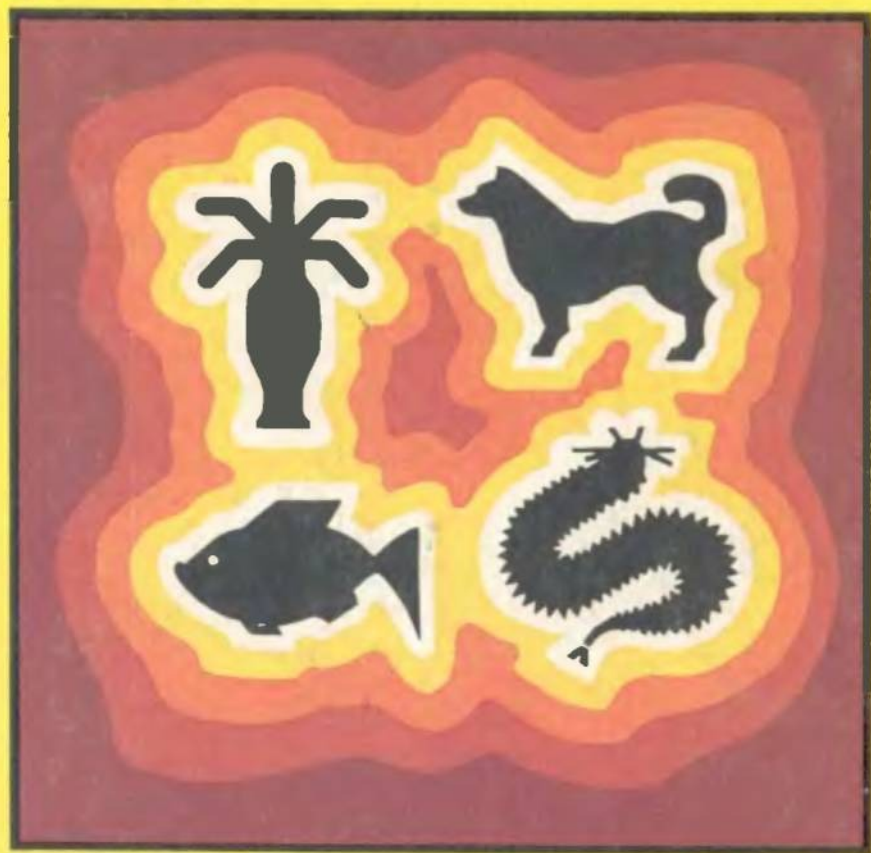


БИОЛОГИЯ

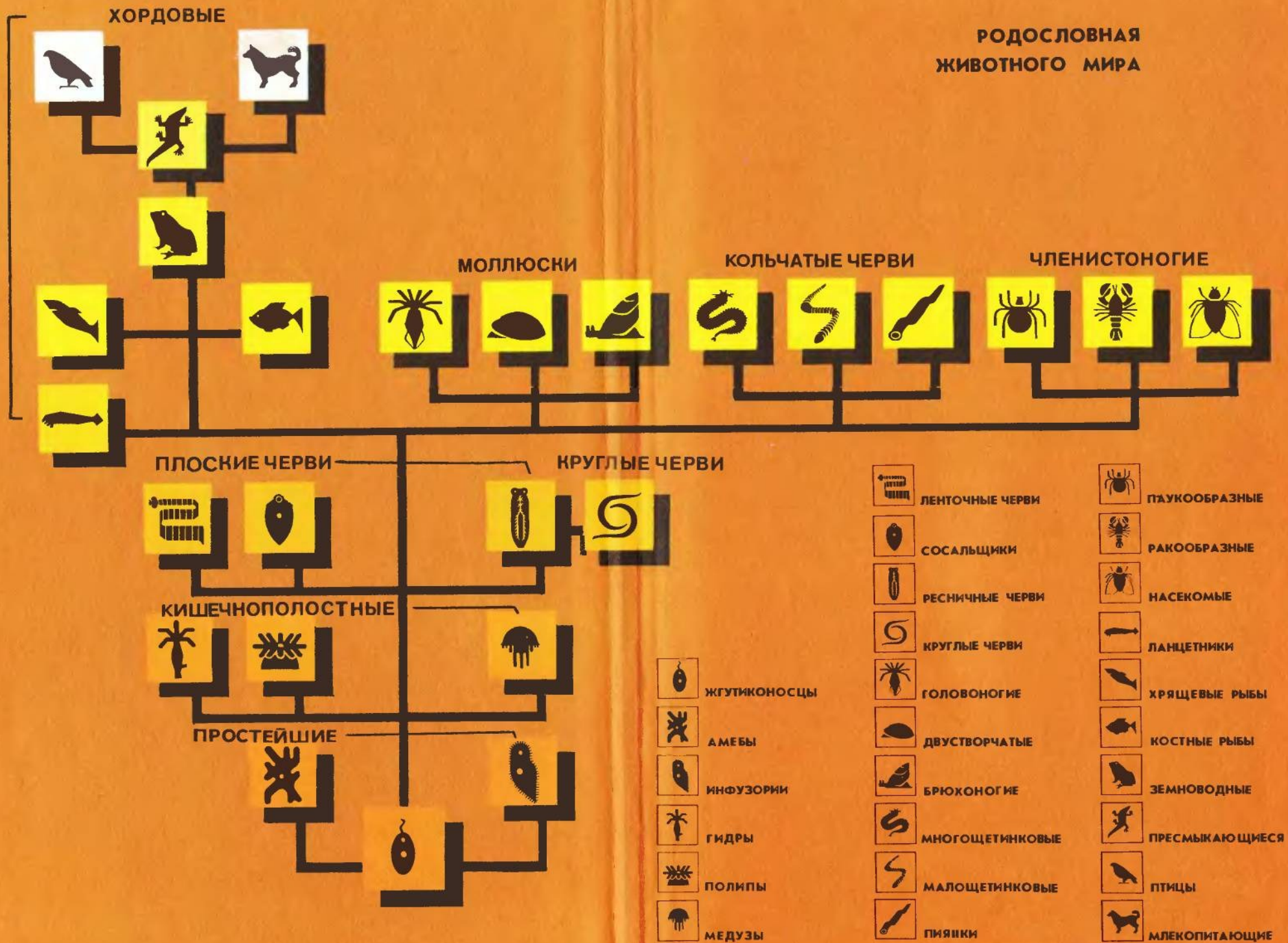
ЖИВОТНЫЕ



7-8



РОДОСЛОВНАЯ ЖИВОТНОГО МИРА



КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ УЧЕБНИКОМ

Ознакомьтесь с оглавлением учебника. Оно поможет вам отыскать нужные разделы и параграфы. По всему учебнику большими красными буквами напечатаны названия крупнейших групп животных – **ТИПОВ**, а синими – названия **КЛАССОВ**, названия отрядов подчеркнуты. Выделение некоторых слов *курсивом* поможет лучше запомнить зоологические термины.

Если после названия вида животного вы встретите восклицательный знак (!), значит, названное животное редкое или подлежит охране.

Вопросы для повторения параграфа обозначены знаком ?, а задания для самопроверки – знаком ►.

Если поставлен знак ►, задание следует выполнять, наблюдая за живыми животными или изучая строение вскрытых животных.

Цветные иллюстрации перед крупными частями книги помогут лучше понять содержание тем учебника.

Внимательно рассмотрите форзацы в начале и конце книги.

На них будут ссылки при изучении животных.

Представители разных типов и классов животных обозначены символическими рисунками.

Эти же изображения помещены над красной чертой (вверху), рядом с названиями тем учебника.

Вертикальная синяя линия слева (например, на с. 16) означает, что этот текст необязательный для изучения.

В учебник включен лабораторный практикум.

Работая с натуральными объектами, вы приобретете практические умения и навыки, необходимые для изучения животного мира.

