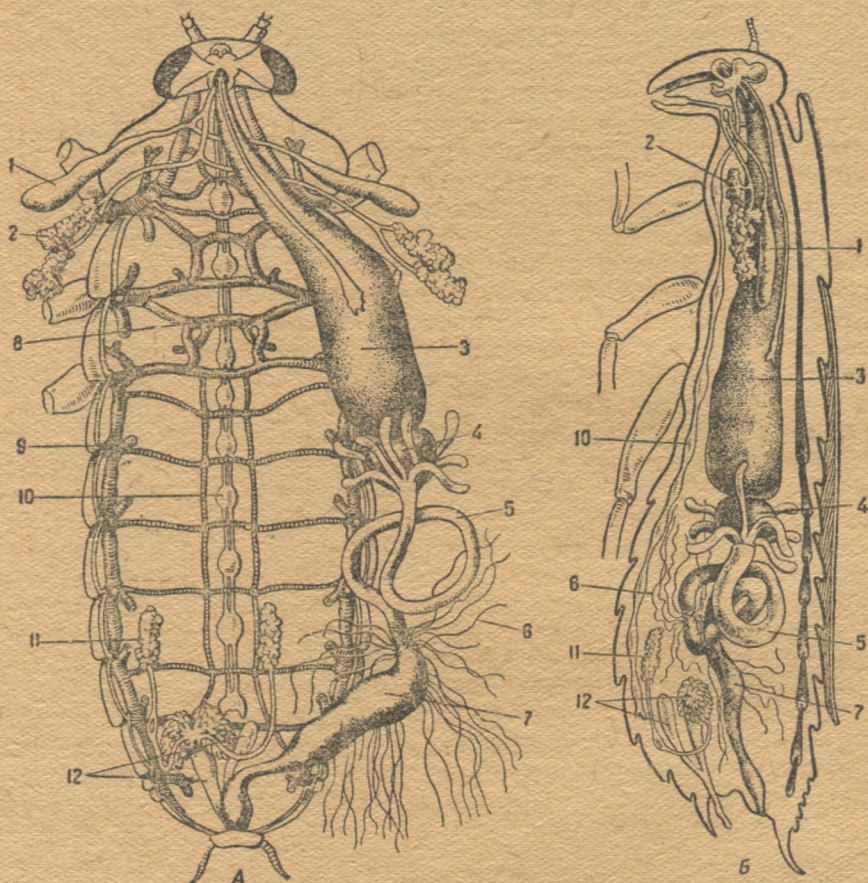


Рис. 72. Черный таракан, вскрытый.

А — вид сверху; Б — вид сбоку; 1—2 — слюнные железы; 3 — зоб; 4 — жевательный желудок; 5 — средняя кишка со слепыми отростками; 6 — мальпигиевы сосуды; 7 — задняя кишка; 8 — трахеи; 9 — диафрагма; 10 — узлы нервной цепочки; 11 — семенники; 12 — добавочные железы и протоки органов размножения самца.

В переднюю часть кишечника впадают протоки *слюнных желез*, лежащих в виде белых гроздьев по бокам пищевода. На границе тонкой и толстой кишек в кишечник впадают 60—70 тонких белых трубочек. Это — выделительная система таракана, или *мальпигиевы сосуды*. Подлежащие удалению из тела вещества (мочевые продукты) поступают в мальпигиевы сосуды прямо из разлитой по телу крови, проникая в сосуды через их стенки. Таким образом, мочевые продукты по-

ступают в задний отдел кишечника таракана. Испражнения таракала, как и других насекомых, содержат одновременно и мочевые продукты.

Кровеносная система состоит из *спинного сосуда* и отходящих от него сосудов (артерий). Спинной сосуд (сердце) помещается на спинной стороне тела, почти непосредственно под хитиновым покровом. Он представляет собой длинную трубку, состоящую из камер, отделенных друг от друга клапанами. В камерах есть отверстия, ведущие в околосердечную полость. Передняя камера продолжается в трубку — *аорту*, проходящую в голову. Задняя камера заканчивается слепо. Кровь через аорту поступает в голову и полость тела, где и омывает различные органы. Собираясь в околосердечной полости, она через отверстия камер поступает в сердце, а оттуда снова изливается в полость тела. Таким образом, система кровообращения у таракана — незамкнутая. Кровь таракана бесцветна. Спинной сосуд слегка пульсирует, чем и вызывается передвижение крови и ее поступление в сосуд.

Органы дыхания таракана — система тонких ветвящихся трубочек — *трахей*. Воздух в них поступает через особые отверстия — *дыхальца*. Они расположены по бокам туловища таракана в числе десяти с каждой стороны. Дыхальца ведут в главные стволы трахей, от которых отходит множество веточек, пронизывающих все тело таракана. По этим трубочкам воздух подходит непосредственно к органам и тканям. Здесь кислород воздуха поглощается разлитой в теле таракана кровью. Таким образом, обогащение крови кислородом у таракана происходит не в каком-либо определенном месте, а *в с ю д у в т е л е*. В связи с таким устройством дыхательного аппарата кровеносная система таракана развита слабо и густой сети сосудов не имеет.

Центральная *нервная система* состоит из брюшной цепочки с узелками в каждом кольце тела. В голове помещаются крупные узелки — *надглоточный* и *подглоточный*. Они соединены друг с другом перемычками, охватывающими пищевод и образующими так называемое *окологлоточное кольцо*.

Органами зрения таракана являются *сложные глаза*. *Органы осязания* связаны с чувствительными волосками на лапках, усиках. Лишенный усиков таракан утрачивает чувство обоняния: очевидно, усики служат ему и обонятельным органом. Органов слуха у таракана не найдено (как и у большинства насекомых).

Органы размножения самца состоят из двух *семенников* с *семяпроводами* и *придаточных желез*. Органы размножения самки состоят из двух *яичников* с *яйцеводами* и *придаточных частей*, служащих для приема мужских половых клеток.

Жизнь и развитие черного таракана.

Отличить самца таракана от самки нетрудно: у самки крылья развиты так слабо, что едва намечены. У самца они длинные и прикрывают сверху все брюшко, а кроме того на конце брюшка самца видны особые *придатки* — «грифельки», которых нет у самки. Осемененная самка откладывает яйца в особом *кокопе*, который она носит на себе. Несколько дней этот кокоп торчит из конца ее брюшка, а затем она кладет его где-либо в укромном и теплом месте. Вылупившиеся из яиц личинки в общем похожи на родителей, отличаясь от них полным отсутствием крыльев. Они ведут такой же образ жизни, как и взрослые

тараканы, постепенно растут и время от времени линяют, т. е. сбрасывают свой хитиновый покров. Только что перелинявшая личинка светлого, почти белого цвета. Постепенно ее покров вновь затвердевает, и личинка темнеет. Срок развития личинок может растягиваться до пяти лет.

Питается черный таракан всевозможными животными и растительными веществами. Загрязняя продукты и перенося и распространяя на своих лапках, а также и в кишечнике многих микробов, он наносит вред человеку.

Практическое занятие 6. Наружное и внутреннее строение черного таракана.

§ 36. Внешнее строение тела насекомого.

Тело насекомого делится на три главных отдела: *голову, грудь и брюшко*. Грудь несет три пары *ног*, а у крылатых насекомых и *крылья* (рис. 73).

Голова. Глаза. На голове прежде всего заметны сложные, или *фасеточные, глаза*. Сложное строение глаз хорошо видно у комнатной мухи (в микроскоп). Огромные глаза стрекозы охватывают у нее не только бока головы, они заходят и на затылок и на нижнюю часть головы. Такое устройство глаза имеет большое значение в жизни стрекозы. Она ловит свою добычу (мелких насекомых) в воздухе, на лету. Стрекоза видит сразу вперед и назад, вверх и вниз и в бока.

Сложных глаз у насекомых имеется только одна пара. Кроме сложных глаз у насекомых бывают и простые глазки (например, у пчелы).

Усики. На голове же у насекомых видна одна пара усиков, или *сложков*. Усики — обонятельный и осязательный орган насекомого. Обоняние у многих насекомых развито очень сильно. Мы не можем даже себе представить, как это можно учуять слабый запах на таких больших расстояниях. Летом на мертвой птице или зверьке легко встретить жуков-могильщиков. Это — жуки с майского жука величиной, они черные, пахлякля у них красно-желтые с черными перевязками. Жук-могильщик откладывает в падаль свои яйца. Стоит только положить на опушке леса дохлую кошку или собаку — не пройдет и часа, как возле нее закопошатся жуки-могильщики. Они слетаются на запах падали за много сотен метров.

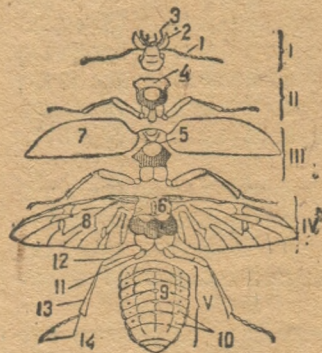


Рис. 73. Расчлененный жук-красотел.

1 — голова; II — переднегрудь; III — среднегрудь; IV — заднегрудь; V — брюшко; 1 — усик; 2 — верхние челюсти; 3 — щупики; 4 — переднегрудное кольцо; 5 — среднегрудное кольцо; 6 — заднегрудное кольцо; 7 — надкрылья; 8 — крылья; 9 — кольца брюшка; 10 — дыхальца; 11 — вертлуг; 12 — бедро; 13 — голень; 14 — лапка.

Ротовые части. Ротовые части насекомого для нас особенно важны и интересны. С ними связаны способы питания насекомого. А в связи со способами питания стоит и образ жизни насекомых. Ротовые части насекомых очень разнообразны по форме.

По «план» их строения одинаков у всех. У насекомых вход в рот ограничен несколькими пластинками той или иной формы, построенными из особого вещества, называемого хитином. У кузнечика, как и у черного таракана, прежде всего заметна пара больших зазубренных пластинок. Это — верхние челюсти, или жвалы. Они расположены по бокам рта; жует ими кузнечик не сверху вниз, как мы, а справа налево и обратно. Под жвалами помещается вторая пара челюстей — нижние челюсти. Они много слабее жвал. Над верхними челюстями и под нижними челюстями имеется по пластинке — верхняя и нижняя губа. Они играют роль поддерживающих частей. Нижние челюсти и нижняя губа имеют обычно членистые придатки — щупики. Такие ротовые части, как у таракана или кузнечика, называются *грызущими* или *жевущими*. Насекомое ими грызет, жует. Грызущие ротовые части имеют жуки, тараканы, кузнечики, сверчки, медведки, ухвертки, стрекозы (рис. 71).

У других насекомых ротовые части иные. У бабочки нет челюстей, она не может жевать, грызть, кусаться. Ротовые части бабочки приспособлены к жидкой пище, а не к твердой. Верхние челюсти у нее почти отсутствуют, а нижние вытянуты в длинный и тонкий хоботок. Обычно бабочка его держит свернутым, а при сосании вытягивает и запускает в глубь венчика цветка. Такие ротовые части называют *сосущими* (рис. 74). *Коллющие* ротовые части имеет комар (рис. 74), а у пчелы они *грызуще-лижущие* (рис. 97, стр. 89).

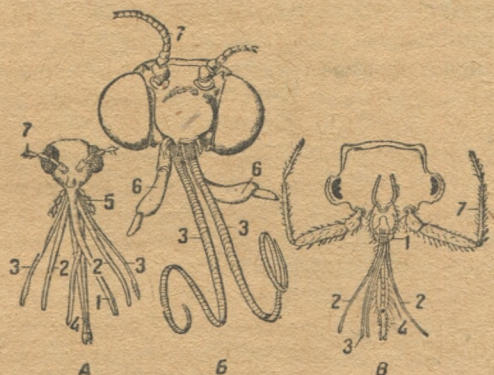


Рис. 74. Ротовые части насекомых.

А — самки комара; Б — бабочки; В — постельного клопа; 1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 4 — нижняя губа; 5 — нижнечелюстные щупики; 6 — нижнегубные щупики; 7 — усики.

Грудь и ноги. Грудь насекомого состоит из трех колец: передне-, средне- и заднегруди. Каждое кольцо несет по одной паре ног, а грудь крылатых насекомых несет сверху еще и крылья.

Нога состоит из нескольких отделов: толстой лямки, или тазика, маленького вертлуга, бедра, голени и членистой лапки. Последний членик лапки нередко несет коготки (рис. 70). Строение ног тесно связано с образом жизни насекомого. У кузнечика задние ноги очень длинные. Они служат ему для прыгания. Прыгательные задние ноги имеются и у обычной блохи и у тех маленьких жучков, которых называют «капустными блохами». У многих водяных жуков, например, у *жука-плавунца* (рис. 87 на стр. 82), задние ноги изменились, превратившись в нечто вроде весел. Могут ноги быть копательными, хватательными и т. п. Во всех таких случаях нога изменяется: ее строение соответствует ее работе. Число ног у насекомых всегда шесть. Поэтому их можно назвать еще и *шестиногими* животными.

Крылья. У большинства насекомых есть крылья. Только некоторые насекомые лишены крыльев. Таковы разнообразные паразиты — вши, пухоседы, блохи, некоторые клопы; нет крыльев у многих жуков. Обычно крыльев две пары. Но мухи, например, всегда имеют только одну пару крыльев.

Крылья насекомых очень разнообразны. Уже самые названия больших групп насекомых (отрядов) — жесткокрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые и т. д. — указывают на это. У майского жука верхняя пара крыльев плотная, хитиновая. Под этими «надкрыльями» лежат сложенные мягкие задние перепончатые крылья. Все четыре крыла бабочки по своему строению одинаковы: они покрыты слоем нежных чешуек («пыльдой»). Эти чешуйки лежат наподобие черепиц на крыше и плотно прикрывают прозрачную основу крыла. Пыльца легко стирается; обтертая бабочка хорошо летать уже не может.

У таракана, кузнечика также заметна разница между передними и задними крыльями. Передние крылья поменьше, более плотные, служат покрывкой для задних крыльев. У пчел, шмелей, стрекоз все четыре крыла одинаковые — прозрачные. На них хорошо видны жилки.

Брюшко. Брюшко состоит из нескольких колец. На конце его помещаются заднепроходное и половое отверстия. У некоторых насекомых здесь можно видеть длинный яйцеклад. Он хорошо развит у самки кузнечика. Такие же яйцеклады имеются у самок многих наездников: они при его помощи откладывают яйца в тело гусениц или в куколки других насекомых (стр. 90, рис. 99). У жалящих насекомых (пчела, оса, шершень, шмель) на конце брюшка помещается выдвижное жало (у самок).

Скелет насекомого. Кожа насекомых покрыта слоем *хитина* — плотного вещества, близкого по составу к рогу. Из хитина получается нечто вроде панциря, который и прикрывает собой все мягкие части тела насекомого. Наружный хитиновый слой и есть скелет насекомого. Как видно, у насекомых скелет не внутренний, как у позвоночных животных. Мышцы у них помещаются не снаружи скелета, как у нас, а внутри него.

§ 37. Внутреннее строение насекомого.

Пищеварительный аппарат. Пищеварительный аппарат насекомого состоит из длинной трубки. Она начинается ротовым отверстием на голове, заканчивается заднепроходным отверстием на конце брюшка. Пищеварительная трубка делится на три главных отдела: передняя, средняя и задняя кишка. Передняя кишка состоит из ротовой полости, глотки, пищевода, зоба и мышечного желудка. Ее придатками являются слюнные железы. Средняя кишка нередко имеет несколько слепых придатков. Задняя кишка разделяется на тонкую и более широкую толстую кишку. Переваривание и всасывание пищи происходят в средней и отчасти в тонкой кишке.

Длина кишечника у насекомых различна. Всего короче кишечника у насекомых плотоядных. Особенно он длинен у насекомых, питающихся навозом, у них он нередко бывает раз в десять длиннее тела.

В кишечник впадают тонкие трубочки — *мальпигиевы сосуды*. Это органы выделительной системы насекомых (соответствуют нашим почкам).

Кровеносный аппарат.

Вдоль спины у насекомых тянется так называемый спинной сосуд, или, как говорят, — «сердце» насекомого. Этот сосуд слегка пульсирует. Кровь в спинном сосуде гонится сзади вперед, поступая в межтканевые полости и общую полость тела. Кровь у насекомых бывает окрашена в разные цвета. Нередко она ядовита («божья коровка»).

Дыхание.

Органы дыхания состоят из дыхательных трубок, или *трахей*. При помощи дыхалец, лежащих по бокам тела, трахеи сообщаются с воздухом. По мельчайшим разветвлениям трахей во все уголки тела доставляется кислород воздуха.

Передвижение воздуха по трахеям происходит благодаря дыхательным движениям насекомого. Особые мышцы уплощают и укорачивают брюшко. Таким способом воздух всасывается в трубочки.

Нервная система.

Центральная нервная система у насекомых состоит из брюшной нервной цепочки с нервными узелками. Цепочка тянется вдоль всего тела, начиная от головы.

Как правило, она должна нести в каждом членике тела узелок. Но на деле часто бывает так, что узелки соседних члеников сливаются в один большой узел. Особенно крупны головные узлы — подглоточный и надглоточный. Надглоточный узел у некоторых насекомых (пчелы, муравьи) бывает очень велик и сложен по строению.

Органы чувств.

Органы осязания имеют вид волосков, щетинок, палочек, размещенных по всему телу. Особенно многочисленны они на усиках, щупиках и лапках.

Органы обоняния помещаются главным образом на усиках. Обоняние у насекомых развито очень сильно. Муравьи и пчелы различают, например, по запаху своих сожителей по муравейнику, улью.

Органы слуха имеются главным образом у тех насекомых, которые способны издавать те или иные звуки. Таковы кузнечики, сверчки, медведки. Эти органы совсем непохожи на наши уши и помещаются обычно не на голове. Так, у кузнечиков и сверчков эти органы находятся на голенях передних ног, у саранчи — по сторонам первого брюшного кольца. Орган слуха у саранчи — тонкая хитиновая барабанная перепонка. Она натянута на хитиновой же рамке. Колебания этой перепонки передаются нервным волокнам. О глазах насекомых говорилось выше.

Мышцы.

Мышцы насекомых беловатого или желтоватого цвета и расположены пучками. Особенно богата мышцами грудь насекомого (мышцы ног, крыльев). Мышечная сила насекомых очень велика. Блоха прыгает на расстояние, в несколько сотен раз превышающее размеры ее тела (человек, прыгая с силой блохи, должен был бы прыгнуть почти на полкилометра). Муравей легко тащит груз, в пять-шесть раз превышающий вес его тела.

§ 38. Размножение и развитие насекомых.

Насекомые раздельнополы. Большинство насекомых откладывает *яйца*. Но бывают и случаи живорождения. Тогда самка откладывает уже не яйца, а живых личинок (некоторые мухи, тли). Известны случаи, когда самка откладывает неоплодотворенные яйца. Так размножается большинство *тлей* среди лета. Тли — это

очень маленькие, нежные насекомые (рис. 88 на стр. 83), являющиеся вредителями растений. У некоторых тлей самцы и вообще неизвестны. Но обычно у них откладывание яиц неоплодотворенных и оплодотворенных чередуются.



Рис. 75. Саранча и ее личинки разных возрастов.

Из яйца вылупляется так называемая *личинка*. У клопа, кузнечика, у вши, как и у таракана, личинка сразу уже похожа на взрослое насекомое. Она растет, линяет, и с каждой линькой ее сходство со взрослым насекомым становится сильнее. С каждой линькой у личинки кузнечика стано-

вятся длиннее зачатки крыльев. Наконец, наступает последняя линька. После нее перед нами — взрослое насекомое.

Здесь нет резкого скачка, личинка постепенно сделалась взрослым насекомым (рис. 75).

Часто бывает иначе. У бабочек, например, личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. Ее тело, более или менее червеобразное, разделено на ряд почти одинаковых члеников. Имеется три пары грудных ног, а кроме них есть еще и ложные брюшные ножки. Личинка бабочки — ее называют *гусеницей* — питается, растет. Она несколько раз линяет во время своего роста, сбрасывая старую «шкурку», т. е. наружный хитиновый покров. *Линька* — обязательное условие для роста личинки. Хитиновый покров плотный и неподатливый. Сильно растянуть его растущее тело гусеницы не может. Когда гусеница сбрасывает старый плотный покров, то ее тело остается прикрытым тонкой кожицей. Пока эта кожица не прикроется новым хитином, она легко растягивается. В это время и растет гусеница.

Гусеница, наконец, превращается в малоподвижную *куколку*. Через некоторое время куколка сбрасывает с себя оболочку (это будет последняя линька), и перед нами взрослое насекомое — бабочка. Она уже не растет и не линяет.

Первый способ развития насекомого носит название *неполного превращения*. При нем личинка отличается от взрослого насекомого по внешнему виду только меньшей величиной и отсутствием крыльев.

Второй способ называется *полным превращением*. Здесь личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. Превращается она в него не путем роста, а меняя свою организацию (рис. 76).



Рис. 76. Жук-кузья, его личинка и куколка.

Полное превращение имеется у жуков, мух, пчел, ос, шмелей, бабочек. У них личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. У личинок мух, например, ног нет совсем, нет ног и у многих личинок перепончатокрылых (личинки пчел, ос, шмелей, муравьев). Полным превращением обладают более высоко организованные насекомые. Отсутствие стадии куколки (неполное превращение) есть признак менее высокой организации.

Заботы о потомстве. Все насекомые откладывают яйца там, где вылупившаяся личинка будет сразу обеспечена кормом. Большинство насекомых этим и ограничивается. Самки их кладут яйца просто на корм или по соседству с ним. Но у некоторых насекомых самки приготавливают корм для личинок, а иногда и помещение для них.

На березе, осине и некоторых других лиственных деревьях и кустарниках можно видеть маленьких металлически блестящих жучков с длинными хоботками. Это *слоники*, или *долгоносики*. Их самки сворачивают листок в трубочку, в которую и откладывают яйца. Большой черный водяной *жук-водолюб* строит для своих яиц особый пловучий кокон. *Жуки-могильщики* зарывают в землю трупы мелких птиц и зверьков и откладывают на них свои яйца. *Жуки-навозники* роют норки, патаскивают в них навоз — запас пищи для личинок.



Рис. 77. Бабочка зимняя пяденица: крылатый самец и почти бескрылая самка.

Половой диморфизм.

Самцы отличаются от самок не только различиями в строении полового аппарата. Часто имеются и еще какие-либо различия. Такое явление носит название *полового диморфизма*, что означает половое двуформие. Благодаря половому диморфизму очень часто можно отличить самца от самки, не прибегая к вскрытию животного (чтобы рассмотреть его половой аппарат). Половой диморфизм у насекомых выражен не всегда достаточно ярко.



Рис. 78. Разные формы зонтичного муравья.

1 — самец; 2 — самка;
3 — солдат; 4 — 6 — разные формы рабочих.

В одних случаях самца насекомых очень легко отличить от самки. В других — самцы и самки различаются чрезвычайно резко (рис. 77, 91). У насекомых, как и у птиц, самцы часто окрашены ярче самок. У тропических бабочек разница в окраске самца и самки бывает так велика, что не сразу поверишь, будто перед тобой один и тот же вид бабочек. У черного таракана самец крылатый, а самка бескрылая.

Полиморфизм. Нередко имеется не один, а несколько сортов самок или самцов у одного и того же вида насекомых. Так, у пчелы мы имеем две формы самок — плодущих (маток) и

неплодущих (рабочих пчел). То же самое наблюдается и у шмелей, ос и шершней. У муравьев также имеются наряду с плодущими и неплодные особи. Но у муравьев дело обстоит много сложнее, чем у пчел. У пчел только один сорт рабочих. У муравьев же их бывает несколько. Так, у многих муравьев можно различить между неплодущими особями два сорта — рабочих и солдат. Во многих случаях среди рабочих также имеются подразделения по роду работы (рис. 78). Многообразие (полиморфизм) такого рода тесно связано с общественным образом жизни и встречается только среди общественных насекомых. Само собою разумеется, что разделение труда в обществах насекомых, связанное с изменением всей организации животного, не имеет ничего общего с общественным разделением труда у человека.

§ 39. Жизнь насекомых.

Насекомых очень много, и они очень разнообразны. О том, как много разных насекомых, можно судить по такому примеру. На территории нашего Союза разных видов жуков живет больше, чем разных птиц на всем земном шаре. Всего науке известно не менее 600 тыс. видов различных насекомых.

У всякого животного есть враги. Насекомыми питаются многие птицы, мелкие зверьки (сж, крот, землеройка и др.), лягушки, ящерицы, жабы, пауки, многие хищные насекомые же. Не будь насекомые так или иначе защищены, многие из них давно исчезли бы: их истребили бы их враги.



Рис. 79. Шершень и бабочка-сезия (внизу).

Все знают маленького красного жучка с черными пятнами — «божью коровку». «Божья коровка» обладает неприятным вкусом, птицы ее не едят. Окраска этого жучка очень легко запоминается. Раз попробовав «божью коровку», птица больше этих жучков трогать не станет.

Оса больно жалит. Окраска ее — желтое с черным — резкая, хорошо заметна и легко запоминается. Птица, познакомившись раз-другой с осой, запомнит ее на всю жизнь.

На цветах, по траве открыто ползают многие насекомые. Они не прячутся, они как будто никого не боятся. И все они окрашены ярко, с пятнами или полосками. Все они или ядовиты, или противны на вкус, или жалят. Их окраска, словно предупреждает: «не тронь меня, будет плохо». Такая окраска называется предупреждающей.

Подражательная окраска (мимикрия).

Тут же на цветах вместе с осами сидят и мухи. Среди них попадаются мухи, окрашенные точь-в-точь, как оса: тоже желтое брюшко и тоже с черными полосками. Эти мухи не жалят, они вполне съедобны. Но птицы их не трогают. Птица принимает их за ос. Есть похожие на ос бабочки, есть похожие на ос жуки. Всех их спасает от врагов сходство с каким-либо другим, хорошо защищенным насекомым (рис. 79).

Такая подражательная окраска сильно распространена среди насекомых.

**Покровитель-
ственная
окраска.**

Бывает и иная окраска у насекомых. Зеленого кузнечика не сразу заметишь в зеленой траве. В конце лета из-под ног с громким треском взлетает трескучая кобылка (похожая на кузнечика). Перед глазами мелькает что-то красное (нижние крылья ее красные). Кобылка села и... пропала. Она коричневая, и верхние крылья ее тоже коричневые. Сев, она сложила нижние красные крылья, спрятала их под коричневые верхние. На земле ее не заметишь. Верхние крылья многих бабочек очень похожи по окраске и рисунку на кору дерева. Когда такая бабочка сядет на кору, она словно сквозь землю проваливается. Серого жука-дровосека не заметишь на коре соснового пня.

Случаев такой «покровительственной» окраски среди



Рис. 80. Гусеница пяденицы.



Рис. 81. Бабочка-каллима.

насекомых известно очень много. Все такие насекомые прекрасно прячутся от врагов. Их окраска сливается с тем фоном, на котором держится насекомое.

**Покровитель-
ственная
форма тела.**

Есть насекомые, которые и по форме тела похожи на что-либо несъедобное для их врагов. На разных деревьях можно найти гусениц небольших бабочек-пядениц. По форме тела они похожи на тонкие сучки. Когда гусеницу потревожат, она замирает на месте. Она держится за сучок только брюшными ножками (они помещаются на самом конце туловища), а все туловище откидывает в сторону от сучка. Перед вами — короткий сучочек (рис. 80).

В тропических странах встречаются так называемые «палочники». У них длинное и узкое тело, похожее, и правда, на палочку. Потревоженный палочник замирает на месте, вытянув и ноги и усики. Он не

пошевелится, если его тронуть, если ему оторвать ногу. Некоторые палочники покрыты наростами, похожими на лишай. Тогда перед вами не просто сучок, а сучок в лишаях. Отличить от настоящего сучка такой «живой сучок» бывает очень нелегко. В тропических же странах есть насекомые с плоским и широким телом, похожим по форме на лист. Их тело окрашено и разрисовано, как лист (рис. 82). Многие бабочки окрашены в цвет сухих листьев, и форма их крыльев — как лист. Они садятся так, что отличить такую бабочку от листьев почти невозможно (рис. 81).

Угрожающая окраска. Есть, наконец, и еще один случай окраски, защищающей насекомое. Это — окраска угрожающая. На коре дерева сидит серая бабочка. У нее совсем не страшный вид. Птица только хотела схватить бабочку, как вдруг... крылья дрогнули, приподнялись. Из-под серых верхних крыльев выглянули нижние крылья. Они красные, с большими глазчатыми фиолетовыми пятнами... Птица обычно пугается. Уж очень неожиданно появилось это яркое пятно. Некоторые гусеницы, совсем безобидные на вид, резко изменяют свою внешность, когда их тронешь. Они раздувают переднюю часть тела, приподнимают голову. Они становятся тогда, и правда, «страшными» на вид. Так некоторые насекомые отпугивают врагов.



Рис. 82. Листовидка.

Окраска насекомых очень разнообразна. И всегда она так или иначе защищает насекомое.

Зимняя спячка насекомых.

Температура тела насекомых непостоянная. Это значит, что она зависит от температуры окружающей среды. Очевидно, что зимой температура тела насекомого должна быть очень низкой. При низкой температуре тела замирают все жизненные процессы. Вот почему насекомые зимой не летают. Зиму насекомое проводит в глубокой спячке. Жуки, мухи, бабочки, клопы забиваются в щели, под кору пней, в мох, закапываются в землю — прячутся кто куда. И там они замирают. Под корой холодно, кора промерзает насквозь, и насекомое замерло, покрытое инеем. Нередко в таких случаях температура тела его падает ниже нуля. Оно как бы промерзает насквозь. Но обычно оно не умирает. Между рамами окон можно видеть зимой «дохлых» мух. Весной, когда прогреет солнце, многие из них начинают шевелиться. Очевидно, они не были «дохлыми».

Зимняя спячка насекомых — приспособление в борьбе за жизнь. Зимой насекомые не могут жить обычной своей жизнью. И вот вырабатывается в течение тысяч и тысяч поколений насекомых способ самозащиты от зимы. Насекомое замирает на это тяжелое время: у него почти нацело прекращается дыхание. Оно и живое и неживое сразу. Такое состояние называют «анабиозом». Это значит — скрытая жизнь. Животное, находящееся в анабиозе, кажется нам мертвым. Но оно не умерло. Стоит только перенести это животное в благоприятные условия, и оно «оживет».

Паразиты.

Среди насекомых имеется множество паразитов. Целые отряды насекомых сделались паразитами, резко изменив свою внешность. Таковы блохи, вши, пухоеды. Блохи — ближайшая родня жуков. Но на жуков они совсем не похожи: блоха утратила крылья, они стали ей не нужны. Вши проводят на человеке всю свою жизнь. Превращение у них неполное. Они потеряли крылья, их ротовые части приспособились к новому способу питания — добираться через кожу до крови. Пухоеды живут на птицах. И они бескрылы, как и вши, и они проводят на птице всю свою жизнь.

Многообразие насекомых сказалось и в их способах паразитизма. Одни из них всю свою жизнь живут паразитами (вши, пухоеды), другие паразитируют только во взрослом состоянии (блохи), третьи — в личиночном (оводы и некоторые другие мухи).

ПОДКЛАСС НИЗШИЕ НАСЕКОМЫЕ.

§ 40. Низшие насекомые.

Класс насекомых распадается на много (23) отрядов. Основными признаками отрядов служат: наличие или отсутствие крыльев, строение крыльев, строение ротовых частей, особенности развития и превращений. В дальнейшем мы остановимся только на некоторых отрядах, представители которых наиболее общеизвестны.

Подкласс низших насекомых. *Низшими, или бескрылыми, насекомыми* называют таких насекомых, которые не имеют и предки которых никогда не имели крыльев. Этим признаком они отличаются от второго подкласса (высших насекомых, или крылатых), которые или обладают крыльями или, если крыльев нет, утратили их в силу тех или иных особенностей своей жизни.

Низшие насекомые — это мелкие бескрылые насекомые, ведущие по большей части скрытный образ жизни. Они населяют мох, опавшую листву, живут под корой деревьев, в гниющих частях растений и т.п., вообще заселяют влажные места. Встречающаяся на ледниках «снежная блоха» принадлежит именно к этому подклассу и никакого отношения к обычным блохам не имеет.

Одни из бескрылых насекомых быстро бегают, другие прыгают при помощи особых прыгательных придатков, имеющих у них на брюшке (рис. 83). В домах нередко встречается *сахарная чешуйница* (рис. 83), узкое серебристо-серое тельце которой достигает в длину 1 см.

По отсутствию крыльев и наличию брюшных придатков, представляющих собой видоизмененные брюшные конечности, низшие насекомые приближаются к многоножкам. Развитие у них очень несложно, по сравнению даже с насекомыми с неполным превращением, и сводится к росту и линянью личинок.



Рис. 83. Низшие насекомые.

1 — ногохвост; 2 — сахарная чешуйница (сильно увеличены).

А. Насекомые с неполным превращением.

§ 41. Отряды насекомых с неполным превращением.

К насекомым с неполным превращением относится ряд отрядов второго подкласса насекомых: выших, или крылатых. Для насекомых с неполным превращением характерно то, что у них не бывает хорошо выраженной стадии куколки. К ним относятся более просто организованные насекомые из подкласса крылатых.

Отряд прямокрылых.

Представителем отряда *прямокрылых* может служить всем известный *кузнечик*. У него грызущие ротовые части, кожистые надкрылья (первая пара крыльев) и мягкие нижние крылья (вторая пара крыльев). Крылья с прямыми, почти параллельными жилками, не образующими сетки (отсюда название — прямокрылые). Развитие без стадии куколки.



Рис. 84. Медведка.

Более или менее схожи с кузнечиком и другие прямокрылые: саранча, разнообразные кобылки, сверчки. Принадлежащая к тому же отряду *медведка* резко отличается от кузнечиков и даже своих сородичей *сверчков* своей внешностью (рис. 84). Передние ноги медведки мало похожи на ноги насекомого: они превратились в копательное орудие и напоминают собой передние лапы крота. Медведка живет в глубоких норках и большую часть своей жизни проводит под землей.

Среди прямокрылых насекомых имеется немало вредителей сельского хозяйства. Особенно известна *саранча*, которая как во взрослом состоянии (лётная саранча), так и в состоянии личинки (пешая саранча), размножаясь иногда в огромных количествах, наносит большие опустошения у нас преимущественно на юго-востоке, на Северном Кавказе, в юго-западной Сибири, Средней Азии.

Близок к прямокрылым отряд *таракановых*, представитель которого — черный таракан — нами уже рассмотрен. Сюда же принадлежит и обычный рыжий таракан, или прусак.

Прямокрылые насекомые являются одними из наиболее просто организованных в подклассе выших насекомых. Древнейшие ископаемые насекомые очень близки по ряду признаков именно к прямокрылым.

Отряд вшей и пухоедов.

Как пухоеды, так и вши — бескрылы. Они утратили свои крылья в связи с паразитическим образом жизни. Это — мелкие насекомые, всю жизнь проводящие на теле какого-либо теплокровного животного и являющиеся наружными паразитами. Ротовые части *вшей* имеют вид короткой трубки, из которой может выдвигаться сосательная трубочка. Об-

известны платяная и головная вши, которые не только истощают человека, но и являются передатчиками таких опасных болезней, как сыпной и возвратный тифы.

У *пухоедов* ротовые части грызущие. Они живут на коже птиц (например, куриная вошь) и млекопитающих, питаются пухом, волосами, чешуйками кожи (рис. 85).

Отряд хобот- ных.

Хоботных иначе называют *полужесткокрылыми* *насекомыми*. Относящиеся сюда насекомые очень разнообразны по внешности, но у всех у них ротовые части образуют расчлененный хоботок, а превращение неполное.

У *настоящих полужесткокрылых*, или *клопов*, верхняя пара крыльев в основной половине плотная, кожистая, а на конце мягкая. Нижние крылья мягкие и спрятаны под верхними. У многих клопов крылья отсутствуют (постельный клоп). Большинство клопов живет за счет растений, высасывая из них при помощи хоботка соки; только немногие клопы питаются за счет животных. Так, например, постельный клоп живет преимущественно за счет человека, высасывая из него

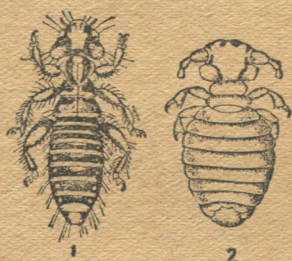


Рис. 85. Пухоеды.

1 — утиный пухоед; 2 — собачий вширод.



Рис. 86. Клопы.

1 — краевик обыкновенный; 2 — рапсовый клоп; 3 — «хлебная черепашка»; 4 — красновогий щитник (все слегка увеличены).

кровь (паразит). Многие из растительноядных клопов (рис. 86) — опасные враги культурных растений (капустные клопы, клоп «хлебная черепашка»). Водяные клопы приспособились к жизни в воде и на воде. По поверхности воды быстро скользят длинноногие *водомерки* (рис. 87), в стоячей воде ползают по дну *водяные скорпионы* (рис. 87), здесь же плавают *гладыши* (рис. 87), больно колющиеся своим хоботком. Все эти клопы — хищники и нападают на мелких животных — рачков, насекомых и т. п. Большинство клопов обладает неприятным запахом: это пахнут выделения особых желез (защитное приспособление).

К хоботным же насекомым принадлежат и *тли*, или «травяные вши» (рис. 88). У одних из них имеются четыре прозрачных одинаковых по строению крыла, другие — бескрылы. Часто крылья имеют только самцы и некоторые поколения самок. Среди тлей широко распространено откладывание неоплодотворенных яиц (см. стр. 74); оплодотворенные же яйца откладываются обычно осенью и зимуют. Нередко одно поколение данного вида живет на одном растении, другие — на другом. Таким образом, у многих тлей имеется и правильная смена кормовых растений. Обычно тли образуют на растениях целые скопления, сидят кучками. Высасывая из растения соки, они сильно ослабляют, а нередко и губят растение. Многие из тлей — опасные враги растений.

Отряд стрекоз. Стрекозы — крупные насекомые с очень узким и длинным туловищем и четырьмя длинными прозрачными крыльями. Жилки на крыльях образуют густую сетку. Развитие без стадии куколки. Личинки стрекоз живут в воде, дыша при помощи особых, личиночных, жаберных трахей. Как и взрослые насекомые, личинки — хищницы. Стрекозы прекрасно летают и свою добычу берут на лету. Ротовые части у них грызущие.



Рис. 87. Водные насекомые.

1 — стрекоза; 2 — личинка стрекозы; 3 — клоп-водомерка; 4 — гладыш; 5 — водяной скорпион; 6 — ручейник; 7 — 8 — личинки ручейников в домиках-трубочках; 9 — плавунец.

Б. Насекомые с полным превращением.

§ 42. Отряд чешуекрылые, или бабочки.

Бабочки, или *чешуекрылые*, образуют очень характерную группу насекомых, обладающую рядом специальных приспособлений. Примером может служить обычная *капустная белянка*. Ее крылья покрыты *чешуйками*, от окраски которых зависит рисунок крыльев. Рото-

вые части *сосущие*: длинный, спирально-согнутый хоботок (рис. 74). Развертывая хоботок, капустница погружает его в глубь цветка. Некоторые бабочки могут делать это даже не садясь на цветок, а паря — порхая над ним. Питаются бабочки преимущественно сладким нектаром цветков, реже соком, вытекающим из больных или пораненных деревьев. Превращение полное. Личинка носит название *гусеницы* и отличается от личинок иных насекомых тем, что кроме грудных ног имеет еще похожие на мясистые присоски *дожные ножки* на брюшке. Гусеницы растительноядны, питаются преимущественно листьями, реже живут за счет древесины, плодов, семян и т. д.



Рис. 88. Вощевая тля.

1—крылатая самка; 2—бескрылая самка; 3—4—личинки.

У тех других бабочек из семейства *молей* слабо развиты ротовые части. Представитель этого семейства — всем известная *шубная моль*, гусеница которой, питаясь шерстью, повреждает меховые и шерстяные вещи. Бабочки моли ничего не едят и живут за счет тех жировых запасов, которые они получили по наследству от гусеницы. Гусеница *зерновой моли* питается зерном и является опасным амбарным вредителем.

Разнообразные *булавоусые* (усики на конце утолщены, несут булаву), или дневные *бабочки*, легко узнаются по булавчатым усикам. Крылья у них большие и широкие. К ним принадлежат наши самые красивые бабочки: аполлон (большой, крылья белые с красными и черными пятнышками), махаон (желтый с черными полосками, задние крылья вытянуты в хвостик), разнообразные многоцветницы — бархатистая, коричнево-черная с белой каймой траурница, «павлиний глаз», обычная крапивница, беляки, перламутренницы, голубянки и др.

Коконопряды и *шелкопряды* принадлежат к ночным бабочкам. Усики у ночных бабочек обычно перистые или гребенчатые (особенно у самцов), а крылья складываются на спинке крышей, «домиком». Гусеницы коконопрядов перед окукливанием прядут особый кокон, в котором и превращаются



Рис. 89. Бабочки-вредители.

1—колючатый шелкопряд; 2—луговой мотылек; 3—озимая совка.

в куколку. То же проделывают и гусеницы шелкопрядов, среди которых имеется немало опасных врагов леса: непарный шелкопряд, дубовый и походный шелкопряды, монашенка. В саду вредят кольчатый шелкопряд (рис. 89) и златогузка.

Похожи на дневных бабочек различные *пяденицы*: они так же широко раскидывают свои широкие крылья, домиком их не складывают, но усики у них без булавы. Среди пядениц известен ряд вредителей. У некоторых из них самки почти бескрылы (рис. 77).

Среди бабочек известно много вредителей культурных растений. Вредят растениям, понятно, не сами бабочки, а их гусеницы, питающиеся растениями и очень прожорливые. Так, гусеница *бабочки-плодожорки* живет внутри яблока и питается преимущественно еще молодыми семечками. Гусенице *плодожорки* мы обязаны множеством червивых яблок и падалицы. На вьюнке и других сорняках в поле живет гусеница небольшой ночной бабочки — *озимой совки* (рис. 89). С сорняков гусеницы переходят на посевы озими и наносят огромный вред хлебам.



Рис. 90. Тутовый шелкопряд: яйца, гусеница, куколка и кокон, бабочка.

Все вредящие полям и огородам насекомые развиваются за счет каких-либо диких растений. Бабочка-капустница, капустная тля живут на диких крестоцветных (сурепка, дикая редька и др.). Это их природное кормовое растение. На огородах или по соседству с ними всегда встретишь в числе сорняков и дикие крестоцветные. Они дают постоянный приют капустнице. С них она переселяется на ту же капусту.

Гусеницы *лугового мотылька* (рис. 89) в годы их массового размножения снимают, как косой, траву и всетравянистые растения на полях и бахчах. В последние годы эта гусеница наносит местами большие повреждения свекловице. Гусеницы *капустницы* повреждают капусту, репу, редьку, иногда совершенно уничтожая их листья. Многие шелкопряды размножаются иногда так сильно, что их гусеницы совершенно обнажают деревья, и среди лета лес стоит голый, как поздней осенью.

К отряду чешуекрылых принадлежит и одно из немногих одомашненных человеком насекомых, а именно *тутовый шелкопряд*.

Тутовый шелкопряд.

Родина тутового шелкопряда (рис. 90) — Китай. Там еще четыре с половиной тысячи лет назад занимались шелководством. Гусеница тутового шелкопряда делает себе кокон из шелковой нити. Из-за этого шелка и разводят тутового шелкопряда.

Обычно кормом для гусениц тутового шелкопряда служат листья тутового дерева (шелковицы). Это дерево хорошо растет на юге, по

оно не распространено на севере. Поэтому-то шелководство и развито в странах теплых или умеренно-теплых.

Обычно шелковод не заботится сам о разведении шелкопряда. Для разведения этой бабочки существуют особые гренажные заведения и шелководные станции (яйца тутового шелкопряда называются «грена»).

Развитие гусеницы тянется дней 30—40, причем гусеница четыре раза линяет. Держат гусениц на особых этажерках с полками, на которых и раскладывается корм. Для завивки коконов им дают венички из сухих прутьев или комки древесной стружки.

При выходе из кокона бабочка проделывает в нем отверстие. Такой кокон для размотки шелка не годится. Для промышленного использования коконы замаривают, убивая куколок высокой температурой еще до выхода бабочек. Затем коконы собирают, просушивают. Из 1 кг коконов можно получить до 90 г шелка-сырца.

Отряд ручейников.

Близки к чешуекрылым так называемые *ручейники*. Ручейников можно встретить около воды. Это похожие на крупную моль насекомые (рис. 87), мало подвижные днем. Их крылья усажены волосками, но все же достаточно прозрачны. Верхние челюсти недоразвиты или отсутствуют. Личинка несколько похожа на гусеницу бабочек. Она живет в воде, где строит себе из огрызков растений, песчинок и т. п. домик-трубочку, в которой и спрысывается. Превращение полное.

§ 43. Отряд жуки, или жесткокрылые.

Примером может служить всем известный *майский жук*.

Верхняя пара крыльев (надкрылья) у него, как и у большинства жуков, очень плотна и, как крышка, прикрывает сверху

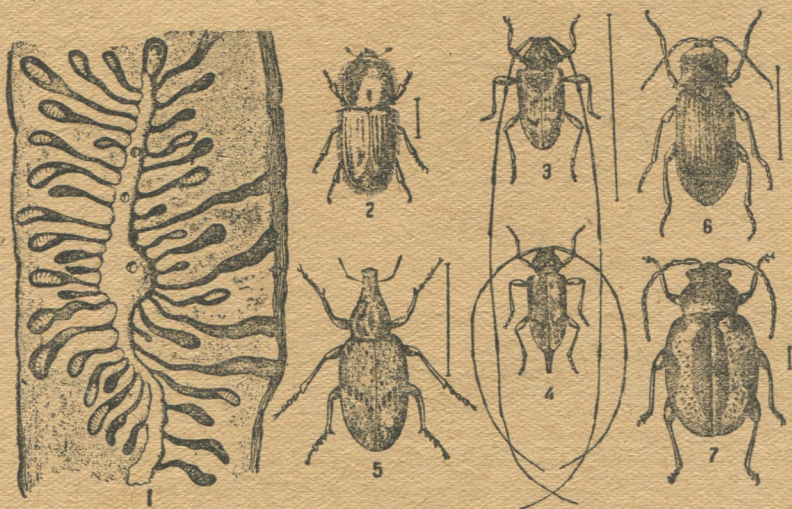


Рис. 91. Жуки.

1—2 — жук-короед и ходы его личинок; 3—4 — самец и самка длиннорусого усача-дровосека; 5 — свекловичный слоник; 6 — щелкун; 7 — каустная бляшка.

и нижние мягкие крылья и брюшко. У многих жуков нижних крыльев нет совсем, у других, наоборот, сильно укорочены надкрылья, и нижние крылья торчат наружу. Отряд жуков очень богат видами: в фауне СССР известно до 20 000 различных видов жуков.

Многие из жуков — опасные вредители поля, сада, огорода, леса. Так, обычный майский жук вредит в стадии жука деревьям, объедая весной молодую листву, а в стадии личинки вредит корешкам молодых деревьев. Хлебные жуки-кузьки (рис. 76, стр. 74) вредят хлебам, объедая колосья и питаясь молодым, еще мягким зерном. Под корой и в наружных слоях древесины живут личинки жуков-короедов (рис. 91), многих жуков-дровосеков (рис. 91), тут же можно встретить и личинок красивых жуков-златок. Все эти личинки вредят дереву, истощая и ослабляя его, а, кроме того, своими ходами, прогрызенными в древесине, делают ствол дерева непригодным для строительных целей.



Рис. 92. Блоха.

Разнообразные жуки-листогрызы живут за счет растений. Из этих жуков широко известны маленькие прыгающие жучки — земляные, или капустные, блошки (рис. 91), повреждающие капусту, репу, редьку, рапс. У жуков-долгоносиков, или слоников, передняя часть головы вытянута в длинный хоботок. Это растительноядные жуки, многие из них сильно вредят растениям: свекловичный долгоносик (рис. 91) наносит большой вред плантациям свекловицы.

Пометом животных питается множество разнообразных жуков-навозников и их личинок. Пададь дает пищу жукам-могильщикам и трупоедам. Навозники и могильщики полезны, являясь своего рода санитарами. Вода заселена хищными жуками-плавунцами (рис. 87)

и растительноядными водолюбами, а по поверхности ее быстро скользят блестящие

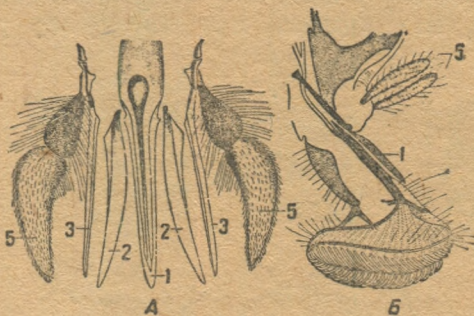


Рис. 93. Ротовые части мух.

А — колюще-сосущие ротовые части самки слюня; Б — хоботок домашней мухи; 1 — верхняя губа; 2 — верхние челюсти; 3 — нижние челюсти; 5 — нижнечелюстные щупики (сравни с обозначениями на рис. 74).



Рис. 94. Гессенская мушка (увеличена в 10 раз).

вертячки. Под камнями, во мху, под опавшей листвой и т. п. скрываются днем многочисленные жуужелицы — хищники, ведущие ночной образ жизни.

Божьи коровки, всем известные маленькие жучки, медленно ползают по растениям, отыскивая тлей. Питаясь ими, божьи коровки (и их личинки) приносят большую пользу: уничтожают опасных врагов растений. В Северной Америке некоторые виды божьих коровок нарочно собирают и выпускают в плодовые сады для уничтожения тлей. Жучки оказались такими хорошими защитниками растений, что теперь этот же способ защиты начали применять и в других странах.

Такой способ борьбы с вредными насекомыми носит название «биологической борьбы».

Очень близок к отряду жуков отряд *блох*, к которому относится, например, *обычная блоха*. Крылья у блох нет, они утрачены благодаря паразитическому образу жизни. Тело сжато с боков, ротовые части *колошце-сосущего* типа: верхние челюсти имеют вид узких, мелкозазубренных пилок. Превращение полное. Личинки блох живут за счет разлагающихся веществ животного происхождения, в том числе и испражнений самих блох. Взрослая блоха паразитирует, причем часто определенный вид блох живет за счет определенного вида млекопитающих. Таким образом, у многих видов зверей имеются «свои» блохи (рис. 92).

§ 44. Отряд мухи, или двукрылые.

Комнатная муха обладает характерным признаком отряда *двукрылых*, или *мух*, — у нее имеется только одна пара крыльев: нижняя пара крыльев превратилась в так называемые *жукальца*, имеющие вид тонкой палочки с утолщением на конце.

Ротовые части у мух разного строения (рис. 93, 74), но всегда приспособлены для сосания. Превращение полное. Личинки обычно имеют вид безногих «червей», часто у них голова не обособлена от туловища. Образ жизни мух и их личинок очень разнообразен.

Личинки *оводов* развиваются под кожей и в желудке копытных животных. Личинки мелкой *гессенской мушки* (рис. 94) живут в стеблях злаков, нанося сильный вред ржи и пшенице. Личинка *капустной мухи* живет за счет корешков капустной рассады. Личинки *красивых цветочных мух* (рис. 95) часто живут открыто на растениях и питаются тлями (хищницы). Личинки навозных и падальных мух, так же как и личинка обычной комнатной мухи, развиваются в помете животных, падали, трупах, гниющих отбросах.

Различно и питание взрослых мух. *Оводы* (рис. 95) ничего не едят; *слепни* (рис. 95), *мухи-жигалки* и некоторые другие сосут кровь теплокровных животных. Некоторые мухи сосут нектар из цветков. *Мухи-ктыри* — хищницы; они ловят различных насекомых и высасывают их (рис. 95). Самки *комаров* сосут кровь теплокровных животных, самцы комаров или ничего не едят или живут за счет нектара цветков, а личинки комаров развиваются в загрязненной стоячей воде.



Рис. 95. Двукрылые насекомые.

1 — ктырь; 2 — цветочная муха; 3 — слепень; 4 — бычий овод; 5 — долгоножка.



Рис. 96. Паразитическая бескрылая муха — «пчелиная вошь» (очень сильно увеличена).

не едят или живут за счет нектара цветков, а личинки комаров развиваются в загрязненной стоячей воде.

Некоторые из мух ведут паразитический образ жизни и кое-кто из них утратил в связи с этим крылья. Примером могут служить бескрылые *рунец-овечий* (на овцах) и «пчелиная вошь» — крохотная мушка, живущая на пчелах (рис. 96).

Многие из двукрылых наносят большой ущерб человеку, либо повреждая культурные растения, либо нанося тот или иной вред домашним животным, либо распространяя те или иные болезни.

Оводы наносят большие убытки животноводству. Личинки оводов развиваются или под кожей овец, крупного рогатого скота, верблюдов, или в желудке лошадей. Они не только истощают животное. У ряда оводов личинка покидает тело своего хозяина (для окукливания в почве) через кожу. Кожа оказывается продырявленной и часто ни на что непригодной.

Слепни изнуряют лошадей и скот своими укусами. Замечено, что из-за слепней и других мух коровы дают молока вдвое меньше, чем они могли бы давать.

Ряд болезней передается именно двукрылыми. Малярийные комары передают различные виды лихорадок (малярии), мухи-жигалки разносят сибирскую язву. Комнатная муха переносит не только возбудителей ряда болезней (туберкулез, брюшной тиф, дизентерию, холеру и др.), но и яйца глистов.

§ 45. Отряд перепончатокрылые.

Примером может служить обычная *пчела*. У нее, как у большинства перепончатокрылых насекомых, имеются четыре прозрачных перепончатых крыла с немногими жилками. Превращение полное. Самка перепончатокрылых имеет яйцеклад, или жало. Ротовые части разного строения, но верхние челюсти всегда развиты (рис. 97).

У так называемых *пилильщиков* брюшко широкое, не отделено от груди перетяжкой. У них же личинки, грызущие растения, очень похожи на гусениц бабочек, почему носят название «ложных гусениц». Многие пилильщики вредны в лесном и в сельском хозяйстве. Таков, например, *хлебный пилильщик* (рис. 98) — маленькое насекомое, которое уничтожает у нас в среднем ежегодно до 5% урожая.

У большинства остальных перепончатокрылых основание брюшка сильно сужено, а потому брюшко резко отделяется от груди. Разнообразные *наездники* (самка имеет длинный яйцеклад) откладывают яйца в личинок, куколки и даже яйца других насекомых (рис. 99). Применение наездников для уничтожения некоторых видов вредителей является одним из способов биологической борьбы с вредителями. Многие *осины* парализуют уколами жала пауков, гусениц, жуков, сверчков и других прямокрылых. Парализованное насекомое служит пищей для их личинок. Настоящие осы (наши обычные осы) строят бумажные гнезда, в которых кормят личинок изо дня в день.

Для многих перепончатокрылых характерна жизнь сообществом, обычно являющимся сильно разросшейся семьей. Таковы пчелы, многие осы, шершни, шмели, муравьи.

Собирающие с цветков нектар и пыльцу перепончатокрылые (шмели, домашняя пчела и некоторые дикие пчелы) играют крупную, а иногда

и незаменимую роль в опылении растений. Такие перепончатокрылые приносят человеку большую пользу и нуждаются во всяческой защите.

К семейству перепончатокрылых принадлежит и *пчела*, одно из немногих одомашненных человеком насекомых.

Пчела. Пчела сделана домашним животным еще с незапамятных времен. Мед и воск, которые она дает, — вот причины, почему человек стал держать и разводить ее. Образ жизни пчелы таков, что сделать ее «домашним» животным, т. е. заставить размножаться в условиях человеческого хозяйства, было не так уж трудно.

Пчелы живут большой семьей. Такая семья состоит из 10—15 тыс. особей. В ней есть одна плодущая самка — *матка*, летом бывает несколько сотен самцов — *трутней*. Остальные члены семьи — бесплодные самки — *рабочие пчелы* (рис. 100).

Рабочая пчела имеет ряд приспособлений для своей работы. На задних ножках ее можно найти щеточку и корзиночку (рис. 97). Щеточка помещается на первом членике задней лапки, она служит для сметания цветочной пыльцы. На голени помещается корзиночка. Она имеет вид ямки, окруженной длинными и твердыми волосками. Потирая ножкой об ножку, пчела сгребает щеточкой пыльцу в корзинку. Комочек пыльцы, собравшейся в корзинке, образует красноватую или желтую «обножку». На конце голени средней пары ног имеется шпора. Ею пчела счищает в улье «обножку».



Рис. 98. Хлебный пилильщик (увеличен в 5 раз).

Он вырабатывается особыми железами, помещающимися под кожными покровами.

Нектар пчела собирает при помощи ротового аппарата. Ротовые части пчелы грызуще-лижущие. Нижние челюсти у нее длинные, вместе с щупиками нижней губы они образуют трубку. По этой трубке

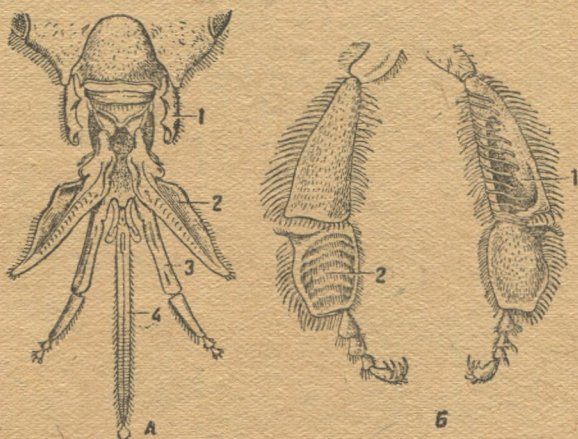


Рис. 97. Ротовые части (А) и задняя ножка рабочей пчелы (Б).

1 — верхние челюсти; 2 — нижние челюсти; 3 — нижнегубные щупики; 4 — хоботок («язычок»); (Б) 1 — корзиночка; 2 — щеточка.

На брюшке пчелы имеются парные голые пятнышки — «зеркальца». Здесь выделяются тонкие пластинки воска.

Он вырабатывается особыми железами, помещающимися

движется длинный «язычок». Он покрыт волосками и имеет форму желобка. При его помощи пчела собирает цветочный нектар, как бы лаская его. Нектар пчела проглатывает. Он попадает в ее зобик, или медовый желудок. Здесь нектар подвергается переработке и превращается в мед. Отрывая мед из зобика, пчела наполняет им ячейку.

Наконец, рабочая пчела имеет и оружие для защиты. Это — жало. Оно спрятано в конце брюшка и может выдвигаться оттуда. Состоит жало из направляющего стержня и двух игол. Эти иглы зазубрены и двигаются взад и вперед по стержню. Когда пчела жалит, то по жалу стекает в ранку ядовитая жидкость. Эта жидкость помещается в особом мешочке, соединенном с жалом. Зазубрины жала мешают пчеле вытащить его из кожи человека. Обычно пчела оставляет его в коже

вместе с частью своих внутренних органов и вскоре погибает. В хитине насекомых жало не застревает, и врагов-насекомых пчела может жалить много раз подряд.

Гнездо пчелиной семьи помещается в природе в дупле. Человек делает для пчел ульи, т. е. в сущности искусственные дупла. Соты, которые заполняют дупло или улей, состоят из множества шестиугольных ячеек. В эти восковые ячейки пчелы помещают свои запасы (мед), в них же они выращивают и потомство — «детку», или «черву».

Ячейки для меда все одинаковы. Ячейки для потомства — разные. Их бывает три сорта: трутневые ячейки, мат-

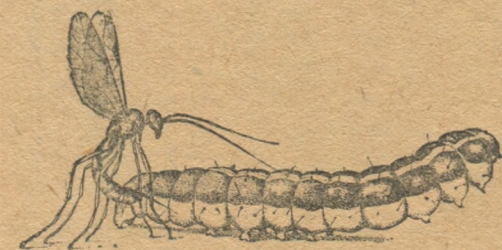


Рис. 99. Наездник, откладывающий яйцо в гусеницу.



