

59 4-89
М. Я. ЦУЗМЕР

Библиотека

№

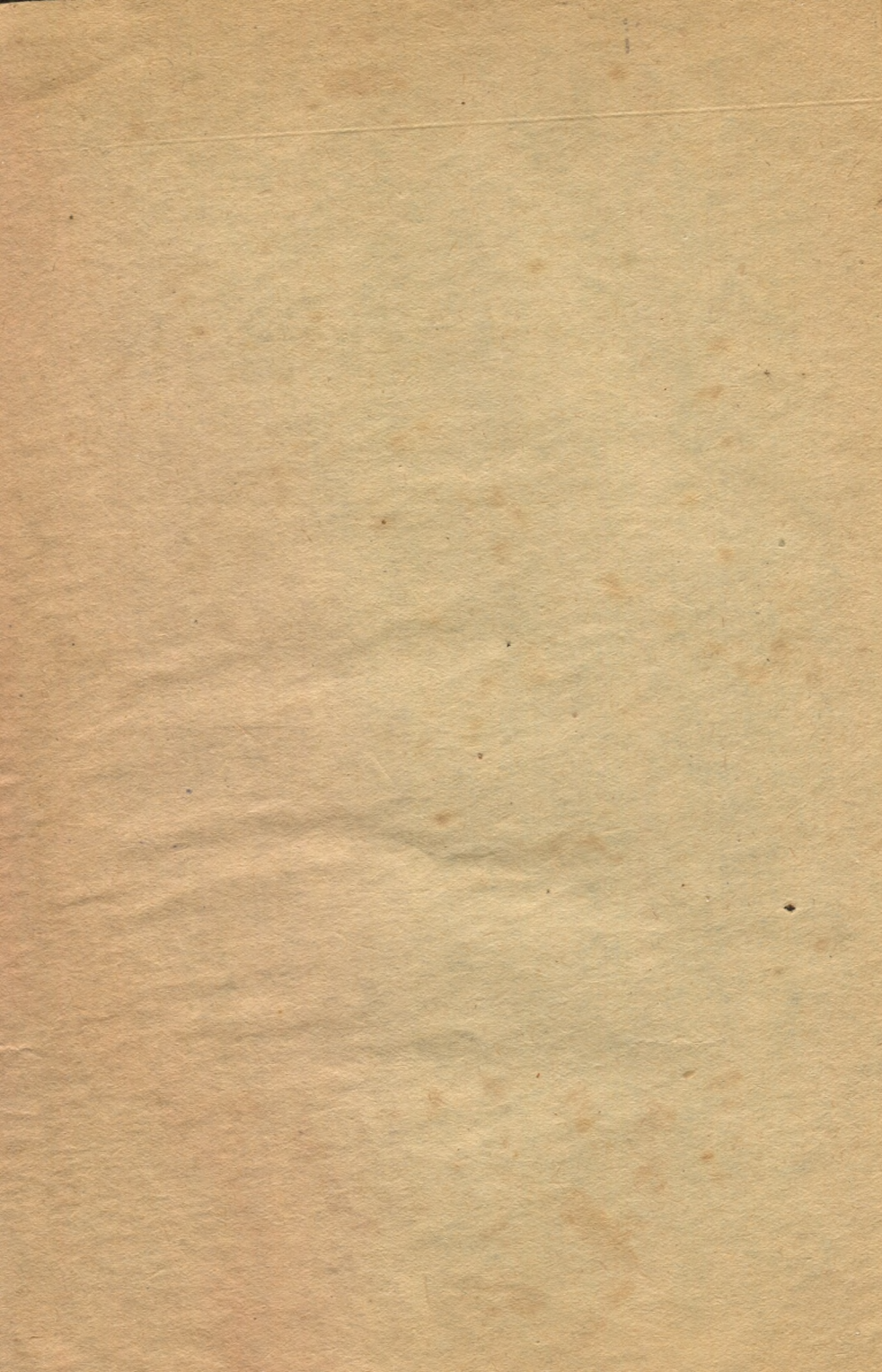
ЗООЛОГИЯ

УЧЕБНИК
ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

4638



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА • 1937



59 у-81

М. Я. ЦУЗМЕР

ЗООЛОГИЯ

УЧЕБНИК
ДЛЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

6—7 ГОДЫ ОБУЧЕНИЯ

4638

БИБЛИОТЕКА
Угличский Ф.З.С.

УТВЕРЖДЕНО
КОЛЛЕГИЕЙ НАРКОМПРОСА РСФСР

№ _____



ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УЧЕБНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА • 1933

ПРЕДИСЛОВИЕ.

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

В соответствии с тем, что курс зоологии прорабатывается в продолжение двух лет, изложение материала приспособлено к последовательному росту развития учащихся. Классы позвоночных животных, изучающихся на седьмом году обучения, 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 седьмой группы виде понятия об изменчивости, наследственности, борьбе за существование, об естественном отборе и селекции.

К работе над учебником были привлечены П. П. Аполлонов, А. А. Парамонов и Н. Н. Плавильщиков, которым выражаю глубокую благодарность.

М. Пузмер

Отв. редактор М. П. Пестежкин. Техредактор А. Г. Шипах. Сдано в производство 30/III 1933 г. Подписано к печати 21/IV 1933 г. Учгиз № 4776. У. 28. Заказ № 1308. Уполномоченный Главлита Б. 27782. Тираж 50.000 экз. (1-й завод — 300 000 экз.) Формат 62×84/16. 12 п. л. 51 000 зн. ков в 1 печ. л.

1-я Образцовая типография Огиза РСФСР треста «Нелиграфкнига». Москва, Каховая, 28.

I. ВВЕДЕНИЕ.

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

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.

Условия, в которых живут разные животные, очень разнообразны. Всевозможные водоемы (моря, реки, озера, пруды, болота, временные лужи и пр.), горы и низины, леса и степи, сухие солнечные пустыни и глубокие подземные пещеры — все заселено теми или иными животными. Одни из животных живут за счет растений, другие — за счет животных же. Есть животные растительноядные. Есть животные хищники и есть животные паразиты. Такое разнообразие в условиях жизни отразилось на строении и на образе жизни животных. Из разнообразия среды, окружающей животных, вытекает и многообразие форм животного мира. Понять это многообразие, увидеть в нем единство можно только при одном условии, — изучая 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.

§ 1. Краткая история животного мира.

Зоология изучает современных нам животных. Это наука о животных нашего времени. Но животные жили на земле уже задолго до того, как появился человек. Были ли они и тогда такими же, как теперь?

Ископаемые остатки животных, живших когда-то очень давно, говорят: нет. Жизнь на земле все время изменялась, изменяется она и сейчас.

Изучение ископаемых остатков животных выяснило историю жизни на земле. Эта история длинна и сложна. Она охватывает собой миллионы лет. И во все эти миллионы лет изменения не прекращались. О многих таких изменениях рассказывают остатки животных. Под Москвой встречаются раковины морских моллюсков. Очевидно, здесь когда-то было море. Оно оставило после себя отложения извести, образовавшиеся из раковин морских животных. Проследив границы этих известняков, мы узнаем и границы древнего моря. На холодном

Шпицбергене есть каменный уголь. В нем находят отпечатки тропических растений. Было время, когда климат Шпицбергена был тропическим. Так остатки животных и растений передают нам историю земли и жизни на ней.

Слои осадочных пород. Земная кора состоит не только из массивных пород. Она образована и мощными слоями разнообразных осадочных пород. Ветер, колебания температуры, дожди разрушают твердые каменные горные породы. Горные породы распадаются, изменяя свой состав. Так, из гранита получаются песок и глина. Ветер и вода уносят этот песок и глину, которые отлагаются на суше и в воде, образуя с течением времени толстые слои. Мельчайшие морские животные — корненожки — строят свои раковинки из извести. Эта известь вырабатывается в их теле. Пустые раковинки умерших животных падают на дно. Проходят миллионы лет, и из крохотных раковинок накапливаются толстые слои извести и мела. Отмершие части растений, растения, упавшие в болота, озера, в устья рек, обугливаются под водой. Образуется торф, каменный уголь. Все это — осадочные породы, они осели на поверхности земли. Эти слои осадочных пород и несут в себе остатки животных и растений.

Разнообразные слои осадочных пород — отложения суши, моря, пресных вод — лежат одни на других. Наблюдая, как лежат эти слои, можно выяснить последовательность их отложения.

Для каждого большого периода земной истории были характерны те или другие животные. Их присутствие или отсутствие в том или ином слое осадочной породы позволяет выяснить возраст этой породы.

Расположив слои по порядку от более древних к более молодым, мы узнаем, как изменялась жизнь в данной местности и на всей земле.

Древнейшая эра. История жизни на земле насчитывает миллионы лет. Этот огромный период времени делят на эры.

Всех эр четыре — древнейшая, древняя, средняя и новая (современная). Эры распадаются на периоды, а последние — на еще более мелкие подразделения.

Осадочные породы, отложившиеся в течение древнейшей (архейской) эры, не сохранились неизменившимися до наших дней. Геологические процессы чрезвычайно сильно отразились на строении этих пород, больше чем на породах позднейших эр. Сильное давление и подземный жар превратили, например, мел в мрамор, из породы слоистой, осадочной, образовали породу кристаллическую. То же самое случилось и с другими осадочными породами, они изменились: из осадочных стали кристаллическими. Все остатки животных, которые были заключены в таких породах, погибли бесследно. Вот почему мы не знаем животных, живших во время древнейшей эры.

Древняя эра. Первые несомненные остатки животных встречаются уже в самых нижних слоях древней (палеозойской) эры. Земля уже тогда была заселена разнообразными животными. Кроме таких низших животных, как микроскопические животные, губки, черви и т. п., которые видимо появились еще в течение древнейшей (архейской) эры, на земле жили во время древней эры и более высоко организованные животные.

Птиц и зверей тогда еще не было, но моря кишели рыбами, а по суше уже ползали предки лягушек (земноводные), ящериц и змей (пре-

смыкающиеся). Но появились они не сразу. Первый период древней эры — кембрийский период. Это был по преимуществу век морских животных, лишенных костного скелета (беспозвоночные). Медузы и губки, морские ежи и разнообразные черви заселяли моря. Множество первобытных ракообразных (трилобиты) были в те времена высшими представителями животного мира на земле.

Второй период этой эры называется силуром (силурийский период). В морях появилось множество кораллов и первые рыбы. По суше пополз большой и неуклюжий скорпион, охотясь за первичными насекомыми вроде тараканов. В следующем периоде — девоне — насекомых прибавилось. Но ни бабочек, ни пчел еще не было. Цветковые растения отсутствовали, и леса состояли из папоротников, хвощей и плаунов гигантских размеров. Большие хрящевые рыбы в костных панцирях плавали в девонском море. Трилобиты начали вымирать, их вытесняли более совершенные животные. Море занимало тогда большую часть земли, небольшой группой собрались материки в северном полушарии.

Предпоследний период древней эры — каменноугольный период. Это был век споровых растений. Заросли огромных папоротников, древовидных плаунов и хвощей покрывали берега морей и озер. Тысячи стволов падали в воду и, обугливаясь в ней, образовали с течением времени каменный уголь. В лесах и перелесках ползали и летали многочисленные насекомые: стрекозы величиной с аиста, тараканы в полметра длиной. Появились первые хвойные деревья, а в сырых местах заползло первое земноводное животное.

В пермском периоде закончилась древняя эра. Этот период принес с собой появление пресмыкающихся и исчезновение трилобитов.

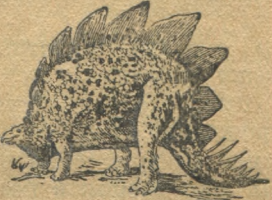
Древняя эра кончилась. Это был век морских животных, по преимуществу беспозвоночных. Позвоночные были уже, правда, представлены рыбами, земноводными и пресмыкающимися. Но только рыб было много: преобладала жизнь в воде.

Средняя эра. В среднюю эру (мезозойская эра) начинается быстрое завоевание земли наземными позвоночными. Уже в первом периоде этой эры (триас) появляются первые небольшие зверьки (млекопитающие). Во втором периоде (юра) появились птицы. Но и те и другие не сразу заняли господствующее положение. Средняя эра — царство пресмыкающихся. Разнообразные ящеры заселяли сушу, воду и воздух. К концу средней эры (меловой период) ящеры начали быстро вымирать. Начиналось время высших позвоночных — птиц и млекопитающих.

Новая эра. Новая эра (кайнозойская эра) принесла с собой расцвет млекопитающих и гибель множества пресмыкающихся. Понемногу ящеры вымирали, и только немногие из пресмыкающихся уцелели. Изменившись и обычно измельчав, они дожили до наших дней в виде тех ящериц, змей, черепах и крокодилов, которых мы видим сейчас. В те времена в Европе был влажный и теплый климат. Тропические леса покрывали ее равнины, и в этих лесах бродили предки жирафов, слонов, носорогов и бегемотов. Средиземное море заливало юг и восток Европы, и словно острова поднимались над морем Карпаты и Альпы. Европа была соединена с Северной Америкой, а Африка — с Южной Америкой. К концу этого периода

ТАБЛИЦА ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ПЕРИОДОВ.

Эра	Период	Главнейшие факты	
Древняя (архейская)	Кембрийский	Достоверных остатков организмов не найдено, но животные уже были представлены большим количеством форм.	
	О Silurianский	Преобладала жизнь в море: разнообразные морские беспозвоночные — морские ежи, губки, медузы, морские черви. Множество видов трилобитов (ракособразные).	 Трилобит.  Некопавший скорпион.  Панцырная рыба.
	Девонский	В морях появляется множество кораллов, головоногие моллюски и первые рыбы. На суше появился первый скорпион и первичное тараканообразное насекомое.	 Древний китепёр.
Древняя (палеозойская)	Каменноугольный	Трилобиты начинают вымирать. Расцвет акулковых и панцырных рыб. Появляются многоножки, прямокрылые и сетчатокрылые насекомые. Высшие растения представлены папоротниками, хвощами и плаунами. Появляются первые голосеменные.	 Первичное земноводное.
	Пермский	Появляются первые высшие раки. Панцырные и осетровые рыбы начинают вымирать. Появилось первое земноводное и множество насекомых с неполным превращением. Голосеменных растений становится все больше.	 Первозмёр.

Эра	Период	Главнейшие факты	
Средняя (мезозойская)	Триасовый	В морях множество разнообразных головоногих моллюсков (аммониты). Появились крупные земноводные. Начинается расцвет пресмыкающихся, появляются летающие ящеры и черепахи. Появились первые млекопитающие.	  Аммонит. Летающий ящер.
	Юрский	Появилась первая птица. Расцвет пресмыкающихся (ящеры). Появились особые головоногие моллюски (белемниты). Млекопитающие еще немногочисленны. Первые одолонные растения.	  Ящер стегозавр. Первоптица.
	Меловой	В воде началось преобладание костистых рыб. Много пресмыкающихся и разнообразные, частью зубастые, птицы. Появились двудольные растения.	 Зубастая птица.
Новая (кайнозойская)	Третичный	Аммониты и белемниты вымерли. Вымирают крупные пресмыкающиеся. Появляется множество разнообразных млекопитающих предков современных групп.	 Мастодонт.
	Четвертичный	К концу периода устанавливается современная фауна. Появляется человек.	 Мамонт.

(третичный период) на земле имелись уже все группы современных нам птиц и млекопитающих.

Конец третичного и начало последнего (четвертичного) периода — время ледника. Огромные массы льда скопились на севере. Климат стал изменяться, началось похолодание. Ледник, надвигаясь с севера, покрыл толщами льда Северную и Среднюю Европу. Животные отступали на юг. Это время было временем гибели тропического мира Европы. И это же время положило начало человеку.

Когда ледник начал таять и отступать на север, животные двинулись на освобождающиеся места. Но животные тропиков уже не вернулись в Европу, — климат ее стал иным. Начался новый период с животными и растениями наших дней. Воспоминанием о ледниковом периоде остались валуны на наших полях, стертые льдом скалы и ряд озер.

Период после ледника — четвертичный период. В этот период человек прошел продолжительную историю, достигнув современного уровня развития.

Изучая ископаемые остатки животных, мы установили, что в различные эпохи жизни земли жили различные животные. По ископаемым же остаткам животных установлено, что животные более поздних эпох произошли от животных эпох более ранних, путем их медленных изменений из поколения в поколение. Таким образом современный животный мир возник в результате длительного развития, продолжавшегося сотни миллионов лет.

§ 2. Понятие о виде и систематике.

Если начать сравнивать между собой разных животных, то сразу бросается в глаза, что одни из них очень схожи друг с другом, а другие схожи мало.

Городской воробей очень похож на воробья полевого. Карась больше похож на карпа, чем на окуня или ерша. Лев похож на тигра или леопарда, даже на домашнюю кошку, но резко отличается от коровы, лошади, крысы. Осел и лошадь похожи друг на друга больше, чем кролик и корова.

Животный мир чрезвычайно разнообразен. Разобраться во всем этом многообразии можно только при помощи той или иной классификации животных. Нужно распределить животных по каким-то группам, большим и маленьким, раздробить их на ряд отделов. Этим вопросом занимается систематика животных.

Сообразно родству животных систематика делит их на ряд групп. За основу этого деления животных на группы принимается основная единица — вид.

Вид и род. Все домовые мыши схожи 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, например 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.

Мышь домовая и мышь полевая — разные виды. Воробей городской и воробей полевой — также два разных вида. Наша обычная

галка, грач, окунь, уж, черный таракан являются особыми видами животных.

Видом называется совокупность таких животных, которые схожи друг с другом во всех своих чертах строения. Каждый вид заселяет ту или иную свойственную ему географическую область. Каждый вид, размножаясь, дает потомство, сходное со своими родителями.

Но вместе с тем вид не является чем-то постоянным. С течением времени он изменяется, становится иным по своим признакам. Если мы сравним, например, грача с его предками, жившими до ледникового периода, то увидим, что различия между этими двумя грачами очень велики. Стойкость признаков вида сохраняет свое значение, таким образом, только условно. В данный момент истории земли эти признаки как будто стойки, в прошлом и будущем — они изменчивы.

Воробей городской и воробей полевой очень похожи друг на друга. Но оба они заметно отличаются от яблика или чижа. Крыса более схожа с мышью, чем с кроликом или белкой.

Сходные виды систематика соединяет вместе в один род: род «воробей», род «мышь». Само название «род» указывает на причины соединения видов: виды одного рода более близкая родня друг другу, чем виды двух соседних родов. Они произошли от одного общего предка и произошли сравнительно недавно.

Класс и тип. Подобно тому как сходные виды соединяют в роды, так и более сходные роды соединяют в так называемые *семейства*. Семейства образуют *отряды*, а отряды соединяют в *классы*. И, наконец, классы объединяют в *типы*. Каждой такой группе свойственны определенные признаки.

Отряд грызунов, например, характеризуется особым устройством зубов. Он состоит из нескольких семейств. У крысы, мыши, кролика, зайца, белки, бобра, суслика (все это грызуны) зубы построены известным образом, по образцу «грызуна».

Класс млекопитающих характеризуется, между прочим, тем, что эти животные выкармливают своих детенышей молоком. Любое млекопитающее, будь то грызун, хищник или травоядное, будет выкармливать свое потомство молоком.

Тип членистоногих охватывает очень разнообразных по внешности и строению животных. Сюда входят клопы и пауки, раки и бабочки, мокрицы и стрекозы, скорпионы и мухи, многоножки и блохи, жуки и клещи. Но у всех у них тело будет разделено на членики, и членики несут членистые же придатки — конечности. Все они — членистоногие.

Тип является высшей группой в систематике животных. Весь животный мир распадается на десяток типов. Различия между типами очень резки. Каждый тип делится на несколько классов. Классы распадаются на отряды, а эти последние — на семейства. Семейство состоит из родов, а род из видов.

Есть мышь домовая и есть мышь полевая. У обеих есть внутренний костный скелет (тип — хордовые, позвоночные), обе кормят своих детенышей молоком (класс млекопитающих). По строению зубов обе принадлежат к грызунам (отряд), у обеих в каждой челюсти по три коренных зуба (семейство мышей), а складки во рту на небе с разрезом (род мышей). Но домовая мышь сверху одноцветно-темная, а полевая

мышь ржаво-бурая с узкой черной полоской на спине; поэтому мы относим их к разным видам.

Чем выше группа, тем больше видов она охватывает и тем резче становятся различия между двумя соседними группами. Вид от вида (того же рода) отличается слабее, чем род от рода (того же семейства). Различия между семействами одного отряда резче, чем между родами, и слабее, чем между отрядами. Очевидно, что чем ниже группа, тем больше сходство между животными, тем ближе их родственные связи. Большое сходство между животными показывает и на большую общность их происхождения.

Научная система животных.

Система животных строится на их родстве. Она облегчает нам узнавание научных названий животных, но цель научной систематики совсем не эта. Цель систематики — выяснить родство, выяснить происхождение тех или иных групп животного мира. Только система, построенная на родстве животных, является научной системой. Шведский ученый Карл Линней (конец XVIII в.) был первым, положившим начало научной систематике животных и растений. Это он предложил разделить животных на роды, семейства и отряды.

Современная научная система строится, исходя из данных о родственных связях и о происхождении тех или иных животных. Она изображает нам историю данной группы животных. Для чисто практических целей бывает иногда важно 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 животных водных 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.

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 наука заговорила об изменчивости животных, растений и самой земли, то религия обрушилась на нее со всей своей силой. Религия отвергала изменчивость 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.

**Хозяйствен-
ное значение
знания
зоологии.**

Человек тесно связан с животными как домашними, так и дикими, населяющими наши леса, поля и воды. 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.

Чем больше мы изучаем животных, тем более и более узнаем, что каждое из них для нас так или иначе важно. Безразличных для человека животных нет.

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.

II. ОДНОКЛЕТОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ.

§ 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 100, 200, 500, 1000 и даже в 2000 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. 1). 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 этих микроорганизмов в природе и в жизни людей. Эти исследования выявили, 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.

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

Практическое занятие 1. Рассмотрение в микроскоп инфузории-туфельки.

Взяв каплю воды из банки с разводкой инфузорий на предметное стекло, надо накрыть ее покровным стеклышком и рассматривать при малом увеличении. Последите за бы-

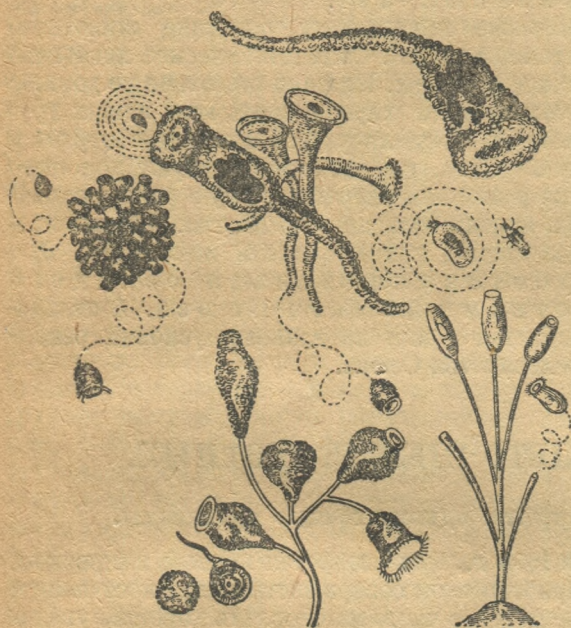


Рис. 1. Рисунок XVII столетия, изображающий болотную воду под микроскопом.

стро мчащимися инфузориями-туфельками. Подбавьте к капле, которую рассматриваете, густого гуммиарабика или густого желатина, чтобы замедлить движение инфузорий. Рассмотрите теперь туфельку при большом увеличении. Наконец, подбавьте к капле раствору йода: туфельки будут убиты, но зато части их клетки окрасятся в различные оттенки желтого цвета. Сравнивая с рисунком 14 (на стр. 20), найдите *протоплазму*, *большое ядро* и *малое ядро*, *реснички*, *рот*. Зарисуйте туфельку в тетрадь.

§ 4. Амебы.

Как найти
амебу.

Если
зачер-
пнуть

из пруда в банку воды с небольшим количеством ила со дна и с несколькими во-

дяными 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 студия, 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.

¹ *Амеба* — значит по-гречески «изменчивая».

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 перетекающих 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*.

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 начинает двигаться. С одной стороны ее протоплазмы появляется небольшой выступ; он медленно увеличивается, становится все длиннее и длиннее, все больше переливается в него протоплазмы; в это движение вовлекается 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 движется довольно быстро: чтобы пройти 5 см, ей нужно около полчаса.

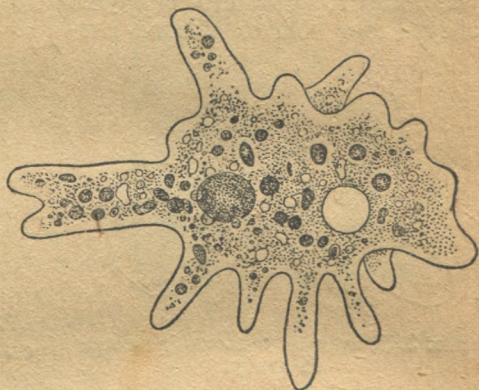


Рис. 2. Амеба.

Питание.

В прудовой
воде находится

масса микроскопических организмов и частички водяных растений. Ими амеба питается. При захватывании амебой 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. 2). Через короткое время — полчаса, час — растение, 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 деваются переваренные части? Они поступают в состав протоплазмы, «усваиваются» ею. За счет этого происходит восстановление, рост протоплазмы; кроме того, усвоенная пища расходуется при работе амебы: при ее движении, при захватывании пищи, при сокращении вакуоли и т. д.

Куда деваются непереваренные остатки пищи? Их бесформенный комок через некоторое время попадает в прозрачный внешний слой

протоплазмы и оттуда выталкивается наружу. Таким образом пища, нужная амebe, попадает в ее тело через любое место поверхности, и в любом же месте выталкиваются из протоплазмы непереважившиеся остатки пищи.

Дыхание. Как всякое животное и растение, амeba дышит, т. е. поглощает кислород и выдыхает 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 амeбы, как и кислород, 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 пле-



Рис. 3. Действие соляного раствора на амeбу.



Рис. 4. Действие нагревания на амeбу. Сверху — амeбы при 15°, ниже — при 40°, внизу — при 2°.

ночка, в ней открывается отверстие, и жидкость выливается вон. Пройдет минута, две, опять скопится капля, наполняющая вакуолю, и опять вакуоля опорожняется наружу. Так правильно и беспрерывно происходит у амeбы выделение.

Раздражимость. Если на край капли, где находится амeba, положить кристаллик соли, то через некоторое время, когда раствор соли разойдется по капле, все амeбы втянут свои ложноножки и примут форму шариков (рис. 3). Можно проделать и такой опыт: постепенно нагревать каплю воды с амeбами; движение амeб становится с возрастанием температуры все более быстрым; это продолжается до 35°, а при более высокой температуре амeбы, как в предыдущем случае, прекращают свое движение и принимают шарообразную форму (рис. 4). При постепенном понижении температуры движения амeб становятся все более вялыми; при температуре около 0° они заковывают 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 амeбы переползают с освe-

щенной стороны на темную и скоро все там собираются (рис. 5). Затем-ним вторую половину капли и ярко осветим первую,—начинается обратное путешествие амев.

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, амeba отвечает на всякое раздражение, исходящее извне, из внешней среды.

Деление.

Иногда удается увидеть при продолжительном внимательном наблюдении амев в микроскоп такое явление. У какой-нибудь из амев ядро начинает удлиняться и перетягиваться посредине (рис. 6); через некоторое время перетяжка ядра становится очень тонкой, и, наконец, связь между двумя половинами ядра разрывается: у амевы таким образом образуются два ядра. Но на этом дело не останавливается: теперь 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. Старая амeba-«мать» перестала существовать.

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

Инцистирование.

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

Разные виды амев.

Форма ложноножек у разных видов амев чрезвычайно разнообразна. Одни виды амев 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 амевы и называются *корненожками*.

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

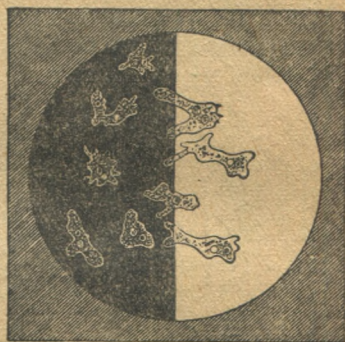


Рис. 5. Действие света на амеву.

Дизентерийная амеба.

Есть виды амёб, живущих в кишечнике животных и человека. Одна из кишечных амёб — *дизентерийная амёба* — вызывает у людей опасную болезнь — тропическую дизентерию. Эта болезнь распространена в теплых странах. Дизентерийная амёба попадает в кишечник при питье загрязненной воды; в такой воде часто попадаются цисты этой амёбы. Попадая в кишечник, амёба выходит из цисты, внедряется в стенки кишок и вызывает их изъязвление. От этого начинается тяжелый кровавый понос. Бывает также, что дизентерийные амёбы пробираются в кровь, а оттуда в печень, в легкие и в другие внутренности. Там эти амёбы тоже причиняют всякие язвы.

§ 5. Корненожки — строители горных пород.

Раковинчатые корненожки.

Среди множества простейших, кишачих в пресных водосмах и в морях, есть корненожки, снабженные раковинками (рис. 7 и 8). У одних бывают раковинки из твердого роговидного вещества, у других — из песчинок, у третьих — из извести.

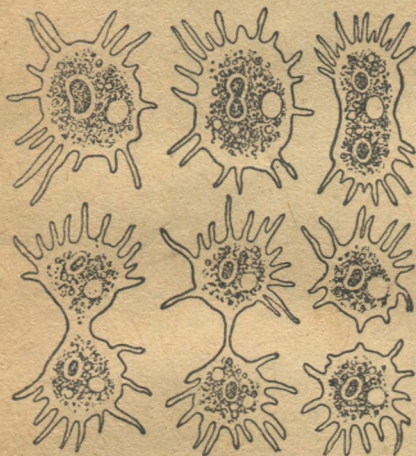


Рис. 6. Деление амёбы.

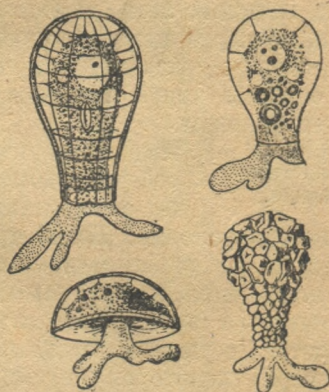


Рис. 7. Пресноводные раковинчатые корненожки.

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 иголки из кремня (рис. 9).

Неисчислимыми количествами носятся в водах океанов и морей эти корненожки, постоянно огромные массы их погибают; микроскопические их раковинки, как мельчайшие снежинки, опускаются, падают непрестанно на дно. Из века в век, из тысячелетий в тысячелетия падают эти раковинки, и на дне океанов постепенно накапливаются их огромные толщи.

Откуда же извлекают корненожки известь для построения раковинок? А ведь какие огромные массы извести пужны для этого! В воде каждой реки растворена в некотором количестве известь; реки по-



Рис. 8. Морские раковинчатые корненожки.

стоянно несут свои воды в моря и океаны, и понятно, что в морской воде всегда имеются огромные количества растворенной извести. Из этой-то извести корненожки и строят свои панцири.

Корненожки-радиоларии также извлекают из морской воды растворенный в ней кремний — материал для своего кремневого скелета.

**Известняки
и мел.**

В течение многих миллионов лет жизни земного шара

корненожки непрерывно производили в морях и океанах свою медленную, но громадную работу извлечения из воды извести и создания из нее раковинок. Из раковинок древних корненожек, иного устройства, чем современные, сложились огромные пласты известняков. Океаны за это время неоднократно меняли свое место; где они расстились раньше — там поднимались материки, и толщи известняков оказывались на суше; многие мощные материковые пласты состоят из известняков, построенных из раковинок древних корненожек. Такие известняки представляют собою прекрасный и прочный строительный материал.

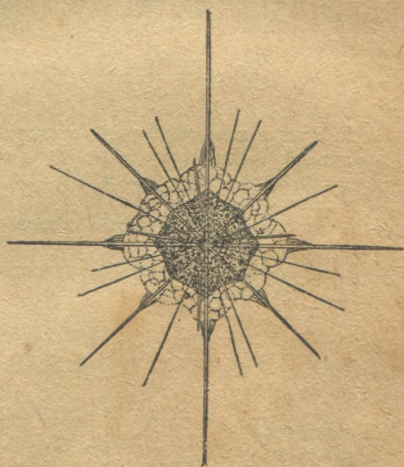


Рис. 9. Радиолария.

Пласты мела тоже представляют собой скопления огромного количества известковых раковинок древних корненожек (рис. 10). Когда вы пишете на доске мелом, знайте, что написанные вами буквы и цифры состоят из обломков тысяч и тысяч микроскопических раковинок.

Практическое занятие 2. Рассмотрение в микроскоп мела.

Размочите кусочек мела в стакане с водой и время от времени встряхивайте стакан. На дне появится порошковатый осадок. Слейте воду и немного этого порошка перенесите в каплю воды на предметном стекле. Покройте покровным стеклышком и рассмотрите сначала под малым, а затем под большим увеличением. Зарисуйте форму раковинок.

Вопросы для самостоятельной проработки.

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



Рис. 10. Мел под микроскопом.



Рис. 11. Эвглена зеленая.

2. Если в открытый сосуд с чистой водой, не содержащей амёб, положить кусочек мяса, то можно через несколько дней обнаружить в загнившем мясном бульоне наличие массы одноклеточных существ, 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?

4. Из какого вещества состоит накипь, появляющаяся на стенках котлов и чайников, и из чего она появляется?

§ 6. Зеленая эвглена.

Устройство и движение эвглен.

Вода в стоячих лужах и канавах обыкновенно «зацветает», т. е. приобретает изумруднозеленый или яркобурый 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. 11). Их удлиненное веретенообразное тельце представляет собой одну

клетку, состоящую из протоплазмы и ядра. Протоплазма наполнена зернами хлорофилла. На переднем конце клетки эвглени выделяется красной точкой «глазок», а вблизи «глазка» видна сократительная вакуоля. Быстро и плавно переkreщивают эвглени 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 парового винта, только у эвглени этот «винт» спереди.

Питание эвглени.

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 эвглени питаются, подобно водным растениям, углекислым газом, растворенным в воде. Теперь понятно присутствие в протоплазме хлорофилловых зерен.



Рис. 12. Жгутиковые простейшие.

Справа почесовка, вызывающая ночное свечение морской воды в теплых странах.

Поместим банку с зелеными эвглени на несколько дней в темное место. Оказывается, что эвглени потеряли свой зеленый цвет, а крахмалистого вещества в протоплазме уже не видно. Но эвглени 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 эвглени, обитает большое множество других *жгутиковых простейших* (рис. 12). 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 растительным 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.

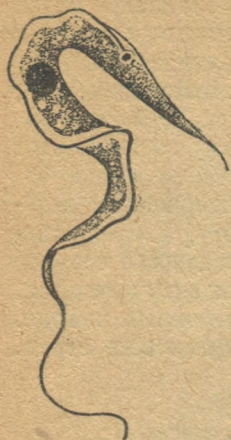


Рис. 13. Трипанозома.

Блезнетвор-
ные жгути-
ковые.

Среди жгутиковых существует и много безветворных видов. Например, жгутиковые-трипанозомы являются причиной ряда опасных заболеваний у человека и домашнего скота (рис. 13). Один из видов трипанозом вызывает у жителей Центральной Африки смертельную сонную болезнь. Зародыши этой трипанозомы попадают в кровь людей при укусе мухи-госсини (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 госсини получают трипанозому, жала больных сонной болезнью и высасывая у них, как комары, кишечную трипанозомами кровь. Так эти мухи переносят возбудителей сонной болезни от больных людей на здоровых. В некоторых местах сонная болезнь свирепствует со страшной силой.

Размножение
жгутиковых.

Жгутиковые простейшие размножаются, подобно корненожкам, при помощи деления пополам или сразу на несколько частей.

§ 7. Инфузории.

Туфелька.

Среди крошечных обитателей вод с одноклеточным телом наиболее сложно устроенными являются инфузории, или реснитчатые простейшие. Чаще всего можно встретить в загрязненной воде прудов инфузорию-туфельку (рис. 14). Она получила такое название потому, что своей формой напоминает след от туфли.

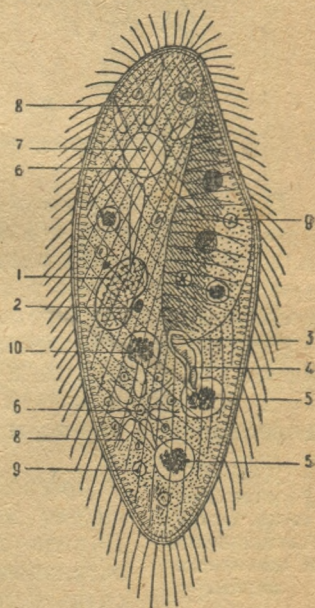


Рис. 14. Туфелька.

1 — большое ядро; 2 — малое ядро; 3 — рот; 4 — глотка; 5, 9, 10 — пищеварительные вакуоли; 6, 7, 8 — выделительные вакуоли.

Туфелька — крупная инфузория. Ее можно заметить в капле воды даже простым глазом в виде крошечной, быстро мчащейся 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 нет корковой оболочки. Здесь видна ямка, так называемый «рот», а за ртом идет короткая и тоненькая трубочка — «глотка». Околоротовыми ресничками туфелька загоняет в «рот» и «глотку» свою пищу — бактерий. Как только добыча попала из «глотки» в протоплазму, так она окружается каплей пищеварительной жидкости и переваривается. У туфельки, как и у всех инфузорий, два ядра: *большое* ядро и рядом с ним — *малое*. Есть у туфельки и две звездчатой формы сократительные вакуоли, они расположены у обоих концов ее тела. Под корковой оболочкой у туфельки тянутся длинные волоконца, которые способны укорачиваться и удлиняться: с их помощью туфелька может укорачивать и удлинять свое тело. Наконец, туфелька и вооружена: в корковой оболочке находятся ямки, из которых туфелька при приближении врага может выбрасывать тонкие твердые защитные нити. А врагов у туфелек очень много: их поедают другие, «хищные», инфузории, рыбы мальки, головастики и много других животных.

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. 15). Туфелька, например, делится каждые 6—8 часов, дру-

гие инфузории — еще быстрее, например *стилонихия* — каждые 2 часа (рис. 16).