Пользуясь учебником, будьте аккуратны.

Перелистывайте его бережно, чистыми руками.

Не перегибайте книгу.

Во время опытов с животными и наблюдений над ними, при рассмотрении препаратов следите, чтобы книга оставалась чистой.

После вас ею будут пользоваться другие учащиеся.

БИОЛОГИЯ

ЖИВОТНЫЕ

Учебник для 7–8 классов
средней школы

Под редакцией доктора биологических наук М. А. Козлова

Утверждено Министерством образования Российской Федерации

23-е издание

Москва
«Просвещение»
1993

ББК 28.6я72
Б63

Авторы:

Б. Е. Быховский, Е. В. Козлова, А. С. Мончадский, Д. В. Наумов,
А. С. Соколов, Н. А. Рыков, П. В. Терентьев.

Переработку осуществил доктор биологических наук М. А. Козлов
(Зоологический институт АН СССР)

Биология: Животные: Учеб. для 7–8 кл. сред. шк. /
Б63 Б. Е. Быховский, Е. В. Козлова, А. С. Мончадский и др.;
Под ред. М. А. Козлова. – 23-е изд. – М.: Просвещение,
1993. – 256 с.: ил. – ISBN 5-09-004388-4

Б 4306021100–105
103(03)–93 инф. письмо – 93, № 74

ББК 28.6я72

ISBN 5-09-004388-4

© Издательство «Просвещение», 1989

Оглавление

Введение (5). § 1. Общие сведения о животном мире (5). § 2. Классификация животных (8).

Одноклеточные животные, или Простейшие

§ 3. Обыкновенная амеба, ее среда обитания, особенности строения и жизнедеятельности (11). § 4. Зеленая эвглена – своеобразный жгутиконосец. Вольвокс (14). § 5. Инфузория-туфелька. § 6. Многообразие, значение и общие черты простейших (18).

Многоклеточные животные

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

§ 7. Пресноводный полип гидра (23). § 8. Особенности внутреннего строения гидры (26). § 9. Размножение гидры (28). § 10. Многообразие, значение и общие черты кишечнополостных (30).

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

§ 11. Белая планария (33). § 12. Печеночный сосальщик и бычий цепень. Общие черты плоских червей (36)

ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

§ 13. Человеческая аскарида. Общие черты круглых червей (39). § 14. Многообразие паразитических червей и борьба с ними (41).

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

§ 15. Дождевой червь (41). § 16. Дождевой червь. Многообразие кольчатых червей и их общие черты (46). § 17. Особенности плоских, круглых и кольчатых червей (48).

ТИП МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГОКОТЕЛЫЕ

§ 18. Обыкновенный прудовик (50). § 19. Беззубка (52). § 20. Многообразие, значение и общие черты моллюсков (54). § 21. Животные – особая группа организмов (57). § 22. Роль изученных групп животных в природе и жизни человека (59). Летние задания (61).

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ. § 23. Речной рак (63). § 24. Внутреннее строение речного рака. Многообразие ракообразных и их общие черты (65).

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ. § 25. Паук-крестовик. Многообразие пауков (68). § 26. Клещи. Общие черты паукообразных (71).

КЛАСС НАСЕКОМЫЕ. § 27. Майский жук (73). § 28. Внутреннее строение майского жука (75). § 29. Размножение и развитие насекомых (78). § 30. Отряд Бабочки, или Чешуекрылые (80). § 31. Тутовый шелкопряд и шелководство (84). § 32. Отряд Двукрылые (85). § 33. Отряд Перепончатокрылые (88). § 34. Медоносная пчела (91). § 35. Многообразие насекомых, их роль в природе и жизни человека (94).