Рис. 100. Домашняя пчела.

1 — самка; 2 — рабочая; 3 — самец.

точники и пчелиные ячейки. Самые маленькие ячейки — пчелиные (для рабочих пчел). Трутневые ячейки — крупнее и заметно шире пчелиных. Для вывода маток строятся ячейки особого фасона. Они имеют вид мисочек, надстраиваются по мере роста личинки и получают под конец форму жолудя.

В трутневые ячейки матка откладывает неоплодотворенные яйца. Из таких яиц выводятся трутни. В маточники и пчелиные ячейки матка кладет яйца оплодотворенные, совершенно одинаковые. От того, как будет питаться личинка, зависит — кто из нее выведется. При обильном и особо хорошем питании получается матка, при более скудном питании — рабочая пчела.

Уже на третий день из отложенного яйца выводится крохотная безногая слепая личинка. Первое время рабочие пчелы кормят ее «молочком» (выделение особых ротовых желез), а позже — смесью молочка с медом и цветком (так называемая «кашица»). Личинка растет очень быстро. На шестой день она уже взрослая. Рабочие пчелы заделывают ячейку с такой личинкой крышечкой («печатная детка»),

Личинка плетет вокруг себя кокон и превращается в куколку. Через 11 дней из куколки выходит молодая пчелка. Все развитие рабочей пчелы занимает 21 день.

Личинка матки получает в пищу все время «молочко». Развитие ее идет еще быстрее, чем у рабочей пчелы, и продолжается всего 16 дней. Развитие трутня затягивается до 24 дней.

В начале лета выводится много молодых пчел; население улья заметно увеличивается. Появляются трутни — скоро начнется роение. Наконец, в улье поднимается страшная суетня: из куколки скоро выйдет молодая матка. Но еще до этого важного момента старая матка вместе с частью рабочих пчел покидает улей. Этот отлет старой матки и есть «роение» пчел. Пчеловод, понятно, внимательно следит в это время за ульями. Важно не упустить рой, поймать его, посадить в новый улей.

В улье, из которого улетела старая матка, вывелась молодая. Первое, что она делает, — это уничтожает в маточниках всех других будущих маток (их личинки, куколки). Бывает, что семья пчел очень велика. Тогда рабочие мешают новой матке убивать ее младших сестер. Новая матка с частью рабочих улетает из улья. Образуется новый рой (в отличие от первого роя, «первака», пчеловоды называют его «вторяком»). В старом улье останется тогда та матка, которая выведется из куколки позже.

Дней шесть-семь молодая матка проводит в улье. Затем она вылетает из улья («проигра» — у пчеловодов) и летит вверх. За ней вдогонку бросаются трутни. Высоко в воздухе один из трутней догоняет матку. Здесь происходит оплодотворение. Трутень после него погибает, а оплодотворенная на всю жизнь матка возвращается в улей.

Пчела имеет значение и как опылитель цветков. В поисках за нектаром и цветком пчелы посещают каждый день множество цветков. Отсюда их крупное значение в перекрестном опылении цветущих растений.

§ 46. Общественные насекомые.

Только немногие насекомые ведут так называемую общественную жизнь. У них имеется общее жилье, они образуют нечто единое, сплоченное. Таковы пчелы, шмели, муравьи, многие осы, шершни, а из тропических насекомых и термиты.

Человек издавна привык сравнивать пчелиный улей или муравейник с чем-то вроде «государства», «коммуны» и т. п. Все такие сравнения неверны. Сходство между человеческим обществом и муравейником чисто внешнее — и тут и там вместе живет «много» особей.

По своему происхождению общество пчел, ос, шмелей — одна семья. Все пчелы улья — родные сестры, дети одной матки. Только в муравейниках бывает смешано сравнительно небольшое число семей. Основная причина, положившая начало таким обществам, — уход за потомством. В обществе насекомых нет использования орудий производства, дающего человеческому обществу господство над природой. Труд человека сознателен и планомерен, чего нет у насекомых. В отсутствии орудий производства, отсутствии сознательности труда и в узости причины самого общественного образа жизни

(только уход за потомством) и лежит коренное различие между обществами у насекомых и обществом у человека.

Как правило, у общественных насекомых имеются не только самцы и самки, но еще и неплодущие особи — так называемые «рабочие». Это — бесплодные самки. Плодущие и бесплодные самки получают из оплодотворенных яиц, самцы — из неоплодотворенных.

Осы.

У ос семья-община существует всего одно лето (как и у шмелей). Зимуют только оплодотворенные самки-матки. Весной перезимовавшая матка начинает постройку гнезда. Осы строят свои гнезда из пережеванной древесины. Такая древесина, перемешанная со слюной, образует массу, очень похожую по виду на оберточную серую бумагу.

Построив небольшое гнездо, матка откладывает несколько яиц. Выведшихся личинок она вскармливает мелко разжеванными насекомыми. Выводятся самки-рабочие. Они принимаются за увеличение гнезда. Матка откладывает все больше и больше яиц, и семья растет. К концу лета семья достигает расцвета. Появляются молодые матки и самцы. Затем самцы оплодотворяют маток и начинают умирать. К осени умирают и рабочие. Остаются только оплодотворенные матки. Семья распалась, почти вымерла. На будущий год перезимовавшие матки заложат новые гнезда, появятся новые семьи.

Муравьи.

Муравьиная община долговечнее. Здесь гнездо служит много лет подряд, растет с каждым годом. На зиму остаются и рабочие муравьи. Умирают только самцы. Из года в год община становится все крупнее и крупнее. В середине лета в ней появляются молодые матки и самцы. В отличие от всегда бескрылых рабочих они крылаты. Тучей взлетают они над родным муравейником, столбом висят над ним в воздухе. Это — брачный полет. Там, в воздухе, самцы оплодотворяют самок. После брачного полета самцы погибают — их дело сделано. Уцелевшие самки — их много поедают птицы, стрекозы — спускаются вниз, на землю. Одни из них возвращаются в родной муравейник, другие закладывают новые гнезда.

Спустившись на землю, оплодотворенная самка обгрызает себе крылья; реже ей обгрызают их рабочие муравьи. Если она вернулась в старый муравейник, то вливается в общую семью. Если же она оказалась далеко от него, то она начинает постройку нового жилья. Она вырывает где-нибудь над корнями, увявшим листом и т. п. несколько маленьких галереек и откладывает несколько яиц. Выводятся рабочие муравьи. С их помощью матка увеличивает гнездо.

Уход за потомством у муравьев много тщательнее, чем у пчел, ос, шмелей. Муравьи не только кормят своих личинок. Они постоянно чистят их, перетаскивают с места на место. Особенно много бывает возни у них с куколками. Куколки — это те самые «муравьиные яйца», которыми кормят соловьев, синиц и других птичек. Смотря по температуре и влажности, муравьи тащат эти куколки то в верхние галереи муравейника, то утаскивают их в самую глубину его. Они их чистят, проветривают. Когда наступает момент вылупления из куколки муравья, то рабочие помогают ему в этом деле, опять чистят его, кормят.

В семье ос, шмелей и пчел есть матки, самцы и рабочие. Те же три категории имеются и у муравьев. Но у них часто рабочие имеются разных сортов. У некоторых муравьев есть рабочие с очень сильно

развитыми челюстями, защищающие муравейника от нападений. У медового муравья есть рабочие с огромными брюшками. Эти брюшки служат живыми «бочками» для запаса меда. Такие живые «бочки» неподвижно сидят, а то и висят на потолке в особых помещениях внутри муравейника. Рабочие муравьи то и дело подбегают к ним, кормят их изо рта в рот медом. Брюшко раздувается и раздувается, становится чудовищно большим. Проголодается муравей — подбежит к «бочке». Пошепочет ее усиками, «бочка» отпрыгнет капельку меда. Муравей слизнет ее и убежит дальше.

Здесь мы видим «разделение труда». Одни муравьи охотятся, другие строят, третьи ухаживают за личинками и куколками, четвертые служат тарой для пищевых припасов. Но такое разделение труда не имеет ничего общего с разделением труда в человеческом обществе. И здесь сходство только внешнее. Работа, которую выполняет тот или другой муравей, соответствует строению его тела. Он способен быть только бочкой, только солдатом. Он не может переменить своей «профессии» — она предопределена его строением. У человека же специализируются орудия производства, и тот или иной вид труда не определяется исключительно органическими способностями человека.

Сложность жизни муравьев особенно бросается в глаза в тех случаях, когда мы встречаемся с особым рода сожительством муравьев с другими насекомыми и растениями.

Тли выделяют сладковатые испражнения. Муравьи едят эти испражнения тлей. Они, найдя тлю, щекочут ее усиками. Обычно это вызывает у тли выделение капельки сладковатой жидкости. Но есть муравьи, которые не ограничиваются «доением» случайно встреченных тлей, они устраивают особые помещения, куда и затаскивают тлей.

Некоторые южно-американские муравьи сожительствуют с особым грибом. Из пережеванных листьев они изготовляют питательную массу для таких грибов, ухаживают за ними. Вырастающие грибки служат для пищи. Есть муравьи, которые делают запасы зерен. И они не только натаскивают в муравейники случайно собранные зерна. Они оставляют расти возле муравейника только те растения, которые приносят нужные им зерна. Все остальное уничтожается.

У многих муравьев есть особый вид сожительства с другими муравьями. Они имеют, как говорят, «рабов». Это не рабы в человеческом смысле слова. Сходство здесь опять только внешнее. У нас встречаются нередко кроваво-красные муравьи. В их муравейнике, устроенном на опушке или лесной поляне, нередко можно увидеть других муравьев — темнобурых и более мелких. Это и есть так называемые «рабы». Напав на гнездо темнобурых муравьев, красные муравьи захватили и унесли оттуда куколки. Выведшись в муравейнике захватчиков, «рабы» занялись тем, что они делали бы и в родном муравейнике.

Термиты.

Большой сложности достигает сообщество термитов, которых часто называют белыми муравьями. Причиной такого неправильного названия (термиты очень далеки от муравьев и скорее родня тараканам) послужило большое внешнее сходство между термитником и муравейником.

Термиты — некрупные насекомые, но большей части бледного цвета, ведущие очень скрытный образ жизни и только в особых случаях показывающиеся на поверхности почвы. У них, кроме сложных глаз, бывают и простые глазки; часто они бывают слепыми. По-

стройки термитов разнообразны. В самом простом случае гнездо устраивается под корой, где термиты прогрызают ходы. Наиболее сложные крупные постройки многих тропических видов (Африка, Америка), достигающие очень солидных размеров. Такие постройки обычно имеют вид узких и неправильных конусов и бывают до 5 м в высоту, а при основании — до 20 м в окружности. Они строятся из земляного цемента, изготовляемого термитами, и так прочны, что выдерживают тяжесть крупных животных. Разбить их можно только при помощи кирки или лома.

У нас термиты встречаются преимущественно в Средней Азии, изредка их можно видеть на Черноморском побережье Кавказа, в окрестностях Одессы. Они не строят больших гнезд, а живут либо в древесине, либо строят подземные гнезда.



Рис. 101. Различные формы термитов.

1 — молодая самка; 2 — зрелая самка (уменьшена); 3 — сброшивший крылья самец; 4 — 5 — солдаты; 6 — носатый; 7 — рабочий.

Все термиты очень вредны: они протачивают стены деревянных домов и глинобитных построек, превращают в труху любые деревянные изделия, пожирают запасы и вообще все то, что поддается их сильно развитым челюстям.

В гнезде термитов имеются самка, самец и множество бесплодных самцов и самок — рабочих и солдат. Солдаты — особи с большой головой и сильно развитыми челюстями. Они защищают гнездо. Головы рабочих маленькие, челюсти развиты слабо. Они работают по постройке гнезда, кормят личинок и т. д. Самка многих видов термитов достигает огромных размеров благодаря брюшнику, набитому тысячами яиц (рис. 101). Обычно она лежит в особой камере гнезда, окруженная «стражей» и рабочими, и непрерывно откладывает яйца. У некоторых видов термитов самка откладывает в сутки до 80 000 яиц. Яйца подхватываются рабочими и уносятся в особые камеры.

В жизни термитов много сходного с жизнью муравьев. Подобно муравьям они собирают пищевые запасы (зерна), разводят грибки, устраивают походы. Но в отличие от муравьев «армия» термитов или движется ночью, или идет по особым крытым ходам.

Питаются термиты преимущественно растительной пищей. Но они едят также «слизю», отрыгиваемую изо рта одной особи в рот другой, а также собственные испражнения.

§ 47. Инстинкты насекомых.

Жизнь муравьев очень сложна. Сложна и жизнь пчел, ос, шмелей. Неудивительно, что, глядя на них, многие думают, что они обладают способностью мыслить. Однако это не так.

На юге живет пчела-каменщица. Она живет в одиночку, не обществом. Она строит ячейки из частичек земли, скрепляя их своей слюной. Каждую ячейку пчела наполняет медом и цветным, откладывает туда личко и запечатывает ячейку. Она умрет прежде, чем ее дети вылетят из ячеек.

Каменщица запечатывает ячейку с отложенным в нее яйцом. Эта покрывка делается из того же земляного цемента, что и стенки ячейки. Толщина покрывки строго определена. Выведшаяся из куколки молодая пчела прогрызает эту довольно крепкую и толстую покрывку. Еще ничего не видев, она умеет сделать это. Но возьмем ячейки каменщицы и положим их в банку. Банка обтягивается кисеей или марлей. Пчелы вывелись. Они летают по банке. Еды в банке нет. Вы-

ход на свободу закрыт тонкой кисеей. Что сделала бы пчела, если бы она была «умна», если бы она могла рассуждать? Она прогрызла бы кисею. Но каменщица не делает этого. Она смогла и сумела прогрызть цементную покрывку ячейки и не может прогрызть тонкой кисеей.

Пчела-каменщица строит ячейку. Она построила ее и натаскала в нее меду. Ячейку осталось только запечатать. Что будет, если такую ячейку подсунуть другой каменщице, которая только что начала постройку ячейки? Оказывается, она будет продолжать свою прежнюю работу — станет надстраивать уже вполне готовую ячейку.

Эти примеры показывают, что пчела не рассуждает, что она не понимает того, что делает. Здесь нет разума, нет логики. Это только — *инстинкты*, т. е. действия, которые проделываются животными совершенно автоматически. Инстинкты — врождены. Как бы сложен ни был какой-либо инстинкт, животное родится с ним. Оно ничего не изменит в нем. Одно действие неминуемо вызывает за собой следующее по порядку.

Инстинкты — замечательное приспособление животного. Но это приспособление хорошо только при строго определенных условиях. Стоит немного изменить их, и инстинкт не принесет пользы животному.

Инстинкты могут достигать чрезвычайной сложности. Кроме ос общественных, есть осы одиночные. Многие из них заготавливают для своих личинок пищу в виде парализованных насекомых или пауков. Парализованное насекомое не шевелится, но оно живое, личинка питается все время свежим мясом. Чтобы парализовать, например, гусеницу, нужно уколоть ее в грудные нервные узлы и выпрыснуть туда некоторое количество ядовитой жидкости. Во время нападения осы гусеница всячески сопротивляется. И все же оса во время битвы с гусеницей ухитряется кольнуть ее как раз в грудные узлы и выпрыснуть яда ровно столько, сколько нужно.

Никто не учил, да и не мог учить, насекомых поступать так или иначе. Это такое же их свойство, как окраска, форма тела. Инстинкты выработались в течение тысяч поколений. Они вошли в «плоть и кровь» животного. Оно появляется на свет с уже заложенными в нем инстинктами. И все его самые сложные поступки в основе своей так же автоматичны, как моргание глазами, чихание или сосание груди ребенком.

Инстинкты передаются по наследству. В отличие от сознательных действий они не изменяются, если изменяются условия жизни. С инстинктами рождаются, но некоторые из них могут проявиться и через довольно продолжительное время после рождения.

§ 48. Целесообразность в природе.

Насекомые многочисленны и разнообразны. Разнообразна их внешность, разнообразен их образ жизни, разнообразны их инстинкты. И всегда резко бросается в глаза замечательная приспособленность этих насекомых, или, как говорят, их целесообразность.

Издавна религия пользовалась целесообразностью строения и отправления животных как одним из лучших доказательств «бытия божия». «Посмотрите, — говорили много сотен лет, — как разумно все устроено. Кто мог создать тех же муравьев и пчел? — Только

какая-то высшая сила, высший разум, бог». Бабочка питается нектаром цветов, и ее ротовые части вытянуты в длинный хоботок. Без хоботка не достанешь нектара, спрятанного в глубине цветка. Медведка копает глубокие норки, и ее передние ноги превратились в почти что лопатки. У рабочей пчелы есть на ногах особые корзинки для собирания цветня.

Все, на что ни помотришь в природе, очень «хорошо устроено». Кто же, как не «высшая сила», кто, как не «разумный бог», сделал все это?

Наука показала, что никакие «боги» тут не при чем. Никто ничего не устроивал, никто ни о чем не заботился.

Все неприспособленное погибает — это закон природы. В борьбе за существование могут выжить только самые приспособленные. В этой борьбе важна всякая мелочь, всякий лишний членик усиков, лишняя щетинка на теле. Бабочка, которая так похожа по окраске на кору, спасается от врагов. Но если она будет чуть-чуть отличаться от цвета и рисунка коры, — она погибнет. Из многих тысяч особей данного вида бабочек выживали только те, которые благодаря постоянной изменчивости всех организмов (в этом вы можете убедиться, сравнив хотя бы несколько бабочек одного и того же вида) получили в окраске крыльев некоторые изменения, сделавшие их более схожими с корой. Они передали свои свойства потомству. Из поколения в поколение шел отбор, гибли те бабочки, которые были окрашены менее удачно, выживали — наиболее удачно окрашенные. И вот перед вами бабочка, которую на коре не увидишь. Но окраска такой бабочки хороша только на коре дерева данной породы. Она хороша только условно, только относительно. Стоит бабочке сесть на кору не такого дерева, как пужно, и она будет видна издали. Всякое приспособление, как бы хорошо оно ни было, годно только при наличии определенных условий. Стоит немного измениться условиям, и прекрасное приспособление окажется никуда негодным:

§ 49. Вред и польза насекомых.

Польза насекомых.

Человек считает полезными тех насекомых, которые дают ему как-либо продукты. Таковы: пчела с ее медом и воском, тутовый шелкопряд, дающий нам шелк, кошениль, из которой добывают ценную красную краску. Польза этих насекомых всем бросается в глаза.

Человек их нарочно разводит, сделал своими домашними животными.

Но кроме них имеется множество иных насекомых, польза которых не менее велика. Но эта польза не так уж заметна, эти насекомые не дают нам никаких продуктов. И потому о них часто забывают.

Ряд растений, возделываемых человеком, опыляется при помощи насекомых. Очевидно, все эти опылители цветов должны считаться полезными.

Многие насекомые развиваются за счет падали, гниющих частей растений, помета животных. Питаясь разлагающимися веществами, они дезинфицируют почву и воду, ускоряют разложение гниющих частей, способствуют превращению их в перегной.

Очень велико значение насекомых и в почвообразовательных процессах. Своими ходами в почве муравьи разрыхляют почву, способствуют проникновению в нее воздуха и т. д. Количество муравейников у нас передко достигает 25—28 тыс. на 1 кв. км. Тогда количество земли, занятой муравейниками, составит не менее 2500—2800 куб. м. Вся эта земля будет переработана, улучшена муравьями. Муравьи же истребляют множество иных, часто вредных насекомых. В Германии они давно уже признаны полезными, и там строго запрещено разорять муравейники, собирать «муравьиные яйца».

Полезны и все хищные насекомые. Многие из них питаются за счет иных насекомых,

передко вредных. Таковы, например, «божки коровки», истребляющие множество тлей, стрекозы, хищные жуки-жужелицы. Многие наездники и мухи-тахины развиваются за счет личинок, куколок насекомых. Они истребляют множество вредителей.

Из бесчисленного множества насекомых человек одомашнил только двух: пчелу и тутового шелкопряда. Пчеловодство и шелководство являются значительными отраслями хозяйства в ряде стран. Причины, в силу которых человек выбрал именно этих двух насекомых, заключаются в ряде особенностей их жизни. Эти особенности и сделали их пригодными для одомашнивания.

Вред насекомых.

За счет растений живет и развивается множество видов насекомых. Любая часть растения служит насекомым пищей — корни, древесина, стебли, листья, плоды. Любое из таких насекомых так или иначе повреждает растения, а иногда и губит их. В лесах мы постоянно сталкиваемся с огромными опустошениями, нанесенными насекомыми. На лугу, в степи, на болоте мы наблюдаем этот вред не так ясно.

Все вредители наших полей, садов и огородов связаны с теми или иными дикими растениями, сорняками. С них они переходят на культурные растения. Избыток пищи позволяет им размножаться в массе. Эта связь с сорняками — одна из характернейших биологических черт вредителей.

Повреждая культурные растения, насекомые наносят человеку огромные убытки: все слышали про саранчу, оголяющую поля и луга.

Сложная система севооборота неблагоприятна для вредителей. Для них всего выгоднее, когда из года в год на той же площади сеют одно и то же. Тогда они всегда обеспечены пищей. Поэтому то вредко в садах и огородах и бывает так много вредителей.

Борьба с вредителями поля, огорода и сада должна в первую очередь вестись по линии борьбы с сорняками. Нужно лишить вредителей их природной пищи, лишить приюта в плохие времена. Вторая задача — выяснение того момента в жизни насекомого, когда оно наиболее беззащитно. У одних вредителей всего легче истребить яйца, у других — личинок, у третьих — взрослых насекомых. Для такой борьбы нужно точное выяснение жизни данного насекомого.

Множество насекомых живет за счет различных запасов и изделий. Все зерновые продукты, изделия из муки, кожи, изделия из шерсти и т. д. повреждаются насекомыми. Амбарные вредители, моль — известны всем.

Многие насекомые (оводы, некоторые мухи, комары, клопы, вши) постоянно или временно живут за счет домашних животных и человека, являясь их постоянными или временными, по большей части наружными паразитами. Такие болезни, как разнообразные лихорадки (малярия), сыпной и возвратный тифы, африканская сонная болезнь и некоторые другие опасные заболевания разносятся и передаются именно паразитами из мира насекомых.

Убытки, которые вредные насекомые наносят человеку, колоссальны. Считают, что убытки, которые насекомые наносят только сельскому и лесному хозяйству, составляют у нас не менее полутора-двух миллиардов золотых рублей. Ученье же те потери, которые мы терпим от болезней (понижение трудоспособности, а то и частичная потеря ее и т. д.), нет никакой возможности.

§ 50. Биологические основы борьбы с вредителями.

Уничтожать вредителей можно разными способами. Можно их уничтожать химическими мерами борьбы (опрыскивание растений ядовитыми веществами, опыливание их ядовитыми порошками и т. д.); можно применять механические меры борьбы (жесть, давить, ловить и т. д.).

Но можно использовать в этой борьбе и другие средства.

Всякое насекомое имеет тех или иных врагов. Использовать этих природных врагов для борьбы с вредителем очень интересно. Насекомоядные птицы уничтожают множество насекомых. Летучие мыши питаются исключительно насекомыми. Привлечь этих птиц и летучих мышей к делу борьбы с вредителями можно. Для этого нужно создать особо благоприятные условия и для птиц и для летучих мышей: обеспечить их местами для гнездовья, защитить их от врагов и т. д.

Многие насекомые — хищники. Они питаются другими насекомыми. Множество разнообразных наездников и мух-тахин развивается за счет личинок насекомых. Замечено, что усиленное размножение каких-либо насекомых приводит к массовому размножению и живущих за счет их паразитов. Наездники и мухи-тахины — прекрасные помощники человека в деле борьбы с вредителями. Кое-кого из них человек научился уже использовать для этих целей.

«Божья коровка» всем известна. И она и ее личинки питаются тлями. Тли — вредители растений. В Америке один из видов «божьей коровки» давно уже применяют для уничтожения тлей. Специальные организации запасают во множестве «божьих коровок». В небольших ящиках их тысячами доставляют на место, в плодовые сады. Там коровок выпускают. Много тысяч гектаров садов в Америке спасено от гибели именно этими маленькими жучками.

Известен ряд бактерий и грибов, вызывающих поварные болезни у насекомых. Применение этих бактерий и грибов в деле борьбы с вредителями может дать хорошие результаты.

Биологические меры борьбы являются наиболее правильными. Но применяются они редко и в небольших размерах. Мы еще мало знаем жизни всех этих наездников и т. п. Мы не умеем управлять их размножением. Когда мы научимся этому, то получим в свои руки вернейшее средство для уничтожения вредных насекомых.

§ 51. Происхождение членистоногих.

Кто были предками членистоногих? Тело членистоногих разделено на членики, нервная система представлена брюшной цепочкой с узелками в каждом членике тела. Очевидно, и предка нужно искать среди

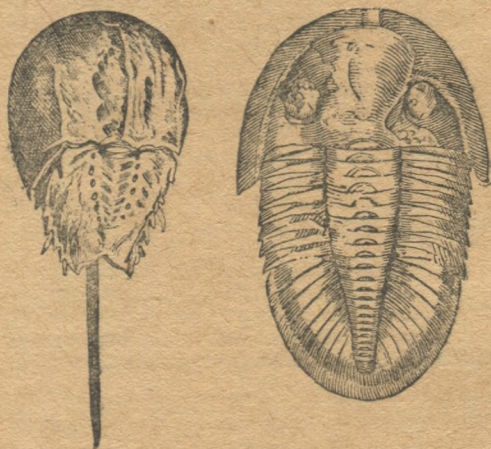


Рис. 102. Мечехвост (налево) и трилобит (направо).

животных с разделенным на членики телом и с брюшной нервной цепочкой. Такими животными являются членистые, или кольчатые, черви. У низших ракообразных личинка очень похожа на личинку членистых червей. Правда, личинка этих червей покрыта ресничками, которых нет у личинки ракообразных. Это отсутствие ресничек вполне понятно: личинка ракообразных покрыта хитином, делающим излишним столь нежный плавательный аппарат, как реснички. Сходство личинок низших ракообразных и членистых червей является лишним доводом в

пользу их близкого родства. Предки членистоногих — древние членистые черви — положили начало каким-то первичным членистоногим. Очень давно эти первичные членистоногие дали несколько ветвей. Одна из ветвей привела к так называемым трилобитам (см. таблицу II на стр. 238).

Трилобиты. Уже в древнейших слоях мы встречаем остатки трилобитов (рис. 102). Они во множестве заселяли моря палеозоя, начиная с кембрия. Многие из них могли свертываться в шар, подобно нашим мокрицам. Верх тела был выпуклый, прикрытый панцирем. У них был головной щит, а затем шел ряд члеников груди и брюшка. Каждый членик груди и брюшка нес по паре двуветвистых ножек. Близкие родичи трилобитов — мечехвосты. Два вида их живут и теперь в Индийском океане (рис. 102). Их тело прикрыто сверху большим головогрудным панцирем, за которым следует членистое брюшко. Заканчивается тело длинным подвижным хвостом.

вым шипом. Личинка мечехвостов очень похожа по внешности на трилобита, что указывает на близкое родство между этими животными.

Мечехвосты. Трилобиты дали от себя две ветви — обе водных животных. Одна из этих ветвей привела к современным ракообразным. Вторая ветвь была вначале также водными животными. Эта ветвь — ракоскорпионы, единственным представителем которых и являются в наши дни мечехвосты. Мечехвосты живут в воде, но яйца они откладывают на суше, в прибрежном песке. У них уже намечается переход к сухопутному образу жизни. Ракоскорпионы и положили начало предкам паукообразных. Пауки, правда, мало похожи на раков. Но если сравнить скорпионов с мечехвостами, то найдешь между ними много общего. Именно скорпионы и появились на земле раньше других паукообразных. Они известны еще с нижних слоев палеозоя (силур). Что касается пауков, то не удивительно, что они мало схожи с раками. Они ведут сухопутный образ жизни, а не водный. Это сильно отразилось на их строении.

Вместе с ветвью трилобитов и их потомков первичные членистоногие дали и вторую ветвь, которая сделалась сухопутной ветвью. Эта ветвь привела к насекомым.

Перипат. Насекомые связываются кольчатыми червями через многоножек и одну интереснейшую группу так называемых *первично-трахейных*. Представитель

этой группы — *перипат* (рис. 103). Это сухопутное червеобразное животное со слабо расчлененным телом, но с уже обособленной головой, на которой имеется пара усиков. На туловище много пар коротких, слабо расчлененных ног. Органами дыхания служат трахеи. В длину перипаты достигают 8—10 см, встречаются они в Южной Африке, в Вест-Индии.

В строении перипата имеются одновременно и черты сходства с многоножками и черты сходства с кольчатыми червями. Большое количество пар ног, оканчивающихся коготками, усики, приротовые, похожие на челюсти, крючочки, — все это придает перипату сходство с многоножками. Это сходство становится особенно заметным, если обратить внимание на органы дыхания перипата — на трахеи. У некоторых видов перипатов дыхальца расположены правильными рядами по брюшной и спинной стороне тела. От каждого дыхальца начинается пучок тонких трахей, ветвящихся по внутренней стенке тела. Напоминая трахеи многоножек, трахеи перипата в то же время показывают на его близкое родство с кольчатыми червями. По своему происхождению трахеи перипата есть не что иное, как изменившиеся кожные железы. Кожа же кольчатых червей очень богата железами.

Выделительные органы перипата устроены весьма сходно с выделительными органами кольчатых червей. Расположены они у перипата попарно, т. е. так же, как и у кольчатых червей. Сходны по своему строению с кольчатыми червями и кожа, мышцы и полость тела перипата. Таким образом, в организме перипатов соединяются признаки кольчатых червей и признаки многоножек, а сами перипаты являются как бы переходными формами между этими двумя группами животных.



Рис. 103. Перипат.

Весьма вероятно, что животные, сходные с перипатами, и явились предками многоногих, а следовательно, и насекомых, так как низшие насекомые (подкласс низших, или бескрылых) имеют много общего с многоножками. Червеобразная личинка многих насекомых — напоминание об их далеком предке.

На примере членистоногих мы видим, какие резкие различия могут получиться между близко родственными животными. Причина этих различий — приспособления к разному образу жизни.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику типа членистоногих, ответив кратко на следующие вопросы: а) в чем выражается метамерное строение тела членистоногих; б) чем покрыто их тело; в) где и как расположены конечности; г) замкнута ли кровеносная система.

2. Дайте общую характеристику класса ракообразных, кратко ответив на следующие вопросы: а) каково дыхание ракообразных; б) каково расположение у них конечностей и чем отличается таковое от расположения конечностей у насекомых; в) имеются ли у ракообразных какие-либо придатки на голове, отсутствующие у насекомых; г) все ли придатки, имеющиеся на груди насекомых, имеются и у ракообразных.

3. Дайте общую характеристику класса паукообразных, ответив на следующие вопросы: а) какой признак является наиболее характерным для паукообразных; б) каков дыхательный аппарат паукообразных; в) имеются ли у паукообразных брюшные ножки; г) каких головных придатков нет у паукообразных по сравнению с насекомыми и ракообразными.

4. Дайте общую характеристику класса насекомых, ответив на следующие вопросы: а) из скольких отделов состоит тело насекомого; б) сколько придатков и какие имеются на голове; в) сколько придатков и какие несет грудь насекомого; г) каково строение пищеварительного аппарата; д) из каких отделов состоит кровеносный аппарат; е) каково устройство дыхательного аппарата; ж) как построен нервный аппарат; з) какие органы чувств имеются у насекомых.

5. Можно ли выяснить — из скольких сегментов образовалась голова рака, черного таракана, многоножки и как сделать это?

6. Как легче всего отличить паукообразное животное от насекомого, многоножки, ракообразного (какой признак нужно взять для этого)?

7. Предки членистоногих имели двуветвистые конечности. У кого из современных членистоногих этот признак выражен наиболее резко? Можно ли наблюдать двуветвистость каких-либо придатков у насекомых?

8. У кого из перечисленных насекомых превращение полное, а у кого неполное: таракан-прусок, клоп, моль, блоха, кузнечик, вошь, муравей?

9. Черный таракан, опущенный головой в воду (грудь и брюшко остаются над водой), не задыхается. Чем объяснить это явление?

10. Для уничтожения вредных гусениц растения посыпают ядовитым порошком или опрыскивают ядовитой жидкостью. Гусеница ест такое растение (листья его) и, отравленная, погибает. Кого из перечисленных насекомых можно уничтожить при помощи такого способа, а кого нет и почему: саранча, клоп (живущий на растениях), тля, кузнечик, майский жук, бабочка-моль.

11. На скошенном и выгоревшем на солнце поле были зеленые и серые кузнечики. Птицы переловили всех зеленых кузнечиков. Почему уцелели серые кузнечики?

12. Говорят, что обычные комнатные мухи к осени становятся злыми и начинают кусаться. Почему это неверно?

13. Какого одного признака достаточно, чтобы отличить шершня или осу от похожей на них бабочки-сезии, вошь от пухоеда, муху от пчелы?

14. Тело жука покрыто крепким хитиновым покровом. Почему жук умирает, если его брюшко посыпать мелким ядовитым порошком?

15. Перечислите все особенности строения членистоногих, сближающие их с кольчатыми червями.

16. Можно ли из яйца, отложенного пчелиной маткой в рабочую ячейку, вывести рабочую пчелу, а матку? Что для этого нужно сделать? Можно ли из такого же яйца вывести трутня?

17. По какому признаку можно всегда отличить ракообразное животное от насекомого?

18. Укажите, кто из перечисленных членистоногих может чувствительно кусаться ротовыми частями, а кто не может и почему: многоножка, паук-крестовик, капустная белянка, кузнечик, черный таракан, комнатная муха, речной рак, постельный клоп, скорпион. Укажите попутно, чьи укусы могут оказаться опасными, а чьи даже неболезненными.

19. Почему мы считаем таких насекомых, как кузнечик, таракан, организованными проще, чем бабочка или муха или блоха?

20. Какие особенности в строении членистоногих позволяют нам говорить об их близком родстве с кольчатыми червями?

21. Почему мы не считаем перипата, обладающего конечностями на каждом членике тела, многоножкой? Почему мы не считаем того же перипата кольчатым червем, хотя у него и имеется много схожего с кольчатыми червями?

ТИП VII. ИГЛОКОЖИЕ.

Все иглокожие животные являются обитателями морского дна. Свое название они получили потому, что у большинства из них в кожных покровах находятся известковые шипы или довольно длинные иглы. Но основные признаки, по которым этих животных выделяют в особый тип, заключаются не в этом. Как мы увидим, во внешнем строении, во внутренней организации и в образе жизни иглокожих животных много совершенно своеобразного, присущего только этим животным.

Мы рассмотрим в типе иглокожих четыре класса: морские звезды, морские ежи, морские кубышки и морские лилии.



§ 52. Морская звезда — представитель типа иглокожих.

Различные виды морских звезд распространены повсеместно в океанах и морях всех широт. У нас морские звезды не встречаются только в Черном и Балтийском морях. Вода этих морей для морских звезд недостаточно соленая.

С первого наружного же взгляда строение тела на морскую звезду видно, что она действительно имеет форму звезды, т. е. построена по лучевой симметрии (рис. 104). Тело большей части морских звезд можно расщепить на две симметричные половины по пяти направлениям. Иными словами, тело морской звезды обладает пятилучевой симметрией.

Если рассматривать морскую звезду снизу, то увидим в центре тела ротовое отверстие и пять тянущихся от него желобков: по каждому лучу один желобок. Из этих желобков торчат обычно по два ряда присасывательных ножек.

На спинной стороне тоже как раз в центре можно обычно увидеть заднепроходное отверстие. Немного сбоку от него бросается в глаза известковая ситовидная пластинка, продырявленная мелкими отверстиями.

Пластинки, находящиеся в коже звезды, точно так же как и твердые бугорки и иглы, ее усаживающие, состоят из углекислой известки. Пластинки не плотно прижаты друг к другу, почему звезда может изгибать свои лучи во все стороны.

Рис. 104. Представители классов типа иглокожих.

1 — морская звезда со стороны ротового отверстия; 2 — морской еж с удаленными с одной стороны иглами; 3 — морская кубышка с вытянутыми щупальцами; 4 — прикрепленные морские лилии.

Между бугорками и иглами спинной стороны тела разбросаны шипы в виде щипчиков, служащие для очищения кожи от приставших к ней мелких предметов. Некоторые щипчики бывают снабжены ядовитыми железами.

На конце каждого луча можно увидеть у живой морской звезды красное пятнышко; это — орган зрения, состоящий из нескольких ямок, выложенных красящим веществом (пигментом).

Полость тела.

Органы пищеварения.

Под довольно толстой и плотной кожей у звезды находится слой мышц, облегающий хорошо развитую полость тела, заключающую в себе внутренние органы. Полость тела заполнена прозрачной жидкостью, содержащей амёбовидные клетки.

Ротовое отверстие, окружённое мягкой кольцевой губой, ведёт в короткий пищевод (рис. 105).

От крупного желудка (2) отходят в каждый луч парные слепые выросты (2₁). Короткая задняя кишка выбрасывает непереваренные остатки через заднепроходное отверстие¹.

Морские звезды — прожорливые хищники. Они захватывают своими лучами и поедают преимущественно малоподвижных донных животных (моллюсков, червей, различных ракообразных). Если добыча слишком крупна, звезда выпячивает наружу через



Рис. 105. Схематический разрез через тело и один из лучей морской звезды.

1 — заднепроходное отверстие; 2—2₁ — желудок с боковыми отростками; 3 — рот; 4 — околоротовое кольцо кровеносной системы; 5 — осевой орган; 6 — околоротовое нервное кольцо; 7 — ситовидная пластинка; 8 — каменный канал; 9 — пузырьки на радиальном канале воднососудистой системы; 10 — присасывательные ножки; 11 — половая железа.

рот вывернутый наизнанку желудок и облекает им добычу. При помощи пищеварительных соков мягкие части захваченного животного таким образом перевариваются и всасываются. После этого желудок снова втягивается внутрь.

Звезды производят большие опустошения на устричных банках.

Кровеносная система.

Кровеносная система морской звезды состоит из околоротового кольца (4) и отходящих от него по одному в каждый луч радиальных кровеносных сосудов; веточки последних снабжают кровью отдельные части тела. Вокруг кишки расположено второе кольцо, снабжающее кровью желудок и половые железы (11). Кровяная жидкость совершенно похожа на жидкость полости тела, только более богата содержанием белков.

Оба кольца кровеносной системы соединены ячеистым осевым органом (5). Жидкость, наполняющая ячеи осевого органа, богата круглыми клетками.

Органы дыхания.

Обмен газов, т. е. получение кислорода и выделение углекислого газа, между жидкостью полости тела и морской водой происходит через кожные жаберы. Это — маленькие тонкостенные выросты полости тела, выпячивающиеся на спинной стороне и на брюшной по бокам средней бороздки каждого луча. Некоторую роль в дыхании играет и так называемая воднососудистая система.

Воднососудистая система.

Воднососудистая система свойственна исключительно типу иглокожих животных. Она начинается известной уже нам ситовидной пластинкой (7). От нее в глубину полости тела идет канал (8), впадающий в околоротовое кольцо воднососудистой системы. Кольцо это отсылает по лучам радиальные каналы, которые дают ветки к виденным нами при наружном осмотре звезды присасывательным ножкам (10). На концах ножек находятся не-

¹ У некоторых звезд задняя кишка оканчивается слепо, и заднепроходного отверстия у них нет.

большие присоски. У основания каждой ножки находится *пузырек* (9), сообщающийся с радиальным каналом.

Водносудистая система через ситовидную пластинку постоянно наполняется водою. Стенки ее снабжены мышцами, которые, сокращаясь в том или ином месте, вгоняют воду в прилегающие ножки. Упругие стенки этих ножек растягиваются и удлиняются. Вытянувшиеся ножки присасываются своими концами ко дну; когда же после этого сократившиеся мышцы соответствующих пузырьков и каналов расслабляются, они заполняются водой из вытянувшихся ножек; благодаря этому ножки укорачиваются и все тело животного подтягивается к месту прикрепления ножек.

Чтобы снять звезду с той поверхности, по которой она ползет, надо употребить некоторое усилие, так как звезда присасывается своими ножками.

Таким образом, главное значение водносудистой системы — двигательное. Но, как мы видели, через стенки ее происходит и дыхательный газообмен.

Морская звезда может также ползти по дну и при помощи изгибания своих лучей.

Нервная система и органы чувств.

Нервная система также имеет радиально-лучевое строение. *Околоротовое нервное кольцо* (6) расположено почти у поверхности тела, в покровной ткани.

От кольца отходят до конца каждого луча по одному *радиальному нервному стволу*. От них, как и от кольца, отходят нервные ветки к различным органам.

О глазах звезд уже была речь. К ним подходят веточки нервов. При помощи глазков звезды могут, вероятно, только различать степень яркости света. Органами осязания служат, повидимому, ножки и маленькие щупальца на концах лучей, также снабженные нервными ветками.

Органы выделения.

Особых органов выделения у звезды нет. Ненужные продукты жизнедеятельности организма выделяются в полостную жидкость и там поглощаются амебовидными клетками. Нагруженные этими продуктами, амебовидные клетки пробираются через тонкие стенки

кожных жабер вои из тела.

Понятно, что количество амебовидных клеток в полости тела скоро сильно бы сократилось, если бы не происходило их постоянного пополнения. Происходит это главным образом в известном уже нам осевом органе (5). Круглые клетки, в нем находящиеся, оживленно делятся и все время производят новые амебовидные клетки.



Рис. 107. Регенерация морской звезды из одного луча (у морской звезды вида линкия).

сперматозоиды, можно решить, с какой звездой самкой.

Самка мечет яйца, а самец — сперматозоиды в воду. Оплодотворение происходит, следовательно, вне материнского тела, в морской воде. Там же происходит развитие зародыша во взрослое животное.

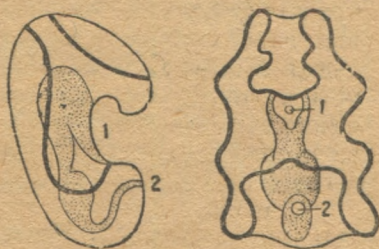


Рис. 106. Личинка морской звезды.

Слева — более молодая, справа — постарше. 1 — рот; 2 — заднепроходное отверстие.

На рисунке 105 видны органы размножения. половые железы (11), расположенные симметрично в количестве пяти. Морские звезды раздельнополы. Яичники самок по своему виду не отличимы от семенников самцов. Да и по внешнему виду нельзя отличить самца от самки. Только вскрыв половые железы и узнав, что в них находится, — яйца или

имеешь дело: с самцом или

Развитие морской звезды.

Личинка звезды, развившаяся из яйца, проходит сложный ряд *превращений*. Она имеет рот, кишечник, заднепроходное отверстие, а в более позднюю стадию развития снабжена несколькими отростками (рис. 106). Но главная особенность ее, как и всех других личинок иглокожих, это то, что она имеет *двуосимметричное строение*. У нее различаются *брюшная* сторона, где находится рот и задний проход, и противоположная — *спинная*; различается *передний* (верхний) конец тела и *задний* (нижний); отростки правой стороны расположены совершенно так же, как отростки левой. Таким образом, пятилучевая симметрия приобретается звездой только с возрастом, а первоначально тело ее построено *двухсимметрично*.

Регенерация и бесполое размножение.

Морские звезды обладают большой способностью к регенерации; они не только восстанавливают утерянные лучи, но у некоторых видов даже один отрезанный луч восстанавливает все прочие части тела (рис. 107).

Благодаря такой способности к регенерации некоторые виды звезд могут размножаться *делением*; они могут перетянуться на части, из которых каждая восстанавливает недостающие лучи.

§ 53. Классы иглокожих животных.

Класс морские звезды.

Многочисленные виды морских звезд распространены во всех морях и океанах. У нас особенно много морских звезд у берегов Мурмана и в Дальневосточных морях. Некоторые виды звезд достигают длины больше 70 см от конца одного луча до конца другого, ему противоположного. Многие морские звезды ярко и пестро окрашены.

Встречаются виды звезд, имеющие 6 или даже 9, 11, 13 и более лучей.

Класс морские ежи.

Морские ежи имеют шаровидную форму и обычно покрыты длинными иглами (рис. 104). Морские ежи также построены по пятилучевой симметрии, которая обнаруживается как в наружном строении (расположении кожных пластинок, присасывательных ножек и т. д.), так и в строении и расположении внутренних органов.

Многочисленные виды морских ежей живут в тех же условиях, что и звезды. Морские ежи большей частью растительноядные животные: они соскабливают своими сложными устроенными известковыми челюстями водоросли со дна. Однако имеются и виды, ведущие хищнический образ жизни, т. е. питающиеся животной пищей.

Класс морские кубышки.

Морские кубышки имеют удлинненную червеобразную форму тела (рис. 104). Но тело их тоже обладает пятилучевой симметрией. Чтобы понять строение тела кубышек, нужно представить себе морского ежа сильно вытянутого, так, что получилось удлиненное тело, на одном конце которого находится рот, на другом — заднепроходное отверстие. Кожа кубышек бедна известковыми образованиями; сплошного панциря и крупных игол у них нет. У них сильно развита подкожная мускулатура. Вокруг рта находятся щупальцы, которыми они захватывают ил и песок с находящимися в них питательными частицами (мельчайшие организмы, органические остатки). Кубышки с длинными щупальцами захватывают ими приставших мелких животных.

Есть съедобные кубышки. Съедобные кубышки — это известный китайский *трепанг*. Съедобных кубышек для суши промышляют в прибрежных местах Тихого океана. Промысел трепанга имеет некоторое значение на нашем Дальнем Востоке.

Морские лилии (рис. 104) похожи на звезд, обращенных ротовой стороной вверх. Это по большей части глубоководные донные животные, прикрепленные ко дну своей заднепроходной стороной, из центра которой выходит длинный стебелек. Но имеются и виды неприкрепленных лилий.

Древность иглокожих.

Тип иглокожих является одним из древнейших; хорошо сохранившиеся остатки ископаемых иглокожих встречаются, начиная со слоев силурийского периода. Помимо уже исчезнувших в нашу эпоху с лица земли классов иглокожих самыми древними являются морские звезды и морские лилии. Последние имели огромное распространение и встречались в гораздо большем числе видов, нежели их сохранилось в настоящее время. Морские ежи появились позднее (в девонский период), а позже всех — морские кубышки.

Как мы увидим дальше, иглокожие, возможно, довольно близки по происхождению к хордовым животным и, быть может, в древнейшие времена произошли от общих с последними предков.

ТИП VIII. ХОРДОВЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

К типу *хордовых* относятся такие хорошо известные нам животные, как рыбы, лягушки, ящерицы, птицы, млекопитающие. Кроме них к этому же типу относится и ряд малоизвестных морских животных очень своеобразного строения.

У всех хордовых имеется внутренний скелет, состоящий в большинстве случаев из продольного осевого стержня и его придатков. У одних из хордовых продольный стержень имеет вид плотного шнурка (хорда, спинная струна), тянущегося вдоль всего тела. У других такая хорда наблюдается только у зародышей. Взрослое же животное имеет позвоночник, состоящий из длинного ряда позвонков. Хорда же, если и сохранилась, то только в виде небольших частичек между или внутри позвонков. Нередко же даже и таких остатков от нее не имеется.

Второй признак, очень характерный для хордовых, это спинная нервная трубка. Она тянется над хордой в виде спинного мозга. Третий признак — жаберные щели, сообщающиеся с передней частью кишечника. Они имеются у всех рыб. Большинство хордовых имеет эти щели только в состоянии зародыша.

Мы рассмотрим два подтипа хордовых: подтип бесчерепных и подтип черепных, или позвоночных.

ПОДТИП БЕСЧЕРЕПНЫХ.

§ 54. Ланцетник.

На песчаных мелких местах моря можно найти любопытное животное. У нас оно встречается в Черном море. Это — ланцетник (рис. 108). Ученый, впервые увидавший ланцетника (русский академик Паллас, в конце XVIII в.), принял его за моллюска. И правда, ланцетник мало похож на позвоночное животное.

Ланцетник достигает в длину всего 5 см. У него прозрачное бесцветное тельце, заостренное кпереди и кзади. На переднем конце тела — маленький рот, окруженный венцом нежных щупалец. Конец тела ланцетника оторочен довольно широким хвостовым плавником. Этот плавник продолжается кпереди по спинной и брюшной стороне ланцетника. На спине он имеет вид тонкого и невысокого спинного плавника, а на брюшной стороне вскоре раздваивается, и обе складки тянутся по бокам брюшной стороны тела до его переднего конца. Глаз у ланцетника нет,

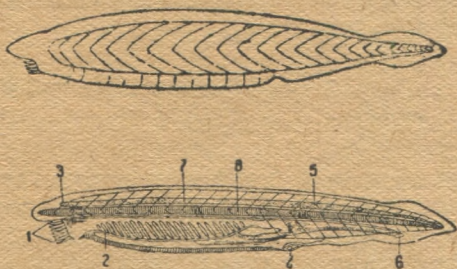


Рис. 108. Ланцетник.

Вверху — общий вид; внизу — схема строения. 1 — щупальцы; 2 — жабы; 3 — обонятельная ямка; 4 — брюшная пора; 5 — мышцы; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — спинной мозг; 8 — спинная струна (хорда).

Зарывшись в песок, ланцетник выставляет оттуда наружу только передний конец тела. Он быстро шевелит щупальцами, втягивает в рот воду. Вместе с водой он захватывает мелких морских животных. Они служат ему пищей.

Внутреннее строение ланцетника несложно. У него нет черепа. Весь скелет его состоит из *спинной струны (хорды)*, тянущейся вдоль тела (рис. 108). Над хордой лежит *спинной мозг*. Он весь одинаковой толщины, не расширяется впереди — головного мозга нет. Глаз нет. Но ланцетник ощущает резкий свет. Он воспринимает его передним концом мозга — ведь его тело прозрачно. У него есть жаберные щели, есть и жабры, которыми он дышит; сердца у него нет. Кровь движется по сосудам благодаря сокращению стенок самих сосудов. Она не красная, а бесцветная. У ланцетника нет органа слуха и нет органа равновесия.

У ланцетника есть спинная струна — хорда, есть спинной мозг, есть жаберные щели. Эти признаки показывают, что он принадлежит к хордовым животным. Но у него нет черепа, а потому мы относим его к особому подтипу — подтипу бесчерепных.

ПОДТИП ПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ.

К подтипу позвоночных животных относится большинство хордовых животных. Их характерный признак — наличие не только позвоночного столба (изредка хорды), но и черепа, внутри которого помещается головной мозг.

В состав подтипа позвоночных входят пять классов: *рыбы, земноводные (или амфибии), пресмыкающиеся (или рептилии), птицы и млекопитающие*.

Класс 1. Рыбы.

Рыбы являются наиболее низко организованными представителями позвоночных животных. Для них характерно пожизненное наличие жабер, тело их покрыто костными чешуями. Органами движения служат плавники.

§ 55. Речной окунь — представитель класса рыб.

Окунь живет в реках, озерах и прудах. Это одна из самых обычных наших рыб.

Уже сама форма тела показывает то, где и как живет окунь: его тело заострено впереди и сзади, сжато с боков; шеи у него нет — голова неподвижно прикреплена к туловищу. Вода значительно плотнее воздуха, и передвигаться в ней много труднее, чем в воздухе; веретенообразное туловище окуня легко передвигается в воде.

Наружное строение окуня. Тело окуня состоит из головы, туловища и хвоста, но резких границ между ними нет: они незаметно переходят друг в друга. Головой считают переднюю часть тела до конца жаберных крышек; задняя часть тела, начиная от заднепроходного отверстия, является хвостом.

Заостренное рыло окуня прорезано ртом, который может широко раскрываться. Благодаря подвижным губам пасть окуня очень велика, и окунь легко хватает и глотает целиком добычу — различных водных

животных, в том числе и рыб. Окунь — хищник, и крупные окуни питаются преимущественно рыбой.

В верхней части головы окуня видны две пары отверстий. Это *ноздри*, ведущие в обонятельный орган окуня (рис. 110 на стр. 110). Обонятельный орган не сообщается с полостью рта; это две ямки, имеющие каждая по два наружных отверстия — *ноздри*. По бокам головы лежат большие плоские *глаза*. Они лишены век и прикрыты прозрачной оболочкой. Ближе к туловищу, сзади глаз, видны большие *жаберные крышки*, прикрывающие жаберную полость с *жабрами*. В ротовой полости окуня помещается короткий язык, а на челюстях и в глубине глотки — мелкие и острые зубы. Пережевывать этими зубами пищу окунь не может, и они служат ему только для удерживания добычи во рту.

Вдоль бока окуня тянется продольная полоска. Это так называемая *боковая линия*. Чешуйки, расположенные вдоль этой линии, имеют отверстия. Они ведут в глубь кожи, где под ними тянется продольный канал. В стенках этого канала помещаются разветвления чувствующего нерва. Боковая линия — прекрасное приспособление к водному образу жизни. С ее помощью рыба чувствует направление тока воды, чувствует близость подводных предметов (в темноте). Вода, отталкиваемая от любого предмета, ударяется о тело рыбы. Боковая линия воспринимает эти толчки воды. Рыба, у которой боковая линия повреждена, начинает наткаться на все, находящееся на ее пути. Она становится как бы «слепой».

Органами передвижения окуню служат *плавники*. На спине помещаются два непарных спинных плавника: передний большой и задний поменьше. Третьим непарным плавником является хвостовой плавник, а четвертым — анальный, помещающийся позади анального отверстия. *Парных плавников имеется две пары*. Парные грудные плавники (передняя пара конечностей) помещаются впереди, по бокам туловища. На нижней стороне туловища помещается вторая пара парных плавников — брюшные плавники (задняя пара конечностей).

Главным органом передвижения служат преимущественно хвостовой плавник и сам хвостовой отдел туловища окуня. Отводя хвост то вправо, то влево, окунь, с силой выпрямляя его, быстро движется в воде. На силу хвоста окуня показывает множество мышц, связанных с этим отделом тела. Хвостовой отдел окуня составляет почти половину длины его. И все мышцы этого отдела — мышцы, приводящие в движение хвост. Спинной и анальный непарные плавники помогают окуню поддерживать в воде вертикальное положение. Без этих плавников сильно сжатое с боков тело окуня валилось бы на бок. Парные плавники не имеют сильных мышц. При их помощи окунь плавает, но медленно. Эти плавники помогают окуню плавать спиной вверх. Мертвый окунь, у которого плавники не работают, легко переворачивается брюхом кверху (оно легче спины).

Каждый плавник состоит из костных палочек — *плавниковых лучей* — и натянутой между ними перепонки. Плавниковые лучи бывают мягкими и жесткими. Так, передний плавник окуня состоит из 14—15 жестких колючих лучей, тогда как задний спинной плавник имеет всего один жесткий луч и 14—15 лучей мягких.

Кожа окуня покрыта *чешуей*. Чешуйки направлены назад и на-

легают друг на друга, как черепицы на крыше. Поверх чешуи лежит тонкий слой слизистой *надкожицы*. Слизь делает тело окуня скользким, уменьшает его трение об воду и тем облегчает передвижение окуня в воде.

Окраска окуня довольно ярка и красива. Спина у него темнозеленая, бока зеленовато-желтые, брюхо яркobelое. Поперек туловища расположено несколько темных полосок. Брюшные и анальный плавники — яркокрасные. В зависимости от водоема и грунта окраска окуня изменяется: есть окуни, окрашенные очень темно, и есть совсем бледные. Цвет кожи зависит от особых клеток, содержащих красящие вещества (пигменты). Металлический блеск чешуек связан с крошечными кристалликами особого вещества, помещающимися в самих чешуйках.

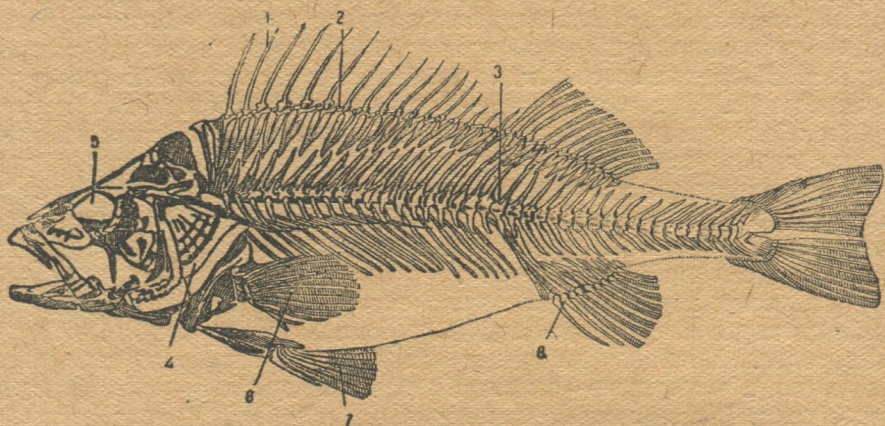


Рис. 109. Скелет окуня.

1 — лучи спинного плавника; 2 — подпорки спинного плавника; 3 — позвонки; 4 — жаберная крышка; 5 — глазная яма; 6 — грудной плавник; 7 — брюшной плавник; 8 — непарный заднепроходный плавник.

Скелет окуня. Основной стержень скелета окуня — это *позвоночный столб*, или *позвоночник* (рис. 109). Позвоночник является главной опорой тела. Он образован множеством небольших косточек — *позвонков*. Позвонки скреплены довольно подвижно, благодаря чему окунь может изгибать свое тело. Особенно сильно изгибается у него хвостовой отдел. Это позволяет окуню делать сильные взмахи хвостом. Каждый позвонок состоит из основной косточки (тело позвонка) и отростков. Отростки отходят от тела позвонка и вверх, и вниз, и в бока. Вверх отходят два отростка. Они срастаются друг с другом и образуют костяную дужку. Наверху эта дужка заканчивается длинным острым отростком. В просветах дужек помещается спинной мозг. Вбок от позвонка отходят боковые отростки. В хвостовой части тела они образуют нижнюю дужку. В просветах этих дужек проходят кровеносные сосуды.

Тела позвонков вдавлены и спереди и сзади (двояковогнутые). В этих вдавлениях помещаются остатки *хорды*, уцелевшие в виде небольших круглых комочков.

От позвонков грудной части позвоночника отходят ребра. Ребра рыб заканчиваются свободно: они не прикреплены впереди к грудной кости — ее у рыб нет совсем. Это позволяет рыбе значительно изменять объем полости своего тела.

Впереди позвоночник несет костный череп, состоящий из множества плоских костей. Строение черепа окуня, как и всякой костистой рыбы, очень сложно. В черепе окуня можно различить костную коробку, в которой заключен головной мозг; это — *мозговой череп*. Затем имеется *лицевой*, или *жаберный*, череп: челюсти (верхние, нижние) и жаберные дужки. Эта часть черепа значительно больше мозговой.

Имеется и скелет, поддерживающий плавники. У непарных плавников есть *плавниковые подпорки*. Это — тонкие косточки, которые лежат между плавниковыми лучами и отростками позвонков. У парных плавников имеются так называемые пояса. *Грудной пояс* (костная опора передней пары) состоит из коротких и крепких костных столбиков. *Тазовой пояс* (опора задней пары) у окуня не развит.

Мышцы окуня. Мышцы составляют главную массу тела окуня. Они белого цвета. Наиболее сильно развиты у окуня, как и у всех рыб, мышцы хвостового отдела тела. Парные и непарные плавники имеют свои небольшие мышцы. Вдоль тела окуня, по обоим бокам его, тянутся большие мышцы. Они не сплошные, а состоят из ряда отрезков, долек, расположенных друг за другом. Отрезки разделены тонкими прослойками. Это строение боковой мышцы хорошо заметно на всякой сваренной или изжаренной рыбе. Число отрезков соответствует числу позвонков. Такие же отрезки ясно видны и на хвостовой мышце. Таким образом, скелет и мышцы окуня имеют метамерное строение, т. е. состоят из повторяющихся однородных частей (метамер) — позвонков и мышечных долек.