У инфузорий через определенные промежутки времени можно наблюдать, как две особи соединяются попарно теми сторонами, где находятся у них «рты» (рис. 17). В это время у них малые ядра делятся на несколько



Рис. 15. Деление туфельки.



Рис. 16. Стилонихия.

частей. По одной части малых ядер через рты переходит 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 затем быстро делиться.

Разные виды инфузорий.

Инфузорий имеется множество видов как в пресной воде, так и в морях. В прудах очень часто встречаются *суйки*, сидящие на тонких стебельках, способных при раздражении с молниеносной быстротой скручиваться штопором (рис. 18), красивые *трубачи* и многие другие инфузории различных форм.

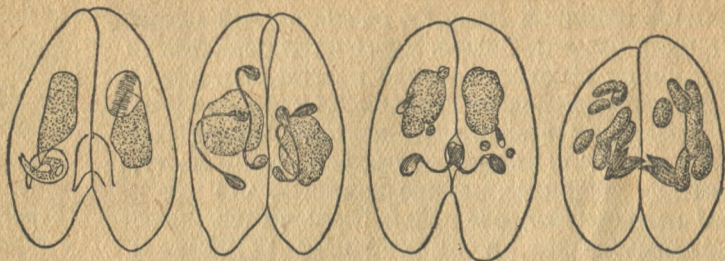


Рис. 17. Конъюгация туфельек.

Значение инфузорий.

Инфузории являются пищей рыбных мальков и этим приносят большую пользу рыбному хозяйству. Но несметные количества инфузорий, так же как и других простейших, кипящих 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 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.



Рис. 18. Суйка.

§ 8. Малярийный паразит.

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» болот¹.

В 1881 г. французский ученый Лаверан нашел в крови больных малярией простейшее животное, являющееся причиной болезни, и назвал его «плазмодием малярии».

¹ Отсюда и произошло название болезни: «mala aria» — по-итальянски «дурной воздух».

Как известно, кровь человека представляет собой прозрачную жидкость, в которой плавает огромное количество мельчайших телец красных и белых. Красные тельца имеют форму круглых лепешечек. Насколько они малы, можно судить по тому, что в одном кубическом миллиметре кровяной жидкости их насчитывают около 5 000 000.

Паразит в красных тельцах. Лаверан открыл, что паразиты малярии, имеющие форму маленьких амеб, поселяются внутри красных кровяных телец и поедают их содержимое (рис. 19). 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 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.

Переселения малярийного паразита в крови. Распадение паразита на зародыши и переселение их в новые кровяные тельца происходит через 48 или через 72 часа. В момент этих переселений и происходят припадки малярии — сначала потрясающий озноб, а затем сильный жар.

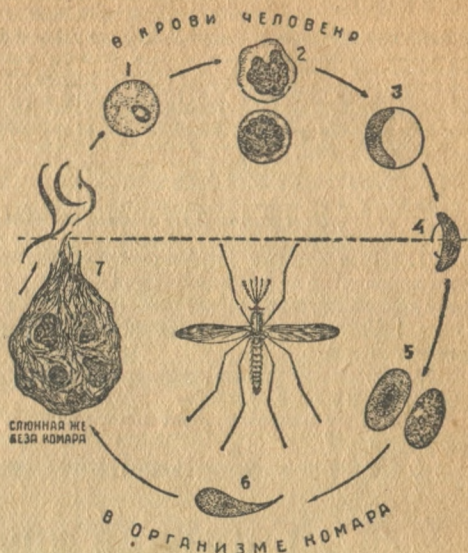


Рис. 19. Цикл развития малярийного паразита.

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

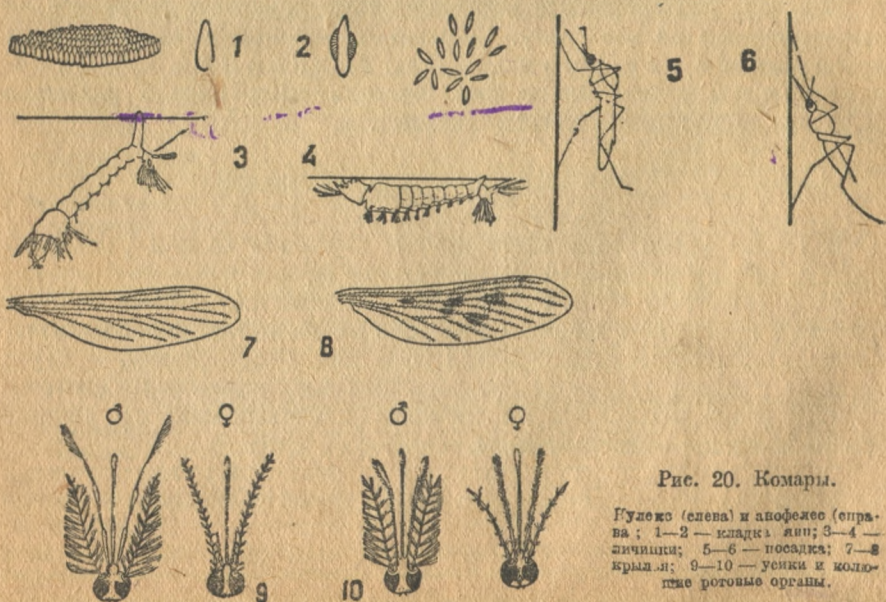


Рис. 20. Комары.

Кулече (слева) и апофежес (справа): 1—2 — кладка яиц; 3—4 — личинки; 5—6 — посылка; 7—8 — крылья; 9—10 — усики и колюще-роговые органы.

Комар-анофелес как переносчик малярии.

Переносчиком паразита малярии является особая порода комаров — комар-анофелес (рис. 20). Когда этот комар жалит 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. 19). Стоит такому зараженному комару ужалить 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.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте краткую характеристику животных типа простейших, 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 простейших; г) как они захватывают пищу и кислород; д) как они выделяют углекислый газ и ненужные вещества; е) как они размножаются.

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

3. Почему комары водятся вблизи болот и луж и почему в таких местах распространена малярия?

4. Почему не болеешь малярией от каждого комариного укуса?

III. НИЗШИЕ МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ.

Современная наука с полным правом утверждает, что древние и ныне несуществующие одноклеточные организмы были предками не только всех современных одноклеточных животных, но дали начало развитию и многоклеточным животным.

Конечно, разнообразные многоклеточные животные развились из одноклеточных не все сразу. Сначала от одноклеточных животных произошли более низко организованные многоклеточные, которые в свою очередь дали начало развитию более высокоорганизованных животных.

§ 9. Гидра.

В теплое время года наши пруды, заросшие водной растительностью, озера и тихие затоны рек полны жизни.

Если захватить сачком хотя бы небольшое количество водяных растений и погрузить их затем в банку с водой, то, когда осядет муть, 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.

Наружная организация гидры.

Укрепившись своей клейкой «подошвой» (рис. 21) на месте, гидра вытянула свое полупрозрачное беловатое тело, похожее скорее на нежное растение, чем на тело животного. 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 самые короткие наблюдения над гидрой показывают, что в отличие от большинства животных гидра ведет *сидяче-прикрепленный образ жизни* и имеет очень простое устройство тела.

Она впервые стала известна в науке в начале XVIII в. и сразу же привлекла к себе внимание ученых своим необычным строением.

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 за то, что на них наткнется какое-либо маленькое животное, плывущее мимо.

Обычными жертвами гидры являются маленькие и нежные рачки, так называемые *водяные блохи и циклопы*, прыгающие в воде.

Как только такой рачок прикоснется к щупальцу гидры, тотчас прекращается его плавательное движение. 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.

Изучение щупальцев под микроскопом покажет, что в коже щупальцев целыми пакетами расположены особые клеточки, получившие название *крапивных клеток* (рис. 22). 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, лежавшая внутри крапивной клетки в виде свернутой пружины, и одновременно развертываются в стороны



Рис. 21. Внешнее строение гидры.

Одна из них наелась и вытянула щупальцы (1). Другая, вытянувшись, ее щупальца дергает кольчатого червя (5). 2 — стебелек; 3 — почки; 4 — щупальцы.

острые шипы, которые рвут тело жертвы. В прорезанную ранку впивается распрямившаяся пружина и вырывается содержащаяся в крапивной клетке ядовитая жидкость. При столкновении водяной блохи с щупальцем на ней «взрывается» несколько таких крапивных клеток. Водяная блоха парализована и прикреплена к щупальцу.

След за тем щупальце сокращается и подносит добычу к ротовому отверстию гидры. Оно расположено в виде круглого отверстия между щупальцами (рис. 22). Край ротового отверстия медленно наплывают на добычу, и она оказывается проглоченной; гидра

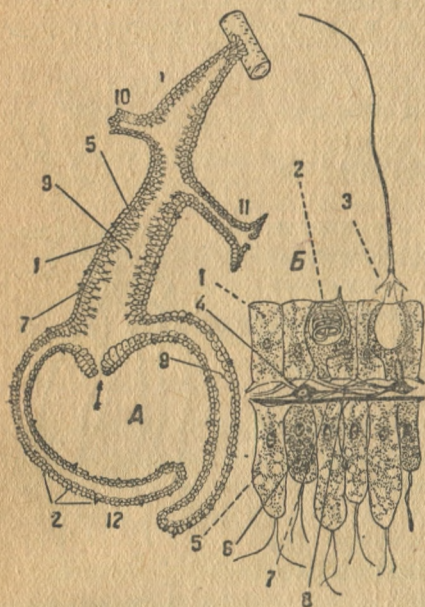


Рис. 22. Строение гидры.

А — продольный разрез; Б — часть стенки тела при сильном увеличении; 1 — эктодерма; 2 — крапивные клетки; 3 — раздувшаяся крапивная клетка; 4 — нервная клетка; 5—6 — пищеварительные клетки энтодермы; 7 — опорная пластинка; 8 — мышечные волокна; 9 — пищеварительная полость; 10—11 — почки; 12 — щупальцы.

рительная 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 закусилки внутренней полости гидры, даже внутрь щупальцев. Этим обеспечивается равномерное распределение пищи по всем частям тела гидры.

§ 10. 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 напа-

сильно раздулась, и сквозь стенки ее тела просвечивают контуры неподвижного рачка.

Один старинный наблюдатель гидры писал, что наевшаяся гидра напоминает «мешок с капустой».

Внутренняя организация гидры.

И в самом деле, тело гидры можно сравнить с мешком (рис.

нок 22). 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 (рис. 22).

Попав через ротовое отверстие в этот мешок, водяная блоха постепенно распадается на отдельные кусочки. Клетки внутреннего слоя (энтодерма), которые мы будем называть *пищеварительными* (рис. 22), выпускают, наподобие амёб, *ложноножки* и захватывают частицы добычи. Каждая такая пищева-

дения какого-либо животного гидра не может убежать. Бывают случаи, когда к гидре подплывают, например, молодые рыбешки. 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 приспособлением защиты.

Явление регенерации.

Но бывает и иначе. Более крупные мальки хватают наевшихся и втянувших свои щупальцы гидр. Резким движением рыбешка 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 отрастает новый передний конец тела и новые щупальцы. Это явление восстановления утраченных частей тела носит название *регенерации*. Регенерация у гидры была открыта еще в XVIII в. ученым Трамблеем, который нашел, что гидру можно разрезать на много кусков и все же каждый из них возродится (регенерирует) в новую гидру.

По сути дела явление это не более удивительно, чем заживление раны на нашей руке, — ведь это тоже регенерация, но у гидры она выражена сильнее.

Регенерацию у гидры, несомненно, следует рассматривать как выработавшееся у нее защитное приспособление, связанное с сидячим образом жизни. Животное ранено, но не погибло.

§ 11. Размножение гидры.

Бесполое размножение гидры.

Хорошее летнее питание, обилие пищи способствует размножению гидры. В течение лета гидра размножается путем так называемого *почкования*. На теле гидры образуется маленькая припухлость (рис. 22) — *почка*. Эта почка начинает увеличиваться в размере, удлиняется, причем внутренняя полость гидры втягивается 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 выросты (рис. 23), в которых развиваются *половые клетки*: в одних выростах — *яйца*, в других — *живчики* (сперматозоиды).

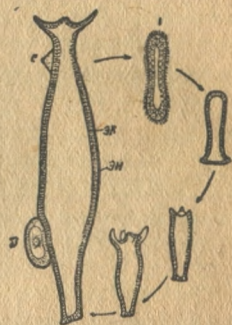


Рис. 23. Половое размножение гидры.

1 — личинка и ее превращение в гидру (стрелки).

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 бесполом путем, т. е. без участия половых клеток, в частности путем почкования, а также и половым путем, т. е. с участием половых клеток.

§ 12. Гидра — низшее многоклеточное животное.

Мы видели, что, в отличие от одноклеточных простейших животных, в состав тела гидры входит много клеток (рис. 22). 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. 22), что у гидры только и имеется эпителиальная ткань, так как и клетки внутреннего слоя (энтодерма, рис. 22) тоже тесно примыкают друг к другу.

Следовательно, организация гидры еще очень простая. Гидра — низшее многоклеточное животное. У нее нет, например, *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. Отсутствует и *мышечная ткань*; если гидра и способна сокращать и удлинять свое тело, то только потому, что ее *эпителиальные клетки наружного слоя* имеют особые *мышечные (сократительные) отростки*.

§ 13. Гидра как представитель типа кишечнополостных животных.

Если бы мы попытались коротко описать гидру, то нам пришлось бы выделить наиболее характерные ее признаки. Какие же это признаки?

Характерные
признаки
гидры.

Взглянув на гидру со стороны ее ротового отверстия, мы тотчас же найдем один из этих признаков. Мы увидим, что ротовое отверстие служит *центром*, 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 одной 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 гидра свойственно *лучистое строение*, или *лучистая симметрия*.

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

Кишечнополостные животные. Животные, имеющие лучистое строение и крапивные клетки в коже, образуют особый тип *кишечнополостных*.

Огромное большинство кишечнополостных живет в море. На морском дне живет не мало видов различных кишечнополостных, похожих на своего пресноводного родственника — гидру.

Все эти похожие на гидру кишечнополостные называются *полипами*. Подобно гидре, они ведут сидяче-прикрепленный образ жизни.

§ 14. Полипы и медузы.

Колониальные полипы. Многие морские 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 получается кустик в виде разветвленного стебелька, на котором сидят похожие на гидру полипы, образующие так называемую колонию (рис. 24).

Актинии. Но имеются в море и одиночные полипы. Особенно интересны так называемые актинии. Это довольно плотные, толстые полипы с венчиком щупальцев на верхнем конце тела. Стенка тела у них состоит из трех слоев: наружного, среднего (так называемая мезодерма) и внутреннего. Внутренний пищеварительный мешок особыми продольными перегородками разделен на камеры.

Актинии нередко поражают своими яркими красками. Это — хищники. Их крапивные клетки очень ядовиты, и крупные актинии могут поражать и поедать даже мелких рыб (рис. 25).

Однако среди кишечнополостных имеются и свободно плавающие формы, например *медузы* (рис. 24).



Рис. 24. Полип и медуза.

1 — полип; 2 — чашечка; 3 — ротовое отверстие; 4 — пищеварительная полость; 5 — ослий пищеварительный канал; 6 — почка; 7 — почка; 8 — почка; 9 — взрослая медуза; 8 — мезодерма; 9 — эктодерма; 10 — эндодерма; 14 — половые клетки; 15 — личинка медузы, снова развивающаяся в полипа (16—18).

Медузы

Медузы имеют форму зонтика с ручкой. Края 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.

Студенистые, богатые водой тела медуз переливаются красивыми красками. Медленно плавая, они держатся в верхних слоях воды и носятся по волнам моря наподобие полупрозрачных парашютов. А если волны выбросят медузу на берег и она высохнет, то от красивого колоколообразного тела останется маленький комок сухого вещества, так много воды в теле медузы.

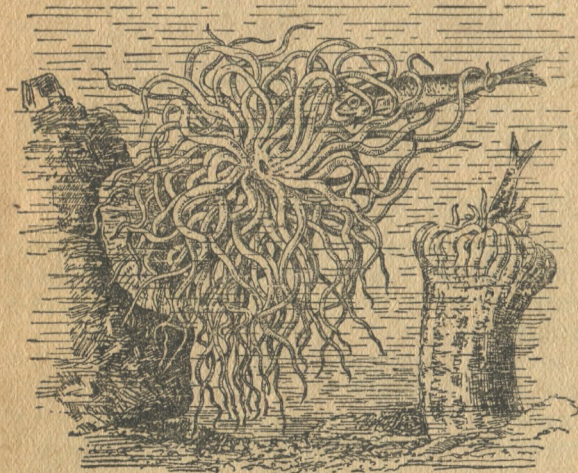


Рис. 25. Актинии, захватившие рыб.

Многие медузы возникают в виде почек на веточках колониальных полипов, но потом отрываются и уносятся морем, навсегда расставшись с колонией полипов (рис. 24).

Под «зонтиком» у таких медуз имеются скопления половых клеток. Из оплодотворенного яйца развивается маленькая личинка, которая вырастает в полипа, полип почкуется и

дает подобных себе полипов и медуз. В результате получается явление смены поколений: бесполого и полового, которое показано на нашем рисунке 24.

§ 15. Коралловые полипы.

Колониальные коралловые полипы.

В тропических морях, у побережий, на мелких местах живут коралловые полипы. Внутреннее их строение в общем сходно с организацией актиний, но коралловые полипы, в отличие от актиний, образуют большие колонии (рис. 26). Эти колонии коралловых полипов занимают нередко большие пространства в мелких водах моря, в особенности у берегов.

Отдельные особи таких колоний спаяны между собою общим стволом. Многие из них имеют яркие цвета и именно к этим кораллам принадлежит и красный коралл, известковый 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*.

Жизнь кораллов.

Кораллы могут жить только на небольших глубинах (около 50 м) и в теплых водах. Поэтому, если дно моря в течение многих тысячелетий постепенно опускается, то кораллы, погружаясь в более холодные, глубокие слои воды, умирают.

Если, однако, верхние части глубоко погружившейся колонии находятся еще в благоприятных условиях, т. е. не слишком глубоко и в теплой воде, то они продолжают жить и надстраивать новые колонии. Следовательно, дно моря погружается, а верхние части колонии все время надстраиваются и остаются на прежней глубине. В результате происходит постепенное наслаивание известковых масс.

Происхождение коралловых островов.

Если при этом кораллы окружали опускающийся в море остров, то такая надстройка все новых и новых кораллов приводила к тому, что вокруг погружившегося острова образовывалось *коралловое кольцо* (рис. 27).

Но опускавшееся дно может в дальнейшем несколько подняться.

Тогда коралловое кольцо в виде кольцевого острова, или так называемого аттола, появится над водой. Постепенно на этот аттол заносятся семена растений (например морскими течениями, на лапах птиц или при помощи людей), вырастает травяная растительность, а во многих случаях — и

стройные пальмы; сюда заносятся морскими течениями на стволах деревьев кое-какие мелкие животные, залетают сюда птицы, а нередко на этих низких островах поселяются и люди.

Известковые скелеты кораллов играют таким образом немалую роль в образовании океанических островов.

Происхождение и древность кораллов и кишечнополостных вообще.

Но эти скелеты имеют и другое важное значение. Они хорошо

сохраняются в пластах земли, и по ним мы можем судить о бывшем в далеком прошлом распределении суши и моря.

Остатки известковых скелетов кораллов известны еще с древней (палеозойской) эры. Отсюда видно, что кишечнополостные животные возникли очень давно, в далеком геологическом прошлом.

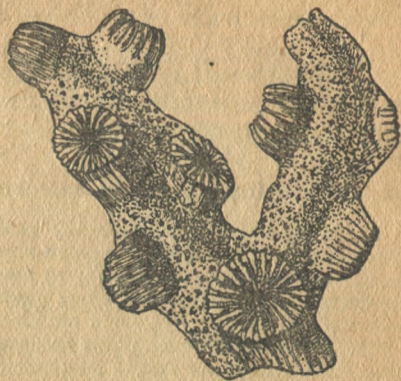
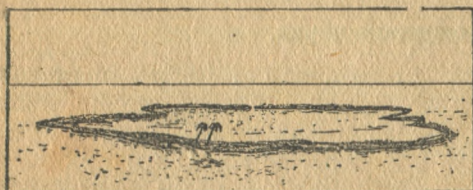


Рис. 26. Колониальный коралловый полип.



Рис. 27. Возникновение аттола.



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

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику типа кишечнополостных, кратко ответив на следующие вопросы: а) по какой симметрии построено тело кишечнополостных; 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?

2. На рисунке 22 одна гидра изображена со стороны ротового отверстия. Во скольких плоскостях симметрии можно поочередно разделить гидру на две симметрические половины?

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

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

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

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 животного 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 и могут относиться к различным группам животного мира.

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

§ 16. Дождевой червь.

**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 и на открытой почве, хотя самих червей мы днем, обычно, не видим: дождевые черви — ночные животные и боятся света. 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, — так крепко держится червь за стенки норки. Эта способность прочно держаться в норе объясняется тем, что на теле дождевого червя имеются короткие щетинки, которыми он упирается в почву.

В ночное время дождевые черви высовываются из норок, сильно вытягивают 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. Но в случае малейшей тревоги, сотрясения почвы, прикосновения или внезапного света червь моментально втягивается в норку.

Строение дождевого червя.

Организация дождевого червя много сложнее, чем гидры или другого какого-либо представителя кишечнополостных.

В то время как у гидры имеется, например, лишь эпителиальная ткань, а органами могут считаться только щупальцы, кожа, ротовое отверстие и пищеварительная полость, — у дождевого червя мы находим уже несколько тканей и довольно сложные системы органов.

Стенка тела дождевого червя состоит из тонкой, но плотной наружной кожицы, состоящей из эпителиальных клеток и лежащих под этим слоем мышц. Мышцы состоят из мышечной ткани. Мышечная ткань имеет в своем составе особые сократительные волокна.

Органы дождевого червя имеют гораздо более сложную организацию, чем у гидры.

Пищеварительная система дождевого червя.

Рассмотрим *пищеварительную систему* дождевого червя. Она начинается ротовым отверстием, которое расположено на первом кольце тела. Ротовое отверстие ведет в большую *глотку* (рис. 28), 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*.

Каждый из этих органов выполняет особую работу. Захваченные части пищи размельчаются в передних отделах пищеварительной системы, а в кишке происходит переваривание пищи и всасывание ее питательных веществ.

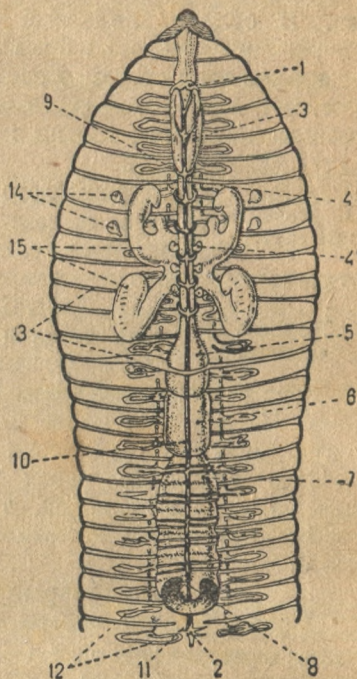


Рис. 28. Анатомия дождевого червя.

1 — первое окологлоточное кольцо; 2 — брюшная нервная печеночка; 3 — глотка; 4 — пищевод; 5 — зоб; 6 — мышечный желудок; 7 — кишка; 8 и 10 — спинной кровеносный сосуд; 9 — «сердца»; 11 — брюшной кровеносный сосуд; 12 — выделительные трубки; 13 — перегородки; 14 — семяприемники; 15 — семенные мешки.

Кровеносная система.

Питательные вещества поступают в кровь. 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. Он имеет поперечные перемычки, которые охватывают пищеварительную систему и вливаются в *брюшной кровеносный сосуд* (рис. 28). Кровь течет по спинному сосуду сзади наперед. В области пищевода поперечные перемычки очень толстые и перекачивают кровь в брюшной кровеносный сосуд сильными сокращениями своих стенок. Вследствие этого они называются *сердцами* (рис. 28). Кровь дождевого червя имеет красный цвет; она содержит так называемый гемоглобин, который имеется и в крови высших животных (позвоночных).

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. 28).

Тело дождевого червя можно сравнить с длинной, состоящей из отдельных колец, трубкой. Внутреннее пространство этой трубки называется *полостью тела*, в которой и находятся внутренние органы червя.

Явление метамерии у дождевого червя.

На вскрытом черве мы убеждаемся (рис. 28), 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.

Более высокую организацию, чем у кишечнополостных, имеют и *половые органы* дождевого червя. Сложнее и явления размножения. 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. 28), в которых созревают и хранятся живчики. По бокам семенных мешков расположены шарообразные семяприемники (рис. 28).

При оплодотворении яиц живчиками два червя прикладываются друг к другу своими более светлоокрашенными брюшными сторонами и притом так, что головные их концы направлены в разные стороны. На теле дождевого червя, ближе к переднему концу, имеется утолщенный участок, выделяющий много слизи и известный под названием *пояска*. Оба червя связываются слизью, выделенной их поясками, а из их мужских половых отверстий вытекает семенная жидкость, которой оба червя обмениваются. При этом семя одного червя попадает через особые отверстия в семяприемники другого червя и наоборот.

Затем черви расходятся, а ко времени кладки яиц вокруг пояска червя из слизи образуется *муфта*, которая охватывает тело червя, как кольцо. В эту-то муфту и откладываются яйца, выделяющиеся через женские половые отверстия.

Сброшенная муфта превращается в *кокон*, в котором развиваются молоденькие червячки.

Практическое занятие 3. Строение дождевого червя.

1. Рассмотрите наружное строение дождевого червя. Найдите ротовое и заднепроходное отверстия, а также половые отверстия и «поясок».

2. Вскрыв дождевого червя, рассмотрите его внутреннюю организацию по рисунку 28 и найдите все указанные на рисунке органы.

§ 17. Дождевой червь — полезное животное.

Знаменитый английский ученый Чарльз Дарвин впервые установил, каково значение этих животных в жизни почвы.

Особенно велико это значение в странах с влажным климатом. Делая в земле норки, дождевой червь способствует пропитыванию ее воздухом и водой. Это, в свою очередь, способствует развитию сложных процессов, происходящих в почве, а именно — более энергичной переработке растительных и животных остатков в питательные вещества, потребляемые корнями растений. Доказано, что присутствие дождевых червей вследствие этого увеличивает рост и повышает урожайность растений, в том числе и культурных.

§ 18. Низшие черви.

Дождевой червь принадлежит к высшим червям, получившим название *кольчатых червей*.

Между червями имеются однако и значительно более низкоорганизованные животные.

Плоские черви.

Наиболее простую организацию имеют так называемые *плоские черви*. Название их зависит от того, что их тело имеет сплюсненную форму.

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

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

Обычно плоских червей делят на *сосальщиков* и *солитеров*.

§ 19. Печеночный сосальщик.

Трудно даже себе 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 поселяясь в протоках печени, где он укрепляется при помощи двух присосков (рис. 29), печеночный сосальщик разрушает ткани 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 передним присоском соки печени и наполняет ими свой *кишечник*, имеющий форму вилки, состоящей из двух слепых ветвей (рис. 29).

Вся его жизнь проходит в этом сосании, которое прекращается только со смертью червя. Однако, прежде чем червь умрет, в его теле

успевают созреть многие тысячи яиц. Печеночный сосальщик необычайно плодовит. Все внутренние части его плоского тела заполнены огромными половыми органами, — мужскими и женскими. Мужские половые органы — семенники — расположены в средней части тела, а женские, т. е. яичники и матка, — в передней.

Сосальщики оплодотворяют 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. 30).

Из попавшего в воду яйца развивается зародыш, который сперва свободно плавает, а затем проникает в тело одной ракушки (малого

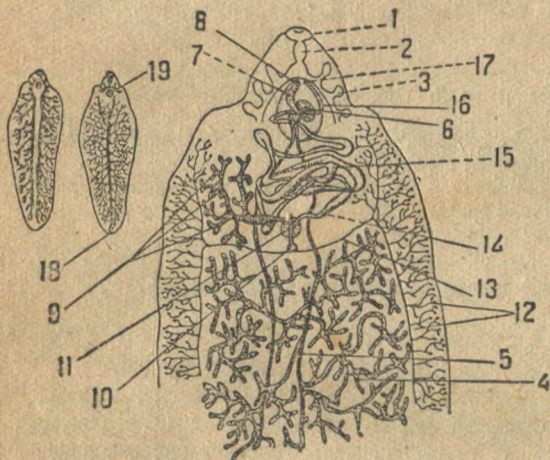


Рис. 29. Печеночный сосальщик.

Размножение печеночного сосальщика.

прудовика). В теле ракушки зародыш подвергается сложному развитию, в результате которого выходят маленькие личинки печеночного сосальщика (рис. 30). Эти личинки сперва плавают, а потом прикрепляются к погруженным во время разлива в воду растениям. По мере спада воды личинки выделяют 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.

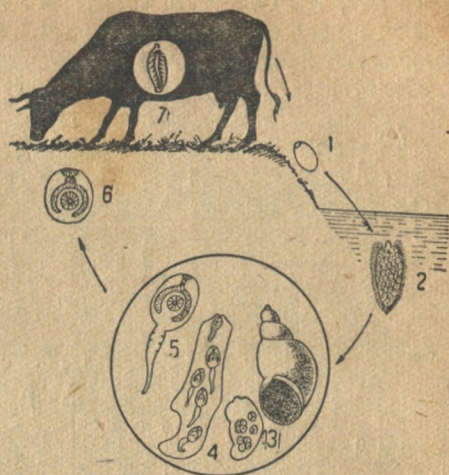


Рис. 30. Развитие печеночного сосальщика.

1 — яйцо; 2 — личинка; 3—5 — личинка в малом прудовике; 6 — готовая личинка; 7 — взрослый сосальщик.

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.

§ 20. Солитеры.

К солитерам принадлежат черви-паразиты, среди которых многие являются внутренними паразитами человека.

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. 31) имеют четыре присоски, а у свиного солитера, кроме того, развиты на переднем конце головки острые изогнутые крючки.

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 и были бы выброшены из него.

В то время как у печеночного сосальщика передний присосок ведет в кишечник, у солитеров кишечник отсутствует, и они всасывают питательное содержимое кишки человека всей поверхностью своего тела.

Для больших длинных солитеров это имеет несомненное приспособительное значение. Выгоднее питание через кожу, чем через рот, тем более что солитеры очень быстро растут.

Вся жизнь солитеров проходит в питании и в выработке огромного количества яиц.

Солитеры — обоеполые 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 солитеров состоит из таких же органов, как у печеночного сосальщика.

Все внутренние органы солитеров, кроме половой системы, развиты слабо (рис. 31), 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

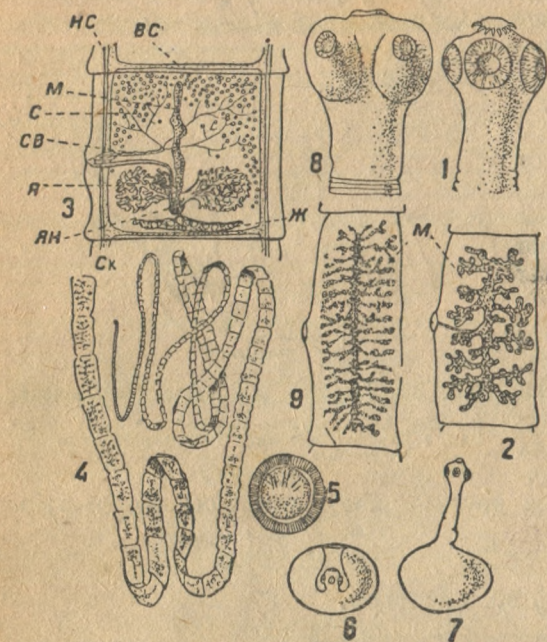


Рис. 31. Строение и развитие солитеров.

1 — головка свиного солитера, рядом (8) — бычьего; 2 — зрелый членик свиного солитера, рядом (9) — бычьего; 3 — половые органы в членике свиного солитера моложе чем при 2; 31 — яйцо; С — семенники, М — матка; Св — наружные половые органы; НС — нервная система; ЛС — выделительная; И — часть лентя свиного солитера (уменьшена); 5 — зародыш; 6 — личинка (финна); 7 — она же с выступившей головкой.

свободно живущим червям. Наряду с этим мы видели у них и признаки специализации к паразитическому образу жизни.

§ 21. Размножение солитеров.

Рост солитеров. Непрерывно, день за днем, образуются у солитера от головки новые членики, а уже имевшиеся постепенно отодвигаются назад, причем в них развиваются половые органы и яйца. Яйца оплодотворяются семенем одного и того же солитера, т. е. ему свойственно *самооплодотворение*.

В оплодотворенных задних члениках сохраняется только большая ветвистая матка, все же другие половые органы рассасываются (рис. 31).

Членики с такими матками называются *зрелыми*. Они отрываются и вместе с калом человека 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. 31), которая, достигнув величины горошины, застревает где-либо в мышцах свиньи, например в ее хорошо орошаемых кровью «окороках».

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 пузырьчатого тела финки выдвигается уже готовая головка с присосками (рис. 31). Головка начинает поворачиваться, а пузырь растворяется. Попад в желудок в кишку человека, головка присасывается и начинает растить членики. Вырастает длинный солитер, который снова начинает развивать яйца.

«Окончательный» и «промежуточный» хозяин.

Итак, у свиного солитера имеются два «хозяина» — так называемый окончательный, а именно человек, в котором живет взрослый червь, и промежуточный (свинья), в которой 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 повести к смерти.

Эхинококк.

Известны и такие солитеры, для которых человек всегда является промежуточным хозяином. К таким червям принадлежит *эхинококк* (рис. 32).

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. Поглотив 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. 32). В ряде случаев болезнь приводит к разрушению печени и гибели человека.

§ 22. Аскарида.

Особенность строения круглых червей.

человека (рис. 33).

В отличие от плоских червей струнцы имеют *круглое* в поперечнике тело, не разделяющееся на членики. Другим отличием является то, что струнцам свойственна *раздельнополость*, т. е. в этой группе червей имеются самцы и самки.

Внутренняя их организация выше, чем у плоских червей. У них имеется хорошо развитый кишечник, который делится на переднюю, среднюю и заднюю кишку. Задняя кишка заканчивается *заднепроходным отверстием*.

Паразитическое существование струнцов связано с огромным развитием органов размножения.

У аскариды-самки половые органы представлены *двумя длинными трубками* (рис. 33). Самые тонкие части этих трубок служат яичниками. Образующиеся здесь яйца продвигаются в более толстую часть трубок — яйцеводы, а оба яйцевода впадают в матки. Обе матки вливаются в непарное влагалище (рис. 33), которое открывается наружу брюшным половым отверстием.

У самца имеется лишь одна *половая трубка*, состоящая из тонкого семенника, семяпровода и семяизвергательного канала. Этот канал открывается в заднепроходное отверстие, где у самца имеются две плотные иголки (*спиккулы*). Этими иголками самец расширяет половые отверстия самки и оплодотворяет ее.

Аскарида-самка в день выделяет около 15 000 оплодотворенных яиц. В результате неопрятности 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 *глотку*. Из глотки они снова попадают через пищевод в *желудок* и *кишечник*. За это время молодые аскариды крепнут, вырастают и окончательно поселяются в *кишке человека*, всасывая через рот ее содержимое



Рис. 32. Эхинококк.

1 — эхин коки; 2 — часть материнского (мн) эхинококкового пузыря с «дочерними» (дн) «внуучатыми» (вн) головками; 3 — тетен. с вскрытым материнским (мн) пузырем эхинококка, в котором видны дочерние пузыри (дн); 4 — большой эхинококком.

Вскройте человеческую аскариду и найдите, пользуясь рисунком 33, изображенные здесь органы. Попытайтесь распутать половые трубки и измерить, во сколько раз они превышают длину тела аскариды.

§ 22а. Трихина.

Трихина.

К струнцам принадлежит очень много и других паразитических червей. Одним из наиболее опасных среди них является *трихина* (рис. 34). Этот червь живет у разных животных, в том числе паразитирует в органах свиньи и человека. Из яиц трихины, попавших в кишечник свиньи, развиваются и самцы и самки, 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. 34).

Если человек съест зараженное трихинами свиное мясо, то капсулы в желудке человека растворяются, и молодые трихины попадают в наш 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. Однако, если человек проглотил очень большое количество трихин (вместе со свиным мясом), то это может приве-

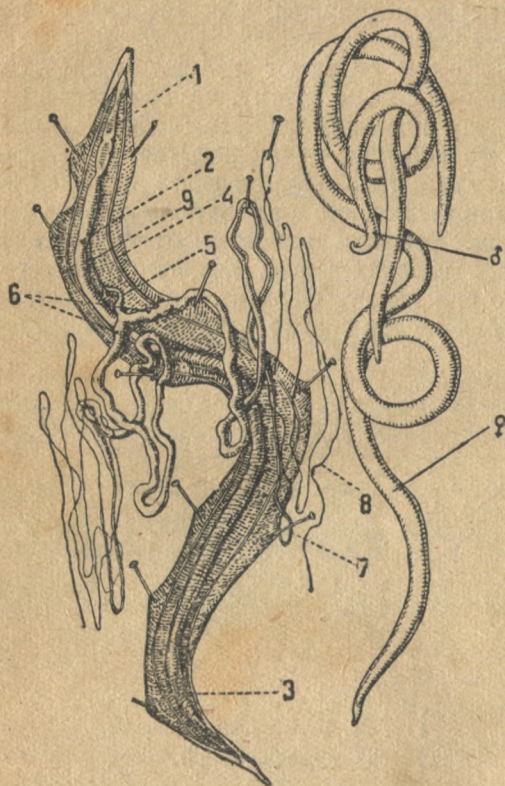


Рис. 33. Аскарида.

1 — передняя кишка (пищевод); 2 — пищеварительная (средняя) кишка; 3 — задняя кишка; 4 — выделительный канал; 5 — влагалище (показана самка); 6 — матка; 7 — яичники; 8 — личинки, ♀ самка, ♂ самец.



Рис. 34. Трихина в мышцах свиньи.

сти 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.

§ 23. Борьба с паразитическими червями.

Мы рассмотрели лишь немногих червей-паразитов. В действительности их известно очень много видов. Черви-паразиты наносят громадный вред человеку и домашним жнотным, и понятно, что в настоящее время у нас ведется с ними энергичная борьба.

Самое важное значение в этой борьбе имеют предупредительные меры, так как всегда легче предупредить беду, чем бороться с ней, когда она наступила.