ТИП ХОРДОВЫЕ

§ 36. Ланцетник – низшее хордовое животное (99). § 37. Рыбы. Речной окунь – представитель костных рыб (101). § 38. Скелет, мышцы и плавательный пузырь речного окуня (103). § 39. Внутренние органы рыб (106). § 40. Нервная система, органы чувств и поведение рыб (108). § 41. Размножение и развитие рыб (110). § 42. Многообразие рыб. **КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ** (113). § 43. Многообразие рыб. **КЛАСС КОСТИСТЫЕ РЫБЫ.** Общие черты рыб (115). § 44. Хозяйственное значение рыб и охрана рыбных богатств (118).

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ. § 45. Особенности внешнего строения и передвижения лягушки в связи со средой обитания (121). § 46. Внутреннее строение лягушки (124). § 47. Размножение, развитие и происхождение земноводных (126). § 48. Многообразие земноводных, их значение, охрана и общие черты (129).

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ. § 49. Прямая ящерица (132). § 50. Многообразие пресмыкающихся. Отряд Чешуйчатые (134). § 51. Многообразие пресмыкающихся. Отряды Черепахи и Крокодилы. Общие черты пресмыкающихся (137). § 52. Происхождение пресмыкающихся (141).

КЛАСС ПТИЦЫ. § 53. Особенности внешнего строения птиц на примере сизого голубя (144). § 54. Особенности строения скелета и мускулатуры птиц, связанные с полетом (146). § 55. Особенности внутреннего строения птиц. Органы чувств (149). § 56. Размножение и развитие птиц (152). § 57. Приспособленность птиц к сезонным явлениям природы (155). § 58. Происхождение и общие черты птиц (157). § 59. Птицы леса (160). § 60. Хищные птицы (163). § 61. Водоплавающие птицы (166). § 62. Птицы открытых пространств суши (169). § 63. Птицы культурных ландшафтов (171). § 64. Роль птиц в природе и жизни человека (174). § 65. Птицеводство (177).

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИЛИ ЗВЕРИ. § 66. Внешнее строение млекопитающих на примере домашней собаки (179). § 67. Внутреннее строение млекопитающих на примере домашней собаки (183). § 68. Нервная система, органы чувств и поведение млекопитающих (185). § 69. Размножение и развитие млекопитающих (187). § 70. Происхождение млекопитающих (191). § 71. Отряд насекомоядные (192). § 72. Отряд Рукокрылые (194). § 73. Грызущие млекопитающие (196). § 74. Отряд Хищные (200). § 75. Морские млекопитающие (205). § 76. Копытные млекопитающие (209). § 77. Отряд Приматы (215). § 78. Млекопитающие, их значение, охрана и общие черты (218). § 79. Сельскохозяйственные животные класса млекопитающих. Крупный и мелкий рогатый скот (220). § 80. Сельскохозяйственные животные класса млекопитающих. Свиноводство и коневодство (222). § 81. Хордовые, их основные особенности и значение (225).

Эволюция животного мира

§ 82. Доказательства эволюции животного мира (228). § 83. Раскрытие Ч. Дарвином причин эволюции животного мира (232). § 84. Борьба за существование и естественный отбор (235). § 85. Основные этапы эволюции беспозвоночных животных (236). § 86. Основные этапы эволюции хордовых (238).

Природные сообщества

§ 87. Среда обитания организмов и ее основные факторы (241). § 88. Сезонные изменения в жизни животных (243). § 89. Природные сообщества (245). § 90. Природные сообщества, влияние человека на них и их охрана (248).

Лабораторный практикум, 7 класс (252). Лабораторный практикум, 8 класс (254).

Введение

§ 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ЖИВОТНОМ МИРЕ

Мир животных и его значение в природе. Животные населяют весь земной шар: сушу, пресноводные водоемы, моря и океаны. Все, что окружает животных в том месте, где они живут, называют *средой обитания*. Различают три основные среды обитания: водную, наземно-воздушную и почвенную. Соответственно и условия существования в них различаются. Те условия, которые оказывают влияние на животных, называют *факторами среды*. Различают факторы неживой и живой природы, а также те, которые возникают в результате деятельности человека.