Внутреннее строение окуня. Пищеварительный аппарат окуня.

Пищеварительный аппарат окуня начинается ротовым отверстием. Рот ведет в ротовую полость, а эта — в глотку. Из глотки, через короткий *пищевод*, пища попадает в объемистый *желудок* (рис. 110). За желудком идет *передняя кишка*, дающая несколько слепых отростков. За передней кишкой следует *средняя кишка*.

Она образует петлю, а затем вытягивается вдоль тела и переходит в *заднюю кишку*. Задняя кишка открывается паружку заднепроходным, или анальным, отверстием. Впереди, рядом с желудком, помещается большая *печень*. Желчь, вырабатываемая печенью, собирается в *желчном пузыре*, а из него через тоненькую трубочку (желчный проток) поступает в кишку.

Плавательный пузырь.

В полости тела ближе к спине, под позвоночником, лежит большой *плавательный пузырь*. Это продолговатый, блестяще-серебристый мешок с очень плотными стенками. К пищеварению он никакого отношения не имеет, но по своему происхождению тесно связан с пищеварительным аппаратом — это вырост кишечника.

Плавательный пузырь — очень характерный орган, связанный с водным образом жизни рыб. Воздух легче воды. Плавательный пузырь уменьшает вес рыбы в воде. Он позволяет рыбе без особых усилий держаться на разной глубине. Когда рыба сожмет свой пузырь,

то ее тело будет занимать в воде меньше места, делается плотнее. Удельный вес такой рыбы станет больше, рыба опустится. Наоборот, если рыба перестанет сжимать пузырь, то он расширится (от давления воздуха). Стенки тела раздвинутся, тело займет больше места в воде. Но вес-то тела рыбы от этого не увеличится: уменьшится удельный вес тела рыбы, и рыба поднимется кверху. При помощи плавательного пузыря рыба без особой затраты сил может подниматься и опускаться в воде, держаться на разной глубине.

Кровеносная система.

В передней части туловища, примерно там, где голова соединяется с туловищем, помещается сердце. Оно состоит всего из двух отделов: одного *предсердия* и одного *желудочка*. От желудочка направляется вперед большой кровеносный сосуд — общий *артериальный ствол*. Он идет к жабрам, где

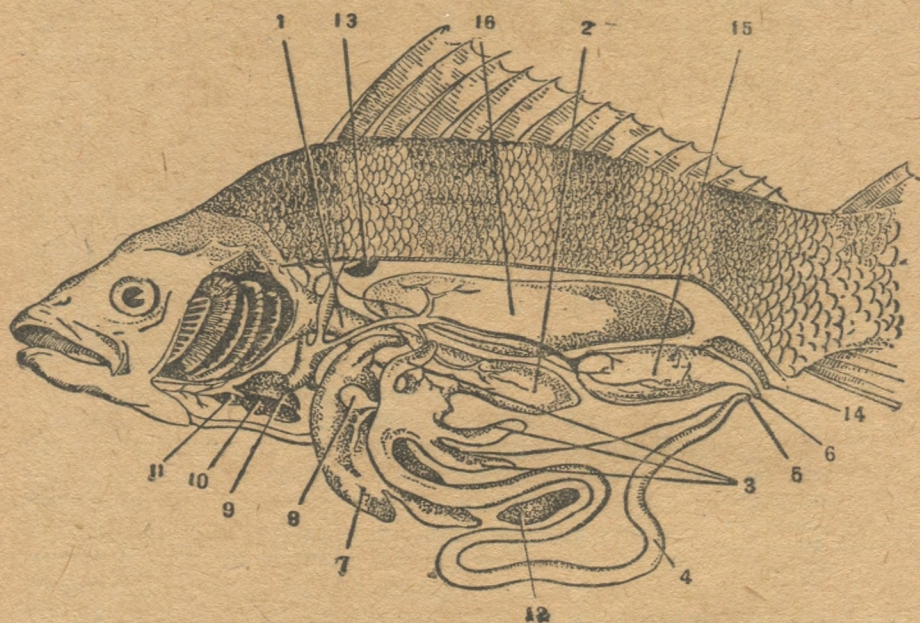


Рис. 110. Вскрытый окунь.

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — слепые кишечные придатки; 4 — кишка; 5 — заднепроходное отверстие; 6 — половое отверстие; 7 — печень; 8 — желчный пузырь; 9 — желудочек сердца; 10 — предсердие; 11 — брюшная аорта; 12 — плавательный пузырь; 13 — селезенка; 14 — мочеиспускательное отверстие; 15 — яичник; 16 — чешуя.

дает веточки направо и налево (в жаберные дужки и листочки). В жабрах артерии разбиваются на множество тончайших сосудов — *капилляров*. Медленно протекая по капиллярам, кровь освобождается от углекислого газа и поглощает кислород. Жаберные капилляры собираются вновь в общий крупный сосуд — *аорту*. Аорта тянется вдоль тела под позвоночником. Она дает ветви во все части тела и снабжает их кровью, богатой кислородом (*артериальная кровь*). В капиллярах, на которые разбиваются ветви аорты (артерии), происходит обмен газов между кровью и клетками тела. Кровь, отдавшая кислород и получившая взамен его углекислый газ, изменяет свой цвет. Из ярко-

красной она становится темнопурпуровой. Эта *венозная кровь* собирается из капилляров в *вены*, через которые и возвращается в предсердие (рис. 111).

Сердце окуня имеет толстые мускулистые стенки. Путем правильных сокращений предсердие проталкивает приходящую в него кровь в желудочек, а оттуда — в артериальный ствол, к жабрам. Кровь в теле рыбы движется в строго определенном направлении: из предсердия в желудочек, оттуда через артериальный ствол в жабры, из жабр по спинной аорте в тело. Через капилляры она собирается в вены, а они принесут ее к сердцу, в предсердие. Клапаны сердца не позволяют крови идти в ином направлении. Двигается кровь в теле рыбы очень медленно. Кислородом она уж не так богата, так как кислорода в воде растворено немного; окислительные процессы в теле рыбы протекают слабо. Температура тела у рыб невысокая и мало превышает температуру воды. В связи с колебаниями температуры воды она легко изменяется. В холодной воде температура тела у рыбы ниже, в теплой — выше. Рыбы принадлежат к числу животных с непостоянной температурой тела.

Скороносным аппаратом связана селезенка. Она помещается в петле средней кишки. Ее работа — работа кровотока: в ней образуются многочисленные клетки, так называемые *красные тельца*, попадающие из селезенки в кровяную жидкость.

Органы дыхания.

Окунь дышит жабрами. По бокам его головы видны две твердые костяные жаберные крышки. Под этими крышками помещается множество яркокрасных нежных жаберных листочков. Они, словно бахрома, сидят на костяных жаберных дужках. Между дужками видны щели, ведущие в полость глотки. Жаберных щелей у окуня имеется по четыре с каждой стороны. Из глотки через жаберные щели вода попадает в жаберную полость. Здесь кровь, протекая по капиллярам жаберных листочков, обогащается кислородом, растворенным в воде. И здесь же кровь отдает углекислый газ. Из-под жаберных крышек «отработанная» вода выходит наружу. Когда окунь дышит, то он все время работает ртом, заглатывая воду. И все время его жаберные крышки слегка приподнимаются и опускаются. Кроме жаберных листочков на жаберных дужках сидят еще *жаберные тычинки*. Они жесткие и образуют в жабрах как бы педилку. Эти тычинки удерживают в глотке мелкую добычу, попавшую вместе с водой в рот рыбы.

Органы выделения.

Органами выделения у окуня, как и у всех рыб, служат почки. Они имеют вид двух длинных лент красного цвета и помещаются под самым позвоночником, на спинной стороне полости тела. К почкам подходит кровеносный

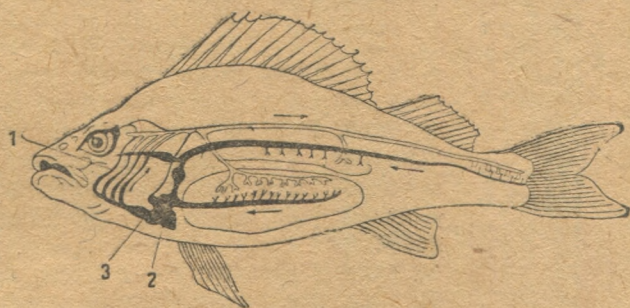


Рис. 111. Схема кровообращения окуня.
1 — жаберные артерии; 2 — желудочек; 3 — предсердие.

сосуд, через который в них попадают вещества, подлежащие удалению из крови. От почек идут выводные протоки — *мочеточники*. Мочеточники правой и левой почек соединяются в один общий выводной проток. Этот проток расширяется и образует *мочевой пузырь*. Позади анального отверстия находится отверстие, через которое моча выливается наружу.

Органы размножения.

Рыбы — раздельнополые животные. В задней части полости тела у окуня помещаются его органы размножения. У самки имеется *яичник*, наполненный ко времени размножения (нереста) множеством мелких яиц — икринок. У самца имеются *семенники*, или «молоки», наполненные мужскими половыми клетками — семенными тельцами. Мужские половые клетки много мельче икринок, простым глазом их не рассмотришь. А потому, хотя семенных телец числом и гораздо больше, чем икринок, семенники занимают куда меньше места, чем яичники самки.

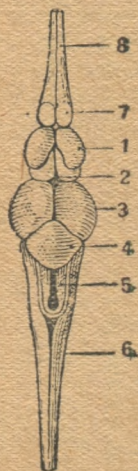


Рис. 112.
Мозг рыбы.

- 1 — передний мозг; 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — спинной мозг; 7 — обонятельные доли; 8 — обонятельные нервы.

Нервная система.

Центральная нервная система рыб состоит из *головного* и *спинного мозга*. Головной мозг помещается внутри черепа. Спинной мозг тянется длинным шнуром по каналу, образованному верхними костными дужками позвонков. В головном мозгу различают несколько отделов (рис. 112). Два маленьких полушария образуют *передний мозг*. От него кпереди отходят две *обонятельные доли*, сзади полушарий переднего мозга лежит небольшой *промежуточный мозг*. Зрительными нервами он связан с глазами — самыми важными в жизни рыбы органами чувств. Далее следует *средний мозг* и самый задний отдел мозга — *продолговатый мозг*. Над продолговатым мозгом возвышается *мозжечок*. От головного мозга отходит ряд нервов, причем большая часть их отходит от продолговатого мозга.

От спинного мозга нервы отходят попарно, направо и налево. Между каждым двумя позвонками отходит по паре нервов. Эти нервы расходятся по всему туловищу рыбы. В каждом нерве имеются волокна, как передающие раздражения от органов чувств к мозгу, так и передающие раздражения от мозга в тело: в мышцы и в органы.

Органы чувств.

Глаза окуня имеют блестящую радужную оболочку и круглый *зрачок*. В отличие от наших глаз они не имеют век и не могут закрываться. Окунь, как и всякая рыба, видит не только под водой, а и часть надводных предметов. Но видит он только на близком расстоянии.

Каких-либо наружных признаков *органа слуха* у окуня нет. У него нет ни ушной раковины, ни слуховых отверстий. Орган слуха помещается у окуня (и у рыб вообще) внутри черепных костей и прямого сообщения с наружной средой не имеет. Он состоит из неправильной формы пузырька, наполненного жидкостью. Звук передается такому внутреннему уху через кости черепа. Слышат рыбы плохо. Орган слуха служит им не столько как орган слуха, сколько как *орган равновесия*.

веса. Всякое движение рыбы отзывается на слуховом пузырьке. Наполняющая его жидкость легко перемещается. В пузырьке имеются небольшие слуховые камешки. Они перекачиваются по дну пузырька. Перемещения жидкости и камешков дают рыбе возможность чувствовать, где у нее находится низ тела. Таким путем она поддерживает свое равновесие.

Органами обоняния служат обонятельные ямки, или поздри. Вода, омывая обонятельные ямки, приносит окуню те или иные обонятельные раздражения. Обоняние играет большую роль в жизни нехищных рыб, помогая им разыскивать добычу.

При помощи кожных органов окунь воспринимает температуру и всякие механические раздражения. О боковой линии говорилось выше (стр. 107).

Органом вкуса служат преимущественно губы. У некоторых рыб (преимущественно донных), например, у гольца, пескаря, сома, вьюна, около рта помещаются тонкие и нежные выросты — «усы». Они играют роль и осязательных и вкусовых органов сразу.

Практическое занятие 7. Наружное и внутреннее строение рыбы.

§ 56. Общий очерк организации рыб.

**Форма
тела.**

Обычно у рыб тело сильно сжато с боков, вытянуто впереди и назад. Такова форма тела у рассмотренного нами окуня. В зависимости от образа жизни форма

тела рыб достаточно разнообразна. Так, у одних рыб тело очень широкое (лещ), у других сильно вытянутое и неширокое (щука). У рыб, живущих вилу и т. п., тело может быть змеевидным или червеобразным (угорь), а у рыб, живущих на дне и преимущественно почти ползающих по этому дну, брюшная сторона обычно сильно уплощена, и рыба может лежать на брюхе (голец, пескарь, бычок, рис. 113). У рыб, живущих в верхних слоях воды, брюхо не уплощено, и лежать на нем они не могут. Это различие сразу бросается в глаза и у мертвых рыб: пескарь лежит, положенный на брюхо, уклейка, плотва, карась — падают на бок.

Особенно сильно сжато тело у таких обитателей морского дна, как скаты (рис. 114): у них боков почти нет. У некоторых морских рыб форма тела очень своеобразна и мало имеет общего с обычной внеш-

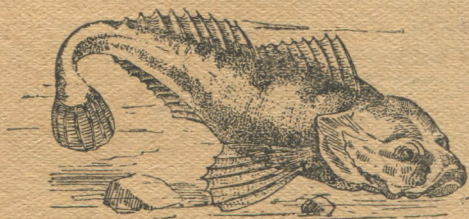


Рис. 113. Бычок-подкаменщик.

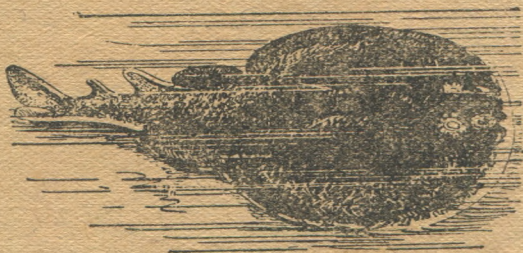


Рис. 114. Электрический скат-гнюс.

постью рыбы. Таковы «морской конек», передняя часть тела которого очень похожа на конскую голову (рис. 115), иглоподобная «морская игла» (рис. 115), рыбы-коробки, рыбы-ежи (рис. 116), сами названия которых указывают, на что они похожи.



Рис. 115. Рыба-игла и рыба-конек.

Тело подавляющего большинства рыб покрыто чешуей — костными пластинками той или иной формы. Развиваются чешуи из кожных сосочков, соединительная ткань которых окостеневает. В своей совокупности чешуи образуют хорошую защиту для тела рыбы.

У тех рыб, которые держатся на дне, чешуи тусклые, а окраска кожи темная, грязноватая (ерш, пескарь, голец). Заметить на фоне ила или песка такую рыбу трудно. Очевидно, ее окраска — покровительственная. Покровительственна и окраска хищницы-щуки: зеленоватая с темными полосками. Благодаря такой окраске замершая возле камышей или других растений щука мало заметна. У рыб, плавающих высоко над дном, чешуйки на боках тела часто сильно блестят. Но спинка таких рыб обычно окрашена в темный цвет, и сверху они мало заметны. Блестящие чешуи рыбы сливаются с блеском поверхности воды, и когда враг смотрит на такую рыбу снизу, он ее не замечает. Таким образом, даже такая серебристая окраска, как у уклейки, может оказаться при известных условиях покровительственной окраской.

Плавники. И количество и расположение плавников у различных видов рыб различно. Так, непарный спинной плавник у одних рыб имеется в единственном числе (пескарь, карась, вьюн), у других их два (окунь, судак), бывает даже и три. Грудные парные плавники обычно помещаются впереди, тогда как брюшные более кзади.

Плавниковые лучи, более или менее мягкие у одних видов рыб, жестки и колючи у других. Таковы лучи спинного плавника окуня, ерша. Иногда луч, а то и весь плавник превращается в длинный и крепкий шип. Так, ряд лучей спинного плавника образовал колючие шипы у маленькой колюшки (рис. 118), у нее же брюшные плавники



Рис. 116. Причудливые формы тела рыб.

1 — рыба-возничий; 2 — иглобел; 3 — кузовок.

почти нацело превратились в длинные шицы. У некоторых морских рыб такие шицы имеют ядовитые железки или покрыты ядовитой слизью.

Пищеварительный аппарат. Рыба хватает добычу прямо ртом, иных приспособлений для хватания и удерживания добычи у рыб не имеется. Губы большинства рыб очень подвижны, они далеко и легко выпячиваются вперед, когда рыба раскрывает рот. У хищных рыб (окунь, судак, щука) пасть раскрывается особенно широко. У рыб нехищных рот часто бывает мал, и раскрыть его широко они не могут (плотва, карась, лещ). Рыбы не жуют добычи, а глотают ее целиком, иногда подолгу всасывая.

Зубы, которые имеются у некоторых рыб во рту в большом количестве (щука), для жевания совершенно непригодны. Они очень тонки и остры, направлены назад и служат только для удерживания добычи во рту.

Пищеварительный канал у рыб построен, примерно, так же, как у уже известного нам окуня. Передняя кишка у многих рыб имеет похожие на пальцы перчатки слепые отростки. Печень некоторых рыб очень богата жировыми веществами. Так, из печени *трески* добывается всем известный рыбий жир.

Плавательный пузырь. Плавательный пузырь — весьма характерный орган, связанный с водным образом жизни рыб. Но все же он имеется далеко не у всех рыб. Его нет, например, у прячущегося под камнями *бычка-подкаменника* (рис. 113). У многих рыб из семейства *карповых* (к ним принадлежат всем известные карась, карп) плавательный пузырь разделен на две части: переднюю и заднюю. Карп, сжимая только переднюю часть пузыря, перегоняет из нее воздух в заднюю. Задняя часть пузыря расширяется, и рыба опускается головой книзу (задняя часть туловища стала легче). Если, наоборот, расширится передняя часть пузыря, то рыба поднимется кверху головным отделом тела. Рыбы, у которых пузырь на отделы не разделен, могут проделывать такие движения только при помощи плавников (например, окунь).

Кровеносная система и органы дыхания. Кровеносная система у всех рыб довольно сходна: у рыб имеется двухкамерное сердце и один круг кровообращения. Органами дыхания для всех рыб служат жабры. Это один из характернейших признаков класса рыб.

§ 57. Размножение рыб.

У наших речных рыб самцы мало чем отличаются от самок по внешнему виду. У многих тропических рыб различия между самцами и самками бывают очень резкими. Самцы ярче или пестрее окрашены, нередко совсем иного цвета, чем самки. У них бывает другая форма тела, часто более крупные и более красивые плавники (рис. 117).

Нерест. Большинство рыб мечет икру. Этот процесс называется нерестом. Самка выпускает в воду икринки, самец поливает их здесь своей семенной жидкостью. Оплодотворенные икринки развиваются постепенно в маленьких рыбках.

На время нереста рыбы собираются стаями, нередко очень большими. Места нереста различны у разных видов. Одни мечут икру в густых зарослях водяных растений, другие среди камней. Но боль-

пишество рыб выбирает такое место нереста, где они могут обо что-нибудь тереться. Это облегчает выпускание икры и семенной жидкости. Одни рыбы мечут икру рано весной (щука), другие — среди весны (большинство наших речных рыб), третьи — среди зимы (налим).

По большей части икринок выметывается очень много. Окунь выметывает до 280 тыс. икринок. Налим мечет до одного миллиона, а карп даже до двух миллионов икринок за один раз. Треска еще плодовитее — она приносит до девяти миллионов икринок.

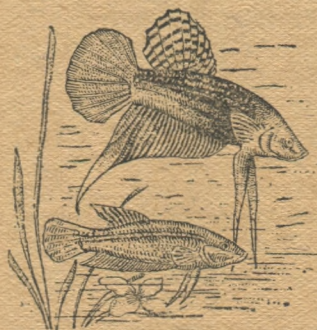


Рис. 117. Бойцовые рыбки, самец и самка (внизу).

Проходные рыбы.

Очень многие рыбы выметывают икру не там, где они обычно живут. Многие морские рыбы подходят к берегам или просто к более мелким местам моря (так называемые «банки»). То же самое проделывают рыбы в озерах. Речные рыбы для метания икры часто поднимаются вверх по течению реки. Это передвижение рыбы перед нерестом носит название хода рыбы.

Особенно бросается в глаза ход у различных *проходных рыб*. Так называют рыб, живущих в море, но для метания икры входящих в реки и поднимающихся по ним вверх по течению. Принадлежащие к одному виду рыбы еще в море собираются в большие стаи. По мере того как эти стаи приближаются к берегам, они становятся все больше и больше. Наконец, собираются огромные «косяки» рыбы. Вблизи устья рек стаи на некоторое время задерживаются. Здесь они находятся в смешанной воде (пресная вода реки смешана с соленой морской водой) и постепенно приспособляются к пресной воде. Затем косяки рыбы входят в реку и поднимаются вверх по ее течению. Многие рыбы проходят по реке огромные расстояния. Белорыбица проходит по Волге до г. Горького, входит в Оку и заходит по ней до Калуги. Бывали случаи, что отдельные рыбы заходили даже в Москва-реку. Сельдь-черноспинка пробиралась по Волге в Оку, заходит и в Каму.

Во время такого хода рыба обычно не ест. Она сильно истощается за это время.

Большинство проходных рыб входит для нереста из моря в реки. Но есть и исключения. В реках, впадающих в Балтийское море, у нас водится *угорь*. Это — длинная рыба с змееобразным туловищем. Угорь уходит метать икру в глубокие части Атлантического океана. Молодые угорьки должны проплыть несколько тысяч километров, чтобы добраться из океана до родных рек. В океан угри идут поодиночке. Но обратно в реки угорьки входят большими стаями.



Рис. 118. Колюшки и их гнездо.

Массовые передвижения рыбы во время нереста — наиболее удобный момент для их ловли. Каждая рыба мечет икру в определенное время. Для каждой рыбы есть время ее хода.

Наблюдается ход и у непроходных рыб. Морская рыба идет стаями метать икру на более мелкие места. Таков, например, ход сельди.

На зиму многие рыбы перемещаются с летних мест. Некоторые рыбы, например осетровые, погружаются в долгий и крепкий зимний сон. Они собираются на дне глубоких ям и там лежат, оцепенелые, целыми рядами. Сбиваются в ямы и неподвижно стоят в них и некоторые речные рыбы.

Некоторые морские рыбы передвигаются в места, богатые пищей, в то или иное время года. Знание местопребывания рыбы в разные месяцы облегчает ее ловлю.

Заботы о потомстве.

Икра, как мы знаем, выпускается прямо в воду, где осеменяется самцами. После этого родители никакого участия в дальнейшей судьбе икры не принимают. Лососи и форели откладывают икру в маленькие ямки. Они вырывают их в дне реки, а выметанную икру прикрывают песком и мелкими камешками. Икры они выметывают не так уж много — от 6 до 25 тыс. икринок. Отдельные икринки у них крупнее и богаче запасом питательных веществ.

Есть рыбы, которые для помещения икры строят настоящие гнезда. Из наших рыб своими заботами о потомстве отличается колюшка (рис. 118). Это совсем маленькая рыбка с несколькими острыми колючками на спине. Ко времени нереста самец строит из травы и водорослей гнездо в виде шара. Он склеивает травинки слизью и укладывает их довольно правильно. Внутри такой шар полый, с двумя отверстиями. Когда гнездо готово, самец отправляется на поиски самки. Найдя самку с икрой, он пригоняет ее к гнезду. В гнезде самка выметывает икру, а самец осеменяет ее. По очереди самец приводит три, а то и четыре самки. Когда гнездо наполнено икрой, самец прогоняет всех самок, а сам становится на страже гнезда. Он не отплывает от него и яростно бросается на всех рыб, которые плывут мимо. То и дело самец, встав у входа в гнездо, принимается быстро шевелить плавниками. Он прогоняет воду сквозь гнездо и тем самым доставляет развивающейся икре все время свежую воду, богатую кислородом. Так проходит день за днем. Вылупляются маленькие колюшки — мальки. Первые дни они очень беспомощны. Самец не выпускает их из гнезда и продолжает свою работу сторожа. И только когда рыбки окрепнут и начнут бойко плавать, самец покидает гнездо. Колюшка выметывает всего 50—70 икринок, и нередко эти рыбки размножаются в огромных количествах. У них икра охраняется самцом. Мальки в первые дни, самые опасные дни в жизни малька, находятся под призором. Процент гибели икры и ранней молоди очень невелик.

§ 58. Классификация рыб.

Наука знает более двенадцати тысяч видов рыб. Большинство из них более сложно организовано, имеет хорошо развитый внутренний костный скелет и образует подкласс *костистых рыб*. Но есть и рыбы, организованные более просто. У них нет костного позвоночника,

у них позвоночник хрящевой, и в течение всей жизни сохраняется спинная струна, хорда. Такой скелет мы видим у подклассов *щележаберных* и *ганойдных рыб*.

Подкласс *щележаберных рыб*. Иначе *щележаберных рыб* называют *поперечноротыми*, или *селяхиями*. К ним относятся исключительно морские виды: *акулы*, *скаты*. Удлиненное веретеновидное тело, мощные плавники, большая зубастая пасть — такова внешность акулы (рис. 119). Акула — хищник. Многие из акул —

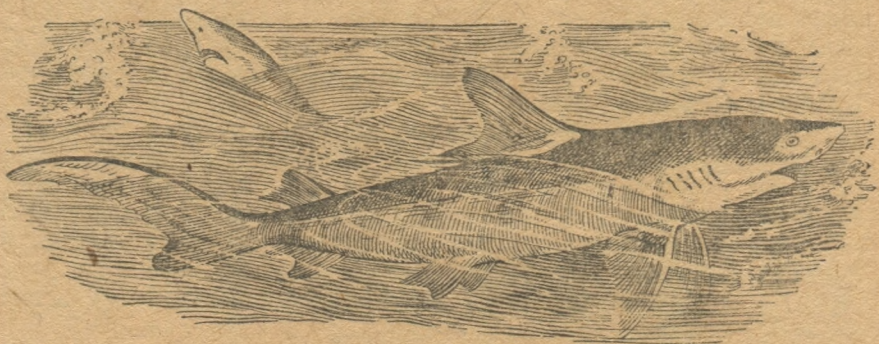


Рис. 119. Акула.

своего рода «тигры океана». Ближайшая родня акул — скаты (рис. 114). Их тело совсем плоское, сильно сплюснутое сверху вниз. Они мало плавают. Обычно скаты лежат на дне моря на брюхе. Скот мало похож на акулу по внешности, но у них много общего в строении.

Чешуи, покрывающие кожу акулы, не похожи на чешуи окуня или какой-либо иной костистой рыбы. Каждая чешуйка акулы представляет собой острый зуб с загнутым назад кончиком. Зуб держится в коже своим широким основанием и одет снаружи твердой эмалью (рис. 120). Такая чешуя свойственна щележаберным рыбам и является одним из характерных признаков этого подкласса.

Жабрные щели у акулы не покрыты жаберной крышкой, как у наших рыб. Каждая щель открывается наружу отдельно. Скелет хрящевой, не окостеневший. Хорда сохраняется всю жизнь, окруженная хрящевыми позвонками. Плавательного пузыря у акул нет. Но это не мешает им быть прекрасными пловцами.

У акуловых рыб нет отдельных заднепроходного, мочевого и полового отверстий. Отверстие кишки, половой и мочевой протоки открываются у них в общую полость. Эта имеющая вид мешка клоака

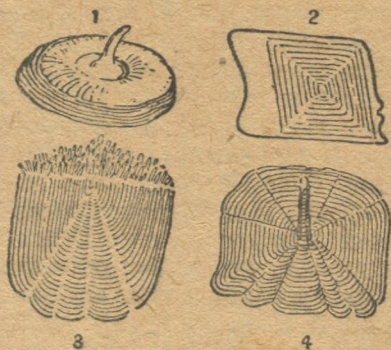


Рис. 120. Чешуи рыб.

1 — чешуя акулы; 2 — чешуя осетровой рыбы;
3 — чешуя судака; 4 — чешуя красноперки.

открывается наружу своим отверстием. Многие виды акул рожают живых детенышей.

Подкласс ганоидных рыб.

Представителями подкласса *ганоидных* рыб могут служить *осетровые* рыбы (отряд осетровых).

Осетровые рыбы всем хорошо известны. *Осетр*, *севрюга*, *белуга*, *стерлядь* (рис. 121) — вот их представители у нас. Это ценнейшие промысловые рыбы — «красная рыба». У осетровых рыб скелет хрящевой, и у них хорда сохраняется на всю жизнь. У большинства осетровых рыб хорда является главной опорой тела. Тела хрящевых позвонков у них почти совсем не развиваются. Развита только хрящевая дужка, образующие спинномозговой канал. Только по этим дужкам и можно отчетливо видеть, что скелет осетра членистый, с позвонками. Хорда — толстая, крепкая. Ее сушат и продают под названием «вязиги».

У большинства осетровых рыб тело покрыто большими костными щитками и блестящими чешуйками ромбической формы (рис. 120).



Рис. 121. Немецкий осетр (наверху) и стерлядь.

Эти чешуйки представляют собой пластинки, расположенные продольными рядами и лежащие плоско. Они состоят из костной основы и покрыты гладким слоем не эмали, а особого вещества — ганоина. Такие чешуи свойственны ганоидным рыбам. Жаберные отверстия осетровых рыб покрыты крышками. Очень характерна для этих рыб форма хвостового плавника. Он состоит, как и у акул, из двух неодинаковых долей — верхняя лопасть плавника много больше нижней. Морда вытянута в длинное рыло. Рот помещается не впереди, а на нижней поверхности головы.

Осетровые рыбы построены сложнее акуловых. У них есть плавательный пузырь, их чешуйки более сложного устройства, у них есть жаберные крышки. Подобно акуловым рыбам, они заселяли реки и моря далеких времен. Появившиеся костистые рыбы начали вытеснять акуловых и осетровых, и в настоящее время из двенадцати с лишним тысяч видов разных рыб мы знаем всего триста с лишним видов рыб осетровых и акуловых.

Только немногие осетровые рыбы дожили до наших дней. Это как бы живые ископаемые.

Осетровые рыбы являются одними из ценнейших промысловых рыб. Они дают прекрасное мясо. Они же дают наиболее ценную икру («черная икра»). Наиболее крупной

на осетровых рыб является *белуга*. Она живет у нас в Каспийском и Черном морях, по Волге, поднимается до Рыбинска и даже выше. В длину белуга достигает 8 м, а весом бывает до 11—12 ц. *Русский осетр* водится в Каспийском и Черном морях. Он много меньше белуги — длиной бывает до 2 м, а весом до 90—100 кг. В реках Сибири встречаются еще три вида осетров, а в западноевропейских морях и у нас в бассейне Невы водится *осетр немецкий*. *Сесройга* — величиной и весом, примерно, с осетра. Водится в Каспийском и Черном морях. От осетра отличается очень длинным и узким рылом. *Стерлядь* живет в наших реках, впадающих в Каспийское и Черное моря, встречается и в северных реках Европейской части Союза (прошла она туда через каналы, соединяющие эти реки с Волгой), живет и в Сибири. Стерлядь хищнически вылавливалась и теперь встречается все реже и реже и, главное, сильно измельчала.

Осетровые рыбы дают, кроме мяса, икру, вязигу и рыбий клей. Важнейшие промыслы их находятся в низовьях Волги, Урала и Куры.

**Подкласс
двоякодыша-
щих рыб.**

В реках центральной Австралии живет замечательная рыба — *цератод*, или *рогозуб* (рис. 122). По внешнему виду — это настоящая рыба. Длинное тело рогозуба покрыто чешуей, имеет парные плавники и хвостовой плавник. Это — крупная рыба: в длину рогозуб достигает



Рис. 122. Рогозуб.

более метра. Как и всякая рыба, он плавает в воде, дышит жабрами и питается разными мелкими водяными животными.

Но вот наступает сухое время года. Речки начинают пересыхать. Они превращаются в лужи, наполненные теплой водой. Рыбы начинают гибнуть, вода портится. Рогозуб живет как ни в чем не бывало. В его жизни заметна только одна перемена: теперь он все чаще и чаще поднимается к поверхности воды, высовывает голову наружу и вдыхает воздух.

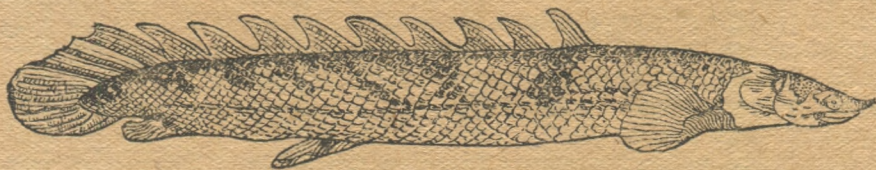


Рис. 123. Многопер.

Секрет рогозуба простой. Его плавательный пузырь не совсем такой, как у обычных рыб. Он превратился в орган, напоминающий легкое. Этот пузырь-легкое открывается в глотку. Ноздри рогозуба не просто ямки, как у всех рыб. Они сообщаются с полостью рта. При помощи своего пузыря-легкого рогозуб может дышать атмосферным воздухом.

Кроме рогозуба известны и другие двоякодышащие рыбы. Одна из них живет в притоках реки Амазонки в Южной Америке, другая —

в тропической Африке. У всех этих трех видов двоякодышащих хорда сохраняется всю жизнь; имеется клоака. Эти признаки сближают их с наиболее низко организованными рыбами. Сердце рогозуба состоит из предсердия и желудочка. Но предсердие разделено перегородкой на две части.

Двоякодышащие рыбы — очень своеобразная группа рыб. Их признаки, так резко отличающие их от иных рыб, развились у них как приспособление к образу жизни в пересыхающих речках. Они интересны тем, что на их примере можно видеть, как плавательный пузырь мог превратиться в легкое.

Близкой родней двоякодышащих рыб являются *кистеперые рыбы*. Они вместе с двоякодышащими рыбами и предками наземных позвоночных произошли от одной общей ветви, а именно от давно вымерших костных кистеперых рыб.

Когда-то давно кистеперые рыбы были широко распространены на земле и богаты видами. Теперь известно всего два вида их в тропической Африке. У *многопера* (рис. 123) (один из видов кистеперых) плавательный пузырь состоит из двух половинок, лежащих рядом. Они открываются общей щелью на брюшной стороне пищевода. Позвоночник у него сильно окостенел. Парные плавники построены очень своеобразно и наиболее близки к пятипалой конечности; они служат для передвижения рыбы по дну водоема.

Подкласс костистых рыб.

К костистым рыбам принадлежит огромное большинство (свыше одиннадцати тысяч видов) современных рыб. У них имеется сильно развитый костный скелет, есть жаберная крышка, у большинства имеется пла-

вательный пузырь.

Чешуи костистых рыб представляют собой костяные полупрозрачные кружочки, сидящие в складке кожи. Свободный, торчащий наружу край чешуйки бывает или гладким или мелко зазубренным (рис. 120).

К костистым рыбам принадлежат наши обычные речные рыбы (окунь, судак, ерш, щука, голавль, язь, лещ, плотва, уклейка, пескарь, голец и другие) и столь важные в промысловом отношении рыбы, как сельдь, треска, лососевые рыбы.

Большинство сельдей живет в море. Некоторые виды являются проходными. Обыкновенная сельдь водится во всех морях, омывающих северо-западные берега Европы, т. е. в морях: Балтийском, Немецком, Белом и северо-восточной части Атлантического океана. В Балтийском море встречается мелкая разновидность сельди — салакушка. В Черном, Азовском и Каспийском морях встречаются бешенка (пузанок, астраханская сельдка), керченская сельдка и сельдь-черношника (залом). В Охотском и Беринговом морях живет восточная сельдка. Метать икру сельди собираются огромными стаями. Это делает их одной из выгоднейших промысловых рыб.

Треска достигает веса 16 кг. Обыкновенная треска встречается в Северном океане, Белом, Балтийском и Немецком морях. В северной части Тихого океана живет восточная треска. Треска вылавливается в громадных количествах и играет в питании широких слоев населения Севера не меньшую роль, чем сельдь.

Видов лососевых известно много. Обыкновенный лосось (семга) водится в Балтийском, Немецком и Белом морях, в Северном океане и в реках, туда впадающих. У западных берегов Каспийского моря живет каспийский лосось, наиболее крупный из европейских лососей (достигает 30—35 кг веса). В реках Сибири встречается сибирский таймень до 16 кг весом. Ряд лососей, так называемые восточные лососи, свойствен Восточной Сибири. Они водятся в северной части Тихого океана, откуда входят к нам

в реки для нереста. К лососевым же относится форель, населяющая быстрые реки нашего северо-запада.

Заметное промысловое значение имеют и многие наши речные рыбы. Некоторые из них ежегодно вылавливаются в очень больших количествах. Таковы судак, лещ, сазан.

§ 59. Происхождение рыб.

Рыбы являются наиболее просто организованными позвоночными животными. Именно они являются той ветвью, от которой повели свое начало более высоко организованные позвоночные. Поэтому вопрос о происхождении рыб является, естественно, и вопросом о происхождении позвоночных животных вообще.

Остатков древнейших хордовых не сохранилось: низшие хордовые животные не обладают ни внутренним костным скелетом, ни наружным панцирем. В наше время живут немногочисленные низшие хордовые. Они представляют собой сильно изменившихся потомков древнейших хордовых. Но все же, изучая их, можно получить некоторое представление о том, какими могли быть древнейшие предки рыб и других хордовых животных. Таковы уже известный нам ланцетник (подтип бесчеренных), затем *кишечножаберные* и *оболочники*, или первично-хордовые.

Кишечно-жаберные.

К *кишечножаберным* (выделяемым обычно в особый подтип) относятся очень немногие видов своеобразных животных, положение которых в системе животного мира долгое время оставалось неясным. Представителем их может служить небольшое червеобразное морское животное *балааноглосс* (рис. 124). Его тело обладает двусторонней симметрией и состоит из трех отделов: хобота, воротника и туловища. Ротовое отверстие

находится у основания хобота, заднепроходное — на конце туловища. Передняя часть туловища несет многочисленные жаберные отверстия, открывающиеся в пищеварительный канал. В передней части воротника пищеварительный канал образует на спинной стороне полный выступ, вдающийся внутрь хобота. Этот выступ состоит из особых своеобразных клеток, и его обычно считают не чем иным, как зачатком той спинной струны, которая образует основной стержень скелета у более высоко организованных хордовых животных. Нервная система состоит из брюшного и спинного ствола. Спинной ствол образует в области воротника утолщение с каналом и несколькими полостями внутри.

Жаберные щели балааноглосса открываются, как и у позвоночных животных, в пищеварительный канал, утолщение спинного нервного ствола напоминает спинной мозг, а вырост пищеварительного канала рассматривается как зачаток хорды. Все эти особенности строения сближают балааноглосса с хордовыми животными.

Оболочники.

Представителями *оболочников* (иначе — первично-хордовые; обычно выделяются в особый подтип) могут служить *асцидии*. Это — морские животные, ведущие во взрослом состоянии по большей части сидячий образ жизни. Многие из асцидий живут колониями, состоящими иногда из многих сотен особей. Тело асцидий имеет вид мешка, банки или кувшина, причем на свободном (верхнем) конце тела помещается и ротовое и заднепроходное отверстие (рис. 125). Кишечник асцидий сильно изгибается: опустившись вниз от ротового отверстия, он загибается и идет обратно вверх. Ротовое отверстие ведет в глотку, стенки



Рис. 124. Молодой балааноглосс.

которой пронизаны жаберными щелями. Первая система имеет спинной нервный узелок. Во время своего развития асцидия проходит стадию подвижной личинки. Личинка имеет зачаток внутреннего скелета — хорды, имеет нервную трубку, образующую на ее переднем конце вздутие — мозговой пузырь. В этих особенностях проявляется большое сходство личинки асцидий с позвоночными животными. Взрослая асцидия, по сравнению с личинкой, организована проще. Упрощение организации взрослой асцидии связано с ее сидячим образом жизни.

Предки позвоночных животных.

Ни ланцетник, ни кишечножаберные, ни оболочники не являются непосредственными предками позвоночных.

Но изучая их, мы можем получить некоторое представление и об этих, неизвестных нам предках. Предполагают, что родоначальниками не только хордовых, но и иглокожих были просто организованные, свободно плавающие морские животные. Они имели согнутую углом пищеварительную трубку и были прикрыты тонкой оболочкой. При помощи ресничек, покрывавших снаружи их тело, они медленно передвигались в воде. Очень напоминают этих предполагаемых предков личинки иглокожих и баланоглосса (рис. 126).

Более поздние предки хордовых были организованы уже несколько сложнее. Предполагают, что они имели хорду и жаберные щели, но не имели, по видимому, сердца, черепа, головного мозга и органов чувств. От них произошли, с одной стороны, современные бесчерепные (ланцетник), с другой — первичные черепные животные.

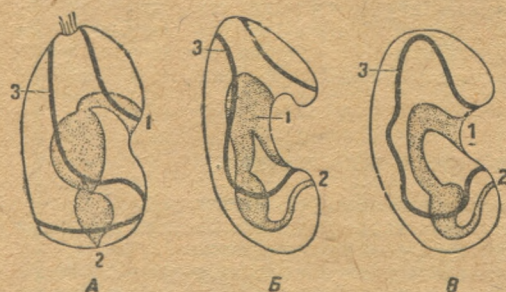


Рис. 126. Личинки иглокожих и баланоглосса.

А — личинка голотуррии; Б — личинка морской звезды; В — личинка баланоглосса: 1 — рот; 2 — заднепроходное отверстие; 3 — венчик ресничек.

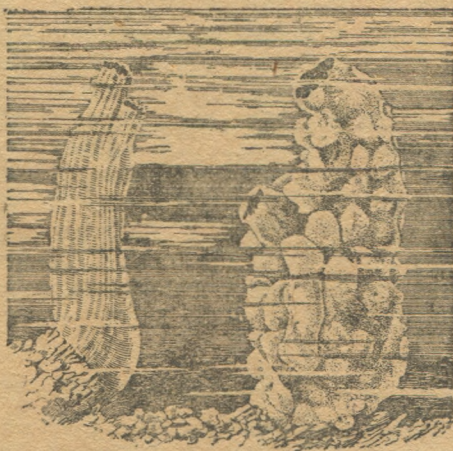


Рис. 125. Одиночные асцидии.

От первичных черепных животных произошла ветвь так называемых первично-челюстных животных. Это были животные, обладавшие зачатками челюстей. Они положили начало предкам рыб.

Пропехождение рыб. Первично-челюстные животные обла-

дали хрящевым скелетом, и более высоко организованные из них были близки к современным акулам. Акулы и являются сравнительно

по мало изменившимися потомками этих древних акулообразных рыб.

Акулообразные рыбы положили начало не только современным акулам. От них же произошла вторая ветвь — рыбы, у которых име-

лись зачатки костного скелета. Это были очень просто организованные первично-костные рыбы.

Одна из ветвей первично-костных рыб сохранила внутренний хрящевой скелет и паружные костные пластинки. Представителями этой ветви в наше время являются осетровые рыбы. Вторая же ветвь первично-костных рыб пошла по пути окостенения внутреннего скелета. Эта ветвь дала как предков современных костистых рыб, так и предков остальных позвоночных. От этой группы рыб отделились и небольшие ветви — двоякодышащих рыб и кистеперых рыб, измененные представители которых дожили и до наших дней.

Таким образом, среди современных низших хордовых животных нет ни одного животного, которое мы могли бы считать сходным с первичными предками хордовых. Наиболее низко организованные из современных хордовых обладают рядом новых признаков по сравнению с их далеким предком. И ланцетник, и баланоглосс, и асцидии, точно так же как и иглокожные, являются только боковыми ветвями этих первичных, давно исчезнувших предков.

§ 60. Связь между обитателями водоема.

В разных водоемах (река, озеро, пруд) живут и разные рыбы. В одной и той же реке разные рыбы заселяют верхнее, среднее и нижнее течение реки. Причин этому много: характер грунта (песок, глина, ил, камни), быстрота течения, чистота и температура воды, глубина водоема, размеры его. От всего этого зависит заселенность водоема теми или другими мелкими водными животными и растениями.

Хищных рыб в наших реках сравнительно немного (щука, крупный окунь, судак, сом). Большинство наших рыб питается мелкими водными животными (рачки, личинки насекомых и пр.) или водными растениями. Мелкие животные тесно связаны с растительностью водоема. А отсюда возникает зависимость от растительности и рыбьего населения.

Рыба дышит кислородом, растворенным в воде. Растения разлагают углекислый газ, растворенный в воде, на углерод и кислород. Излишний им кислород они выделяют обратно в воду. Таким образом они пополняют запас кислорода в воде. Отсюда и необходимость в водных растениях для рыб. В водоемах, совершенно лишенных растительности (особенно в стоячих), рыбы никогда не бывает много. Ей там и голодно и не хватает кислорода.

Все животные и растения любого водоема находятся в тесной связи друг с другом. Все они так или иначе живут за счет друг друга. И как только из этого сочетания (наука называет его «биоценоз») выбывает несколько членов (т. е. видов животных или растений), жизнь водоема изменяется, становится иной, общий облик «биоценоза» принимает новый характер.

§ 61. Морское и речное рыболовство.

Рыболовные путины тесно связаны с сезонными явлениями в жизни рыб.

Главнейшее место в ловле рыбы занимают рыбы проходные. За ними идут рыбы речные (пресноводные). Чисто морская рыба стоит на последнем месте.

СССР обладает несколькими океаническими и рядом морских промысловых районов. Из океанических крупное значение имеют промыслы на Мурмане и на Дальнем Востоке. Из морских промыслов особенно важен бассейн Каспийского моря. Он дает до 40% всей нашей добычи рыб.

Осетровые рыбы (белуга, осетр, севрюга) добываются как раз в этом бассейне. Белуга ловится в море, но осетра и севрюгу ловят больше в реках, куда они входят для нереста. Много осетра ловят и зимой, во время его зимней спячки в реках. Каспийский бассейн дает не только «красную» рыбу. Каспийская сельдь, каспийская плотва (вобла) ловятся и в море и в реках. Они составляют предмет громадного промысла. Немало ловится в Каспийском бассейне и так называемой «частиковой» рыбы — леща, судака, сазана.

Азовско-Черноморский бассейн значительно уступает Каспийскому. Черное море вообще не богато животными. Жизнь в нем возможна только на глубине не выше 200 м. Глубже вода отравлена сероводородом. В этом бассейне ловят сельдь, камсу, скумбрию, кефаль, азовскую плотву (тарань), белугу.

Дальневосточный район обладает колоссальными рыбными богатствами. Его моря богаты лососевыми рыбами, сельдью (иваси), камбалой. Лососевые рыбы — проходные, их ловят во время хода в реки. Иваси, камбала — морские рыбы.

Северный район — Белое море и Северный океан — очень богат рыбой. Но использовалась эта рыба слабо. Главная промысловая рыба Севера — треска и ее родственница пикша. Выметав икру у берегов Норвегии, треска переходит на кормежку в Баренцево море. Здесь она кочует, придерживаясь теплых струй Гольфстрема. Когда к концу лета вода прогреется, треска покидает Гольфстрем и подходит ближе к берегам. Рыбаки, ловившие треску кустарными способами, не могли уходить на лов далеко в океан. Поэтому большая часть трески не была им доступна. В наше время применяется траловый лов. Трал — это большой донный невод для ловли рыбы в открытом море. Для передвижения его служат особые суда с мощными машинами — траулеры. Ловля тралом во много раз добычливее кустарных рыбацких приемов. Знание мест, где кочует треска, позволяет захватить ловом стаи рыбы.

На Севере промысливается еще лосось, или семга. Ловят эту рыбу в реках, куда она заходит для нереста.

§ 62. Рыборазведение.

Мясо рыбы очень питательно и вкусно. Возможно полное и лучше использовать рыбные богатства нашей страны является очень важной задачей. Только ловля рыбы не может дать особенно большого эффекта. Человек должен и здесь вмешаться в «дела природы». Это вмешательство, имеющее целью обеспечить себя вкусной рыбой, ведется по двум путям: с одной стороны, мы стараемся увеличить количество ценных пород рыбы в наших водоемах, с другой — возможно полное использовать имеющиеся у нас водоемы, т. е. не оставлять их малозаселенными.

Искусственное осеменение икры. Как известно, осеменение у рыб обычно наружное. Самка выпускает в воду икру, самец поливает ее из молок своей семенной жидкостью. Процент оплодотворенной икры оказывается очень небольшим. Так, у лососевых оплодотворяется всего около 10% икринок. Очевидно, что если бы икры оплодотворялось больше, то и рыбы было бы больше.

Еще в середине XVIII в. в Германии убедились на опыте в возможности искусственного осеменения икры. Из вполне готовой к нересту рыбы добываются икра и семенная жидкость (осторожным выдавливанием или путем вскрытия). И то и другое выпускается в воду и здесь перемешивается. Дальнейшие наблюдения показали, однако, что производить осеменение икры в воде невыгодно. Здесь процент оплодотворенных икринок не превышает 50. В середине XIX в. у нас открыли способ сухого осеменения икры. Икра просто перемешивается с семенной жидкостью, воды не прибавляется. Этот способ дает до 90 и даже более процентов оплодотворенной икры. Применяя искусственное осеменение, мы во много раз повышаем «выход» рыбы из икры.

Осемененная икра помещается в особые садки. Здесь она находится в условиях, наиболее благоприятных для развития. Вылупившихся мальков выпускают в водоем. Это позволяет не только увеличить количество той или иной ценной рыбы в каком-либо водоеме, но позволяет и заселять каким-либо видом рыбы те водоемы, где этой рыбы раньше не было. Открываются самые широкие возможности для акклиматизации рыб.

Можно поместить в водоем мальков, можно перенести в него и прямо оплодотворенную икру. И икра и мальки очень нежны и продолжительной перевозки не выдерживают. Применение для перевозки икры и мальков аэропланов дало очень хорошие результаты. Так, на аэропланах было доставлено в 1930 г. свыше миллиона мальков каспийской сельди-пузанка в Аральское море.

Прудовое хозяйство. Далеко не всякую рыбу стоит разводить в пруду. Нужно, чтобы рыба быстро росла, чтобы она очень продуктивно использовала съедаемый ею корм. Нужно, чтобы рыба могла жить и размножаться в стоячей воде. И, наконец, нужно, чтобы рыба эта была очень плодотворна. Карп, или сазан, как раз отвечает всем этим требованиям.

Карп живет и в стоячей воде. Питается он преимущественно животной пищей — личинками насекомых, мелкими рачками и т. п. Он очень быстро наращивает мясо. Крупный карп выметывает до двух миллионов икринок. «Урожайность» карпа видна

из следующего: 1 га пруда дает в среднем 20 кг рыбы, а иногда приносит и до 600 кг. Наиболее выгодным является не дикий карп (сазан), а карп культурный, так называемый зеркальный карп.

В пруд пускают на откорм мелких карпов, весом, скажем, по несколько десятков граммов. В богатом пищей пруду они быстро наращивают мясо и к осени должны увеличить свой вес не менее чем втрое. В правильно поставленном прудовом хозяйстве имеется несколько разных прудов. Одни из них служат для нереста, другие — для мальков, третьи — для годовалых рыбок, четвертые — для «нагула». Все пруды — спускные. Кроме естественного корма карпы получают при откорме отруби, lupin, горох.

В прудах с проточной водой разводят также форель. Икры в прудах форель не мечет — она требует для нереста быстро текущих речек. Искусственное осеменение икры дает возможность легко разводить форель в прудах.

У нас имеется множество прудов. Они или пусты или заселены ни на что непригодной рыбой — мелким карасем, например. Превращение всех таких прудов в пруды, заселенные карпами, даст десятки и сотни тысяч тонн вкусного рыбьего мяса.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса рыб, ответив на следующие вопросы: а) из каких главных частей состоит скелет рыбы; б) как расположены главные мышцы; в) имеется ли у рыб грудная кость; г) из каких отделов состоит пищеварительный аппарат; д) какую роль играет плавательный пузырь; е) каково устройство кровеносной и дыхательной системы; ж) чем покрыта кожа рыб (по подклассам); з) какие парные и непарные плавники имеют рыбы; и) каково строение нервной системы рыб и какие органы чувств они имеют.

2. Перечислите те из главнейших особенностей строения рыбы, которые связаны с ее водным образом жизни.

3. Какие из перечисленных рыб затрачивают больше мышечных усилий на то, чтобы подняться к поверхности воды: окунь, ерш, карась, акула, бычок-подкаменщик, лещ, плотва?

4. В банке с водой, изображенной на рисунке 127, плавает рыбка. Уровень воды в тонкой стеклянной трубочке все время чуть заметно то повышается, то понижается. Чем объяснить это явление?

5. Почему уснувшая (т. е. умершая) рыба обычно немедленно же всплывает на поверхность воды?

6. Зная, что сердечные сокращения у рыб происходят приблизительно вчетверо медленнее, чем у человека, и что количество кислорода, растворенного в воде, сравнительно незначительно, объясните, почему у живой рыбы температура тела очень мало отличается от температуры окружающей воды.

7. Почему в аквариуме, богато засаженном водяными растениями, рыбы почти никогда не выплывают к поверхности воды и не высовывают голову из воды, в аквариуме же, бедном растениями, они делают это постоянно?

8. Чем объяснить то явление, что во время нереста большинство рыб (и не проходных) собирается в стайки? Почему не собираются во время нереста в стайки колюшки?

9. Самка окуня мечет в воду до 280 тыс. икринок, самка налима — до 1 млн., карпа — до 2 млн. и т. п. Объясните, какое биологическое значение имеет то, что рыбы обычно вырабатывают огромное количество половых клеток. В связи с чем колюшка мечет сравнительно малое количество икринок?

10. Как узнать, увидя незнакомую нам рыбу, — хищная она или нет?

11. Какие особенности в строении рыб напоминают строение ланцетника?

12. В каких главных признаках выражается более высокое строение костистых рыб по сравнению с щележаберными и осетровыми?

13. По какому признаку всего проще отличить рыбу из осетровых от костистой или щележаберной рыбы?

14. Какой вывод можно сделать из того, что зародыши всех рыб обладают развитой хордой и хрящевым скелетом?



Рис. 127.

15. Какие органы, имеющиеся у рыб, отсутствуют у лапчетника? На основании каких особенностей строения лапчетника мы делаем заключение о сравнительно низкой его организации?

16. В расположении каких органов лапчетника метамерность выявляется яснее всего?

17. В чем выражается сходство общего типа строения тела у всех хордовых животных?

18. Лапчетник при плавании постоянно опрокидывается то на бок, то кверху брюхом. Вспомнив, какими органами чувств обладает лапчетник, решите — отсутствием какого органа чувств можно объяснить это явление.

19. Установите по рисункам, в каком порядке сверху вниз (от спинной стороны к брюшной) расположены у лапчетника главные системы органов. Сравните с расположением важнейших систем органов у кольчатых червей. В чем различие?

Класс 2. Земноводные.

При изучении рыб мы познакомились с двоякодышащими и кистеперыми рыбами. Эти рыбы, как мы знаем, при недостатке растворенного в воде кислорода могут дышать и атмосферным воздухом, пользуясь для этого своим плавательным пузырем. У них плавательный пузырь при известных условиях играет такую же роль, как легкие наземных позвоночных животных, таких, например, как птицы, млекопитающие, человек. Но в основном эти рыбы имеют типичное «рыбье» строение, приспособленное к жизни в водной среде.

В то время как двоякодышащие рыбы переходят к атмосферному дыханию только временами, когда вода, в которой они обитают, портится, *земноводные* животные (лягушка, тритон и др.), к изучению которых мы теперь переходим, дышат при помощи легких в течение большей части своей жизни: в начале своей жизни каждое земноводное дышит, как рыба, жабрами, взрослое же теряет жабры и переходит к воздушному, легочному, дыханию. Поэтому они и называются земноводными. Молодь земноводных живет в воде, взрослые же могут проводить всю свою жизнь на суше. Но все же взрослые земноводные держатся обычно в сырых местах, поблизости от воды.

Само собою понятно, что переход к сухопутному образу жизни отразился на всем строении тела земноводных; этот переход связан у них с целым рядом приспособлений к обитанию на суше.

Земноводных разделяют на три отряда: *бесхвостые*, *хвостатые* и *безногие*.

Практическое занятие 8. Строение тела лягушки.

§ 63. Лягушка травяная — представитель класса земноводных.

Лягушки — самые обычные из живущих у нас земноводных животных. Нет того пруда или болота, нет того влажного оврага или луга, где не водились бы лягушки.

Общее рассмотрение тела лягушки. С первого взгляда ясно, что лягушка — преимущественно сухопутное животное. За это говорит прежде всего короткое и довольно широкое туловище, опирающееся на две пары конечностей. При помощи этих конечностей лягушка прыжками передвигается по земле. Задние конечности, оканчивающиеся пятипалой лапкой, длиннее и сильнее передних. Вот почему лягушка и передвигается прыжками. Но задние конечности,

кроме того, являются хорошими плавательными органами: между пальцами находятся плавательные перепонки. Передние же конечности имеют по четыре развитых пальца, плавательных перепонек между пальцами нет; главная роль этих конечностей — служить опорой при передвижении по земле. Треугольная голова лягушки широка, приплюснута и незаметно, без шеи, сливается с туловищем.

Кожа.

Все тело лягушки покрыто влажной слизистой кожей. Слизь выделяется множеством кожных железок. Кожа очень тонка и мягка, потому что она голая; на ней нет ни чешуи, как у рыб, ни рогового слоя, как у остальных позвоночных животных. В ней ветвится масса тончайших кровеносных сосудов. Благодаря такому строению кожа у лягушки наряду с легкими служит органом дыхания: сквозь нее кровь, как в легких, получает кислород из воздуха и отдает ему углекислый газ.

Органы, расположенные на голове.

На голове, впереди глаз, находятся два отверстия — ноздри, ведущие в носовые полости. Если открыть лягушке рот и ввести в ноздрию щетинку, то конец щетинки выйдет через отверстие на нёбе. У лягушки, как и у всех позвоночных животных, дышащих атмосферным воздухом, он проходит в легкие через ноздри и носовую полость, где находятся органы обоняния.

Большие выпуклые глаза лягушки снабжены малоподвижными верхними и нижними веками. Кроме того каждый глаз может задерживаться третьим веком, так называемой *мигательной перепонкой*, которая надвигается сбоку от внутреннего угла глаза. Наличие век тоже свойственно сухопутным позвоночным животным: движениями век глаза очищаются от пыли и других посторонних частиц.

Позади каждого глаза можно заметить круглую *барабанную перепонку*. Барабанная перепонка натягивает полость *среднего уха*. Если проткнуть одну из барабанных перепонек иголкой и ввести щетинку через среднее ухо, то конец щетинки пройдет в заднюю часть ротовой полости. Значит, среднее ухо сообщается с ротовой полостью при помощи узкой щели. Эта щель называется *евстахиевой трубой*. Она, так же как и полость среднего уха, свойственна всем воздуходышащим позвоночным. В среднем ухе находится очень маленькая косточка, упирающаяся одним концом в барабанную перепонку, а другим — в перепончатую стенку внутреннего уха, похожего на внутреннее ухо рыб. Звуковые дрожания воздуха колеблют барабанную перепонку и вместе с ней слуховую косточку; слуховая косточка передает свои колебания жидкости внутреннего уха и через последнюю — окончанием слухового нерва; так животное ощущает звук.