Лучшим средством предупреждения является чистота. Перед едой нужно мыть руки; не следует есть пемных овощей, так как на них вместе с удобрением могут попасть яйца различных паразитов; нельзя пить воду из прудов, так как можно с водой проглотить яйца и заболеть; нельзя есть свинину, не проверенную на бойнях; нельзя грызть ногтей, так как в подногтевой грязи могут быть и яйца, например свиного солитера или аскариды; не нужно трогать бешеных собак, да и своих собак нужно опасаться как возможных распространителей эхинококка.

Чистота помещений, поил и кормушек — лучшее средство и для защиты наших животных от глистов.

§ 24. Различные типы червей.

Дождевой червь, плоские черви и струнцы, как мы видим, довольно различны по своей организации.

Наиболее простой организацией обладают *плоские черви* — солитеры и солитеры, и притом не только потому, что они паразиты.

Между плоскими червями имеются и свободно живущие — так называемые *ресничные черви* (рис. 35), имеющие в общем те же 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

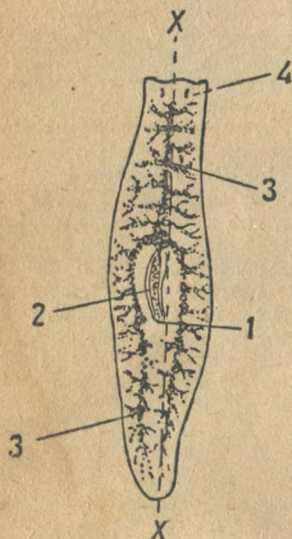


Рис. 35. Ресничный червь (планария).

1—рот; 2—пищевод; 3—кишечник;
Х—Х рот (1) плоскост. симметрии;
4—глазки.

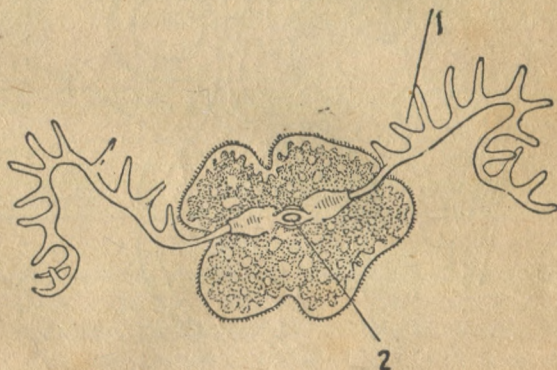


Рис. 36. Ползающий гребневик.

1 — щупальца; 2 — рот.

признак плоских червей — сплющенное 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.

Происхождение червей. Современная наука считает, что эти ресничные черви произошли от кишечнополостных животных. Мы видели, что кишечнополостным свойственно лучистое строение тела. Однако среди них имеется группа так называемых *ползающих гребневиков* (рис. 36), которые утратили настоящее лучистое

строение тела. К тому же эти гребневники имеют плоское, покрытое ресничками тело, а рот у них, как у ресничных червей, расположен, примерно, в центре брюшной стороны тела.

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

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

Весьма вероятно, что от плоских червей развились остальные два типа червей: круглые (струнцы) и кольчатые.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику типа 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 пищеварительная система и на какой стороне тела расположены ее узлы; д) какие подтипы типа червей вы знаете?

2. Дождевому червю свойственна метамерия (стр. 34). Имеется ли метамерия у плоских червей?

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

4. Какие из изученных нами животных, кроме плоских червей, обладают только ротовым отверстием, а заднепроходного не имеют?

5. Какие из изученных нами до сих пор животных не имеют кровеносной и дыхательной системы?

У. МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ.

Всем хорошо известны медленнодвигающиеся в воде животные, живущие в своих твердых раковинах и называемые улитками. Эти 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 и слизистое 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.

Современная наука полагает, что все моллюски произошли от морских кольчатых червей.

§ 25. Беззубка.

В тех местах, где речное дно свободно от зарослей растительности и чуть прикрытый илом тонкий песок омывается свежей проточной водой, — там довольно обычны своеобразные животные, называемые *беззубками*.

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.

Наблюдая за животным легко определить, что один более широкий конец раковины (рис. 37) должен быть назван *передним*, а другой более узкий — *задним*; тот край раковины, который врезался в песок, может быть назван *брюшным*, а верхний — *спинным*. А если посадить беззубку в большой аквариум, то можно увидеть на заднем конце раковины две трубки. Одна из них окаймлена черной бахромой и называется *жаберной* трубкой. Через нее вода проходит внутрь раковины. Под жаберной трубкой видна другая, верхняя, через которую вода и отбросы пищи выводятся наружу. Это — *заспиродная трубка*.

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

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

Как только эти мускулы разрезаны, 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.

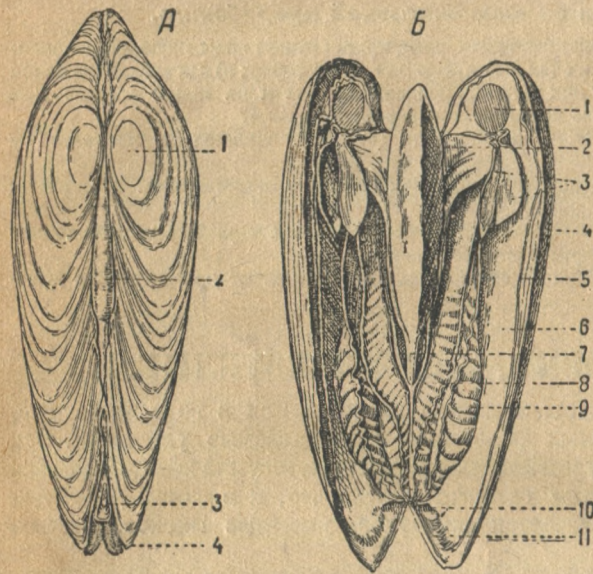


Рис. 37. Беззубка.

А — раковина, видны упругие связки (2); жаберный (4) и задне-проходный (3) сифоны. Б — створки открыты: 1 — заpirательный мускул; 2 — «нога»; 3 — щупальцы; 4 — раковина; 5-6 — мантия; 8-9 — жаберные листки; 10-11 — сифоны.

Распластав створки (рис. 37), 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, проникшей 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.

Внутреннее строение беззубки.

Все эти органы окутаны мягкой *мантией* (рис. 38), 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 примыкает к уже известной нам заднепроходной трубке.

У беззубки хорошо развита и *кровеносная система*, главными органами которой являются бьющееся бледно-розовое сердце и отходящая от него аорта, по которой 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 *черная система*, а в толще ноги лежит большая половая железа, которая у одних беззубок вырабатывает мужское семя, а у других — яйца.

Итак, под покровом твердой раковины, в глубине мягкого тела, скрыты органы, устройство которых говорит нам о том, что беззубка имеет довольно высокую организацию, более высокую, чем у червей.

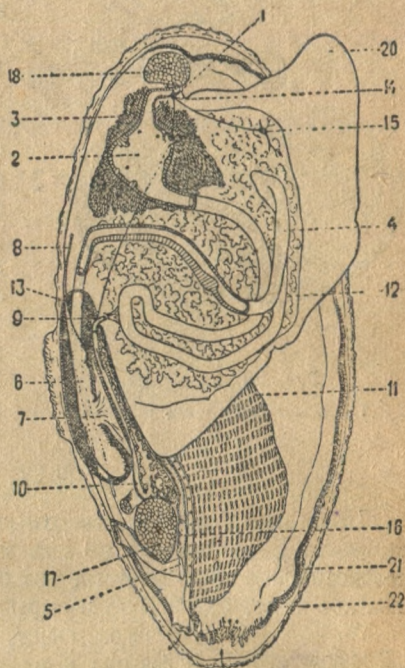


Рис. 38. Анатомия беззубки.

1 — рот; 2 — желудок; 3 — печень; 4 — кишка; 5 — заднепроходное отверстие; 7 — предсердие (право). В тесной околосердечной сумке — округлое сердце; 8 — артерия, из которой кровь изливается в щели между органами; 9—10 — выделительная трубка и ее отверстие (13); 11 — жаберы; 12 — половая железа; 14—15 — нервная система; 17—18 — закрывательные мышцы; 20 — «нога».

Практическое занятие 5. Внешняя форма тела и движение некоторых моллюсков.

1. Рассмотрите спинной край раковины беззубки и перловицы. Выясните, почему беззубка получила свое название.

2. Проследите, как передвигается в аквариуме беззубка или перловица; как передвигается прудовик или катушка.

§ 26. Глохидий.

Когда наступает период размножения, оплодотворенные яйца беззубки развиваются в ее жаберных листках и превращаются в оригинальную личинку — *глохидий* (рис. 39). Эти глохидии вываливаются

из раковины матери и опускаются на дно, все время хлопая створками маленькой раковины, вооруженной острыми *зубцами*.

Образ жизни глохидия.

Когда мимо этих глохидиев проплывает рыба, глохидий приклеивается к ней своим длинным и клейким *арканчиком* (рис. 39) и впивается 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.

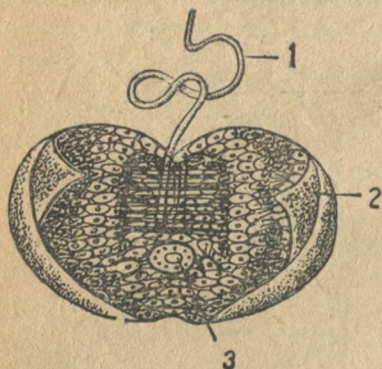


Рис. 39. Глохидий.

1 — арканчик; 2 — зуб раковины.

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 — сами по себе медленные и едва ползающие — получают возможность шире распространяться в реке. Как видим, глохидий ведет паразитический образ жизни.

По прошествии трех месяцев глохидии развиваются в молодых беззубок, вываливаются на дно и становятся взрослыми.

§ 27. Моллюски.

Подобные беззубке животные называются *моллюсками*, или *мягкотелыми*. Большинство из них медленно движется при помощи своей мясистой ноги, а тело их заключено в раковину, защищающую их нежное тело, окутанное в скрытую под раковиной мантию.

Пластинчато-жаберные и брюхоногие моллюски.

Все моллюски, имеющие двухстворчатую раковину и жабры в виде листков, называются *пластинчатожаберными моллюсками*.

Однако многие моллюски имеют спирально закрученную раковину и называются *брюхоногими* моллюсками (рис. 40). И те и другие моллюски — пресноводные и морские, но часть брюхоногих моллюсков приспособилась к жизни на суше.

Вредные брюхоногие моллюски.

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 других растений. В сухое время года она заклеивает отверстие своей спиральной раковины слизью, которая затвердевает в плотную пробку и предохраняет моллюска от высыхания.

Голый полевой слизень.

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. Не имея защитной раковины, которая не только защищает, но и предохраняет от высыхания, голый слизень сидит в сухое время в укромных влажных

местах, а ночью, или когда в воздухе влажно, принимается за еду, ползая по листьям. Чтобы избавить растения от этого вредителя, их опрыскивают раствором медного купороса.

Полезные моллюски.

Кроме вредных, среди моллюсков известно много полезных, имеющих значение как пища человека или как промысловые животные.

В пищу человеку идут, например, *устрицы* — довольно крупные пластинчатожаберные моллюски, которых даже специально разводят в мелких местах моря, например у нас на Дальнем Востоке.

Раковины многих моллюсков дают хорошего качества перламутр, идущий на изготовление пуговиц, а *жемчужница* дает жемчуг. Он образуется на раковине под мантией этого двустворчатого 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. Из этого видно, что раковина моллюсков образуется из выделений мантии.

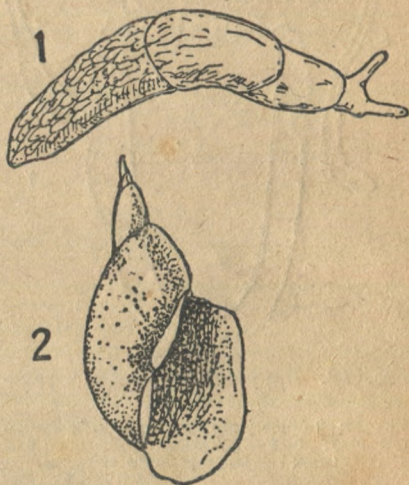


Рис. 40. Брюхоногие моллюски.

1 — голый полевой слизень; 2 — прудовик.

§ 28. Головоногие моллюски.

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

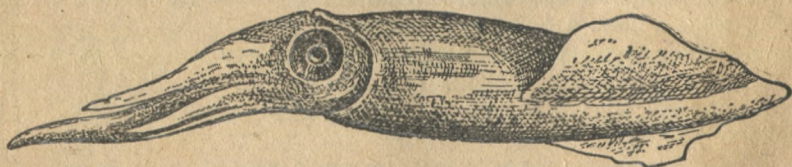


Рис. 41. Плывущий кальмар.

Каракатица и кальмар.

Головоногие моллюски не имеют раковины, от которой у них остались лишь небольшие остатки на спине под кожей. Одни из этих моллюсков — *каракатица* и похожий на нее *кальмар* (рис. 41) — имеют для плавания даже

особые плавательные лопасти. Огромные глаза позволяют кальмару и каракатице хорошо видеть свою добычу (например рыбу), которую они хватают своими щупальцами.

Этим моллюскам свойственно еще движение плавными толчками, причем они выбрасывают воду из особого органа, так называемой воронки. Такое плавание можно назвать «водяным выстрелом». Выбросив из воронки воду, каракатица и кальмар движутся в направлении, противоположном выброшенной струе воды. Движения их быстры и ловки и позволяют им не только преследовать добычу, но и убегать от других хищников. При этом каракатица 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.



Рис. 42. Наружное строение каракатицы.

1 — рот; 2 — отверстие «воронки», выбрасывающей воду; 3—4 — щупальцы; 5 — мантия; 6 — плавники; 7 — заднепроходное отверстие.

В других случаях каракатица, спасаясь от хищника, выпускает через прямую кишку из особого органа, так называемого чернильного мешка, струю черной жидкости (рис. 42). В этой «дымовой завесе» каракатица и скрывается от врага.

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

Древность моллюсков.

Большинство моллюсков живет в раковинах, 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.

Моллюски дают важный материал для изучения эволюции животного мира.

Изучая раковины вымерших моллюсков от одной эпохи к другой, вплоть до нашей современности, можно проследить, как из ранее существовавших форм развились нынешние виды моллюсков. Другими словами,

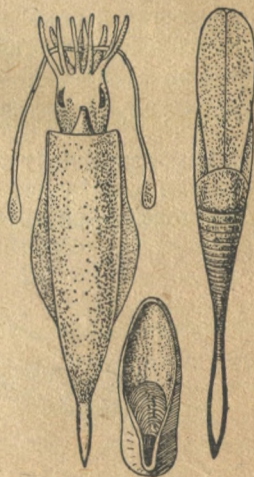


Рис. 43. Белемнит — вымерший головоногий моллюск (слева).

Справа — его раковина. Посередине — раковина современной каракатицы.

на примере моллюсков можно убедиться в том, что животный мир земли развивался, эволюционировал, причем все теперешние животные преемственно 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. 43), имевших тяжелую раковину, которая развивалась при этом под кожей в виде внутреннего скелета. Эта раковина на протяжении геологических эпох изменялась, 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», которые столь обычны под Москвой и в других местах Московской области.

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. У мертвой беззубки створки раковины всегда открыты. Объясните причину этого явления.

3. Какие черты строения отличают моллюсков от червей и кишечнополостных животных?

VI. ЧЛЕНИСТОНОГИЕ.

Характернейший признак животных типа *членистоногих* отмечен их названием: в числе иных конечностей тело их имеет ноги, и притом разделенные на членики. Тело членистоногого обычно тоже членистое. У насекомых эта членистость туловища особенно заметна: туловище кажется как бы разделенным насечками на участки. Отсюда и название этого класса — *насекомые*.

§ 30. 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. 44).

Голова. Глаза. На голове прежде всего заметны большие сложные глаза. Каждый глаз состоит из множества простых маленьких глазков. Такие глаза называют сложными, или фасеточными, глазами. Сложное строение глаз хорошо видно у комнатной мухи. Огромные глаза стрекозы охватывают у нее не только бока головы. Они заходят и на затылок и на нижнюю часть головы. Такое устройство глаз имеет большое значение в жизни стрекозы. Она ловит свою добычу (мелких насекомых) в воздухе, налету. Стрекоза видит сразу вперед и назад, вверх и вниз и в бока.

Сложных глаз у насекомых бывает 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 сляжков. Усики — обонятельный и связательный 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, надкрылья у них красно-желтые с черными перевязками. Могильщик откладывает в падалю 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.

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. Но материал, из которого они построены, одинаков у всех. У насекомых нет зубов, нет клюва.

У них вход в рот ограничен несколькими пластинками той или иной формы, построенными из особого вещества, называемого хитином. У кузнечика, у черного таракана прежде всего заметна пара больших зазубренных пластинок. Это будут верхние челюсти, или жвалы. Они расположены по бокам рта, жует ими таракан 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 *жующими*. Насекомое ими грызет, жует. Грызущие ротовые части имеют жуки, тараканы, кузнечики, сверчки, медведки, ухвертки, стрекозы (рис. 45).

Рис. 44. Расчлененный жук — краснотел.

I — голова; II — переднегрудь; III — срегрудь; 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 — лапки; 11 — вратлуг; 12 — бедро; 13 — голень; 14 — лапка.

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*. Колоющие ротовые части имеет комар, а у пчелы они будут *жужущие*.

Грудь насекомого состоит из трех колец: передне-, средне- и заднегруды. Каждое кольцо несет по одной паре ног, а грудь крылатых насекомых несет сверху еще и крылья. Нога состоит из нескольких отделов: толстой ляжки, или тазика, маленького вратлуга, бедра, голени и членистой лапки. Послед-

Грудь и ноги.

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

Нога состоит из нескольких отделов: толстой ляжки, или тазика, маленького вратлуга, бедра, голени и членистой лапки. Послед-

ний членик лапки передко несет коготки (рис. 44). Строение ног тесно связано с образом жизни насекомого. У кузнечика задние ноги очень длинные. Они служат ему для прыгания. Присосательные задние ноги будут и у обычной блохи и у тех маленьких жучков, которых называют «капустными блохами». Передние ноги медведки приспособлены для копания. Членики этой ноги сильно укорочены и расширены. Нога похожа на лапку крота, хорошего копальщика. У мухи на лапках есть особые присасывательные потешки, благодаря которым она может ползать по стеклу, бегать по потолку. Число ног у насекомых всегда шесть. Поэтому их можно называть еще и шестиногими животными.

Крылья. У большинства насекомых есть крылья. Только немногие насекомые лишены крыльев. Таковы разнообразные паразиты — вши, пухоеды, блохи, некоторые клопы; нет крыльев у многих жуков. Обычно крыльев две пары. Но мухи всегда имеют только одну пару крыльев. Вторая пара превратилась у них в так называемые *жуужалыца*.

Крылья насекомых очень разнообразны. Уже самые названия больших групп насекомых (отрядов) — жесткокрылые, чешуекрылые, перепончатокрылые и т. д. — указывают это. У майского жука верхняя пара крыльев плотная, хитиновая. Под этими «надкрыльями» лежат сложенные так или иначе мягкие задние перепончатые крылья. Все четыре крыла бабочки одинаковы. Они покрыты слоем нежных чешуек, или как, говорят, «пыльцой». Эти чешуйки лежат наподобие черепиц на крыше и плотно прикрывают прозрачную основу крыла. Пыльца легко стирается, и такая 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 многочисленные жилки.

Брюшко. Брюшко состоит из нескольких колец. На конце его помещается 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. 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

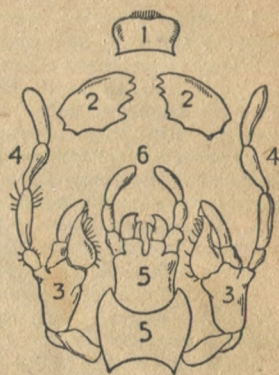


Рис. 45. Ротовые части черного таракана.

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

слои 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.

Практическое занятие 6. Наружное строение насекомого.

Рассмотрите наружное строение насекомого. Для этого пригодно любое крупное насекомое — черный таракан или большой жук. Нужно рассмотреть, из скольких отделов состоит грудь, сколько колец в брюшке, делится ли на кольца голова; рассмотрите ротовые части, усики, глаза. Посмотрите ноги, отметьте, из скольких отделов состоит нога, чем заметно отличается лапка от иных отделов ноги. У крылатого насекомого рассмотрите и крылья. Если удастся хорошо расчленить насекомое, то наклейте на бумагу все части его тела, подписав их названия (рис. 44).

Практическое занятие 7. Вскрытие черного таракана.

1. Вскрыв таракана, можно увидеть на срезанной хитиновой покрывке узкую продольную полоску по середине (спинной кровеносный сосуд).

2. Среди внутренних органов (рис. 46) прежде всего бросается в глаза большой темный зоб. От него отходит кишка. Чтобы рассмотреть всю кишку, нужно ее захватить пинцетом, осторожно вытянуть набок, затем расправить тут же на дне ванночки. Здесь видны: жевательный желудок, несколько коротких беловатых отростков — печеночные дольки, более темная и более толстая часть кишечника — толстая кишка, за ней — короткая задняя кишка. Несколько выше толстой кишки видны тоненькие трубочки, впадающие в кишку. Это — мальпигиевы сосуды, выделительный аппарат насекомого.

3. В промежутках между органами видно много долек белого жирового тела. Это — запас питательных веществ насекомого. В жировом же теле происходит и ряд процессов, связанных с обменом веществ.

4. Удалив кишку пинцетом, можно увидеть первую почку. Она лежит на дне брюшной полости, имеет вид тонкой беловатой ниточки с узелками в каждом членике.

5. В самом заднем отделе брюшной полости можно видеть органы размножения таракана. Они видны как беловатые массы, состоящие из трубочек и множества сосочков. У самки они крупнее, чем у самца.

6. Трахейную систему рассмотреть трудно, так как тонкие и нежные трубочки ее легко рвутся. Легче всего заметить два боковых трахейных ствола. Они тянутся по дну брюшной полости в виде тончайших трубочек, расположенных параллельно первой почке.

§ 31. 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 придатки будут слюнные железы. Средняя кишка нередко имеет слепые придатки. Задняя кишка делится на тонкую и более широкую толстую кишку. Переваривание и всасывание пищи происходит в средней и отчасти в тонкой кишке.

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

На границе между средней и задней кишкой в кишечник впадают несколько тонких, длинных трубочек. Это — мальпигиевы сосуды. Они служат выделительным аппаратом (заменяют наши почки).

Кровеносный аппарат.

Вдоль спины у насекомого тянется так называемый спинной сосуд, или, как говорят, — «сердце» насекомого. Этот сосуд слегка пульсирует. Кровь в спинном сосуде гонится спереди назад, 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 кислород проникает во все уголки тела. Температура тела у насекомых непостоянная.

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

Про глаза насекомых говорилось выше.

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 голених 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.

Органы размножения. Насекомые раздельнополые животные. Их половой аппарат состоит из половых желез, выводных протоков этих желез и придаточных частей. Женский аппарат

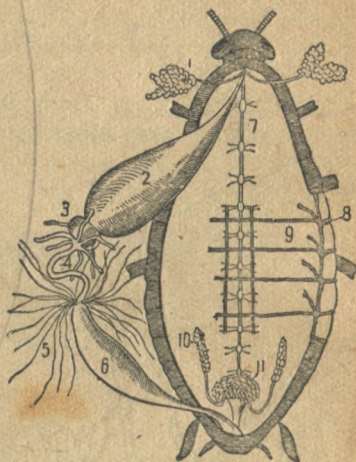


Рис. 46. Вскрытый черный таракан.

1 — слюнные железы; 2 — зоб; 3 — слепые придатки желудка; 4 — средняя кишка (пищеварительный жел док); 5 — мал.пигменты сее ды; 6 — задняя кишка; 7 — первая цепочка с узелками; 8 — дыхалец; 9 — трахей; 10 — семенники; 11 — сложная придаточная железа полового аппарата.

состоит из двух яичников с яйцеводами и придаточных частей, служащих для приема и перемещения мужских половых клеток. Мужской половой аппарат состоит из двух семенников с семепроводами и придаточных желез. Оплодотворение у насекомых внутреннее: мужские половые клетки при помощи довольно сложного аппарата переправляются внутрь тела самки.

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.

§ 32. Размножение и развитие насекомых.

Насекомые раздельнополы. Большинство насекомых размножается, откладывая яйца. Но бывают и случаи живорождения. Тогда



Рис. 47. Саранча и ее личинки разных возрастов.

самка откладывает уже не яйца, а живых личинок (некоторые мухи, тли). Известны и случаи, когда самка откладывает неоплодотворенные яйца. Так размножается большинство тлей среди лета. У некоторых тлей самцы и вообще неизвестны. Но обычно откладывание яиц неоплодотворенных и оплодотворенных чередуется. Пчелиная матка откла-

дывает и те и другие яйца. Из оплодотворенных яиц у пчел выводятся матки и рабочие, из неоплодотворенных — самцы-трутни.

Из яйца вылупляется так называемая личинка. У клопа, кузнечика, у вши 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 становятся длиннее зачатки крыльев. Наконец, наступает последняя линька. После нее перед нами взрослое насекомое. Здесь нет резкого скачка, личинка постепенно сделалась взрослым насекомым (рис. 47).

Часто бывает иначе. У мух, у жуков, у бабочек, у пчел, ос и шмелей личинка совсем не похожа на взрослое насекомое. Ее тело, более или менее червеобразное, разделено на ряд почти одинаковых члеников. Имеется или три пары грудных ног, или есть еще и ложные брюшные ножки (гусеницы бабочек), или ног нет совсем (мухи, многие перепончатокрылые). Личинка питается, растет. Она несколько раз линяет во время своего роста, сбрасывая старую «шкурку», т. е. на-

ружный хитиновый покров. Личинка — обязательное условие для роста личинки. Хитиновый покров плотный и неподатливый. Сильно растянуть его растущее тело личинки не может. Когда личинка сбрасывает старый плотный покров, то ее тело остается прикрытым тонкой кожей. Пока эта кожа не прикроется новым хитином, она легко растягивается. В это время и растет личинка.

Личинка, наконец, превращается в малоподвижную куколку. Приходит день — куколка сбрасывает с себя оболочку (это будет последняя линька), и перед нами взрослое насекомое. Оно уже не растет и не линяет (рис. 48).

Первый способ развития насекомого носит название *неполного превращения*. При нем личинка отличается от взрослого насекомого 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.

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 готовят корм для личинок, а иногда и помещение для них.

Заботы потомстве.



Рис. 48. Жук-кузья, его личинка и куколка.



Рис. 49. Бабочка зимняя пяденица: крылатый самец и почти бескрылая самка.

На березе, осине и некоторых других лиственных деревьях и кустарниках можно видеть маленьких металлически блестящих жуков 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-могилящики зарывают в землю трупы мелких птиц и зверьков и откладывают на них свои яйца. Жуки-навозники роют норки, натаскивают в них навоз — запас для личинок.

В одних случаях самца насекомых очень нелегко отличить от самки. В других — самцы и самки различаются чрезвычайно резко (рис. 49). У насекомых, как и у птиц, самцы 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.

Половой диморфизм.

Полиморфизм.

Передко имеется не один, а несколько сортов самок или самцов у одного и того же вида насекомых. Наиболее известны случаи такого многообразия среди общественных насекомых. Так, у пчелы мы имеем две формы самок — плодovitых (маток) и неплодущих (рабочих пчел). То же самое будет 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. 50). 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, сопровождаемое изменением всей организации животного, не имеет ничего общего с общественным разделением труда у человека.



Рис. 50. Разные формы зонтичного муравья.

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

§ 33. 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. И это число далеко еще не окончательное.

У всякого животного есть враги. Насекомыми питаются многие птицы, мелкие зверьки (еж, 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.

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 ее запомнит и больше 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 вывеска, предупреждает: «не тронь меня, будет плохо». Такая окраска называется предупреждающей. Обладающее ею насекомое по той или другой причине не съедобно.

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. Муха похожа по окраске на осу. 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. 51).

Такая подражательная окраска сильно распространена среди насекомых. Иногда одно насекомое бывает так сильно похоже на другое, что и человек ошибается. Хватает пчелу, приняв ее за муху (есть муха, очень похожая на пчелу), боится схватить муху, приняв ее за пчелу.

Покровительственная 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 кузнечик. Перед глазами мелькает что-то красное (нижние крылья его красные). Кузнечик сел и... пропал. Он коричневый, и верхние крылья его тоже коричневые. Сев, он сложил нижние красные крылья, спрятал их под коричневые верхние. На земле его не заметишь. Верхние крылья многих бабочек очень похожи по окраске и рисунку на кору



Рис. 51. Шершень и бабочка-сезия (внизу).



Рис. 52. Гусеница паденицы.

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

Покровительственная 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-падениц. 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. 52).

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. Это тело окрашено и разрисовано, как лист. 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. 53 и 54).

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 что 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



Рис. 53. Бабочка-каллима.



Рис. 54. Жук-листовидка.

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.

Окраска насекомых очень разнообразна. И всегда она не какая попало, а 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. Зимой насекомое проводит в глубокой спячке. Жуки, мухи, бабочки, клопы забираются 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. Передко в таких случаях температура его тела падает ниже нуля. Оно как бы промерзает насквозь. Но обычно оно не умирает. Между рамами окна можно видеть зимой «дохлых» мух. Весной, когда пригреет 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».

Паразитизм. Среди насекомых имеется множество паразитов. Целые группы насекомых сделались паразитами, резко изменив свою внешность. Таковы блохи, вши, пухоеды. Блохи — ближайшая родня жуков. Но кто скажет, что блоха — жук? Она 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 (овода и некоторые другие мухи).

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. У кого из перечисленных «домашних» насекомых превращение полное, а у кого неполное: таракан черный, клоп, прусак, моль, блоха?
2. У каких из известных нам насекомых окраска тела покровительственная или предупреждающая?
3. Приведите несколько примеров связи между строением ротовых частей и образом жизни насекомых.

§ 34. 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. Кто разовьется из оплодотворенного яйца — плодущая самка (матка) или рабочая самка? Это зависит от того, как будет питаться и жить личинка, выведшаяся из такого яйца. Обильное и хорошее питание даст матку. Питание более скудное принесет рабочую пчелу.

Осы.

Наиболее проста община-семья у шмелей и общественных ос.

Здесь семья-община существует только 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 существует 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 — они не нужны ей в будущей подземной жизни. 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 под корнями, упавшим листом

и т. п. несколько маленьких галлереек 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 муравьев хорошо известны всем любителям комнатных птиц. Это те самые «муравьиные яйца», которыми кормят соловьев, синиц и других насекомоядных птичек. Смотря по температуре и влажности, муравьи тащат эти куколки то в верхние галлерей 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 муравейник от нападений. У медового муравья есть рабочие с огромными брюшками. Эти брюшки служат живыми бочками для запаса меда. Такие живые бочки не бегают по муравейнику, они 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. «Бочка» ест без отказа. Брюшко раздувается и раздувается, становится чудовищно большим. Проголодается муравей — подбежит к «бочке». Пощекочет ее усиками, «бочка» отрыгнет 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 особенностями человека.

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

Тли выделяют сладковатые испражнения. Муравьи едят испражнения тлей. Они, найдя тлю, щекочут ее усиками. Раздраженная тля выделяет капельку сладковатой жидкости. Но есть муравьи, которые не ограничиваются «доением» случайно встреченных тлей, они устраивают особые помещения, куда и затаскивают тлей.

Некоторые южноамериканские муравьи сожительства с особым грибом. Из пережеванных листьев они изготавливают почву 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 встречается нередко кровавокрасный муравей. В их муравейнике, устроенном на опушке или лесной поляне, нередко можно увидеть других муравьев — темнобурых и более мелких. Это и есть так пазываемые «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.

§ 35. 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.

Пчела, муравей, оса совершают очень сложные действия, не приобретая их выучкой или опытом. Они получили это умение от рождения. Это не ум.

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 цветнем, откладывает туда яичко и запечатывает ячейку. Она умрет прежде, чем ее дети вылетят из ячеек.

Каменщица запечатывает ячейку с отложенным в нее яйцом. Эта крышка делается из того же земляного цемента, что и стенки ячейки. Толщина крышки строго определена. Выведшаяся из куколки молодая пчела прогрызает эту довольно крепкую и толстую крышку. 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. Выход 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 крышку ячейки и не может прогрызть тонкой кисей.

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 — врожденные. 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 общественных, есть осы одиночные. Многие из них заготавливают для своих личинок пишу в виде парализованных насекомых или пауков. Парализованное насекомое не шевелится, но оно живое, личинка питается все время свежим мясом. Чтобы парализовать насекомое, нужно уколоть его в грудные нервные узлы и впрыснуть туда некоторое количество ядовитой жидкости. Во время нападения осы на насекомое всячески сопротивляется. И все же оса во время битвы с насекомым ухитряется кольнуть его как раз в грудные узлы и впрыснуть 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 готовыми 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 инстинктом рождаются, и он не изменяется в течение жизни. Рассудок здесь отсутствует совершенно.

§ 36. 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 устраивал, 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, спасется 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 двух 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 нужно, 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.

§ 37. Полезные и вредные насекомые.

Полезные насекомые. Человек считает полезными тех насекомых, которые дают ему какие-либо продукты. Таковы будут: 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 нередко достигает 25—28 тыс. на 1 км². Тогда количество земли, занятой муравейниками, составит не менее 2500—2800 м³. 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, нередко вредных. Таковы, например, «божья коровка», истребляющие множество тлей, стрекозы, хищные жуки-липы. Многие наездники и мухи-тахины развиваются за счет личинок, куколок насекомых. Они истребляют множество вредителей.

Вред насекомых. Вред, который нам наносят насекомые, очень разнообразен. Множество насекомых живет за счет растений, нанося им более или менее сильные повреждения. Повреждая растения культурные, насекомые наносят человеку огромные убытки. Все слышали про саранчу, оголяющую поля и луга. Небольшая бабочка — луговой мотылек — в последние годы наносит огромные повреждения свекловице. Гусенице бабочки

плодожорки мы обязаны множеством червивых яблок и падалицы, а яблонный долгоносик губит тысячи и тысячи бутонов яблони. В полеводстве, садоводстве и огородничестве ежегодно теряется большой процент урожая по вине вредных насекомых. Считают, что убытки, которые наносят сельскому хозяйству вредные насекомые, составляют в год не менее полутора — двух миллиардов рублей золотом.

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.

Оводы наносят большие убытки животноводству. Личинки оводов развиваются за счет овец, лошадей, крупного рогатого скота, верблюдов. 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. В Англии замечено, что из-за слепней и других мух коровы дают молока вдвое меньше, чем они могли бы давать. В Северной Америке общий убыток, который слепни наносят молочному хозяйству, исчисляют в 20% общего дохода.

Ряд болезней передается именно насекомыми. Малярийные комары передают различные виды лихорадок (малярии), мухи-жигалки разносят сибирскую язву, вши передают сыпной и возвратный тифы. Блох подозревают в передаче чумы, а клопов — в передаче возвратного тифа. Комнатная муха переносит не только ряд болезней (туберкулез, брюшной тиф, дизентерию, холеру и др.), но и яйца глистов.

§ 38. Биологические особенности пчелы и тутового шелкопряда.

Из бесчисленного множества насекомых человек одомашнил пока 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.

Пчела. Пчела сделалась 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—50 тыс. особей. В ней есть одна плодущая самка — *матка*, летом бывает несколько сотен самцов — *трутней*. Остальные члены семьи — бесплодные самки — *рабочие пчелы* (рис. 55).

Рабочая пчела имеет ряд приспособлений для своей работы. На задних ножках ее можно найти щеточку и корзиночку. 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 стребает щеточкой пыльцу в корзиночку.

Комочек пыльцы, собравшейся в корзинке, образует красноватую или желтую «обножку». Она хорошо видна на задних ножках пчелы, возвращающейся в улей. На конце голени средней пары ножек имеется шпора. Ею пчела счищает в улье «обножку».

На брюшке пчелы имеются парные голые пятнышки — «зеркальца». Здесь выделяются тонкие пластинки воска. Он вырабатывается особыми железами, помещающимися под кожными покровами.

Нектар пчела собирает при помощи ротового аппарата. Ротовые части пчелы — лижущие. Нижние челюсти у нее длинные, вместе с щупиками нижней губы они образуют трубку. По этой трубке движется длинный «язычок». Он покрыт волосками и имеет форму желобка. При его помощи пчела и собирает цветочный нектар, как бы лакая 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



Рис. 55. Домашняя пчела.
1 — самка; 2 — рабочая; 3 — самец.

вместе с частью своих внутренностей 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 шестигранных 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, маточники 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 жолодя.

В трутневые ячейки матка откладывает неоплодотворенные яйца. Из таких яиц и 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 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 цветнем (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 шелковый 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. Она оставляет молодой матке налаженное гнездо, а сама отправляется закладывать новое гнездо, устраивать новую семью. Этот отлет старой матки и есть «роение» пчел. Пчеловод, понятно, во все глаза 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 «втораком»). 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 цветов. В поисках за нектаром и цветнем пчелы посещают каждый день множество цветов. Отсюда их крупное значение в перекрестном опылении цветущих растений.

Второе одомашненное насекомое — бабочка тутовый шелкопряд (рис. 56). Его родина 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.



Рис. 56. Тутовый шелкопряд: яйца, гусеница, куколка и кокон, бабочка.

Тутовый шелкопряд.

Обычно кормом для гусениц тутового шелкопряда служат листья тутового дерева (шелковицы). Это дерево хорошо растет на юге, но оно не распространено на севере. Чтобы продвинуть шелководство к северу, пробовали выкармливать шелкопрядов листьями скорцоперы («сладкий корень»), можно кормить их и листьями ястребинки, одуванчика. Но для массового разведения шелкопряда эти растения непригодны — слишком уж большие площади пришлось бы занимать ими. Поэтому-то шелководство и развито в странах теплых или умеренно-теплых.

Путем подбора выведен ряд форм тутового шелкопряда. 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.

§ 39. Вредители сельского хозяйства.

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 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. Они же живут за счет культурных крестоцветных (капуста, рапс, репа, редька, турнепс). На огородах или по соседству с ними всегда встретишь в числе сорняков и диких крестоцветных. Они дают постоянный приют капустнице. С них она переселяется на ту же капусту.