Факторы неживой природы – это температура, влажность, ветер и др. Например, свет и температура определяют распространение многих животных. А такие факторы, как рельеф и влажность, влияют на образование сообществ растений и на животных, населяющих их.

Факторы живой природы – это разнообразные отношения между различными живыми организмами. Так, между кошкой и домашней мышью установились отношения, характерные для хищника и жертвы: кошка – хищник, а мышь – ее жертва. Это пример пищевых связей, которые составляют основную форму связей всех организмов.

Факторы, возникающие в результате деятельности человека, тоже разнообразны. Это и непосредственное воздействие человека на животных, например охота или рыбная ловля, и косвенное воздействие на них. Так, при рубке леса человек не уничтожает животных, но создаются такие условия, что обитание животных на вырубленных участках леса становится невозможным.

Одни животные живут скрытно или имеют очень малые размеры, поэтому мы их не замечаем. Другие, напротив, часто встречаются нам, например насекомые, птицы, звери.

Значение животных в природе столь же велико, как и значение растений. Животные опыляют растения и играют большую роль в распространении семян некоторых из них. Наряду с бактериями

животные принимают самое активное участие в образовании почвы. Дождевые черви, муравьи и другие мелкие животные постоянно вносят в почву органические вещества, измельчают их и тем самым способствуют созданию перегноя. Через норки и ходы роющих животных легче проникают к корням необходимые для жизни растений вода и воздух. В свою очередь, зеленые растения обогащают воздух кислородом, необходимым для дыхания всех животных. Растения служат пищей растительноядным животным, а те, в свою очередь, — хищным. Так возникает *цепь питания*: растения — растительноядные животные — хищники. Животные не могут существовать без растений. Но и жизнь растений зависит от жизнедеятельности животных.

Очень велико санитарное значение животных — использование ими трупов других животных, остатков отмерших растений и опавшей листвы. Многие водные животные очищают воду, чистота которой для жизни столь же важна, как и чистота воздуха.

Значение животных для человека. Мир животных всегда имел и имеет очень важное значение для человека. Наши отдаленные предки знали диких зверей, птиц, рыб и других животных. Это и понятно: ведь жизнь людей во многом зависела от охоты и рыболовства. Мясо добытых животных было одним из основных источников питания. Из шкур убитых зверей изготавливали одежду, из костей — ножи, скребки, иглы, наконечники копий. Сухожилия использовали при шитье шкур вместо ниток и для тетивы лука.

Изучив повадки диких зверей, древние люди сумели приручить некоторых из них. Первым домашним животным стала собака, которую использовали как помощника на охоте. Позднее появились домашние свиньи, рогатый скот, домашние птицы.

В XX в. в результате огромного размаха хозяйственной деятельности человека (например, вырубки лесов, строительства гидростанций, расширения посевных площадей) многие дикие животные оказались в трудных условиях существования, уменьшилась их численность, некоторые из них стали редкостью, а другие исчезли. Хищнический промысел истреблял ценных животных. Возникла необходимость в их охране.

Животные играют очень важную роль в обеспечении населения Земли продуктами питания и сырьем для промышленности. Значительную долю продуктов питания, а также кожу, воск, шелк, шерсть и другое сырье человек получает от домашних животных.

Рыболовство, особенно морское, промысел ракообразных и моллюсков также имеют важное значение для получения пищевых продуктов, витаминов, лекарств и других необходимых средств. Из отходов промысла приготавливают кормовую муку для откорма скота и удобрения. Меха диких животных применяют для отделки и пошива одежды. В промышленности используют также части животных (кожу, рога, раковины и др.). Многие животные (например, птицы и хищные насекомые) играют большую роль в уничтожении вредителей культурных и ценных дикорастущих растений. Велико эстетическое значение животных в природе (например, разнообразие окраски бабочек, пение птиц).