Во рту лягушки находится язык, прикрепленный к нижней стенке ротовой полости передним концом. Выбрасывая язык с молниеносной быстротой, лягушка прихлопывает им добычу — мелких насекомых, червей. На верхней челюсти и на нёбе у нее сидят зубы без корней, как у рыб.

Скелет.

У взрослой лягушки скелет состоит из костей, хотя некоторые его части и остаются на всю жизнь хрящевыми. *Позвоночный столб* (рис. 128) состоит из немногих позвонков. Они отличаются по своей форме от рыбных: тела позвонков имеют спереди ямку, а сзади бугорок, и бугорок каждого позвонка входит в

ямку следующего, соседнего. Внутри тела позвонков сохраняются остатки хорды. Позвонки снабжены верхними дугами, образующими спинномозговую трубку, в которой лежит спинной мозг. Очень короткие ребра лягушки прикреплены к поперечным отросткам позвонков (6). Хотя у взрослой лягушки хвоста и нет, но хвостовые позвонки сохранились: они все срослись в одну тонкую косточку — хвостец (8).

К передней части позвоночного столба в виде пояса прилежит ряд костей, дающих опору передним конечностям. Это — сзади пара лопаток (2), а спереди — две ключицы и две вороньи косточки. Ключицы и вороньи косточки одним концом прикреплены к лопаткам, другим — к грудной кости (3). Все эти косточки образуют так называемый

плечевой пояс. Между каждой лопаткой и вороньей косточкой находится ямка, в которую входит головка первой кости передней ноги.

К задней части позвоночника прикреплен задний пояс — таз (7). Он имеет вид сильно вытянутой рамки, и к нему причленяются задние конечности.

Черепная коробка лягушки очень мала, а челюсти сравнительно велики.

Черепная коробка сочленяется с первым шейным позвонком при помощи двух бугорков (мышцелков), находящихся на затылочных костях. У взрослой лягушки нет в черепе жаберных дуг; осталась от них только одна не совсем окостеневшая косточка, да и то она не несет жабер, а к ней прикрепляются мышцы языка. Эта подъязычная косточка, остаток жаберных дуг, сохраняется и у всех прочих позвоночных животных, в том числе и у людей.

Конечности лягушки построены по одному плану с конечностями всех остальных позвоночных животных, перешедших к воздушному дыханию. В передней конечности можно отличить следующие части: плечевую кость (4), предплечье (5) и мелкие косточки кисти, заканчивающиеся пальцами. Их, как мы знаем, на передней конечности четыре, но на скелете лягушки видно, что имеется и пятый, недоразвитый палец, соответствующий нашему большому пальцу. Задняя конечность состоит из бедра (9), голени (10) и лапки (11), мелкие косточки которой несут пять хорошо развитых пальцев. Каждый палец как передней, так и задней конечности состоит из нескольких косточек, или фаланг.

Из этого видно, что передние и задние конечности

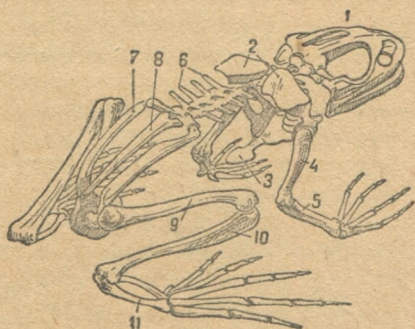


Рис. 128. Скелет лягушки (объяснение в тексте).

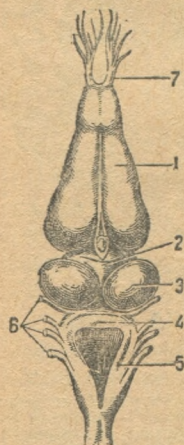


Рис. 129. Головной мозг лягушки.

1 — полушария мозга (передний мозг); 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг (зрительные бугры); 4 — мозжечок, образующий вместе с продолговатым мозгом (5) задний мозг; 6 — начало нервов, отходящих от головного мозга; 7 — обонятельные нервы.

устроены очень сходно. Такой план строения конечностей мы встретим не только у земноводных животных, но и у всех остальных позвоночных животных, которых мы будем изучать в дальнейшем.

Нервная система.

Рассматривая устройство внутренних органов лягушки, можно убедиться в том, что некоторые из них очень похожи на внутренние органы рыб. Так, например, обстоит дело с головным и спинным мозгом. Но у лягушки

большие полушария головного мозга явственнее отделены друг от друга, а мозжечок гораздо слабее развит и имеет вид небольшого валика (рис. 129).

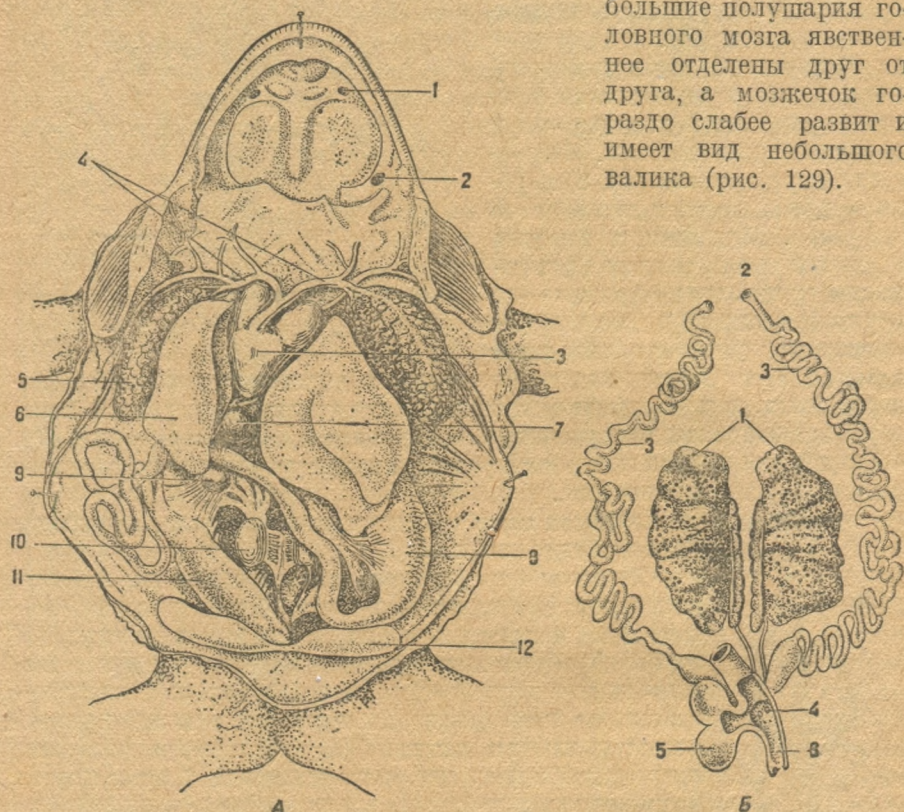


Рис. 130. Анатомия лягушки.

А — анатомия самца. 1 — внутреннее носовое отверстие; 2 — отверстие евстахиевой трубы; 3 — сердце; 4 — кровеносные сосуды, отходящие от сердца; 5 — легкие; 6 — доли печени; 7 — желчный пузырь; 8 — желудок; 9 — селезенка; 10 — семенник, под ним почка; 11 — толстая кишка; 12 — мочевой пузырь. Б — органы размножения самки. 1 — яичники; 2 — вороночки яйцеводов; 3 — яйцеводы; 4 — выход яйцеводов в клоаку; 5 — мочевой пузырь; 6 — клоака.

Органы пищеварения.

Очень сходно с рыбьими устроены и органы пищеварения (рис. 130). Они состоят из пищевода, желудка (8), тонкой кишки и толстой кишки (11), которая впадает в клоаку. Много места среди внутренностей занимает печень (6) с желчным пузырем (7). Хорошо развита у лягушки поджелудочная железа, которая изливает вместе с желчным пузырем свои соки в тонкую кишку. Между петлями кишки лежит селезенка (9). Как мы знаем, это — орган кровеносной системы.

Органы выделения.

В глубине брюха по бокам позвоночника лежат две удлинённые *почки*. Из каждой почки выходит тонкая трубка *мочеточник*, который тоже впадает в клоаку. Моча, стекающая по мочеточникам, собирается сначала в перепончатом мочевом пузыре (12).

Органы размножения.

У лягушки-самца неподалеку от почек лежит с каждой стороны по *семеннику* (10), похожему на боб. Семенная жидкость, вырабатываемая семенниками, попадает в ту же клоаку по тонким семенным трубкам. У самки вместо семенников имеются (рис. 130Б) *яичники* (1), набитые яйцами. Яйца, похожие на рыбью икру, попадают весною по длинным трубкам-*яйцеводам* (3) в *клоаку* (4), через которую самка их мечет в воду.

Органы кровообращения и дыхания.

Устройство органов кровообращения и дыхания лягушки очень резко отличается от устройства этих органов у рыб. Сердце лягушки (3) имеет не одно, а два *предсердия* — *правое и левое*. Таким образом, у нее, как и у всех земноводных, не двухкамерное, как у рыб, а трехкамерное сердце. В левое предсердие притекает от легких и кожи по кровеносным сосудам кровь, насыщенная кислородом, — артериальная кровь. В правое предсердие набирается по сосудам кровь, протекающая по всему телу, отдавшая кислород и насытившаяся углекислым газом, — венозная кровь. Попав из обоих предсердий в желудочек, артериальная и венозная кровь в нем смешивается. Часть этой крови по артериям течет в голову, конечности, туловище и внутренние органы, а другая часть течет к легким и коже. Все артерии разветвляются в конце концов на мельчайшие волосные сосуды, или *капилляры*. Но в то время как в капиллярах легких и кожи кровь отдает в атмосферу углекислый газ и получает из нее кислород, в капиллярах всего остального тела кровь отдает кислород и насыщается углекислым газом. В капиллярах легких и кожи кровь становится артериальной, в капиллярах всех остальных органов — венозной. И тут и там капилляры постепенно сливаются в крупные кровеносные сосуды — вены. Вены, несущие кровь от легких и кожи, впадают, как мы уже знаем, в левое предсердие, а остальные вены, собравшие кровь из остальных органов, в правое предсердие. Значит, мы видим у лягушки два потока, *два круга кровообращения*: один — *кожно-легочный круг*, или *малый круг кровообращения*, а другой — *большой круг кровообращения*. Значит, у лягушки (да и у всех позвоночных животных, дышащих атмосферным воздухом) не один круг кровообращения, как у рыб, а два (рис. 131).

По бокам сердца расположена у лягушки пара легких (5). Они представляют собой два пузырька с ячеистыми стенками. В стенках легких ветвятся многочисленные капилляры малого круга кровообращения. Здесь, как и в коже, венозная кровь превращается в артериальную. Вход в легкие находится у лягушки позади языка и имеет вид щели (гортанная щель).

Легкие земноводных еще сильно напоминают по своему устройству плавательный пузырь рыб, особенно двоякодышащих и кистеперых. Как плавательный пузырь рыб, так и легкие земноводных представляют собой

выросты передней части пищеварительного канала.

Температура тела лягушки. У лягушки в теле вырабатывается немного тепла. Кровь у нее течет по кровеносным сосудам почти так же медленно, как у рыб, и все жизненные процессы протекают вяло. Поэтому температура тела мало отличается от температуры воздуха и меняется вместе с последней. Лягушки и все земноводные, так же как и рыбы, — животные с *переменной температурой тела*. Чем теплее летний воздух, тем выше температура тела лягушки и тем она бодрее; наоборот, чем ближе температура воздуха

подходит к нулю, тем лягушки становятся более вялыми и сонными. С наступлением осенних холодов лягушки забираются в укрытые места — в ил, под мох или опавшие листья и там впадают в оцепенение до весны. Интересно, что во время сильных морозов лягушка может ооченеть до того, что кровь и все жидкости ее тела замерзают и жизненные процессы приостанавливаются. И все же, если температура ее тела не упадет ниже -10° , лягушка при медленном оттаивании может проснуться.

Польза и вред лягушек. У нас, в СССР, живет несколько видов лягушек.

Наиболее распространена описанная нами *обыкновенная травяная лягушка*. В средней и южной частях СССР очень часто встречаются еще *зеленая лягушка* и *остромордая лягушка*, а на юге обитает *древесная лягушка*. У нее на пальцах есть присоски, при помощи которых она может держаться на вертикальных поверхностях и взбираться по деревьям.

Все лягушки — прожорливые хищники. Насекомые и их личинки, черви, улитки — их главная пища. Уничтожая массу вредителей, они приносят большую пользу сельскому хозяйству. Но лягушки не довольствуются этой добычей; они поедают в прудах массу рыбьей икры и мальков и этим, конечно, сильно вредят прудовому рыбоводству.

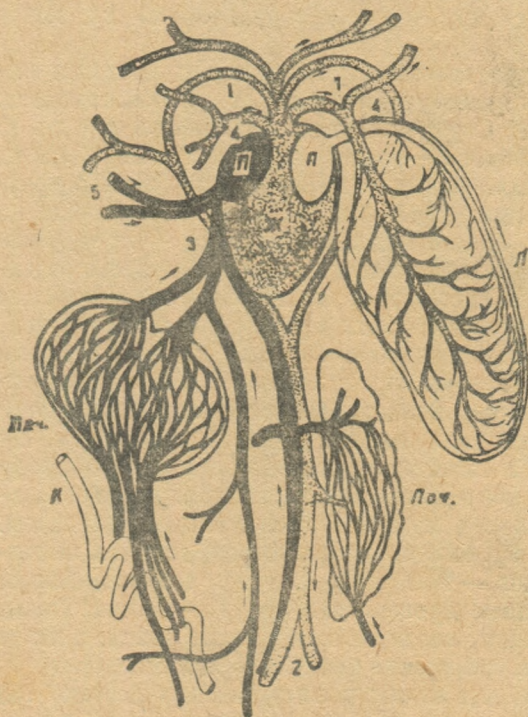


Рис. 131. Схема кровообращения лягушки.

П — предсердия; Ж — желудок; 1—2—3 — путь крови по большому кругу кровообращения; 4—5 — путь крови по малому кругу кровообращения; Л — легкое; Печ — печень; К — кишка; Поч — почка. Белым нарисованы сосуды, несущие артериальную кровь; черным — несущие венозную кровь; серым — несущие смешанную кровь. Сосуды большого круга обрезаны, и его капилляры не нарисованы.

§ 64. Размножение и развитие лягушки.

Кладка и осеменение яиц. В первые же теплые весенние дни самка лягушки начинает метать в воду яйца, или так называемую лягушечью икру. Для этого избираются мелкие, хорошо прогреваемые солнцем места. Находящийся тут же самец обливает яйца семенной жидкостью в тот самый момент, когда самка



Рис. 132. Превращение лягушки.

мечет яйца. Оболочка осемененных яиц разбухает в воде и окружает каждое яйцо объемистым и прозрачным слоем липкой слизи. Яйца склеиваются в большие комья, которые плавают на поверхности воды или прилипают к водяным растениям. Масса икринок погибает: часть их, попав на берег, высыхает, часть их поедается водяными хищниками (между прочим и взрослыми лягушками). Но все же икринок так много, что значительная их часть под влиянием солнечного тепла начинает развиваться в лягушечьи зародыши¹.

¹ Очень интересно набрать весной немного лягушечьей икры в банку с водой, менять время от времени воду, удалять из банки портящиеся икринки и наблюдать в течение 15—20 дней при помощи лупы, как развивается зародыш.

Появление головастиков.

Самое яйцо лягушки представляет собой крупинку величиной с булавочную головку, клетку, лежащую черным пятнышком внутри своей студенистой оболочки (рис. 132, 1, 2). Яйцо приблизительно через час после оплодотворения делится пополам, потом дробление идет еще быстрее, и через несколько дней виден уже многоклеточный зародыш, начинающий оформляться и принимать рыбообразную форму. Дней через пятнадцать-двадцать рыбообразный зародыш — *головастик* (у него большая «голова») (рис. 132, 3) — выходит из оболочки и выплывает в воду. В первое время головастик еще не имеет рта. Он тотчас же прикрепляется к листу какого-нибудь водяного растения при помощи двух присосков на нижней поверхности головы. По бокам головы такого головастика видны бахромчатые наружные жабры, при помощи которых он дышит (рис. 132, 4). Когда у головастика прорезывается рот, он отделяется от своей опоры и начинает питаться растительной пищей; при помощи появляющихся у него двух роговых челюстей он скоблит поверхность водяных растений.

Развитие головастиков.

В это же время у головастика начинают исчезать наружные жабры, а вместо них прорезываются жаберные щели. Щели эти подпираются жаберными дужками, на которых расположены веточками жабры, как у рыб. Вообще теперь головастик по своему внешнему виду и по внутреннему строению сильно напоминает низшую рыбу. Его длинный хвост окаймлен мягким плавником, по бокам головы видны жаберные щели, ведущие в глотку; вдоль спины тянется внутри тела спинная струна — хорда; сердце, как у рыбы, — двухкамерное, а кровеносные сосуды, тоже как у рыб, образуют один круг кровообращения. Словом, можно сказать, что головастик при своем развитии проходит стадию рыбы.

Переход голо- вастика к воз- душному дыха- нию.

В дальнейшем с головастиком происходят следующие изменения. На жаберные щели начинают надвигаться складки кожи, и они все окончательно зарастают, кроме одной; это та щель, которая у взрослой лягушки образует естахиеву трубу и полость среднего уха. Сильно изменяется в связи с утерей жабер строение дыхательной и кровеносной систем. Из передней части пищеварительной трубки постепенно выпячиваются легочные мешки, и головастик переходит к воздушному дыханию. В связи с этим сердце получает трехкамерное строение, и кровеносные сосуды образуют два круга кровообращения — большой и малый (кожно-легочный). Теперь головастик поднимается время от времени на поверхность воды, чтобы дышать воздухом.

Появление конечностей и выход на сушу.

Между тем меняется и внешняя организация головастика. В том месте, где начинается у головастика хвост, появляются сначала два бугорка. Эти бугорки дают начало задним ногам, затем подобным же образом вырастают и передние ноги (рис. 132, 7—9). Головастик плавает теперь не только при помощи хвоста, но и при помощи задних ног. Скоро начинает исчезать и хвост. Он становится все меньше и меньше, сморщивается и, наконец, исчезает вовсе. В это время головастик становится совсем похож на взрослую лягушку и может выходить на сушу.

Все описанное превращение головастика длится месяца четыре.

Сложный путь развития лягушки из яйца представляет очень большой научный интерес. Дело в том, что, как мы видели, лягушка в своем развитии как бы повторяет многие особенности в строении низших рыб. Такого рода развитие наблюдается у всех земноводных животных, а это, несомненно, сближает их с рыбами.

§ 65. Отряды земноводных животных.

В настоящее время насчитывается около 2000 видов земноводных животных, большая часть которых является обитателями южных и жарких стран.

Отряд хвостатых.	Из хвостатых земноводных, т.е. таких, которые обладают хвостом в течение всей жизни, у нас живет <i>гребенчатый тритон</i> (рис. 133). Он имеет сплюснутый с боков хвост, отороченный плавником, и проводит почти всю жизнь в воде, хотя дышит во взрослом состоянии легкими. Другое наше хвостатое земноводное — <i>саламандра пятнистая</i> (рис. 134); она живет на суше на юге СССР и имеет хвост круглый в разрезе. Попадая в воду, саламандра хорошо плавает, двигая хвостом, как рыба. В воде же она родит детенышей-головастиков. Обычно она не мечет яиц, как лягушки; яйца развиваются внутри тела самки в яйцеводах, и головастики выходят оттуда в воду уже с развитыми ногами, но дышат они еще жабрами.
-----------------------------	---



Рис. 133. Гребенчатый тритон.

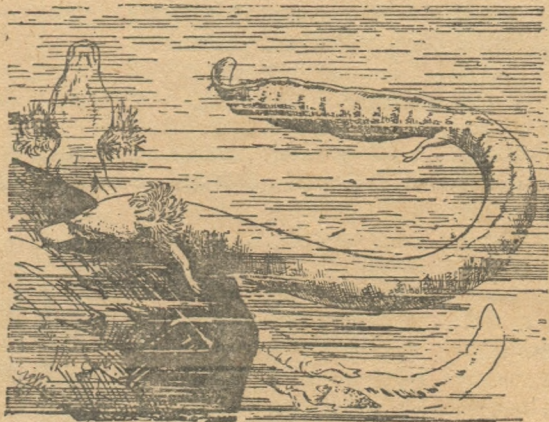


Рис. 134. Пятнистая саламандра.

Среди хвостатых земноводных много *постоянножаберных*, т.е. таких, которые в течение всей жизни сохраняют жаберные щели и жабры. Таков, например, обитатель пещерных озер — *протей* (рис. 135).

У него, помимо наружных жабер, всю жизнь сохраняются две пары жаберных щелей. Но у него имеются и легкие, которыми он тоже дышит.

Он желтовато-белого цвета, так как кожа его лишена пигмента. Глаза его в виде маленьких пузырьков скрыты под кожей и не служат



для зрения. Обе эти особенности — отсутствие пигмента и недоразвитие глаз — свойственны многим животным, живущим в постоянной темноте, например, в пещерах или на больших морских глубинах. Органы, которые, подобно глазам протей, настолько упрощены, что не служат животному, называются *остаточными*, или *рудиментарными*.

Рис. 135. Протей.

Отряд безногих.

Между тропическими земноводными

есть несколько видов, лишенных конечностей (рис. 136). Они по виду напоминают змей и живут в сырой почве. Глаза у них слабо развиты, а в коже имеются чрезвычайно маленькие чешуйки, отчасти похожие на костные чешуи рыб.

Отряд бесхвостых.

Наиболее многочисленны бесхвостые земноводные. Из бесхвостых, помимо лягушек, в наших широтах живут еще *жабы*. Кроме периода размножения, когда они перебираются в воду, жабы представляют собой настоящих наземных животных. Кожа жабы покрыта бугорками, и выделения ее кожных желез представляют собой жгучую ядовитую жидкость бе-



Рис. 136. Червяга.

лого цвета. Такое выделение служит прекрасной защитой от врага, который хотел бы проглотить жабу. Днем малоподвижная жаба прячется в укромных местах, а ночью она выходит на охоту и уничтожает огромное количество насекомых и их личинок, слизней, улиток. Благодаря безобразному виду жабу считают отвратительным, вредным

животным и по невежеству без милосердия убивают. Между тем, это одно из полезнейших животных, уничтожающее массу вредителей огородов и садов. Никогда не убивайте жаб и объясняйте пользу, приносимую ими, тем, кто этого не знает.

§ 66. Происхождение земноводных.

**Близость
земноводных
к рыбам.**

Еще больше говорит об этом сравнение земноводных с двоякодышащими и кистеперыми рыбами. Это сравнение намечает путь, по которому могло идти приспособление типичных водных позвоночных — рыб — к условиям жизни на суше, к атмосферному дыханию.

**Ископаемые
древнейшие
земноводные.**

Но еще более убедительные факты дает нам наука об ископаемых организмах — палеонтология. Она располагает прямыми данными о происхождении земноводных от древних рыб.

Ископаемые остатки земноводных, их окаменевшие скелеты и многочисленные отпечатки встречаются в древнейших слоях каменноугольной эпохи. Эти вымершие земноводные по своему внешнему виду сильно напоминают своих современных потомков — хвостатых земноводных (рис. 137). Многие из них были небольшой величины — не крупнее наших тритонов или саламандр. Но были среди них и великаны, с широкой плоской головой, достигавшей метра в длину, с толстым, тяжелым туловищем, короткими пятипалыми ногами и тяжелым сплюснутым хвостом. Кожа головы была у них покрыта толстым щитом из костных пластинок. Их называли *стегоцефалами*, т. е. щитоголовыми. Выползая на сушу из пресных водоемов, где они проводили большую часть своей жизни, крупные стегоцефалы тяжело передвигались по прибрежному мокрому песку и оставляли на нем глубокие следы от своих ног и хвостов. Такие следы сохранились в песчанниках, и их находят в Европе и Африке (рис. 138). По этим отпечаткам видно, что передние конечности стегоцефалов были меньше задних.

**Близость
стегоцефалов
к древним
кистеперым
рыбам.**

Для решения вопроса о происхождении земноводных очень важно изучение строения скелета стегоцефалов. У них в течение всей жизни сохранялась хорда, как у низших рыб. Позвонки их были двояковогнутые, тоже как у рыб. Крышка их черепа состояла, как у осетровых рыб, из слитых костей. В коже у них находились мелкие окостенения, напоминающие чешуи. Все это свидетельствует о близости стегоцефалов к кистеперым рыбам.

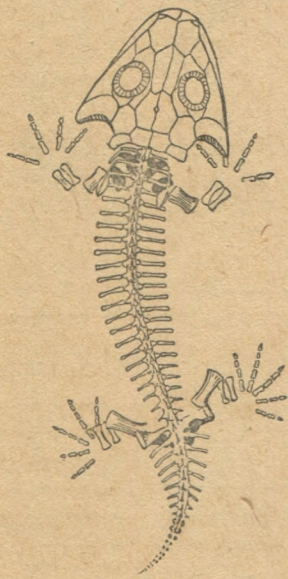


Рис. 137. Скелет стегоцефала брахиозавра.

Но, что особенно важно, это то, что кости их черепа расположены точно так же, как у ископаемых древних кистеперых рыб, и что их зубы имели такое же устройство, как у этих рыб. А мы помним, что у кистеперых рыб плавательный пузырь похож на легкие земноводных и может служить для атмосферного дыхания, что их парные плавники несут следы превращения в пятипалые конечности.

Ископаемые кистеперые рыбы.

Кистеперые рыбы (рис. 139) появились в огромном количестве в засушливую девонскую эпоху, предшествовавшую каменноугольной, и водились в морях и пресных водах. Немногочисленные кистеперые рыбы нашего времени — последние исчезающие потомки девонских и каменноугольных кистеперых. Из предыдущего ясно, что древние кистеперые рыбы являлись предками первых земноводных — стегоцефалов, а значит и современных земноводных.

Древность современных отрядов земноводных.

Рис. 138. Отпечатки ног стегоцефала на песчанике.

Мы видели, что хвостатые земноводные сохраняют в своей организации и образе жизни многие первобытные черты своих предков — стегоцефалов — в большей степени, нежели бесхвостые. Поэтому они, вероятно, являются более древними по своему происхождению. Ископаемые остатки подтверждают такое предположение. Древнейшие остатки хвостатых амфибий найдены в отложениях юрского периода; бесхвостые являются более молодым отрядом и в современную нам геологическую эпоху дают большое разнообразие форм.

Что касается безногих, то они представляют очень специализированный отряд, по своему происхождению довольно близко стоящий к отряду хвостатых земноводных.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса земноводных, ответив кратко на следующие вопросы: а) какое строение имеет кожа и какое это имеет значение; б) какое строение имеет скелет (хорда, позвоночник, череп, конечности, пояса); в) как устроены органы кровообращения и дыхания; г) какое строение имеет центральная нервная система; д) как происходит развитие?

2. Сравните строение скелета земноводных и рыб. Какие черты сходства и отличия можно установить?

3. Сравните строение сердца и кровеносной системы рыб и земноводных. Какие черты сходства и отличия можно установить?

4. Сравните строение головного мозга рыб и земноводных. Какие черты сходства и отличия можно установить (рис. 112 и рис. 129)?

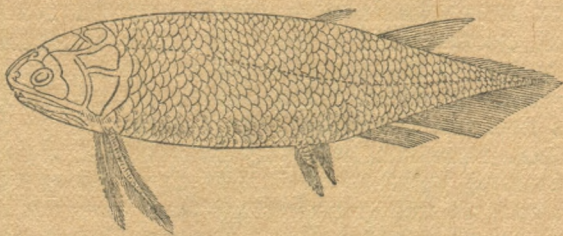


Рис. 139. Ископаемая кистеперая рыба.

6. По каким данным можно судить о том, что легкие лягушки представляют собой изменившийся в связи с переходом к воздушному дыханию плавательный пузырь рыб?

6. На основании чего можно утверждать, что среднее ухо земноводных соответствует одной из жаберных щелей рыб?

7. Чем отличается строение уха земноводных от строения слухового органа рыб?

8. В средней части СССР водятся четыре вида лягушек: травяная лягушка, зеленая, озерная и остромордая лягушка. В более южных частях СССР количество видов лягушек увеличивается. Чем объясняется этот факт, если принять во внимание, что у земноводных температура тела переменная?

9. Зная, что кровообращение и дыхание совершаются у земноводных довольно медленно, что в связи с этим все процессы в организме протекают вяло и что температура их тела незначительно превышает температуру воздуха, объяснить: а) откуда земноводные получают значительную часть необходимого для их жизнедеятельности тепла; б) почему в тропических странах обитает более тысячи видов лягушек и жаб, в то время как у нас, в средней части СССР, всего восемь видов.

10. Какие факты дают нам право полагать, что предками земноводных являются древние рыбы?

Класс 3. Пресмыкающиеся.

Если жизнь земноводных связана еще с водой и в течение части своей жизни они представляют собой водных животных, то пресмыкающиеся животные, к изучению которых мы переходим, являются типичными сухопутными животными.

Пресмыкающиеся широко распространены по земле, и их насчитывают больше трех с половиной тысяч видов. В наших широтах этот класс представлен несколькими мелкими видами ящериц и змей, но в теплых и жарких странах они гораздо разнообразнее, многочисленнее и крупнее.

В среднюю (мезозойскую) эру истории земли пресмыкающимися принадлежало господствующее место среди наземных позвоночных животных. Они первенствовали на суше, многие из них вернулись в воду, а некоторые даже приобрели способность летать. Только потом, в новую (кайнозойскую) эру, они окончательно уступили свое место млекопитающим и птицам, и в настоящее время их значение в природе невелико. Незначительна и их роль в хозяйственной жизни людей. Но изучение современных и ископаемых пресмыкающихся представляет глубокий интерес: оно разъясняет историю происхождения птиц и млекопитающих.

Современных пресмыкающихся делят на три отряда: *чешуйчатых*, *черепах* и *крокодилов*.

§ 67. Ящерица прыткая — представитель класса пресмыкающихся.

Наружное строение ящерицы.

Одна из наиболее обыкновенных наших ящериц — это так называемая ящерица прыткая (рис. 140). Ее легче всего встретить летом в жаркую погоду в сухих песчаных или каменистых местах, поросших кустарником.

Короткие и слабые пятипалые конечности ящерицы не поднимают ее тела над поверхностью земли. Благодаря этому оно волочится, «пресмыкается» по земле.

Кожа ящерицы покрыта *роговыми чешуйками*, налегающими друг на друга, как черепица, голова же покрыта роговыми щитками. На концах пальцев находятся роговые когти. Кожа ящерицы почти ли-

пена желез и всегда суха. Конечно, такая кожа не может принимать участия в дыхании.

Скелет. Позвоночник состоит из большого количества позвонков (рис. 141). У некоторых ящериц их бывает до сотни, и большая их часть приходится на хвост. Позвонки спереди вогнуты, а сзади выпуклы, так что в вогнутость каждого заднего позвонка входит выпук-



Рис. 140. Ящерица пряткая.

лость соседнего переднего; благодаря этому позвоночник ящерицы, а значит, туловище и хвост весьма гибки.

К грудным и поясничным позвонкам при-
членяются ребра. Перед-
ние, грудные, ребра со-
единяются при помощи
хрящей с грудной костью. Таким образом, груд-
ная полость со всех сто-
рон защищена костями.

Кости черепа у взро-

сллой ящерицы совершенно окостеневают.

На основной затылочной кости находится один *костный бугорок* (мышцелок), при помощи которого череп сочленяется с первым шейным позвонком. Так дело обстоит у всех пресмыкающихся.

Одной из замечательных особенностей в строении черепа ящерицы является отверстие между костями темени; над этим отверстием находится зачаток третьего глаза, так называемого *теменного глаза*. Через теменное отверстие проходит нерв, идущий от головного мозга к за-



Рис. 141. Скелет ящерицы.

чаточному глазу, имеющему вид небольшого пузырька, скрытого под кожей. Возможно, что этим глазом ящерица отличает свет от тьмы (рис. 142). Нижняя челюсть сочленяется с черепной коробкой при помощи *квадратной кости*.

Кости поясов и конечностей построены по такому же плану, как и у земноводных животных.

**Органы крово-
обращения и
дыхания.**

Во внутреннем строении ящерицы отметим особенности кровеносной и дыхательной систем. Сердце у нее, как у земноводных, трехкамерное, но желудочек разделен на левую и правую половины *неполной перегородкой*. Поэтому смешение артериальной и венозной крови происходит в меньшей мере, чем у земноводных (рис. 143). Легкие также сильнее развиты, чем у земноводных. Они имеют ячеистое строение и снабжены богатой сетью кровеносных капилляров. Благодаря ячеистому строению внутренняя поверхность легких очень велика, а значит, велика и поверхность соприкосновения вдыхаемого воздуха с кровеносными капиллярами. Это приспособление устройства легких совершенно понятно — ведь у ящерицы кожное дыхание невозможно, и весь необходимый кислород поступает в кровь только через легкие.



Рис. 143. Схема кровообращения ящерицы.

п — предсердия; ж — желудочек.
1, 2, 4, 3, 5 — большой круг кровообращения; 1, 1 — две дуги аорты (правая и левая); 6, 7 — легочный (малый) круг кровообращения. Белым нарисованы артерии (сосуды, несущие кровь от сердца), черным — вены (несущие кровь к сердцу).

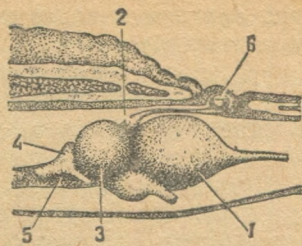


Рис. 142. Продольный разрез черепной коробки ящерицы.

1 — полушария мозга (передний мозг); 2 — промежуточный мозг; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг; 6 — зачаточный теменной глаз.

У ящерицы, как у земноводных, в теле образуется немного тепла. Температура тела и у нее переменная, зависящая от температуры воздуха. Летом, в жаркие дни, ящерица бодра и подвижна, в прохладную погоду она становится более вялой, а на зиму впадает в спячку.

Нервная система и органы чувств.

Головной мозг состоит у ящерицы из тех же частей, что у земноводных животных (рис. 142), но он у нее несколько более широк и массивен. Особенно это относится к полушариям большого мозга.

Ороговевшая кожа не может служить ящерице хорошим органом осязания. Главную роль при осязании у нее играет длинный, раздвоенный на конце язык. Им она ощущивает предметы. Органы слуха делают значительный шаг вперед по сравнению с земноводными. Прежде всего барабанная перепонка не лежит на самой поверхности головы, а находится в небольшом углублении, — это зачаток наружного уха. Среднее ухо устроено таким же образом, как у земноводных: оно таким же образом сообщается при помощи евстахиевой трубы с глоткой и снабжено одной слуховой косточкой. Наиболее важное изменение можно заметить во внутреннем ухе: из слухового пузырька выпячивается отро-

сток, а в нем находятся окончания слухового нерва. Этот отросток называется *улиткой*.

Размножение. Осеменение и оплодотворение яиц происходят не как у большинства рыб и земноводных — в воде, т. е. во внешней среде, а внутри тела матери-самки, в ее яйцеводах. Оно и понятно: ящерица — вполне сухопутное животное, и если бы неоплодотворенные яйца выделялись наружу, они тотчас высыхали бы и погибали. Внутри же яйцеводов оплодотворенные яйца сначала покрываются толстым слоем белка, как у куриного яйца, а затем и плотной кожистой скорлупой. После этого самка их откладывает в количестве 5—8 штук прямо в почву в местах, хорошо пригреваемых солнцем. Зародыш развивается внутри яйца, за счет тех запасов, которые там находятся, и под защитой скорлупы проходит превращение,

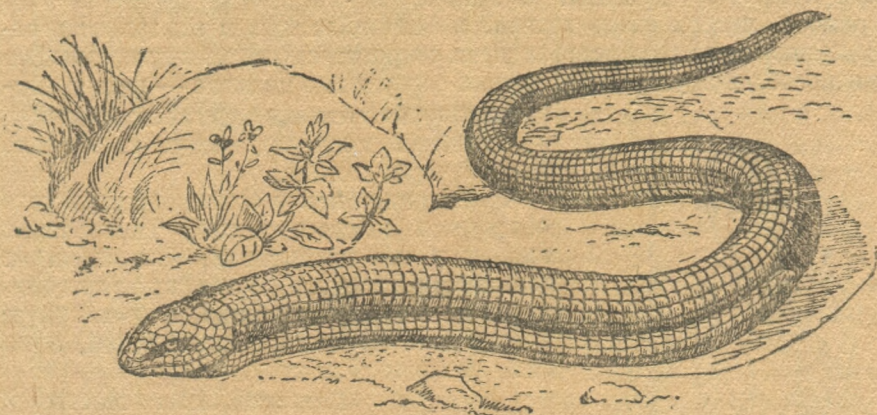


Рис. 144. Желтопузик.

подобное тому, какое проходят головастики земноводных в воде. Через некоторое время из яйца вылупляются молодые ящерицы, отличающиеся от взрослых меньшей величиной.

Образ жизни. Ящерицы — хищники, т. е. они питаются другими мелкими животными, главным образом насекомыми. Они быстро гонятся за добычей; в этом им помогают извивающиеся движения хвоста, а также когти, цепляющиеся за неровности почвы и камней. В погоне за добычей ящерицы благодаря когтям могут взбегать по очень крутым склонам. Добычу ящерица захватывает мелкими зубами, сидящими по краям челюстей.

Интересно, что если ухватить убегающую ящерицу за конец хвоста, она его обламывает и сама убегает без конца хвоста. Потом он у нее отрастает, регенерирует. Мы видим, что ящерица спасается в таких случаях от врагов, так сказать, сама себя калечит¹. Такое самокалечение при нападении врага наблюдается иногда и у других животных, например, у речного рака, отрывающего свои клешни.

¹ У мертвой ящерицы очень трудно оторвать кусок хвоста. Живая ящерица делает это, сильно сжимая хвостовые мышцы, которые разрывают один из слабых хвостовых позвонков. Это делается бессознательно, так как известно, что самокалечение происходит и у ящериц, у которых вырезан головной мозг.

**Ящерицы,
обитающие
в СССР.**

Кроме прыткой ящерицы у нас на севере часто встречается *живородящая ящерица*, а южнее — крупная *зеленая ящерица*. Живородящая ящерица обыкновенно вынашивает яйца в яйцеводах до тех пор, пока развиваются зародыши. Кладет она яйца только в тот момент, когда из них начинают выдупляться молодые ящерицы. Так живородящая ящерица приспособлена к жизни в холодном климате, где не хватает солнечного тепла для прогревания яиц. В южных пустынях Азиатской части СССР обитает много видов ящериц. Некоторые очень крупны. Например, в Узбекистане и Туркменистане живут *вараны*, достигающие длины в полтора метра; они питаются насекомыми, мелкими пресмыкающимися, мелкими зверьками.

Встречаются у нас и ящерицы, лишенные конечностей. Так, очень у нас распространена *веретенница*, или *медяница*. Она с виду похожа на змею, но совершенно безвредна. На юге, в Крыму и на Кавказе, живет крупная, до 1 м в длину, безногая и тоже безвредная ящерица — *желтопузик* (рис. 144), у которого сохранились еще остатки задних ног в виде маленьких отростков.

§ 68. Отряды пресмыкающихся.

Отряд чешуйчатые. Особенности строения змей.

К отряду чешуйчатых пресмыкающихся принадлежат, кроме ящериц, еще и змеи. В северной и средней частях СССР наиболее распространены два вида змей: *уж* и *гадюка*. Чем южнее, тем количество видов змей больше; самое большое количество видов обитает в жарких странах — до полуторы тысячи.

Змеи по своему внутреннему строению очень близки к ящерицам, но их длинное тело совершенно лишено конечностей. Только у некоторых видов, например, у огромных тропических удавов и питонов, по бокам заднего прохода сидит пара бугорков, каждый с коготком (рис. 145). Эти бугорки представляют собой остаточные задние конечности. Вместе с исчезновением конечностей у змей исчезли плечевой пояс с грудной костью и тазовый пояс. Змеи быстро ползут, изгибая свое гибкое тело. При этом они опираются на свои многочисленные подвижные ребра и на кожные щитки брюшной стороны тела. Ими они цепляются за мельчайшие неровности почвы. Сильно вытянутая форма тела змей наложила свой отпечаток и на форму и на расположение внутренних органов: все они удлинены, парные органы расположены один за другим, а кишечник не образует извивов.

Все змеи — хищники, питающиеся мелкими зверьками, птицами, лягушками, ящерицами и т. п. Отсутствие конечностей и мелкие зубы не дают змеям возможности ни удержать свою добычу, ни разо-

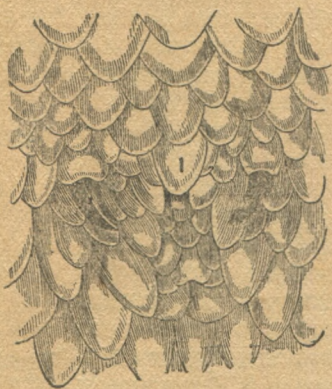


Рис. 145. Остаточные задние конечности питона.

1 — щиток, прикрывающий заднепроходное отверстие.

рвать ее на части. Тут мы встречаемся со следующими приспособлениями к ловле и удержанию добычи. У одних змей, у таких, например, как наша *гадюка*, американская *гремучая змея* или же южноазиатская *кобра* (рис. 146), имеются в верхней челюсти два ядовитых зуба. Эти длинные, изогнутые и острые, как иглы, зубы пронизаны тонким каналом (у некоторых змей имеется наружная борозда), по которому стекает яд из лежащей в голове ядовитой железы (рис. 147). Укус мгновенно парализует, а затем и убивает мелкую добычу. Многие же неядовитые змеи, например различные удавы, нагнав добычу, быстро обвиваются вокруг нее, стискивают и удушают ее (рис. 148).



Рис. 146. Кобра.

Для этого у змей имеются следующие приспособления. Во-первых, кости нижней челюсти прикреплены к костям черепа при помощи длинного и очень подвижного подвеса; благодаря этому пасть может разеваться очень широко. Во-вторых, правая и левая половины нижней челюсти соединены очень растяжимой связкой, позволяющей пасти расширяться в стороны. Схватив убитую добычу зубами, змея начинает вталкивать ее в глотку, действуя попеременно зубами обеих половин челюсти, как граблями. Отсутствие грудной кости, а также податливость и подвижность ребер, позволяют сильным мышцам пищевода, желудка и кишок медленно проталкивать заглоченное животное. У крупных удавов проталкивание объемистой добычи по пищеварительным органам и ее переваривание длится по нескольку недель.

Отряд черепахи.

Черепашки имеют своеобразное строение. Все туловище покрыто очень прочным панцирем, который состоит из двух щитов: выпуклого — спинного и плоского — брюшного. Оба щита соединены по бокам тела хрящевой прокладкой с отверстиями для шеи, ног и хвоста. Черепашка в минуту опасности

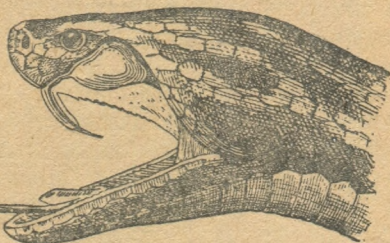


Рис. 147. Голова ядовитой змеи.

Видны ядовитый зуб в верхней челюсти и над ним вскрытая ядовитая железа.



Рис. 148. Питон.

втягивает под щит эти свои части тела. Каждый щит складывается из отдельных костных пластин, покрытых сверху толстым роговым слоем. Костный спинной щит тесно сросся со скелетом — с грудными позвонками и с ребрами (рис. 149). Челюсти черепах не имеют зубов, но зато одеты роговым чехлом с острыми краями, напоминающим птичий клюв.

У нас на юге в Европейской части СССР живет *болотная черепаха* (рис. 150), неуклюжая на суше, но ловко плавающая в воде. Она охотится за рыбами, лягушками, червями и т. п. В сухих местах и в полупустынях нашего юга водится *степная черепаха*. Она, как и все сухопутные черепахи, питается растительной пищей. Сухопутная черепаха слишком медлительна для хищнического образа жизни.

Отряд крокодилы.

В прошлые геологические эпохи существовали многие виды крокодилов. В настоящее время сохранилось

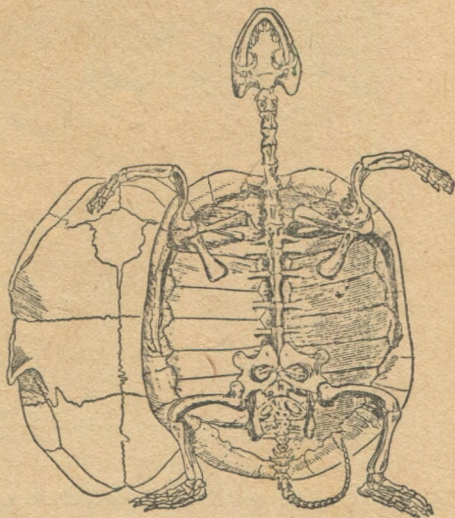


Рис. 149. Скелет черепахи.

Видна связь ребер с костными пластинками спинного щита.

всего 23 вида этих крупных животных. Все они — обитатели озер и рек тропических и подтропических областей Азии, Африки, Америки и Австралии. По сложности строения своего тела крокодилы — высшие из ныне живущих пресмыкающихся. У них сердце вполне четырехкамерное, так как перегородка между желудочками полная,

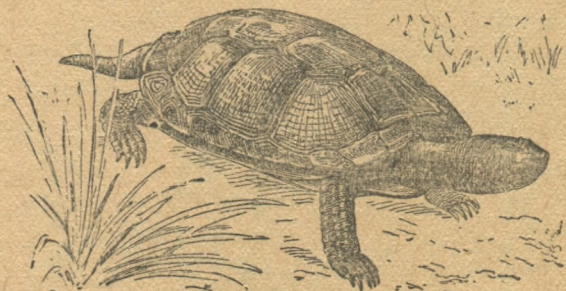


Рис. 150. Болотная черепаха.

и венозная кровь не смешивается в сердце с артериальной. Все огромное тело крокодилов, достигающее 6 м в длину, защищено мощным панцирем из костных пластин, покрытых сверху роговыми чешуями (рис. 151). Крокодилы — сильные хищники, очень быстро и ловко пла-

вающие в воде. Добычей их являются мелкие и крупные животные; они нападают иногда и на людей. Крокодилы проводят большую часть жизни в воде, но для кладки яиц всегда выбираются на берег. Здесь они зарывают яйца в горячий песок. Вылупившиеся молодые крокодилы тотчас же идут в воду. В жаркие дни крокодилы часами

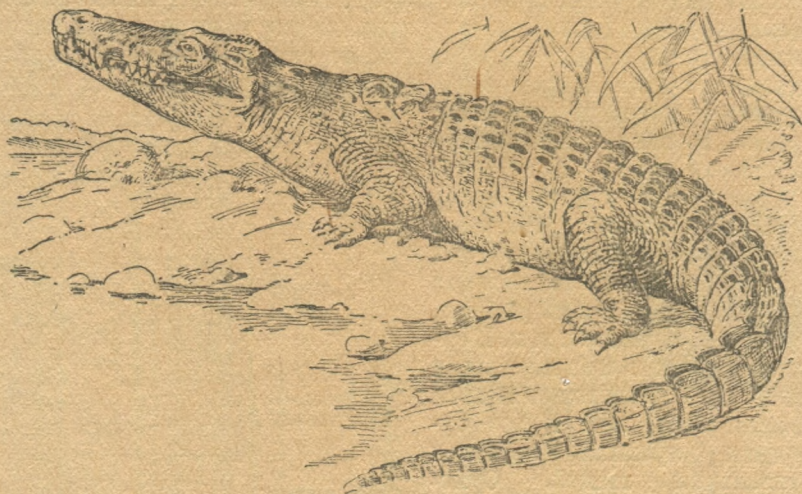


Рис. 151. Крокодил.

греются на песчаных берегах и отмелях, но при малейшей тревоге неуклюже уползают в воду — там они в большей безопасности, там они очень ловки и подвижны. Крокодил не может пробыть долго под водой. Ему приходится время от времени высовывать из воды свое рыло, чтобы набрать в легкие свежего воздуха.

Хозяйственное значение пресмыкающихся.

Есть пресмыкающиеся, имеющие некоторое хозяйственное значение. Так, например, очень ценится кожа крокодилов, крупных змей и ящериц-варанов. Из нее выделывают прекрасные кошельки, бумажники, мелкие кожаные изделия, сумки и т. п. Роговые щитки черепах идут на изготовление гребней (черепаховые гребни), ручек для ножей, пуговиц и т. п. Из мяса некоторых видов черепах готовят очень вкусную и питательную еду; вкусны и питательны также и черепаши яйца.

§ 69. Предки пресмыкающихся.

Ископаемые пресмыкающиеся.

Современные пресмыкающиеся являются жалкими потомками некогда очень многочисленного класса позвоночных животных. Наибольшего расцвета пресмыкающиеся достигли в среднюю (мезозойскую) эру истории земли. Они тогда населяли в огромном количестве сушу, морские и пресноводные бассейны; некоторые виды реяли в воздухе. Многие древние пресмыкающиеся достигали громадных размеров. Их многочисленные окаменевшие скелеты и другие ископаемые остатки

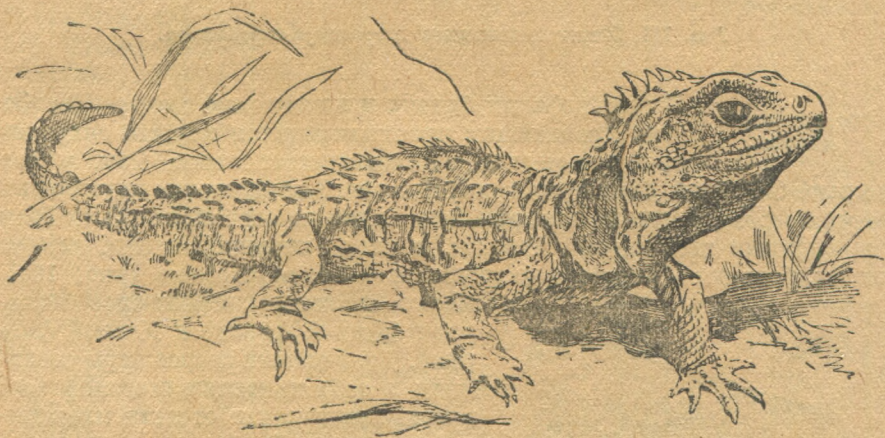


Рис. 152. Гаттерия.

находятся в большом количестве в слоях мезозойской эры. По этим остаткам, хранящимся во многих музеях, своеобразный мир ископаемых пресмыкающихся хорошо изучен. По ним мы можем восстановить не только строение, но часто и образ жизни этих былых владык земли.

Отряд первоящеры.

Древнейшими рептилиями были так называемые *первоящеры*, появившиеся еще в каменноугольную эпоху, вскоре после первых земноводных — стегоцефалов.

Замечательно, что из всех вымерших многочисленных пресмыкающихся этого отряда один вид, почти не изменившись, дожил до нашего времени. Это «живое ископаемое», так называемая *гаттерия* (рис. 152), еще живет в небольшом количестве на островах Новой Зеландии. У гаттерии,

как у стегоцефалов, на всю жизнь сохраняются остатки хорды; как у стегоцефалов, у нее позвонки двояковогнутые; у нее, как и у многих стегоцефалов, сильно развит третий теменной глаз. Одним словом, строение гаттерии, как и строение ископаемых первоящеров, свидетельствует о близости к стегоцефалам, т. е. к древнейшим земноводным.

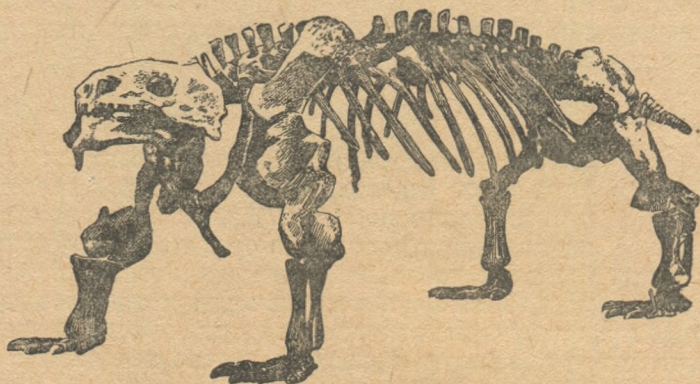


Рис. 153. Скелет ископаемого звероящера-парейазавра.

Отряд звероящеры.

К стегоцефалам близки и ископаемые *звероящеры*. От этих древнейших пресмыкающихся хорошо сохранилось множество окаменевших скелетов. Так, у нас по реке Северной Двине были найдены скелеты огромных неуклюжих *парейазавров* (рис. 153), которые, как видно по строению зубов, были травоядными животными. Там же, в слоях пермской эпохи, найден скелет большого хищного звероящера — *иностраницевии* (рис. 154).



Рис. 154. Череп ископаемого звероящера-иностраницевии.

Много скелетов звероящеров находят в Южной Африке и Южной Америке. Древнейшие звероящеры соединяли в себе признаки стегоцефалов, пресмыкающихся и отчасти млекопитающих (зверей).

Отряд динозавры.

Быть может, самыми замечательными ископаемыми пресмыкающимися являются *динозавры* (по-русски — чудовищные ящеры). Они населяли в мезозойскую эру почти все тогдашние материки и достигали иногда сказочных размеров. Таков, например, гигантозавр, живший в меловую эпоху. Это чудовище достигало 30 м в длину, имело толстые неуклюжие ноги, вооруженные сильными когтями, и, повидимому, проводило большую часть времени, погружившись в воду и выставив свою маленькую голову на длинной шее. Любопытен также игуанодон (рис. 155), имевший до 10 м в высоту и пользовавшийся при передвижении только задними ногами; его короткие передние конечности служили только для схватывания сочной растительной пищи с ветвей тогдашних хвойных

деревьев, саговых пальм и древовидных папоротников. Среди многочисленных других динозавров встречались и ловкие подвижные хищники, также иногда достигавшие гигантских размеров; затем огромные животные с большими наростами на несуразно огромном черепе и т. д. Интересны многие динозавры, передвигавшиеся прыжками, при помощи задних конечностей. В их строении есть черты сходства с птицами.

Отряд Среди рыбащеры. мезозойских пресмыкающихся были многие хищные виды, приспособившиеся к водному образу жизни. Некоторые из них приняли рыбообразный внешний вид. Это так называемые ихтиозавры (рыбащеры, рис. 156). Найдены многочисленные скелеты и отпечатки ихтиозавров, и по ним можно



Рис. 155. Игуанодон.

вполне разобраться в строении и даже в образе жизни этих водных хищников. Рыбащеры произошли от сухопутных пресмыкающихся подобно тому, как, например, киты или тюлени произошли от сухопутных млекопитающих.

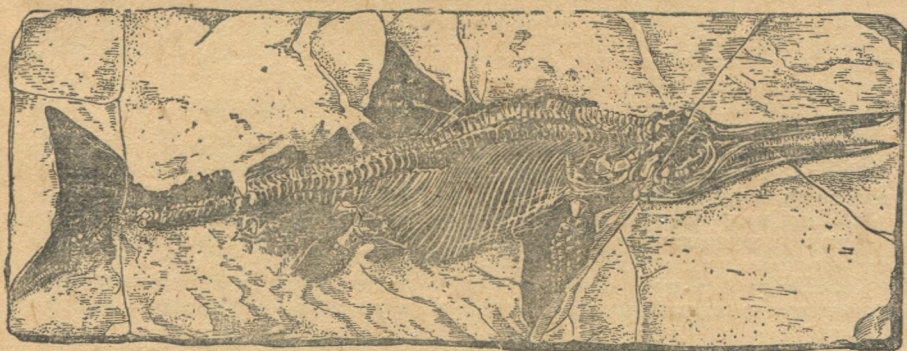


Рис. 156. Ихтиозавр (отпечаток).

Отряд летающие ящеры.

В отложениях юрской и меловой эпох находят многочисленные скелеты и отпечатки удивительных *летающих ящеров* разнообразных видов (рис. 157).

Они реяли в воздухе при помощи передних конечностей, устройство которых несколько напоминало устройство крыльев летучей мыши. В связи с летным образом жизни у них многие кости были наполнены

воздухом; на грудной кости появился вырост — «киль», необходимый для прикрепления сильных летательных мышц. Позднейшие летающие ящеры утратили хвост и зубы, и вес их тела уменьшился. Несомненно,



Рис. 157. Летающий ящер.

что и летающие ящеры вели свое происхождение от наземных форм. Они окончательно исчезли с лица земли в начале третичного периода, не дав никакого продолжения своей ветви. Некоторое сходство их с птицами объясняется только приспособлением к сходным условиям существования.

Происхождение пресмыкающихся.

Происхождение пресмыкающихся в настоящее время совершенно

ясно. Ископаемые находки свиде-

тельствуют о том, что могучий мир рептилий ведет свое начало от древнейших земноводных — стегоцефалов. Наиболее близкими к стегоцефаловым предкам являются ископаемые первоящеры (гаттерии) и звероящеры, а от них повели свое начало остальные пресмыкающиеся.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса пресмыкающихся, кратко ответив на следующие вопросы: а) как устроена кожа пресмыкающихся в отличие от кожи земноводных; б) чем отличается устройство дыхательной и кровеносной системы пресмыкающихся от устройства этих систем у земноводных; в) в чем состоит шаг вперед в устройстве органов слуха у пресмыкающихся по сравнению с земноводными; г) где происходит оплодотворение яиц и где откладываются оплодотворенные яйца — в воде или на суше; д) претерпевают ли пресмыкающиеся послезародышевое превращение?

2. Земноводных и пресмыкающихся еще в первой половине XIX в. ученые объединяли в одном классе («гадов»). Докажите неправильность такого объединения, сделав сравнение основных признаков обоих классов.

3. Вспомнив, какие органы животных называются рудиментарными, укажите, какие рудиментарные органы вы знаете у ящериц, у змей.

4. Зимой ящерицы и змеи впадают в спячку, забравшись под мох или в другое укромное место. Чем можно объяснить эти черты поведения наших ящериц и змей, если принять во внимание переменную температуру их тела?

5. Как могло выработаться такое приспособление к колебаниям температуры у современных пресмыкающихся? Что должно было произойти с теми пресмыкающимися, которые такого приспособления не приобрели?

6. Почему огромное большинство видов пресмыкающихся является обитателями тропических и подтропических областей и почему нет пресмыкающихся в полярных странах?

7. При ловле ящериц часто случается, что они убегают и скрываются, оставив в руках преследователей свой хвост. Происходит это таким образом, что ящерица сильным сжатием мускулатуры своего хвоста сама его обламывает. У каких животных мы встречались с таким же явлением самокалечения? Какое биологическое значение имеет такое приспособление?

8. Если ущипнуть кончик хвоста у обезглавленной ящерицы, то она несколькими боковыми движениями обламывает свой хвост. К какому выводу приводит этот опыт?

9. У ящерицы утерянный хвост через некоторое время отрастает. Как называется такое явление? Дайте примеры подобных же явлений у других животных.

10. Какие из чешуйчатых пресмыкающихся древнее: ящерицы или змеи? Почему?

Класс 4. Птицы.

Птицы среди позвоночных составляют резко очерченную группу животных. Отличительные особенности их внешнего строения бросаются в глаза даже неопытному наблюдателю. Тело, покрытое пером, беззубые челюсти, вооруженные роговым клювом, и крылья с их большими маховыми перьями — вот те признаки, по которым легко отличить птицу от любого другого позвоночного животного, хотя бы и способного к полету.

§ 70. Дикий сизый голубь — представитель класса птиц.

Сизый голубь — всем нам хорошо известная птица. Он весьма обычен в наших городах, где гнездится в отверстиях стен, в нишах, под стропилами и в других местах.