На выюнке и других сорняках поля живет бабочка — озимая совка. И выюнка и других сорняков не так уже много. Они не могут прокормить множество гусениц совки. И пока совка живет только за счет этих сорняков, она не может сильно размножиться — нет еды. Но вот рядом — озими. Еды — множество. Гусеницы обеспечены пищей. Они не гибнут от голода, они сытно едят, растут крепкими и здоровыми. Совка размножается, над полем кружатся ночью миллионы бабочек.

На многих диких сложноцветных живут жуки-усачи. Они никому не вредят — их мало, да и кому нужны дикие растения. Но вот на поле посадили подсолнух. Усач переселяется на него. Начинается

усиленное размножение. Подсолнух страдает, урожай понижается все сильнее и сильнее.

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.

Вредителей много, в разных районах вредят и разные насекомые. Только некоторые из них распространены очень широко. Такова, например, бабочка-плодожорка — все знают червивые яблоки. Такова озимая совка, гусеница которой оголяет озими. Таков луговой мотылек, гусеницы которого снимают, как косой, траву и все травянистые растения на полях и бахчах.

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 нередко в садах и огородах и бывает так много вредителей.

Борьба с вредителями 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.

§ 40. Биологические основы борьбы с вредителями.

Уничтожать вредителей можно разными способами. Можно их уничтожать химическими мерами борьбы (опрыскивание растения ядовитыми веществами, опыливание их ядовитыми порошками и т. д.); можно применять механические меры борьбы (жечь, 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 какого-либо насекомого приводит к массовому размножению и живущего за счет его паразита. 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. Тля — вредитель 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 коровки выпускают. Много тысяч гектаров садов в Америке спасено от гибели именно этими маленькими жуками.

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 жизнь всех этих наездников и тахин. Мы не умеем управлять их размножением. Когда мы научимся этому, то получим в свои руки вернейшее средство для уничтожения вредных насекомых.

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

2. Можно ли из яйца пчелы, отложенного в ячейку для рабочей, вывести матку и как это сделать?

3. Почему из яиц, отложенных рабочими, выводятся всегда только трутни?

§ 41. Общие черты и различия в строении и жизни ракообразных, паукообразных, многоножек и насекомых.

Членистым телом и членистыми ногами обладают не только насекомые. У речного рака, у мокрицы, паука, скорпиона, многоножки

тоже членистое тело с членистыми ногами. Очевидно, все эти животные — родня. Но различия между ними достаточно резки. Это показывает, что раки, пауки, многоножки, насекомые давно обособились друг от друга.

Ракообразные. Речного рака знают все. Хорошо знакома всем *мокрица*. Оба они — обычные у нас представители очень богатой видами группы ракообразных животных (класс ракообразных). Ознакомьтесь вкратце со строением тела ракообразных всего проще на речном раке. Тело речного рака распадается на два отдела — одетые общим панцирем и слитые вместе голову и грудь — *головогрудь*; второй отдел — членистое *брюшко* («шейка») (рис. 57). На голове имеются: две пары усиков, три пары челюстей и три пары ногочелюстей. На груди — пять пар ног, передняя с большими клешнями. На кольцах брюшка, снизу, сидят

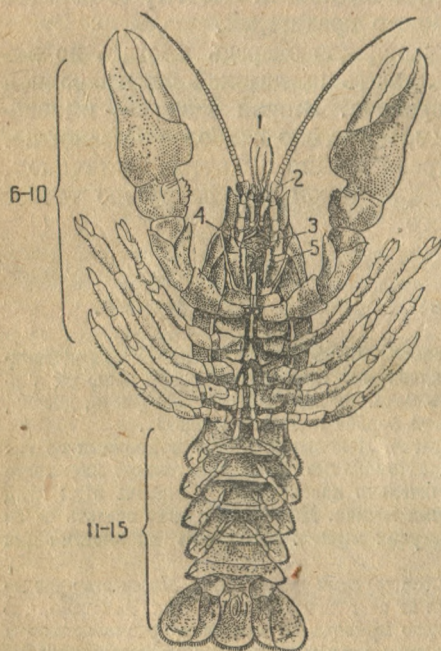


Рис. 57. Речной рак снизу.

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

по паре плавательных ножек. Последнее кольцо брюшка оканчивается широкими плоскими придатками (хвост рака), это — изменившиеся ножки последнего брюшного кольца. Тело рака покрыто твердым панцирем, это — хитин, пропитанный известью. Он образует наружный скелет рака. Время от времени рак линяет — сбрасывает панцирь.

Дышит рак жабрами. Они помещаются у него по бокам головогруды, под панцирем. Сохраняя влагу в жаберной полости, рак может долгое время жить и без воды. Нервная система рака состоит из

брюшной печочки с узелками и головных узлов. У него есть глаза и органы равновесия. Пищеварительный аппарат состоит из передней, средней и задней кишки. Ракообразные размножаются яйцами. Из яйца в одних случаях выводится животное, очень похожее на родителей, в других — личинка, на родителей совсем непохожая. Близкой родней нашего рака будут различные морские раки — *омар*, *краб* и др. В пресной (и морской) воде живет множество мелких рачков, так называемых низших ракообразных. Грудных ног у них меньше десяти. Многие из них встречаются массами. Так весной в прудах и болотцах вода кишит маленькими рачками-*дафниями* («водяные блохи»). Мелкие рачки — обычная пища рыбьей молоди (рис. 58).

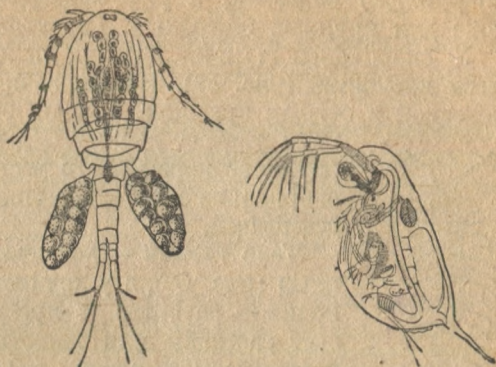


Рис. 58. Сиклон и дафния (направо).

Общие признаки ракообразных таковы: усиков две пары; органы дыхания — жабры; конечности обычно состоят из двух веточек — наружной и внутренней. Число конечностей очень различно у разных групп. Из яиц по большей части вылупляются личинки, мало похожие на взрослых. Голова нередко сливается с грудью в головогрудь.



Рис. 59. Скорпион, паук-крестовик, клещ.

1 — челюсти; 2 — большие щупики с клешней; 3—6 четыре пары ног; А — широкая и Р — узкая часть брюшка; Ж — ядовитый крючок.

Паукообразные. Тело паукообразных состоит из *головогруды* и *брюшка*. Брюшко у паукообразных не разделено на членики, и только у *скорпионов* оно членистое. Ног — четыре пары. Усиков нет совсем. Дышат легочными мешками или трахеями. Развитие то прямое, то с превращениями.

У пауков на конце брюшка видны бугорки — *паутинные бородавки*. Это своеобразно изменившиеся брюшные ножки. С верхними челюстями паука связана ядовитая железка. Укус некоторых пауков (*тарантул*) болезнен, а укус *каракурта* (Средняя Азия) смертелен даже для крупных животных. Развитие у пауков прямое (рис. 59).

У скорпионов щупики нижних челюстей с большими хватательными клешнями (рис. 59). На конце брюшка — пузырек с ядовитой железкой и острым крючком. Уколом этого ядовитого крючка скорпион убивает добычу. Яд мелких скорпионов вызывает опухание пораненного места, яд некоторых тропических скорпионов смертельно опасен. Скорпионы роят живых детенышей.



Рис. 60. Многоножка.

Тело *клещей* — нечленистое, ног у взрослых четыре пары (рис. 59), а у личинок три пары. Есть стадия куколки — развитие с превращениями. Живут клещи за счет растений или животных. Многие из них опасные паразиты. *Чесоточный зудень*, поселяясь в коже, вызывает неприятную болезнь — чесотку.

Многоножки. Тело многоножки разделено на голову и множество одинаковых члеников. Каждый членик несет пару ножек (рис. 60). Из-за множества ножек многоножку (сороконожку) все и знают. На голове у нее пара усиков и три пары челюстей. Кроме того, имеется еще пара ногочелюстей с ядовитыми железками. Яд очень крупных многоножек (*сколопендра* в Крыму; длина до 10 см) опасен и для человека. Дышит трахеями. Молодые многоножки отличаются от взрослых меньшим количеством ног.

Из всех остальных членистоногих многоножки наиболее близки к насекомым.

Из всех остальных членистоногих многоножки наиболее близки к насекомым.

§ 42. Хозяйственное значение ракообразных.

В брюшке рака (шейка) помещается множество мышц. Довольно много 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 вареных 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.

§ 43. Понятие о типе членистоногих.

Насекомые, ракообразные, паукообразные, многоножки — все это представители большой группы животных, а именно типа членистоногих. Характернейшая особенность членистоногих — это наличие членистых придатков на теле, т. е. ножек. Как правило, каждому членику тела должна соответствовать одна пара ножек. Если несколько члеников тела слились вместе, то такой общий членик должен нести столько придатков, сколько члеников слилось. Это видно у того же

рака, у насекомых и т. д. Голова несет усики, челюсти. Очевидно, голова образовалась путем слияния нескольких члеников.

Членики тела могут сливаться не только в голове. У раков, у пауков слились членики и груди и головы. У клещей вообще членики тела сливаются. У бабочек, у мух слились членики груди.

Наружный покров тела состоит из плотного хитина. Иногда этот покров так тверд, что образует настоящий панцырь. Он служит наружным скелетом. Время от времени животное линяет, сбрасывая панцырь. Только так оно может расти. Одни из членистоногих линяют всю свою жизнь (раки), другие только в личиночном состоянии (насекомые).

Нервная система состоит из брюшной цепочки и головных узлов. Кровеносная система состоит из центрального органа, лежащего на спинной стороне (спинной сосуд, или «сердце»). Развитие, по большей части, с превращениями, иногда очень сложными.

Ни одна группа животных так не богата видами, как богаты ими членистоногие. Это показывает на их приспособленность и легкую приспособляемость к условиям жизни. Наружный скелет привел к тому, что среди членистоногих нет особенно крупных животных. Только очень немногие членистоногие достигают величины воробья, и совсем немногие крупнее (некоторые крупные раки). Тяжесть наружного скелета ограничила размеры этих животных.

§ 44. Происхождение членистоногих.

Членистоногие появились на земле очень давно. Уже в древнейших слоях мы встречаем остатки ракообразных, а именно *трилобитов* (рис. 61). Они во множестве заселяли моря палеозоя, начиная с кембрия. Многие из них могли свертываться в шар, подобно нашим мокрицам. Верх тела был выпуклый, прикрытый панцырем. 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 уцелели и до наших дней в Индийском океане (рис. 61). Их тело прикрыто сверху большим головогрудным панцырем, за которым следует членистое брюшко. Заканчивается тело длинным подвижным хвостовым шипом. Личинка мечехвостов очень похожа по внешности на трилобита, что указывает на близкое родство между этими животными.

Кто были предками членистоногих? Тело членистоногих разделено на членики, нервная система представлена брюшной цепочкой

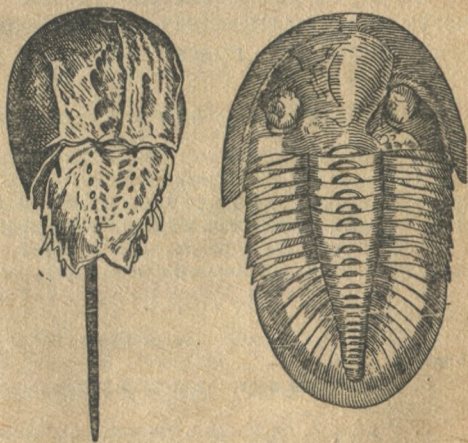


Рис. 61. Трилобит и мечехвост (налево).

с узелками в каждом членике тела. Очевидно, и предка нужно искать среди животных с разделенным на членики телом и с брюшной нервной цепочкой. Такими животными будут членистые 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 личинки низших ракообразных и членистых червей является лишним доводом в пользу их близкого родства. Предки членистоногих — древние членистые черви — положили начало какому-то первичному членистоногому. Очень давно это первичное членистоное дало несколько ветвей. Одна из ветвей привела к трилобитам. Трилобиты положили начало ракообразным, мечехвостам и паукообразным. 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 неудивительно, 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 ракообразные дали еще одну ветвь. Она привела к многоножкам, с одной стороны, и насекомым — с другой. Насекомые как будто совсем не похожи на червей или трилобитов. Но низшие насекомые имеют кое-что общее 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, кратко ответивши 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, д) какие классы типа членистоногих вы знаете?

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

3. Чем отличается скелет членистоногих от скелета человека или иного млекопитающего?

4. Все членистоногие линяют во время роста. Для чего им нужно сбрасывать хитиновый покров?

5. Что общего в строении тела у таракана и рака, многоножки и мокрицы, паука и кузнечика?

6. У кого из паукообразных всего слабее выражена членистость тела?

VII. РЫБЫ.

Рыбы — водные животные. Их образ жизни резко отразился на строении их тела. Уже сама форма тела показывает то, где и как живет рыба: оно у большинства рыб заострено впереди и кзади, сжато с боков; шипы у них нет — голова неподвижно прикреплена к туловищу.

Вода значительно плотнее воздуха, и передвигаться в ней много труднее, чем в воздухе; веретенообразное туловище рыбы легко передвигается в воде.

Практическое занятие 8. Вскрытие рыбы.

а) Наружное строение рыбы. — Надо рассмотреть, как расположены чешуи, найти боковую линию. Далее рассмотрите парные и непарные плавники. Рассмотрите ноздри, а если удастся — убедитесь в том, что они «слепые», не ведут в носоглоточную полость. Рассмотрите жаберную крышку.

б) Внутреннее строение рыбы. — Вскрыв рыбу, рассмотрите, справляясь с рисунком 62, следующие органы: 1) пищеварительный аппарат, начиная от пищевода и до заднепроходного отверстия; найдите печень и лежащий между ее дольками желчный пузырь; 2) плавательный пузырь; обратите внимание на то, сообщается ли он особой трубкой с кишечником (это будет зависеть от того, какая рыба вскрывалась); 3) найдите сердце (оно лежит тотчас же зади жабер), различите в нем предсердие и желудочек, входящие в сердце и выходящие из него сосуды; 4) рассмотрите строение жабер; 5) удалив кишечник и плавательный пузырь, найдите почки и отходящие от них мочеточники; 6) рассмотрите половые железы — яичники с икрой или семенники с молоками; найдите выводное отверстие половых желез; 7) острогайте осторожно скальпелем теменные кости от затылка к глазам. Рассмотрите мозг, найдите его главные отделы.

§ 45. Наружное строение костистой рыбы.

Покровы тела.

Наиболее распространенными в наших водах являются так называемые костистые рыбы. Тело у большинства костистых рыб покрыто твердыми чешуями. Чешуйки эти направлены назад и налегают друг на друга, как черепицы на крыше. Чешуйки прикрыты тонкой и слизистой надкожницей. Слизь делает тело рыбы скользким и уменьшает трение его о воду. У большинства рыб чешуя серебристая, сильно блестящая. У тех рыб, которые держатся на дне, чешуйки тусклые, а окраска тела темная, грязноватая (ерш, пескарь, голец). Заметить на фоне песка или ила такую рыбу трудно. Очевидно, ее окраска — покровительственная. У рыб, плавающих высоко над дном, чешуйки на боках тела сильно блестящие. Но спинка таких рыб обычно окрашена в темный цвет. Блестящие чешуи рыбы, словно зеркало, отражают окружающие рыбу предметы, и когда враг смотрит на такую рыбу сбоку или немного снизу, он ее не видит.

Плавники.

Органами передвижения рыбы являются плавники. Они бывают парные и непарные. На спине рыбы виден большой непарный спинной плавник. У некоторых рыб он разделен на два стоящих друг за другом плавника (окунь, судак). На брюшной стороне тела, позади заднепроходного отверстия, имеется непарный или *подхвостовой*, или *анальный*, плавник. Тело заканчивается большим непарным *хвостовым плавником*. Парных плавников имеются две пары. Парные *грудные плавники* (передняя пара конечностей) помещаются впереди, по бокам тела. На нижней стороне туловища помещается вторая пара (задние конечности) — брюшные *парные плавники*. Расположены они у разных рыб очень различно. Назначение всех этих плавников неодинаковое.

Органом передвижения служат преимущественно хвостовой плавник и сам хвостовой отдел туловища рыбы. Отводя хвост то вправо, то влево, рыба, с силой выпрямляя его, быстро движется в воде. На

силу хвоста рыбы показывает множество мышц, связанных с этим отделом тела. Хвостовой отдел рыбы составляет нередко чуть ли не половину длины ее. И все мышцы этого отдела — мышцы, приводящие в движение хвост. Спинной и апальный непарные плавники помогают рыбе поддерживать в воде вертикальное положение. Без этих плавников сильно сжатое с боков тело рыбы валялось бы на бок. Парные плавники не имеют сильных мышц. При их помощи рыба плавает, но медленно. Эти плавники помогают рыбе плавать спиной вверх. Мертвая рыба, у которой плавники не работают, легко переворачивается брюхом кверху (оно легче спины).

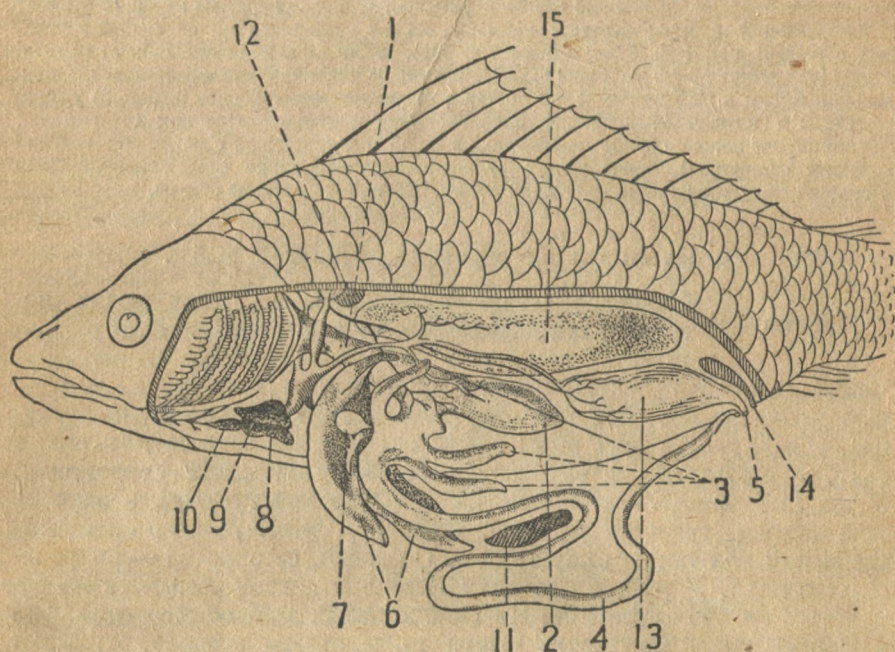


Рис. 62. Вскрытый окунь.

1 — печень; 2 — желудок; 3 — кишечные придатки; 4 — кишка; 5 — половое отверстие; 6 — почка; 7 — ж. лчный пузырь; 8 — желудочек сердца; 9 — предсердие; 10 — брюшная аорта; 11 — селезенка; 12 — почка; 13 — яичник; 14 — мочевое отверстие; 15 — плавательный пузырь.

Плавники поддерживаются твердыми плавниковыми лучами. У некоторых рыб эти лучи очень длинные и твердые, торчат, как иглы. Таковы ерш, окунь. Такие колючие плавники служат некоторой защитой для рыбы от ее врагов.

Боковая линия. Вдоль бока рыбы тянется продольная полоска. Это так называемая *боковая линия*. Чешуйки, расположенные вдоль этой линии, имеют отверстия. Они ведут вглубь 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».

§ 46. Внутреннее строение рыбы.

Пищеварительный аппарат.

Рыба хватает добычу прямо ртом. Губы рыб очень подвижны, они легко и далеко выпячиваются вперед, когда рыба раскрывает рот. Особенно широко раскрывается пасть у хищных рыб (щука, судак, окунь). У рыб нехищных рот часто бывает очень мал, и раскрыть его широко они не могут (плотва, карась, лещ). Рыбы не жуят 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, служат только для удерживания добычи во рту. Зубы эти направлены назад, и это сразу говорит о том, для чего они служат.

Захваченная ртом пища попадает в глотку. Короткий пищевод ведет из глотки в желудок, имеющий вид мешка. От желудка отходит передняя кишка. У многих рыб передняя кишка имеет отростки, или кишечные придатки. Они похожи на пальцы перчатки, в них набивается пища. За передней кишкой следует средняя кишка. Она образует петлю, а затем вытягивается вдоль тела и переходит в заднюю кишку. Задняя кишка открывается наружу заднепроходным, или анальным, отверстием. Впереди, рядом с желудком, помещается длинная печень. Она желтоватого или красноватого цвета и обычно прикрывает желудок спереди. У некоторых рыб она очень богата жировыми веществами (треска). Желчь, вырабатываемая печенью, собирается в желчном пузыре. Отсюда через тоненькую трубочку (желчный проток) желчь поступает в кишку.

Плавательный пузырь.

Плавательный пузырь представляет собой продолговатый мешок с очень плотными стенками. Он лежит в полости тела рыбы ближе к спине, под позвоночником. К пищеварению плавательный пузырь никакого отношения не имеет. Но по своему происхождению он тесно связан с пищеварительным аппаратом — это вырост кишечника.

Плавательный пузырь — характернейший 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 любой глубине. Когда рыба сожмет свой пузырь, то ее тело будет занимать в воде меньше места, сделается 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 почти 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 любой глубине.

У многих рыб (например карповые рыбы) плавательный пузырь разделен на две части — переднюю и заднюю. Такая рыба, сжимая только переднюю часть, перегоняет из нее воздух в заднюю. Задняя часть пузыря расширяется, и рыба опускается головой книзу. Если,

наоборот, расширится передняя часть пузыря, то рыба поднимется вверх головным отделом туловища. Те рыбы, у которых пузырь на отделы не разделен (например окунь), могут проделывать такие движения только при помощи плавников.

Есть рыбы, не имеющие плавательного пузыря. Это преимущественно рыбы, держащиеся на дне. Таковы, например, бычок-подкаменщик (прячется под камнями), скаты (на морском дне). Но есть среди беспузырных рыб и хорошие пловцы, например акулы. У вьюна плавательный пузырь заключен в костную капсулу.

Кровеносная система.

В передней части туловища, примерно, там, где голова соединяется с туловищем, помещается сердце. Оно состоит у рыб всего из двух отделов: одного *предсердия* и одного *желудочка*. От желудочка направляется вперед большой кровеносный сосуд — общий *артериальный ствол*. Он идет к жабрам, где дает веточки направо и налево (в жаберные дужки и листочки). В жабрах артерии разбиваются на множество тончайших сосудов — *капилляров*. Медленно протекая по капиллярам, кровь

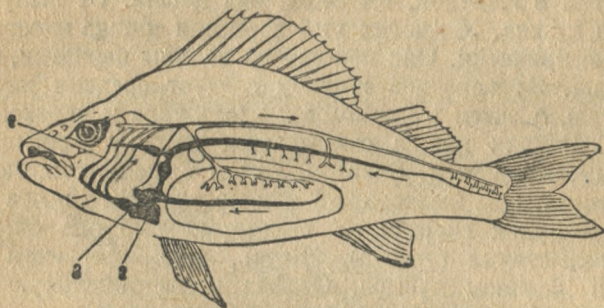


Рис. 63. Схема кровообращения рыбы.

1 — жаберные артерии; 2 — желудочек; 3 — предсердие.

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 яркокрасной она становится темнопурпуровой. Эта *венозная кровь* собирается из капилляров в *вены*, через которые и возвращается в предсердие (рис. 63).

Сердце рыбы — мешок с толстыми мускулистыми стенками. 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 брюшной ствол в жабы, из жаб 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

растворено в воде кислорода 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.

Кровь у рыб в ее движении по телу проходит через сердце только один раз. Из жабр она идет прямо в тело, не заходя в сердце. У рыб, таким образом, только один круг кровообращения.

С кровеносным аппаратом связана селезенка. Она помещается в петле средней кишки. Ее работа — работа кроветворения.

Органы дыхания.

Рыба дышит жабрами. По бокам головы рыбы обычно бывают две твердые костяные жаберные крышки. Под этими крышками помещается множество яркокрасных нежных жаберных листочков. Они, словно бахромы, сидят на костяных жаберных дужках. Между дужками видны щели, ведущие в полость глотки. Из глотки через жаберные щели вода попадает в жаберную полость. Здесь кровь, протекая по жаберным листочкам, обогащается кислородом, растворенным в воде. И здесь же кровь отдает углекислый газ. Из-под жаберных крышек «отрабатанная» вода выходит наружу. Когда рыба дышит, то она все время работает ртом, заглатывая воду. И все время ее 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 рыб служат *почки*. Они имеют вид двух длинных лент красноватого цвета и помещаются под самым позвоночником, на спинной стороне полости тела. К почкам подходит кровеносный 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 них помещаются их органы размножения. У самки это будет яичник, наполненный (ко времени размножения, нереста) множеством мелких яиц — икринок. У самца это будут семенники, или «молочки», наполненные мужскими половыми клетками — семенными тельцами. Мужские половые клетки много мельче икринок, простым глазом их не рассмотришь. А потому, хотя семенных телец числом и не меньше, чем икринок, семенники занимают куда меньше места, чем яичники самки.

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. 64). Два маленьких полушария образуют *передний мозг*. От него кпереди

отходят две обонятельных доли, которые продолжаются вперед и обонятельные нервы. Сзади полушарий переднего мозга лежит *средний мозг*. Зрительными нервами он связан с глазами, самыми важными в жизни рыбы органами чувств. *Продолговатый мозг* — самый задний отдел мозга у рыб. Спереди он примыкает к среднему мозгу, а сзади переходит в спинной мозг. Над продолговатым мозгом возвышается *мозжечок*. От головного мозга отходит ряд нервов. От переднего мозга отходит всего одна пара (обонятельные нервы), одну пару дает и средний мозг (зрительные нервы). От продолговатого мозга отходит десять пар нервов (слуховой, вкусовой, управляющий дыхательными движениями, работой сердца и кишок и т. д.).

От спинного мозга нервы отходят попарно, налево и направо. Между каждым двумя позвонками отходит по одной паре нервов. Эти нервы расходятся по всему телу рыбы.



Рис. 64. 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.

Органы чувств. Глаза рыбы имеют блестящую радужную оболочку и круглый зрачок. В отличие от наших глаз они не имеют век и не могут закрываться. Зрение у рыб развито очень хорошо. Рыба видит не только под водой. Она видит и часть надводных предметов.

Каких-либо наружных признаков органа слуха у рыб нет. У них нет ни ушной раковины, ни слуховых отверстий. Орган слуха помещается у рыб 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 рыбе не столько как орган слуха, сколько как орган равновесия. Всякое движение рыбы отзывается на слуховом пузырьке. Наполняющая его жидкость легко перемещается. В пузырьке имеется небольшая слуховая косточка. Она перекачивается по дну пузырька. Перемещения жидкости и косточки дают рыбе возможность чувствовать, где у нее находится низ тела. Таким путем она поддерживает свое равновесие.

На передней части головы помещаются ноздри, или обонятельные ямки. Ноздри не сообщаются с глоточной и ротовой полостями, они глухие. В глоточной полости помещаются обонятельные нервы. Вода, омывая обонятельные ямки, приносит рыбе те или иные обонятельные раздражения. Обоняние играет большую роль в жизни нехищных рыб, помогая им разыскивать добычу.

При помощи кожных органов рыба воспринимает температуру и всякие механические раздражения. О боковой линии говорилось раньше.

Органом вкуса служат преимущественно губы. У некоторых рыб, особенно донных (пескарь, голец, сом, вьюн и др.), около рта помещаются тонкие и нежные выросты — «усы». Они играют роль и обонятельных и вкусовых органов сразу.

На скелете рыбы рассмотрите позвонки, ребра. Установите отсутствие грудной кости. Посмотрите скелет непарных плавников (спинного или заднепроходного) — косточки плавников и косточки, при помощи которых они соединяются с отростками позвонков. У парных конечностей (парных плавников) рассмотрите пояса, т. е. те косточки, при помощи которых парные плавники связаны друг с другом. В черепе посмотрите жаберную крышку, жаберные дужки. Различите мозговой череп (черепную коробку) от лицевого (жаберного) черепа.

§ 47. Скелет и мышцы рыбы.

У большинства тех рыб, которых мы едим, имеются кости, или костный скелет. Таких рыб называют *костистыми*. Таковы: сельдь, вобла, треска, килька и все наши обычные речные, озерные и прудовые рыбы (карась, карп, окунь, лещ, судак, плотва, щука, ерш, пескарь, уклейка и др.).

Осевой стержень скелета — это *позвоночный столб*, или *позвоночник* (рис. 65). Позвоночник является главной опорой тела. Он

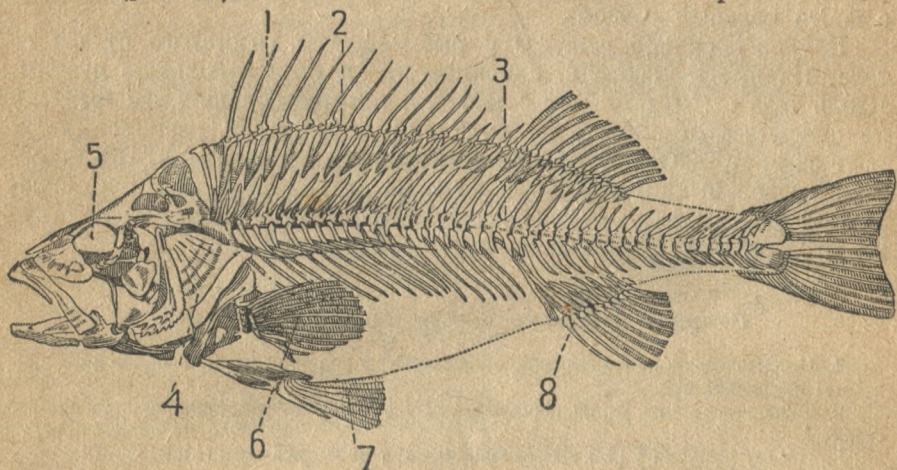


Рис. 65. Скелет окуня.

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.

образован множеством небольших косточек — позвонков. Позвонки скреплены довольно подвижно, благодаря чему рыба может изгибать свое тело. Особенно сильно изгибается у нее хвостовой отдел. Это позволяет ей 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 просвете дужки помещается спинной мозг. Вбок от позвонка отходят боковые отростки. В хвостовой части тела они образуют нижнюю дужку. В просвете этой дужки проходит кровеносный сосуд.

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. У костистых рыб строение черепа очень сложное. В черепе рыбы можно различить костную коробку, в которой заключен головной мозг, — мозговой череп. Затем имеется лицевой, или жаберный череп. Это будут 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 остриями позвонков. У парных плавников имеются так называемые пояса. Грудной пояс (передняя пара плавников) состоит из коротких и крепких костных столбиков. Тазовой пояс у костистых рыб не развит.

Мышцы рыбы составляют основную массу ее тела. По большей части они белой или почти белой окраски, но у некоторых рыб они бывают и красные. Такова, например, восточносибирская кета с почти красным «мясом».

Наиболее сильно развиты у рыбы мышцы хвостового отдела ее тела. Парные и непарные плавники имеют свои небольшие мышцы. Вдоль тела рыбы, 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.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Перечислите те из главнейших особенностей в строении рыбы, которые связаны с водным образом жизни.
2. Температура тела у рыб непостоянная; с какими особенностями ее строения это связано?
3. Почему чешуйки у рыб направлены назад, а не вперед или вдоль?
4. Какой орган рыбы играет главную роль в ее передвижении?
5. Какой из органов чувств у рыб является приспособлением их к водному образу жизни?

§ 48. Размножение рыб.

Рыбы — раздельнополые животные. 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. Очень резко выражен половой диморфизм у живородящих рыбок, которых часто держат в аквариумах (рис. 66).

Большинство рыб мечет икру. Этот процесс называется нерестом. Самка выпускает в воду икринки, самец поливает их здесь своими семенными клетками. Оплодотворенные икринки развиваются постепенно в маленьких рыбок.

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. По большинство рыб выбирает такое место нереста, где они могут обо что-нибудь тереться. Это облегчает выпускание икры и семенных клеток. 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.

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 так называемых проходных рыб. Мы уже знаем, что это рыбы, живущие в море. Но для метания икры они входят в реки и поднимаются 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 привыкают к пресной воде. Затем косяки рыбы входят в реку и поднимаются вверх по ее течению. Многие рыбы проходят по реке огромные расстояния. Белорыбца 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 пробирается по Волге в Оку, заходит и в Каму.

Во время такого хода рыба не ест. Она сильно истощается за это время. Кета после нереста умирает и таким образом мечет икру только один раз в своей жизни.

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. 66. Бойцовые рыбки, самец и самка (внизу).

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.

Имеется 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. Такие места зимовки рыбы — прекрасные места лова.

Некоторые морские рыбы передвигаются в связи с кормежкой их в разное время года. Знание местопребывания рыбы в разные месяцы облегчает ее ловлю.

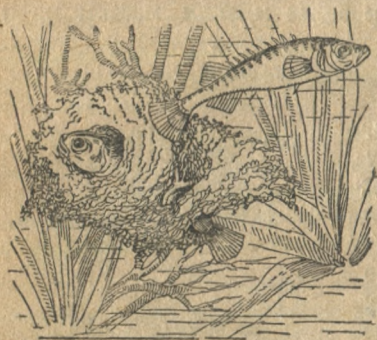


Рис. 67. Колюшки и их гнездо.

Заботы о потомстве.

Икра, как мы знаем, выпускается прямо в воду, где обсеменяется 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.

Красную икру кеты все знают. Она много крупнее икры наших обычных речных рыб.

Есть рыбы, которые для помещения икры строят настоящие гнезда. Из наших рыб своими заботами о потомстве отличается колюшка (рис. 67). 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 обсеменяет 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 присмотром. Процент гибели икры и ранней молоди очень невелик. Отсюда и быстрое размножение колюшек.

§ 49. 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.

Рыбы дышат 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 водных растений для рыб. В водоемах, совершенно лишенных растительности (особенно в стоячих), рыбы никогда не бывает много. Ей там и голодно, и нехватает 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.

§ 50. Акуловые и осетровые рыбы.

Наука знает свыше восьми тысяч видов рыб. Большинство этих рыб сложно организовано. Это будут рыбы *костистые*. Но есть и рыбы более просто организованные. У них нет костного позвоночника, у них позвоночник хрящевой, и в течение всей жизни сохраняется спинная струна, *хорда*. Таких рыб мы знаем две группы: акуловые и осетровые.

Акуловые рыбы.

Удлиненное веретеновидное тело, мощные плавники, большая зубастая пасть — такова внешность акулы (рис. 68). Акула — хищник. Многие из акул — своего рода «тигры океана». Ближайшая родня акул — скаты. Их тело совсем плоское, сильно сплюснутое сверху вниз. Они мало плавают. Обычно скаты лежат на дне моря на брюхе. Скаты мало похожи на акулу по внешности, но у них много общего в строении.

Жаберные 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.

Чешуи, покрывающие кожу акулы, мало похожи на чешую костистой рыбы. Каждая чешуя состоит из основной пластинки и зуба, сидящего на ней. Чешуя акулы из-за этих зубов — словно терка. Такая чешуя называется *плакоидной* чешуей.

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* открывается наружу своим отверстием.

Таких рыб, как акулы, называют *щележаберными*: у них жаберные щели не покрыты общей крышкой. К щележаберным принадлежат древнейшие из известных нам рыб.

Осетровые рыбы.

Осетровые рыбы всем хорошо известны. Осетр, севрюга, белуга, стерлядь — 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». Из нее же вываривают ценный рыбий клей.

У большинства осетровых рыб тело покрыто большими костными щитками и блестящими чешуйками ромбической формы. Жаберные отверстия у них покрыты крышками. Очень характерна для этих рыб

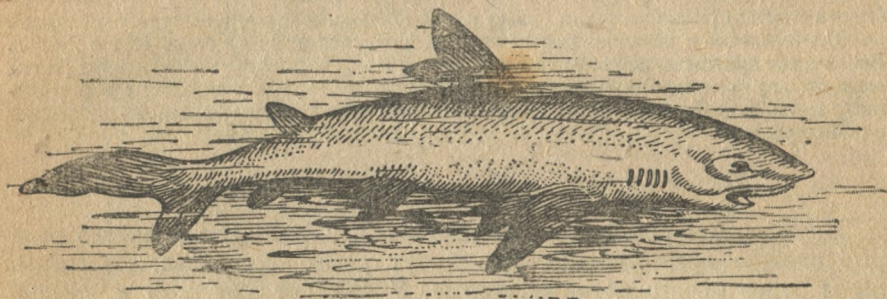


Рис. 68. Акула.

форма хвостового плавника. Он состоит 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 на восемь с лишним тысяч видов костистых рыб мы знаем всего несколько десятков видов рыб осетровых и акуловых. Только немногие осетровые рыбы дожили до наших дней. Это как бы живые ископаемые.

§ 51. Наиболее ценные виды рыб и их распространение.

Ни одно из диких животных не доставляет человеку столько мяса, сколько рыба. Причин этому много. Одна из них — сравнительная легкость добывания рыбы. Охотиться за зверем или птицей много труднее, чем ловить рыбу. И в таком количестве, как рыбу, ни одну птицу, ни одного зверя не добудешь. Съедобных рыб очень много. Но среди них есть более ценные и менее ценные виды. Наиболее ценные виды вылавливаются наиболее старательно.

Осетровые рыбы.

Одними из ценнейших промысловых рыб являются осетровые рыбы. Они дают прекрасное мясо. Они же дают наиболее ценную икру («черная икра»). Наиболее крупной из 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. *Севрюга* 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, соединившие 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 промысла их находятся в низовьях Волги, Урала и Куры.

Сельди.

Большинство сельдей живет в море. Некоторые виды являются проходными. Обыкновенно 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 селедка, керченская селедка) и сельдь-чернопинка (залом). В Охотском и Беринговом морях живет *восточная селедка*. Метать икру сельди собираются огромными стаями. Это делает их одной из выгоднейших промысловых рыб.

Треска.

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.

Лососевые рыбы.

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 сибирская таймень до 16 кг весом. Ряд лососей, так называемые восточные лососи, свойственны Восточной Сибири. Они водятся в северной части Тихого океана, откуда входят к нам в реки для нереста. К лососевым же относится *форель*, населяющая быстрые речки 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.