Известно много животных, наносящих ущерб хозяйству человека. Среди них различные вредители культурных растений, а также уничтожающие запасы продуктов питания, повреждающие различные изделия. Существуют и такие животные, которые вызывают различные болезни (например, малярию, глистные заболевания, чесотку). Некоторые животные являются переносчиками возбудителей болезней (вши переносят возбудителей сыпного тифа, комары — возбудителей малярии, блохи — возбудителей чумы).

Животный мир — важная составная часть природной среды. Забота о нем служит основой его разумного использования. Зная особенности отдельных видов животных, их роль в природе, человек может охранять полезные, редкие и исчезающие виды, способствовать увеличению их численности либо ограничивать размножение вредителей сельского хозяйства, переносчиков и возбудителей болезней. В нашей стране забота о животном мире придается большое государственное значение. В Конституции (Основном Законе) СССР сказано: «Граждане СССР обязаны беречь природу, охранять ее богатства». С 1980 г. действует Закон об охране и использовании животного мира СССР. Редкие и исчезающие виды животных нашей страны занесены в Красную книгу СССР.

Сходства и различия между животными и растениями. Животные, как и растения, — живые организмы, имеющие много общего. И те и другие состоят из сложных органических веществ: белков, жиров, углеводов и др. Те и другие имеют клеточное строение, сходный характер многих жизненных процессов. Все это говорит о родстве растений и животных, о происхождении их от общего предка.

Вместе с тем между растениями и животными есть существенные различия. Зеленые растения с помощью фотосинтеза способны создавать органические вещества своего тела из неорганических веществ окружающей среды. Животные (за очень редким исключением) не способны к фотосинтезу и строят свое тело за счет органических веществ растений или других животных. В отличие от растений подавляющее большинство животных способны перемещаться и совершать различные движения.



1. Какое значение имеют животные в природе? 2. Что такое среда обитания? 3. Назовите основные среды обитания животных. 4. Что такое факторы среды? 5. В чем основное различие животных и растений? 6. В чем их сходство? Что доказывает это сходство?

§ 2. КЛАССИФИКАЦИЯ ЖИВОТНЫХ

Известно очень много видов животных, более двух миллионов. Их надо размещать по группам, иначе в таком разнообразии трудно разобраться. Изучением многообразия животных занимается *систематика*. Главная ее задача – это распределение животных по группам, то есть их *классификация*. Основная единица классификации – это *вид* животных. Под видом животных понимается совокупность организмов или особей, имеющих сходное строение, образ жизни, способных к скрещиванию с образованием плодовитого потомства и населяющих определенную территорию. Все наши домашние собаки, несмотря на их различия, относятся к одному виду – Собака. Близкородственные виды животных объединяют в особую группу, называемую *родом*. Например, вид Собака и вид Волк относят к роду Волк. Если у вида животных в природе нет близкородственного вида, сходного с ним, его все равно выделяют в самостоятельный род. Близкие, сходные роды животных относят к одному *семейству*. Например, род Волк и род Енотовидная собака входят в состав семейства Волчьи, куда входят также род Лисица и род Песец.

Близкие, сходные семейства объединяют в *отряд*, отряды – в *класс*, классы – в *тип*, типы – в *подцарство*, подцарства – в *царство*. Так, семейство волчьих входит в состав отряда хищных, куда относят также семейства кошачьих (например, кошки, рысь, тигр, леопард, лев), куньих (например, куница, соболь, ласка, хорек) и медвежьих (например, бурый медведь, белый медведь). Отряд хищных – это лишь один из отрядов класса млекопитающих, или

зверей, выкармливающих детенышей молоком. Класс млекопитающих входит в состав типа хордовых, все представители которых (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы, звери) имеют внутренний скелет – хорду. Тип хордовых – это лишь один из типов подцарства многоклеточных животных.