Наружное строение голубя. Рассмотрим сперва *наружное строение* голубя. Когда голубь летит — он свободно рассекает воздух. Маленькая голова вытянута вперед, грудь и брюхо округлены. Воздух «обтекает» эти гладкие, округленные формы, и даже ноги не препятствуют воздушной струе — они у голубя малы и во время полета прижимаются к туловищу. Дикий сизый голубь летит со скоростью, достигающей 100 км в час.

Голова голубя сидит на необычайно подвижной шее. Беззубые челюсти вооружены роговым *клювом*. Этот клюв состоит из верхнего, несколько загнутого *надклювья* и нижнего *подклювья*. Надклювье голубя имеет *восковицу* и два наружных носовых отверстия. По бокам головы расположены глаза, а позади книзу от них — ушные отверстия.

У голубя, как это свойственно всем птицам и позвоночным вообще, имеются четыре конечности. Однако для ходьбы по земле служат только задние конечности, тогда как передние конечности превратились в органы полета — *крылья*.

Розовые лапки голубя покрыты роговыми чешуйками и имеют по четыре пальца. Каждый палец вооружен когтем. Один палец у голубя обращен назад, остальные вперед.

Кожные покровы голубя. Кожа у голубя наощупь очень теплая и совершенно сухая. В коже голубя отсутствуют какие-либо кожные железы. Впрочем, у многих других видов птиц имеется особая *копчиковая железа*, лежащая в основании хвоста. Она выделяет жир, которым птица смазывает свои перья.

Все тело голубя покрыто, как известно, перьями. Однако, если убитого голубя ощипать, можно будет убедиться, что в действительности не всюду на его коже растут перья: имеются голые места, лишь сверху прикрытые перьями соседних участков.

Основные формы пера голубя. У голубя, как и у других птиц, можно различить две основные формы пера. Снаружи расположены более крепкие и упругие перья, которые называются *контурными перьями*. Под контурными перьями лежат более мягкие и нежные *пуховые перья*.

Контурные перья. В контурном пере легко различить *ствол* пера и его *опухало*. Ствол пера у основания утолщен и имеет строение пустого внутри полупрозрачного рогового цилиндра. Эта часть ствола называется *очин*. В том месте, где начи-

нается опахало, очин переходит в более тонкий и плотный участок ствола, называемый *стерженьем* пера. По бокам стержня расположено опахало (рис. 158). Это опахало состоит из многочисленных лучей, называемых *бородками*. Бородки тесно прилегают друг к другу и соединены меж собою маленькими *бородочками*. Эти бородочки имеют, в свою очередь, крошечные крючки, которыми они зацепляются за бородочки соседнего луча (бородки). В результате получается плотное сцепление бородок (рис. 158).

Такое устройство пера свойственно только контурным перьям. Нетрудно понять, какое значение имеет это устройство контурных перьев, в особенности на крыльях. Растрепанные перья образовывали бы очень плохую летательную (опорную) поверхность. Плотное сцепление бородочек контурных перьев крыла необходимо, следовательно,

рассматривать, как приспособление к полету. Растрепанная пушистая поверхность перьев задерживала бы полет, была бы менее «обтекаемой».

Контурные перья крыла.

Контурные перья крыла довольно различны по форме. В крыле различают так называемые *большие* и *малые маховые перья* и прикрывающие их *кроющие перья*.

В хвосте хорошо различимы более крупные *рулевые перья* и *кроющие хвостовые перья*.

Пуховые перья.

Пуховые перья лежат между контурными и обычно у взрослого голубя снаружи не видны. Они меньше и нежнее контурных. Их бородки очень мягкие и не сцепляются друг с другом. Благодаря этому между пуховыми перьями

содержится много воздуха, а известно, что воздух — плохой проводник тепла. Следовательно, строение пуха еще увеличивает его значение как изоляционного покрова, удерживающего естественную теплоту тела голубя. А она довольно значительная и достигает у голубя 41—42°.

Как ни сложно по своему устройству перо птицы, оно, однако, развивается из такого же зачатка, как и чешуя пресмыкающихся, т. е. из особых групп клеток, покрывающих кожные сосочки. Роговые покровы птиц и пресмыкающихся имеют, несомненно, общее происхождение.

Общее заключение о внешнем строении голубя.

Если мы припомним теперь все, что было сказано по поводу внешнего строения голубя, то мы увидим, что вся наружная организация голубя хорошо приспособлена к полету таковы: 1) тело имеет *компактную*, хорошо обтекаемую форму, 2) передние конечности

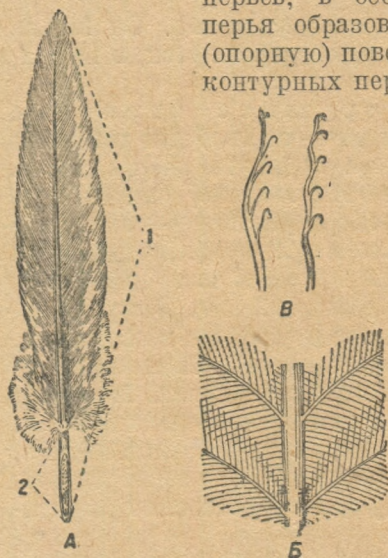


Рис. 158. Строение пера птицы.

А — общий вид пера. 1 — опахало; 2 — очин. Б — положение бородок. В — крючки на бородочках, обеспечивающие их сцепление.

сти видоизменены в крылья, 3) контурные перья плотные и образуют в крыле нерасходящуюся опорную летную поверхность, 4) рулевые перья хвоста также плотные, 5) лапки маленькие и легко прячутся в перья при полете.

§ 71. Внутреннее строение голубя.

Мускулатура голубя.

При первом же знакомстве с мускулатурой голубя сразу бросается в глаза, что наибольшего развития достигают у него *грудные мышцы*, затем мышцы шеи, крыльев и ног.

Особенно велики *грудные мышцы*. Одна из них, так называемая *большая грудная мышца*, опускает крыло. Другая, так называемая *малая грудная мышца*, обеспечивает поднятие крыла. Эти мышцы несут, таким образом, главную работу во время полета.

Мышцы шеи также отличаются у голубя сильным развитием. Они обеспечивают подвижность шеи и головы.

В ногах голубя крайне интересна так называемая *обходящая мышца*. Когда птица садится на ветвь и при этом сгибает ногу в колене (рис. 159), обходящая мышца независимо от желания птицы натягивается и вместе с тем натягивает сухожилия мышц, сгибающих пальцы. В результате пальцы сгибаются, крепко сжимая ветвь. Так как сидение на ветке всегда сопровождается сгибанием колена, то крепкое обхватывание ветви пальцами обеспечивается механически, помимо сознания или желания птицы. А это, конечно, очень важно во время сна, так как избавляет голубя от опасности свалиться с жердочки или с ветви. Мышцы спины и живота развиты гораздо слабее.

Значение сильных грудных мышц понятно: они обеспечивают работу крыла, а работа крыла требует больших усилий.

Значение сильной и подвижной шейной мускулатуры также вполне понятно. В самом деле, вооруженная клювом голова выполняет у голубя самую разнообразную работу: клевание зерна, чистка перьев, нанесение ударов во время драки и т. д. Обслуживая всю поверхность тела, голова голубя необычайно поворотлива. Голубь свободно поворачивает голову назад на 180° и больше, что обеспечивает не только обслуживание любой точки поверхности тела, но и способность видеть в любом направлении, не двигая туловищем.

Итак, строение мускулатуры голубя с очевидностью связано со способностью голубя летать. Этой главной функции подчинено все строение мускулатуры голубя.

Скелет голубя. Приспособленность голубя к полету резко сказывается и на особенностях строения его скелета (рис. 160).

Позвоночный столб, как и у других наземных позвоночных, состоит из следующих отделов: шейного, грудного, поясничного, крестцового и хвостового.

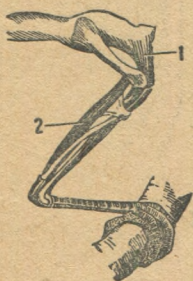


Рис. 159. Нога птицы.

1, 2 — мышца, проходящая через колено и обеспечивающая автоматическое сгибание пальцев при согнутом колене.

Бросается в глаза значительная длина шейного отдела. Он состоит из двенадцати позвонков, очень подвижно сочлененных между собою, что и обеспечивает способность голубя поворачивать голову к хвосту и изгибать шею в самых различных направлениях.

В отличие от подвижного шейного отдела остальные отделы позвоночного столба, напротив, неподвижны. Это зависит от того, что позвонки грудного и в особенности поясничного и крестцового отделов сливаются между собою, образуя прочный несгибающийся остов, служащий опорой телу во время энергичной работы крыльев.

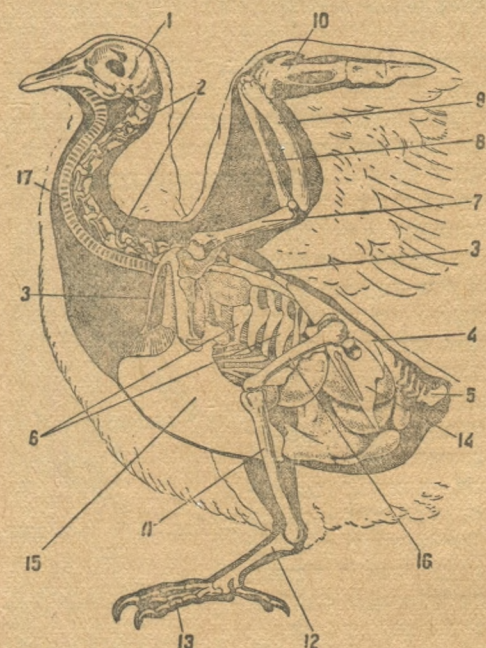


Рис. 160. Скелет голубя.

1 — череп; 2 — шейные позвонки; 3—4 — позвоночный столб; 5 — хвостовые позвонки; 6 — ребра; 7 — плечевая кость; 8 — лучевая; 9 — локтевая кость; 10 — кисть крыла (пяржка) с тремя сохранившимися пальцами; 11 — голень (над голенью — бедро); 12 — цевка; 13 — пальцы; 14 — тазовые кости; 15 — над грудной костью; 16 — бедро; 17 — трахея. Видны воздушные мешки, идущие от легких.

Позади крестца расположены шесть свободных хвостовых позвонков, которые вполне подвижны. К этим шести позвонкам на конце хвоста примыкает так называемая *копчиковая кость*, или *пигостиль*. Этот пигостиль служит опорой рулевых перьев хвоста. У зародышей птиц пигостиль состоит из нескольких позвонков и, следовательно, происходит за счет их слияния в одну массу (рис. 160).

К позвоночному столбу примыкают: спереди череп, сочленяющийся с первым шейным позвонком при помощи одного мышелка; в области плеча две лопатки, две *вороньи кости* и две *ключицы*, которые у голубя срастаются в одну косточку, называемую *вилкой*. Лопатки, вороньи кости и вилка образуют *передний пояс конечностей*. К переднему поясу прикреплены крылья.

В задней части позвоночного столба расположен задний, или *тазовый*, пояс конечностей. К тазовому поясу прикреплены задние конечности, т. е. ноги голубя. Тазовые кости прочно связаны с позвоночником.

Очень характерно строение ребер и грудной кости голубя. Ребра (рис. 160) состоят из двух половин — верхней и нижней. Обе половины сочленены, а это позволяет грудной клетке голубя увеличиваться в объеме (в результате опускания грудной кости) в момент, когда дыхательный аппарат голубя наполняется воздухом. Кроме этой особенности в строении ребер есть еще одна особенность. На каждом ребре имеется отросток. Каждый отросток одного ребра

ложится на соседнее ребро (рис. 160). В результате получается грудная клетка, отличающаяся большой прочностью.

Грудная кость (рис. 160) голубя отличается присутствием большого *киля*, который служит для прикрепления грудной мускулатуры (см. стр. 153). Грудная кость связана при помощи хрящей с ребрами и вороньими костями.

Передние конечности голубя (рис. 160), или, иначе, крылья, также характеризуются некоторыми особенностями, присущими голубю как представителю пернатого мира. Эти конечности, как у всех наземных позвоночных, состоят из плечевой кости, двух костей предплечья (локтевая и лучевая) и кисти, которая заканчивается, однако, лишь тремя пальцами. Кроме того в отличие от других позвоночных в кисти голубя характерно слияние в одну кость, так называемую *пряжку*, а следовательно, и уменьшение числа костей пястья и запястья (рис. 160). Этим достигается нестигаемость кисти, которая служит прочной основой крыла.

Ноги голубя также отличаются от задних ног других наземных животных. Нога голубя состоит из бедра, голени и стопы, причем в строении скелета ноги голубя имеются своеобразные особенности. Так, голень представлена одной костью со следами слияния двух костей (большой и малой берцовой). Стопа состоит из цевки и четырех пальцев. Цевка образовалась в результате слияния костей плюсны и части пяточных костей.

Итак, скелет голубя обладает рядом особенностей, хорошо отличающих его от скелета других наземных позвоночных. В особенности характерны те черты строения скелета, которые связаны с приспособлениями голубя к полету. К таким чертам в скелете нужно отнести слияние целого ряда костей в общую прочную массу, в частности слияние позвонков, слияние тазовых костей, слияние костей, образующих кисть крыла. Столь же характерно развитие большого кила на грудной кости.

Другая особенность костей скелета голубя, также связанная с полетом, — это *легкость* костей голубя. Зависит она от того, что кости голубя пронизаны многочисленными полостями, заполненными воздухом.

Даже в *черепе* голубя мы найдем черты, связанные с приспособлением голубя к полету. У голубя нет *зубов*, а это способствует уменьшению челюстей, а следовательно, и уменьшению их веса. Кроме того кости черепа у голубя, как и все другие кости, содержат воздух.

Если раскрыть голубю *клюв*, то можно увидеть небольшую и узкую ротовую полость, в которой лежит *узкий и сухой язык*. Его поверхность *ороговела*, и он лишь в малой степени является органом вкуса; это в большей степени — осязательный орган и, во-вторых, — орган, помогающий заглатывать пищу.

Ротовая полость ведет в глотку, которая переходит в *пищевод* (рис. 161). Пищевод в нижней своей части расширяется в *зоб*. В зобе накапливается проглоченное голубем зерно, и там оно подвергается размягчению.

В стенках зоба голубя во время высиживания птенцов развиваются особые железы. Эти железы вырабатывают творожистую массу, которую голубь отрывает из зоба и ею кормит птенцов.

Зоб в дальнейшем резко сужается и переходит в нижнее продолжение пищевода. Пищевод вливается в маленький *железистый же-*

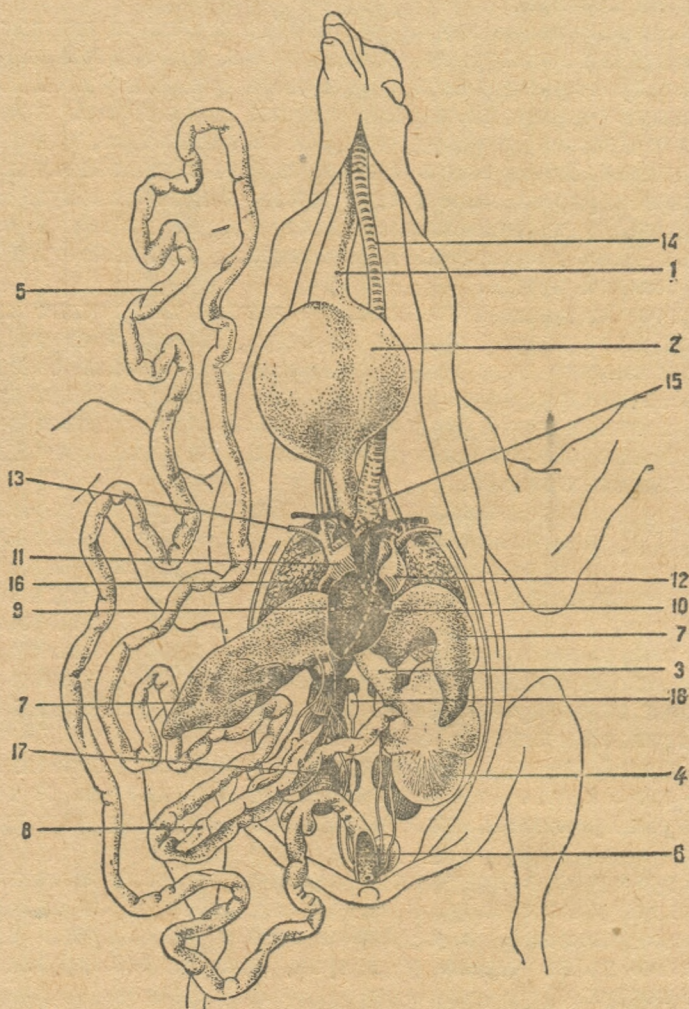


Рис. 161. Анатомия самца голубя.

1—пищевод; 2—зоб; 3—железистый желудок; 4—мышечный желудок; 5—тонкая кишка; 6—клоака; 7—печень; 8—поджелудочная железа; 9—правый желудочек сердца; 10—левый желудочек; 11—правое предсердие; 12—левое предсердие; 13—верхняя полая вена; 14—дыхательное горло (трахея); 15—нижняя гортань; 16—легкое; 17—правая почка; 18—семенник.

лудок. Стенки этого желудка богаты железами, выделяющими пищеварительные соки. Под их действием проглоченные зерна еще больше размягчаются и набухают. Из железистого желудка набухшие и размягченные зерна попадают в *мышечный желудок*. Стенки его выделяют особое вещество, которое затвердевает на внутренних стенках

в виде прочной корки. Корка эта способствует перетиранию пищи. Этой работе помогают еще заглатываемые голубем камешки. Они остаются известное время в мышечном желудке и действуют, как жернова. Эти камешки сами очень быстро перетираются, но голубь инстинктивно пополняет их запас.

Измельченная пища из желудка поступает в тонкую кишку, петля которой охватывает длинную поджелудочную железу. Железа эта выделяет в кишку пищеварительные соки. Имеется у голубя и хорошо развитая печень. Желчного пузыря у голубя нет. Впрочем, у многих других птиц он есть.

Тонкая кишка переходит в короткую толстую кишку. На границе между ними у голубя имеются два коротких слепых кармана.

Задняя кишка впадает в клоаку. Клоака открывается наружу отверстием, которое одновременно служит и заднепроходным и мочеполовым и должно быть названо клоакальным отверстием. В клоаку впадают протоки почек и половых желез.

Кровеносная система голубя отличается мощным развитием сердца. Сердце имеет четырехкамерное строение и состоит из двух желудочков и двух предсердий (рис. 162).

Правая и левая половины сердца изолированы друг от друга. Из правого желудочка венозная кровь по легочному кругу кровообращения подходит к легким, там поглощает кислород и возвращается в сердце — в левое предсердие, а оттуда в левый желудочек; при сокращении левого желудочка артериальная кровь сперва попадает в аорту. Аорта загибается и направо, огибает сердце и затем разветвляется на артерии, которые разносят кровь по всему телу. Отдав органам свой кислород, кровь (в виде так называемой венозной крови) возвращается в сердце — в его правое предсердие, а оттуда в правый желудочек. Артериальная и венозная кровь, следовательно, нигде не смешиваются. Ткани и клетки тела голубя получают исключительно артериальную кровь, а не смешанную.

Дыхательная система состоит из длинной трахеи и легких. Трахея в нижней части делится на два коротких бронха, проникающих в правое и левое легкое. В месте разделения на бронхи у голубя имеется так называемая певчая, или нижняя, гортань, которая служит как орган, производящий голосовые звуки.

Легкие голубя малы и прижаты к ребрам. Проникающие в них бронхи многократно ветвятся и заканчиваются слепыми тончайшими легочными трубочками. Эти легочные трубочки оплетены тонкими кровеносными сосудами (капиллярами). Здесь происходит тесное соприкосновение крови с воздухом, а следовательно, снабжение крови кислородом и выделение из крови углекислого газа и паров воды.

Однако многие бронхи кончаются не слепо, а, напротив, выходят из легких, расширяясь в большие воздушные мешки, которые запол-

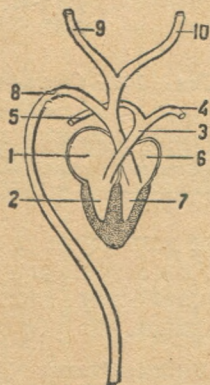


Рис. 162. Сердце птицы.

- 1 — правое предсердие;
- 2 — правый желудочек;
- 3 — легочный сосуд, разветвляющийся на правую легочную артерию 5 и левую легочную артерию 6;
- 4 — левое предсердие;
- 7 — левый желудочек;
- 8 — дуга аорты;
- 9, 10 — сонные артерии.

ляют у голубя все промежутки между органами и заходят даже в кости (рис. 160).

Эти воздушные мешки обеспечивают *дыхательный процесс* голубя. Дыхание у голубя различно при разных его состояниях. Пока голубь

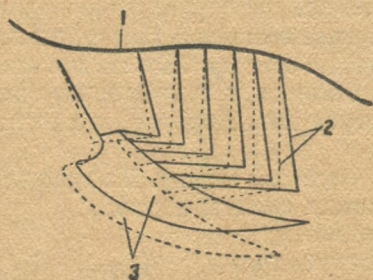


Рис. 163. Схема грудной клетки птицы.

Пунктиром показано положение грудной кости и ребер при наполнении легких и воздушных пузырей воздухом. 1 — позвоночный столб; 2 — ребра; 3 — грудной киль.

из них снова в легкие и затем наружу. Следовательно, воздух дважды проходит через легкие. Благодаря такому устройству достигается более полное использование кислорода и притом без усиленных дыхательных движений грудной клетки.

Выделительная система голубя.

Выделительная система голубя представлена двумя почками. Каждая почка имеет по мочеточнику, которые впадают в клоаку. Мочевого пузыря нет. Это имеет известное *приспособительное значение*, так как накопление мочи в мочевом пузыре увеличивало бы вес птицы.

Нервная система.

Нервная система голубя отличается мощным развитием головного мозга. Особенно велики полушария головного мозга и мозжечок. Эти части разрастаются у голубя и вперед и назад, почти прикрывая собою остальные отделы мозга (рис. 164).

Из органов чувств особенно хорошо развиты глаза. Они имеют верхнее и нижнее веко, а кроме того снабжены мигательным (или «третьим») веком. Это мигательное веко набегаёт на глаз, как ширма, в тот момент, когда глаз закрывается.

Ухо голубя не имеет наружной раковины, но снабжено наружным слуховым проходом, который заканчивается барабанной перепонкой.

Восковица на клюве голубя служит органом осязания. Чувство вкуса развито слабо (см. стр. 155).

Половая система у голубя, как и у всех птиц, имеет следующее строение. У самца имеются бобовидные семенники. Их протоки (семя-

сидит на месте, его дыхание сопровождается движением грудной кости, которая то опускается, то поднимается, вследствие чего воздух то входит, то выходит из легких. Напомним, что это опускание и поднятие грудной кости возможно благодаря подвижности частей ребер (рис. 163). Во время полета характер дыхания меняется. Грудная кость не движется. При этом, когда голубь поднимает крылья вверх, воздушные мешки расширяются и всасывают наружный воздух, который проходит в трахею, потом в легкие, и, наконец, в мешки. Когда голубь опускает крылья, мешки сжимаются, и воздух выходит

из них снова в легкие и затем наружу. Следовательно, воздух дважды проходит через легкие. Благодаря такому устройству достигается более полное использование кислорода и притом без усиленных дыхательных движений грудной клетки.

Выделительная система голубя представлена двумя почками. Каждая почка имеет по мочеточнику, которые впадают в клоаку. Мочевого пузыря нет. Это

имеет известное *приспособительное значение*, так как накопление мочи в мочевом пузыре увеличивало бы вес птицы.

Нервная система голубя отличается мощным развитием головного

мозга. Особенно велики полушария головного мозга и мозжечок. Эти части разрастаются у голубя и вперед и назад, почти прикрывая собою остальные отделы мозга (рис. 164).

Из органов чувств особенно хорошо развиты глаза. Они имеют верхнее и нижнее веко, а кроме того снабжены мигательным (или «третьим») веком. Это мигательное веко набегаёт на глаз, как ширма, в тот момент, когда глаз закрывается.

Ухо голубя не имеет наружной раковины, но снабжено наружным слуховым проходом, который заканчивается барабанной перепонкой.

Восковица на клюве голубя служит органом осязания. Чувство вкуса развито слабо (см. стр. 155).

Половая система у голубя, как и у всех птиц, имеет следующее строение. У самца имеются бобовидные семенники. Их протоки (семя-

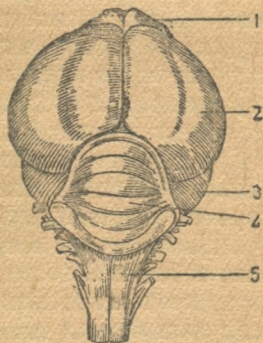


Рис. 164. Головной мозг голубя.

1 — обонятельные доли; 2 — полушария большого мозга; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — задний мозг.

проводы) открываются в клоаку. У голубки имеется лишь один левый яичник, от которого тянется тонкий яйцевод, впадающий в клоаку. Правый яичник зачаточен и неразвит.

Яичник имеет гроздевидную форму и наполнен яйцевыми клетками, т. е. яйцами, причем эти последние очень богаты желтком и выглядят, как разной величины шары бледножелтого, а более крупные — и яркожелтого цвета.

Эти яйца зреют, и затем, прорвав тонкую оболочку яичника, падают в воронку яйцевода. Оплодотворение яйца происходит в верхней части яйцевода. Опускаясь вниз, яйцо все время вращается. Это происходит в результате волнообразных движений стенок яйцевода. Вследствие этого на яйцо, как на снежный ком, наслаиваются белковые выделения яйцевода — сперва более плотные, потом более жидкие. Это и есть белок яйца, имеющий благодаря вращению яйца слоистое строение (последнее видно, например, на сваренном вкрутую и разрезанном яйце). В нижних частях яйцевода яйцо обволакивается кожистой пленкой и, наконец, — известковыми выделениями стенок яйцевода. К моменту кладки яйца его скорлупа успевает вполне затвердеть.

Птенцы при рождении беспомощны, ходить совершенно не могут, голы и первоначально питаются отрываемой самкой творожистой массой.

Общее заключение о внутренней организации голубя. Внутренняя организация голубя всецело приспособлена к полету. Эти приспособительные черты сказываются в строении всех органов. Внутренние органы голубя компактны и уравновешенно размещены. Пищеварительные органы быстро переваривают пищу. Поэтому больших скоплений пищевых масс в кишечнике нет, и, следовательно, вес птицы не слишком увеличен. Легкие имеют воздухоносные мешки. Мочевой пузырь отсутствует. Сердце очень сильное. Кости содержат воздух.

Практическое занятие 9. Наружное и внутреннее строение птицы.

§ 72. Строение яйца и развитие зародыша.

Яйцо (рис. 165) имеет следующее строение: сверху твердая *скорлупа* (1) придает яйцу характерную форму и защищает внутренние части от внешних влияний. В скорлупе имеется множество мельчайших отверстий. Через них внутрь яйца проникает воздух и выходят газы, скопляющиеся во время развития зародыша. Скорлупа покрыта нежной *надскорлуповой оболочкой*. Она препятствует проникновению в яйцо жидкости и микробов. Под скорлупой — два слоя *подскорлуповой оболочки*, из которых один слой плотно прилегает к скорлупе, а другой — к белку. На тупом конце яйца оба слоя расходятся, образуя воздушную камеру (2), заполненную воздухом.

Ясно видно, что *белок* яйца неоднороден — вокруг желтка он особенно плотен. От этого слоя белка тянутся шнурообразные образования, называемые *градинками* (халазы) (3); они поддерживают желток в середине белка.

Желток покрыт тонкой *желточной оболочкой* (4); он состоит из ряда слоев — белого (5) и желтого желтка (6). В желтке-то и нахо-

дится *зародышевый диск* — *рубчик* (7), т. е. начавший развиваться зародыш. Центр тяжести желтка расположен таким образом, что рубчик всегда обращен вверх. Поэтому рубчик во время насиживания находится близко к источнику тепла — телу наседки.

Развитие зародыша.

Тотчас после оплодотворения и начинается развитие зародыша. Пока яйцо проходит по яйцеводу (15—20 часов), зародыш развивается и к моменту снесения яйца достигает стадии *зародышевого диска* (рубчик). В снесенном яйце дальнейшее развитие зародыша приостанавливается. И только при определенной температуре (38—39°) развитие зародыша может возобновиться.

Естественные условия для развития зародыша создает птица во время насиживания, которое у курицы продолжается 21—22 дня, у мелких птичек — от 11 до 14 дней и у крупных птиц — до 40 дней.

Уже в течение первых двух дней насиживания в зародышевом диске происходит быстрое размножение клеток, а затем совершается образование зачатков главных органов и тканей. Появляются зачатки кровеносной системы, нервной системы, органы зрения, часть кишечника и первичный осевой скелет. В это же время от зародыша отходят кровеносные сосуды. Они распространяются по желточной оболочке и приносят из запасов желтка к зародышу питательные вещества.

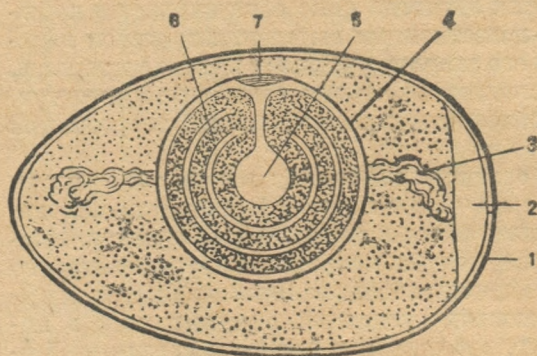


Рис. 165. Яйцо курицы.

1 — скорлупа; 2 — воздушная камера; 3 — халазы; 4 — оболочка желтка; 5 — белый желток; 6 — желтый желток; 7 — зародышевый диск.

К концу пятого дня в зародыше намечаются в общих чертах все особенности, свойственные птицам, а к концу восьмого дня оформляются все части тела и органы птицы.

В дальнейшем, например, у кур, зародыш растет и развивается и все больше и больше начинает походить на своих родителей, превращаясь в цыпленка. К концу насиживания цыпленок заполняет внутреннюю полость яйца, просовывает клюв в воздушную камеру и первый раз вдыхает воздух легкими. При помощи твердого бугорка на конце клюва цыпленок пробивает скорлупу и выходит из яйца.

Сходство зародышей птиц и других позвоночных.

Было отмечено, что, только начиная с пятого дня насиживания яйца, зародыш приобретает птичьи черты. До этого момента зародыш птицы имеет разительное сходство с зародышами других позвоночных животных. Особенно важно отметить зародыш птицы на стадии третьего дня — с жаберными щелями. Подобные жаберные щели мы наблюдаем у рыб и у зародышей амфибий и пресмыкающихся. Присутствие жаберных щелей в начальных стадиях развития зародышей птиц нельзя иначе объяснить, как тем, что далекие

предки этих животных имели во взрослом состоянии жабры. Птицы, следовательно, вместе с рептилиями имели общих предков среди древних амфибий и вместе с последними — среди древних рыб.

Инкубация. Развитие зародыша может протекать и в искусственных условиях насиживания — в так называемых инкубаторах. В них поддерживаются определенная температура и влажность. На двадцать первый день появляются вполне нормальные цыплята. В наших птицеводческих хозяйствах устанавливаются мощные инкубаторы на 25—50 тыс. и более яиц. Каждый такой инкубатор заменяет 4—5 тыс. наседок. Работая непрерывно, эти инкубаторы превращают наши птицеводческие хозяйства в целые фабрики цыплят, содействуя мощному развитию птицеводства.

Практическое занятие 10. Строение яйца курицы.

§ 73. Общий очерк организации птиц в связи со средой обитания.

И наружная и внутренняя организация птиц отличается хотя и меньшим, чем в других классах позвоночных, но все же весьма значительным многообразием. Это многообразие зависит как от различной степени родства между различными то более, то менее близко родственными группами птиц, так и от того, что различные птицы приспособлены к различным условиям существования.

Мы попытаемся рассмотреть многообразие организации птиц в связи с условиями их существования.

Ознакомимся прежде всего с такими птицами, которые большую часть своей жизни проводят в полете, в воздухе. Для таких птиц воздух является «средой их обитания», в которой они добывают и свой корм — различных летающих в воздухе насекомых или других птиц.

К таким птицам относятся быстрые *ласточки*, ловкие *тиркуши*, стремительные хищные *соколы*, бесшумные сумеречные *козодои*, а также летающие в нашем городском летнем небе стройнокрылые *стрижи* (рис. 166). Все эти птицы отличаются относительно небольшими размерами тела, мощной грудной мускулатурой, большим грудным килем, относительно очень большим сердцем и длинным, часто заостренным к вершине крылом. Некоторые из перечисленных птиц, а именно ласточки, стрижи, козодои, в связи с тем, что они ловят насекомых в воздухе, обладают необычайно широким разрезом рта. Стрижи едва в состоянии ходить по ровному месту и более приспособлены цепляться за неровности и бугорки ствесных скал и стен.



Рис. 166. Стриж.

Водяные птицы. Широко распространена группа плавающих птиц: лебеди, гуси, утки (рис. 167). Они обитают в местах, изобилующих водными пространствами.

Все эти птицы обладают плотным, хорошо прилегающим к телу пером. В области кончика у них хорошо развита так называемая *кончиковая железа*, выделяющая жир. Этим жиром водяные птицы смазывают свои перья. Это препятствует намоканию перьев.



Рис. 167. Кряква в полете.

помощи последних стщеживаются, как через сито, годные в пищу частицы, захваченные клювом вместе с водой. Клюв покрыт мягкой чувствительной кожей. Ноги приспособлены к плаванию. Плюсна — средней длины, имеет четыре пальца, соединенные перепонкой.

Многие водяные птицы, например, поганки, бакланы, кайры, чистики, а в южных полярных странах — пингвины, не только хорошо плавают, но и превосходно ныряют. Все эти птицы — рыболовы. И их клюв заострен, а у многих снабжен загнутым крючком (например, у бакланов). Контурные перья их обладают особой плотностью. Тело хорошо обтекаемой формы. Хвост часто короткий. Крылья обычно короткие и очень плотные. Они служат во время ныряния веслами, которыми птица гребет воду, передвигаясь под водой с большой быстротой. Лапы при этом служат рулями. В связи с этим у всех таких птиц ноги далеко отставлены назад.

Приспособленность к нырковой жизни особенно ярко выражена у пингвинов (рис. 168). Их крылья похожи на ласты, и, действуя ими, как плавниками, птицы быстро плавают под водой. При таком устройстве крыльев пингвины совершенно потеряли способность к полету. По суше пингвины передвигаются довольно неловко. Кости пингвинов, в противоположность другим птицам, плотные и лишены воздушных полостей.



Рис. 168. Пингвин.

Болотная среда. Болота — своеобразная среда обитания для птиц. Она характерна своими мелкими водами, вязкостью почвы, высокой травянистой растительностью (осоки, тростник),

многообразием животного корма. Птицы, живущие на болотах, отличаются длинной шеей и клювом, длинными голенастыми ногами, хорошо приспособленными к передвижению в мелких водах и в вязкой почве. К болотным птицам относятся: аист, цапля, журавль, кулики и другие птицы.

**Древесная
растительная
среда.**

Наши леса изобилуют множеством разнообразных птиц. Древесная растительность является лучшим местом обитания пернатых. Здесь птицы в чаще листвы и ветвей хорошо скрываются от своих врагов. В безопасности на ветках деревьев и в дуплах они выют свои гнезда и высиживают яйца. Здесь большое количество разнообразного корма для птиц: насекомые, ягоды, плоды, почки растений и др. Как среда, древесная растительность отличается большим многообразием. Сосновые, еловые, лиственные леса, мелкие кустарники, поросль вырубленного леса, мелколесье — все эти места населяются птицами.

Среди «древесных» птиц нужно отметить две группы, отличающиеся друг от друга образом жизни: лазающие и хорошо летающие птицы. К лазающим относятся: дятлы, поползни, попугаи и др.

Дятлы — многочисленная группа птиц, жизнь которых тесно связана с деревьями. Их короткие ноги с острыми когтями прекрасно приспособлены к лазанию по стволам деревьев. Из четырех пальцев два направлены вперед, на них дятел висит, а два — назад и вместе с хвостом служат опорой тела (рис. 169). Крепким клювом, как долотом, дятлы долбят кору и древесину дерева и длинным языком достают из щелей насекомых. Истребляя вредных насекомых, дятлы приносят огромную пользу.

Но кроме лазающих в лесу много птиц хорошо летающих: голуби, тетерева, многочисленные певчие птички и др. Ноги летающих несколько слабее, чем лазающих птиц, и приспособлены к плотному охвату ветки, на которую они садятся.

**Открытые
пространства.**

Птицы обитают и в открытых местах, лишенных древесной растительности (луга, степи), и даже в местах с очень бедной растительностью (пустыни, полупустыни). Здесь твердость почвы, недостаток воды, резкие суточные колебания температуры, отсутствие удобных мест защиты, обилие пищи в виде семян, насекомых, пресмыкающихся, грызунов — все это создает своеобразную среду по сравнению с другими местами обитания. В открытых местах птицы или хорошо бегают,



Рис. 169. Большой пестрый дятел.

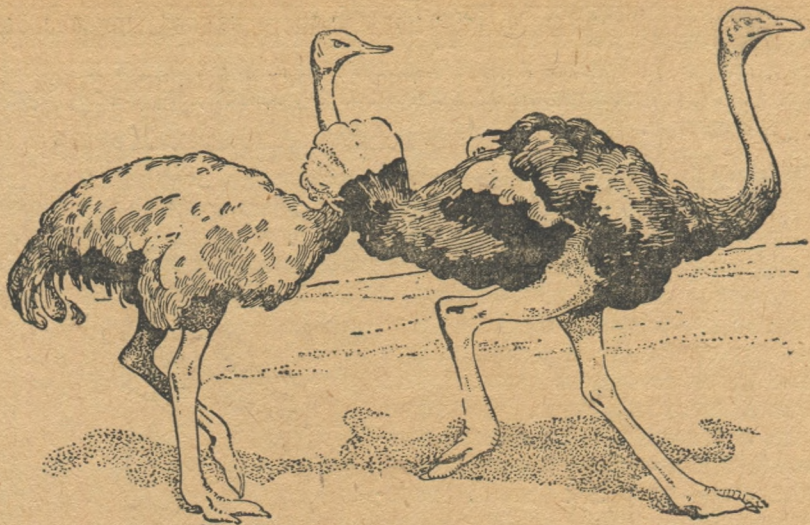


Рис. 170. Африканский страус.

или же они прекрасные летуны. К бегаящим птицам относятся, например, страусы. Эти птицы с недоразвитыми крыльями не обладают способностью к полету. В связи с этим у них нет грудного кила. Но ноги

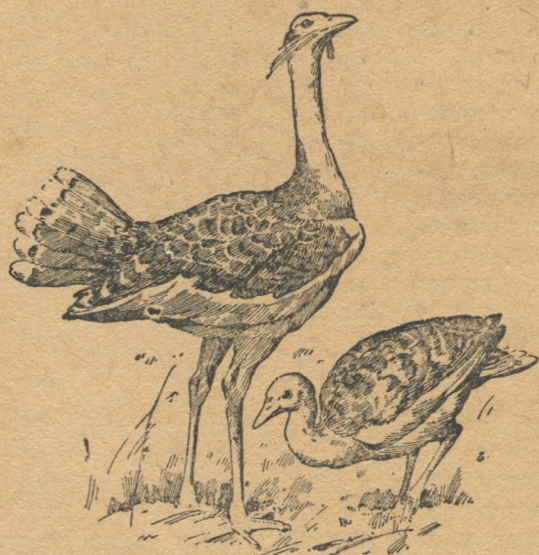


Рис. 171. Дрофа.

сильно развиты и приспособлены к быстрому бегу. Эта приспособленность сказывается, во-первых, в сильном развитии мускулатуры ног, а, во-вторых, — в уменьшении числа пальцев. Это облегчает ногу, уменьшает поверхность соприкосновения с почвой, уменьшает число костей в кисти ноги, а следовательно, и трение между костями, короче — облегчает бег. Недоразвитые крылья, неспособные обеспечить полет, приобретают другое значение: они становятся органами, помогающими во время бега. В частности, например, страус может на полном

ходу сделать резкий поворот, удерживая свое тело взмахами крыльев.

Страусы — типичные жители пустынь и степей (рис. 170). Африканский двупалый страус живет в Сахаре, в Ливийской пустыне, в Аравии. Ноги у него высокие, крепкие, с двумя короткими, но силь-

ными пальцами. Такая нога, лишенная заднего пальца, приспособлена к бегу.

Страус *нанду*, обитающий в степях Южной Америки, и *эму* — на равнинах Австралии — также хорошо бегают и тем легко спасаются от хищников. У них в отличие от африканского страуса имеются три пальца. Среди летающих птиц открытых пространств нужно отметить *дрофу*, которая вместе с тем и хорошо бегают. У дрофы — три пальца, задний палец исчез (рис. 171).

Целый ряд птиц открытых пространств не обладает, однако, способностью к быстрому бегу. Напротив, у многих из этих птиц сильно



Рис. 172. Бородач.

развито крыло. Это — хорошие летуны. Быстрым полетом обладают например, *рябки*, а в особенности *тиркуши*. Тиркуши ловят в воздухе насекомых и напоминают своим полетом ласточек.

Итак, в разных условиях существования птицы обладают весьма различной организацией.

Глубокая связь между строением птицы и условиями существования явственно обнаруживается и в приспособлениях птиц к способам питания.

Птицы, ведущие хищный образ жизни, отличаются специфической организацией. В большинстве они питаются «теплокровными» позвоночными животными — мелкими млекопитающими и птицами. Таковы ястреба, промышляющие крупных зверьков и птиц, чеглоки, ловящие на лету

Приспособле-
ния к хищни-
честву.

даже ласточек, кобчики и пустельги, охотящиеся по полянам за мышами, канюки, коршуны, истребляющие множество позвоночных животных, но не гнушающиеся и насекомыми, степные орлы, преследующие зайцев, сусликов, дроф, степные луны, питающиеся мелкими зверьками и насекомыми. На моховых болотах водятся дербники.

Многие из хищных птиц являются очень полезными, уничтожая во множестве вредителей сельского хозяйства. К ним относятся степные луны, пустельги, истребляющие полевых мышей, и др.

Всем этим птицам, ведущим хищный образ жизни, свойствен особый, хищный облик — загнутый вниз клюв, могучие лапы, большие, загнутые острые когти, сильные крылья, быстрый полет, зоркое зрение (рис. 172).

Наряду с этими так называемыми «дневными хищниками» нельзя не отметить группу ночных хищников, куда относятся *совиные птицы*. У этих птиц, активных ночью, имеется явный хищный облик, хотя они и не родственны дневным хищникам, а именно: загнутый клюв и загнутые острые и длинные когти. Оперение у сов рыхлое, пушистое, а это обеспечивает бесшумный полет, что имеет немаловажное значение в настороженной ночной тишине. Ночные хищные птицы обладают большими глазами — признак, свойственный большинству ночных форм. У них острый слух, способный уловить шорох лесной мыши. Обычно они



Рис. 173. Строение клюва у различных птиц.

1 — козодой; 2 — малая выпь; 3 — черный дрозд; 4 — дубонос; 5 — клест; 6 — пелкан; 7 — шишаковка; 8 — пищуха; 9 — крохаль.

имеют ярко выраженную *покровительственную окраску*. Они окрашены под цвет коры, и это делает незаметным даже большого филина, когда он недвижно сидит днем в лесной чаще.

У птиц, не ведущих хищного образа жизни, — совсем иной облик, причем обычно между способом добывания пищи и организацией имеется тесная связь. Разнообразие способов добывания пищи соответствует разнообразию организации.

Рисунок 173 дает, например, некоторое представление о разнообразии строения клюва в связи с образом жизни и способом питания.

Так, у насекомоядного *дрозда*, добывающего свою пищу на земле, клюв тонкий и заострен. У *дубоноса*, способного раздробить косточки вишни, клюв короткий и широкий у основания. У *клеста*, который выщипывает семена шишек хвойных деревьев, концы клюва загнуты друг другу навстречу и заходят друг за друга. У *козодоя*, который

ловит насекомых на лету, клюв короткий, а рот имеет широкий разрез и усажен похожими на усы перьями, что облегчает захватывание летающих насекомых. У *пищухи*, извлекающей насекомых из коры не языком, как дятел, а клювом, этот последний напоминает тонкое шило. У *шилоклювки* тонкий и длинный клюв превосходно приспособлен к поискам добычи на дне мелкого водоема. У *крохала*, ловящего рыбу, на клюве имеются зазубрины, хорошо удерживающие легко ускользающую добычу, а конец клюва загнут крючком. Сходный крючок имеется у бакланов. У *цапель* клюв действует как острая шпала, которой птица делает как бы стремительный выпад. У *пеликана* подклювье имеет большой мешок, куда пеликан набирает рыбу, которой затем кормит своих птенцов. Клюв пеликана, как у крохали или бакланов, оканчивается крючком. Птицам свойственны и различные специальные защитные приспособления. Среди них наиболее интересна покровительственная окраска. В особенности широко распространена покровительственная окраска у самок, что связано с тем, что преимущественно им свойственна забота о потомстве.

§ 74. Гнездование и заботы о потомстве.

С началом весны наступает у птиц период размножения. С процессом размножения связан ряд биологических явлений, характерных для птиц.

Половой диморфизм. У многих птиц самцы резко отличаются по внешнему виду от самок. Наши домашние птицы — куры, утки, индейки — дают яркие примеры так называемого *полового диморфизма*. Петух отличается от курицы расцветкой оперения, длиной хвоста и гребня и другими признаками. То же и среди диких птиц. *Тетерев-косач* с его большим лировидным хвостом, с оперением черного цвета с синим металлическим отливом и красными бровями резко отличается от своей скромно оперенной самки. У *турухтана-самца* в отличие от самки в брачный период появляются украшения в виде воротника, а окраска перьев резко меняется.

У некоторых птиц самцы *полигамны*, т. е. они в брачный период спариваются не с одной, а со многими самками и не проявляют никакой заботы о потомстве.

Ток птиц. Широко распространено среди птиц в «брачный период» явление токования. Наиболее типичен ток у полигамов. Так, тетерева ранним утром собираются на открытых лесных полянах на токование. Во время тока тетерев своеобразно распускает свой хвост, опускает крылья и, вытянув шею, издает своеобразное бормотание с шипящим криком («чуфыканье»). Глухарь токует, испуская щелкающую короткую трель.

Гнездование. После спаривания птицы приступают к устройству гнезда. У некоторых птиц гнезда вьет только одна самка. Большинство птиц гнездится одиночно. Но есть птицы с групповым гнездованием. Так, грачи, собираясь в рощах, в городских и деревенских садах, вьют стаями свои гнезда на высоких деревьях. Чайки, в сообществе с другими птицами, в период размножения собираются большими массами и гнездятся на так называемых «птичьих базарах», или «птичьих горах». Крачки также гнездятся массами на

сухих песчаных местах в углублениях почвы. Их гнезда так тесно расположены, что птицы сидят на яйцах, касаясь друг друга. Гнездясь массами, они обеспечивают себе необходимую защиту от нападения врагов. Особенно интересно гнездование общественного ткача. Птички в количестве до 300 совместно устраивают навес, и под ним каждая пара вьет свое гнездо.

Гнездо птиц. Устройство гнезда связано с необходимостью для птиц насиживать яйца и выкармливать птенцов. Однако не все птицы насиживают яйца.



Рис. 174. Птенцы выводковых птиц (слева) и птенцовых птиц (один справа).

Два левых птенчика — цыплята домашней курицы, справа — птенец голубя.

Сорные куры, живущие в Австралии, зарывают свои яйца в кучи гниющих растительных остатков. За счет тепла гниющей кучи зародыш в яйце развивается без насиживания. Некоторые птицы не строят гнезда: *козодои* откладывают яйца прямо на голую почву в лесу; *кулики*, *чибис*, *бекас* кладут яйца просто в ямки. Наиболее просто гнездо, например, у *рябчика*. Это — ямка, выстланная стеблями и сухими листочками. Наиболее искусны гнезда *печенки*, *красивника*, *долгохвостой синицы*. Дятлы, некоторые совы и *сизоворонки* гнездятся в дуплах деревьев. А *зимородки* и *береговые ласточки* устраивают гнезда в длинных норках, вырытых в грунте отвесного берега.

Забота о потомстве.

После кладки птицы насиживают яйца, т. е. согревают их теплотой своего тела. В первые дни насиживания птица часто слетает с гнезда и нормально питается.

В дальнейшем все реже и реже птица покидает гнездо, и к концу насиживания она сидит почти круглые сутки, оставаясь часто без пищи.

В отношении степени развития птенцов, вылупившихся из яиц, птиц можно разделить на две группы. Птенцы *выводковых* птиц вылупляются густо покрытые пухом, зрячие; они сразу же покидают гнездо, могут бегать, самостоятельно клевать корм. Они всюду следуют за матерью, которая о них и заботится. Таковы, например, *куриные птицы*, *утки*, *гуси*, *журавли* и др. (рис. 174).

У *птенцовых* птиц птенцы выходят из яиц слепыми, голыми или со слабым пушком. Они беспомощны и довольно долго остаются в гнезде, получая пищу из рта родителей. К птенцовым птицам относятся: *хищные птицы*, *воробьиные*, *дятлы*, *голуби* (рис. 174).



Рис. 175. Вальдшнеп, несущий в лапках своего птенца.

Кроме вскармливания забота о потомстве у птенцовых птиц выражается в предохранении птенцов от холода и дождя, защите их от врагов и т. д. (рис. 175).

Забота о потомстве у обеих групп птиц продолжается до тех пор, пока молодые птенцы не начнут вполне самостоятельного существования.

Таким образом, ознакомление с биологическими явлениями, связанными с размножением (токование, устройство гнезд, наседничество, забота о потомстве), указывает на сложность поведения птиц по сравнению с ранее изученными группами животных.

§ 75. Перелеты птиц.

Состав птиц в течение года в определенной местности сильно меняется. В нашей стране только небольшая часть птиц остается на зиму — это *оседлые* птицы, круглый год живущие в данной местности. Для средней полосы СССР к оседлым птицам относятся: воробей, домашний голубь, сорока, тетерев, рябчик, глухарь и др.

Неблагоприятные условия глубокой осени и зимы и связанный с этим недостаток корма гонят птиц в более южные районы. Простая форма перелета — это кочевки. Подвигаясь постепенно в более южные части, *кочевые* птицы попадают, наконец, в благоприятные условия питания и здесь оседают. Но эти кочевки не очень далекие и не выходят из пределов определенной части света. Так, грачи и другие птицы кочуют из северной и центральной частей РСФСР на юг Украины или на Кавказ.

Большая часть наших птиц улетает осенью в далекие, более теплые страны с тем, чтобы весной снова возвратиться на родину, для гнездования. Это *перелетные* птицы. Есть птицы, например гуси, некоторые кулики, которые бывают в средних широтах только при перелетах. Некоторые из них, например кулики, гнездящиеся в северной полярной области, пролетают 10—15 тыс. км в Южную Африку. Туда же прилетает на зимовку амурский кочик (юго-восточная Сибирь), покрыв расстояние в 15—20 тыс. км.

Места зимовок перелетных птиц нашей страны самые разнообразные, обычно наиболее обильные пищей. Индия, тропическая Африка и особенно Египет с бассейном Нила — главнейшие места зимовки наших перелетных птиц. В Египте зимуют: ласточка, перепелка, цапля и многие другие.

Сроки и пути перелета.

Каждый вид перелетных птиц имеет свои сроки прилета и отлета. Грач первый появляется весной в нашей местности, а несколько позже — жаворонки. Из воробьиных птиц насекомоядные птицы прилетают несколько позже зерноядных. С освобождением рек, болот от снега и льда появляются водоплавающие и болотные птицы.

Осенью, собираясь большими стаями, птицы различных пород совершают свое длительное путешествие по определенным и постоянным летным путям. Речные долины, побережья морей — вот что определяет главным образом направление путей перелета. Но иногда

в определенных местах берегового пути птицы резко сворачивают в открытое море с тем, чтобы снова вернуться к берегу. Оказывается, что этот путь в открытом море соответствует линии исчезнувшего в далекие времена морского берега.

**Причина
перелетов.**

Таким образом, перелет птиц является сложнейшим биологическим явлением. Он связан не только с определенными сроками прилета и отлета и путями перелета, но и с ориентировкой в местности, с определенным строем полета и т. д. Эти факты, точно так же как и

токование, гнездование, забота о потомстве, указывают, насколько сложно поведение птиц. Но это поведение не есть результат сознательной деятельности: оно складывается из ряда сложных инстинктов, передаваемых по наследству из поколения в поколение (об инстинктах см. § 47).

Перелеты птиц — это своеобразное приспособление, появившееся в результате долгого исторического развития. Данные науки показывают, что перелеты сложились главным образом в зависимости от тех климатических условий, которые создавались в ледниковую эпоху. Наступавший с севера ледник отеснял птиц все более и более к югу. Сначала это были обыкновенные кочевки, постепенно удлинявшиеся благодаря обостренной борьбе за существование между скопившимися массами птиц близ линии наступавшего ледника. С отступлением ледника на север эти удлинявшиеся кочевки постепенно превратились в настоящие перелеты.

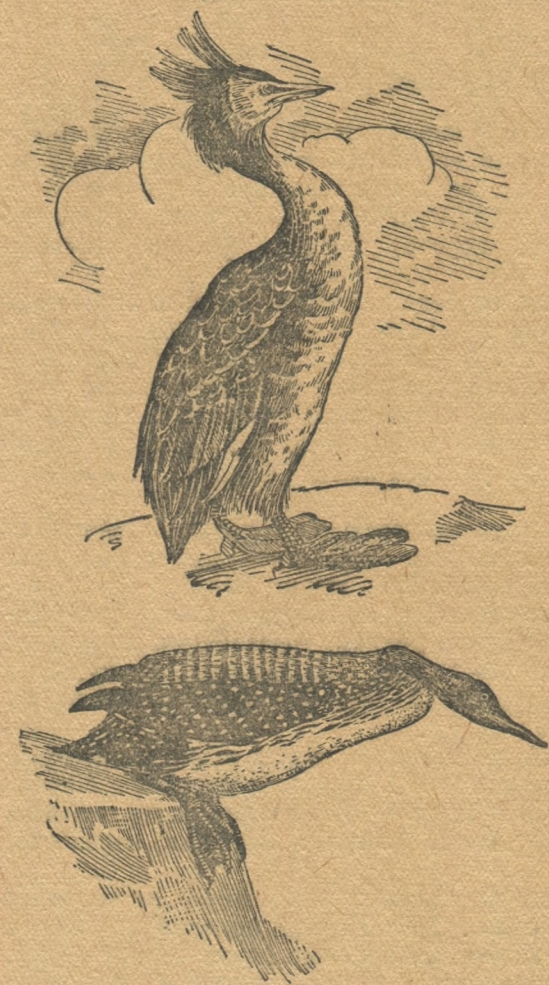


Рис. 176. Поганка и гагара (внизу).

Унаследовав от предков этот инстинкт, птицы уже после отступления ледника продолжают улетать далеко к югу, несмотря на то, что они могли бы отыскать себе удобные места для зимовки гораздо ближе к местам своих летних гнездований.

Класс птиц делится на два подкласса: подкласс бескилевых и подкласс килевых.

Подкласс бескилевых.

Подкласс бескилевых характеризуется следующими особенностями. Сюда относятся птицы, не способные летать, с плоской и лишенной килья грудной костью. Ноги сильно развиты, число пальцев уменьшено. Кроющие перья не имеют сцепленных боронок (см. стр. 152), вследствие чего перья рыхлые, пышные. Голых мест нет. Сюда принадлежит двупалый африканский страус (рис. 170), австралийский трехпалый страус эму и казуар, американский страус нанду и маленький новозеландский киви.

Подкласс килевых.

У большинства килевых птиц крылья хорошо развиты, киль на грудной кости есть, кроющие перья имеют сцепленные бородки. На теле имеются места, на которых перья не растут. Подкласс образует основную массу современных птиц и включает большое число отрядов. Вот главные из этих отрядов.

Отряд гагаровых. Сюда относятся плавающие и ныряющие птицы. Ноги у них отставлены назад, на лапах имеются перепонки, тело приподнято, перо плотное. Выводковые птицы (см. стр. 168, § 74). Гагары и поганки — наиболее характерные представители (рис. 176). Шкурки этих птиц имеют промысловое значение.

Отряд пингвинов. Южнополярные птицы. Пингвины хорошо плавают, но особенно интересны своей способностью к нырянию, причем под водой они гребут крыльями. Крылья пингвинов похожи на ласты, перья на крыльях — чешуевидные. Ноги далеко отставлены назад, и потому птицы держатся вертикально.

Интересно, что кости у пингвинов не содержат воздуха.

Отряд аистовых. Птенцовые птицы (см. стр. 168). Сюда относятся аисты, цапли, пеликаны, бакланы. Эти разнообразные птицы сходны по некоторым анатомическим особенностям, но по внешним признакам весьма различны в связи с различным образом жизни. Аисты и цапли имеют длинные ноги, прямой и длинный клюв. Это — болотные птицы, тогда как пеликаны — птицы водяные, хорошо плавают и ловят рыбу. Бакланы хорошо ныряют и тоже ловят рыбу.

Отряд гусиных. Гуси, утки, лебеди. Выводковые птицы. Ведут водный образ жизни, но вместе с тем в большинстве — хорошие летуны. Клюв снабжен пластинками, пропускающими воду, но задерживающими пищу. Многие из них — важные охотничье-промысловые птицы. Знаменитая нырковая утка — гага — дает замечательный пух. К этому же отряду принадлежат и домашние утки и гуси, произошедшие от диких родичей.

Отряд дневных хищников. С их признаками мы уже знакомы (рис. 178). Сюда принадлежат: соколы, орлы, коршуны и грифы. Это птенцовые птицы. Все они — полезные птицы (за исключением немногих ястребов).

Отряд куриных птиц. Все куриные — выводковые птицы, так как



Рис. 177. Представители аистообразных.

На берегу — цапля, высоко в небе — аист.

птенцы при вылуплении оказываются одетыми пухом и способны самостоятельно питаться. К куриным относятся тетерев, рябчик, глухарь, куропатка, перепел, фазан, дикие банкивские (индийские) куры и др.

К отряду куриных относятся и наши домашние куры, которые отличаются от диких форм большой яйценоскостью, а многие породы и более крупным ростом.

Вполне установлено, что наши домашние куры ведут свое происхождение от банкивской красной кустарниковой курицы (рис. 179). Приручение дикой курицы произошло

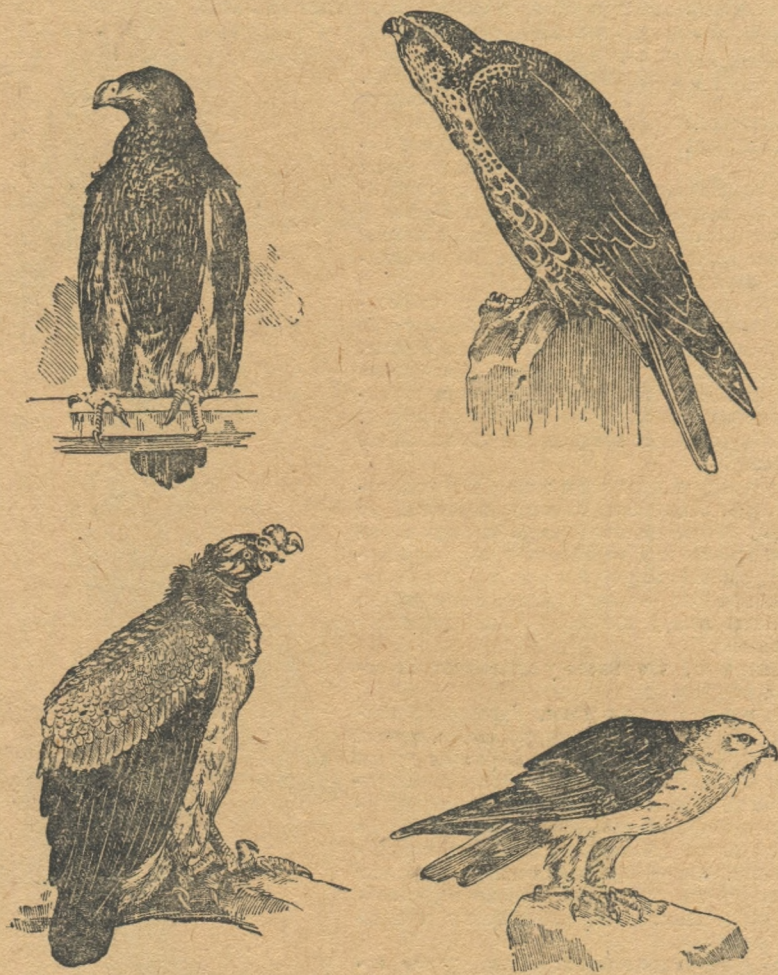


Рис. 178. Наверху орел (полыньковый) и сокол (балобан), внизу слева — гриф, внизу справа — коршун (черновкрылый коршун) — представители дневных хищников.