§ 52. Позвоночные животные.

Рыбы являются представителями *позвоночных* животных. Позвоночные животные относятся к типу *хордовых*. У всех хордовых животных имеется внутри тела продольный хрящевидный стержень, спинная струна, или хорда. Она тянется от головы до хвоста и образует основу тела. Во вполне развитом виде хорда сохраняется у немногих животных. У огромного большинства хордовых она есть у зародыша, но ее нет уже у взрослого животного. Она замещена костными позвонками, образующими позвоночный столб. Отсюда и название — позвоночные. У некоторых рыб хорда сохраняется всю жизнь в почти неизменном виде (осетр), у других она сохраняется лишь между позвонками.

Второй признак, очень характерный для хордовых, это *спинная нервная трубка*. Она тянется над хордой в виде спинного мозга. Третий признак — *жаберные щели*. Они имеются у всех рыб. Остальные позвоночные имеют жаберные щели только в состоянии зародыша.

Для большинства хордовых животных характерен скелет — костный внутренний скелет. Как правило, он распадается на несколько отделов. Основная часть скелета — позвоночник. Он состоит из длинного ряда небольших косточек — позвонков. Позвоночник тянется вдоль всего тела, на спинной стороне его, и образует тот стержень, на котором держатся другие части скелета и все тело животного вообще.

Спереди позвоночник несет череп. Сзади он заканчивается хвостом. В грудной части к позвоночнику причленены ребра. У многих позвоночных животных ребра спереди прикреплены к особой грудной кости — грудине.

К позвоночнику примыкают две пары конечностей — передняя и задняя.

У рыб конечности построены очень просто. Есть плавниковые лучи — и все. Но у остальных, более высоко организованных позвоночных, конечности построены по пятипалому типу. Произошли эти конечности из парных рыбьих плавников.

Конечности связаны с позвоночником при помощи так называемых поясов. Передний, или *грудной пояс*, — пояс передней конечности. Задний, или *тазовый*, — пояс задней конечности. Пояса состоят из нескольких костей каждый.

Череп делится на две части: черепную коробку и лицевые кости. Внутри черепной коробки помещается головной мозг. Черепная коробка состоит обычно из небольшого числа парных и непарных костей. Лицевые кости составляют большую часть черепа у позвоночных. Только у человека эта часть меньше черепной коробки. К лицевым костям относятся кости челюстей, носовые, скуловые, а у рыб еще и жаберные дужки. Число лицевых костей различно у разных позвоночных.

§ 53. Ланцетник.

На песчаных мелких местах моря можно найти любопытное животное. У нас оно встречается в Черном море. Это — ланцетник (рис. 69). 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 впереди и кзади. На переднем конце тела — маленький рот, окруженный венцом нежных щупалец. Ни парных плавников, ни глаз нет.

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. 69). 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 жаберы, которыми он дышит, но у него нет сердца. Кровь движется по

сосудам благодаря сокращению стенок самих сосудов. Она не красная, а бесцветная.

У ланцетника нет органа слуха и нет органа равновесия. Когда он плавает, то плавает, как попало: то поплывет брюхом кверху, то поплывет брюхом книзу, а то вдруг поплывет на бок.

У ланцетника есть спинная струна — хорда, есть спинной мозг, есть жаберные щели. Эти признаки заставляют отнести его к хордовым животным. Хордовых животных делят на две группы — *черепные и бесчерепные*. Ланцетник попадает, понятно, в отдел бесчерепных.

Являясь столь просто организованным животным и имея хорду, ланцетник служит как бы переходом от беспозвоночных животных к позвоночным. И он же указывает нам, среди кого из беспозвоночных животных нужно искать предков животных хордовых. По своей организации ланцетник наиболее близок к кольчатым червям. Они некогда и положили начало хордовым животным.

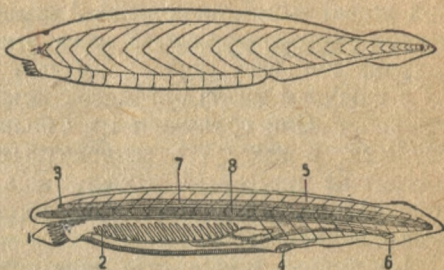


Рис. 69. Ланцетник.

Вверху — общий вид; внизу — схема строения: 1 — туловище; 2 — жаберы; 3 — боковая линия; 4 — брюшная пера; 5 — мышца; 6 — заднепроходное отверстие; 7 — спинной мозг; 8 — спинная струна (хорда).

§ 54. Двудышащие рыбы.

В реках центральной Австралии живет замечательная рыба — ператод, или рогозуб (рис. 70). По внешнему виду это настоящая рыба. Длинное тело рогозуба покрыто чешуей, имеет парные плавники и хвостовой плавник. Это — крупная рыба: в длину рогозуб достигает более метра. Как и всякая рыба, он плавает в воде, дышит жабрами и питается разными мелкими водяными животными.



Рис. 70. Рогозуб.

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.

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. Поздри 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 двудышащие рыбы. Одна из них живет в притоках реки Амазонки в Южной Америке, другая — в тропической Африке. У всех этих трех видов двудышащих хорда сохраняется всю жизнь; имеется клоака. Эти признаки сближают их с наиболее низко организованными рыбами. Но у них есть и иные признаки. Они сближают их с более высоко организованными позвоночными, а именно с земноводными (амфибиями). Сердце рогозуба состоит из предсердия и желудочка. Но предсердие разделено перегородкой на две части. Такое устройство предсердия сближает рогозуба с земноводными.

Не нужно думать, что двудышащие рыбы положили начало земноводным. Только в устройстве сердца да в том, что плавательный

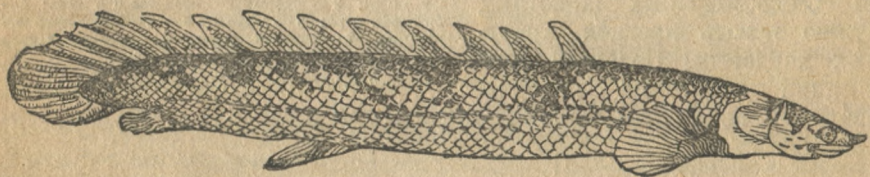


Рис. 71. Многопер.

пузырь превратился в своеобразное «легкое», и заключается сходство между рогозубом и земноводными. Скелет головы, например, у рогозуба совершенно иной, чем у земноводных. Двудышащие 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.

Кистеперые рыбы.

Предков наземных позвоночных нужно искать не среди двудышащих, а среди так называемых кистеперых рыб. Эти рыбы — близкая родня осетровым рыбам. 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. 71). (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. Кости черепа расположены очень правильно, примерно, так же, как у низших земноводных. Очевидно, что именно среди кистеперых и нужно искать предка земноводных.

1. Чем отличаются костистые рыбы от акул и осетровых?
2. В чем вы видите простоту организации ланцетника?
3. Что общего в строении ланцетника с костистыми рыбами и с кольчатыми червями?

§ 55. 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 промысла на Мурмане и на Дальнем Востоке. Из морских промыслов особенно важен бассейн Каспийского моря. Он дает до 40% всей нашей добычи рыбы.

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 небогато животными. Жизнь в нем возможна только на глубине не выше 200 м. Глубже вода отравлена сероводородом. В этом бассейне ловят сельдь, каму, 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 богаты 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 Гольфстрима. Когда к концу лета вода прогреется, треска покидает Гольфстрим 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.

§ 56. 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 полнее использовать имеющиеся у нас водоемы, т. е. не оставлять их малозаселенными.

Искусственное осеменение икры.

Как известно, оплодотворение у рыб обычно наружное. Самка выпускает в воду икру, самец поливает ее своей семенной жидкостью, молоками. 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 молоки (или путем осторожного выдавливания или путем вскрытия рыбы). 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 молбками, 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 пло-

довита. Карп, или сазан, как раз отвечает всем этим требованиям.

Карп живет 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 200 кг рыбы, а иногда приносит и до 600 кг. Наиболее выгодным является не дикий карп (сазан), а карп культурный, так называемый зер-кальный 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 «пагула». 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 ручьев. Искусственное осеменение икры дает возможность легко разводить форель в прудах.

У нас имеется множество прудов. Они или пусты или заселены на то 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. Какой вывод можно сделать из того, что зародыши всех рыб обладают хордой?
2. Каких рыб считать более высоко организованными: тех, у которых хорда сохраняется всю жизнь, или других? Почему?
3. Дайте общую характеристику класса рыб, ответив на следующие вопросы: а) из каких главных частей состоит скелет рыбы; б) имеется ли у рыб грудная кость; в) как расположены главные мышцы у рыб; г) из каких отделов состоит пищеварительный аппарат рыбы; д) какую роль играет в жизни разных рыб плавательный пузырь; е) как построена кровеносная система рыбы; ж) чем покрыто тело рыбы; з) какие парные конечности имеют рыбы?

VIII. ЗЕМНОВОДНЫЕ.

При изучении рыб мы познакомились с двудышащими 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 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 двудышащие рыбы переходят к атмосферному дыханию только временами, когда вода, в которой они обитают, портится, земноводные животные, 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

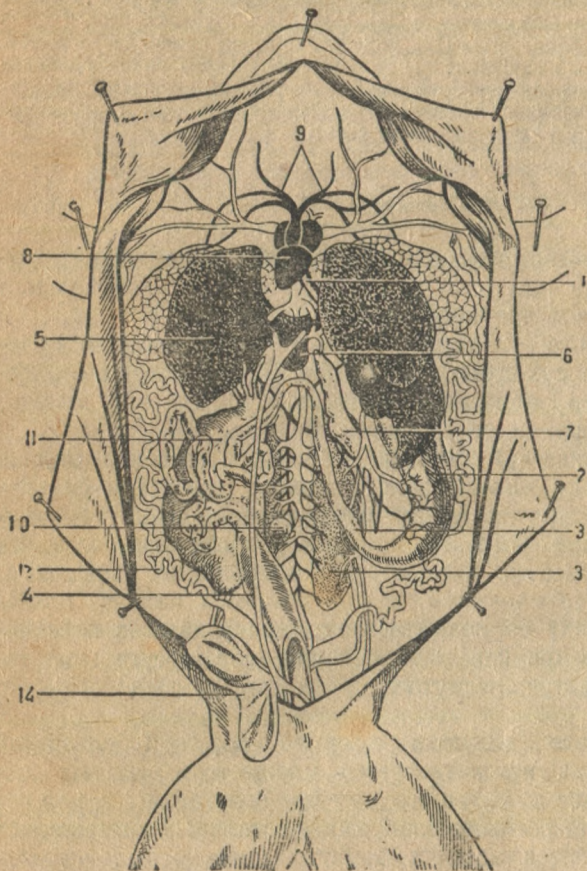


Рис. 72. Анатомия самки лягушки.

1 — пищевод; 2 — жл. дек; 3 — тонкая кишка; 4 — толстая кишка; 5 — печень; 6 — желчный пузырь; 7 — поджелудочная железа; 8 — сердце; 9 — отходящие от него кровеносные сосуды; 10 — селезенка; 11 — яичник; 12 — яйцевод; 13 — почка; 14 — мочевой пузырь.

земноводных; этот переход связан у них с целым рядом приспособлений к обитанию на суше.

Практическое занятие 10. Строение тела лягушки.

А. Наружный осмотр лягушки. На голове найдите носовые отверстия и проследите, как они сообщаются с ротовой полостью. Найдите позади глаз барабанные перепонки и, проткнув иглою одну из них, проследите, как полость уха сообщается с ротовой полостью. Найдите на глазах мигательные перепонки. Вытяните пинцетом язык и заметьте, как он прикреплен к нижней челюсти. Ощупайте во рту зубы лягушки. Рассмотрите, как устроены передние и задние конечности.



Рис. 73. Головной мозг лягушки.

жизнь на суше. Но все же взрослые земноводные держатся обычно сырых мест, поблизости к воде.

Само собою понятно, что переход к сухопутному образу жизни отразился на всем строении тела

Б. Вскрытие лягушки. Рассматривая внутренние органы, надо пользоваться рисунком 72. Найдите сердце и заметьте его части: два предсердия и желудочек (8). Рассмотрите легкие и надуйте их через тонкую стеклянную трубочку, вставленную в дыхательную трубку лягушки. Найдите печень (5) с желчным пузырем (6), желудок (2), тонкую кишку (3) и толстую кишку (4), впадающую в клоаку. Вблизи тонкой кишки лежит поджелудочная железа (7), а вблизи толстой кишки — круглая селезенка.

У самца лягушки найдите по бокам толстой кишки бобовидные семенники. У самки видны сильно извитые яйцеводы (12) и яичники (11). Наконец, в глубине брюшной полости можно найти удлинненной формы почки (13), лежащие по бокам позвоночного столба. Удалив из брюшной полости все внутренности, можно увидеть нервы, выходящие в обе стороны из спинного мозга. Вскройте черепную коробку лягушки и, сравнивая с рисунком 73, найдите большие полушария головного мозга (1), средний мозг (3), мозжечок (4), продолговатый мозг (5) и обонятельные нервы (7).

§ 57. Лягушка.

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 расчленение 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 перепонок 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 ветвятся масса тончайших кровеносных сосудов. Благодаря такому строению кожа у лягушки паряду 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 небе. У лягушки, как и 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, глаз может задерживаться третьим веком, так называемой мигательной перепонкой, которая надвигается сбоку от внутреннего его угла. Наличие век тоже свой-

ственно сухопутным позвоночным животным: движениями век глаза очищаются от пыли и других посторонних частиц.

Позади каждого глаза можно заметить круглую *барабанную перепонку*. Барабанная перепонка затягивает полость *среднего уха*. Если проткнуть одну из барабанных перепонок 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 также, 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 — окончаниям слухового нерва; таким образом животное ощущает звук.

Во рту лягушки находится язык, прикрепленный к нижней стенке ротовой полости своим передним концом. Выбрасывая язык с молниеносной быстротой, лягушка прихлопывает им свою добычу — маленьких насекомых, червей. На челюсти и на небе у нее имеются зубы без корней, как у рыб.



Рис. 74. Скелет лягушки.

У взрослой лягушки скелет состоит из костей, хотя некоторые части и остаются на всю жизнь хрящевыми. *Позвоночный столб* (рис. 74) 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 задними дугами, образующими спинномозговую трубку, в которой лежит спинной мозг. Очень короткие ребра лягушки прикреплены к поперечным отросткам позвонков (5). Хотя у взрослой лягушки хвоста и нет, но хвостовые позвонки сохранились: они все срослись в одну тонкую косточку — хвостец (7).

К передней части позвоночного столба в виде поiska прилегают ряд костей, дающих опору передним конечностям. Это — сзади *пара лопаток* (2), а спереди две *ключицы* и две *вороньи косточки*. Ключица и вороньи косточки одним концом прикреплены к лопаткам, другим — к грудной кости. 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 (6). Он имеет вид сильно вытянутой рамки, и к нему причленяются задние конечности.

Черепная коробка лягушки очень мала, а челюсти сравнительно велики. 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 жаберной дуги, 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* (3) 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 *бедр* (9), *голен* (8) и *лапки* (10), мелкие косточки которой несут пять хорошо развитых пальцев. Каждый палец как передней, так и задней конечности состоит из нескольких косточек, или *суставов*.

Из этого видно, что передние и задние конечности 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 явственней отделены друг от друга, а мозжечок гораздо слабее развит и имеет вид небольшого валика (рис. 73 на стр. 93).

Органы пищеварения. Очень сходно с рыбьими устроены и органы пищеварения (рис. 72). Они состоят из *пищевода* (1), *желудка* (2), *тонкой кишки* (3) и *толстой кишки* (4), которая впадает в клоаку. Много места среди внутренностей занимает *печень* (5) с *желчным пузырем* (6). Хорошо развита у лягушки *поджелудочная железа* (7), которая изливает вместе с желчным пузырем свои соки в тонкую кишку. Между петлями тонкой кишки лежит круглая *селезенка*.

Органы выделения. В глубине брюха, по бокам позвоночника лежат две удлинённые *почки* (13). Из каждой почки выходит тонкая трубка — *мочеточник*, который впадает тоже в клоаку. Моча, стекающая по мочеточникам, собирается сначала в перепончатом мочевом пузыре (14).

Органы размножения. У лягушки-самца неподалеку от почек лежит с каждой стороны по *семеннику*, похожему на боб. Семенная жидкость, вырабатываемая семенниками, попадает в ту же клоаку по тонким семенным трубкам. У самки вместо семенников имеются круглые *яйники* (11), набитые яйцами. Яйца, похожие на рыбью икру, попадают весною по длинным трубкам *яйцевода* (12) в клоаку, 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 (8) 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 правом предсердии собирается по сосудам кровь, протекая по всему телу, отдавая кислород и насытившаяся углекислым газом, — венозная кровь. Попадая 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.

По бокам сердца висят у лягушки пара легких. 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 двудышащих и кистеперых. Как плавательный пузырь рыб, так и легкие земноводных представляют собой выросты передней части пищеварительного канала.

У лягушки в теле вырабатывается немного тепла. Температура тела лягушки. 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 окоченеть до того, что кровь и все жидкости ее тела замерзают и жизненные процессы, по видимому, приостанавливаются. И все же, если температура ее тела не упадет ниже -10° , лягушка при медленном оттаивании может проснуться.

У нас в СССР живет несколько видов лягушек. Польза и вред лягушек. Наиболее распространена описанная нами *обыкновенная травяная лягушка*. В средней и южной части СССР очень часто встречается еще *зеленая 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.

§ 58. 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 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 сухое место берега, 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.

Появление головастиков.

Самое яйцо лягушки представляет собой крупинку величиной с булавочную головку, клетку, лежащую черным пятнышком внутри своей студенистой оболочки (рис. 75, 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. 75, 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. 75, 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 головастика.

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 внутрен-

¹ Очень интересно набрать весной немного лягушечьей икры в банку с водой, менять время от времени воду, удалять из банки портящиеся икринки и наблюдать при помощи лупы, как развивается зародыш в течение 15—20 дней.

нему стрессно 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.



Рис. 75. Превращение лягушки.

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 евстахиеву 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. 75, 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.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Сопоставьте по рисункам 64 и 73 относительную величину отдельных частей головного мозга у лягушки и рыб. Какие части головного мозга относительно более развиты, нежели у рыб, и какие меньше развиты?

2. В средней части СССР водятся два вида лягушек: травяная лягушка и зеленая — водяная. В более южных частях СССР количество видов лягушек увеличивается. Чем объясняется этот факт, если принять во внимание, что у земноводных температура тела переменна?

3. Как объяснить появление у наших лягушек такого целесообразного приспособления, как зимняя спячка? При решении этого вопроса принять во внимание, что в теплых странах в разгар летнего зноя тамошние лягушки впадают в летнюю спячку.

§ 59. Отряды земноводных животных.

В настоящее время насчитывается около 2000 видов земноводных животных, большая часть которых является обитателями южных и жарких стран. Их разделяют на три отряда: бесхвостые, хвостатые и безногие.

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 густую ядовитую жидкость белого 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.

Из хвостатых земноводных, т. е. таких,

которые обладают хвостом в течение всей жизни, у нас живет *гребенчатый тритон* (рис. 76). Он имеет сплюснутый с боков хвост, отороченный плавником, и проводит всю жизнь в воде, хотя дышит во взрослом состоянии легкими. Другое наше хвостатое земноводное — *саламандра пятнистая* (рис. 77); 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. 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.

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. 78). У него, помимо наружных жабр, всю жизнь сохраняются две пары



Рис. 76. Гребенчатый тритон.



Рис. 77. Пятнистая саламандра.

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 *зачаточными*, или *рудиментарными*.

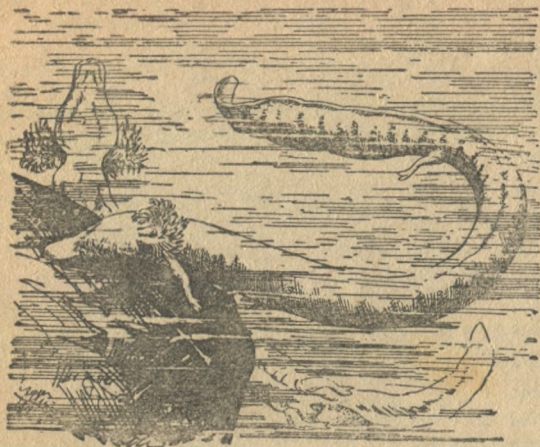


Рис. 78. Протей.

Отряд безногих.

Между тропическими и

земноводными есть несколько видов, лишенных конечностей (рис. 79). 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.

§ 60. Происхождение земноводных.

Близость земноводных к рыбам.

Знакомство со строением земноводных животных, с их образом жизни и развитием убеждает нас в их близости к рыбам и наводит на мысль об их происхождении от некогда живших рыбообразных животных.

Еще больше говорит об этом сравнение земноводных с двоякодышащими и кистеперыми рыбами. Это сравнение намечает путь, по которому

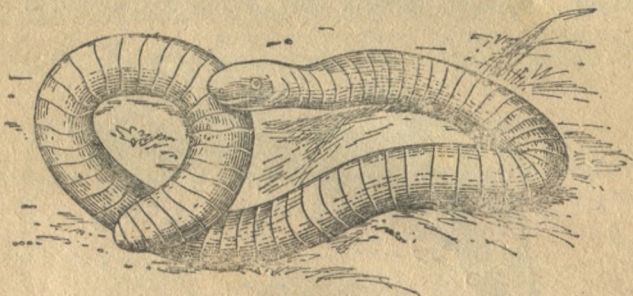


Рис. 79. Червяга.

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 камен-

доугольной эпохи. Эти вымершие земноводные по своему внешнему виду сильно напоминают своих современных потомков — хвостатых земноводных (рис. 80).

Многие из них были небольшой величины — не крупнее наших тритонов или саламандр. Но было среди них и много великанов, 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. плоскоголовыми. 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 песчаниках, и их находят в Европе и Африке (рис. 81). По этим отпечаткам видно, что передние конечности стегоцефалов были меньше задних.

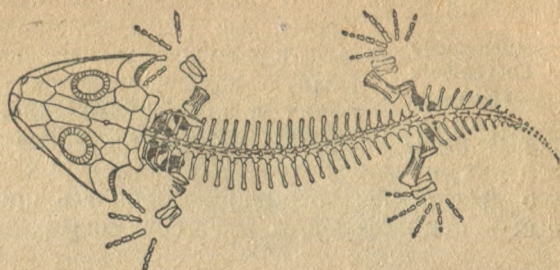


Рис. 80. Скелет стегоцефала брахиозавра.



Рис. 81. Отпечатки ног стегоцефала на песчанике.

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 низшим осетровым рыбам.



Рис. 82. Ископаемая кистеперая рыба.

Но, что особенно важно, это то, что кости их черепа расположены точно так же, как у ископаемых осетровых 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 появились в огромном количестве в засушливую девонскую эпоху, предшествовавшую каменноугольной (рис. 82), 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 явились предками первых земноводных — стегоцефалов, а значит и современных земноводных.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса земноводных, ответив кратко на следующие вопросы: а) как устроена кожа и какое это имеет значение; б) как устроен скелет в отличие от скелета рыб (позвоночный столб, конечности, пояса); в) как устроены органы кровообращения и дыхания в сравнении с этими органами рыб; г) как устроена центральная нервная система; д) как происходит развитие.

2. 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.

IX. 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 пресмыкающимся 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.

§ 61. Ящерица.

Наружное строение яще- рицы.

Наиболее обыкновенная из наших ящериц — это так называемая *ящерица прыткая* (рис. 83). 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 лишена желез и всегда суха. Конечно, такая кожа не может принимать участия в дыхании.



Рис. 83. Ящерица прыткая.

Скелет. Позвоночник состоит из большого количества позвонков (рис. 84). 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 выпуклость соседнего переднего; благодаря этому позвоночник ящерицы, а значит, туловище и хвост весьма гибки.

К грудным и поясничным позвонкам причленяются ребра. Передние, грудные ребра соединяются при помощи хрящей с грудной костью. Таким образом грудная полость со всех сторон защищена костями.

Кости черепа у взрослой ящерицы совершенно окостеневают. Одной из замечательных особенностей в строении черепа ящерицы



Рис. 84. Скелет 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 зачаточному глазу, имеющему вид небольшого пузырька, скрытого под кожей. Возможно, что этим глазом ящерица отличает свет от тьмы (рис. 85).

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 половину *неполной перегородкой*. Поэтому смешение артериальной и венозной крови происходит в меньшей мере, чем у земноводных. 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.

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 бодр и подвижна, в прохладную погоду она становится более вялой, а на зиму впадает в спячку.

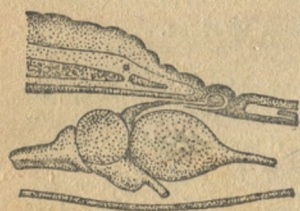


Рис. 85. Продольный разрез черепной коробки ящерицы.

Видим головной мозг и зачаточный теменной глаз.

Нервная система и органы чувств.

Головной мозг состоит у ящерицы из тех же частей, что у земноводных животных (рис. 85), 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 ощупывает 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 отросток, а в нем находятся окончания слухового нерва. Этот отросток называется *умиткой*.

Размножение. Осеменение и оплодотворение яиц происходят не как у 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 высохли бы и погибли. 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 песок, в местах, хорошо пригреваемых солнцем. Зародыш развивается внутри яйца, питается теми запасами,

которые там находятся, и под защитой скорлупы проходит превращение, подобное тому, какое проходит головастики земноводных в воде. Через некоторое время из яйца вылупляются молодые ящерицы, отличающиеся от взрослых только 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 взбираться 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 куса хвоста. Потом он у нее отрастает. Мы видим, что ящерица спасается в таких случаях от вра-

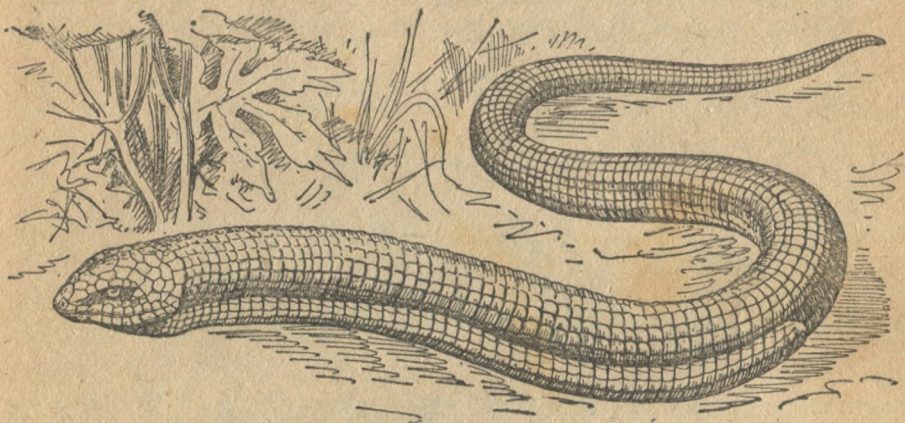


Рис. 86. Желтопузик.

гов, так сказать, сама себя калеча¹. Такое самокалечение при нападении врага наблюдается иногда и у других животных, например у речного рака, отрывающего свои клешни.

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 вылупляться 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

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.

длины в полтора метра; они питаются насекомыми и мелкими пресмыкающимися.

Встречаются у нас и ящерицы, лишенные конечностей. Так, очень у нас распространена *веретеница*, 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. 86), у которого сохранились еще остатки задних ног в виде маленьких отростков.

§ 62. Змеи, черепахи и крокодилы.

Особенности строения змей.

В северной и средней части СССР водятся два вида змей: *уж* и *гадюка*. Чем южнее, тем количество видов змей больше; самое большое количество видов обитает в жарких странах — до полуторы тысячи



Рис. 87. Питон.

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. Эти бугорки представляют собой остаточные задние конечности (рис. 87). 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 зверками, птицами, лягушками, ящерицами и т. п. Отсутствие конечностей и мелкие зубы не дают змеям возможности ни удерживать свою добычу, ни разорвать 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 южно-азиатская *кобра* (рис. 88), 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. 89). Укус мгновенно парализует, а затем и убивает мелкую добычу. Многие неядовитые змеи, например различные удавы, нагнав добычу, быстро обвиваются вокруг нее, стискивают и удушают ее.



Рис. 88. Кобра.

Очень часто жертва гораздо толще тела змей, и все же змея заглатывает ее целиком: *гадюка* заглатывает крупную мышь, а большой тропический удав — барашка. 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 своими зубами, змея начинает вталкивать ее в глотку, действуя попеременно зубами обеих половин челюстей, 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



Рис. 89. Голова ядовитой змеи.

Видны ядовитый зуб и вскрытая ядовитая железа.

воя и левая половины нижней челюсти соединены очень растяжимой связкой, позволяющей пасти расширяться в стороны. Схватив убитую добычу своими зубами, змея начинает вталкивать ее в глотку, действуя попеременно зубами обеих половин челюстей, 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.

Черепахи.

Черепахи имеют своеобразное строение. Все туловище покрыто очень прочным панцирем, который состоит из двух щитов: вышуклого — спинного

и плоского — брюшного. Оба щита соединены по бокам тела хрящевой прокладкой с отверстиями для шеи, ног и хвоста (рис. 90). Черепаха в минуту опасности втягивает под щит эти свои части тела. Каждый щит складывается из отдельных костных пластин, покрытых сверху толстым роговым

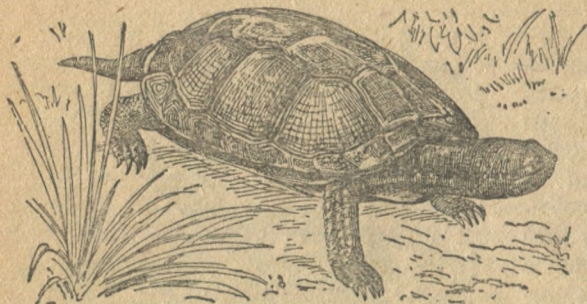


Рис. 90. Болотная черепаха.

слоем. Челюсти черепах не имеют зубов, но зато одеты роговым чехлом с острыми краями, напоминающими птичий клюв.

У нас на юге в Европейской части СССР живет *болотная черепаха* (рис. 90), неуклюжая на суше, но очень 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

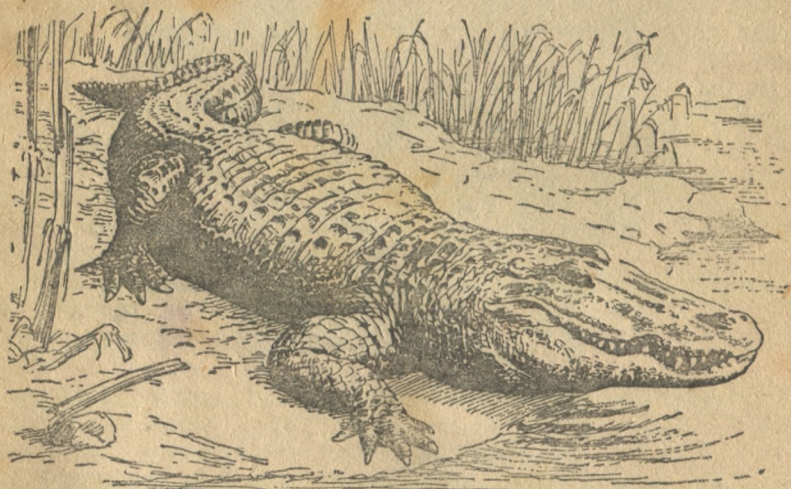


Рис. 91. Крокодил.

и все сухопутные черепахи, питается растительной пищей. Сухопутная черепаха слишком неуклюжа и медлительна для хищнического образа жизни.

Крокодилы.

В прошлые геологические эпохи существовали многие виды крокодилов. В настоящее время сохранилось всего 23 вида этих крупных животных. Все они — обита-

тели 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 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. 91). Крокодилы — сильные хищники, очень быстро и ловко плавающие 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 выбирают на берег. Здесь они зарывают яйца в горячий песок. Вылупившиеся молодые крокодилы тотчас же идут в воду. В жаркие дни крокодилы часами 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, 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 черепахи яйца.

§ 63. 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 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.

Перваящеры. Древнейшими рептилиями были так называемые *перваящеры*, появившиеся еще в каменноугольную эпоху, вскоре после первых земноводных — стегоцефалов. Замечательно, что из всех вымерших многочисленных пресмыкающихся этого рода один вид, почти не изменившись, дожил до нашего времени. Это «живое ископаемое», так называемая *гаттерия* (рис. 92), еще живет в небольшом количестве на островах Новой Зеландии. У гаттерий,

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,

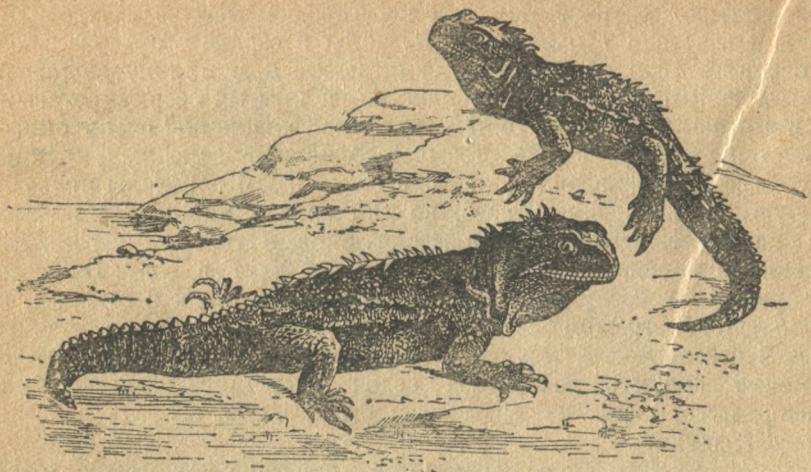


Рис. 92. Гаттерия.

строение гаттерии, как и строение ископаемых первоящеров, свидетельствует о близости к стегоцефалам, т. е. к древнейшим земноводным.

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 *парейазав-*

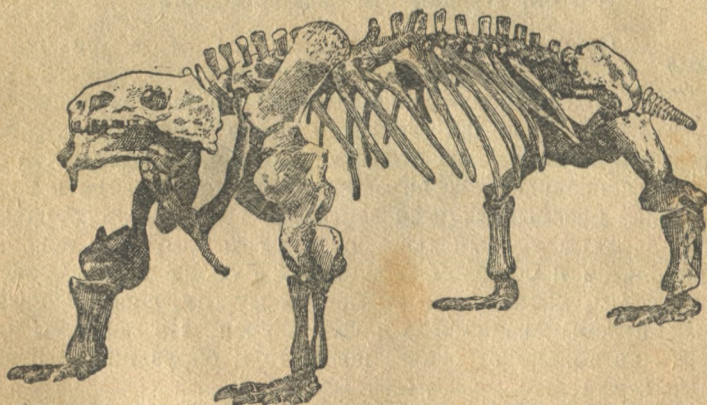


Рис. 93. Парейазавр.

ров (рис. 93), которые, как видно по строению зубов, были травоядными животными. Там же, в слоях пермской эпохи, найден скелет большого хищного звероящера—*иностраницесия* (рис. 94). Много скелетов звероящеров находят в Южной Африке и Южной Америке.

Древнейшие звероящеры соединяли в себе признаки стегоцефалов, пресмыкающихся и отчасти млекопитающих (зверей).

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



Рис. 94. Череп иностранцевии.

времени, полузарывшись в ил и выставив свою маленькую голову на длинной шее (за растениями, рыбой). Любопытен также игуанодон (рис. 95), 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 легкие 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.

Рыбоящеры. Среди мезозойских пресмыкающихся были многие хищные виды, приспособившиеся к водному образу жизни. Некоторые из них приняли рыбообразный внешний вид.



Рис. 95. Игуанодон.

Это так называемые *ихтиозавры* (рыбоящеры, рис. 96). Найдены многочисленные скелеты и отпечатки ихтиозавров, и по ним можно вполне разобраться в строении и даже в образе жизни этих водных хищников. Рыбоящеры произошли от сухопутных пресмыкающихся подобно тому, как, например, киты или тюлени произошли от сухопутных млекопитающих.

Летающие ящеры. В отложениях юрской и меловой эпох находят многочисленные скелеты и отпечатки удивительных *летающих ящеров* разнообразных видов (рис. 97).

Они реяли в воздухе при помощи передних конечностей, устройство которых несколько напоминало устройство крыльев летучей мыши. В связи с полетом у них многие кости были наполнены воздухом;



Рис. 96. Ихтиозавр (отпечаток).

на грудной кости появился вырост — «требень», необходимый для прикрепления сильных летательных мышц. Для уменьшения веса тела позднейшие летающие ящеры утратили хвост и зубы. Несомненно, 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.



Рис. 97. Летающий ящер.

Происхождение пресмыкающихся в настоящее время совершенно ясно.

Ископаемые находки свидетельствуют 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 систем 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. Ящериц и змей можно чаще всего видеть греющимися на солнцепеке. Зимой они впадают в спячку, забравшись под мох или в другое укромное место. Чем можно объяснить эти черты поведения наших ящериц и змей?

3. Как могло выработаться такое приспособление к колебаниям температуры у современных пресмыкающихся? Что должно было произойти с теми пресмыкающимися, которые такого приспособления не приобрели?

Х. ПТИЦЫ.

Птицы среди позвоночных составляют обособленную группу животных. Отличительные особенности их внешнего строения бросаются в глаза даже неопытному наблюдателю. Перьевой покров, крылья с летательной поверхностью из перьев, беззубые челюсти в виде клюва — вот те черты, по которым всякий узнает птицу.

Более подробное ознакомление с птицами, с этими позвоночными животными, приспособленными к воздушному образу жизни, дает ряд убедительных доказательств родственной связи их с прочим миром позвоночных животных — прежде всего с пресмыкающимися. Для решения вопросов, связанных с эволюцией животного мира, изучение птиц представляет большой теоретический интерес.

Практическое занятие 11. Рассмотрение внешнего строения голубя.

Рассмотрение внешнего строения голубя проведите по следующему плану. Рассмотрите голову и находящиеся здесь органы. Сравнительно большие глаза имеют два века. Во внутреннем углу глаза найдите прозрачную мигательную перепонку, вытянув ее пинцетом. Под глазом, несколько позади, найдите слуховые отверстия.

Ознакомьтесь с клювом, его покровом, верхней и нижней его частями. Найдите ноздри. Обратите внимание на беловатое вздутие у основания клюва — это восковица, служащая органом осязания. Раскройте клюв и убедитесь в отсутствии у птицы зубов.