Подцарств животных только два: Простейшие, или Одноклеточные животные, и Многоклеточные животные. Главное различие их состоит в том, что у простейших каждая клетка – это самостоятельный организм. Клетки же многоклеточных животных входят в состав организма и выполняют различные функции: одни – защитные, другие – по добычанию пищи или ее перевариванию и т. д. Вне организма эти клетки жить не могут. Подцарства одноклеточных и многоклеточных составляют царство животных. Оно выделяется на основе признаков, характерных для всех животных: питание органическими веществами, как правило, живыми организмами; отсутствие плотной наружной оболочки в строении клеток; в большинстве случаев подвижность и наличие приспособлений для движения.

Таким образом, основные систематические группы животных выглядят так: царство, подцарство, тип, класс, отряд, семейство, род, вид. В этой схеме царство – самая высшая и самая крупная систематическая группа животных, а вид – основная мелкая группа.

Объединение животных в группы делается не произвольно, а в соответствии с научными данными, основанными на детальном изучении. С помощью учебника вы ознакомитесь с главнейшими систематическими группами и типичными их представителями.



1. Назовите известные вам систематические группы покрытосеменных растений и выясните, чем названия их отличаются от названий систематических групп животных. 2. Какое значение для человека имеет систематика животных? 3. Ознакомьтесь с примерами классификации животных на форзаце в конце книги.



Одноклеточные животные, или Простейшие

§ 3. ОБЫКНОВЕННАЯ АМЕБА, ЕЕ СРЕДА ОБИТАНИЯ, ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ И ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Среда обитания, строение и передвижение амёбы. Обыкновенная амёба встречается в иле на дне прудов с загрязненной водой. Она похожа на маленький (0,2–0,5 мм), едва заметный простым глазом бесцветный студенистый комочек, постоянно меняющий свою форму (“амёба” означает “изменчивая”). Рассмотреть детали строения амёбы можно только под микроскопом **1**.

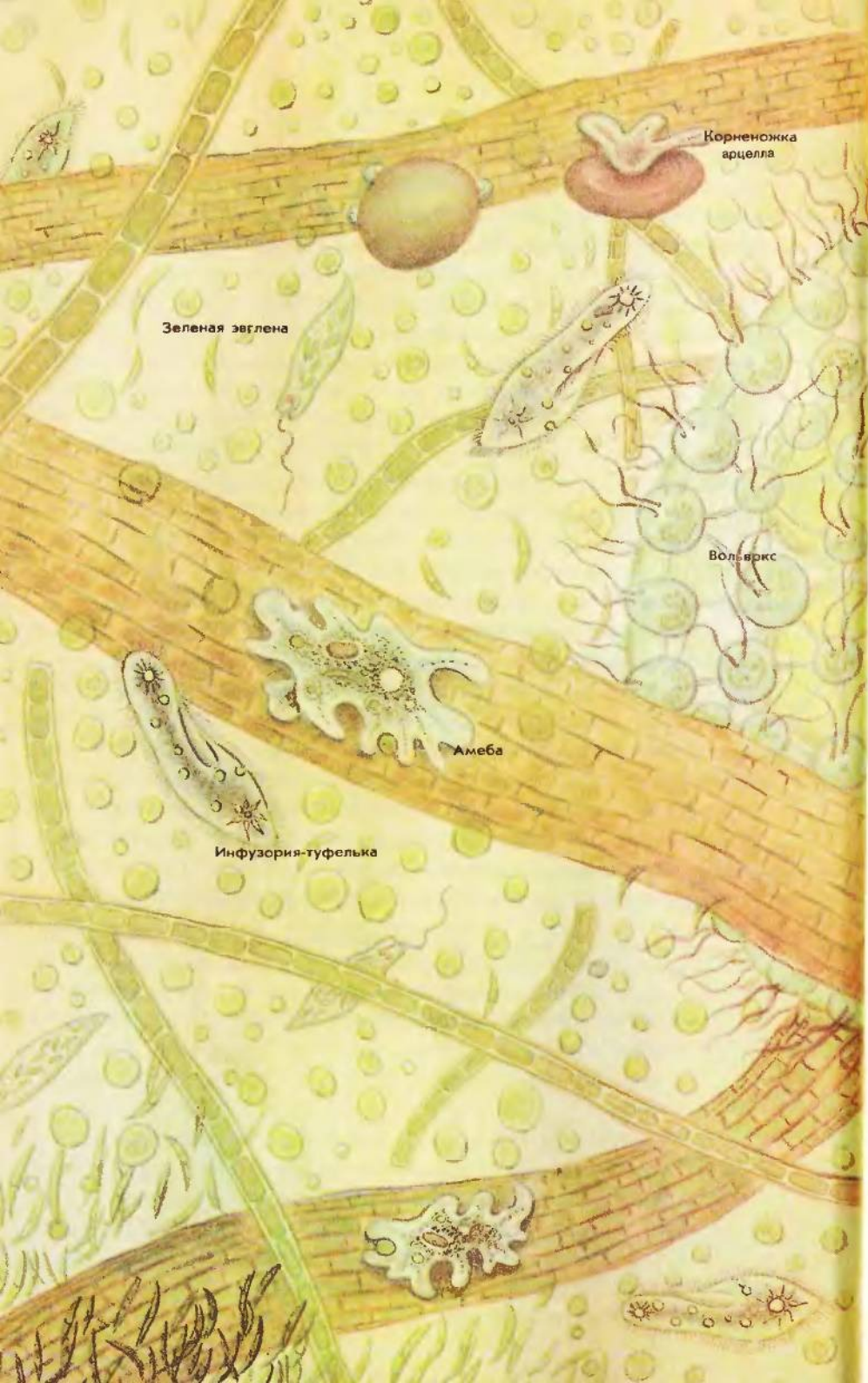
Тело амёбы состоит из полужидкой *цитоплазмы* с заключенным внутри нее небольшим пузыревидным *ядром*. Амёба состоит из одной клетки, но эта клетка – целый организм, ведущий самостоятельное существование.