в отдаленные времена (не менее 3 тыс. лет назад) в юго-восточной Азии, где в настоящее время и обитает банкивская курица. Отсюда куры распространились на запад Азии, проникли в Египет, а оттуда в Грецию и Рим за 2¹/₂ тыс. лет до нашего времени. Позднее они попали в другие страны Европы.

Банкивский петух имеет яркую окраску: шея — золотисто-желтого цвета; перья спины — оранжево-красные, а кроющие перья хвоста — огненно-оранжевого цвета; хвост и косицы — черные с зеленым отливом; маховые перья — темные и коричневые. Эта окраска появляется часто и у домашних кур. Происходит как бы возврат к стойким признакам форм прародителей. Пение банкивского петуха очень походит на пение до-

машнего. При скрещивании банкивского петуха с домашними курами получается плодовитое потомство. Все это — несомненные доказательства родства этих диких кур с домашними.

Породы кур по своим свойствам и отличительным признакам очень разнообразны. На птицеводческих выставках можно увидеть кур всевозможных окрасок: черных, рыжих, белых, голубых и пр. Поражает разнообразие форм гребней: листовидные, ореховидные, гороховидные и др. Отличаются куры по величине, по форме и другим признакам. Маленькая японская курица несет мало яиц, дает мало мяса, но очень красива благодаря своему длинному хвосту. Бойцовые куры — плохие несушки, с жестким некусным мясом, но отличаются крепостью своего тела. Их разводят любители петушиных боев. Но эти породы не имеют хозяйственной ценности. Ценятся породы яйценоские или крупные мясные куры. Среди кур встречаются такие породы, которые в год откладывают до 200 яиц. У других вес достигает 4 кг. В 1929 г. в Нью-Йорке было выставлено гнездо птиц породы Ламона; петух весит $4\frac{1}{2}$ кг, а курица — $3\frac{1}{2}$ кг; она несет до 268 яиц в год, и каждое яйцо достигает 65 г. Сравним их с беспородной курицей; вес ее самое большее — 1,3 кг, яйценоскость — 50 — 70 штук, а вес яйца — около 56 г. Разница огромна.

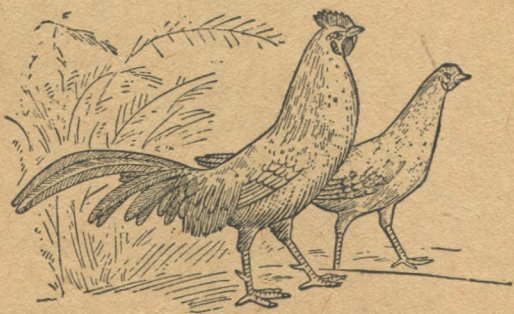


Рис. 179. Банкивский петух и курица.

Отряд журавлей. Сюда относятся журавли, дрофы и другие птицы. Все они — выводковые птицы, обладающие сходным строением черепа и другими чертами сходства.

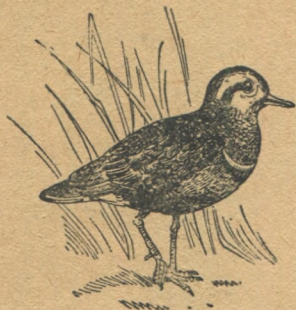
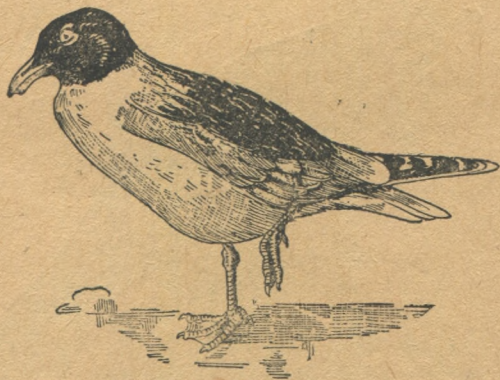


Рис. 180. Ржанковые птицы. Слева — черноголовый хохотун (чайка), справа — ржанка.

Отряд ржанковых. Объединяет чаек, голубей и куликов. Они сходны по анатомическим особенностям. Голуби представляют значительный интерес в связи с тем, что один из них — дикий скалистый голубь — послужил родоначальником многочисленных пород домашних голубей. Название свое отряд получил от ржанок. Одна из них показана на рисунке 180. Чайки — прекрасные летуны, неутомимо режущие в воздухе над водяным простором. Питаются они рыбой, которую высматривают с высоты (рис. 180). Кулики — преимущественно болотные и прибрежные птицы с совсем иным, чем остальные представители отряда (голуби, чайки), внешним обликом (рис. 175). Эти различия связаны с иным образом жизни.

Отряд сизоворонковых. Сюда принадлежат совы, стрижи и дятлы — птицы, объединяемые на основании ряда сходных анатомических особенностей. Сова

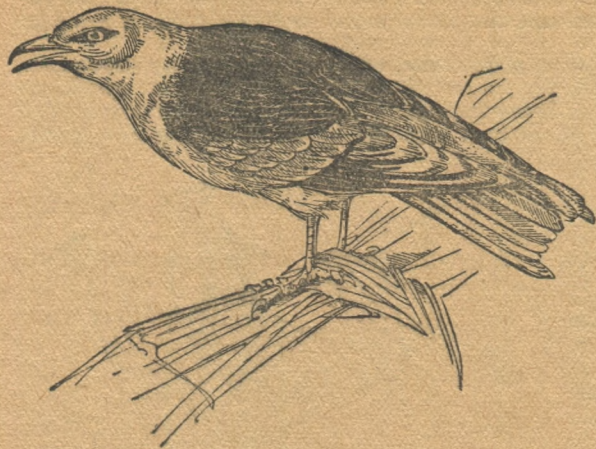


Рис. 181. Сизоворонковые.

Слева — сизоворонка, справа — мохноногий сыч.

(см. выше, стр. 166) отчасти похожи на дневных хищных птиц — по форме клюва и когтей. Сходство это чисто внешнее, связанное с сходным (хищным) образом жизни. К этому же отряду принадлежит и *сизоворонка*. По имени этой красивой птицы, перья которой блещут сине-зелеными красками, и назван этот отряд (рис. 181).

Отряд кукушкообразных. Сюда относятся кукушки и попугаи. У этих птиц много общих черт в анатомических особенностях. У всех у них два



Рис. 182. Кукушкообразные.

Слева — попугай нестор, справа — кукушка.

пальца направлены вперед, а два других — назад. Это связано с древесным образом жизни: такое расположение пальцев превращает лапу как бы в клещи, хорошо захватывающие ветви (рис. 182). *Кукушка* — полезная птица, уничтожающая многих вредных гусениц, в том числе различных волосатых гусениц, которых не едят другие птицы. Эта польза сторицей возмещает тот вред, который кукушка приносит мелким певчим птицам, кладя в их гнезда свое яйцо и вынуждая мелких птиц кормить ее большого птенца. При этом птенец кукушки выталкивает из гнезда всех своих более мелких сверстников, которые погибают, выброшенные из гнезда.

Отряд воробьиных. Огромный отряд. Сюда относятся наши *певчие птицы*, *корольки*, *синички*, *овсянки*, *иволга*, *скворцы*, *вороны* и другие птицы. Обыкновенные представители — домашний и полевой воробей. Сюда же принадлежат и ласточки. Их сходство со стрижами — чисто внешнее и связано с тем, что обе эти птицы ведут сходный образ жизни (рис. 183 и 184).

§ 77. Происхождение птиц.

Внимательное изучение птиц показывает, что они обладают многими чертами сходства с пресмыкающимися.

Так, в черепе птиц, как и у пресмыкающихся, имеется один мыщелок для соединения черепа с первым шейным позвонком. Кроме того весьма велико сходство между птицами и пресмыкающимися в положении *квадратной кости*, которая служит у птиц для сочленения черепа с нижней челюстью. Слуховая косточка (так называемое стремя) у птиц и пресмыкающихся тоже весьма сходна.



Рис. 183. Певчие воробьиные.

Вверху — зарничка, внизу — два королька.



Рис. 184. Скворец.

Имеются и другие важные черты сходства. Так, у обоих классов (птиц и пресмыкающихся) кожа сухая, почти без желез. У некоторых пресмыкающихся наблюдаются воздушные легочные мешки, сходные с таковыми птиц. Очень сходны мочеполовые органы пресмыкающихся и птиц, а также органы слуха и т. д.

Уже эти черты сходства позволяют думать, что птицы произошли от пресмыкающихся. Эта родственная связь еще полнее доказывается палеонтологией.

Первоптица (археоптерикс). В 1861 г., а затем в 1877 г. в Германии в юрских отложениях были найдены два отпечатка удивительного по своему устройству животного. В нем как бы сочетались признаки пресмыкающихся и птиц (рис. 185). Оперение, крылья, клюв, устройство ног — все говорит за то, что перед нами

отпечаток птицы. Но вместе с тем видно, что это ископаемое животное резко отличается от современных птиц. Ученые назвали эту находку *археоптериксом*, т. е. *первоптицей*. Археоптерикс был величиной с нашего грача. Прежде всего у него обращает на себя внимание длинный хвост, как у ящерицы. Он состоит из 20—21 позвонка; по всей длине его сидели крупные рулевые перья, в то время как у современных птиц эти перья расположены веерообразно и имеют опору в пигостиле. Ребра археоптерикса, как у пресмыкающегося, без клювовидных отростков, стопа характерна для птиц. Зубатый клюв похож на челюсти пресмыкающихся. Туловищный отдел позвоночника состоит



Рис. 185. Первоптица (археоптерикс).

Внизу — ее предполагаемый внешний вид.

птиц, все же рассмотрение его строения показывает нам путь, по которому шло развитие птиц от древних пресмыкающихся.

Путь происхождения птиц.

От четвероногого пресмыкающегося к современной птице — вот сложный путь происхождения и развития птиц. Далекими предками птиц, вероятно, были бегающие на двух ногах ящеры с уже освобожденными передними конечностями — формы, близкие к динозаврам (стр. 148). От этих бегающих ящеров с большой вероятностью и могла отделиться ветвь прыгающих животных с передними конечностями, приспособленными к лазанию по деревьям. Удлинение чешуй и постепенное превращение их в перья, обрастание ими хвоста и передних конечностей

из ряда отдельных позвонков, не сросшихся между собой. Крыло археоптерикса походит на крыло птицы, но вместе с тем оно явно напоминает и переднюю конечность пресмыкающихся. Кисть несет три пальца с искривленными когтями на концах.

По строению крыла, а также и хвоста можно установить, что археоптерикс плохо летал. Эта «птица», планируя, всего вероятнее, могла перепархивать с одного места на другое. Вместе с тем своими крыльями с длинными пальцами археоптерикс пользовался при лазании, цепляясь за ветки деревьев. Археоптерикс был птицей, но птицей не вполне приспособленной к условиям воздушного существования.

Если мы не можем утверждать, что археоптерикс был непосредственным предком современных

стей — все это делало таких ящеров более приспособленными к передвижению и обитанию в лесах на деревьях. От этих-то лесных обитателей и произошли птицеящеры, к которым относятся археоптерикс, а также и предки настоящих птиц.

Важнейший момент в истории развития птиц — это появление покрова из перьев. Он послужил средством защиты тела животного от изменений температуры окружающей среды. Это сделало птиц приспособленными к разнообразным климатическим условиям. В конце мезозойской эры с изменением климата в сторону похолодания многие формы пресмыкающихся вымирают, в то время как птицы с их постоянной температурой тела сильно размножаются, приспособляясь к различным условиям обитания на суше. Третичный период следует считать временем расцвета птиц; в это время и сложилось то многообразие форм птиц, какое наблюдается в настоящее время.

§ 78. Хозяйственное значение птиц.

Хозяйственное значение птиц очень велико. В качестве домашних животных птицы разводятся ради яиц и мяса — этих ценных продуктов питания — и ради получения таких второстепенных продуктов, как пух и перо. Некоторые виды диких птиц имеют промысловое значение и являются предметом охотхозяйства. Немалую пользу птицы приносят и в сельском хозяйстве, уничтожая как огромное количество вредных насекомых, так и мелких млекопитающих — грызунов.

Птицеводство в СССР.

Птицеводство обычно считается второстепенной отраслью сельского хозяйства, между тем по своей выгодности оно должно занимать одно из первых мест. Никакой другой вид животноводства не может сравниться с птицеводством по скорости роста поголовья, по величине даваемой продукции, по дешевизне ухода и содержания. Наши исследовательские институты определяют доходность птицеводства выше дохода от свиноводства на 40% и выше доходов от овцеводства на 20%. При нормальных условиях разведения, при применении инкубаторов от каждой курицы можно иметь приплод в количестве до 50 кг мяса в год и от каждой утки до 60—80 кг, т. е. в 30—40 раз больше, чем весит сама курица или утка. Ни одно другое животное не дает такой громадной продукции мяса в такой короткий срок. Точно так же и вес яичной массы, получаемой за год от одной птицы, превосходит ее вес в 3—4 раза. До революции разведением птицы занимались у нас главным образом крестьяне. Крупные птицеводческие хозяйства капиталистического типа были исключением. И все же экономическое значение птицеводства было значительно. Много битой птицы и яиц шло на экспорт.

Большие перспективы открываются перед птицеводством в настоящее время. Основой птицеводства являются крупные обществственные птицеводческие хозяйства. Колхозные птицефермы, совхозы птицеводтрестов с их мощными инкубаторами, племенные хозяйства быстро подвинут количественный и качественный рост продукции птицеводства.

В настоящее время в Союзе имеется свыше 120 совхозов и птицефабрик, свыше 340 инкубаторно-птицеводных станций и свыше 10 200 колхозных птицеферм. В них уже сосредоточены миллионные стада птицы.

По мере дальнейшего улучшения материального положения рабочего, колхозника и всех трудящихся роль продуктов птицеводства в питании населения будет увеличиваться все больше и больше.

Охотохозяй- ство.

Количество добываемой промысловой птицы в нашей стране огромно, что делает роль ее в народном питании очень важной. Значительная часть промысловой птицы служит предметом экспорта. Если до революции промысловая птица подвергалась беспощадному истреблению, то в настоящее время промысел и охота на дикую птицу ведутся планомерно.

Охотники объединены в союз; охота и промысел обусловлены рядом правил и обязательств. Организуются заказники, где всякая охота запрещается на определенное число лет; отведены места для заповедников, где охота навсегда воспрещается; регламентировано время охоты и т. д. Все это безусловно поведет к сохранению птичьего фонда страны на определенном уровне.

Птицы, имеющие хозяйственное и промысловое значение, главным образом относятся к двум очень распространенным группам: куриные и водоплавающие птицы.

Среди куриных много ценных промысловых птиц, добываемых ради мяса. Таковы, например, следующие птицы:

Рябчик — самая важная в промысловом отношении птица. По размерам добычи рябчик стоит на первом месте. Добывают рябчиков главным образом ловлей петлями, реже бьют из ружья. **Тетерев-косач** — крупная птица, живет в лесной и в лесостепной полосах. Летом держится семьями, а осенью собирается в большие стаи. Добывается петлями, сетями и охотой с ружьем. **Глухарь** — самая крупная из куриных промысловых птиц, обитатель больших, преимущественно хвойных лесов близ моховых болот.

Дикие водоплавающие птицы (гусь, утка и пр.) наряду с куриными в промысловом отношении наиболее важны.

Привлечение и охрана птиц.

Полезны человеку не одни только породы промысловой дичи, но и птицы, истребляющие вредителей сельского хозяйства (насекомых, мышей и т. п.). В связи с этим стоит большая задача по привлечению и охране полезных птиц. Нужно широко развернуть пропаганду в школах и в массе населения об экономическом значении и пользе птиц. «День птиц», проводимый ежегодно некоторыми школами, должен превратиться в массовую кампанию в деле привлечения и охраны птиц. Следует шире практиковать развешивание искусственных гнездований — скворечен, дуплянок. Каждая школа должна энергично бороться против бессмысленного разорения птичьих гнезд. Во время зимы очень полезна широкая организация подкормки птиц. Всеми этими мероприятиями можно заставить птиц служить развитию и укреплению нашего социалистического сельского хозяйства.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса птиц, кратко ответив на следующие вопросы: а) какая черта образа жизни птиц наложила своеобразный отпечаток на строение их тела по сравнению с другими классами позвоночных животных; б) как устроена кожа и какие на ней имеются образования; в) как сочленяется череп с первым позвонком; г) какие характерные черты приобрел скелет в связи с летным образом жизни; д) как в общих чертах устроена кровеносная и дыхательная системы; е) как в общих чертах устроены нервная система и органы чувств, особенно органы слуха; ж) какой отпечаток наложил летный образ жизни на строение и работу внутренних органов; з) как происходит размножение птиц.

2. Сравните организацию птиц и пресмыкающихся и укажите, в каких особенностях строения они сходны между собой и в каких отличны?

3. Какая особенность в строении сердца птиц является наиболее важным отличием его от сердца пресмыкающихся? Какие отделы мозга у птиц сильнее развиты, чем у пресмыкающихся?

4. Чем отличается скелет ноги птицы от скелета задней ноги ящерицы (ср. рис. 141).

5. Длина кишечника птиц даже зерноядных превосходит длину тела в 5–8 раз, в то время как у человека — в $9\frac{1}{2}$ раз, а у растительноядных млекопитающих — до 20–25 раз. Какое значение имеет малая длина кишечника птиц в связи со способностью птиц подниматься в воздух?

6. Птицы обыкновенно опорожняют свою клоаку очень часто, через каждые 15–20 минут. В связи с чем выработалась такая особенность и какое она имеет значение для птиц?

7. У куриного зародыша можно наблюдать в одну из поздних стадий его развития три хорошо развитые пальца на передней конечности. О чем свидетельствует этот факт?

8. Среди некоторых наших птиц, например, среди гусей, изредка попадаются экземпляры с одним или даже двумя когтями на пальцах крыльев. Какое указание можно видеть в таком факте?

9. Пингвины не летают, но на грудной кости у них хорошо развит киль. Что можно сказать на основании этого признака о происхождении пингвинов?

10. У аиста на лапках имеются хотя и небольшие, но все же хорошо заметные плавательные перепонки. А между тем аист не плавает. Какое значение могут иметь эти перепонки у аиста, этой по преимуществу болотной птицы?

11. Всегда ли внешнее сходство между двумя какими-либо видами птиц свидетельствует о том, что они родственны друг другу и всегда ли родственные виды птиц внешне схожи между собой? Поищите ответы в § 76 о систематике птиц.

12. Почему у птиц с длинными ногами всегда имеется либо длинный клюв, либо длинная шея, либо и то и другое вместе?

13. Почему именно самки многих птиц имеют весьма сходную между собой окраску, например, тетерка и глухарка?

14. Почему, взглянув на изображенную на рисунке 176 гадару, можно сказать: «вероятно, эта птица ныряет»?

15. Цапля во время полета вытягивает назад свои длинные ноги и притом так, что клюв, голова, туловище и ноги образуют, примерно, одну прямую. Какое это имеет значение?

Класс 5. Млекопитающие.

Млекопитающие животные, или звери, образуют высший класс позвоночных. Наряду с птицами они в последнюю эпоху жизни земли широко распространились по всему земному шару. Они в большинстве своем — сухопутные животные. Но некоторые млекопитающие, как, например, тюлени и киты, приспособились к жизни в водной среде, а другие, как, например, разнообразные летучие мыши, приобрели даже способность к полету. Являясь одними из самых распространенных обитателей суши, млекопитающие играют очень значительную роль в природе и в жизни людей.

§ 79. Кролик — представитель класса млекопитающих.

Кожные покровы кролика.

Первое, что бросается в глаза при наружном осмотре кролика, это то, что он покрыт волосами — шерстью. Волосами покрыты голова, туловище, конечности и короткий хвост.

Каждый волос сидит в углублении кожи — волосяной сумке (рис. 186). В нижнюю утолщенную часть волоса — в волосяную луковицу — вдается кожный сосочек, из которого растет волос. Как чешуйки пресмыкающихся и перья птиц, волос состоит из ороговевших клеток. Под более длинными волосами, или *остью*, находятся у кролика мелкие и нежные волоски — *подпушь*. Около рта сидят длинные толстые волосы — *усы*.

У кролика волосяной покров периодически спадает и заменяется новым — животное *линяет*. На зиму кролик покрывается более густой и пушистой шерстью.

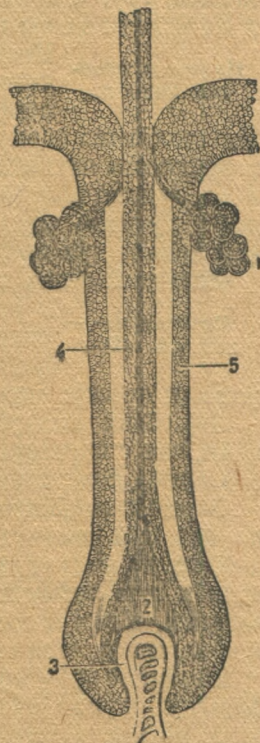


Рис. 186. Волос и волосяная сумка (под микроскопом).

1 — сальная железка кожи; 2 — дно волосяной сумки; 3 — сосочек волоса с кровеносными сосудами; 4 — клетки стержня волоса; 5 — клетки волосяной сумки.

В волосяные сумки открываются *сальные железы*, выделяющие кожное сало. Оно смазывает и умягчает волосяной покров. Кроме сальных железок в коже находятся еще *потовые железы*, вырабатывающие пот. У кролика их очень мало и развиты они слабо.

Волосы расположены наклонно к коже. Но, когда кролик зябнет, они приподнимаются — кролик становится пушистым. Происходит это следующим образом. К каждой волосяной сумке подходит маленькая мышца, другой конец которой уходит в глубь кожи. При сокращении этих мышц волосы приподнимаются.

Ноздри и носовая полость. Ноздри ведут в носовую полость, в верхней части которой расположены выступы — *носовые раковины*, покрытые слизистой оболочкой. В слизистой оболочке разветвляются окончания обонятельных нервов. Благодаря раковинам поверхность слизистой оболочки верхней части носовой полости велика, велико количество нервных окончаний, а в связи с этим обоняние у кролика хорошо развито. Нижняя часть носовой полости служит только для прохождения в органы дыхания воздуха.

Задние носовые отверстия открываются в глотку.

Ротовая полость и зубы. В ротовой полости находится язык, покрытый многочисленными сосочками. Во многих из них находятся окончания вкусовых нервов, *вкусовые почки*. При их помощи кролик определяет вкус пищи.

На обеих челюстях кролика находятся зубы. Форма зубов у него иная, чем у изученных нами до сих пор животных, хотя строение зубов у всех позвоночных животных более или менее одинаково.

У рыб, земноводных и пресмыкающихся зубы многочисленны, имеют по большей части коническую форму и служат для захватывания добычи, но не для пережевывания пищи. Зубы же кролика имеют неодинаковую форму и обычно сидят в углублениях верхней и нижней челюсти, в так называемых зубных *ячеях*. Часть зуба, находящаяся в ячее, называется его *корнем*.

Передние зубы кролика, или *резцы* (рис. 4), имеют долотообразную форму и служат для грызения и откусывания пищи. Резцов у кролика по два в верхней и нижней челюсти. Они очень велики, без корней и покрыты спереди слоем блестящей очень прочной эмали. Несмотря на то, что резцы кролика постепенно стираются от постоянного грызения, они не укорачиваются, так как растут в течение всей жизни. Верхняя губа не мешает кролику при грызении, так как она раздвоена («заячья губа») как раз против резцов.

За резцами по обеим сторонам верхней и нижней челюстей находятся у кролика пространства, лишенные зубов. У большинства других млекопитающих здесь находятся зубы-клыки. По бокам обеих челюстей находятся у кролика *коренные зубы*, служащие для разжевывания пищи. Каждый коренной зуб имеет по несколько корней. На верхней части коренных зубов, на их *коронках*, находятся многочисленные складки эмали. С их помощью кролик хорошо разжевывает, перетирает, как жерновами, растительную пищу, которой он питается. Коренных зубов у кролика в верхней челюсти по шести с каждой стороны, а в нижней челюсти по пяти. Таким образом, у взрослого кролика всего 26 зубов ¹.

¹ В верхней челюсти позади резцов у него находятся еще два рудиментарных резца.

Глаза.

В глазах кролика отметим следующие особенности. На краю век сидят толстые волоски — ресницы, позади которых открываются особые слезные железы. Мигательная перепонка недоразвита (рудиментарна) и представляет собой кожную складку во внутреннем углу глаза. Слезная железа, находящаяся под верхним веком, постоянно выделяет жидкость — слезу, омывающую переднюю часть глаза. Слеза стекает в внутреннему углу глаза, а оттуда через слезно-носовой канал в носовую полость. Слезная жидкость постоянно смывает с поверхности глаза пылинки и другие посторонние частицы, попавшие на глаз.

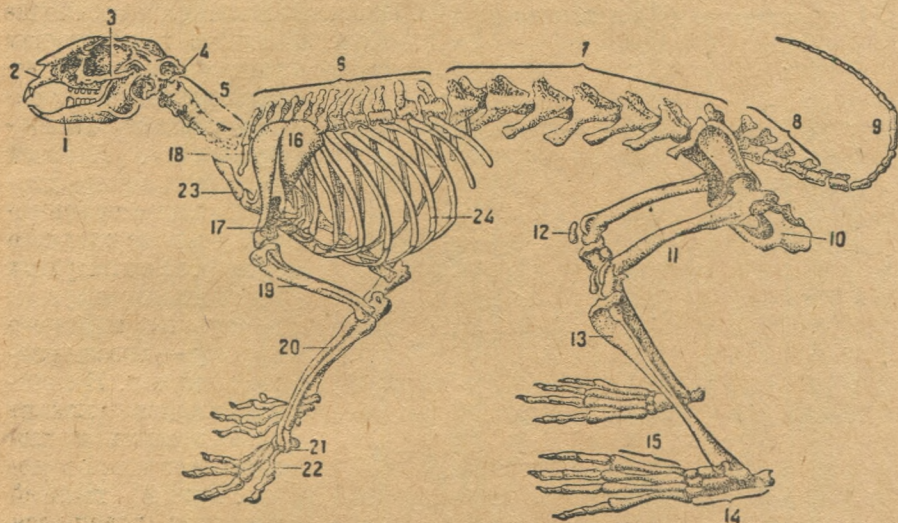


Рис. 187. Скелет кролика.

1 — нижняя челюсть; 2 — верхняя челюсть; 3 — черепная коробка; 4 — затылочные мышечки; 5 — шейные позвонки; 6 — грудные позвонки; 7 — поясничные; 8 — крестцовые; 9 — хвостовые; 10 — тазовые кости; 11 — бедро; 12 — коленная чашечка; 13 — кости голени; 14 — кости предплечья; 15 — кости плечей; 16 — лопатка; 17 — ее отросток (остаток вороньей кости); 18 — ключица; 19 — плечевая кость; 20 — кости предплечья; 21 — косточки запястья; 22 — косточки пясти; 23 — грудная кость; 24 — ребра

Во всем остальном устройство глаза кролика мало чем отличается от устройства глаза ранее нами изученных позвоночных животных.

Ушные раковины.

Большие, подвижные ушные раковины кролика сразу бросаются в глаза. Эти органы, снабженные мышцами и богатой сетью кровеносных сосудов, находятся у входа в наружный слуховой проход. Они имеются только у млекопитающих животных. С помощью мышц кролик может поворачивать ушные раковины во все стороны. Благодаря этому увеличивается чуткость его слуха.

Конечности.

При хождении кролик ступает на пальцы, которых у него на передних конечностях по пяти, а на задних — по четыре. Каждый палец снабжен когтем. Когти представляют собой роговые образования, которые, подобно волосам, вырастают из кожных сосочков.

Соски и млечные железы.

На груди и брюхе кролика расположены пять пар сосков, причем соски есть и у самцов, но у последних они развиты гораздо слабее. У самок на сосках открываются протоки млечных желез. Млечные железы самок вырабатывают молоко, которым выкармливаются крольчата. Млечные железы и соски свойственны только млекопитающим животным. Отсюда и происходит название класса — «млекопитающие».

Скелет.

Позвоночник.

Переходя к изучению внутреннего строения кролика, рассмотрим сначала строение его скелета (рис. 187). Основу скелета кролика образует позвоночник. В позвоночнике различают части: шейную (5), грудную (6), поясничную (7), крестцовую (8) и хвостовую (9). Позвонки имеют плоские сочленовные поверхности, между которыми у кролика расположены хрящевые кружки — прокладки. Каждый позвонок, кроме хвостовых, имеет на спинной стороне костную дужку. Все эти дужки примыкают друг к другу и образуют трубку — спинномозговой канал. В спинномозговом канале позвоночника расположен спинной мозг.

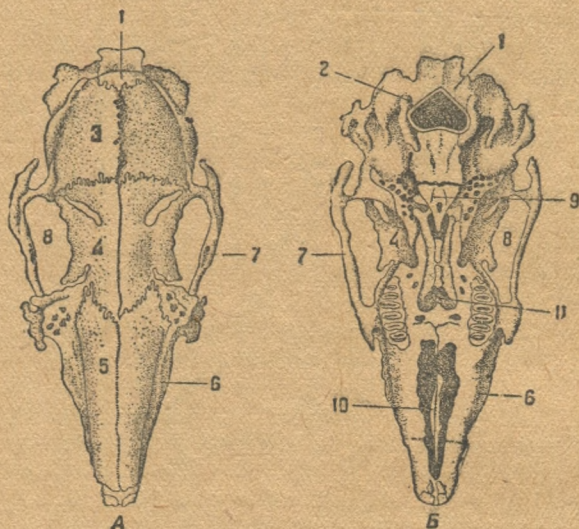


Рис. 188. Череп кролика.

А — сверху; Б — снизу. 1 — затылочная кость с затылочным отверстием; 2 — затылочный мыщелок; 3 — теменные кости; 4 — лобные кости; 5 — носовые кости; 6 — кости верхней челюсти; 7 — скуловые кости; 8 — глазницы; 9 — основная кость; 10 — сошник; 11 — решетчатая кость.

Первый шейный позвонок имеет две сочленовные ямки, в которые входят два мыщелка черепа. С грудными позвонками сочленяются ребра (24). Передние ребра своими хрящевыми концами упираются

снизу в грудину (23). Грудина состоит из расположенных друг за другом косточек, соединенных хрящевыми прослойками.

Поясничные позвонки уже не имеют ребер. Следующие за поясничными крестцовые позвонки срастаются вместе и прочно сочленены с костями заднего (тазового) пояса. Наконец, за крестцом следуют мелкие хвостовые позвонки, устроенные проще прочих.

Кости головы.

Часть костей головы образует черепную коробку, в которой находится головной мозг; остальные кости головы входят в состав лица (морды). Черепная коробка составлена из нескольких костей: затылочной, теменных, лобных, височных, основных и решетчатой (рис. 188). В затылочной кости находится затылочное отверстие для прохождения в череп спинного мозга. На ней же находятся два мыщелка, сочленяющиеся с первым шейным

позвонком. Решетчатая кость образует переднюю часть дна черепной коробки и так названа потому, что продырявлена массой мелких отверстий. Через эти отверстия проходят из мозга в носовую полость веточки обонятельных нервов. Верхние носовые раковины, которые мы уже знаем, — это части той же решетчатой кости.

Из костей лица обратим внимание только на некоторые. *Верхние челюсти* состоят из двух пар костей, которые несут на себе верхние резцы и верхние коренные зубы. Подвижная *нижняя челюсть* состоит из двух сросшихся костей. Кроме того заметим две *носовые кости*, две *скуловые кости* и две *небные* (рис. 188).

Кости поясов и конечностей.

В состав переднего, или плечевого, пояса входят у кролика две *лопатки* (16) и две *ключицы* (18). Задний, или тазовый, пояс состоит из двух костей (10), плотно сочлененных с крестцом.

В суставную впадину каждой лопатки входит головка *плечевой кости* (19) передней конечности. За ней следуют две кости *предплечья* (20), косточки *запястья* и пять косточек *пясти*, несущих косточки (фаланги) *пальцев*.

На каждой кости таза тоже имеется по суставной впадине. В эту впадину входит головка *бедренной кости* (11) задней ноги. Остальные кости задней конечности следующие: *голень* (13), состоящая из двух сросшихся костей, несколько косточек *предплюсны*, из которых самая большая называется *пяточной* (14), четыре косточки *плюсны* и косточки четырех пальцев.

Пальцы передних и задних конечностей состоят каждый из трех косточек (фаланг), кроме большого пальца, составленного из двух косточек.

Органы пищеварения.

С устройством ротовой полости кролика мы уже познакомились выше. Во время пережевывания во рту пища смачивается слюной, которая выделяется тремя парами *слюнных желез* (рис. 189). Слюнные железы лежат под кожей головы.

Из ротовой полости пища поступает в пищевод (1), а оттуда в желудок. Пищевод по пути прободает *грудобрюшную преграду* (26), которая отделяет у кролика грудную полость от брюшной. На задней стороне желудка находится *селезенка* (25)¹. Выход из желудка ведет в *двенадцатиперстную кишку*. В двенадцатиперстную кишку впадают протоки *поджелудочной железы* (9) и *печени* (7). Гроздевидная поджелудочная железа вырабатывает соки, играющие важную роль в переваривании пищи. Печень разделена у кролика на несколько долей и имеет на своей задней стороне *желчный пузырь* (8). Проток желчного пузыря и проток печени сливаются и вливают пищеварительный сок, вырабатываемый печенью, *желчь*, в двенадцатиперстную кишку.

За двенадцатиперстной кишкой следует *тонкая кишка* (3), которая образует несколько петель и впадает в очень длинную у кролика *слепую кишку* (4). От начала слепой кишки отходит *толстая кишка*

¹ Селезенка расположена близко от желудка, но не связана с ним и не принимает участия в пищеварении. Она играет большую роль в деятельности кровеносной системы.

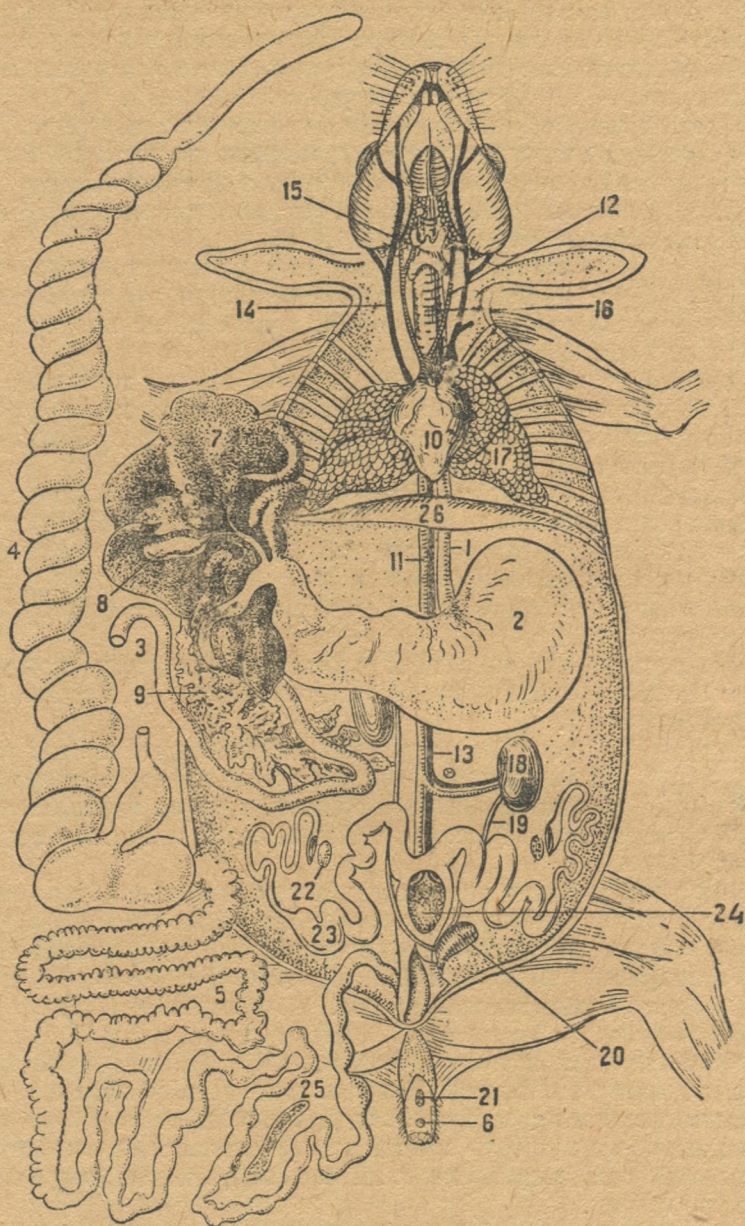


Рис. 189. Анатомия самки кролика.

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — тонкая кишка; 4 — слепая кишка; 5 — толстая кишка; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — печень; 8 — желчный пузырь; 9 — поджелудочная железа; 10 — сердце; 11 — аорта; 12 — сонные артерии; 13 — нижняя полая вена; 14 — яремные вены; 15 — гортань; 16 — дыхательное горло; 17 — легкое; 18 — почка; 19 — мочеточник; 20 — мочевой пузырь; 21 — отверстие мочевых органов; 22 — яичник; 23 — яйцевод; 24 — матка; 25 — селезенка; 26 — грудобрюшная преграда.

(5), которую, как и слепую кишку, легко узнать по имеющимся на ней перехватам. Толстая кишка оканчивается заднепроходным отверстием. Клоаки у кролика, как и у огромного большинства других млекопитающих, нет.

Органы брюшной полости кролика подвешены на складках тонкой пленчатой оболочки — *брыжейки*. Такой же оболочкой, *брюшиной*, покрыты и внутренние стенки самой брюшной полости.

Органы кровообращения. Центральная часть кровеносной системы кролика, его сердце (10), лежит в грудной полости, т. е. над грудобрюшной преградой. Оно, как и у птиц, четырехкамерное и покрыто околосердечной сумкой. Вообще кровеносная система кролика в основном имеет такое же строение, как у птиц: те же два круга кровообращения — *большой* и *легочный*, так же расположены главные кровеносные сосуды. Только *аорта* (11), которая у птиц по выходе из сердца поворачивает вправо, у кролика поворачивает влево.

Температура тела кролика постоянна и равна около 39,5°.

Органы дыхания. Воздух, вдыхаемый кроликом, пройдя через носовую полость и через задние носовые отверстия в глотку, попадает оттуда в *гортань*, состоящую из нескольких хрящей. Между хрящами в гортани (рис. 189) находится с каждой стороны по складке — *голосовой связке*; щель между связками называется *голосовой щелью*. Связки могут натягиваться и сближаться или же ослабляться и удаляться друг от друга. Следовательно, голосовая щель кролика может суживаться или расширяться. В связи с этим происходят изменения звука голоса.

Из гортани воздух при вдохе проходит в *трахею* (16), состоящую из хрящевых полуколец. Трахея делится на два *бронха*, которые входят каждый в одно из легких (17). Легкие лежат в грудной полости по бокам сердца. В них бронхи все время ветвятся наподобие дерева и образуют, наконец, тончайшие веточки, уже не имеющие хрящей. На конце каждая веточка расширяется, и это расширение усажено пузырьками — *ячейками*. В стенках этих ячеек ветвится густая сеть мельчайших кровеносных сосудов. Сквозь тоненькие стенки этих кровеносных сосудов происходит обмен газов крови: кровь получает из воздуха, прошедшего в легочные ячейки, кислород и отдает в полость ячеек углекислый газ и пары воды.

Подобно тому как внутренние стенки брюшной полости выстланы брюшиной, внутренняя поверхность грудной полости покрыта *плеврой*. Плевра переходит на легкие и покрывает всю их поверхность. Между обоими листками плевы, грудным и легочным, находится тонкий слой жидкости.

Органы выделения. На спинной стороне брюшной полости под позвоночником подвешены на складках брыжейки две, похожие по форме на боб, *почки* (рис. 189, 18). В почках выделяются из крови ненужные вещества, и образуется моча. Моча стекает по *мочеточникам* (19) в *мочевой пузырь* (20), мышцы которого изгоняют ее через мочепускающий канал наружу.

**Органы
размножения.**

Органы размножения самца кролика представлены *семенниками*, лежащими в нижней части брюшной полости. В семенниках вырабатываются мужские половые клетки — *сперматозоиды*. От каждого семенника отходит трубочка — *семяпровод*, впадающий в мочеиспускательный канал.

Яичники крольчихи, находящиеся в брюшной полости (рис. 189), вырабатывают женские половые клетки, или *яйца*. Зрелые яйцевые клетки попадают в короткие *яйцеводы* (23). Яйцеводы кзади соединяются вместе и образуют *матку* (24), имеющую форму мешка с двумя длинными отростками, или рогами. В рогах из оплодотворенных яиц развиваются зародыши. Зародыши настолько плотно прирастают своими оболочками к стенкам матки, что получают питательные вещества и кислород для дыхания из крови матери. Развитие зародышей в матке длится около месяца, после чего крольчиха ро-

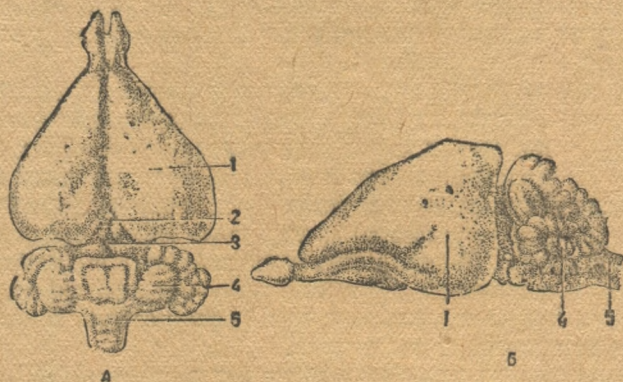


Рис. 190. Головной мозг кролика.

А — вид сверху; Б — вид сбоку. 1 — большие полушария переднего мозга с обонятельными долями; 2 — промежуточный мозг с верхним мозговым придатком; 3 — средний мозг; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг.

ждает живых детенышей. Кролики очень плодовиты: они рожают детенышей до 5—7 раз в году, причем крольчиха мечет каждый раз от 4 до 12 детенышей.

Таким образом, потомство одной пары за 4 года могло бы дойти до $1\frac{1}{2}$ миллиона голов, если бы кролики не гибли в большом количестве от многих болезней, от различных паразитов и от нападений хищников.

**Нервная
система.**

Вскрыв черепную коробку кролика, можно извлечь и рассмотреть его *головной мозг* (рис. 190). Спереди выступает *пара обонятельных лопастей*, за которыми следуют два сильно развитых *полушария* (1). На полушариях кролика можно заметить несколько небольших борозд. Если разрезать мозг вдоль, то можно увидеть, что полушария соединены друг с другом двумя перемычками, состоящими из нервных волокон, идущих из одного полушария в другое.

В задней части головного мозга находится извилистый *мозжечок* (рис. 190, 4). Боковые части мозжечка тоже соединены друг с другом перемычкой.

Задний край полушарий и передний край мозжечка у кролика не сходятся и позволяют видеть сверху *четверехолмие* (средний мозг — 3), а впереди него — маленький *промежуточный мозг* (2). Сверху промежуточного мозга находится *верхний мозговой придаток* (2). Верхний мозговой придаток есть рудиментарный остаток теменного глаза пресмыкающихся.

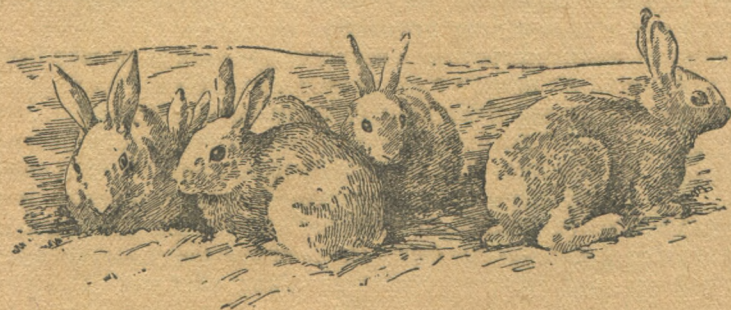


Рис. 191. Дикий испанский кролик.

От головного мозга отходит 12 пар нервов, из которых мы отметим вторую пару — *зрительные нервы* и восьмую — *слуховые нервы*.

Органы чувств. Об органах вкуса, органах зрения и о наружной части органов слуха кролика мы уже говорили выше. В среднем ухе кролика находятся *три слуховые косточки*, которые передают звуковые колебания барабанной перепонки во внутреннее ухо. Во внутреннем ухе кролика, как и у птиц, находятся хорошо развитая *улитка* и органы равновесия — *полукружные каналы*. Улитка у кролика образует $2\frac{1}{2}$ оборота. Внутри нее находится орган восприятия звуков, имеющий более сложное устройство, чем у птиц.

Осязательные нервные окончания и особые осязательные тельца распространены во всей коже кролика. В некоторых местах, например, у основания усов, количество осязательных нервных окончаний очень велико.

Породы кроликов.

В Испании, Франции и Италии во-

дится южноевропейский *дикий кролик* (рис. 191). Он по окраске шерсти похож на зайца, но меньше его. Дикий кролик роет в земле длинные норы, из которых он обыкновенно выходит по ночам. Если дикие кролики расплодятся в какой-нибудь местности, то они начинают приносить большой хозяйственный вред, портя посевы, огороды и молодые древесные насаждения.

От одомашненного дикого кролика люди вывели ряд пород домашних кроликов: мясные породы, шкурковые, пуховые. Из мясных пород



Рис. 192. Английский кролик-баран.

наиболее известны *фландры*, достигающие веса в 5—7 кг, *французские кролики* (до 8 кг) с длинными висячими ушами и *английские* с еще более длинными и широкими ушами.

К шкурковым породам относятся *голубые венские кролики* (собственно голубовато-серые), дающие также большую мясную тушку, *маленькие серебристые кролики*, а также мелкие *русские горностаевые кролики* с белой шкуркой, на которой резко выделяются черные уши, лапки, хвост и черное пятнышко на носу.

Пушистые длинношерстные *ангорские кролики* дают нежный и мягкий пух, идущий на пряжу и на разные пуховые изделия. Для получения пуха ангорских кроликов вычесывают гребенкой.

Содержание кроликов.

Кроликов следует держать в специально построенных клетках. Для стока жидкости дно клетки должно быть двойное: съемное верхнее горизонтальное и продырявленное и покатое нижнее, пропитанное дегтем и посыпаемое песком, опилками или толченым торфом. На верхнее дно следует ежедневно класть свежую подстилку для поддержания чистоты. Хорошо перед



Рис. 193. Фландрский кролик.



Рис. 194. Русский горностаевый кролик

каждой клеткой отгородить проволочной сеткой некоторое пространство для выгула. Кормить кроликов нужно разнообразной пищей: овсом, ботвой, свежим сеном, морковью, репой, сочными сорными травами. Картофель нужно давать кроликам в отваренном виде. Во время линьки кролики должны получать больше корма. Точно так же усиленной следует кормить кормящих крольчих.

В воде кролики при сочном корме не нуждаются; при сухом их следует поить один раз в день и понемногу. Клетки необходимо чистить ежедневно, а водопойки и кормушки почаще мыть.

Ко времени родов самки устраивают в клетках гнезда и устилают их своим пухом. После родов крольчиха нуждается в большом количестве воды, так как она испытывает сильную жажду в связи с выделением молока. Если ей в это время давать недостаточное количество сочного корма и воды, она может загрызть и съесть своих детенышей.

Крольчат оставляют при матери 7 — 8 недель. После этого их берут от нее и в течение 1—1½ месяцев держат вместе, а затем рассаживают самцов и самок в отдельные клетки.

Практическое занятие 11. Строение тела млекопитающего животного.

§ 80. Строение кожи у млекопитающих.

Кожные железы.

В противоположность пресмыкающимся и птицам в коже млекопитающих находится много желез. Это — сальные и потовые железы. Сальные железы вырабатывают и выделяют кожное сало, которое смазывает волосной покров

кожи и умягчает его. Потовые железы вырабатывают и выделяют пот. Роль пота сводится в основном к участию в поддержании постоянной температуры тела: когда тело начинает перегреваться — в сильный зной или при усиленной работе, — на коже выделяется большое количество пота. Он испаряется с поверхности кожи и поглощает из нее при этом много тепла. Потовые железы кроме того играют отчасти роль органов выделения. У некоторых млекопитающих совсем нет потовых желез, например, у китов, у крота. У некоторых млекопитающих потовые железы развиты слабо. Так обстоит дело у *насекомоядных* млекопитающих (еж, землеройка и многие другие), у некоторых *грызунов* (заяц, кролик), а из *хищных* — у всех *псовых* (волк, лиса, собака).

Млечные железы.

Особо важны присутствие только

млекопитающим животным *млечные железы*. Они вполне развиваются только у самок и вырабатывают у них молоко, служащее для вскармливания детенышей. Млечные железы представляют собой видоизмененные и усложненные потовые железы.

Наиболее просто устроены млечные железы у низших млекопитающих: *ехидны* (рис. 195) и *утконосы* (рис. 196). У

них млечные железы открываются не на сосковых возвышениях, как у других млекопитающих. На брюхе у них находятся два редковолосистых участка кожи с отверстиями млечных желез; выделяющаяся во время кормления детенышей млечная жидкость стекает каплями с длинных волос, окружающих эти млечные участки.

Кожные образования.

У огромного большинства млекопитающих кожа покрыта *волосняным покровом* — шерстью, которой не бывает у других позвоночных животных. Волос состоит из рогового вещества. У многих млекопитающих волосняной покров состоит из более длинных волос — шерсти и более коротких — подшерстка (подпуши). Волосняной покров у различных млекопитающих претерпевает различные видоизменения. Так, например, у ежа часть волос заменяется роговыми иглами; в иглы превращены волосы



Рис. 195. Ехидна.



Рис. 196. Утконос.

и у ехидны. Есть млекопитающие, у которых волосной покров или совсем отсутствует, как, например, у китов, или же, как у слонов и у людей, он очень слабо развит.

Роговой покров кожи у некоторых млекопитающих может образовывать и чешуи. Так, все знают, у грызунов — мышей и крыс — имеются чешуйки на хвосте; у грызуна-бобра хвостовые чешуи довольно крупны. Очень интересны млекопитающие, все тело которых покрыто



Рис. 197. Ящер-панголин.



Рис. 198. Броненосец.

роговыми чешуями, так что по внешности они сильно напоминают пресмыкающихся. Таков, например, *ящер*, обитающий в Ост-Индии и в Африке и принадлежащий к отряду *неполнозубых* млекопитающих (рис. 197); другие же неполнозубые — *броненосцы*, живущие в Южной Америке, покрыты костными пластинками, поверх которых лежат еще роговые (рис. 198). К роговым образованиям кожи принадлежат также когти, ногти и копыта, покрывающие концевые косточки пальцев. Копыта свойственным многочисленному отряду *копытных* млекопитающих (свинья, корова, олень, верблюд, лошадь и др.). Многие копытные имеют кроме того рога, расположенные на отростках лобных костей. У копытных животных — носоро-

гов, живущих в Ост-Индии и в Африке, в области носовых костей сидят один или два расположенных друг за другом рога.

§ 81. Скелет млекопитающих.

В скелете млекопитающих различают те же кости, что и в скелете других наземных позвоночных животных (рис. 187). Но в его строении имеется ряд черт, свойственных только млекопитающим.

Позвоночный столб.

Позвонки у млекопитающих имеют плоские сочленовные поверхности и разделены хрящевыми кружками.

Почти у всех млекопитающих, как бы ни была длинна шея, — семь шейных позвонков; число же остальных позвонков, особенно хвостовых, меняется у различных видов. Крестцовые позвонки чаще всего срастаются в одну кость — крестец

Череп.

Вообще говоря, костей черепа у млекопитающих гораздо меньше, чем у других позвоночных животных, за исключением птиц, так как многие кости срастаются вместе. Вместимость черепной коробки, содержащей в себе головной мозг, вообще больше, чем у остальных классов позвоночных. Из типичных черт в строении черепа следует отметить наличие *двух затылочных мыщелков* для сочленения с первым позвонком. На поверхности черепа у млекопитающих нет квадратной кости (у всех остальных классов позвоночных квадратная кость сочленяет нижнюю челюсть с височной костью). Она очень мала и вдвинута в полость среднего уха, где составляет одну из трех слуховых косточек.

Пояса.

Много своеобразного и в строении поясов. У большинства млекопитающих хорошо развиты оба пояса: плечевой и тазовый. Только у немногих отрядов, например, у китообразных, тазовый пояс сильно упрощается и сохраняется лишь в виде пары небольших косточек, да и те не соединены ни с позвоночником, ни между собой (рис. 215).

Из трех пар костей плечевого пояса — лопаток, вороньих костей и ключиц — у млекопитающих сохранились только лопатки и ключицы, а то и одни лопатки, как, например, у копытных. Только у низших млекопитающих — ехидны и утконоса — есть все три пары костей плечевого пояса, устроенные, как у пресмыкающихся. У остальных млекопитающих от вороньих костей сохраняются лишь остатки; они срастаются с лопатками и образуют на них вороньи отростки (рис. 187).

Конечности.

Конечности млекопитающих состоят всегда из обычных трех отделов. Но скелет и самая форма конечностей очень разнообразны в зависимости от той роли, к которой они приспособились. На рисунке 199 видно, как приспособился скелет передней конечности млекопитающих к полету (крыло летучей мыши — 1), к плаванию («плавник» кита — 2), к рытью (лапа крота — 3), к хватанию (рука человека — 4). На этом же рисунке видно, что конечности млекопитающих, приспособленные для бега и хожде-

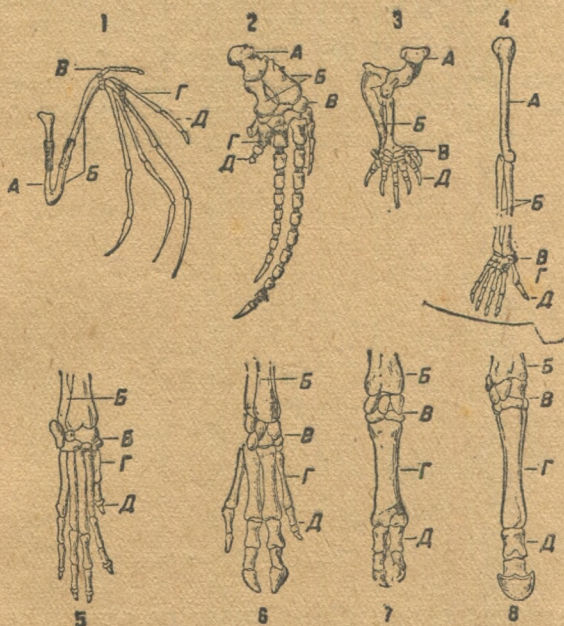


Рис. 199. Скелет передней конечности млекопитающих.

1 — летучей мыши; 2 — кита; 3 — крота; 4 — человека; 5 — свини; 6 — быка; 7 — кита; 8 — лошади. А — плечевая кость; Б — кости предплечья; В — кости запястья; Г — пястные кости; Д — кости пальцев.

ния, также получили у различных млекопитающих различное устройство. Типичное число пальцев—пять—уменьшилось в кисти свиньи до четырех (6), быка — до двух (7), а у отличного бегуна — лошади — даже до одного (8). Следует отметить, что у китов задних конечностей нет, а сохранились только скрытые в мышцах маленькие остатки бедра и голени (рис. 215).

§ 82. Пищеварительные органы млекопитающих.

Ротовая полость и зубы.

В ротовой полости у большей части млекопитающих находятся хорошо развитые зубы. У ранее нами рассмотренных позвоночных животных зубы почти все одинаковой формы и служат главным образом для схватывания пищи, но не для пережевывания. У млекопитающих зубы разнородны по своему строению. *Резцы* — это передние зубы, обычно долотообразной формы, служащие преимущественно для захватывания и отку-



Рис. 200. Зубы хищника.



Рис. 201. Коренной зуб лошади.

сывания пищи. *Клыки* сидят по одному по сторонам резцов, имеют коническую форму и служат обычно для нанесения ран и раздиранья добычи. *Коренные зубы* сидят по сторонам клыков и имеют разнообразную форму в зависимости от рода пищи животных. Так, у насекомоядных коренные зубы с маленькими острыми бугорками, у хищных — с более крупными и не такими острыми бугорками (рис. 200), у различных отрядов растительноядных животных коренные зубы тупобугорчатые или плоские с извилистыми складками на жевательной поверхности (рис. 201).

Зубы млекопитающих обычно сидят в углублениях костей верхней и нижней челюсти, или в *ячелях*. Они по большей части имеют корень, а коренные зубы и по нескольку корней.

Лишь немногие млекопитающие лишены зубов. Таковы некоторые киты. Зубов не имеют и некоторые представители неполнозубых. Но у зародышей и тех и других зубы закладываются нормально, только в дальнейшем не прорезываются. У ехидны и утконоса, у которых челюсти образуют клюв, тоже во взрослом состоянии нет зубов. Не у всех млекопитающих есть все три вида зубов. Так, например, у грызунов (кролик, заяц и др.) никогда не бывает клыков; у некоторых

копытных (корова, овца и др.) нет клыков и верхних резцов; у большинства неполнозубых резцы и клыки совершенно исчезли, а коренные зубы — без корней и одинаковой цилиндрической формы.

Желудок и кишечник.

Из остальных частей пищеварительных органов коснемся вкратце устройства желудка и кишечника. Как правило, желудок растительноядных млекопитающих объемистее желудка плотоядных. Растительная пища менее питательна, чем животная, и ее приходится поедать в больших количествах. У жвачных копытных животных (корова, овца, коза, верблюд и др.) желудок состоит даже из нескольких отделов (рис. 202).



Рис. 202. Желудок коровы.

Кишечник у плотоядных млекопитающих гораздо короче, чем у растительноядных. Так, у некоторых хищных животных, например, у дикой кошки, он длиннее туловища всего втрое, а у овцы в 28 раз.

Кишечник начинается двенадцатиперстной кишкой, куда вливают свои соки поджелудочная железа и печень (желчь из желчного пузыря печени). Затем идут тонкие кишки; за ними — толстые кишки, начинающиеся слепой кишкой. Слепая кишка очень мала у плотоядных животных и достигает иногда громадных размеров у растительноядных (например, у лошади, кролика).

Кишечник оканчивается в клоаке только у ехидны и утконоса. Все же остальные млекопитающие клоаки не имеют, и кишка открывается у них непосредственно наружу отдельным отверстием.

§ 83. Органы кровообращения и дыхания млекопитающих.