При осмотре ноги прощупайте коленный и пяточный суставы. Пользуясь рисунком 98, найдите бедро, голень, цевку и пальцы. Согните ногу в пяточном суставе. Пальцы при этом сгибаются.

Ознакомьтесь со строением крупного контурного пера, взятого из крыла голубя. Пользуясь схемой и рисунками пера (рис. 99), рассмотрите все его части: ствол, очин и бородки. Обратите внимание на прочность сцепления бородок между собой. Сравните строение контурного пера с пуховым.

Рассмотрите перьевой покров крыла. Пользуясь рисунком 100, найдите большие маховые перья, малые маховые, кроющие перья, крылышко. Расправив крыло, посмотрите, как падают маховые перья один на другие.

§ 64. Внешнее строение птицы.

Во внешнем строении птицы мы находим ряд особенностей, характеризующих ее как животное, приспособленное к движению в воздухе.

По строению перья можно разделить на две группы:

Оперение. 1) *кроющие*, или *контурные*, перья — к ним принадлежат перья крыла, хвоста, все наружные более или менее крупные перья; 2) *пух* — мелкие и легкие перышки, не выходящие наружу и лежащие под контурными перьями.

Контурное перо (рис. 99) состоит из легкого прочного ствола и мягкого эластичного опахала. Нижняя часть ствола называется *очин*ом. Внутри очина находится дужка пера. Это ороговевшие остатки кожного сосочка, через который во время своего развития и роста перо получает необходимое питание. Опахало образуется плоскими роговыми пластинками — *бородками* первого порядка, располагающимися симметрично по обе стороны *стержня* (верхняя часть ствола). Все эти бородки тесно сцеплены между собой бородками второго порядка, несущими на себе тончайшие крючочки (рис. 99). При таком устройстве контурное перо представляет пластинку — очень легкую и эластичную; даже при сильном сопротивлении воздуха бородки

остаются крепко сцепленными между собою, и перо не растрепывается. Стержень пухового пера короток и мягок, а длинные бородки не сцеплены между собой.

Большая роль при сохранении тепла тела птицы принадлежит кроющим перьям. Налегая друг на друга, подобно черепице, они образуют как бы плотный чехол, одевающий тело птицы. Лежащий под кроющими перьями пух также способствует сохранению температуры тела птицы.

Перья обычно окрашены. Эта окраска зависит от присутствия в перьях красящего вещества (пигмента). У голубя на шее имеются перья с *отливом*. Характер отлива изменяется в зависимости от того,

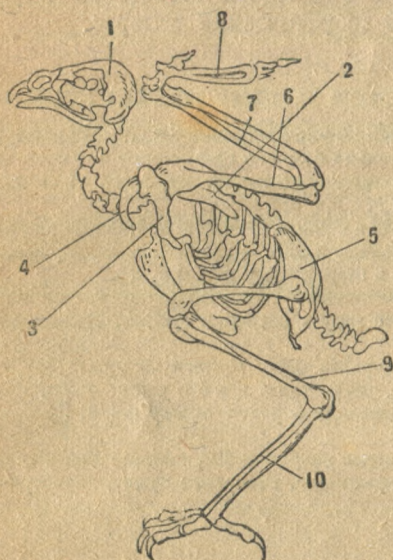


Рис. 98. Скелет сокола.

1—череп; 2—лопатка; 3—воронья кость; 4—ключица; 5—крестец и таз; 6—плечевая кость; 7—локтевая и лучевая кости; 8—кисть; 9—голень; 10—паточно-пальцевая кость.

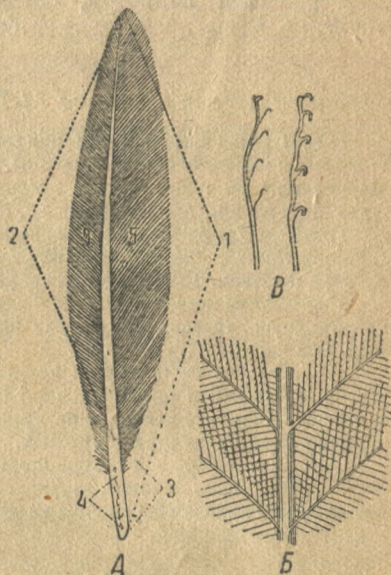


Рис. 99. Строение пера.

А—контурное перо; 1—ствол; 2—стебель; 3—счип; 4—лузга пера. Б—схема пера, бородки первого и второго порядка. В—бородки с крючочками.

с какой стороны смотреть на перо. Отлив, свойственный многим птицам, зависит уже не от пигмента, а от строения поверхности пера, вызывающего разложение световых лучей. Ежегодно в середине лета птица линяет. Старые перья при этом выпадают, а вместо них вырастают новые.

Как ни сложно по своему устройству перо птицы, оно, однако, развивается из такого же зачатка, как и чешуя пресмыкающихся, т. е. из делящихся клеток, покрывающих кожные сосочки. Роговые покровы птиц и пресмыкающихся имеют, следовательно, общее происхождение.

Крыло птицы. Передняя конечность вместе с прикрепленными к ней контурными перьями образует крыло птицы. Оперение крыла составляют: большие маховые (перья вершин крыла), малые маховые (перья предплечья), кроющие перья и перья кры-

лышка (на сгибах крыла, рис. 100); маховые перья расположены в один ряд, последовательно прилегая плотно друг к другу. Вместе с кроющими перьями крыла они образуют его летательную поверхность.

Туловище.

Туловище птицы плотно и компактно. Небольшая голова соединена с туловищем гибкой тонкой шеей. Легко поворачивая голову во всевозможных направлениях и поднимая шею, птица без перемены положения туловища хорошо видит, что делается вокруг нее.

Голова.

По бокам головы расположены глаза. Они закрыты двумя веками, из которых нижнее более развито. Есть и третье веко — мигательная перепонка. Надвигаясь из внутреннего угла, она закрывает глаз. Служит она для защиты органа зрения от сильного света и для очищения роговицы глаза от приставшей пыли. Несколько ниже глаза находятся слуховые отверстия. Каждое ведет в наружное ухо. Ушной раковины у птиц нет. Спереди голова несет клюв. У основания клюва находится пара носовых отверстий и выше у некоторых птиц кожистый нарост — вошковица. Последняя служит органом осязания.

Клюв.

Клюв образован двумя ороговевшими снаружи частями — надклювьем и подклювьем. При раскрывании клюва обнаруживается полость рта, лишенная зубов.

Исчезновение зубов и вместе с ними жевательных мышц, замена челюстного аппарата клювом — все это сделало голову легкой, что имеет большое значение при полете птицы.

Ноги.

Ноги птицы покрыты перьями, обыкновенно до пяточного сустава. Вот почему трудно рассмотреть все части задней конечности. Только прощупав пяточный и коленный суставы, можно установить, что нога птицы, как и конечность пресмыкающегося, состоит из бедра, голени и ступни. Последняя у птиц отличается своеобразным строением. Ступня состоит из довольно длинной кости (цевка) и четырех пальцев — трех передних и одного заднего, обращенного назад. Но кожа ступни покрыта не перьями, а чешуйками, напоминающими чешую пресмыкающихся. На концах пальцев птицы имеются загнутые когти. Последние у некоторых птиц (хищных) достигают мощного развития.

Две особенности следует отметить при рассмотрении ноги. Голубь, как все птицы, при ходьбе опирается на пальцы, между тем как опорой ящерицы при передвижении служит вся ступня. Второе — это непроизвольное сжимание пальцев при сгибании ноги в пяточном суставе. Это является для птиц прекрасным приспособлением:

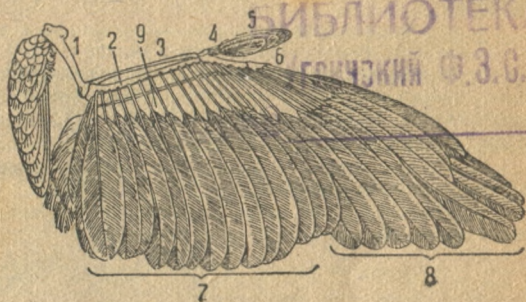


Рис. 100. Скелет крыла с прикрепленными к нему маховыми перьями; мягкие части и покровные перья удалены.

1 — плечевая кость; 2 — локтевая кость; 3 — лучевая кость; 4 — большой палец; 5 — крылышко; 6 — второй палец; 7 — маховые перья второго порядка; 8 — маховые перья первого порядка.

при посадке на ветку птица тяжестью своего тела сгибает ногу в плотном суставе, от чего пальцы плотно обхватывают ветку.

Практическое занятие 12. Вскрытие голубя.

Произведите вскрытие, придерживаясь следующего порядка работы:

1. Острым скальпелем врежьте осторожно тонкую кожу от подклювья до отверстия клоаки; оттяните лоскуты кожи вправо и влево, обнажив тем самым *грудные мышцы*.

2. Рассмотрите прикрепление этих мышц к костям скелета и затем удалите их, отделив прежде всего мышцы от киля грудной кости (выступающую кровь удаляйте при помощи ваты).

3. Удалите грудную кость, перерезав ножницами ребра (в месте прикрепления их к грудине), кости плечевого пояса и снизу ткани, на которых подвешены внутренности. Вскрыв осторожно брюшко птицы, приступите к рассмотрению внутренних органов.

4. Рассмотрите сначала *воздушные мешки*; они залегают между органами тела. Для этого перережьте трахею (14) и введите в нижний конец стеклянную трубочку и через последнюю вдуйте воздух в легкие.

5. Пользуясь рисунком 101, рассмотрите общую картину расположения внутренних органов.

6. Вырежьте сердце и, вскрыв его, убедитесь в четырехкамерном его строении

7. Найдите трахею (14), бронхи и легкие (16).

8. Вырежьте и удалите печень, а затем вытяните пищеварительные органы из полости тела, сделав скальпелем связывающие их ткани. Вырезанные органы перенесите в ванночку с водой. Найдите: *пищевод* (1), *зоб* (2), *желтый желудок* (3), *мышечный желудок* (4), *тонкую кишку* (5), *заднюю кишку* (6).

9. Найдите *почки* (17) и рассмотрите органы размножения у самца — *семенники* (18), а у самки *яичник* с *яйцеводом*.

10. Вскройте череп для рассмотрения головного мозга. Рассмотрите (рис. 102) части головного мозга.

§ 65. Внутреннее строение птицы.

Как внешнее строение, так и устройство внутренних органов показывает нам яркие черты приспособленности птиц к жизни в условиях воздушной среды. Вместе с тем рассмотрение отдельных органов убеждает в усложнении организма птицы по сравнению с ранее изученными группами животных (пресмыкающимися и земноводными).

Мускулатура. *Грудные мышцы* исключительно хорошо развиты у птиц. Они служат полету; у хороших летунов, например у хищных птиц (коршуна, орла и др.), они настолько сильны, что вес их больше веса всех остальных мышц, взятых вместе.

Сложно устроены мышцы шеи, что связано с большой подвижностью этой части тела.

Сильно развита мускулатура ног, особенно у наземных птиц. Интересно отметить своеобразное устройство тех мышц, при помощи которых сидящая и даже спящая птица без всякого напряжения держится на ветке. Тонкая бедренная мышца снабжена длинным сухожилием; это сухожилие перекидывается через коленный сустав, проходит по боковой стороне плюсны и переходит в сухожилия мышц — сгибателей пальцев. При посадке птица сгибает ногу в коленном суставе, сухожилие бедренной мышцы натягивается и тянет за собой сухожилия сгибателей пальцев; в результате пальцы сжимаются, крепко охватывая ветку.

Кровообраще-
ние и дыхание.

Обмен веществ у птиц совершается гораздо интенсивнее, чем он происходит у рыб, земноводных и пресмыкающихся. Постоянная и относительно высокая температура (до 40° Ц) тела птиц и их полет связан с большой тратой энергии. Более энергичному обмену веществ соответствует

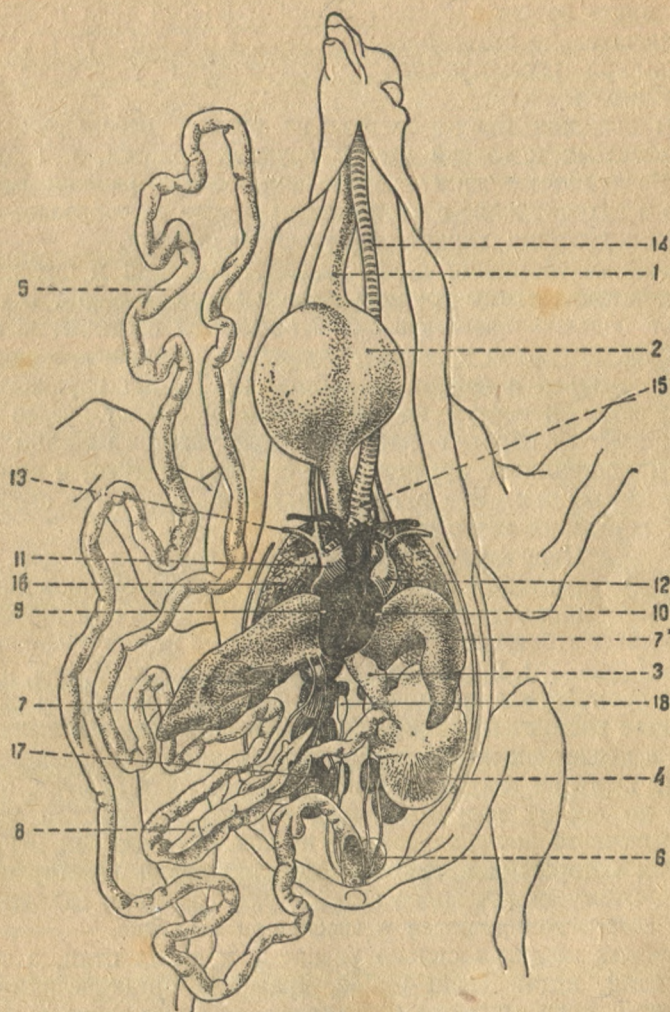


Рис. 101. Внутреннее строение голубя.

1 — пищевод; 2 — зоб; 3 — железистый желудок; 4 — мышечный желудок; 5 — тонкая кишка; 6 — кишка;
7—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 — нижний гортань; 16 — легкие; 17 — правая почка; 18 — семенники.

и более совершенное устройство органов кровообращения и дыхания. Сердце птицы имеет четырехкамерное строение: два предсердия и два желудочка. Правая и левая половины сердца изолированы друг от друга. Из правого желудочка венозная кровь по малому кругу кровообращения подходит к легким, там окисляется и возвращается

в сердце — в левое предсердие, а оттуда в левый желудочек; при сокращении левого желудочка артериальная кровь по большому кругу кровообращения разносится по всему телу и возвращается в виде венозной крови обратно в сердце — в правое предсердие, а оттуда в правый желудочек. Артериальная и венозная кровь, следовательно, нигде не смешивается. Ткани и клетки тела птицы получают исключительно артериальную кровь, а не смешанную, как это отмечалось при рассмотрении кровообращения у земноводных и пресмыкающихся.

Органы дыхания птицы состоят из трахеи, небольших легких, плотно прижатых к задней стенке грудной полости, и воздушных мешков. Воздушные мешки расположены между различными органами тела и заходят даже в кости птицы. Такое своеобразное устройство органов дыхания характерно только для птиц.

В спокойном состоянии птица дышит, поднимая и опуская грудину. У летающей птицы грудина делается неподвижной. Встречный воздух при подъеме крыльев с силой врывается в открытые носовые щели и, пройдя трахею и легкие, заполняет воздушные мешки. При опускании крыльев и сокращении брюшных мышц грудная клетка давит на мешки, и воздух из них снова проходит через легкие и выталкивается обратно наружу. При таком дыхании легкие обеспечены постоянным присутствием свежего воздуха, и при полете птицы не задыхается. Это двойное дыхание составляет особенность птиц как летающих животных.

Органы пищеварения. Пищеварительный канал устроен, в общем, как у рептилий. Но в строении отдельных органов пищеварения у таких птиц, как голубь, есть свои особенности. Голубь не имеет зубов, и добыча проглатывается непережеванной. Объемистый зоб (рис. 101, 2), своеобразное расширение пищевода, является не только хранилищем проглоченной пищи, но и местом ее размягчения. Процесс размягчения продолжается и в железистом желудке (3). И только в мышечном желудке (4) пища окончательно размельчается. Мышечный желудок голубя, как и у всех зерноядных птиц, особенно развит и по своему весу превосходит вдвое железистый желудок. Стенки мышечного желудка состоят из толстых сильных мышц, при сокращении которых и происходит сдавливание и перетирание грубой пищи. Этому перетиранию содействуют камешки, заглатываемые птицей и всегда находящиеся в мышечном желудке.

Железистый желудок сильно развит у хищных птиц, а также у водяных птиц, питающихся рыбой, травой и органическими остатками. У этих птиц железистый желудок (он у них вдвое по весу превышает мышечный желудок) служит не только вместителем проглоченной пищи, но и органом ее переваривания. Действие пищеварительного сока у некоторых птиц настолько велико, что совершенно перевариваются крупные кости (цапли, бакланы, грифы). Из желудка пища поступает в кишки, последовательно проходя их отделы: двенадцатиперстную, тонкие и толстые кишки. Непереваренные остатки пищи через клоаку (6) выбрасываются наружу.

В начало двенадцатиперстной кишки впадают протоки печени и поджелудочной железы (7, 8).

Длина кишечного канала у птиц относительно невелика. Так,

у петуха он всего в 4 раза длиннее тела; у хищных птиц еще короче. Такая относительная короткость кишки важна при полете птицы, так как значительно уменьшает ее вес.

Птицы очень прожорливы и нуждаются в большом количестве пищи. Это связано у них с повышенным обменом веществ и тратой энергии во время полета и при других разнообразных движениях. Благодаря сильному действию пищеварительных соков пища быстро проходит короткий кишечник, и непереваренные ее остатки небольшими частями выбрасываются наружу. При таком способе пищеварения пища, следовательно, не отягощает тело птицы при полете.

Органы выделения.

Почки в виде темнокрасных тел лежат по обе стороны позвоночника в особых углублениях тазовых костей. Мочевой пузыря нет. Моча у птиц густая; она извергается из клоаки вместе с калом. Такое устройство органов выделения — пример приспособленности птиц к полету, так как мочевой пузырь, наполненный мочой, увеличил бы вес птицы.

Органы размножения.

У самца органы размножения представлены бобовидными семенниками с протоками, открывающимися прямо в клоаку. У самки гроздевидной формы яичник развит только на левой стороне, на правой же он находится в зачаточном состоянии. Созревшее в яичнике яйцо попадает в яйцевод — длинный толсто-стенный рукав, легко растягивающийся при прохождении яйца. В верхней части яйцевода происходит оплодотворение яйца живчиком из семенной жидкости, введенной самцом в клоаку самки. Оплодотворенное яйцо движется по яйцеводу вниз и покрывается постепенно рядом оболочек; сначала яйцо обволакивается слоем полужидкого белка, а затем в нижней части яйцевода покрывается подскорлуповой пленкой и сверху твердой известковой скорлупой.

Нервная система.

По сравнению с пресмыкающимися нервная система птиц значительно усложнена. Особенно сильного развития достигают отдельные части головного мозга: большие полушария и мозжечок. Этому развитию головного мозга соответствуют гораздо более сложные, чем у земноводных и пресмыкающихся, движения птиц и их поведение.

У птиц обоняние, вкус и осязание развиты слабо, зато слух и особенно зрение развиты хорошо.

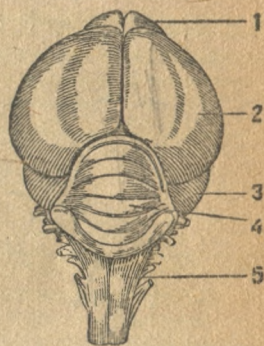


Рис. 102. Головной мозг голубя сверху.

1 — обонятельные доли; 2 — большие полушария; 3 — зрительные доли; 4 — мозжечок; 5 — продолговатый мозг.

§ 66. Строение скелета.

В строении скелета наиболее ярко выражена приспособленность птицы к воздушному образу жизни. И прежде всего это нужно отметить в отношении костей — они прочны и вместе с тем легки. Эти качества связаны с тем, что многие кости их скелета заполнены воздухом, находящимся внутри их полостей.

Позвоночник.

Позвоночник — опора скелета — у пресмыкающихся состоит из отдельных позвонков. У птиц же туловищный отдел (рис. 98) позвоночного столба представляет как бы одну кость из сросшихся между собой позвонков. Этот отдел вместе с грудной костью и ребрами служит защитой для внутренних органов и опорой для летательного аппарата с его сильной мускулатурой. Тазовые кости — опора задних конечностей — гораздо массивней, чем у пресмыкающихся, и прочно соединены с позвоночником (5).

Шейный отдел позвоночника состоит из подвижно соединенных между собой отдельных позвонков. Этим и объясняются гибкость и подвижность шеи. Хвостовой отдел состоит из ряда небольших позвонков и одного конечного крупного *пигостилья*, служащего опорой для рулевых перьев хвоста. У страусов, эму и других нелетающих птиц пигостиль состоит из ряда позвонков, не срастающихся друг с другом. У зародышей птиц точно так же пигостиль составлен из

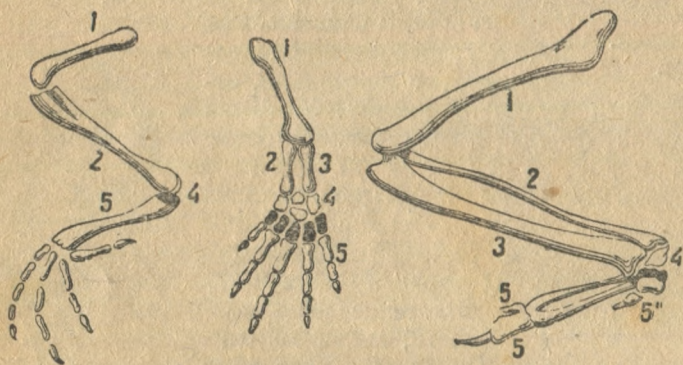


Рис. 103. Скелеты конечностей птицы и наземного позвоночного.

Слева — нога, справа — крыло, посредине типичная конечность наземного позвоночного; 1 — бедро и плечо; 2—3 — кости голени и предплечья; 4—5 — стопы и кисть.

отдельных позвонков. Естественно заключить, что пигостиль появился в результате срастания позвонков в связи с приспособлением птиц к полету.

Череп птицы, соединенный с позвоночником посредством одного затылочного бугорка (как у пресмыкающихся), представляет собой плотную объемистую коробку из сросшихся костей. Челюсти вытянуты в клюв и, как было отмечено, лишены зубов.

Грудная клетка. Грудная клетка птицы с боков ограничивается ребрами. Верхние части ребер прикреплены к позвоночнику, а нижние — к грудной кости. Каждое ребро в своей верхней части имеет пластинчатые отростки. Налегая на соседнее ребро, эти отростки придают боковым стенкам грудной клетки большую прочность. Грудная кость, снизу и спереди ограничивающая грудную клетку, несет на себе большой выступ — *киль*. Это место прикрепления мощных летательных мышц. Киль имеют не все птицы. Есть группа *плоскогрудых птиц*; они не имеют киля, и своими крыльями они не пользуются для полета (страусы). Птицы, имеющие киль, объединяются в большую группу *килегрудых*.

При сравнении скелетов конечностей птицы и наземного позвоночного видна большая разница в строении кисти передней и стопы задней конечностей (рис. 103). Крыло птицы состоит из плечевой кости, двух костей предплечья и кисти. Резкое отличие кисти крыла от кисти наземного животного, как видно из рисунка, заключается в уменьшении числа костей и срастании оставшихся в одну прочную кость. Это существенное изменение кисти крыла и придает всей конечности яркие черты приспособленности к выполнению летательных движений. К сросшимся костям кисти прикрепляются основные маховые перья, к предплечью — второстепенные и к плечу — удлиненные плечевые перья. Крепкой опорой крыла служит плечевой пояс (рис. 98). Он состоит из трех костей: вороньей кости (3), лопатки (2) и дужки (4) (сросшихся между собой ключиц).

В строении скелета ноги птицы также имеются своеобразные особенности по сравнению с задней конечностью пресмыкающихся. Так, голень представлена одной костью со следами слияния двух костей (большой и малой берцовой). Стопа состоит из цевки и четырех пальцев. Цевка, как видно из рисунка, образовалась в результате слияния костей плюсны и части пяточных костей. Из четырех пальцев у большинства птиц первый обращен назад, а остальные три — вперед. Такое расположение пальцев приспособлено к охвату ветки дерева, на которую садится птица.

Практическое занятие 13. Строение яйца.

1. Возьмите сырое куриное яйцо, разбейте скорлупу и осторожно выпустите его содержимое на плоское блюдо. Рассмотрите белок и наиболее густую его часть. Рассмотрите желток и отыщите зародыш на поверхности желтка. Рассмотрите его в лупу. Близ полюсов желтка найдите халазы. Рассмотрите их строение.

2. Разрежьте вдоль круто сваренное яйцо острым ножом. Пользуясь рисунком 104, найдите его части. Обратите внимание на слоистость белка и желтка.

§ 67. Строение яйца и развитие зародыша.

Птицы, как и пресмыкающиеся, — яйцекладущие животные. Зародыш птицы, следовательно, развивается из оплодотворенного яйца вне материнского организма.

Строение яйца. Яйцо птицы имеет следующее строение: сверху твердая скорлупа (2) 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* (1). Она препятствует проникновению в яйцо жидкости и микробов. Под скорлупой — два слоя *подскорлуповой оболочки* (3 и 4), из которых один слой плотно прилегает к скорлупе, а другой — к белку. На тупом конце яйца оба слоя расходятся, образуя воздушную камеру (5), заполненную воздухом.

По своей массе *белок* яйца (11) не однороден — вокруг желтка он особенно плотен. От этого слоя белка тянутся шнуровидные

образования, называемые *градинками* (халазы) (6); они поддерживают желток в середине белка.

Желток покрыт тонкой *желточной оболочкой* (7); он состоит из ряда слоев — *белого и желтого желтка* (8). В желтке-то и находится зародышевый диск (*рубчик*) (10), т. е. начавший развиваться зародыш. Будучи более легким, чем желток, рубчик всегда всплывает на верх желтка. 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 птиц 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

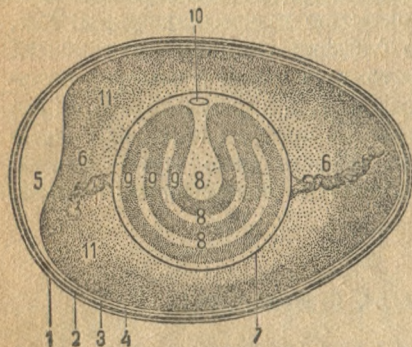


Рис. 104. Строение яйца.

1 — надскорлупная оболочка; 2 — скорлупа; 3 — 4 — ве подскорлупные оболочки; 5 — воздушная камера; 6 — градинки (халазы); 7 — желточная оболочка; 8 — 9 — слой желтка, 10 — зародышевый диск; 11 — белок.

желточной оболочке и приносят из запасов желтка к зародышу питательные вещества. 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.

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 поддерживается определенная температура и влажность. На 21-й 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.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Птицы отличаются от пресмыкающихся повышенным обменом веществ и постоянной температурой тела; какие особенности в строении птиц в связи с этим вы отметите?

2. Какова роль оперения, главным образом пуховых перьев, зимой и летом?

3. На теле птицы перья расположены, главным образом, на участках кожи, плотно прилегающих к мышцам и костям, и отсутствуют на местах сгибов; имеет ли значение для птиц такое расположение по телу перьев?

4. Перечислите особенности в строении скелета в связи с приспособленностью птиц к полету.

5. Какие изменения в отдельных органах (пищеварения, выделения, размножения) и скелете связаны с уменьшением веса тела птицы?

§ 68. Гнездование и забота 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, гуси, 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-носач* 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.

Всем таким птицам свойственна одна черта: 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*. Это — драки, «пляски» особого рода, пение и крики самцов. Наиболее типичен ток у полигамов. Так, *тетерева* ранним утром собираются на открытых лесных полянах на токование. Во время тока тетерев веерообразно распускает свой хвост, опускает крылья и, вытянув шею, издает своеобразное бормотание с шипящим криком («чуфысканье»). *Глухарь*

токует, испуская щелкающую короткую трель. Кукование *кукушки*, барабанная трель *дятла*, производимая клювом о ствол дерева, своеобразные пляски *журавлей* и т. п. — все это яркие примеры токования птиц. Звуками токования нужно признать также разнообразные и красивые песни многих певчих птиц (соловей, скворец, дрозд и др.).

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 свои гнезда на высоких деревьях. *Чайки* в период размножения собираются большими массами и гнездятся на так называемых «птичьих базарах», или «птичьих горах». *Крачи* 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 штук 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. *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 просты гнезда *куриных птиц*. Это — ямки, выстланные стеблями и сухими листочками. Наиболее искусны гнезда *пчелочки*, *крапивника*, *долгохвостой синицы*. *Дятлы*, некоторые *совы* и *сизоворонки* гнездятся в дуплах деревьев. А *зимородки* и *береговые ласточки* устраивают гнезда в длинных норках, вырытых в песчаном 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 яйца, 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.

У *птенцовых* птиц птенцы выходят из яиц слепыми, голыми или со слабым пушком. Они беспомощны и довольно долго остаются в гнезде, получая пищу изо рта родителей. К птенцовым птицам относятся *хищные птицы*, *воробьиные*, *дятлы*, *голуби*.

Кроме вскармливания, забота о потомстве у птенцовых птиц выражается в предохранении птенцов от холода и дождя и защите их от врагов.

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, насиживание, забота о потомстве), указывает на сложность поведения птиц по сравнению с ранее изученными группами животных.

Это нельзя не поставить в связь с более развитой у птиц центральной нервной системой.

§ 69. Перелеты птиц.

Состав птиц в течение года в определенной местности сильно меняется. В нашей стране с умеренным и холодным климатом 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, ястреб-тетеревятник 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 части РСФСР на юг Украины или Кавказа.

Большая часть наших птиц улетает осенью в далекие, более теплые страны с тем, чтобы весной снова возвратиться на родину для гнездования. Некоторые птицы, например гуси, чайки, некоторые кулики, бывают в средних широтах только при перелетах. Это *перелетные* птицы. Некоторые из них, например кулики, гнездящиеся в северной полярной области, пролетают до 10—15 тыс. км в Южную Африку. Туда же прилетает на зимовку амурский кобчик (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.

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. Такие же неожиданные отклонения наблюдаются и на суше.

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: как у насекомых (см. § 35), оно складывается из ряда сложных инстинктов, передаваемых по наследству из поколения в поколение.

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. Наступающий с севера ледник оттеснял 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 наступающего ледника. С отступлением ледника на север эти удлинившиеся кочевки постепенно превратились в настоящие перелеты. 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.

§ 70. Происхождение птиц.

Сходные черты с пресмыкающимися.

По своему внешнему строению и внутренней организации птицы резко отличаются от известных уже нам позвоночных животных. Эти отличительные черты являются характерными для птиц как животных, связанных с воздушным образом жизни. Кроме таких особенностей, как оперение, крылья, постоянная температура тела и некоторых других, у птиц имеются такие черты, которые сближают их больше всего с пресмыкающимися животными. Некоторые из этих черт уже известны: общность происхождения перьев птиц и чешуи пресмыкающихся, одинаковость сочленения черепа с первым шейным позвонком у тех и других, сходство в развитии зародышей и др. Имеются и другие указания на близость птиц к пресмыкающимся. Срастание туловищных позвонков наблюдается у таких пресмыкающихся, как черепахи. У последних же находим и своеобразное изменение челюстного аппарата, напоминающего клюв птицы. Крючковидные отростки ребер встречаются у крокодилов.

Все это говорит о близости организации птиц к организации пресмыкающихся, и древние пресмыкающиеся являются, несомненно, предками птиц.

Первоптица (археоптерике).

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. 105). 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 пресмыкающихся, без клювовидных отростков, стопа характерна для птиц. Зубатый клюв похож на челюсти пресмыкающихся. Туловищный отдел позвоночника состоит из ряда отдельных позвонков, не сросшихся между собой. Сами позвонки двояковогнутые (как у древних пресмыкающихся) и резко отличаются от седлообразных позвонков современных птиц. 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. Откиньте перья, и вы получите измененную трехпалую конечность пресмыкающегося.

По строению крыла, а также и хвоста можно установить, что археоптерикс плохо летал. Эта «птица» скорее могла, планируя, перепархивать с одного места на другое. Вместе с тем своими крыльями с длинными пальцами археоптерикс пользовался при лазании, цепляясь за ветви деревьев. Археоптерикс был птицей, но не вполне приспособленной к условиям воздушного существования.

Если мы не можем утверждать, что археоптерикс был непосредственным предком современных 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. Еще во многом этот путь не изучен. Все же ясно, что далекими предками птиц, вероятно, были бегающие на двух ногах ящеры с уже освобожденными передними конечностями — формы, близкие к динозаврам (стр. 113). 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 — 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.



Рис. 105. Первоптица (археоптерикс).

В подтверждение сказанного приведем один пример. У современных птиц *гоацинов* птенцы имеют крылья с ясно выраженными пальцами на концах их. Птенцы эти своими крыльями пользуются для лазания, очень ловко цепляясь концами пальцев крыла и ног за ветки деревьев. Они, следовательно, передвигаются на четвереньках. У взрослого гоацина (водящегося в зарослях кустарника на берегах рек Южной Америки) пальцы исчезают, и крылья превращаются в нормальную для птиц форму.

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.

§ 71. Классификация птиц.

Весь класс птиц делится на две основных группы: плоскогрудых и килегрудых.

Группа плоскогрудых. Число плоскогрудых птиц незначительно; это вымирающая ветвь птиц. К этой группе относятся бегающие птицы: *африканский страус*, обитающий в Америке *нанду*, *казуар*, *киви*.

Группа килегрудых. Эта группа характеризуется многообразием форм, живущих в различных условиях обитания. Главнейшие 4 отряда этой группы следующие:

1. *Отряд пеларговых* — к ним относятся пластинчатоклювые птицы: *гуси*, *утки*, *лебеди*; аистовые птицы: *аист*, *цапля*; хищные птицы: *орел*, *ястреб*, *сокол* и др.

2. *Отряд болотно-водяных птиц* — к ним причисляются голенастые птицы: *кулики*, *журавли*, *дрофы*, *чайки* и др.

3. *Отряд наземных птиц*, к которым относятся разнообразные куриные птицы: *куры*, *павлины*, *индейки*, *глухари*, *рябчики*.

4. *Отряд древесных птиц* — самый многообразный отряд: *дятлы*, *воробьиные* (*воробьи*, *чижи*, *дрозды* и др.), *вороны*, *грачи*, *совы*, *козодои*.

Голубиных следует поместить между отрядами наземных и древесных птиц. Буревестников и пингвинов — между отрядами пеларговых и болотно-водяных.

§ 72. Многообразие форм птиц в связи со средой обитания.

Птицы широко распространены по всей земле и живут в самых разнообразных условиях обитания. На крайнем севере, в жарких странах, по берегам морей и рек, в пустынях, в лесах, на болотах — везде встречаемся с представителями пернатых. Они обычно резко отличаются друг от друга окраской оперения, формой тела, ног, клюва, способностью к полету и другими чертами. И эти отличительные особенности при ближайшем рассмотрении оказываются яркими

чертами приспособленности отдельных групп птиц к различным условиям существования.

Воздух — среда обитания.

Воздушной средой пользуется большинство птиц для своего передвижения с места на место. Но очень немногих птиц, для которых воздушная среда является

местом почти постоянного обитания. Они и пищу себе находят среди летающих животных. *Стрижи*, *ласточки* охотятся исключительно за летающими насекомыми. На земле они ходят с трудом и очень неловко. *Туркушки* неутомимо летают над камышами болот, хлебными и клеверными полями. Поднимаясь и опускаясь, они ловко хватают насекомое, пролетающее мимо или сидящее на стебельке травы.

К воздушным обитателям относятся и многие дневные хищники, например *сокола*, бьющие на лету птиц. Крылья всех этих летунов длинные, заостренные к вершине; легко управляя ими, они быстро летают, делая крутые повороты в различных направлениях.

Все же воздух для этих птиц не является исключительной средой обитания. Они возвращаются на землю, являясь жителями скал, обрывов или древесной растительности. Здесь — место для их кратковременного отдыха и размножения.

Водная среда. Вода, как и воздух, не является исключительной средой обитания для птиц.

В период кладки яиц, а иногда и в поисках пищи водные птицы покидают воду и выходят на берег.

Широко распространена группа водоплавающих птиц: лебеди, гуси (рис. 106а), утки (рис. 106б). Они обитают в местах, изобилующих водными пространствами. Эти птицы по своему строению имеют характерные особенности при-



Рис. 106б. Кряковая утка.

способления к водному образу жизни. Оперение плотное с обильным пухом под перьями.

Смазанные жиром из развитой *кобчиковой* железы, перья не мокут. Клюв плоский, изнутри усаженный валиками. При помощи последних отцеживаются, как через сито, мягкие, годные в пищу



Рис. 106а. Серый гусь.

частицы, захваченные клювом вместе с водой. Клюв покрыт мягкой чувствительной кожей. Ноги приспособлены к плаванию. Плюсна — средней длины, имеет четыре пальца, соединенные перепонкой. Все водоплавающие — хорошие пловцы; в большинстве случаев они и хорошо передвигаются по земле и прекрасно летают.

Среди водных обитателей есть и исключительно морские птицы.

Морские птицы одной группы прекрасно летают и соединяют в себе черты водных и воздушных обитателей. Таковы, например, *буревестники*. Их родина — океан во всех широтах от экватора до полюса. Они питаются рыбой и другими морскими животными. Не утомимо носясь над водой, они с лёта хватают замеченное животное или ныряют за ним глубоко в воду. Пальцы их ног соединены пла-

вательной перепонкой. Всю жизнь они проводят на воде. Только в период размножения они собираются на пустынных берегах, устраивая гнезда в трещинах скал или в вырытых подземных норках. В это время они питаются пищей, находящейся на суше, главным образом га-
да-
лью.

Другие морские птицы, напротив, плохо летают, а есть и такие, которые потеряли способность к полету. При-
способленность к водной жизни особенно
ярко выражена у *пингвинов* (рис. 107).

Их крылья похожи на ласты, и, дей-
ствуя ими, как плавниками, птицы быстро
плавают по воде и под водой. Ноги,
вытянутые назад, служат им рулем. При
таком устройстве крыльев пингвины со-
вершенно потеряли способность к по-
лету. По суше пингвины передвигаются
довольно неловко. Кости пингвинов, в
противоположность другим птицам, плот-
ные и лишены воздушных полостей.