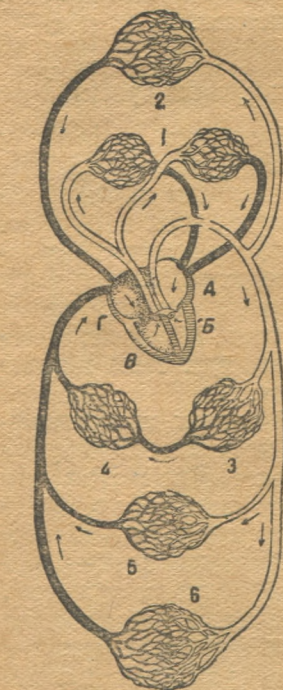


Рис. 203. Схема кровообращения млекопитающего.

А — левое предсердие; Б — правый желудочек; Г — правое предсердие; Д — левый желудочек; 1 — капилляры легких; 2 — капилляры головы; 3 — капилляры кишечника; 4 — капилляры печени; 5 — капилляры почек; 6 — нижней части тела; 2 — большой круг кровообращения.

Сердце и круги кровообращения.

Сердце у млекопитающих, как и у птиц, четырехкамерное. Общий ход кровообращения и кровеносные сосуды такого же типа, как и у птиц. Но есть одно существенное отличие: у птиц из двух дуг аорты земноводных и пресмыкающихся остается одна правая дуга, а у млекопитающих — левая. У них аорта, выйдя

из левого желудочка, загибается налево, а потом спускается вниз вдоль позвоночника (рис. 203).

У млекопитающих в отличие от остальных позвоночных животных на границе между грудной и брюшной полостью находится мышечная *грудобрюшная преграда*, или *диафрагма* (рис. 189). Эта сплошная перегородка совершенно отделяет грудную полость с сердцем и легкими от брюшной полости с желудком, кишками и другими внутренностями. Сквозь диафрагму проходят пищевод, аорта и другие крупные кровеносные сосуды. В диафрагме находятся мышцы, идущие от центра к краям, где они прикрепляются к ребрам. Она сильно выпукла спереди и вогнута сзади. Когда ее мышцы сокращаются, то она делается менее выпуклой, а когда мышцы расслабляются, она возвращается в прежнее положение. В первом случае объем грудной клетки увеличивается, и легкие растягиваются. При этом воздух входит в легкие — происходит вдох. Во втором случае объем грудной клетки уменьшается, легкие сжимаются, и воздух из них выдавливается — происходит выдох. Таким образом, диафрагма имеет громадное значение для дыхания млекопитающих.

Постоянная температура тела регулируется рядом приспособлений: развитием волосного покрова, деятельностью потовых желез и высоким развитием всех частей кровеносной системы.

§ 84. Нервная система млекопитающих и органы чувств.

Головной мозг. Общий план строения нервной системы одинаков у всех позвоночных животных. Но у млекопитающих особого развития достигает головной мозг и главным образом его передняя часть — полушария. Полушария разрастаются настолько,

что обычно прикрывают собою сверху остальные части головного мозга, кроме мозжечка. Мозжечок у млекопитающих тоже хорошо развит.

У многих млекопитающих поверхность полушарий настолько велика, что может уместиться в черепной коробке, только изогнувшись в складки — *извилины*. Развитие полушарий, а значит, и образование извилин стоит в связи с большей или меньшей сложностью поведения животного.

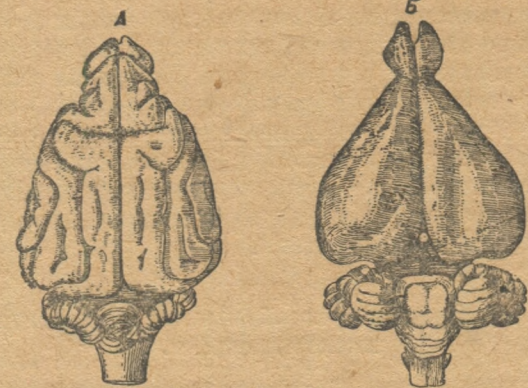


Рис. 204. Головной мозг собаки (А) и кролика (В)

ного. Чем больше развиты извилины больших полушарий, тем сложнее и разнообразнее нервные процессы животного (рис. 204). Но и в этом отношении млекопитающие отличаются большим разнообразием. Так, у многих, преимущественно низших, млекопитающих животных — у ехидны и утконоса, у многих насекомоядных, непонозубых, грызунов — полушария гладкие, без извилин. Соответ-

ственно этому и поведение этих млекопитающих не отличается особой сложностью и разнообразием; да и среди других отрядов млекопитающих, даже среди низших обезьян, встречаются виды с гладкими или слабо развитыми полушариями.

Наиболее полного развития достигают полушария большого мозга у высших представителей класса млекопитающих животных — у человекообразных обезьян и особенно у человека.

Большое развитие полушарий головного мозга, а следовательно, и высшая нервная деятельность выдвинули млекопитающих в первые ряды среди всех позвоночных животных и дали им большие преимущества в борьбе за существование. В этом заключалась одна из причин вытеснения ими пресмыкающихся.

Органы чувств. Органы чувств тоже достигают у млекопитающих высокого развития. Органы зрения имеют в общих чертах такое же строение, как и у других позвоночных животных. Только третье веко обычно недоразвито и имеет вид небольшой складки во внутреннем углу глаза. Можно еще отметить, что у многих млекопитающих на веках находятся волоски — ресницы.

Органы слуха делают шаг вперед в том отношении, что у начала наружного слухового прохода у млекопитающих находится ушная раковина. Она снабжена мышцами и может обычно поворачиваться во все стороны. Животное направляет ее туда, откуда исходит звук. Благодаря этому слух млекопитающих животных бывает очень тонок. Тонкости слуха способствует также сложно и тонко устроенный слуховой аппарат. Это связано с наличием в среднем ухе третьей слуховой косточки, происхождение которой мы уже знаем (стр. 191), и с высоким развитием воспринимающего нервного аппарата улитки.

В коже млекопитающих находится множество осязательных нервных телец, которые сосредоточиваются в больших количествах в различных ее участках — на конце морды, у основания волос-усов (у кролика, кошки), на концах пальцев.

Обонятельные нервные окончания паходятся в начале дыхательных путей — в верхней части носовой полости и в носоглоточной области (верхние носовые раковины). В связи с хорошим развитием обоняния у некоторых млекопитающих сильно развиты обонятельные доли мозга (рис. 190 и 204).

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Какую роль сыграло появление и развитие у млекопитающих водоеяного покрова в заселении ими земного шара во всех широтах? Какие преимущества в этом отношении представляет шерстистый покров млекопитающих по сравнению с кожными покровами пресмыкающихся?

2. По рисунку 205 разберите и объясните, как образовались три слуховые косточки млекопитающих (внимательно разберите подписи под рисунком).

3. По рисунку 206 разберите, как изменилось расположение дуг аорты пресмыкающихся у птиц и млекопитающих.

4. По рисункам 112, 129, 142, 164, 204 установите, как шло в общем изменение строения головного мозга от рыб до млекопитающих.

5. По рисункам, изображающим схему устройства сердца у рыб, земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, составьте табличку, в которой укажите цифрами количество предсердий и желудочков (см. стр. 196).

	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Птицы и млекопитающие
Число предсердий				
Число желудочков				

§ 85. Размножение и развитие млекопитающих.

Внутреннее плодоношение.

Млекопитающие животные делают значительный шаг вперед по сравнению с остальными позвоночными животными и в развитии органов размножения. Мы помним, что у пресмыкающихся и птиц оплодотворение яйца происходит в яйцевом самки, после чего оно окружается белком и скорлупой и выделяется через клоаку наружу. Развитие зародыша в молодое животное протекает вне тела матери и идет за счет питательных запасов яйца. У огромного большинства млекопитающих оплодотворенные яйца не выделяются наружу, а попадают из яйцеводов в особый орган самки — в матку (рис. 189). Матка представляет собой мускулистый мешок, открывающийся наружу особым отверстием. Оплодотворенные яйца прикрепляются к внутренней стенке матки. Здесь идет развитие и рост зародышей до времени родов, т. е. до того момента, когда самка рождает, «мечет», детенышей. Детеныши в общем похожи на взрослых животных и в дальнейшем уже мало изменяются.

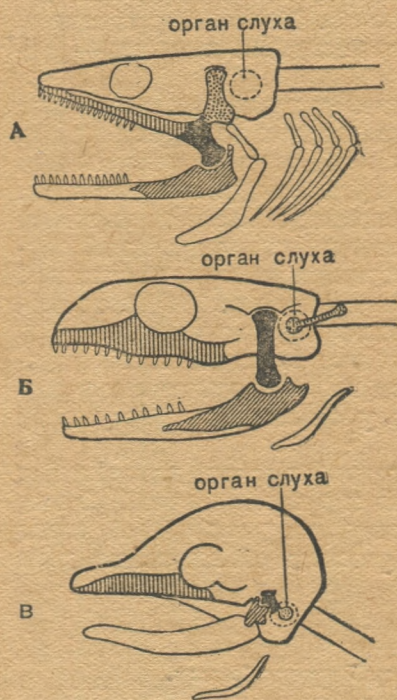


Рис. 205. Образование слуховых косточек из челюстных костей.

А — череп рыбы; Б — пресмыкающегося; В — млекопитающего. Подвесок челюсти покрыт точками; сочленовная часть верхней челюсти зачернена; сочленовная часть нижней челюсти заштрихована косо.

Размножение и развитие у низших млекопитающих.

Так обстоит дело у большинства млекопитающих. Но у самых низших млекопитающих — у ехидны, утконоса — размножение и развитие протекают очень сходно с размножением и развитием пресмыкающихся. У их самок еще нет матки, а яйцеводы открываются вместе с мочевыми путями и с прямой

кишкой в клоаку, как у пресмыкающихся и птиц. Поэтому ехидну и утконоса называют клоачными, или *однопроходными*, млекопитающими.

Оплодотворенные яйца однопроходных окружаются в яйцеводах толстым слоем белка и роговой скорлупой. Эти яйца самки откладывают подобно пресмыкающимся или птицам. Самка ехидны, например, откладывает лишь одно яйцо в год. Яйцо попадает в особую сумку, которая к этому времени образуется на брюхе матери. Здесь благодаря теплоте тела яйцо высиживается, и из него через некоторое время выходит совершенно беспомощный и недоразвитый детеныш. Он первое время находится в сумке и питается молоком, слизывая его с волос, окружающих млечные участки кожи матери (см. стр. 189). У самки утконоса сумка не появляется. Она откладывает два яйца в подземное гнездо, выстланное травой и листьями. Здесь из яиц вылупляются слепые и голые детеныши, такие же крошечные и беспомощные, как у ехидны.

Утконоса и ехидну называют еще *яйцекладущими* млекопитающими.

Значительно приближается к остальным млекопитающим по своему размножению и развитию другой отряд низших млекопитающих животных — *сумчатые* млекопитающие. Из них наиболее известны австралийские *кенгуру* (рис. 207). У самок этих млекопитающих имеется уже матка, и зародыш развивается в ней. Но оболочка зародыша нигде не врастает глубоко во внутренние стенки матки, как это происходит у остальных млекопитающих. Понятно, что зародыш не получает от матери того количества питательных веществ, которое необходимо для его полного развития. Поэтому детеныши сумчатых млекопитающих рождаются в очень несовершенном виде — очень малых размеров, с недоразвитыми ногами, голые и слепые. Например, у

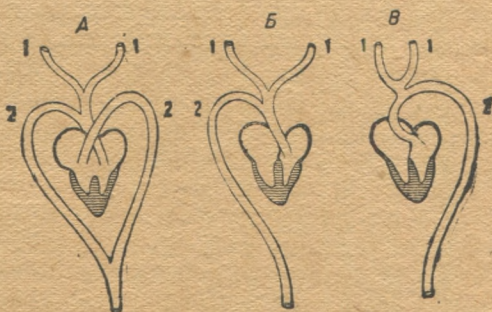


Рис. 206. Схема расположения дуг аорты.

А — у пресмыкающихся; Б — у птиц; В — у млекопитающих. 1 — сонные артерии; 2 — дуги аорты.



Рис. 207. Кенгуру.

так называемого исполинского кенгуру, достигающего 2 м в длину, детеныши имеют при рождении величину с наперсток. Самка вкладывает новорожденных детенышей в особую кожную складку в виде кармана — сумку. Сумка находится на брюхе, там, где расположены соски. Мать прижимает детенышей ртами к соскам; детеныш как бы висит на соске. Сосать детеныш не умеет, и мать сама выдавливает ему молоко в рот при помощи особых мышц. Детеныши проводят в сумке довольно долгое время, пока окончательно не разовьются и не подрастут.

Развитие зародыша у высших млекопитающих.

У высших млекопитающих зародыш тесно связан со стенками матки при помощи особого органа — *детского места*, или *последа*. Послед образуется в том месте, где одна из оболочек зародыша плотно врастает в стенку матки. Он весьма обильно снабжен кровеносными капиллярами. Здесь капилляры зародыша тесно соприкасаются с капиллярами матери. Через эти капилляры происходит обмен между кровью матери и плода: кровь матери отдает в кровь зародыша питательные вещества и кислород и получает из крови зародыша ненужные вещества и углекислый газ. От последа тянется в виде длинного шнура *пуповина* (рис. 208), которая соединяется с телом зародыша со стороны его живота. Внутри пуповины проходят кровеносные сосуды, при помощи которых капилляры последа соединяются с остальной кровеносной системой зародыша. При рождении пупочный канатик обычно перегрызается самкой, и детеныши совершенно отделяются от тела матери.

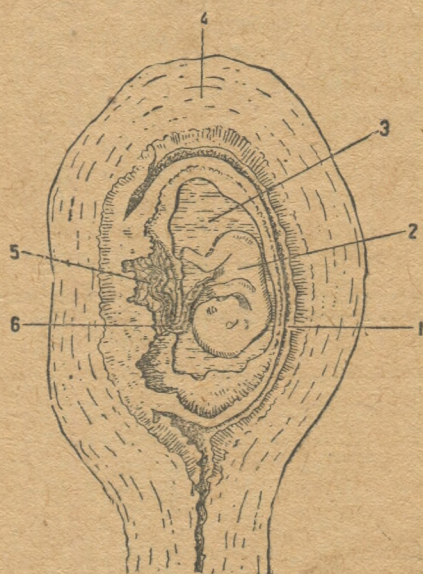


Рис. 208. Положение плода в матке.

1 — оболочки плода; 2 — плод; 3 — околоплодная жидкость; 4 — стенка матки; 5 — детское место; 6 — пуповина.

Мы видим, что у млекопитающих развитие потомства обеспечено лучше, чем у всех других позвоночных животных. Вспомним, как много погибает икры и мальков у рыб, сколько гибнет головастиков у земноводных, яиц и молодых животных у пресмыкающихся, у которых, как правило, нет заботы и ухода за потомством. Зародышевое развитие птиц уже более обеспечено, хотя зародыш и развивается вне

тела матери. Птицы высиживают свои яйца и заботятся о своих птенцах. У млекопитающих же зародыши развиваются внутри тела самки и находятся в наибольшей безопасности. Детеныши получают такую питательную пищу, как молоко, и находятся под защитой и покровительством родителей. Родительские заботы у млекопитающих продолжаются вообще дольше, чем у птиц, и детеныши их становятся совершенно самостоятельными позже, чем детеныши других позвоночных животных.

Группы млекопитающих. Класс млекопитающих естественно делится на три подкласса: 1) *однопроходные*, или *яйцекладущие*, 2) *беспослედовые* и 3) *последовые*. Беспоследовые образуют один отряд *сумчатых* животных. Из последовых мы рассмотрим кратко следующие отряды: *насекомоядных*, *рукокрылых*, *грызунов*, *хищных*, *китообразных*, *копытных*, *хоботных* и *приматов*.

ПОДКЛАСС ОДНОПРОХОДНЫЕ.

§ 86. Отряд однопроходные, или яйцекладущие.

К этой низшей группе млекопитающих животных принадлежат только утконос (рис. 196) и несколько видов ехидны (рис. 195). Эти животные сохранились на материке Австралии и на близлежащих островах. Мы уже знаем, что по многим чертам строения тела и по способу размножения они очень близки к пресмыкающимся. Температура их тела довольно низкая — около 28° — и значительно колеблется в зависимости от колебаний температуры воздуха.

Ехидна достигает длины до 50 см. Морда ее вытянута в длинный беззубый клюв. Во рту находится тонкий червеобразный язык. Она ведет скрытную жизнь и выходит на охоту по ночам. При помощи своего длинного языка она ловит насекомых, главным образом муравьев и термитов.

Утконос несколько крупнее ехидны. Его тело покрыто густой, плотной шерстью. Клюв его широкий и плоский, как у утки. Утконос — хороший пловец и много времени проводит в воде, где своим клювом ищет мелкую водяную добычу — насекомых и моллюсков. Пальцы его ног соединены плавательными перепонками. Свою пору он строит на крутых речных берегах, у самой поверхности воды.

Как мы увидим дальше, древнейшие млекопитающие были очень похожи на современных однопроходных. Утконос и ехидна — последние вымирающие потомки древнейших низших млекопитающих животных.

ПОДКЛАСС БЕСПОСЛЕДОВЫЕ.

§ 87. Отряд сумчатые.

Сумчатые млекопитающие такого же древнего происхождения, как и однопроходные. Эти своеобразные животные сохранились тоже только в Австралии и на близлежащих островах. Один лишь род сумчатых животных — сумчатые крысы — еще живет до настоящего времени в Америке.

Австралия с близкими к ней островами отделилась от остальных материков в ту эпоху, когда высшие млекопитающие еще не появились на земном шаре. Здесь сумчатые и сохранились до настоящего времени, претерпев небольшие изменения по



Рис. 209. Сумчатый волк.

сравнению с древними сумчатыми. Наоборот, на других материках они уже давно были окончательно вытеснены в борьбе за существование высшими млекопитающими, происшедшими от тех же сумчатых и обладающими более совершенной организацией.

Довольно разнообразные представители сумчатых образуют две ветви. Одну ветвь составляют насекомоядные и плотоядные животные с характерными хищными зубами. Они по внешнему виду напоминают насекомоядных и хищников других частей света. Таковы, например, сумчатые кроты, сумчатый мурашоед, сумчатый волк (рис. 209), сумчатые крысы. Вторая ветвь по внешнему виду, зубной системе и образу жизни напоминает разные отряды растительноядных млекопитающих остальных материков: кенгуру (рис. 207) похожи на жвачных копытных, вомбаты — на грызунов и т. д. Это внешнее сходство указывает нам на то, что при приблизительно одинаковых условиях существования совершенно различные животные могут приобрести очень сходный вид.

ПОДКЛАСС ПОСЛЕДОВЫЕ.

§ 88. Отряд насекомоядные.

К этому отряду принадлежит множество мелких животных очень разнообразного внешнего вида. Самыми обычными насекомоядными являются *крот* (рис. 210), *еж* и *землеройка*.

На насекомоядных животных еще лежит ясная печать низкой организации. В сильно вытянутом черепе лежит слабо развитый головной мозг, очень похожий на головной мозг сумчатых; большие полушария развиты очень слабо и совершенно лишены извилин.

Мелкие заостренные зубы мало отличаются друг от друга. Послед зародыша насекомоядных очень мал и сравнительно слабо срастается

со стенками матки. У некоторых землероек даже сохранилась глубокая клоака.

Крот — роющее животное. Его удлиненное веретеновидное тело покрыто гладкой глянцевитой шерстью. Соответственно образу жизни лапы у крота приспособлены для рытья: ступня передних лап широкая, и со стороны

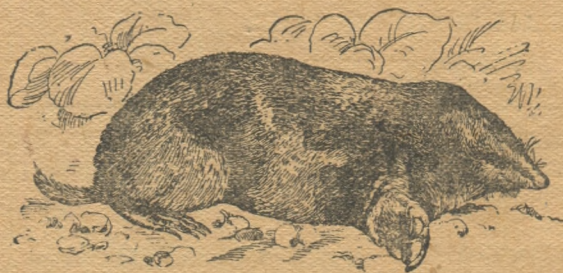


Рис. 210. Крот.

большого пальца лежит добавочная косточка, которая делает лапу еще шире (рис. 199). Крот питается насекомыми и их личинками, живущими в почве, но главным образом земляными червями. Будучи очень прожорлив, он в поисках пищи постоянно прорывает в почве все новые и новые ходы. На поверхность земли он почти никогда не выходит. В связи с этим его глаза недоразвиты и иногда лежат под кожей, а у некоторых кротов веки остаются сросшимися на всю жизнь, и глаза совсем не видят. Зато слух и обоняние у него, как и у всех подземных животных, развиты очень хорошо, так же как и осязание, особенно тонкое на конце мордочки. Крот роет землю своим заостренным рылом и отбрасывает лапами вырытую землю назад. При этом ушное отверстие, лишенное ушной раковины, закрывается благодаря сокращению окружающих его мышц.

На лугах и в огородах крот приносит вред, так как при рытье повреждает корни травянистых растений. Зато в лесах и в плодовых садах он очень полезен, так как уничтожает массу насекомых и личинок.

Шкурка крота используется в качестве недорогой, но красивой пушрины.

Примером насекомоядного, приспособившегося к ловле добычи в воде, является землеройка-кутора. Ее густая шерсть не пропускает воды к коже, а ушные отверстия при нырянии закрываются кожистой складкой. На задних ла-



Рис. 211. Выхухоль.

пах находится по плотному ряду щетинок, которые при плавании распрямляются и загребают воду. Кутора охотится на рыб и мелких водяных животных. Особенно страдают от куторы неповоротливые карпы: она выгрызает у них глаза и мозг. В карповых хозяйствах кутору уничтожают ловушками, которые помещают в том месте, где ее нора подходит к воде.

К насекомоядным, ведущим водный образ жизни, относится также имеющая ценный мех *выхухоль*, водящаяся в Европейской части СССР (рис. 211).



Рис. 212. Ушан.

§ 89. Отряд рукокрылые.

Животные этого отряда млекопитающих приобрели способность к продолжительному полету. В связи с этим в их организации имеется ряд приспособлений к летному образу жизни. У них передние конечности превратились своеобразно устроенные крылья (рис. 212). Кости пальцев сильно удлинены, и между ними натянута кожная летательная перепонка. Летательная перепонка кроме этого тянется от мизинцев к зад-

ним конечностям и от последних к заднему концу тела. Свободен только большой палец, имеющий длинный коготь. При помощи этого когтя рукокрылые животные цепляются за почву, когда им приходится ползти по земле. Они это делают очень неловко и с трудом. Таким образом, все тело животного кроме головы окружено летательной перепонкой. Скелет у рукокрылых состоит из тонких легких ко-

стей, а сильно развитые грудные мышцы прикрепляются к килю, имеющемуся у них, как и у птиц, на грудной кости. Несмотря на все эти приспособления, рукокрылые летают гораздо хуже птиц.

Рукокрылые — ночные животные. На день они забираются в укромные места и, уцепившись за какой-нибудь предмет задними лапами, повисают вниз головой, заворачиваются в крылья и спят до вечера. Летучие мыши наших средних широт — *рыжая летучая мышь* и *ушан* — охотятся по ночам исключительно за насекомыми, которых поедают в огромном количестве. Зубы таких рукокрылых очень похожи на зубы млекопитающих из отряда насекомоядных: они очень мелки и имеют острые бугорки. Глаза у этих животных очень малы и в темноте видят слабо. Главную же помощь для ловли добычи среди ночной тьмы рукокрылым оказывают чрезвычайно тонко развитые слух и осязание. Уши обыкновенно имеют большую ушную раковину, и животное слышит самые слабые звуки на большом расстоянии. Осязание сильно развито в безволосой летательной перепонке и на ушных раковинах. Летучие мыши осязают предметы на расстоянии. Слабого веяния воздуха, отражающегося от предмета при взмахе крыльями, достаточно для того, чтобы животное почувствовало препятствие и облетело его.

Зимой, когда пища летучих мышей — летающие насекомые — исчезает, наши рукокрылые впадают в спячку. Они тогда забиваются стаями в скрытые места и всю зиму висят неподвижно, уцепившись задними ногами за какую-нибудь опору и закутавшись крыльями.

В это время температура их тела сильно падает, а сердце сокращается не больше одного раза в 2—3 минуты. Дыхание тоже в это время почти прекращается. Спячка летучих мышей — приспособление, выработавшееся у этих животных для борьбы с отсутствием пищи в зимнее время.

Большая часть рукокрылых питается насекомыми и истребляет огромное количество их. Они, несомненно, одни из полезнейших животных. Есть в теплых странах рукокрылые животные, питающиеся плодами. В Южной Америке живут так называемые *вампиры*, высасывающие по ночам кровь у крупных животных, например, у лошадей.

§ 90. Отряд грызуны.

Грызуны — самый многочисленный и распространенный на земле отряд млекопитающих. Сюда принадлежат мелкие животные, питающиеся растительной пищей: зайцы, кролики, белки, суслики, хомяки, бобры, мыши и крысы, тушканчики и многие другие. Характерным признаком грызунов является сильное развитие в каждой челюсти двух длинных выгнутых вперед резцов. Эти резцы приспособлены для грызения твердой растительной пищи. Они очень остры, так как покрыты слоем эмали только спереди, а их задняя часть постоянно стирается. Резцы растут в течение всей жизни и поэтому не становятся короче, несмотря на непрерывающееся стирание. Клыков у грызунов нет, а плоские, как у всех растительноядных млекопитающих, коренные зубы сидят густо и покрыты складками эмали.

Грызуны размножаются чрезвычайно быстро. Так, например, самка серой крысы — пасюка — мечет 4—5 раз в год по 7—12 детенышей.

При таком быстром размножении многие грызуны становятся часто бичом сельского хозяйства. Суслики, хомяки и мыши являются страшными вредителями. Домашние мыши и крысы уничтожают огромные количества продуктов в складах и магазинах. Помимо этого через сусликов и крыс иногда распространяется чума. Понятно поэтому, что борьба с грызунами-вредителями является постоянной и важной задачей во всех отраслях сельского хозяйства.

С другой стороны, многие грызуны приносят одновременно с значительным вредом и большую пользу. Во-первых, многие грызуны — белки, зайцы, кролики, суслики (рис. 213), даже крысы — дают шкурки, идущие на мех. Во-вторых, мясо таких грызунов, как зайцы и кролики, очень вкусно и питательно.

§ 91. Отряд хищные.

К отряду хищных млекопитающих принадлежит множество разнообразных животных, распространенных под всеми широтами земли.

Большая часть видов живет в тропической Африке и в юго-восточной Азии. Среди хищных животных мы встречаем таких крупных представителей, как *тигр* или *белый медведь*, и таких мелких, как наша *ласка*, имеющая в длину 20 см.

Почти все хищные питаются животной пищей. В связи с этим их зубная система имеет очень характерное строение (рис. 200). Длинные заостренные *клыки* умерщвляют добычу и удерживают ее. У коренных зубов острые режущие края, которые при смыкании челюстей заходят друг за друга и режут мясо, как ножницы. Из них особенно большими размерами отличаются плотоядные зубы — по одному с каждой стороны челюстей. Ими хищники перегрызают и дробят крепкие кости. Резцы у них развиты слабо.

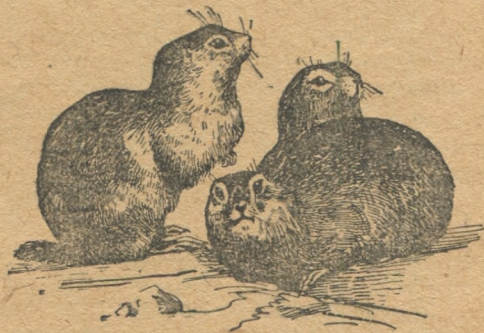


Рис. 213. Суслики.

Хищные млекопитающие приобрели разнообразные приспособления для ловли добычи. Так, например, представители семейства *кошачьих* (тигр, лев, леопард, рысь, дикая кошка, домашняя кошка и многие другие) имеют когти, которые могут выпускаться и втягиваться. У них прекрасно развиты слух и зрение. Так как они преимущественно ночные хищники, то зрачок у них приобрел способность очень сильно расширяться. Благодаря этому все кошачьи хорошо видят в темноте.

У представителей семейства *псовых* (волк, шакал, собака, лисица, песец и др.) когти невтяжные. У них очень тонко развито обоняние.

Близко к псовым стоит семейство *медведей* (наш бурый медведь, полярный белый медведь и др.). Некоторые из них питаются, как бурый

медведь, преимущественно растительной пищей, а также мелкими животными вплоть до насекомых.

Бурый медведь приспособился к недостатку пищи в зимнюю пору тем, что почти все время спит. В это время жизнедеятельность его органов замедляется и ослабляется; она происходит за счет запасов подкожного сала, накопленного в течение теплого времени года.

К семейству *куновых* принадлежит множество хищников мелкой и средней величины с тонким вытянутым телом (куница, соболь, горностай, ласка и др.). Большинство их дает дорогие меха. Те из них, которые живут, как соболь и куница, в лесах и лазают по деревьям, имеют острые втяжные когти и ходят на пальцах; другие имеют невтяжные когти и при ходьбе ступают на всю стопу, как медведи.

Близки к куницам *хорьки*, имеющие около заднего прохода железки, выпрыскивающие при нападении врага сильно вонючую жидкость. Это своеобразное защитное приспособление выработалось для

отпугивания более сильных хищников. Хорьки тоже дают ценный мех.

Некоторые из хищников приспособились к ловле добычи в воде. Такова, например, *речная выдра*, мех которой высоко ценится. У нее конечности приспособились для плавания — пальцы соединены плавательной перепонкой.



Рис. 214. Морж.

У *морского бобра* пальцы даже срослись вместе и похожи на весла. Морские бобры, живущие у южного берега Камчатки, находятся под государственной охраной ввиду того, что они были почти уничтожены из-за своего ценного меха.

Подотряд ластоногие.

Приспособление к водному образу жизни зашло очень далеко у подотряда хищных млекопитающих — *ластоногих*. Это — тюлени, моржи, котики и др. (рис. 214). Они проводят большую часть жизни в воде, отплывая в океаны и моря на громадные расстояния.

Они охотятся главным образом за рыбой. Конечности их укоротились и превратились в широкие ласты, пальцы которых соединены толстой перепонкой. Задние ласты отогнуты назад и лежат по бокам короткого хвоста. Временами эти животные выбираются при помощи своих ластов на берег или на льдины. На суше или на льду они неповоротливы, неуклюжи и беспомощны. Здесь-то охотники бьют их массами, главным образом ради жира и шкур. Самки мечут детенышей на берегу или на льду, здесь же они их в первое время и вскарммливают. Детеныши вскоре начинают плавать и переходят в воду.

§ 92. Отряд китообразные.

Китообразные млекопитающие являются типичными морскими животными и никогда не выходят на сушу. Это для них невозможно, так как они окончательно приспособились к жизни в водной среде.

Очевидно, их предки переселились в море в весьма отдаленные от нас времена.

Тело китообразных веретенообразно-цилиндрическое, приспособленное для рассекания воды при плавании. Передние конечности превращены в ласты, пальцы которых совершенно скрыты под кожей. Задние конечности настолько упростились, что снаружи они совсем не видны. Только между мышцами задней половины туловища еще сохранились у китов маленькие косточки — остатки тазовых костей,

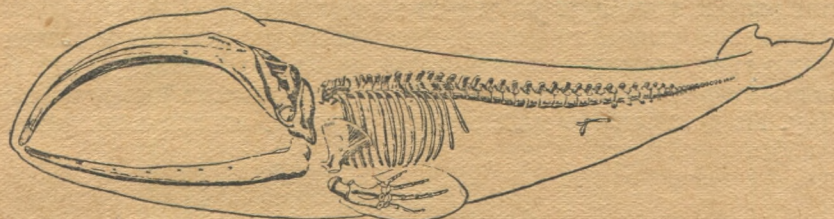


Рис. 215. Скелет кита.

бедр и голени (рис. 215). Ясно, что эти *остаточные* (рудиментарные) органы не могут иметь для животного никакого значения; они указывают на то, что китообразные — настоящие четвероногие млекопитающие, что их далекие предки жили на суше.

Сзади туловище оканчивается двухлопастным плавником, который расположен плашмя, поперек тела (а не вдоль тела, как у рыб). Он не имеет костной опоры. У некоторых китообразных, например, у *дельфинов* (рис. 216), есть и кожистый спинной плавник.

Самка рождает лишь одного детеныша и мечет его прямо в воду, где он сразу же начинает плавать. Здесь же она его и выкармливает

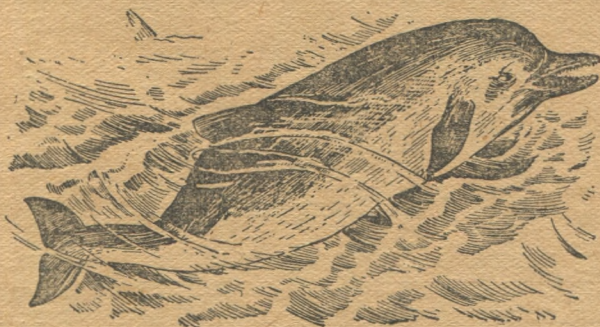


Рис. 216. Дельфин.

молоком. Молочная железа самки находится в задней половине туловища и открывается только одним соском.

Китообразные делятся на два подотряда: *зубастых* и *беззубых*. Первые, у которых в течение всей жизни сохраняются простые конические зубы, захватывают ими рыб и других небольших морских животных. Сюда относятся дельфины, а также огромные кашалоты, которые способны пожирать и более крупную добычу — акул и небольших китообразных.

К беззубым относятся киты-полосатики, гренландский кит. Некоторые киты достигают огромных размеров. Например, встречаются гренландские киты длиной в 25 м, а так называемый синий кит бывает длиной до 30 м. В огромной пасти китов вместо зубов развиваются длинные роговые пластинки («китовый ус»). Раскрывая свою громадную пасть, кит набирает в нее массу воды, которую он затем процеживает сквозь сито из своих роговых пластинок. Мелкие мягкотелые и другие мелкие обитатели морской воды застревают здесь и затем заглатываются через узкую глотку кита.

Все китообразные животные имеют большое промысловое значение: они дают большое количество сала-ворвани, китовый ус, мясо их может идти в качестве удобрения. Кашалоты дают пахучее вещество — амбру. Из дельфиньего мяса готовят хорошие мясные консервы.



Рис. 217. Носорог.

§ 93. Отряд копытные.

К отряду копытных принадлежат млекопитающие, у которых на конце пальцев находятся не когти, а плоские роговые образования — *копыта*. Копыто покрывает конец пальца, как чехол, и защищает палец от повреждений при беге (копыта быка, лошади). Понятно, что при таком устройстве ноги не могут служить ни для лазания, ни для рытья, ни для нападения. Копытные — по большей части крупные травоядные животные, широко распространенные по земному шару.

В связи с тем, что копытные по преимуществу травоядные животные, коренные зубы у них тупобугорчатые или складчатые и приспособлены для перетирания пищи (рис. 201). Кишечник у них отличается большой длиной, а желудок нередко разделен на несколько отделов (см. стр. 193). Слепая кишка обычно тоже длинная.

Отряд копытных делят на два подотряда: *непарнокопытных* и *парнокопытных*.

У непарнокопытных обыкновенно сильнее остальных развит средний, т. е. третий, палец. Первого пальца у них никогда не бывает, а пятый тоже почти всегда отсутствует. Так, у носорогов, живущих в Африке и Южной Азии, — три пальца (рис. 217,) а у наших лошадей — только один третий палец. У них, как и у их близких родичей — осла и африканской зебры, имеются, правда, остатки второго и четвертого пальцев, но эти остатки имеют вид тоненьких косточек, скрытых под мышцами и кожей (рис. 224). Однопалая нога является прекрасным приспособлением для быстрого бега; на бегу удобнее опираться о землю одним сильным копытом.

К парнокопытным принадлежат свиньи, у которых четырехпалые ноги. Крайние пальцы у них тоже одеты копытами, не достигающими



Рис. 218. Бегемот.

земли. Четыре пальца с копытами имеет очень похожий на огромную свинью живущий в Африке бегемот, или гиппопотам (рис. 218). Свинья и бегемот — всеядные животные.

Особенно многочисленны среди парнокопытных жвачные животные — быки, овцы, козы, верблюды, жирафы, олени, антилопы и многие другие. У всех у них хорошо развиты лишь два пальца, снабженные прочными копытами, и только у некоторых, например, у оленей, сохранились еще два коротких пальца с маленькими копытцами. Многие копытные животные имеют желудок, разделенный на несколько частей, но среди них только жвачные отрыгивают жвачку. Это значит, что жвачные, проглотив пищу, через некоторое время ее отрыгивают и снова пережевывают («жуют жвачку»). У нашего сельскохозяйственного рогатого скота, например, у коров, это происходит следующим образом. Корова щиплет траву, прижимая ее своим шершавым языком к верхней десне (у нее нет верхних резцов, нет и клыков), наскоро пережевывает коренными зубами и заглатывает. Пища прежде всего попадает в первый отдел желудка — рубец (рис. 202). Из рубца она переходит частями в средний отдел желудка — сетку. Эта часть же-

лудка получила такое название потому, что ее стенка изнутри покрыта сетью складок. Из сетки с помощью движений, похожих на рвоту, пища отрыгивается, т. е. снова попадает в рот. Здесь она уже тщательно пережевывается и обильно смачивается слюной. В виде полужидкой массы пища заглатывается и протекает в третий отдел желудка — *книжку*. Он назван так потому, что на его внутренней поверхности находятся продольные складки, имеющие некоторое сходство с листьями книги. Оттуда пища переходит в *сычуг*, в стенках которого находится масса железок, выделяющих пищеварительный сок.

Самцы, а иногда и самки (у северного оленя, у коровы) многих жвачных несут на лобных костях рога. Рога бывают костяные, плотные, ветвистые, как, например, у оленей; или же они роговые полые, насаженные на заостренные отростки лобных костей, как у быков, баранов, антилоп. Рога, так же как во многих случаях копыта, являются защитным приспособлением.

Многие из копытных животных живут стадами, как, например, дикие лошади, антилопы, дикие козы и др. Эти стада находятся обычно под руководством вожака, чаще всего сильного старого самца, обладающего острым зрением, обонянием и слухом. Он предупреждает стадо о приближающейся опасности.

В стадах отдельные животные, и в особенности детеныши, находятся в большей безопасности от нападений хищников.

§ 94. Отряд хоботные.

К этому своеобразному отряду млекопитающих принадлежат в настоящее время всего два вида животных: *индийский слон* и *африканский слон*. Это — самые крупные из наземных млекопитающих. Индийский слон достигает в высоту 3 м и весит до 4 тыс. кг. Африканский слон бывает еще крупнее.

Огромное туловище слона опирается на толстые пятипалые ноги. Пальцы одеты роговыми копытами.

Самый замечательный орган слонов — хобот. Он представляет собой сильно вытянутый мускулистый нос вместе с верхней губой. Хоботом слон схватывает предметы и добывает пищу: древесные листья, молодые ветви и побеги. Хоботом же он набирает воду и впускает ее в рот.

Из передних зубов у слона сохранились только два верхних резца, которые превратились в огромные *бивни*. Бивни весят до 50 кг и достигают в длину 115 см (слоновая кость). Коренные зубы со складками эмали расположены по одному с каждой стороны верхней и нижней челюсти. Каждые 10—15 лет эти зубы сменяются новыми, расположенными несколько дальше имеющихся. Это происходит у слона 6 раз. Иными словами, у слона по шести коренных зубов с каждой стороны челюстей, но вырастают они поочередно. Слоны — умные животные. Индийские слоны легко поддаются приручению. Их применяют для многих тяжелых работ. Слоны могут прожить до 150 лет. Дикие слоны живут обыкновенно стадами.

Хоботные — вымирающий отряд млекопитающих. В третичное время количество видов хоботных было гораздо больше. Уже в четвер-

вертикальную эпоху вымерли хоботные холодных стран — мамонты. Их замерзшие туши находят в оледеневшей почве тундр, а остатки скелетов и бивни — в размывах речных берегов.

§ 95. Отряд приматы¹.

К отряду приматов принадлежат высшие млекопитающие животные. К нему наряду с подотрядами полуобезьян и обезьян принадлежит и человек. Отдельные группы приматов значительно отличаются друг от друга.

Подотряд полуобезьяны. Строение тела у полуобезьян во многом не походит на строение тела обезьян. Полуобезьяны по внешнему виду, особенно по вытянутой форме головы, скорее напоминают небольших хищников (рис. 219). Полуобезьяны приспособились к древесному, лаящему образу жизни и обитают в тропических лесах. Передние и задние их конечности мало отличаются по своей длине и строению друг от друга; они приспособлены к хватанию за сучья деревьев, благодаря тому что большой палец может противопоставляться прочим. В то время как у обезьян все пальцы снабжены ногтями, у полуобезьян второй палец задних конечностей имеет вместо ногтя коготь. Зубы у них носят также признаки более простого устройства, чем у обезьян. В строении головного мозга полуобезьян следует отметить более слабое развитие по сравнению с обезьянами полушарий большого мозга: они у полуобезьян почти без извилин и с сильно развитыми обонятельными долями. В то время как у обезьян не бывает более двух сосцов, многие виды полуобезьян имеют всегда две пары: одну на груди, другую на брюхе.



Рис. 219. Полуобезьяна ай-ай.

Полуобезьяны — ночные, медленно, но ловко движущиеся древесные животные. Они встречаются в тропической Азии и Африке, но большинство их видов сохранилось в настоящее время только в лесах острова Мадагаскара. Ископаемые остатки свидетельствуют о том, что в начале третичного периода, когда обезьян еще не было, полуобезьяны были широко распространены также в Европе и Северной Америке.

Широконосые обезьяны. Обезьяны по своему внешнему виду и внутреннему строению представляют гораздо большее сходство с человеком, чем полуобезьяны. Но это сходство выражено у различных групп обезьян различно.

¹ Приматы означает на латинском языке «первые», «высшие».

Прежде всего следует отличить группу семейств *широконосых обезьян*, или обезьян американских, от обезьян *узконосых*, или обезьян Старого Света. В то время как у американских обезьян носовая перегородка широка и нос вследствие этого расширен и уплощен, у обезьян Старого Света она узка, и нос сравнительно уже. Широконосые обезьяны отличаются от человека больше, чем узконосые, в особенности наиболее примитивные по своей организации *игрунки*, у которых все пальцы вооружены когтями. Зубная система широконосых, в отличие от зубной системы узконосых и человека, состоит из 36 зубов. У узконосых и человека 32 зуба, причем коренные зубы сидят по пяти с каждой стороны обеих челюстей. У широконосых же обезьян с обеих сторон челюстей имеется по шести коренных зубов. Большие пальцы передних конечностей у них почти не противопоставляются ос-



Рис. 220. Обезьяна коата.

тальным пальцам, и главным орудием лазания этих весьма ловких древесных животных является очень длинный и цепкий хвост (рис. 220).

Узконосые обезьяны.

Среди узконосых обезьян низшее семейство составляют *собакоголовые* (мартышки, павианы, макаки и др.). Они живут в тропической и подтропической полосе Африки и Азии. Один вид (бесхвостая мартышка) сохранился еще в Европе на скалах Гибралтара. По числу и расположению зубов узконосые обезьяны не отличаются от человека. Большие пальцы передних и задних конечностей противопоставляются остальным пальцам, но на передних большой палец развит слабо. Эти животные передвигаются на четвереньках, покрыты шерстью и снабжены нецепким хвостом. Хвост у отдельных видов бывает различной длины. На седалищной области тела у них расположены большие мозолистые поверхности, часто яркоокрашенные. Во рту находятся особые карманы — защечные мешки, куда эти обезьяны обычно прячут добычу: орехи, плоды и т. д. Большинство узконосых обезьян — лесные древесные животные, но некоторые виды живут на скалах.

Человекообразные обезьяны.

Высшее семейство узконосых обезьян составляют *человекообразные обезьяны*. Это — гиббоны, орангутан (рис. 221), шимпанзе и горилла.

Гиббоны живут в лесах Индо-Китая и прилегающих островов; орангутан — в лесах островов Борнео и Суматры, а горилла и шимпанзе — в лесах тропической Африки. Все тело человекообразных, лишенное хвоста, покрыто густой шерстью. Передние конечности у них гораздо длиннее задних. И те и другие хватательные. Из этого ясно, что они приспособились к древесному образу жизни. Они и живут на деревьях, где на ночь самец устраивает для своей самки и детеныша большое гнездо между сучьями. По земле они ходят довольно неловко и неуверенно на задних ногах, опираясь о землю длинными передними ногами.

Горилла приближается по своему росту к человеку, а иногда достигает и большего роста. Орангутан и шимпанзе не достигают вышины человека, а гиббоны — ростом с четырех-пятилетнего ребенка. Нужно отметить, что человекообразные обезьяны очень смыслены, что их психическая жизнь гораздо сложнее, чем у всех остальных млекопитающих животных, кроме, разумеется, человека. Емкость черепной коробки у взрослых горилл достигает 500 куб. см, а, значит, головной мозг сравнительно велик. Однако он почти в 3 раза меньше, чем у человека. Большие полушария покрыты значительным количеством извилин.



Рис. 221. Молодой орангутан.

Питаются человекообразные, как и все обезьяны, почти исключительно растительной пищей — плодами, семенами и т. п., хотя не брезгают, в особенности шимпанзе, и мелкими животными — насекомыми, улитками, червями.

Человек.

Человек тоже принадлежит к отряду приматов. Тело его обезьяноподобных предков приспособилось к жизни на открытых пространствах суши таким образом, что приобрело вертикальное положение. В связи с этим передние конечности человека освободились от хождения и превратились в органы труда — в руки. Освобождение рук и более высокое развитие полушарий головного мозга, чем у других млекопитающих, привели к тому, что человек начал производить орудия, на что не способно ни одно животное. Производство орудий труда способствовало быстрому и дальнейшему значительному развитию человеческого мозга, появлению в связи с этим членораздельной речи и расцвету сложной умственной

деятельности. В то время как жизнь других животных вполне подчинена природным условиям, человек начал подчинять природу себе, познавая ее законы.

На основе трудовой деятельности развивалось человеческое общество с его производственными отношениями. Так человек вышел из рядов остальных животных; его жизнь начала протекать по-иному, нежели у животных, по другим законам. Иначе говоря, началась история человеческого общества.

§ 96. Происхождение млекопитающих.

От древних млекопитающих до нас дошли многочисленные и сравнительно хорошо сохранившиеся ископаемые остатки. Эти остатки дают возможность довольно точно установить связь древних млекопитающих с ныне живущими, а также выяснить вопрос о происхождении млекопитающих. В некоторых ветвях родословного дерева млекопитающих ископаемые остатки настолько многочисленны и полны, что есть достаточная возможность проследить почти без перерывов последовательное развитие отдельных семейств и видов через ряд периодов истории земли.



Рис. 222. Нижняя челюсть триасового млекопитающего (несколько увеличено).

Древнейшие млекопитающие.

Первые несомненные остатки настоящих млекопитающих найдены в отложениях триасового периода средней (мезозойской) эры истории земли. От этих древнейших млекопитающих сохранились главным образом окаменевшие нижние челюсти с зубами (рис. 222). На основании изучения

этих остатков выяснилось, что в триасовое время существовали две ветви маленьких, не больше крысы, млекопитающих. Одна ветвь представляет собой предков нынешних однопроходных, а другая — предков сумчатых. Таким образом, древнейшие остатки млекопитающих принадлежат предкам двух наших низших отрядов млекопитающих. Следует отметить, что те черты сходства с пресмыкающимися, которые, как мы знаем, особенно выражены у современных однопроходных, были еще резче выражены у их триасовых предков.

Предки древнейших млекопитающих — хищные звероящеры.

Какие же древние пресмыкающиеся могли быть предками триасовых млекопитающих?

Мы уже упоминали о том, что их следует искать среди ископаемых звероящеров (стр. 148). У всех ископаемых представителей этого вымершего отряда пресмыкающихся можно найти отдельные черты строения млекопитающих. Но особенно ярко эти признаки, переходные к млекопитающим, выявляются у группы хищных звероящеров. В каменноугольных, пермских и триасовых отложениях найдены богатые остатки хищных звероящеров, а во многих случаях и полные окаменевшие их скелеты. Они настолько похожи были на млекопитающих, что если мы располагаем неполным скелетом, то часто очень трудно бывает решить, имеешь ли дело с частью скелета звероящера или млекопитающего.

Очень много черт сходства с млекопитающими обнаруживается в строении конечностей и черепа. Но особенно ярко выступает это сходство в строении зубов; они не однообразны, как у всех пресмыкающихся, а разделяются как бы на резцы, клыки и коренные зубы, как у млекопитающих. Строение коренных зубов напоминает строение этих зубов отчасти у молодых утконосов, а отчасти у плотоядных и насекомоядных сумчатых. У хищных звероящеров было еще много признаков сходства с низшими млекопитающими. Все это позволяет нам считать с большой вероятностью, что прародителями древнейших млекопитающих были пресмыкающиеся — звероящеры. Если вспомнить близость звероящеров с древнейшими земноводными — стегоцефалами, то родословную млекопитающих можно довести через стегоцефаловых земноводных до древнейших рыб.

Происхождение насекомо- ядных.

Наиболее близки к древним сумчатым низшие последовые млекопитающие — насекомоядные (стр. 200). Этот отряд — один из древнейших и сохранил многие черты низкой организации. Насекомоядные сохранили, например, мелкие острубугорчатые зубы, какие были у древних сумчатых; у некоторых из них сохранилась зачаточная клоака, послед у них, как мы знаем, прирастает к матке на небольшом участке и т. д.

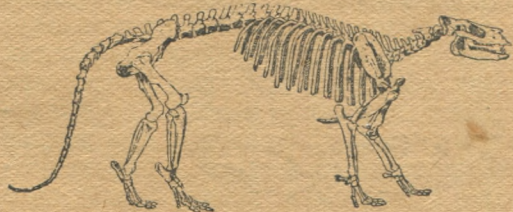


Рис. 223. Фенакод.

От древних насекомоядных, надо думать, отделился отряд рукокрылых, приспособившихся в свое время к летанию.

Отряд перво- хищных млеко- питающих.

Только в начале новой (кайнозойской) эры, в раннетретичное время, начинают появляться более крупные млекопитающие. Это были животные отряда первохищных, теперь вымерших. Среди многочисленных ископаемых находок первохищных можно указать предков всех семейств нынешних хищных — кошачьих, псовых, медведей и т. д.

От первохищных ведут свое происхождение зубастые киты, а уже от них и беззубые киты. Точно так же от первохищных произошли и древние грызуны. Наконец, к первохищным близки и приматы, происшедшие от древних насекомоядных: древнейшие и самые низкоорганизованные приматы — полуобезьяны — появились и достигли расцвета в начале третичного периода.

Первокопыт- ные предки копытных.

Почти одновременно с первохищными появилась и группа первокопытных, которая дала начало всем семействам нынешних копытных млекопитающих. Замечательным представителем этой вымершей группы является *фенакод* (рис. 223), найденный в ранних третичных отложениях. У этого небольшого животного, ростом с собаку средней величины, конечности были пятипалые. Но третий палец был развит сильнее других и снабжен копытцем. Зубы его были еще очень сходны с зубами первохищных, только коренные зубы более плоски

и приспособлены к перетиранию растительной пищи. Хвост у фенакода был длинный, как у первохищных. От таких первокопытных, как фенакод, произошли все копытные животные.

§ 97. История происхождения лошади.

Предки лошади. У лошадей на каждой ноге находится только по одному сильному, снабженному копытом пальцу, на который она опирается при ходьбе и беге. Несколько выше, на плюсневой кости, видны у нее две небольшие, длинные и тонкие косточки (рис. 224). Эти две косточки, известные под названием «грифельных», представляют все, что осталось у современной лошади от двух боковых пальцев. Действительно, было время, когда лошади имели три пальца. Теперь мы знаем больше тридцати вымерших форм лошадей и лошадеподобных животных и совершенно достоверно установили все стадии, ведущие к ныне живущим лошадям от четырехпалых и еще раньше от пятипалых их предков. Наиболее полные ряды предков лошадей найдены в североамериканских отложениях, начиная от древнетретичной до современной эпохи. На рисунке 225 изображены главнейшие моменты истории развития лошади, выраженные в костях ног. Древнейший предок лошадей начала третичного периода, не изображенный

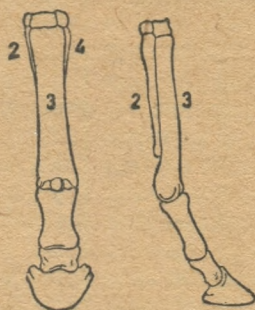


Рис. 224. Пальцы передней ноги лошади (спереди и сбоку).
2 и 4 — «грифельные» косточки.

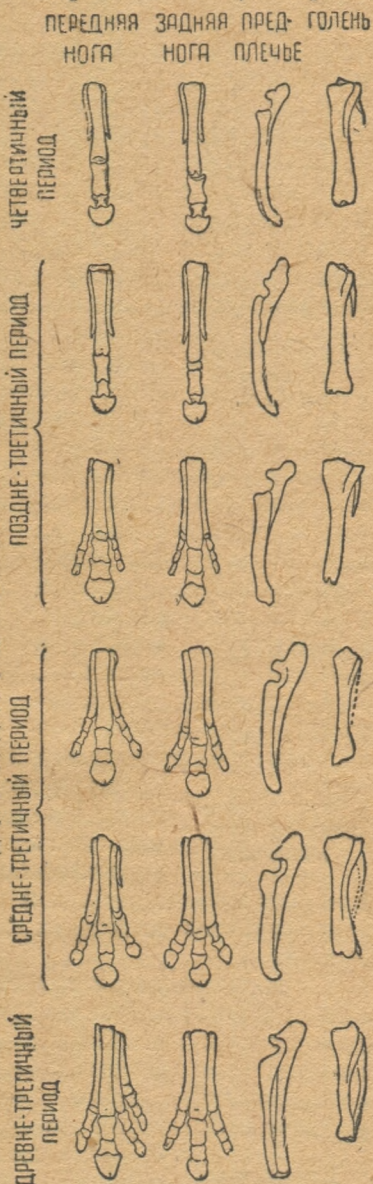


Рис. 225. История развития лошади, выраженная в костях конечностей.

на нашем рисунке, был величиной с лисицу. У него, как у фенакода, было 44 зуба, но на передних ногах было по четыре развитых пальца и один зачаточный (большой), а на задних — по три пальца.

Все пальцы были снабжены копытцами и опирались при беге о землю.

Несколько более поздний предок лошади был уже немного крупнее и окончательно утерять на передних ногах большие пальцы (рис. 225). Еще более поздняя форма была величиной с овцу и почти утерьяла второй палец, который сохранился в виде небольшого остатка (рис. 225). У позднетретичной лошади — *гиппариона*, которая уже была величиной с осла, имелось по три пальца на каждой ноге, причем боковые пальцы очень небольшие (рис. 225). Эти боковые пальцы уже совершенно не касались земли, и, очевидно, находились на пути к исчезновению. Наконец, с древнейших времен четвертичной, т. е. современной, эпохи мы находим ископаемые остатки диких лошадей такой же величины, как наши лошади, с грифелевидными косточками — последними остатками двух боковых пальцев (рис. 225).

Случается изредка, что современные лошади возвращаются к признакам своих древних трехпалых предков: они рождаются с двумя полными маленькими боковыми пальцами, снабженными копытцами и расположенными по одному с каждой стороны большого среднего пальца.

Постепенное приспособление ног лошади к быстрому бегу можно проследить и на других костях ног (на предплечье и голени, рис. 225). Вместе с увеличением размеров лошади увеличивались емкость ее черепной коробки и количество извилин на полушариях головного мозга. Коренные зубы тоже все время приспособлялись к перетиранию растительной пищи.

§ 98. Распространение млекопитающих в третичное и четвертичное время.

Как мы видели, расцвет млекопитающих начался в третичный период. В этот период климат на земле был несколько более равномерен, чем теперь: не было такой большой температурной разницы между тропическими, умеренными и холодными областями. Понятно поэтому, что в третичное время на широте Европы, Центральной Азии и в Северной Америке могли жить такие тропические млекопитающие, как предки современных тигров, львов, слонов, носорогов, полуобезьян и обезьян. В обширных степях умеренных стран конца третичной эпохи паслись большие стада копытных животных; на них охотились крупные хищники вроде саблезубого тигра (рис.



Рис. 226. Скелет саблезубого тигра.

226), первобытного льва и многих других. У копытных животных мало-помалу выработались защитные приспособления: ноги и весь склад тела, приспособленные к быстрому бегу, мощные рога и т. д. У хищников постепенно вырабатывались различные приспособления для подстерегания и преследования добычи. Мир копытных, хищных

и других млекопитающих становился все разнообразнее и богаче: количество семейств и видов все увеличивалось.

С началом четвертичного периода кайнозойской эры в северном полушарии наступило значительное похолодание — первая ледниковая эпоха. С северных возвышенностей надвинулись до южных частей Средней Европы, до центральных частей Азии и Северной Америки мощные ледники. Богатый мир животных отступал перед этими ледниками к югу. Когда затем наступило постепенное потепление — первая межледниковая эпоха — тропические животные (южный слон, бесшерстный носорог, бегемот, саблезубый тигр, полуобезьяны и обезьяны) снова двинулись к северу и заселили степи и леса областей, еще недавно занятых ледниками. Наступление второй ледниковой эпохи снова отбросило животных к югу, а в последовавшую за этим вторую межледниковую эпоху в средних широтах уже появились новые виды млекопитающих — древний слон, другие виды носорогов, хищников, новые виды обезьян. В третью межледниковую эпоху, последовавшую после третьей ледниковой, к этим животным примешивается большое количество вновь возникших видов, уже чрезвычайно близких к современным. Наконец, во время последнего, четвертого, обледенения по окраинам ледника бродили многие современные северные млекопитающие, которые теперь обитают в полосе тундр: северный олень, песец, мускусный бык. Вместе с ними жили покрытые густой шерстью *слон-мамонт* и *шерстистый носорог*. Кости этих вымерших крупных животных довольно часто встречаются в ледниковых отложениях Европы и Азии. В мерзлой почве Сибири иногда находят замороженные туши мамонтов и шерстистого носорога. Когда отступил четвертый ледник, такие животные, как северный олень, песец, мускусный бык и др., переселились на далекий север, а степи и леса умеренной полосы были заняты пришедшими из более южных мест и вновь возникшими многочисленными видами современных млекопитающих.

§ 99. Общие выводы о происхождении млекопитающих.

Число отрядов млекопитающих животных. Мы знаем теперь, что все разнообразие отрядов и отдельных видов млекопитающих ведет свое начало от трех древних отрядов: первохищных и первокопытных, не доживших до нашей эпохи, и насекомоядных, сохранившихся в виде многочисленного отряда до настоящего времени. Под влиянием многообразных и все меняющихся условий существования отдельные ветви этих древних стволов млекопитающих специализировались преимущественно в течение третичного периода в различных направлениях. Все удаляясь друг от друга по своему строению, они дали то разнообразие форм, которым отличаются наши современные млекопитающие.

Но, уходя далее в глубь времен, мы находим в конце мезозойской и в начале кайнозойской эры группу млекопитающих, еще менее разнообразных, еще менее специализировавшихся. Они объединяют в себе главные признаки трех указанных выше групп древних млекопитающих. Так, первохищные и первокопытные несут в своем строении печать близких родственных отношений как между собой, так и с древними насекомоядными. А древние насекомоядные имеют очень

много общих родственных признаков с первичными млекопитающими триасового времени, т. е. с древними сумчатыми животными.

На истории класса млекопитающих мы наблюдаем картину постепенной специализации и развития многочисленных животных форм из сравнительно немногих прародительских. Эти прародительские формы были еще мало специализированы и соединяли в зачаточном и малоразвитом виде основные черты строения своих многочисленных и разнообразных потомков. Сборные зачаточные признаки предка постепенно усложняются и расщепляются у его потомков. Это происходит благодаря разнообразным и различным путям приспособления к различным условиям существования. Одни потомки приспособляются одним путем, развитием одних признаков, другие развиваются в другом направлении. В результате появились те разнообразные признаки строения, которые характеризуют отдельные виды, семейства и отряды млекопитающих.

Некоторые ветви общего начального ствола млекопитающих исчезли с лица земли, не оставив потомков, как, например, многие первохищные и первокопытные. Другие ветви, изменяясь и приспособляясь, дают все большее и большее разнообразие форм и кладут начало все новым и новым молодым и жизнеспособным ветвям. Наконец, третьи, хотя и дожили до нашего времени, но уже давно остановились в своем развитии и вымирают на наших глазах — они не выдерживают натиска изменяющихся условий существования. Мы знаем среди млекопитающих примеры таких отсыхающих ветвей — «живых ископаемых». Это — однопроходные и сумчатые. Эти непосредственные продолжения стволов древнейших предков млекопитающих являются очень ценным для науки материалом; изучение их открывает завесу прошлого и дает ключ к разрешению многих вопросов истории развития животных.

§ 100. Домашние животные.

Домашними животными называют таких млекопитающих, которые не только издавна приручены человеком, но и регулярно размножаются в условиях человеческого хозяйства. Животные дикie размножаются в неволе нерегулярно, а большинство и совсем не размножается.

Для домашних животных очень характерно и большое разнообразие их пород: тот или иной вид животного (корова, лошадь и т. д.) распадается на целый ряд более мелких, подчиненных ему форм.

Путем продолжительного отбора мелких, но стойких, прочно передающихся по наследству отклонений человек смог получить ряд пород того или иного животного. Показ отбор велся бессознательно, получение новых пород требовало очень больших промежутков времени. Но после того как человек осознал сущность процессов отбора, выведение новых пород сделалось более легким и скорым. Владея процессом отбора, человек может в некоторых случаях (у кур, например) вывести новую породу буквально «на заказ» и притом в очень короткий срок.

Известные результаты при выведении новых пород и улучшении уже существующих дает умело проведенное скрещивание животных.

Происхождение собаки.

Собака была первым из домашних животных. Ее приручил и одомашнил человек еще в те времена, когда он был бродячим охотником. Собака — первый спутник человека на заре его культурной жизни. Прародителем наиболее древней собаки был, повидимому, один из древних волков-шакалов — небольшой хищный зверь. От шакала произошла древнейшая собака — торфяниковая. Она была широко распространена в Европе еще во времена нового каменного века. Шпиц, небольшая собака, с острой мордой и загнутым вверх хвостом, является одним из ближайших потомков торфяниковой собаки, а значит, и древнего шакала.

При рытье Ладожского канала найдены остатки другой породы древней собаки. Она была крупнее торфяниковой собаки и произошла, повидимому, также путем приручения волка. Из современных пород собак к ней всего ближе стоят *лайки, эскимосские собаки* и некоторые другие северные породы. Волк, как предполагают, является и предком овчарки-собаки, охранявшей стада еще в очень древние времена. Впрочем, по новейшим данным следует полагать, что все многообразные породы домашней собаки ведут свое происхождение от позднетретичной собаки-предка, являющейся также предком современных волков.

Собака легко поддается дрессировке, она обладает острым чутьем и очень сообразительна. Эти ее качества дали возможность применять ее для самых разнообразных целей. Собаки охотничьи, сторожевые, ездовые, овчарки, не только охраняющие стадо, но следящие за порядком в нем, служат тому примером. В последнее время широкое распространение получили собаки-сыщики. Применяется собака и в военном деле. Здесь она несет службу санитар-разведчика, разыскивая раненых и доставляя им перевязочные средства; может служить она и для целей связи (полевая почта).

Происхождение крупного рогатого скота.

Крупный рогатый скот был одомашнен в глубокой древности, но значительно позже, чем собака. Все многочисленные породы крупного рогатого скота можно разделить на несколько групп. Каждая группа произошла от своего дикого предка.

За десятки тысяч лет до нашего времени жители Средней Азии приручили тамошнего дикого быка. Этот бык положил начало так называемому короткорогатому скоту. На юге Азии и до сих пор живет дикий родич этого быка — *бантенг*. Он же живет там в одомашненном виде. По виду бантенга можно до известной степени судить и о внешности древнего дикого быка — *азиатского тура*. Дикий *европейский тур* положил начало другой ветви пород крупного рогатого скота — так называемой первичной породе рогатого скота. В свое время дикие туры были широко распространены в Европе. Теперь их нет, они истреблены. Последний тур был убит в 1627 г. Наибольшим сходством с первичным скотом, а значит, и с туром обладает наш украинский серый длиннорогий скот.

Таким образом, есть основание утверждать, что начало всем породам крупного рогатого скота положили два диких предка. В Азии это был азиатский тур, в Европе — тур европейский.

Выведение главнейших пород крупного скота велось по трем основным направлениям: породы молочные, мясные и рабочие. Из молочных пород особенно распространены голландские породы, дающие до 300 ведер молока в год. Из русских пород к ним наиболее близки холмогорские коровы, разводимые у нас на севере. Хорошей продуктивностью обладает и ярославская порода, дающая в среднем около 220 ведер молока в год. Из мясных пород наиболее известной является шортгорнская порода. Скороспелость, высокое качество мяса и быстрота накопления жира сделали шортгорнов всемирно известными. Из рабочих пород широко распространен у нас на Украине серый украинский скот. Это — крупные, с большой головой и длинными рогами животные, очень сильные и выносливые.

Происхождение овец.

Породы овец разнообразны и произошли от разных диких предков. Предками наиболее распространенных пород овец считают муфлону, аркара и аргали.

Муфлон живет на островах Средиземного моря. Это — родоначальник короткохвостых овец. Наша романовская овца, известная своими овчинами, ведет начало от муфлона.

Аркара — степной баран. Он встречается у нас в Закаспийском крае. Этот баран положил начало таким породам, как каракульская овца, курдючные и волошские овцы и др.

Аргали — крупные бараны с мощными завитыми рогами. Они живут в горах Центральной Азии. Тонкорунные и меринсовые овцы являются потомками аргали.

Происхождение домашней свиньи.

Приручена и одомашнена свинья очень давно. За родоначальников наших домашних свиней принимают два вида диких свиней: европейского кабана и индийскую свинью. Первыми были приручены восточноазиатские свиньи. Из Китая они проникли в Западную Европу. Восточные свиньи легко откармливаются, но они малоплодовиты и пежны. Европейский кабан был приручен позже. От него домашние свиньи унаследовали плодовитость и выносливость. Лучшие породы свиней (иоркширы, беркширы) произошли от скрещивания европейских и азиатских пород свиней. В них путем отбора удалось сочетать наиболее ценные качества обеих ветвей свинных пород.

Происхождение домашней лошади.

Приручение лошади произошло позднее других домашних животных. Породы домашних лошадей разбиваются на две группы — лошадь восточная и лошадь западноевропейская. Восточная лошадь более легкого телосложения, менее громоздка. Западноевропейская лошадь — крупная и тяжелая.

В пустынных и труднодоступных степях Монголии и сейчас еще встречается дикая

лошадь — «лошадь Пржевальского». Это — небольшая лошадь, высотой в холке около 1,3 м, с короткой и толстой шеей, большой головой и тонкими ногами. Она буланой масти, хвост и грива у нее черные, вдоль спины идет узкий черныйремень. Эту лошадь много раз ловили и привозили в Европу. Она плохо приручается, но легко скрещивается с домашними лошадьми. Еще несколько сотен лет назад в наших юго-восточных степях встречались табуны диких лошадей — тарпанов. В настоящее время тарпанов нет — они истреблены.

В Западной Европе в далекие времена также водились дикие лошади на территории нынешних Германии, Франции и Испании.

Эти-то дикие лошади и положили начало нашим домашним лошадям. Восточная дикая лошадь («лошадь Пржевальского» и, быть может, тарпан) положила начало восточной домашней лошади. Это — лошадь более легкого телосложения, быстрая на бегу. Ее потомки — арабская лошадь, наши степные породы: калмыцкая, киргизская, донская. Английская скаковая лошадь также принадлежит к этой группе. Грузная западноевропейская дикая лошадь положила начало группе «тяжелых» лошадей. Таковы породы упряжных лошадей, тяжеловозов. Наиболее резко выражен этот тип лошадей у бельгийского тяжеловоза. Путем скрещивания восточных и западных лошадей были получены многие породы. Таковы, например, знаменитые орловские рысаки.

Пропехождение кролика.

Кролик разводится ради вкусного мяса и шкурок. Плодовитость, неприхотливость и простота содержания делают кролика очень выгодным животным.

Родина дикого кролика — Пиренейский полуостров. Здесь он был одомашнен и отсюда распространился по всем странам света. Произошло это лишь в средние века, т. е. очень недавно. В настоящее время известен ряд ценных пород домашнего кролика: фландр — с длинным туловищем и мощным телосложением (мясная порода), венские голубые кролики — с красивым мехом, шенцилли — с красивым и ценным мехом, ангорские кролики, дающие много хорошего пуха.

§ 101. Хозяйственное значение млекопитающих.

Животноводство.

Разведение домашних млекопитающих — животноводство — является одной из важнейших отраслей сельского хозяйства. Оно ведется по отдельным направлениям: скотоводство (молочное и мясное), овцеводство, свиноводство, коневодство, кролиководство.

Животноводство имеет огромное значение в нашем социалистическом хозяйстве. Продукты животноводства — мясо, молоко, масло — после хлеба являются наиболее необходимыми и ценными. Быстро растущее население индустриальных центров, улучшающееся материальное положение рабочих и колхозников требуют быстрого развития всех отраслей животноводства. Для ряда производств требуется животное сырье — кожа, шерсть, щетина, кости и пр. Усиленное производство продуктов животноводства необходимо и для целей экспорта.

Все необходимые условия для быстрого развития животноводства в нашем Союзе имеются. На базе совхозов и колхозов животноводство превращается в крупное плановое производство, дающее значительный выход товарной продукции.

Охотничье хозяйство.

Большое значение имеют в настоящее время и дикие виды млекопитающих. Большую часть промысловых млекопитающих добывают ради меха. Только немногие из них дают мясо и жиры. Не последнее место занимает в нашем экспорте вывоз пушнины. Наш

Союз изобилует разнообразными промысловыми зверями. В ряде районов нашего Севера охота является основным занятием населения. Занимающихся звериными промыслами насчитывается до 1½ млн. человек, не считая охотников-любителей. Наиболее важны следующие промыслы:

Беличий промысел. Белка широко распространена в лесах Европы и Сибири. Значительная часть добытых шкурок экспортируется за границу.

Заячий промысел. Зайца бьют не только из-за шкурки, но и ради мяса. Распространен у нас заяц очень широко. По числу добываемых шкур он занимает второе место после белки.

Лисий промысел. Наиболее ценной является шкурка чернубурой лисицы. Эта лисица очень редка.

Песцовый промысел является основным на нашем Дальнем Севере, в области тундры. Наиболее ценится так называемый голубой песец, так как он встречается редко.

Ценными пушными зверями являются куница, хорек, горностай и особенно соболь, ставший теперь очень редким зверьком. Заслуживают внимания и такие зверьки,

как норка, выдра. Ластоногие — морж, тюлень — добываются главным образом из-за жира.

До революции охота на пушного зверя велась самым хищническим образом. Это привело к тому, что ряд наиболее ценных пушных зверей был почти истреблен. Стали очень редкими ценные котики, речные бобры, морская выдра («камчатский бобр»), голубой песец, соболь, чернобурая лисица. Советское правительство издало постановления о правилах и сроках звероводства охоты. Эти правила запрещают хищнические приемы охоты, ведущие к массовой гибели промыслового зверя. В 1930 г. было издано положение об охотничьем хозяйстве РСФСР. По этому закону все дикие звери и птицы, находящиеся на территории РСФСР на свободе, объявляются государственным охотничьим фондом. Охота в нашем Союзе превращается в плановую отрасль народного хозяйства.

Большое значение в деле охраны и увеличения охотничьего фонда имеют заповедники и заказники. В заповедниках охота запрещается навсегда, в заказниках — на известный срок. Животные, размножаясь здесь, заселяют и соседние леса.

Звероводство. Звероводство стоит в тесной связи с охраной промысловых животных. Опыт Канады и Соединенных штатов Америки показал, что ряд диких зверей можно вполне успешно размножать в неволе, одомашнивать. Там уже в широких размерах ведут разведение чернобурых лисиц, белых и голубых песцов, норки и некоторых других ценных пушных зверей. У нас в Союзе созданы зоофермы для разведения ценного пушного зверя: различных пород лисиц, снотвидной собаки, соболя, песцов. На Командорских островах разводятся песцы. В 1927 г. вблизи Архангельска был создан совхоз для разведения чернобурых лисиц. В 1928 г. заложен звероводческий совхоз под Москвой. Организуются опытные зверопитомники при научно-исследовательских институтах. Большое значение приобретают в деле научной работы по звероводству и наши зоопарки. Так, Московский зоопарк дал ценные результаты по разработке способов разведения соболя в неволе, ему удалось получить приплод от соболей.

Наряду с этим на севере Союза выпущена на свободу и акклиматизировалась выведенная из Америки *ондатра* — родственный водяной крысы.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте краткую характеристику класса млекопитающих, кратко ответив на следующие вопросы: а) как устроена кожа и какие на ней имеются образования; б) что представляют собой млечные железы; в) как сочленяется череп с первым шейным позвонком; г) какое строение имеет плечевой пояс; д) какие виды зубов различаются у млекопитающих; е) имеется ли у них клоака; ж) чем ограничена грудная полость от брюшной; з) как происходят размножение и развитие у отдельных подклассов млекопитающих?

2. Чем отличается кожа млекопитающих от кожи пресмыкающихся и какое это имеет значение?

3. Какие главные отличия в строении скелета и отдельных его частей у млекопитающих и пресмыкающихся вы можете установить?

4. Чем отличается строение кровеносной системы млекопитающих от кровеносной системы пресмыкающихся?

5. При помощи скольких мышечков сочленяется череп с позвоночником у земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих? Какое значение приобретает этот факт для выяснения вопроса о происхождении млекопитающих, если известно, что у древнейших пресмыкающихся было столько же затылочных мышечков, сколько у стегоцефалов?

6. Сравните процесс размножения и развития у отдельных классов позвоночных животных и главных групп класса млекопитающих и составьте табличку по следующим признакам: 1) осеменение наружное или внутреннее, 2) развитие зародыша вне или внутри тела, 3) наличие послезародышевого преобразования.

7. Почему отряд насекомоядных следует считать древнейшим отрядом в подклассе последовых?

8. Чем можно объяснить очень быструю плодовитость большинства грызунов?

9. Чем можно объяснить внешнее сходство китообразных с рыбами?

10. Чем отличается строение крыла рукокрылых от крыла птиц?

11. Какое значение имеют втяжные когти для представителей семейства кошачьих?

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

§ 102. Единство животного мира.

Изучение зоологии развернуло перед нашими глазами картину чрезвычайного разнообразия форм животного мира. Распределение всего пестрого многообразия животных по систематическим группам — типам, классам, отрядам и т. д. — дало нам возможность охватить это разнообразие, разобратся в нем.

Естественная система. Система, по которой мы изучали мир животных, является *естественной системой*. Она отражает родственные отношения, связи по происхождению между систематическими группами животных. Мы убедились в том, что животные даже далеких друг от друга групп при всех резких отличиях строения все же обладают признаками, позволяющими уловить общее, родственное между ними.

Например, что, казалось бы, общего между морской звездой и хордовым животным? А между тем из того, что зародышевое развитие их протекает до известного периода одинаково, что личинки иглокожих и низших хордовых обнаруживают поразительное сходство, мы пришли к выводу, что хордовые и иглокожие находятся в родственной близости по происхождению. В нашей системе мы и поместили оба типа по соседству друг с другом.

Другой пример. При изучении типа членистоногих мы обнаружили ряд признаков сходства этих животных с высшими кольчатыми червями. Оно выражается в метамерном строении тела, в одинаковом расположении в полости тела кровеносной, пищеварительной и нервной систем и в других признаках. Если сюда добавить данные об ископаемых членистоногих (например, трилобиты) и о «переходных формах» (перипаты), то у нас не останется никаких сомнений в том, что членистоногие и кольчатые черви ведут свое происхождение от каких-то общих предков.

Кто внимательно проследил на протяжении нашего курса все разнообразные факты, свидетельствующие о большей или меньшей близости между собой отдельных типов животного мира, тому совершенно ясно, что все типы находятся в различных степенях родства по происхождению. Эти связи изображены на схеме I, стр. 238.

Если изучать вопрос о связях между классами одного какого-нибудь типа, то родственные отношения между ними выступают более рельефно. Здесь мы располагаем гораздо большим количеством сходных черт строения как между ныне живущими животными этого класса, так между ними и ископаемыми формами. Вспомним, например, каким большим количеством данных мы располагаем для установления связей между классами позвоночных животных. Тут и данные сходства строения и развития органов тела, и сравнительные данные зародышевого и послезародышевого развития, и данные изучения ископаемых форм. Все эти данные дают возможность выяснить довольно точно как родственные отношения между классами позвоночных, так и историю этих родственных отношений.

На основании таких материалов мы и строим родословные деревья связей для классов каждого типа (см. схемы II и III на стр. 238).

Родственные отношения между отрядами одного и того же класса еще более ясны; признаки сходства строения и развития очень многочисленны. При сравнении, например, строения тела хищных и копытных млекопитающих достаточно остановиться на таких признаках, как зубы, когти, копыта и т. д. Родственные отношения между этими отрядами, история их, изучены очень глубоко (см. схему IV на стр. 239). Еще в большей мере это относится к *семействам* одного отряда и к *видам* одного семейства.

Сравнительная анатомия. Сравнительное изучение строения тела животных является предметом особой науки — *сравнительной анатомии*. Это — одна из ветвей зоологии. Сравнительная анатомия дает основные материалы для построения естественной системы животного мира. Чем глубже сравнительная анатомия проникает в изучение строения тела животных и развития отдельных органов, тем яснее становятся различные степени близости, родства между систематическими группами животных.

Палеонтология. Очень много данных для уточнения естественной классификации животного мира дает и другая ветвь зоологии — *палеонтология*. Палеонтология — наука о вымерших, ископаемых животных. Она располагает богатим ископаемым материалом, на основании которого можно установить многие вехи на пути истории развития современных животных от более древних форм.

Сравнительное изучение строения ныне живущих животных со строением некогда живших, ископаемых, часто дает наиболее убедительные доказательства родства между систематическими группами и отдельными видами животных. Мы в этом неоднократно убеждались на протяжении нашего курса. Палеонтологические находки дают зачастую даже возможность восстанавливать ряды происхождения, историю отдельных видов животных. Такой исторический ряд мы изучили, например, для лошади.

Эмбриология. Много фактов для суждения о родстве между систематическими группами животных, для суждения о пределах той или иной группы дает и изучение развития зародышей животных. Наука о зародышевом развитии животных — *эмбриология* — тоже является одной из ветвей зоологии, дающей богатые материалы для построения естественной системы животного мира.

Расширение и развитие сравнительно-анатомических фактов, умножение палеонтологических находок и их изучение, все более уточняющееся изучение эмбриологии и из года в год углубляющееся изучение современных животных форм, их систематики и расселения по земному шару — все это дает все новые и новые материалы для проникновения в историю развития животного мира и для большего уточнения родственных связей между отдельными систематическими его группами.

Вывод. Таким образом, изучение зоологии и связанных с ней наук убеждает нас, во-первых, в том, что виды животных непостоянны, что они с течением времени изменяются и что изменения эти бывают тем более значительны, чем продолжительней истекший промежуток истории земли. Во-вторых, ясно, что современные нам виды животных произошли от ранее живших видов, отличных от современных видов. Если восстановить родословные связи

между всеми типами животного мира, то окажется, что все они прямо или косвенно ведут свое происхождение от древнейших животных типа простейших. Весь животный мир един по своему происхождению.

§ 103. Изменчивость видов животных и растений.

Если виды изменяются, то, конечно, их изменение должно происходить и теперь — нужно только уметь проследить ход этого изменения, заметить его. Внимательное изучение животных показывает множество случаев такого изменения признаков у представителей того или иного вида, что можно говорить о происходящем на наших глазах изменении этого вида.

Многочисленность пород домашних растений и животных.

Существует огромное количество выведенных человеком пород домашних растений и животных. Зачастую породы одного и того же домашнего животного настолько разнятся друг от друга, что, живи они в диком состоянии, любой естествоиспытатель отнес бы

их к различным видам, а то иногда и к различным родам. Стоит, например, сравнить сен-бернарскую собаку (рис. 227) с карликовым пинчером или борзую собаку с таксой или с бульдогом. Резкие различия во внешнем виде и во внутреннем строении обнаруживают, как мы знаем, различные породы домашних голубей, а этих пород можно насчитать до 150 (рис. 228). Весьма разнообразны породы домашних лошадей, коров, овец, кур и т. д. (рис. 229).

Не меньшее разнообразие мы наблюдаем и среди домашних растений: вспомним различные сорта капусты, картофеля, пшеницы, яблок и других плодовых деревьев, разновидности садовых роз, гиацинтов и т. д.

Происхождение домашних животных и культурных растений.

Как же понять такое разнообразие пород и сортов одомашненных видов животных и растений? Если считать, что виды не изменяются, придется притти к нелепому предположению, что все эти породы ведут свое происхождение от такого же количества диких предков, обладавших всеми отличительными признаками своих одомашненных потомков. Между тем история происхождения домашних пород животных и растений противоречит этому взгляду, не говоря уже о выведенных на наших глазах новых породах. На основании произведенных многочисленных опытов и наблюдений над породами домашних голубей, на основании исторических данных и изучения диких голубиных птиц твердо установлено, что все наши домашние голуби ведут свое происхождение от одного дикого вида — скалистого каменного голубя. Изучение многочисленных пород домашних кур привело к заключению, что все они произошли от встречающегося в Индии в диком состоянии бангивского петуха. Из других многочисленных фактов интересны случаи, когда удавалось изменять различные особенности домашних животных в короткое время. Так, одному любителю понадобилось всего лишь 13 лет, чтобы вывести новую породу голубей турманов — с совершенно белой головою. Когда у куроводов-любителей появилась мода, тре-

бывавшая, чтобы гребень испанского петуха был прямым, то уже через пять лет у всех породистых испанских кур были такие прямостоячие гребни; у породы польских кур удалось в короткое время совершенно уничтожить гребни.



Рис. 227. Многообразие пород собак.

1 — борзая; 2 — шпиз; 3 — левретка; 4 — такса; 5 — бульдог; 6 — дог; 7 — сен-бернар; 8 — сеттер.

**Изменчивость
видовых при-
знаков у диких
животных.**

и среди высших организмов. Остановимся на нескольких примерах.

**Изменчивость
простейших.**

Известно огромное количество фактов, свидетельствующих о широкой распространенности изменчивости видов и у диких животных. Явления такой изменчивости широко распространены как среди низших, так и среди высших организмов. Остановимся на нескольких примерах. Среди простейших животных останавливает, например, на себе внимание широкая изменчивость морских раковинчатых корневожек (так называемых фораминифер, рис. 230). В результате тщательных исследований выяснилось, что размеры изменчивости у фораминифер столь велики, что переходят пределы видовой изменчивости у других животных.

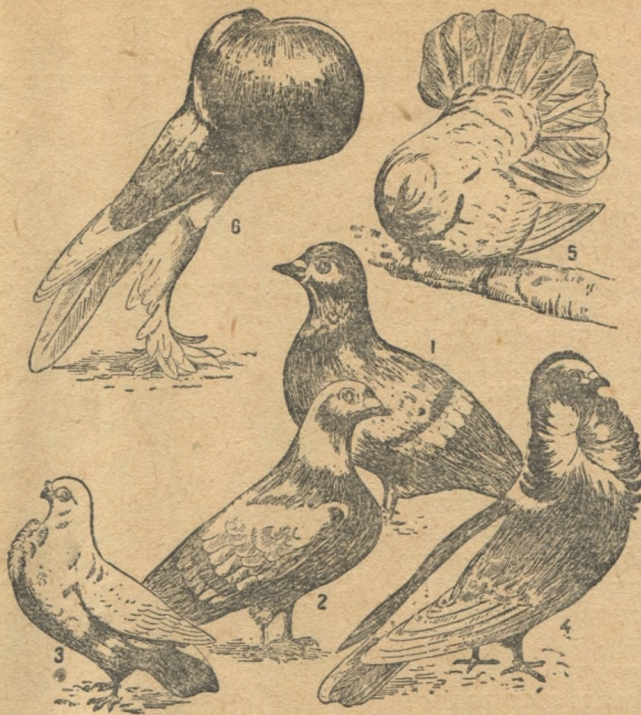


Рис. 228. Породы голубей.

1 — дикий сизый голубь; 2 — почтовый голубь; 3 — совинный голубь; 4 — яacobинец; 5 — павлиний голубь; 6 — дутыш.



Рис. 229. Изменчивость головных придатков у различных пород домашней курицы.

**Изменчивость
видов у мол-
люсков.**

Очень много примеров изменчивости видов дает тип моллюсков как сухопутных, так и водных. Так, например, обыкновенная наша лесная улитка дает больше ста разновидностей. отличающихся цветом, рисунком, размерами и формой своих раковин.

**Изменчивость
видов у насе-
комых.**

Весьма велика изменчивость видовых признаков и среди насекомых, особенно среди жуков и бабочек. Так, например, один американский исследователь обнаружил, что колорадский картофельный жучок очень изменчив в своей окраске, особенно на грудном щитке. Он установил 20 переходных разновидностей жучка от почти светлого до самого темного цвета (рис. 231). Весьма изменчива и окраска нашей «божьей коровки» (рис. 232). Вообще количество примеров широкой изменчивости различных признаков у отдельных видов насекомых весьма велико.

**Изменчивость
видов у высших
животных.**

Широко распространена и хорошо изучена и изменчивость видовых признаков высших позвоночных животных: пресмыкающихся (в частности ящериц), птиц и млекопитающих. Превосходным примером изменчивости признаков у млекопитающих животных может служить изменчивость у дикой сибирской косули. Рис.



Рис. 230. Изменчивость корнепожек-фораминифер.



Рис. 231. Разновидности колорадского картофельного жука.

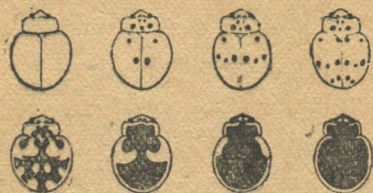


Рис. 232. Изменчивость жука «божьей коровки».



Рис. 233. Изменчивость рогов сибирской косули.

пок дает нам замечательный подбор изменчивости рогов этой косули из материала, собранного в пределах Енисейского района (рис. 233).

**Изменчивость
внутренних ви-
довых призна-
ков.**

Изменчивы, конечно, не только внешние признаки. Например, у некоторых видов землероек и полевок найдены весьма большие колебания в длине кишечного канала. Такая же изменчивость обнаружена в числе хвостовых позвонков. Весьма изменчиво количество ребер у отдельных видов млекопитающих, включая сюда и приматов. Изменчив и череп. Так, у девяти взрослых самцов орангутана, собранных одним ученым на острове Борнео, черепа весьма замечательно разнились между собой как по величине, так и по отношению частей.



Рис. 234. Анконовыя овца.

Таким образом, широкая видовая изменчивость организмов, живущих в диком состоянии, тоже не внушает никаких сомнений.

**Быстрая
изменчивость
видов.**

Часто случается, что изменения животных и растений происходят быстро, так сказать, скачком. Таких случаев удалось проследить очень много. Так, например, в 1791 г. в США, в штате Массачусетс, в большом стаде овец родился один ягненок с короткими кривыми ногами и длинной спиной, напоминавший известную каждому породе собак — таксу (рис. 234).

Можно было подумать, что это ненужный урод. Но хозяин стада обратил внимание на ягненка¹, вырастил его и вывел от него новую породу, с новыми признаками, — *анконовых овец*, коротконогих, с длинной спиной. А удалось это сделать потому, что в потомстве этого первого анкового барана часто появлялись ягнята — самцы и самки — с признаками отца. И дальше во всех следующих поколениях от этих самцов и самок пошла новая порода — *анковых овец*.

Среди различных животных, домашних и диких, теперь известны чрезвычайно многочисленные случаи таких быстрых и стойких, т. е. передающихся потомству, изменений. Такие же случаи внезапного появления новых и передающихся потомству признаков очень часто наблюдаются и у диких сельскохозяйственных растений — у ячменя, табака, фасоли, дурмана, некоторых папоротниковых и т. д. (рис. 235).

Не такие резкие, но столь же стойкие изменения происходят у многочисленных видов животных и растений на каждом шагу. Накопляясь из поколения в поколение в течение долгого времени, такие изменения могут дать стойкие подвиды, а значит — наметить начало появления новых видов. Такие явления — не исключение, а происходят постоянно.

Выводы.

Таким образом, ряд фактов говорит о том, что мир животных и растений за все время своей истории, длящейся многие миллионы лет, претерпевал постоянные изменения, что беспрестанно появлялись и появляются новые формы: сначала постепенно возникали подвиды, а затем и новые виды. Проследить коренное изменение вида можно обычно только в продолжение долгих

¹ Это уродство мешало ягненку легко перескакивать через изгороди и облегчало пастьбу.

промежутков времени — промежутков, длящихся многие тысячелетия. По сравнению с такими промежутками времени жизнь отдельных людей и даже целые эпохи истории человеческого общества слишком незначительны. Только многие тысячелетия и миллионы лет необходимы для таких значительных изменений, как образование новых, резко отличных видов. Только огромные периоды истории земли, длящиеся десятки и сотни миллионов лет, необходимы для того, чтобы целые виды, отряды и классы вымирали и заменялись новыми.

Теперь перед нами встает вопрос: благодаря каким причинам происходили и происходят такие изменения? Нужно выяснить, благодаря каким причинам происходит развитие — *эволюция* — мира животных и растений.



Рис. 235. Чистотел.

А—обыкновенная форма; Б—возникшая в 1890 г. форма чистотела рассеченного.

§ 104. Возникновение научной теории эволюции.

Чарльз Дарвин. Первым, кто разработал вполне научную теорию эволюции органического мира, был великий ученый, англичанин Ч а р л ь з Д а р в и н (1809—1882)¹.

Многолетние научные исследования привели Дарвина к выводу о постоянном изменении, о неостанавливающейся эволюции органического мира. В своем основном сочинении «О происхождении видов», вышедшем в свет в 1859 г., Дарвин указал на те законы, которые лежат в основе эволюции животных и растений.

**Учение
о постоянстве
видов и его
корни.**

Большинство естествоиспытателей до Дарвина держалось того убеждения, что виды животных и растений неизменны, постоянны — какими мы их видим теперь, такими они были всегда, такими и останутся навеки.

Представление о том, что все в природе неизменно, что все, «со-

¹ В 1932 г. наши научные институты и учебные заведения отметили пятидесятилетие смерти Дарвина торжественными заседаниями и специальными научными работами, посвященными его трудам.

зданное богом», не подвержено никаким переменам, соответствовало религиозным верованиям и укрепляло позиции духовенства.

Все религиозные верования построены на том, что природа, в том числе и растения, животные и человек, была создана богом из ничего, что этот бог постоянно поддерживает раз навсегда им созданный неизменный порядок вещей. Господствующие классы созданы богом для того, чтобы господствовать, угнетенные — чтобы подчиняться. «Так было и так будет всегда» — этот взгляд поддерживает религия в интересах духовенства, в интересах господствующих классов, в интересах сохранения прежнего порядка вещей.

Но уже издавна некоторые естествоиспытатели начали становиться на точку зрения естественной эволюции мира. В первое время такие научные взгляды старательно замалчивались и сурово преследовались. Но в середине XIX в. в передовых капиталистических странах идея эволюционного развития уже могла пробить себе свободную дорогу. К этому времени и выступил Дарвин со своим главным произведением. Тогда и началась новая эпоха в развитии естественных наук.

Карл Маркс, Фридрих Энгельс и В. И. Ленин высоко ценили эволюционную теорию Дарвина. Переработанная на основе новейших научных данных и примененная в борьбе за дальнейший подъем социалистического сельского хозяйства эволюционная теория является одним из сильнейших научных орудий пролетариата. Эволюционная теория является одной из научных основ социалистической реконструкции животноводства и растениеводства.

**Эволюционная
теория в руках
пролетариата.**

§ 105. Искусственный отбор.

**Изменчивость
домашних жи-
вотных и куль-
турных расте-
ний.**

Если к началу научной деятельности Дарвина большинство естествоиспытателей признавало постоянство и неизменяемость видов, то в отношении домашних животных допускалось исключение. Изменчивость домашних животных не могла оспариваться. Ведь уже с древнейших времен люди научились создавать и выводить нужные им породы домашних животных и возделываемых растений. Благодаря деятельности людей появились многочисленные новые породы домашних животных и разнообразные сорта культурных растений. Дарвин и поставил сначала вопрос: какими способами растениеводы и животноводы создают новые породы и сорта?

Особи животных и растений одного вида всегда более или менее отличаются друг от друга в каких-нибудь признаках. Несколько отличаются величина и строение отдельных органов, окраска, повадки и т. д. даже среди потомства одной пары животных. Взять хотя бы семью крольчат одного помета — при всем сходстве между ними все же при внимательном осмотре можно обнаружить и отличия одного крольчонка от другого.

Подобно этому обстоит дело и среди растений. На поле, засеянном односортными семенами, отдельные особи отличаются друг от друга высотой соломины, величиной колоса, величиной и весом семян, цветом семян и т. д.

Такое свойство, присущее всему органическому миру, всем животным и растениям, Дарвин и называл *изменчивостью*.

Отбор. Изменчивостью и пользуются с целью выведения новых пород. Из стада домашних животных выбирают пару таких, у которых имеются наиболее резко выраженные признаки, чем-нибудь полезные в хозяйственном отношении. Например, желая вывести хороших бегунов в табуне непородистых лошадей, выбирают из него пару таких животных, у которых из всего табуна наиболее легкое и поджарое туловище, наиболее тонкие и высокие ноги и т. д. Такую пару скрещивают. В потомстве такой пары, если эти признаки будут наследственными, будут рождаться жеребята, обладающие в своем большинстве заинтересовавшими нас качествами родителей. Если это случится, выведенных лошадей с желательными качествами в свою очередь скрещивают между собой. Из их потомства опять отбирают и скрещивают тех, у которых нужные признаки выражены в наибольшей степени, и т. д. Таким путем в течение некоторого количества лет получают новые породы лошадей или других домашних животных с самыми разнообразными хозяйственными или спортивными качествами. Так, например, от одного вида дикого сизого голубя выведено в течение ряда веков до 150 различных пород домашних голубей; от дикой банкивской курицы — все многочисленные породы домашних кур; от дикой лошади — все разнообразные породы лошадей и т. д.

Наследственность. Говоря о передаче потомкам признаков родителей, следует помнить, что далеко не всякие признаки изменчивости наследственны. Так, например, если пару непородистых лошадей, жеребца и кобылу, хорошо кормить, содержать и усиленно упражнять в быстром беге, то у них могут развиться сильные ноги, туловище — стать более поджарым, шерсть — гладкой и блестящей. Но жеребята от этой пары не унаследуют развитых у родителей статей: они родятся обычными, непородистыми. Признаки, приобретенные путем откорма или упражнения, не наследственны.

Если лошадей переселить на далекий север, то у них вырастет через некоторое время длинная мохнатая шерсть. Потомство от таких лошадей будет в суровых условиях севера покрываться такой же шерстью. Но это только пока лошади живут в суровом климате севера. Стоит длинношерстных лошадей перевезти в местность с умеренным климатом, как и они и их потомство приобретут обычную шерсть.

Признаки изменчивости, приобретенные путем непосредственного влияния внешних условий на организм — упражнения или неупражнения органов, откорма или голодания, низких или высоких температур и т. п., по наследству не передаются. На такие признаки нельзя опираться при выведении новых пород. Для выведения новых пород домашних животных и сортов растений нужно улавливать такие признаки изменчивости, которые заложены от рождения, а не появились в течение жизни животного под влиянием внешних условий. Понятно, что только они могут играть роль при выведении новых пород. Нужно только уметь улавливать такие признаки и закреплять их отбором в потомстве.

Таким образом, для выведения новых пород имеет значение только наследственная изменчивость.

Искусственный отбор. Выведение новых пород при помощи спаривания животных и перекрестного опыления растений, обладающих наследственными признаками изменчивости, Дарвин назвал *искусственным отбором*. Человек постепенно отбирает полезные ему новые породы, пользуясь изменчивостью и наследственностью.

Искусственный отбор в прошлом. Во времена Дарвина, да и после него, еще не знали точно, какие признаки изменчивости наследственны и какие — не наследственны. Отбор производился в значительной степени вслепую. Старались, например, выводить молочные или мясные породы рогатого скота путем различных способов откармливания и хорошего содержания непородистых производителей. Конечно, такой отбор не мог приводить к желаемым результатам. Только, когда животновод случайно замечал и использовал прирощенные признаки изменчивости, ему удавалось отбором закрепить эти признаки и, таким образом, дать начало новой породе.

Естественный отбор. Но в то время как отбор признаков изменчивости происходит у одомашненных организмов благодаря вмешательству человека, в его хозяйственных или иных интересах (искусственный отбор), в самой природе, в естественных условиях, всегда происходил и происходит и теперь естественный отбор, направленный в сторону большего приспособления видов к окружающим условиям. Как же происходит естественный отбор?

§ 106. Борьба за существование в природе.

Организм и окружающая среда. Существование животных и растений находится в большой зависимости от многообразных условий окружающей среды. Наличие или недостаток подходящей пищи, воды, достаточное или недостаточное количество тепла и света, та или иная влажность воздуха, осадки и т. д. и т. д. — все эти многочисленные и разнообразно изменяющиеся природные условия сильно отражаются на жизнедеятельности животных и растений в каждой местности. Эти условия могут быть для них то благоприятными, то губительными. Не меньшую роль в жизни каждого организма играют и те животные и растения, вместе с которыми и среди которых он живет.

Организмы находятся в состоянии постоянной борьбы за существование. Эта ежедневная и ежечасная борьба приобретает самые разнообразные и сложные формы. Она бывает подчас так запутана и сложна, что нужно много тонкой наблюдательности и внимательного изучения для ее обнаружения.

Борьба животных за существование. Растения являются единственным источником питания для животных; для травоядных животных — прямо, для плотоядных — косвенно. Растительность определенного района может прокормить только определенное количество животных. Травоядные млекопитающие животные конкурируют между собой, борясь за пищу. Участниками этой борьбы явля-

ются полчища насекомых, которых уничтожают в огромном количестве птицы, являющиеся в этом отношении союзниками млекопитающих травоядных животных. Травоядные в свою очередь уничтожаются хищниками. Помимо этого участниками растительного стола являются многочисленные грызуны: зайцы, мыши, полевки и т. д., поедающие огромные количества растительной пищи и таким образом сильно уменьшающие ее запасы для других животных. Если к этому добавить постоянную борьбу со стихийными факторами — суровыми зимами, наводнениями, засухами, ураганами и т. д., то получается очень сложная и запутанная картина совместного действия многообразных обстоятельств. Каждое из них накладывает свою печать на форму и результаты борьбы каждого животного за существование. Изменение хотя бы одного из условий отражается более или менее сложным образом на числе животных того или другого вида.

Сложность соотношений в борьбе за существование.

Как ни трудно проследить в каждом отдельном случае сложную сеть соотношений в безмолвной, но беспощадной борьбе за существование, все же удастся уловить их во многих случаях. Например, известно, что для перекрестного опыления красного клевера необходимы шмели. Ясно, что если бы в какой-нибудь области шмели вымерли, то красный клевер перестал бы давать семена. Но, как доказано, число шмелей в стране зависит от численности полевых мышей, истребляющих шмелиные гнезда и соты; более двух третей шмелей погибает таким путем. Но ясно, что число мышей зависит в значительной степени от численности кошек. И любопытно, что вблизи деревень и маленьких городов гнезда шмелей встречаются в большем количестве, что следует приписать присутствию здесь кошек, истребляющих мышей. Отсюда становится понятным, что присутствие большого количества кошек в известной местности через посредство сначала мышей, а затем шмелей обуславливает изобилие в этой местности красного клевера.

Борьба за существование между близкими формами. Борьба за существование особенно напряженна между близкими формами животных или растений, между близкими видами и разновидностями. Это понятно: близкие формы нуждаются в почти одинаковых условиях существования и почти в одной и той же пище. Конкуренция между близкими формами сильнее, чем между далекими.

До недавнего времени в Европе была широко распространена черная крыса. Но с того времени, как в начале XVIII в. в низовьях Волги появилась у нас из Азии серая крыса — пасюк, началось быстрое исчезновение черной. Эти оба близких вида крыс ведут почти одинаковый образ жизни, питаются одной и той же пищей и т. д., и понятно, что борьба за существование между ними особенно интенсивна. Благодаря некоторым преимуществам в силе, ловкости и быстроте размножения пасюк вытесняет черную крысу все более и более. Подобная же борьба наблюдается и между двумя близкими видами домашних насекомых: черным тараканом и рыжим тараканом-прусаком. Прусок медленно, но верно вытесняет черного таракана.

Борьба за существование является общим законом для всех животных и растений. Результатом этой борьбы является вытеснение одного вида другим, а то и полное его уничтожение. Кто же является

победителем в каждом отдельном случае этой борьбы? Совершенно ясно, что самое малое преимущество в организации значительно увеличивает шансы в борьбе: переживают организмы наилучше приспособленные.

§ 107. Естественный отбор.

Особь, приобретая благодаря изменчивости хотя бы самое незначительное преимущество перед остальными особями своего вида, будут иметь в борьбе за существование больше шансов на сохранение и размножение. Не менее ясно и то, что всякое изменение, ставящее особь в сколько-нибудь худшие условия, поведет к истреблению последней. Сохранение полезных индивидуальных различий или изменений и уничтожение вредных и называется естественным отбором или переживанием наиболее приспособленных.

**Происхождение
целесообразности
в строении
организма.**

Происхождение всех многообразных приспособлений растений и животных к среде обитания, с которыми мы все время встречались при изучении ботаники и зоологии, получает очень ясное научное объяснение, основанное на изменчивости, наследственности и естественном отборе наиболее приспособленных. Покровительственная окраска и форма животных, мимикрия, взаимное приспособление цветов и насекомых к перекрестному опылению, явление зимней спячки — эти и все другие многочисленные целесообразные приспособления организмов, которые мы знаем, все получают, таким образом, совершенно естественное объяснение.

Целесообразность строения организмов является следствием естественных законов природы, действующих верно и постоянно. Истинное научное объяснение эволюции в природе выбило из рук церкви одно из сильнейших орудий затемнения сознания сказками о божестве, его премудрости и могуществе. Бессмысленному изумлению «перед премудростью творца, создавшего природу наилучшим образом», противопоставлено определенное и ясное научное объяснение.

**Эволюция
видов как
результат
естественного
отбора.**

В результате естественного отбора растительные и животные виды безостановочно изменяются в направлении все большего приспособления к условиям существования. Теперь нам понятно, почему элементарная единица биологической классификации — вид — не является постоянным, неизменным. Каждый вид в большей или меньшей степени изменчив; он дает со временем разновидности; разновидности передают свои признаки потомству благодаря наследственности, а естественный отбор как бы улавливает и закрепляет те признаки, которые дают некоторым из разновидностей преимущество в борьбе за существование. В то время как раньше разновидности рассматривались как случайные отклонения от типичных видов, мы теперь понимаем, что разновидности являются наметавшимися новыми видами.

Вывод.

Мы можем теперь кратко сформулировать основные положения теории эволюции следующим образом:
1. Особям каждого вида присуща изменчивость, благодаря которой все они отличаются друг от друга какими-либо им присущими чертами.

2. Каждый организм находится в состоянии постоянной борьбы за существование со стихийными силами природы и с окружающими его другими организмами.

3. В результате борьбы за существование выживают только наиболее приспособленные особи — происходит естественный отбор.

4. Полезные наследственные признаки, обусловившие наибольшую приспособленность, а значит, давшие особям победу в борьбе за существование, передаются следующим поколениям, закрепляются в них (наследственность).

5. Получившиеся в результате длительного естественного отбора разновидности дают начало новым видам.

§ 108. Селекция и ее значение.

Знание основных закономерностей развития организмов имеет огромное значение для сельского хозяйства. Выявление полезных наследственных признаков у домашних животных и культурных растений и передача их путем скрещивания и отбора следующим поколениям лежат в основе улучшения пород животных и сортов растений.

Селекция и ее значение. Мы уже знаем, что в основе такого улучшения лежит искусственный отбор. Но ясное дело, что искусственный отбор не дает никаких результатов, если полезные признаки организмов, выбранных для скрещивания, не наследственны: сколько ни отбирай — желательного результата, новой породы никак не получишь. Значит, первым делом нужно уметь отличать наследственные признаки от ненаследственных. В прежнее время пытались, как мы знаем, вызывать новые признаки различными кормами, тренировкой и т. п., а мы знаем также, что такие признаки не наследственны и, значит, не могут лечь в основу отбора. Да и полезные признаки, возникшие помимо вмешательства человека, тоже далеко не всегда стойки. Само собой понятно, что без знания точных законов изменчивости и наследственности отбор требовал значительных промежутков времени, большого количества попыток, из которых многие были неудачны. Да и в тех случаях, когда удавалось натолкнуться на хозяйственно-полезный наследственный признак, это не всегда увенчивалось удачным результатом. Очень часто бывает, что уловленный у родителей наследственный признак как бы исчезает у детей и только у внуков снова появляется. Прежние животноводы и растениеводы, судя в таких случаях по первому поколению, думали обычно, что выбрали неудачно наследственный признак, и бросали начатую попытку, — она могла, между тем, дать хорошие результаты. Правда, из многолетней практики животноводства и растениеводства накопились большое количество фактов, легших в основу отбора в животноводстве и растениеводстве. Мы видели, что уже Дарвин при построении своей теории эволюции опирался на эту практику. Однако научно-поставленный искусственный отбор — селекция, опирающаяся на науку о наследственности и изменчивости, начала быстро развиваться только недавно, с начала нашего столетия. Из практики отбора родилась теория селекции, и теперь, опираясь на теорию, практическая селекция имеет огромные достижения. Из года в год вырастает значение селекции в растениеводстве и животноводстве.

Селекция в СССР. Нигде для селекционной работы не открываются такие широкие перспективы, как у нас, в СССР. Для массовых селекционных работ, в особенности в области животноводства, необходимо иметь дело с большим количеством животных. Мало того, селекционная работа может идти беспрестанно только при том условии, если она не стеснена коммерческой конкуренцией между отдельными хозяйствами, скрывающими друг от друга свои методы и достижения, что неизбежно в условиях частновладельческого капиталистического хозяйства. Организация животноводческих и растениеводческих совхозов и коллективизация сельского хозяйства и промыслов открыли в нашем Союзе такие возможности для плановой селекционной работы, какими, конечно, не может располагать никакое капиталистическое государство.

Селекционные станции. В. И. Ленин придавал огромное значение селекционной работе. Еще в голодном 1921 г., ставя задачи борьбы с засухой, он обратил особое внимание на выведение засухоустойчивых пород хлебных злаков. Этим он дал сильный толчок к развитию и расширению у нас селекционного дела. Были сразу же расширены немногие, существовавшие в то время уч-

реждения по выведению новых сортов растений — селекционные станции. Увеличено было и число таких станций. В настоящее время Союз располагает широкой сетью растениеводческих и животноводческих селекционных учреждений, в которых развернута большая научная и практическая работа.

Селекция в советском растениеводстве.

Вот некоторые примеры достижений советской селекции. Поля подсолнечника сильно страдают от растения-паразита — *заразихи*, присасывающейся своими корнями к корням подсолнечника. Бывают случаи, когда заразиха окончательно губит урожай этого ценного масличного растения в целых районах. На Саратовской селекционной станции выведен сорт подсолнечника, устойчивый против заражения заразихой и дающий, помимо этого, урожай, на 40% превышающий урожай обыкновенного подсолнечника. Там же выведен ряд засухоустойчивых пород злаков. Очень интересно выведенное на той же станции путем скрещивания ржи и пшеницы новое растение — ржано-пшеничный гибрид¹. Ржано-пшеничный гибрид соединяет в себе выносливость ржи и качественные преимущества пшеницы и начинает вводиться в нашу сельскохозяйственную практику.

Разрешается успешно и задача выведения морозоустойчивых пород злаков. Очень важны в этом отношении опыты скрещивания пшеницы с диким злаком — *пыреем*. В результате этих опытов мы находимся на пути получения породы пшеницы зимостойкой, как пырей, и, быть может, как он, многолетней. Засухоустойчивые и морозоустойчивые породы злаков и других культур продвинуты в районы, до сих пор не доступные благодаря своему климату или почвенным условиям для земледелия. Особое значение такие сорта сельскохозяйственных растений имеют для новых промышленных районов, расположенных в суровом или сухом климате (Хибинны, Урал, Кузбасс, Сталинград и др.).

Выведенными сортовыми семенами постепенно заменяют разводимые до сих пор рядовые семена. В ближайшие годы намечено провести полную сортовую замену по подсолнуху, по озимой и яровой пшенице, по овсу и кукурузе, а также не менее чем на 50% по ржи и ячменю.

Огромную роль в выведении улучшенных сортов плодовых деревьев сыграли селекционные достижения Мичурина. Он различными способами вывел больше двухсот сортов растений огородных, плодовых и декоративных — прекрасного качества, выносливых по отношению к климату нашей средней полосы, не требовательных к уходу. Им, например, получены сорта винограда, вызревающего в течение лета средней полосы и лоза которого выносит наши зимние морозы, скороспелые дыни, новые сорта малины, вишни, сливы и т. д. Бывший маленький питомник Мичурина (близ г. Мичуринска, прежде Козлова, ЦЧО) превращен сейчас в большое научно-селекционное учреждение. Сорта, выведенные здесь, начинают получать распространение в плодовых и овощных совхозах и колхозах.

Селекция в советском животноводстве.







Не меньше достижения и в области улучшения пород домашних животных. Животноводство являлось у нас одной из отсталых отраслей хозяйства, и в этой области проводится сейчас большая работа. Одной из основных задач, поставленных перед животноводством, является замена наших беспородных скота и птицы высокопродуктивными породами, т. е. породами, дающими много мяса, молока, шерсти, яиц и т. д. В течение нескольких лет в наших лучших советских хозяйствах уже выведены путем скрещивания беспородного рогатого скота с породистыми производителями породы, которые при хорошем содержании и кормлении дают втрое-вчетверо больше мяса, чем беспородные; выведены свиньи втрое большего веса, чем беспородные; выведены коровы, дающие по 4000 литров и больше молока в год. Выводятся породы с усиленной плодовитостью, сопротивляющиеся заболеваниям, выносливые к различным климатическим условиям и т. п.

То, что в капиталистических странах требует для своего выполнения больших периодов времени, у нас, в условиях планового социалистического хозяйства, удастся сделать в несколько лет.

Итак, мы видим, что человек в своей хозяйственной деятельности создавал и создает новые породы и даже виды животных, новые сорта растений. Практика животноводства и растениеводства окончательно опровергает религиозное учение о неизменности растительных и животных форм.

¹ Гибридами называют потомство организмов, отличающихся друг от друга в каких-нибудь наследственных признаках.

ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ.

Эра ¹	Период	Животный мир	
Древняя (архейская)		<p>Достоверных остатков организмов найдено очень мало, но животные уже были представлены большим количеством форм, в том числе столь высокоорганизованными беспозвоночными, как головоногие моллюски (отряд морских корабликов) и трилобиты.</p>	
	Кембрийский	<p>Преобладает жизнь в море. Разнообразные морские беспозвоночные: простейшие, губки, кишечнополостные (медузы), морские черви, брюхоногие и головоногие моллюски, иглокожие (морские звезды). Растения представлены высокоорганизованными морскими водорослями — багрянками.</p>	 Трилобит
	Силурийский	<p>В морях появляются первые рыбы. Множество кораллов, пластинчатожаберные и головоногие моллюски. На суше появились скорпионы и многоножки. Первые наземные растения — псилофиты (предки мхов и папоротников).</p>	 Ископаемый скорпион  Панцирная рыба
	Девонский	<p>Трилобиты начинают вымирать. Расцвет акул, осетровых и панцирных рыб. Появляются низшие насекомые (подкласс бескрылых). Высшие растения представлены папоротниками, хвощами и плаунами. Появляются первые голосеменные растения.</p>	 Древний кистепер
	Каменноугольный	<p>Появляются высшие раки. Панцирные и осетровые рыбы начинают вымирать. Появились первые земноводные, а из насекомых — тараканы, прямокрылые, сетчатокрылые и стрекозы. Голосеменных растений становится все больше.</p>	 Первичное земноводное
	Пермский	<p>Морских животных заметно убавилось, количество наземных животных все возрастает. Трилобиты совсем вымерли. Появляются первые пресмыкающиеся животные и хвойные растения.</p>	 Перволацер

¹ Продолжительность эр и периодов приведена по А. П. Павлову.

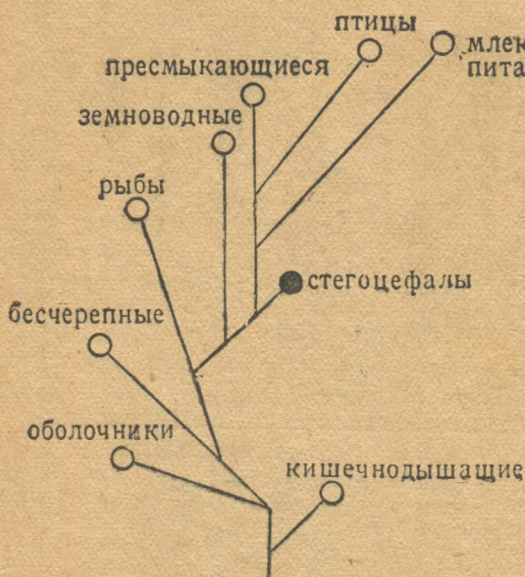
ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ.

Эра	Период	Животный мир	
Средняя (мезозойская) 400 миллионов лет	Триасовый	<p>В морях множество разнообразных аммонитов (головonoгие моллюски). Появились крупные земноводные. Начинается расцвет пресмыкающихся, появляются летающие ящеры и черепахи. Появились первые млекопитающие.</p>	  Летающий ящер Аммонит
	Юрский	<p>Расцвет пресмыкающихся. Появились первоптицы и особые формы головоногих моллюсков (белемниты). Млекопитающие еще немногочисленны. Первые покрытосемянные растения.</p>	  Ящер стегозавр Первоптица
	Меловой	<p>В воде началось преобладание костистых рыб. Много пресмыкающихся и разнообразных, частью зубастых птиц. Из насекомых имеются почти все современные отряды.</p>	 Зубастая птица
Новая (кайнозойская) 41 миллион лет	Третичный (40 миллионов лет)	<p>Аммониты и белемниты вымерли. Вымирают крупные пресмыкающиеся. Появляется множество разнообразных млекопитающих, предков современных отрядов.</p>	 Мастодонт
	Четвертичный (1 миллион лет)	<p>К концу периода устанавливается современная фауна.</p> <p>Появляется человек.</p>	 Мамонт

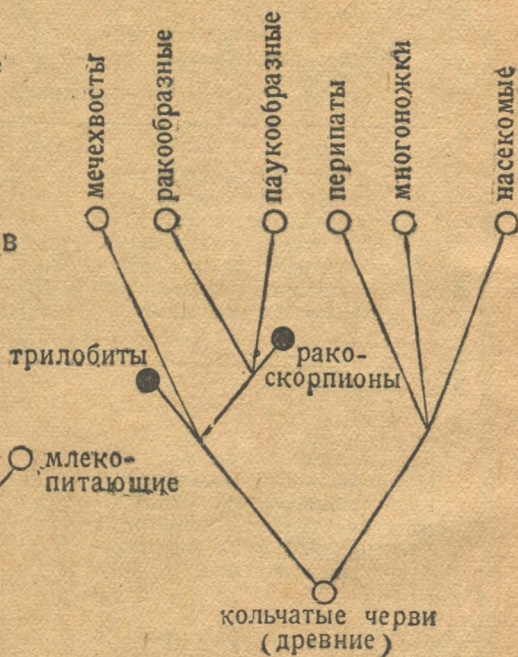
РОДОСЛОВНЫЕ ДЕРЕВЬЯ



I. Родословное дерево типов



III. Родословное дерево хордовых

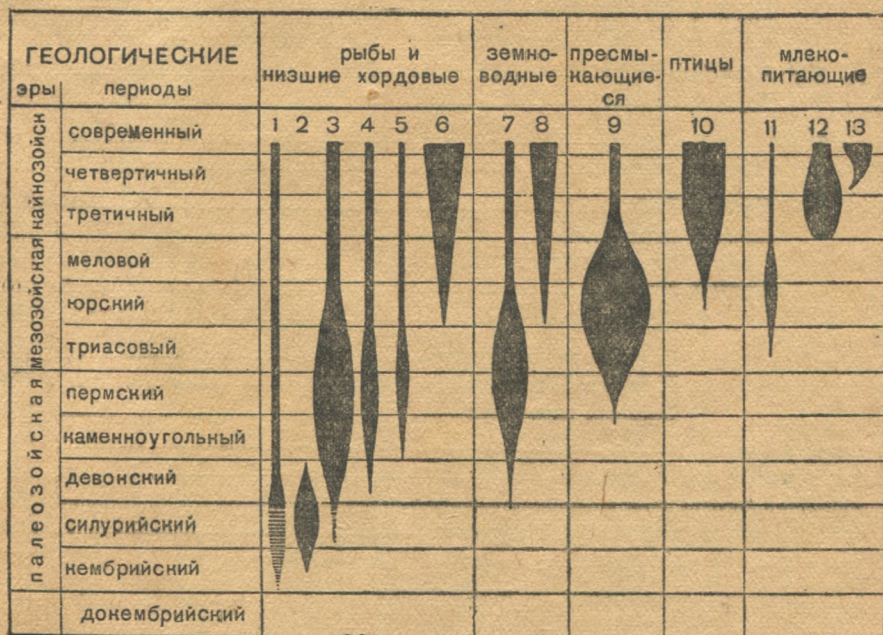


II. Родословное дерево членистоногих



IV. Родословное дерево млекопитающих

СХЕМА ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ ХОРДОВЫХ.



1 — бесчерепные; 2 — панцирные рыбы; 3 — акуловые рыбы; 4 — осетровые рыбы; 5 — двоякодышащие рыбы; 6 — костные рыбы; 7 — хвостатые земноводные; 8 — бесхвостые земноводные; 9 — пресмыкающиеся; 10 — птицы; 11 — однопроходные и сумчатые; 12 — последовые млекопитающие; 13 — человек. Утолщение черной полосы выражает расцвет соответствующей группы.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

Введение	3
<i>Тип I. Простейшие</i>	12
<i>Тип II. Кишечнополостные</i>	27
<i>Тип III. Губки</i>	36
<i>Тип IV. Черви</i>	38
Подтип 1. Плоские черви	39
Подтип 2. Круглые черви	43
Подтип 3. Кольчатые черви, или кольчецы	45
<i>Тип V. Моллюски, или мягкотелые</i>	50
<i>Тип VI. Членистоногие, или суставчатые животные</i>	57
Класс 1. Ракообразные	57
Класс 2. Паукообразные	63
Класс 3. Многоногие	65
Класс 4. Насекомые	66
<i>Тип VII. Иглокожие</i>	101
<i>Тип VIII. Хордовые животные</i>	105
Подтип бесчерепных	105
Подтип позвоночных животных	106
Класс 1. Рыбы	106
Класс 2. Земноводные	127
Класс 3. Пресмыкающиеся	139
Класс 4. Птицы	151
Класс 5. Млекопитающие	179
Подкласс однопроходные	199
Подкласс бесследовые	199
Подкласс следовые	200
Заключение	221
Таблица геологических периодов	236
Родословные деревья	238
Схема палеонтологической истории хордовых	239

Цена 2 р.70 к.