При всем многообразии форм водные

птицы имеют и общие черты строения: густое плотное оперение, непро-
ницаемое для воды, и лапы, снабженные плавательными перепонками.

Болотная среда.

Болота — своеобразная среда обитания для птиц. Она характерна своими мелкими водами, вязкостью
почвы, высокой травянистой растительностью (осоки тростник), мно-
гообразием животного корма.

Птицы, живущие на болотах, отличаются длинной шеей и клювом,
длинными голенастыми ногами, хорошо приспособленными к пере-
движению в мелких водах и в вязкой почве.

К болотным птицам относятся: *аист*, *цапля* (рис. 108а), *журавль*,
(рис. 108б), *кулики* (рис. 109).

**Древесная рас-
тительность**

Наши леса изобилуют множеством разнообраз-
ных птиц. Древесная растительность является луч-
шим местом обитания пернатых. Здесь птицы в чаще
листвы и ветвей хорошо скрываются от своих врагов. В большей

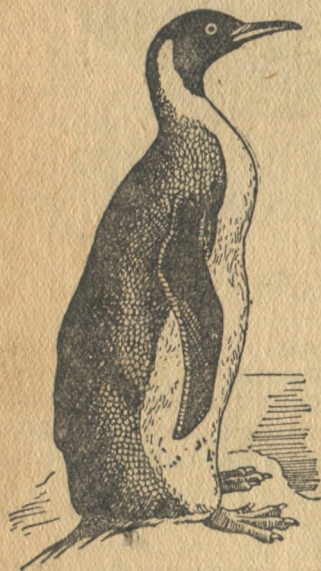


Рис. 107. Пингвин.

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 ку-



Рис. 108а. Серая цапля.



Рис. 108б. Серый журавль.

старники, поросль вырубленного леса, мелколесье — все эти места населяются птицами.

В их организации легко можно отметить яркие черты приспособленности к этой своеобразной среде обитания. Среди «древесных» птиц нужно отметить две группы, отличающиеся друг от друга образом жизни: *лазающие* и *хорошо летающие* птицы. К лазающим относятся *дятлы*, *поползень*, *попугай*.

Дятлы — многочисленная группа птиц, жизнь которых тесно связана с деревьями. Их короткие ноги с острыми когтями и жесткий хвост 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. 110). 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, некоторые *курины*, уже известные промысловые птицы;

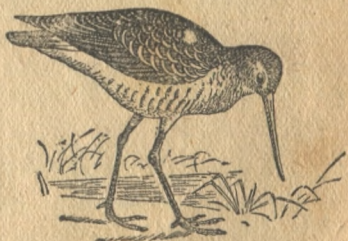


Рис. 109. Кулик.

многие из многочисленной группы *воробьинообразных* (наши певчие птицы) принадлежат к лесным обитателям.

Ноги летающих несколько слабее, чем лазающих птиц, и приспособлены к плотному охвату ветки, на которую они садятся.

Характерным признаком птиц древесной растительности как лазающих, так и летающих является устройство их ног с длинными свободными пальцами, из которых одни противопоставлены другим.

Открытые про- Птицы обитают и в открытых местах, лишенных
странства. древесной растительности (луга, степи), и даже в
местах с очень бедной растительностью (пустыни,

пески, полупустыни).

Здесь твердость почвы,
недостаток воды, резкие
суточные колебания тем-
пературы, отсутствие
удобных мест защиты,



Рис. 110. Пестрый дятел.



Рис. 111. Страус.

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 или же они прекрасные летуны.

К бегающим птицам относятся *плоскогрудые* птицы.

Эти птицы с недоразвитыми крыльями потеряли способность к полету. В связи с этим у них нет грудного киля. Ноги сильно развиты и приспособлены к быстрому бегу. Зрение острое, но остальные чувства развиты слабо. *Страусы* — типичные жители пустынь и степей (рис. 111). Живут страусы в Сахаре, в Ливийской пустыне, в Аравии. Ноги у них высокие, крепкие, с двумя короткими, но силь-

ными пальцами. Такая нога, лишенная заднего пальца, приспособлена к бегу, так как поверхность соприкосновения с землей очень небольшая.

Страус нанду, обитающий в степях Южной Америки, и эму — в равнинах Австралии, также хорошо бегают и тем легко спасаются от хищников.

Из хорошо летающих отметим *дроф* — равнинных трехпалых птиц и *рябков* — с ногами, не приспособленными к бегу. Среди обитателей открытых мест широко распространена покровительственная окраска как приспособление к условиям жизни в этой своеобразной открытой среде.

§ 73. Многообразие форм птиц в связи со способом питания.

Образ жизни птиц связан, как мы видели, с определенными условиями среды обитания. Но немало можно привести ярких примеров тесной связи образа жизни птиц со способами питания. Есть птицы, родственно очень близкие между собой по своей организации и вместе с тем живущие в различных условиях среды. При ближайшем рассмотрении оказывается, что их объединяет одинаковый способ добывания пищи. Мы остановимся только на трех основных группах.

К ним относятся многочисленные группы **хищников**.

В большинстве они питаются «теплокровными» позвоночными животными — мелкими млекопитающими и птицами. Этим птицам присущи яркие черты приспособленности к добыванию животной пищи. Ноги у них с длинными острыми крючкообразными когтями, которыми они схватывают свою добычу. Длинный клюв с крючкообразной верхней половиной приспособлен к раздиранию пищи. Сильные крылья и быстрый полет помогают настичь убегающее животное. Они обладают острым зрением, с помощью которого с огромной высоты высматривают себе добычу. Есть хищники, охотящиеся среди лесов. Таковы *орлы*, *ястреба* (рис. 112), промышляющие крупных зверков и птиц, *чеглоки*, ловящие на лету даже ласточек, *кобчики* и *пустельги*, охотящиеся по полянам за мышами, *канюки*, *коршуны*, истребляющие множество позвоночных животных, подчас не гнушаясь даже насекомыми. Другие хищники обитают в степях, например *степные орлы*, преследующие зайцев, сусликов, *дроф*, *степные луны*, питающиеся мелкими зверками и насекомыми. На моховых болотах водятся *острокрылые дербники*.



Рис. 112. Ястреб-тетеревятник.

Многие из хищных птиц являются очень полезными, уничтожая во множестве вредителей сельского хозяйства. К ним относятся степные луны, пустельги, истребляющие полевых мышей, и др.

Ночные хищники.

Есть хищники, приспособившиеся к ночному образу жизни. Это — *совы* (рис. 113). По своей организации они не имеют ничего общего с дневными хищниками, только клювы и когти имеют сходное устройство с последними. Огромными глазами с широко открывающимися зрачками совы прекрасно видят в темноте. При помощи мягко оперенных крыльев они бесшумно летают, не пугая добычу. Чуткий слух помогает им различать малейшие ночные шорохи.

Питаются они крупными птицами, ловят зайцев (*филин*, *сова*), другие ловят крыс, мышей и маленьких птичек (*ушастая сова*, *сыч*, *серая неясыть*), принося большую пользу сельскому хозяйству.



Рис. 113. Ушастая сова.

Насекомоядные птицы.

Насекомые и их личинки служат пищей многим птицам. Есть исключительно насекомоядные птицы. Они в большинстве относятся к мелким формам из отряда *воробьиных*. Клюв у таких птиц узкий, тонкий, с крючком на конце. Они ловят разнообразных бабочек, собирают с деревьев гусениц и кладки яиц насекомых, истребляют короедов и других вредных жуков и тлей. Все они полезные птицы и заслуживают охраны и защиты от многочисленных врагов.

Некоторые птицы, широко раскрывая рот, ловят насекомых на лету; клюв у них широкий, плоский, например *козодои*, *мушкетеры*. В большинстве своем насекомоядные птицы хорошо летают, некоторые же, как мы видели, приспособлены к лазанию по стволам деревьев.

Растительноядные птицы.

Растительноядные птицы не так многочисленны, как птицы, питающиеся животной пищей. Зерноядные птицы, клюющие семена различных растений, относятся в большинстве к мелким птицам из отряда *воробьиных*. Они имеют толстый конический клюв, приспособленный для шелушения или разгрызания семян. Домашний *воробей*, живущий стаями, истребляет огромное количество хлебных зерен, коноплю, подсолнух; драчливые *яблони* приносят существенный вред посевам полей и огородов; сюда же относятся *чижи* и *жаворонки*. Многие из зерноядных птиц приносят немало вреда. К растительноядным относятся некоторые куриные и голубиные птицы. Весьма распространенные *воробьиные птицы* — серая ворона, галка, сорока — являются всеядными и питаются всем, что сколько-нибудь питательно и съедобно.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса птиц, кратко ответив на следующие вопросы: а) какие основные черты образа жизни птиц связаны с характерными особенностями строения их тела по сравнению с другими классами позвоночных животных; б) какие образования имеет кожа птиц; в) как в общих чертах устроены кровеносная и дыхательная

системы; г) какие основные черты имеются в устройстве передних конечностей птиц; д) как происходит размножение птиц?

2. Какие инстинкты связаны у птиц с размножением?

3. У куриного зародыша можно наблюдать в одну из поздних стадий его развития три хорошо развитые пальца на передней конечности. О чем говорит этот факт при разрешении вопроса о происхождении птиц?

4. Какие приспособительные черты вы можете отметить: а) у водяных птиц; б) у болотных; в) у древесных; г) у хищных?

5. Укажите черты сходства и различия в строении птиц и пресмыкающихся в отношении: а) кожных покровов; б) устройства конечностей; в) скелета; г) сердца; д) головного мозга.

§ 74. Домашние птицы и их происхождение.

К домашним птицам относятся такие птицы, которые приручены человеком и разводятся им с целью получения мяса, яиц, перьев и пуха. Число основных видов домашней птицы невелико; главные из них — *курица*, *утка*, *гусь* и *индейка*.

Курица — наземная птица. Наши домашние курица и индейка принадлежат к группе *куриных*. Первое место в птицеводстве принадлежит, конечно, курице. Она является главным

производителем яиц и вместе с тем дает ценную мясную продукцию. По своим биологическим особенностям курица — наземная птица. Она не летает, обладает мускулистыми ногами, хорошо ходит и бегает по земле. Питается зернами, насекомыми, червями, отыскивая их часто в земле, неутомимо роясь своими сильными ногами. Как домашняя птица

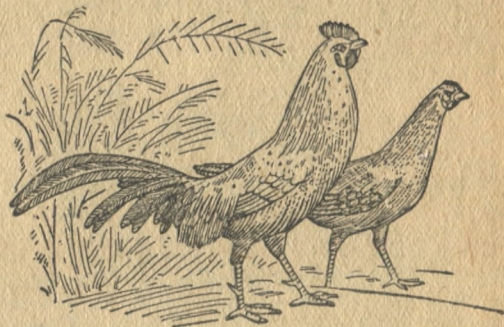


Рис. 114. Банкивский петух.

кура курица отличается от диких сородичей своей повышенной яйценоскостью. Даже беспородная курица несет в среднем от 60 до 70 яиц в год. Такая яйценоскость не встречается ни у одной из диких птиц.

Вполне установлено, что наши домашние куры ведут свое происхождение от *банкивской* красной кустарниковой курицы (рис. 114). Приручение дикой курицы произошло 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 2½ тыс. лет до нашего времени. Позднее они попали в Европу.

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 и появляется часто у домашних кур при скрещивании различных пород. Происходит как бы возврат к стойким признакам форм

прародителей. Пение банкивского петуха походит на пение домашнего. При скрещивании банкивского петуха с домашними курами получается плодovitое потомство. Все это — несомненные доказательства родства этих диких кур с домашними.

Исходными формами наших домашних водоплавающих птиц (гусь и утка) явились два распространенных диких вида: *серый гусь* и обыкновенная утка *кряква*. Они легко приручаются, почему в разных странах их одомашнение могло идти вполне самостоятельно. Домашние индейки происходят от дикого индейского петуха, одомашненного в отдаленные времена на юге Северной Америки. В Европу вывезены в XVI в. Приручивши, человек видоизменил птицу в направлении приспособления ее

организации к удовлетворению своих потребностей. Отсюда и многообразие пород домашних птиц, особенно кур и голубей.

Породы кур. 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

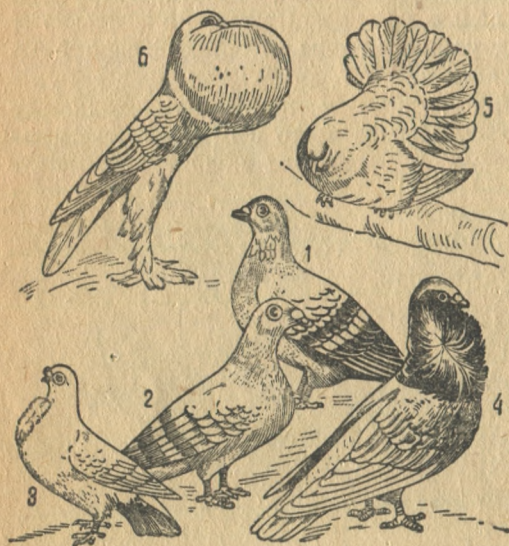


Рис. 115. Породы голубей.

1 — дикий голубь; 2 — почтовый голубь; 3 — голубь-чайка; 4 — якорник; 5 — трубастый; 6 — дутыш.

хвосту. Бойцовые куры — плохие несушки, с жестким невкусным мясом, но отличаются крепостью своего тела. Их разводят любители петушинных боев. Но эти породы не имеют хозяйственной ценности. Целятся породы яйцекладущие или крупные мясные куры. Среди кур встречаются такие породы, которые в год откладывают до 200 яиц. У других вес достигает до 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.

Породы голубей. Большое разнообразие пород существует также у голубей. Некоторые отличаются друг от друга настолько резко, что в естественных условиях жизни их можно было бы отнести к различным видам. Посмотрите на рисунок 115 и обратите внимание на дутыша, в нем трудно признать го-

лубя; дутыш сильно раздувает свой пищевод, и форма его сильно искажается; или почтовые голуби, имеющие своеобразные наросты на клюве. Они отличаются свойством легко находить обратную дорогу к своему дому на значительных расстояниях. Интересны трубастый голубь, распускающий веером свой хвост, турман, кувыркающийся в воздухе, или голубь, скорее похожий на чайку. А все эти породы произошли от одного дикого скалистого сизого голубя.

§ 75. 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 птиц 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. Основной птицеводства являются крупные общестественные птицеводческие хозяйства. Колхозные птицефермы, совхозы птицеводств с их мощными инкубаторами, племенные хозяйства быстро подвинули количественный и качественный рост продукции птицеводства.

В настоящее время в Союзе имеется 120 совхозов и птицефабрик, 341 инкубаторно-птицеводных станций и свыше 10 200 колхозных птицеферм. В них уже сосредоточены миллионные стада птицы.

По мере дальнейшего улучшения материального положения рабочего и колхозника роль продуктов птицеводства в питании населения будет увеличиваться все больше и больше.

Охотохозяй- ство.

Количество добываемой промысловой птицы в нашей стране огромно. Велики и естественные запасы ее. Ежегодно добывается до 75 млн. дикой птицы, 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. Из 75 млн. штук дичи, добываемых за год, 50 млн. падает на водоплавающих, 20 млн. на куриных и только 5 млн. на остальных промысловых птиц.

Привлечение и охрана птиц.

Полезны человеку не одни только породы дичи, но и птицы, истребляющие вредителей сельского хозяйства. 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 гнездовий — скворечен, дуплянок. Каждая школа должна особенно 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.

XI. 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 многие млекопитающие, как, например, тюлени и киты, приспособились к жизни в водной среде, а некоторые, как, например, разнообразные летучие мыши, приобрели даже способность к полету. Являясь одними из самых многочисленных и распространенных обитателей земли, млекопитающие играют очень значительную роль в природе и в жизни людей.

Практическое занятие 14. Строение тела млекопитающего животного¹.

1. Наружное строение. Рассмотрите шерсть животного: жесткие и более длинные волосы, или шерсть, и более мелкие и нежные волосики — подшерсток. Около рта найдите длинные и толстые, очень чувствительные к прикосновению волоски — усы, служащие органами осязания.

Обратите внимание на *ушные раковины*. Эта часть наружного уха свойственна только млекопитающим животным. На груди и брюхе животного найдите *сосцы*, которые хорошо развиты у самок. Сосцы имеются тоже только у млекопитающих.

Рассматривая глаза, обратите внимание на волоски-ресницы, расположенные на верхнем и нижнем веке, а также на *недоразвитое третье веко*, находящееся во внутреннем углу каждого глаза.

Откройте рот животного и найдите *резцы*, *клыки* (их нет у кролика и крысы) и *коренные зубы*. У основания и краев языка постарайтесь заметить мелкие бугорочки — *вкусовые сосочки*. Это — органы вкуса млекопитающих животных.

¹ Вскрытие мелкого млекопитающего: кошки, кролика, крысы.

2. Внутреннее строение. Вскрыв животное и пользуясь рисунком 116, найдите и рассмотрите следующие органы: гортань (13), дыхательное горло (14), бронхи (19) и легкие (11); затем найдите сердце (15) и отходящую от него и поворачивающую в левую сторону аорту (24), рассмотрите желудок (2), отходящую от него тонкую кишку (3) и лежащие с ними рядом печень с желчным пузырем (9), поджелудочную железу (10), а также селезенку (26); обратите внимание на большую величину слепой кишки, образующей начало толстых кишок. Вынув по указанию преподавателя пищеварительные органы и отложив их в сторону, найдите и рассмотрите почки (30), мочеточники (31) и мочевой пузырь (32); у самки найдите яичники (27), яйцеводы (28) и матку (33), а у самца семенники и семяпроводы.

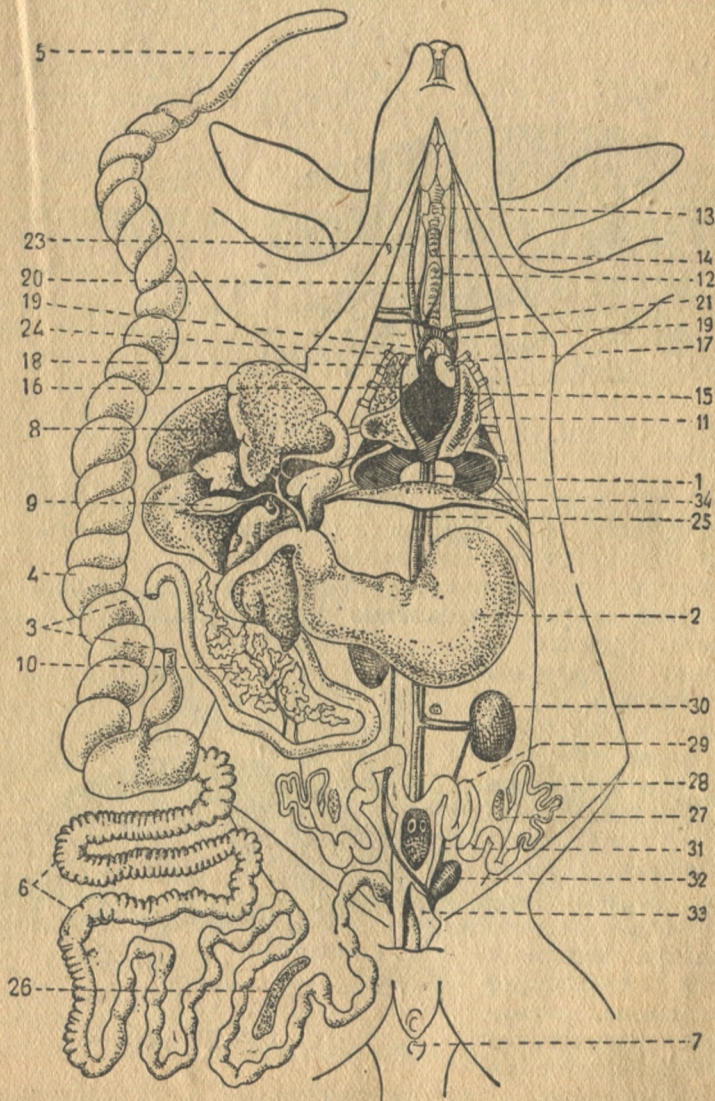


Рис. 116. Анатомия самки кролика.

1 — пищевод; 2 — желудок; 3 — тонкая кишка (большая часть ее вырезана); 4 — слепая кишка; 5 — оо червеобразный отросток; 6 — толстая кишка; 7 — заднепроходное отверстие; 8 — печень; 9 — желчный пузырь; 10 — поджелудочная железа; 11 — легкие; 12 — трахея; 13 — гортань; 15 — сердце; 16—25 — кровеносные сосуды; 26 — селезенка; 27 — яичник; 28 — яйцевод; 29 — матка; 30 — почка; 31 — мочеточник; 32 — мочевой пузырь; 33 — вход в матку; 34 — диафрагма

§ 76. 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 же 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



Рис. 117. Ехидна.

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 много других), у некоторых грызунов (заяц, кролик), а из хищных — у всех собак (волк, лиса, собака).

Млечные железы.

Особо важны присутствующие 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.



Рис. 118. Утконос.

Наиболее просто устроены млечные железы у низших млекопитающих: ехидны (рис. 117) и утконоса (рис. 118). 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 млечная жидкость стекает каплями с длинных волос, окружающих эти млечные участки.



Рис. 119. Ящер панголин.

ных волос — шерсти и более коротких — подшерстка. Волосяной покров у различных млекопитающих претерпевает различные видоизменения. Так, например, у ежа волосы заменяются роговыми иглами; в иглы превращены волосы и у ехидны. Есть млекопитающие, у которых волосяной 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, что у грызунов — мышей и крыс — имеются чешуйки на хвосте; у грызуна-бобра хвостовые чешуи довольно крупны. Очень интересны млекопитающие, все тело которых покрыто 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. 119); другие же неполнозубые — броненосцы, живущие в Южной Америке, покрыты костными пластинками, поверх которых лежат еще роговые (рис. 120).

К роговым образованиям кожи принадлежат также когти, ногти и копыта, покрывающие концевые косточки пальцев. Копыта свойственны 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 — носорогов, живущих в Ост-Индии и в Африке, в области носовых костей сидят один или два расположенных друг за другом рога.



Рис. 120. Броненосец.

ны 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 — носорогов, живущих в Ост-Индии и в Африке, в области носовых костей сидят один или два расположенных друг за другом рога.

§ 77. Скелет млекопитающих.

В скелете млекопитающих различают те же кости, что и в скелете других наземных позвоночных животных (рис. 121). Но в его строении имеется ряд черт, свойственных только млекопитающим.

Позвоночный столб

Позвонки у млекопитающих имеют плоские сочленовые поверхности и разделены хрящевыми кружками. 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,

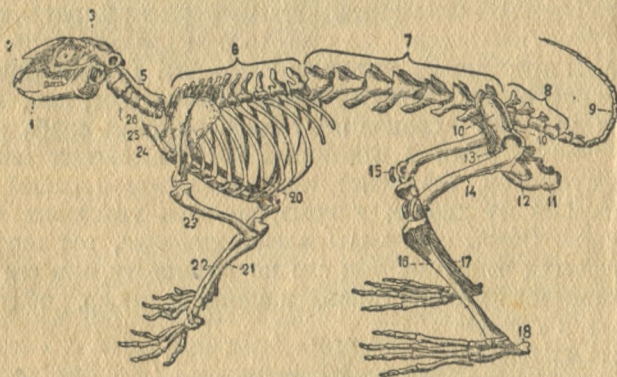


Рис. 121. Скелет кролика.

1 — нижняя челюсть; 2 — верхняя челюсть; 3 — черепная коробка; 5 — шейные позвонки; 6 — спинные позвонки; 7 — поясничные позвонки; 8 — крестцовые позвонки; 9 — хвостовые позвонки; 10—13 — тазовые кости; 14 — бедро; 15 — коленная чашечка; 16—17 — кости голы; 18 — пяточная кость; 20 — ребра; 21—22 — кости предплечья; 23 — плечевая кость; 24 — лопатка; 25—26 — грудная кость.

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. 138).

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. 121).

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 122 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 хождения, также получили у различных млекопитающих различное устройство. Типичное число пальцев — пять — уменьшилось в кисти свиньи до четырех (рис. 122), 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. 138).



Рис. 122. Скелет передней конечности млекопитающих.

1 — летучей мыши; 2 — кита; 3 — крота; 4 — человека; 5 — собаки; 6 — свиньи; 7 — быка; 8 — лошади; А — плечевая кость; В — кости предплечья; В — запястья; Г — пястные кости; Д — кости пальцев.

§ 78. 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 откусывания 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. 123), у различных отрядов растительноядных животных коренные зубы тупобугорчатые или плоские с извилистыми складками на жевательной поверхности (рисунок 124).

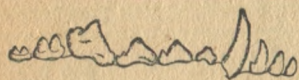
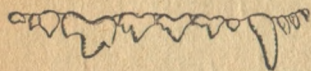


Рис. 123. Зубы хищника.

Зубы млекопитающих всегда сидят в углублениях костей верхней и нижней челюсти, или в *ячеях*. Они по большей части имеют корень, а коренные зубы и по несколько корней.



Рис. 124. Коренной зуб лошади.

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.

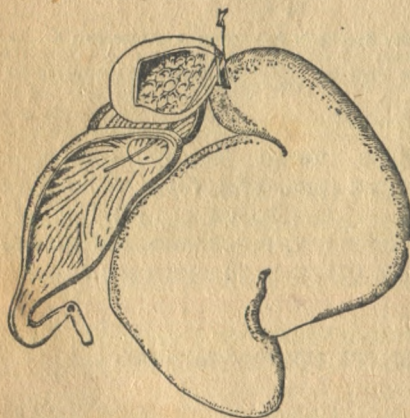


Рис. 125. Желудок коровы.

Желудок и кишечник.

Из остальных частей пищеварительных органов коснемся вкратце устройства желудка и кишечника. Как общее 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. 125).

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.

§ 79. Органы кровообращения и дыхания млекопитающих.

Сердце и круги кровообращения.

Сердце млекопитающих, как и сердце птиц, четырехкамерное. Общий ход кровообращения и кровеносные сосуды такого же типа, как и у птиц. Но одно существенное отличие имеется: у птиц из двух дуг аорты земноводных и пресмыкающихся остается, как мы знаем, одна правая дуга, а у млекопитающих — левая. У них аорта, выйдя из левого желудочка, загибается налево, а потом опускается вниз вдоль позвоночника (рис. 126).

У млекопитающих в отличие от остальных позвоночных животных на границе между грудной и брюшной полостью находится мышечная *грудобрюшная преграда*, или *диафрагма* (рис. 116). 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 спадаются, и воздух из них выдавливается — происходит выдох. Таким образом диафрагма имеет громадное значение для дыхания млекопитающих.

Постоянная температура тела регулируется рядом приспособлений: развитием волосяного покрова кожи, деятельностью потовых желез и высоким развитием всех частей кровеносной системы.

§ 80. Первая 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

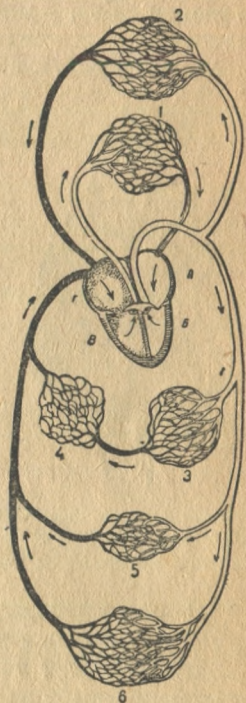


Рис. 126. Схема кровообращения млекопитающего.

А — левое предсердие; Б — левый желудочек; В — правый желудочек; Г — правое предсердие; 1 — капилляры легких; 2 — капилляры желудка; 3 — капилляры кишечника; 4 — почки; 5 — печень; 6 — нижней части тела; 2—6 — большой круг кровообращения.

его передняя часть — *полушария*. Полушария разрастаются настолько, что 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. Чем больше развиты извилины больших полушарий, тем сложнее и разнообразнее нервные процессы животного (рис. 127). 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.

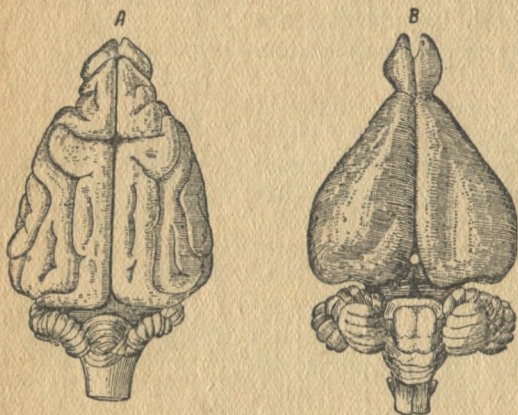


Рис. 127. Головной мозг собаки (слева) и кролика (справа).

Большое развитие полушарий головного мозга, а следовательно, и высшая нервная деятельность, выдвинуло млекопитающих в первые ряды среди всех позвоночных животных и дало 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 недоразвито и имеет вид небольшого 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. 144).

В коже млекопитающих находится множество осязательных первичных тел, 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 находятся в начале дыхательных путей — в верхней части носовой полости и в носоглоточной области. В связи с хорошим развитием обоняния у некоторых млекопитающих сильно развиты обонятельные доли мозга (рис. 127, А, В).

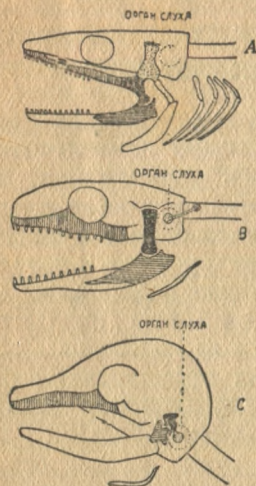


Рис. 128. Образование слуховых косточек из челюстных костей.

А — рыба; В — пресмыкающееся; С — млекопитающее. Полужесткая челюсть покрыта точками; сочленовная часть верхней челюсти зачернена; сочленовная часть нижней челюсти (заштрихована горизонтально).



Рис. 129. Схема расположения дуг аорты.

А — у пресмыкающихся; Б — у птиц; В — у млекопитающих; 1 — сонные артерии; 2 — дуги аорты.

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Какую роль сыграли появление и развитие у млекопитающих волосяного покрова в заселении ими земного шара во всех широтах? Какие преимущества в этом отношении представляет шерстистый покров млекопитающих по сравнению с кожным покровом пресмыкающихся?

2. По рисунку 128 разберите и объясните, как образовались три слуховые косточки млекопитающих (внимательно разберите подписи под рисунком).

3. По рисунку 129 разберите, как изменилось расположение дуг аорты пресмыкающихся у птиц и млекопитающих.



Рис. 130. Схема строения сердца у рыбы, земноводного, пресмыкающегося, птицы и млекопитающего (слева направо).

4. По рисункам 64, 73, 85, 102 и 127 установите, как шло в общем изменение строения головного мозга от рыб до млекопитающих.

5. По рисунку 130, изображающему схему устройства сердца у рыб, земноводных,

пресмыкающихся, птиц и млекопитающих. составьте табличку, в которой укажите цифрами количество предсердий и желудочков.

	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Птицы и млекопитающие
Число предсердий . . .				
Число желудочков . . .				

§ 81. 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. 116). Матка представляет собой



Рис. 131. Кенгуру.

мускулистый мешок, открывающийся наружу особым отверстием. Оплодотворенные яйца прикрепляются к внутренней стенке матки. Здесь-то 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.

Так обстоит дело у большинства млекопитающих. Но у самых низших млекопитающих — у ехидны и 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 большим желтком, 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 недораз-

витый детеныш. Он первое время находится в сумке и питается молоком, слизывая его с волос, окружающих млечные участки кожи матери (см. стр. 142, 143). 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. 131). 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 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 находятся соски. Мать прижимает детенышей ртами к соскам; сосок своими краями плотно охватывает рот детенышей, 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 продолжительное время, пока окончательно разовьются и подрастут.

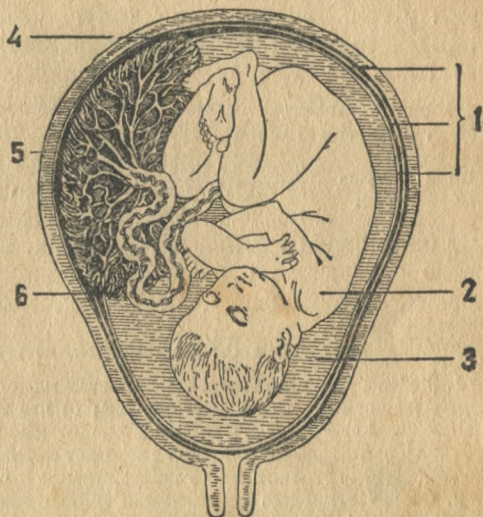


Рис. 132. Положение плода в матке.

1 — оболочки плода; 2 — плод; 3 — околоплодная жидкость; 4 — стенка матки; 5 — детское место; 6 — пуповина.

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. 132), 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.

Мы видим, что у млекопитающих потомство 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. Потомство птиц уже более обеспечено, хотя 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.

Класс млекопитающих естественно делится на три группы: 1) однопроходные, или яйцекладущие, 2) беспоследовые 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

Вопросы для самостоятельной проработки.

1. Дайте общую характеристику класса млекопитающих, кратко ответив на следующие вопросы: а) как устроена кожа; б) что представляют собой млечные железы; в) какие виды зубов различаются у млекопитающих; г) имеется ли у них клоака; д) чем отличается расположение у них дуги аорты от ее расположения у птиц; е) чем ограничена у млекопитающих грудная полость снизу; ж) какие отряды классов млекопитающих вы знаете.

2. Сравните процессы размножения и развития у отдельных классов позвоночных животных и главных групп класса млекопитающих и составьте табличку по следующему образцу:

	Рыбы	Земноводные	Пресмыкающиеся	Птицы	Млекопитающие		
					Однопроходные	Беспоследовые	Последовые
Осеменение наружное или внутреннее							
Развитие зародыша вне или внутри тела матери							
Наличие послезародышевого развития							

§ 82. Однопроходные, или яйцекладущие.

К этой низшей группе млекопитающих животных принадлежат только утконос (рис. 118) и несколько видов ехидны (рис. 117). 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.

§ 83. 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 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



Рис. 133. Сумчатый волк.

с характерными хищными зубами. Они по внешнему виду напоминают насекомоядных и хищников других частей света. Таковы, например, сумчатые кроты, сумчатый мурашеед, сумчатый волк (рис. 133), сумчатые крысы. Вторая ветвь по внешнему виду, зубной системе и образу жизни напоминает разные отряды растительноядных млекопитающих остальных материков: кенгуру (рис. 131) 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.

§ 84. Отряд насекомоядных.

К этому отряду принадлежит множество мелких животных очень разнообразного внешнего вида. Самыми обычными насекомоядными являются *крот* (рис. 134), *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 неглу-

бокая клоака.

Крот — роющее животное. Его удлиненное веретеновидное тело покрыто гладкой глянцевитой шерстью. Соответственно образу жизни у крота лапы приспособлены для рытья: ступня передних лап широкая и со стороны большого пальца лежит добавочная косточка, ко-



Рис. 134. Крот.

торая делает лапу еще шире (рис. 122). 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 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 окружающими его мышцами.

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 массы насекомых и личинок.

Шкурка крота используется в качестве недорогой, но красивой и прочной пушнины.

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 лапах находится по плотному ряду щетинок, которые при плавании распрямляются и загребают воду.

Кутора охотится на рыб и мелких водных животных. Особенно



Рис. 135. Выхухоль.

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. 135).

§ 85. Отряд рукокрылых.

Животные этого отряда млекопитающих приобрели способность к продолжительному полету. В связи с этим в их организации имеется



Рис. 136. Ушан.

ряд приспособлений к летному образу жизни. У них передние конечности превратились в своеобразно устроенные крылья (рис. 136). Кости пальцев сильно удлинены и между ними натянута кожная летательная перепонка. 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. Летательная перепонка, кроме этого, тянется от мизинцев к задним конечностям и от последних

к заднему концу тела. Таким образом все тело животного, кроме головы, окружено летательной перепонкой. Скелет у рукокрылых состоит из тонких легких костей, а сильно развитые грудные мышцы

прикрепляются к килю, имеющемуся у них, как 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 мелкие 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 животные слышат 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.

§ 86. Отряд грызунов.

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 непрекращающееся 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, даже крысы — дают шкурки, идущие на мех. Во-вторых, мясо таких грызунов, как зайцев и кроликов, очень вкусно и питательно.

§ 87. Отряд хищных.

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 несколько сантиметров.

Почти все хищные питаются исключительно животной пищей. В связи с этим их зубная система имеет очень характерное строение (рис. 123). 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.

Хищные млекопитающие приобрели разнообразные приспособления для ловли добычи. Так, например, все 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 *собачьих* (волк, шакал, собака, лисица, песец, гиена и др.) когти невтяжные. У них очень тонко развито обоняние. Близко к собачьим 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 тем приспособился к недостатку пищи в зимнюю пору, что впадает в спячку. 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 лазят по деревьям,

имеют острые втяжные когти и ходят на пальцах; другие имеют не-втяжные когти и при ходьбе ступают на всю стопу, как медведи.

Близки к куньим *хорьки*, имеющие около заднего прохода железки, выпрыскивающие при нападении врага сильно вонючую жидкость. Это своеобразное защитное приспособление выработалось для отпугивания более сильных хищников. Хорька 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. 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 благодаря своему ценному меху.

Подотряд ла-
стоногих. При приспособлении к водному образу жизни пошло очень далеко у подотряда хищных млекопитающих — *ластоногих*. Это — тюлени, моржи, котики и др. (рис. 137). Они проводят большую часть жизни в воде, отплывая в океаны и моря на громадные расстояния.

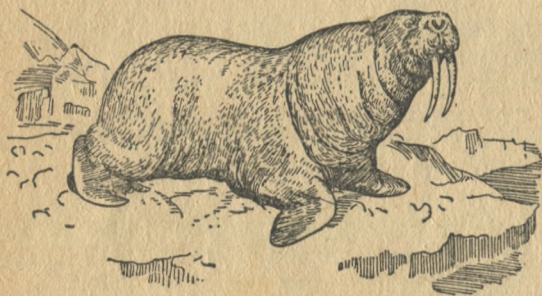


Рис. 137. Морж.

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. На суше они неповоротливы, неуклюжи и беспомощны. Весной и летом, в период размножения, ластоногие массами выползают на сушу у некоторых излюбленных ими берегов.

Здесь охотники бьют их в это время массами, главным образом ради жира и шкур. Самки мечут детенышей на берегу, здесь же они их в первое время вскармливают. Детеныши вскоре научаются плавать и переходят в воду.

§ 88. Отряд китообразных.

Китообразные млекопитающие являются типичными морскими животными и никогда не выходят на сушу. Это для них невозможно, так как они совершенно приспособились к жизни в водной среде. Очевидно, их предки переселились в море в весьма отдаленные от нас времена.

Тело китообразных веретенообразное, 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, бедра и голени (рис. 138). Ясно, что эти *остаточные* (рудиментарные) органы не могут иметь для животного никакого

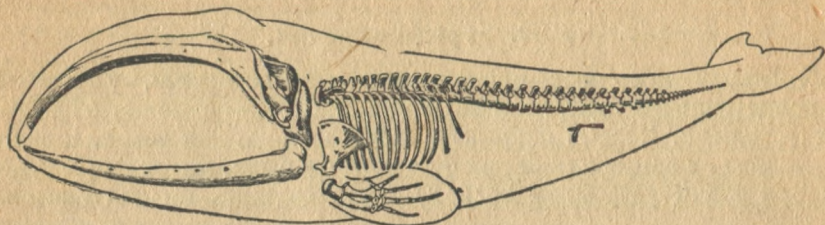


Рис. 138. Скелет кита.

значения; они указывают на то, что китообразные — настоящие четвероногие млекопитающие, что их далекие предки жили на суше.

Сзади туловище оканчивается двухлопастным плавником, который расположен поперек тела (а не вдоль тела, как у рыб). Он не имеет костной опоры. У некоторых китообразных, например у *дельфинов* (рис. 139), 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 молоком. Молочная железа самки находится в задней половине туловища и открывается только одним соском.

Китообразные делятся на 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*, *белуха*. 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

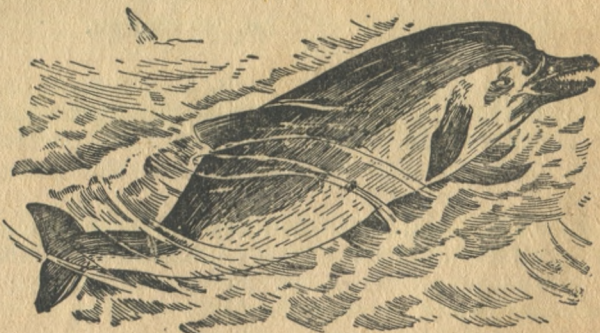


Рис. 139. Дельфин.

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 может идти в качестве удобрения. Кашалоты дают пахучее вещество — амбру. Из дельфиньего мяса готовят хорошие мясные консервы.

§ 89. Отряд копытных.

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,

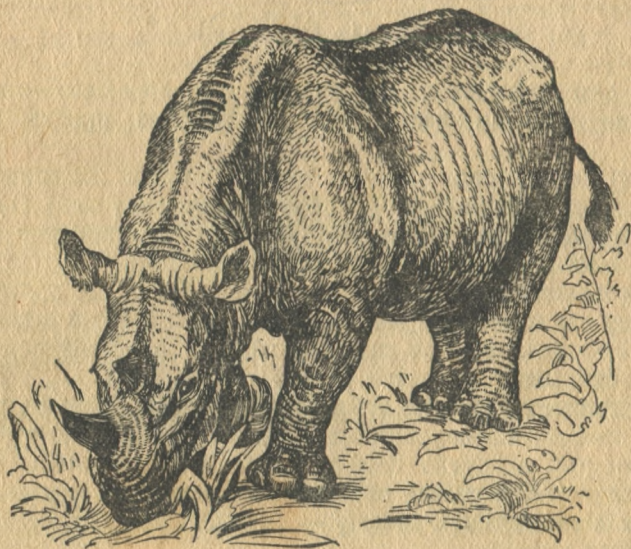


Рис. 140. Носорог.

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. 124). Кишечник у них отличается большой длиной, а желудок нередко разделен на несколько отделов (см. стр. 146). 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. 140), 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. 149). 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 земли. Четыре пальца с копытами имеет очень похожий на огромную свинью, живущий в Африке *бегемот*, или *гиппопотам* (рис. 141). Свинья и бегемот — всеядные животные.

Особенно многочисленны среди парнокопытных жвачные животные — быки, овцы, козы, верблюды, жирафы (рис. 142), 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 копытами. Многие копытные животные имеют желудок, разделенный на



Рис. 141. Бегемот.

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. 125). Из рубца она переходит частями в средний отдел желудка — *сетку*. Эта часть желудка 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. Только здесь пища начинает перевариваться.

Самцы, а иногда и самки (у северного оленя, у коровы) многих жвачных носят 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 козлы 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 нападения хищников.

§ 90. Отряд хоботных.

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 (рис. 143). 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,



Рис. 142. Жирафа.

у слона по шести коренных зубов с каждой стороны челюстей, но вырастают они по очереди. Слоны — умные животные, легко поддаются приручению. Их применяют для многих тяжелых работ. Слоны могут прожить до 100 лет. Дикие слоны живут обыкновенно стадами.



Рис. 143. Индийский слон.

Хоботные — вымирающий отряд млекопитающих. В третичное время количество видов хоботных было гораздо больше. Уже в четвертичную эпоху вымерли хоботные холодных стран — мамонты. Часто находят их замерзшие туши в оледеневшей почве тундр, а остатки скелетов и бивни — в размывах речных берегов.

§ 91. Отряд приматов¹.

К отряду приматов принадлежат высшие млекопитающие животные. К нему наряду с группами *полуобезьян* и *обезьян* принадлежит и *человек*. Отдельные группы приматов значительно отличаются друг от друга.

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. 144). 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



Рис. 144. Полуобезьяна ай-ай.

виды полуобезьян имеют всегда две пары: одну на груди, другую на брюхе.

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.

Прежде всего следует отличать группу *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

¹ Приматы означает на латинском языке первые, князья.

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 остальным пальцам, и главным орудием лазания этих весьма ловких древесных животных является очень длинный и цепкий хвост (рис. 145).

Узконосые обезьяны.

Среди узконосых обезьян низшую группу составляют *собакоголовые* или *мартышки* (павианы, макаки и др.).

Они живут в тропической и подтропической полосе Африки и Азии. Один вид (бесхвостая мартышка) сохранился еще



Рис. 145. Обезьяна коата.

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 сидищной области тела у них расположены большие мозолистые поверхности, часто ярко окрашенные. 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.

Высшую группу узконосых обезьян составляют человекообразные обезьяны. Это — *гibbonы*, *орангутанг* (рис. 146), *шимпанзе* и *горилла*.

Гиббоны живут в лесах Индо-Китая и прилегающих островов; орангутанг — в лесах островов Борнео и Суматры, а горилла и

шимпанзе — в лесах тропической Африки. Все тело человекообразных, лишённое 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 делают себе на ночь логово. Самец устраивает для своей самки и детеныша большое гнездо между сучьями дерева, а сам проводит ночь на каком-нибудь ближнем суку. 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. Орангутанг и шимпанзе не достигают вышины человека, а гиббоны — ростом с четырех-пятилетнего ребенка. Нужно отметить, что человекообразные обезьяны очень смыслены,



Рис. 146. Молодой орангутанг.

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.

Питаются человекообразные, как и все обезьяны, почти исключительно растительной пищей — плодами, семенами и т. п., хотя не брезгуют, 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.

§ 92. Происхождение млекопитающих.

От древних млекопитающих остались 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.

Древнейшие млекопитающие.

Первые несомненные остатки настоящих млекопитающих найдены в отложениях триасового периода зредней (мезозойской) эры истории земли. От этих древнейших млекопитающих сохранились, главным образом, окаменевшие нижние челюсти с зубами (рис. 147). 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. 112, 113). 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



Рис. 147. Нижняя челюсть триасового млекопитающего.

пресмыкающихся, а ясно разделяются 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. 154). Этот отряд — один из древнейших и сохранил многие черты низкой организации. Насекомоядные сохранили, например, мелкие острубаторчатые 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.

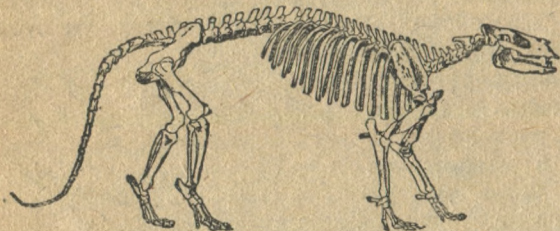


Рис. 148. Фенакод.

От древних насекомоядных, надо думать, отделился отряд рукокрылых, приспособившихся в свое время к летанию.

**Отряд перво-
хищных млеко-
питающих.** Толь-
ко в
нача-
ле новой (кайнозой-
ской) эры, в раннетре-
тичное время, начи-

нают появляться более крупные млекопитающие. Это были животные отряда первохищных, теперь вымерших. Среди многочисленных ископаемых паходек 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, с первохищными связаны и приматы: 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. 148), найденный в ранних третичных отложениях. У этого небольшого животного, ростом с собаку средней величины, конечности были пятипалы. Но третий палец был развит сильнее других и снабжен копытцем. Зубы его еще были очень сходны с зубами первохищных, только коренные зубы были 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.

§ 93. История происхождения лошади.

Предки лошади. У лошади на каждой ноге находится только по одному сильному, снабженному копытном пальцу, на который она опирается при ходьбе и беге. Несколько выше, на плюсневой кости видны у нее две небольшие, длинные и тонкие косточки (рис. 149). 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 полный ряд предков лошади найден в североамериканских отложениях, начиная от древнетретичной до современной эпохи. На рисунке 150 изображены главней-

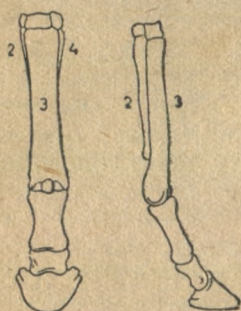


Рис. 149. Пальцы передней ноги лошади (спереди и сбоку). 2 и 4 — грифельные косточки.

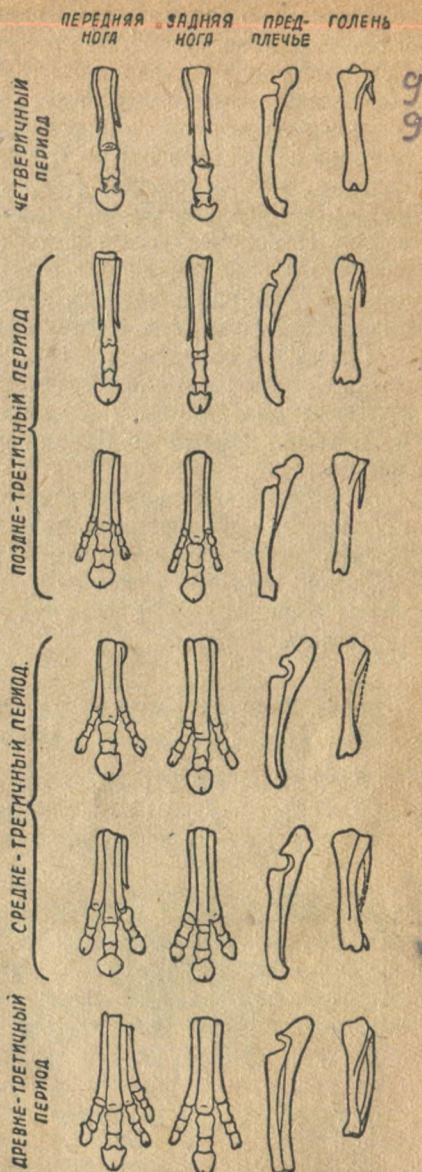


Рис. 150. История развития лошади, выраженная в костях конечностей.

шие моменты истории развития лошади, выраженные в костях ног. Древнейший предок лошади начала третичного периода, не изображенный 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 утерял на передних ногах большие пальцы (рис. 150). Еще более поздняя форма была величиной с овцу и почти утеряла второй палец, который сохранился в виде небольшого остатка (рис. 150). У позднетретичной лошади — *гиппариона*, которая уже была величиной с осла, имелось по три пальца на каждой ноге, причем боковые пальцы очень небольшие (рис. 150). 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 грифельвидными косточками — последними остатками двух боковых пальцев (рис. 150).

Случается изредка, что современные лошади возвращаются к признакам своих трехпалых предков — *гиппарионов*: 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. 150). 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.

§ 94. 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 типичные 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;

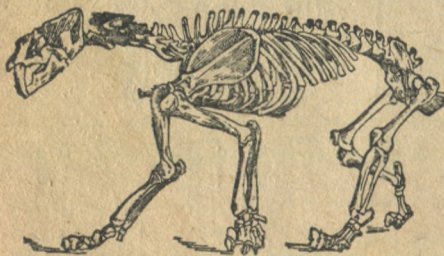


Рис. 151. Скелет саблезубого тигра.

на них охотились крупные хищники вроде саблезубого тигра (рис. 151), 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 Центральной 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, 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 и 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.

§ 95. 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 насекомых, 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, в конце мезозойской и в начале кайнозойской эры мы находим группы млекопитающих, еще менее разнообразных, еще менее специализировавшихся. Они объединяют в себе главные признаки трех указанных выше древних стволов 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 и 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.

§ 96. Домашние животные.

Домашними животными называют таких млекопитающих, которые не только издавна приручены человеком, но и регулярно размножаются в условиях человеческого хозяйства. Животные дикие размножаются в неволе не регулярно, 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. Пока 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) выводить 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 собак.

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 наи-

более древней собаки был, повидимому, шакал — небольшой хищный зверь. Он встречается на всем западе и северо-западе Азии, у нас распространен на Кавказе. 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 кверху хвостом, является одним из ближайших потомков торфяниковой собаки, а значит — и шакала.

При рытье Ладожского канала были найдены остатки другой породы древней собаки. Она была крупнее торфяниковой собаки и произошла, повидимому, путем приручения волка. Из современных пород собак к ней всего ближе стоят лайки, эскимосские собаки и некоторые другие северные породы. Индийский волк, как предполагают, является предком овчарки — собаки, охранявшей стада еще в очень древние времена. Родина индийского волка — Индия и Восточная Персия. Быстроногий и поджарый обитатель степей и полупустынь Северной Африки, абиссинский волк послужил материалом для вывода борзых собак. Это — высокие стройные собаки с длинной узкой мордой, очень быстрые на бегу. Малопохожая на борзую низенькая и кривоногая такса является потомком того же абиссинского волка. Этот случай показывает, как велики могут оказаться различия среди одомашненных потомков одного и того же дикого предка. Среди собак сторожевых можно отметить больших и косматых тибетских догов, известных уже во времена глубокой древности. Их предок — тибетский черный волк. В более поздние времена уродливые изменения (выродки) таких догов положили начало короткошерстным собакам — бульдогам и мопсам.

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 и 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 санитаря-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 и в одомашненном виде. По виду бантенга можно до известной степени судить и о внешности дикого азиатского быка — тура. Дикий европейский тур положил начало другой ветви породы 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 длинноногий 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.

Характер домашней овцы — ее трусливость и тупость — показывает, что одомашнена она очень давно. Так давно, что успела потерять свои природные качества: дикие бараны — очень ловкие и сообразительные животные. Породы овец очень разнообразны и произошли от разных диких предков. Предками наиболее распространенных пород овец считают муфлона, аркара и аргали.

Муфлон живет на островах Средиземного моря. Это — родоначальник короткохвостых овец. Наша романовская овца, известная своими овчинами, ведет начало от муфлона.

Аркар — 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 мериносовые овцы являются потомками аргали.

Происхождение домашних свиней.

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 малопродуктивны и нежны. 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 свиных пород.

Происхождение домашних лошадей.

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 Прижевальского». 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 черный «ремень». 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. Они жили в Германии, Франции и в 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, тяжело-возов. Наиболее резко выражен этот тип лошадей у бельгийского тяжеловоза. Путем скрещивания восточных и западных лошадей были получены многие породы. Таковы, например, знаменитые орловские рысаки.

Происхождение 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. Фландры — с длинным туловищем и мощным телосложением (мясная порода), венские голубые кролики — с красивым мехом, шенилли — с красивым и ценным мехом, ангорские кролики, дающие много хорошего пуха.

§ 97. 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 требует 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 промысла:

Беличий промысел. Белка широко распространена в лесах Европы и Сибири. Значительная часть добытых шкурок экспортируется за границу.

Заячий промысел. Заяца 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 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 зверком. Заслуживают внимания и такие зверки, 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, чернубурая лисица. Советское правительство издало постановление о правилах и сроках производства 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 известное время. Животные, размножаясь здесь, заселяют и соседние леса.

Звероводство.

Звероводство стоит в тесной связи с охраной промысловых животных. Опыт Канады и Североамериканских соединенных штатов показал, что ряд диких зверей можно вполне успешно размножать в неволе, одомашнивать. Там уже в широких размерах ведут разведение чернубурой лисицы, 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, енотовидной собаки, соболя, песцов. На Командорских островах разводятся песцы. В 1927 г. вблизи Архангельска был создан совхоз для разведения чернубурых 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 выпущенная из Америки ондатра — родственница водяной крысы.

ХII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

§ 98. Единство животного мира.

Типы.

При изучении мира животных мы неоднократно убеждались в богатом разнообразии его форм. Однако, рассматривая строение отдельных групп животных, мы видели, что эти группы не являются совершенно обособленными и не имеющими в своем строении между собою ничего общего. Животные отдельных групп при всем своем своеобразии все же имеют много сходных признаков строения. В самом деле, казалось бы, что общего может быть в строении дождевого червя и какого-нибудь позвоночного животного. А между тем, вспомним, что такая «переходная форма», как ланцетник, указывает строением своего тела на то, что животные типа позвоночных имеют некоторые признаки высших кольчатых червей. У животных типа членистоногих сходство с кольчатыми чер-

виями обнаруживается еще легче. Отдельные типы животного мира при всех резких различиях между собой все же обнаруживают некоторое единство плана своего строения.

Классы. Гораздо большее сходство строения обнаруживается при сравнении отдельных *классов* в пределах одного типа. Несмотря на большое внешнее отличие рыб от земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, мы знаем, что по существу тело всех их устроено по одному общему плану. Даже, например, такие органы, как легкие дышащих воздухом позвоночных животных, имеются у рыб в виде плавательного пузыря. Конечности сухопутных позвоночных могут рассматриваться как видоизмененные парные плавники рыб и т. д.

Отряды, семейства и виды. Когда мы сравниваем строение животных различных отрядов одного и того же класса, то находим между ними еще больше признаков сходства.

При сравнении строения тела хищных и копытных млекопитающих достаточно остановиться на таких признаках, как зубы, когти, копыта и т. п. Еще в большей мере это относится к сравнению *семейств* одного отряда и *видов* одного семейства.

Наконец, сравнение в пределах одного вида выявляет такие незначительные отличия в строении отдельных особей этого вида, что для их различения нужно очень пристальное внимание.

Сравнительная анатомия. Наука, изучающая и сравнивающая строение животных, — *сравнительная анатомия*, — свидетельствует о единстве плана строения всего животного мира и выявляет различные степени близости, родства между отдельными систематическими группами животных (видами, семействами, отрядами, классами и типами).

Палеонтология. Сравнительное изучение строения ныне живущих животных со строением некогда живших, ископаемых, дает еще более убедительные доказательства родства между систематическими группами и отдельными видами животных. Так, например, мы уже знаем, что класс млекопитающих получил свое начало в триасовый период мезозойской (средней) эры от древних звероподобных пресмыкающихся; что древнейшие млекопитающие, однопроходные, мало отличались по своему строению от этих пресмыкающихся. Точно так же древнейшие птицы были похожи на древних пресмыкающихся, от которых они отделились в юрский период. Оба высших *класса* позвоночных животных — птицы и млекопитающие, как показывает сравнительное изучение ископаемых форм, являются ветвями одного класса пресмыкающихся.

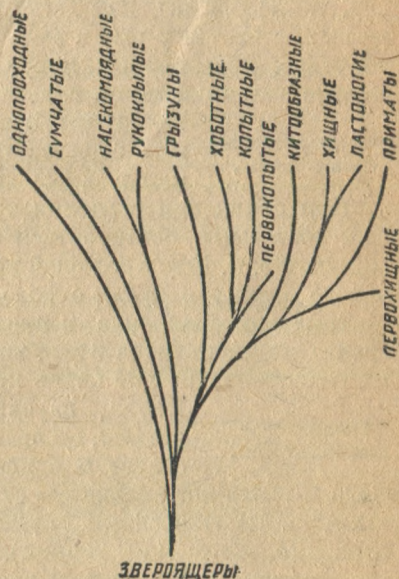
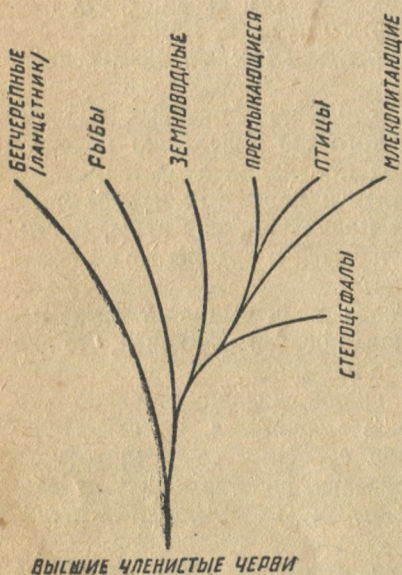
Класс птиц и класс млекопитающих имеют общими предками древних пресмыкающихся; они, так сказать, «братья» по происхождению.

Родословные деревья. Родственные отношения между систематическими группами животного мира можно изображать графически при помощи так называемых родословных деревьев. Вот для примера два родословных дерева: одно — классов типа позвоночных животных, другое — отрядов класса млекопитающих (стр. 178).

Палеонтологические ряды видов. Наконец, палеонтологические находки дают возможность восстанавливать и ряды происхождения отдельных *видов* животных.

Такой ряд мы изучили, например, для лошади. Все эти данные убеждают нас, во-первых, в том, что виды животных непостоянны, что они с течением времени изменяются и что эти изменения бывают тем более значительны, чем продолжительнее истекший промежуток истории земли. Во-вторых, нам стало ясно, что все современные нам виды животных произошли от ранее живших видов, отличных от современных видов. Если восстановить родословные связи между всеми типами животного

Вывод.



Родословное дерево классов позвоночных. Родословное дерево отрядов млекопитающих.

мира, то окажется, что все они ведут свое происхождение от древнейших животных типа простейших. Весь животный мир един по своему происхождению.

§ 99. Образование разновидностей.

Если виды изменчивы, то, конечно, их изменение должно происходить и теперь — нужно только уметь проследить ход этого изменения, заметить его. Внимательное изучение животных показывает множество случаев изменения видов, происходящего, так сказать, на наших глазах.

Разновидности лисиц.

Так, например, если мы отправимся в путешествие из далекого Тобольского севера (Сибирь), переедем через Урал, пересечем Европейскую часть Союза с севера на юг, заедем в Крым, а оттуда повернем в Туркестан, то на всем этом пути мы встретим лисиц, принадлежащих к одному виду «лисица». По мере нашего путешествия мы заметим, что по направлению с севера на юг и с запада на восток особи лисиц будут постепенно изменяться.

Например, туркестанская лисица, так называемая *караганка*, настолько будет отличаться от тобольской и по окраске, и по росту, и по длине ушей, что мы могли бы их считать за отдельные виды. Но во время нашего путешествия мы заметили бы целый ряд переходов, целый ряд разновидностей, связывающих тобольскую и туркестанскую лисицу в один вид. Эти разновидности лисиц соприкасаются между собой, а относящиеся к ним особи скрещиваются и дают помеси. Таким образом вид «лисица» изменчив; отдельные особи лисиц, изученные нами во время путешествия, — это как бы кадры кинокартины. Эта кинокартина показывает нам, как идет изменение вида, как образуются разновидности. Разновидности лисиц — это намечающиеся будущие новые виды.

Быстрое образование разновидностей.

Но для того чтобы заметить, как изменяются виды животных и растений, как образуются разновидности, и не приходится отправляться в далекое путешествие. Очень

часто случается, что новые разновидности образуются быстро, так сказать, скачком. Таких случаев удалось проследить очень много. Так, например, в 1791 г. в САСШ, в штате Массачусетс, в большом стаде овец родился один ягненок с короткими кривыми ногами и длинной спиной, напоминавший известную каждому породу собак — таксу.

Можно было подумать, что это просто урод. Но хозяин стада обратил внимание на ягненка¹, выростил его и вывел от него новую породу, новую разновидность — *анконовых овец*, коротконогих с длинной спиной. А удалось это сделать потому, что в потомстве этого первого анконового барана часто появлялись ягнята — самцы и самки — с признаками отца. И дальше во всех следующих поколениях от этих самцов и самок пошла новая порода, новая разновидность анконовых овец.

Среди различных животных, домашних и диких, теперь известны чрезвычайно многочисленные случаи таких быстрых и стойких, т. е. передающих свои признаки потомству, разновидностей (рис. 152). Такие же случаи внезапного появления новых и передающихся в потомство признаков очень часто наблюдаются у диких и сельскохозяйственных растений — у ячменя, табака, фасоли, дурмана, некоторых папоротников и т. д. (рис. 153 и 154).

Не такие резкие, но столь же стойкие изменения происходят у многочисленных видов животных и растений на каждом шагу. Эти изменения дают стойкие разновидности, а значит — намечают начало



Рис. 152. Разновидности колорадского картофельного жука.

¹ Это уродство мешало ягненку легко перескакивать через изгороди и облегчало насыбу.

появления новых видов. Такие явления — не исключение, а происходят постоянно.

Вывод.

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



Рис. 153. Чистотел.

А — обыкновенная форма; Б — возникшая в 1590 г. форма чистотела рассеченного.

новые формы; сначала возникали разновидности, а затем и виды. Проследить значительные изменения видов можно только в продол-



Рис. 154. Разные формы листьев папоротника сколопендриум.

жение долгих 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 геологические масштабы времени необходимы для таких значительных изменений, как образование новых, резко отличных видов. Только такие периоды 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, какие факторы

лежат в основе развития — эволюции — мира животных и растений.

Первым, кто разработал вполне научную теорию эволюции органического мира, был великий ученый, англичанин Чарльз Дарвин (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 факторы, которые лежат в основе эволюции животных и растений.

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, «созданное богом», не подвержено никаким переменам, соответствовало религиозным верованиям и укрепляло позиции духовенства.

Все религиозные верования построены на том, что вся природа, в том числе растения, животные и человек, была создана богом из ничего; что этот бог постоянно поддерживает раз навсегда им созданный неизменный порядок вещей. Животные и растения созданы, мол, «творческим словом и волей божества», которое и определило их назначение. Одни животные созданы для того, чтобы доставлять людям пищу, другие созданы в наказание за грехи, и все они устроены «в соответствии с божественным предназначением». Точно так же и люди: 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 социалистическое переустройство общества, эволюционная теория является одним из сильнейших научных орудий пролетариата. Эволюционная теория является одной из научных основ социалистической реконструкции животноводства и растениеводства.

¹ В 1932 г. наши научные институты и учебные заведения отметили пятидесятилетие смерти Дарвина торжественными заседаниями и специальными научными работами, посвященными его трудам.

Изменчивость домашних животных и культурных растений.

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.

Мы знаем, что в природе никогда не встречаются две точь в точь похожие друг на друга особи — в каких-нибудь признаках они друг от друга отличаются. В одном стаде коров даже одной и той же породы не бывает пары совершенно одинаковых особей. На одном ржаном поле не найдешь двух совершенно одинаковых колосев.

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, которые будут обладать 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 банкинской 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. Точно так же, если непородистую маломолочную корову усиленно откармливать и содержать в хороших условиях,

то она начнёт давать несколько больше молока, молочные железы у нее лучше разовьются. Но после скрещивания с беспородным быком она родит обычных телят, которые, хотя бы их и содержали в прекрасных условиях, не будут улучшенной породы.

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, независимо от влияния внешних условий. С случаями возникновения таких признаков изменчивости мы познакомились на примерах анконовых овец, кур, голубей и др. Подобные признаки изменчивости передаются по наследству, закрепляются в потомстве. 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 скрещивания животных и 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 время 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 прирожденные признаки изменчивости, ему удавалось отбором закрепить эти признаки и таким образом дать начало новой породе.

§ 102. Изменчивость у диких животных и растений.

Исследовав и изучив способы искусственного отбора, поскольку это было в то время возможно, Дарвин пошел дальше и поставил вопрос о том, как же происходит отбор среди диких растений и животных, т. е. как происходит отбор без вмешательства человека.

**Изменчивость
видов в при-
роде.**

Признаки изменчивости постоянно появляются не только у домашних животных и возделываемых растений. Явления изменчивости широко распространены среди всех растений и животных, начиная от

низших форм и кончая самыми высшими.

Так, например, среди животных типа простейших сильно изменчивы морские раковинчатые корненожки-фораминиферы (рис. 155).



Рис. 155. Изменчивость корненожек — фораминифер.



Рис. 156. Изменчивость жука «божьей коровки».

Очень часта и значительна изменчивость среди насекомых, особенно среди жуков и бабочек (рис. 156). Не менее распространены явления изменчивости и у позвоночных животных (рис. 157). Одним словом, изменчивость свойственна организмам всех видов: одним — в большей

мере, другим — в меньшей. При этом нужно иметь в виду, что изменчивы не только внешние признаки, но и признаки внутренние — скелет, пищеварительные органы и т. д. Широкая изменчивость организмов, живущих в диком состоянии, подтверждается многочисленными фактами.

Подобно тому, как многие признаки изменчивости, встречающиеся у домашних животных и культурных растений, могут дать начало многообразным разновидностям (породам), так и в свободной природе многие черты изменчивости



Рис. 157. Изменчивость рогов сибирской косули.

могут передаваться из поколения в поколение. Таким образом и в естественных условиях появляются отклонения от средних форм, возникают разновидности.

**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?

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.

Чтобы сохранить свою жизнь среди всей сложности окружающих условий, каждому организму приходится все время бороться за свое существование. Эта ежедневная и ежечасная борьба приобретает самые разнообразные и сложные формы. Она бывает подчас так запутана и сложна, что пужно много тонкой наблюдательности и внимательного изучения для ее обнаружения.

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 большом 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 напряжена 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 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, и в настоящее время она сохранилась в небольшом количестве лишь на некоторых окраи-

нах Европы. Подобная же борьба наблюдается и между двумя близкими видами домашних насекомых: черным тараканом и рыжим тараканом — прусаком. Прусак медленно, но верно вытесняет черного таракана. Наша пчела, будучи ввезена в Австралию, вытеснила тамошнюю пчелу, лишенную жала.

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.

§ 104. Естественный отбор путем изменчивости и переживания наиболее приспособленных.

Особи, приобретя благодаря изменчивости хотя бы самое незначительное преимущество перед остальными особями своего вида, будут иметь в борьбе за существование более шансов на сохранение и размножение. Не менее ясно и то, что всякое изменение, ставящее особь во 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 (или отдельных частей их организмов) 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, способность восстановления утраченных частей тела, выработка большого количества яиц организмами, зародыши которых подвергаются сильному уничтожению, — эти и все многочисленные другие 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, давая 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. Каждому организму приходится постоянно вести борьбу за существование со стихийными силами природы и с окружающими его другими организмами.

3. В результате борьбы за существование выживают 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 естественного отбора разновидности дают начало новым видам.

§ 105. 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 живогных 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, например, вызывать новые признаки различными кормами, тренировкой и т. п., а мы знаем уже, что такие признаки ненаследственны 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 накопилось 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 беспрепятственно 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, учреждения 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. Какие же достижения имеют уже наши селекционные станции и какие задачи разрешаются советской селекцией?

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% превышающие урожай обыкновенного подсолнечника. Там же выведен ряд засухоустойчивых пород злаков. Очень интересно выведенное на той же станции путем скрещивания ржи и пшеницы новое растение — ржа-

по-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 недоступные 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 (Хибины, Урал, Кузбасс, Сталинград и др.).

Выведенными сортавыми семенами постепенно заменяют разводимые до сих пор рядовые семена. В ближайшие годы намечено провести полную сортовую замену по подошлуху, по озимой и яровой пшенице, по овсу и кукурузе, а также не менее чем на 50% по ржи и ячменю. Те же меры приняты и по отношению ко льну-долгунцу. Что касается беспородных сортов картофеля, то они уже постепенно заменяются сортавыми, более богатыми крахмалом и дающими большие урожаи.

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, нетребовательных к уходу. Им, например, получены сорта винограда, 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.

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 6000 кружек и больше молока в год. Выводятся породы с усиленной плодовитостью, сопротивляющиеся заболеваниям, выносливые к различным климатическим условиям и т. п.

¹ Гибридами называют потомство организмов, отличающихся друг от друга в каких-нибудь наследственных признаках.

Мало того, путем скрещивания различных, близких между собою видов удается иногда выводить совершенно новые виды домашних животных, сочетающих в себе наследственные признаки различных животных. Так, у нас в Средней Азии скрещивают быков местных пород с самками яков. Такого рода скрещивания передадут нашему скоту после соответствующего отбора в течение нескольких поколений большую выносливость, лучшую шкуру, более высокое качество мяса. В этом направлении ведется большая работа под руководством Центрального института животноводства.

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 создал и создает новые породы, разновидности и даже виды животных, новые сорта растений. Практика животноводства и растениеводства окончательно опровергает религиозное учение о неизменности растительных и животных форм.

ОГЛАВЛЕНИЕ.

I. Введение	3
§ 1. Краткая история животного мира (3). § 2. Понятие о виде и систематике (8).	
II. Одноклеточные животные	11
§ 3. Как были открыты одноклеточные организмы (11). § 4. Амебы (12). § 5. Корненожки — строители горных пород (16). § 6. Зеленая эвглена (18). § 7. Инфузории (20). § 8. Малярийный паразит (22).	
III. Низшие многоклеточные организмы	24
§ 9. Гидра (24). § 10. Защитные приспособления гидры (26). § 11. Размножение гидры (27). § 12. Гидра — низшее многоклеточное животное (28). § 13. Гидра как представитель типа кишечнополостных животных (28). § 14. Полипы и медузы (29). § 15. Коралловые полипы (30).	
IV. Черви.	32
§ 16. Дождевой червь (32). § 17. Дождевой червь — полезное животное (35). § 18. Низшие черви (35). § 19. Печеночный сосальщик (36). § 20. Солитеры (37). § 21. Размножение солитеров (38). § 22. Аскарида (40). § 22а. Трихина (41). § 23. Борьба с паразитическими червями (42). § 24. Различные типы червей (42).	
V. Моллюски или мягкотелые	43
§ 25. Беззубка (43). § 26. Глохий (45). § 27. Моллюски (46). § 28. Головоногие моллюски (47). § 29. Вымершие моллюски и их отношение к современным моллюскам (48).	
VI. Членистоногие	49
§ 30. Внешнее строение тела насекомого (49). § 31. Внутреннее строение насекомого (52). § 32. Размножение и развитие насекомых (54). § 33. Жизнь насекомых (56). § 34. Общественные насекомые (59). § 35. Инстинкты насекомых (62). § 36. Целесообразность в природе (63). § 37. Полезные и вредные насекомые (64). § 38. Биологические особенности пчелы и тутового шелкопряда (65). § 39. Вредители сельского хозяйства (68). § 40. Биологические основы борьбы с вредителями (69). § 41. Общие черты и различия в строении и жизни ракообразных, паукообразных многоножек и насекомых (70). § 42. Хозяйственное значение ракообразных (72). § 43. Понятие о типе членистоногих (72). § 44. Происхождение членистоногих (73).	
VII. Рыбы	74
§ 45. Наружное строение костистой рыбы (75). § 46. Внутреннее строение рыбы (77). § 47. Скелет и мышцы рыбы (81). § 48. Размножение рыб (82).	

§ 49. Связь между обитателями водоема (85). § 50. Акуловые и осетровые рыбы (85). § 51. Наиболее ценные виды рыб и их распространение (86). § 52. Позвоночные животные (87). § 53. Ланцетник (88). § 54. Двудышащие рыбы (89). § 55. Морское и речное рыболовство (91). § 56. Рыборазведение. (91).

VIII. Земноводные 92

§ 57. Лягушка (94). § 58. Размножение и развитие лягушки (98). § 59. Отряды земноводных животных (100). § 60. Происхождение земноводных (102).

IX. Пресмыкающиеся 104

§ 61. Ящерица (104). § 62. Змеи, черепахи и крокодилы (108). § 63. Предки пресмыкающихся (111).

X. Птицы 116

§ 64. Внешнее строение птицы (115). § 65. Внутреннее строение птицы (118). § 66. Строение скелета (121). § 67. Строение яйца и развитие зародыша (123). § 68. Гнездование и заботы о потомстве (125). § 69. Перелеты птиц (127). § 70. Происхождение птиц (128). § 71. Классификация птиц (130). § 72. Многообразие форм птиц в связи со средой обитания (130). § 73. Многообразие форм птиц в связи со способом питания (135). § 74. Домашние птицы и их происхождение (137). § 75. Хозяйственное значение птиц (139).

XI. Млекопитающие 140

§ 76. Строение кожи у млекопитающих (142). § 77. Скелет млекопитающих (144). § 78. Пищеварительные органы млекопитающих (145). § 79. Органы кровообращения и дыхания млекопитающих (147). § 80. Нервная система млекопитающих и органы чувств (147). § 81. Размножение и развитие млекопитающих (150). § 82. Однопроходные или яйцекладущие (153). § 83. Сумчатые (153). § 84. Отряд насекомоядных (154). § 85. Отряд рукокрылых (155). § 86. Отряд грызунов (156). § 87. Отряд хищных (157). § 88. Отряд китообразных (158). § 89. Отряд копытных (160). § 90. Отряд хоботных (162). § 91. Отряд приматов (164). § 92. Происхождение млекопитающих (167). § 93. История происхождения лошади (169). § 94. Распространение млекопитающих в третичное и четвертичное время (170). § 95. Общие выводы о происхождении млекопитающих (171). § 96. Домашние животные. (172). § 97. Хозяйственное значение млекопитающих (175).

XII. Заключение 176

§ 98. Единство животного мира (176). § 99. Образование разновидностей (178). § 100. Возникновение научной теории эволюции (181). § 101. Искусственный отбор (182). § 102. Изменчивость у диких животных и растений (183). § 103. Борьба за существование в природе (185). § 104. Естественный отбор путем изменчивости и переживания наиболее приспособленных (186). § 105. Селекция и ее значение (187).

Цена 1 р. 00 к.
Переплет 75 к.