Цитоплазма клетки находится в постоянном движении. Если ток цитоплазмы устремляется к одной какой-то точке поверхности амёбы, в этом месте на ее теле появляется выпячивание. Оно увеличивается, становится выростом тела – *ложноножкой*, в него перетекает цитоплазма, и амёба таким способом передвигается. Амёбу и других простейших, способных образовывать ложноножки, относят к группе *корненожек*. Такое название они получили за внешнее сходство ложноножек с корнями растений.

Питание. У амёбы одновременно может образовываться несколько ложноножек, и тогда они окружают пищу – бактерии, водоросли, других простейших. Из цитоплазмы, окружающей добычу, выделяется *пищеварительный сок*. Образуется пузырек – *пищеварительная вакуоль*.

Пищеварительный сок растворяет часть веществ, входящих в состав пищи, и переваривает их. В результате пищеварения образуются питательные вещества, которые просачиваются из вакуоли

← Простейшие в капле прудовой воды (под микроскопом).





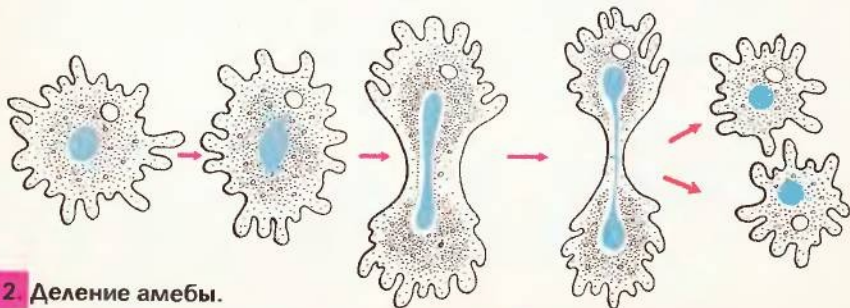
1. Строение и питание амёбы.

в цитоплазму и идут на построение тела амёбы. Нерастворенные остатки выбрасываются наружу в любом месте тела амёбы.

Дыхание. Амёба дышит растворенным в воде кислородом, который проникает в ее цитоплазму через всю поверхность тела. При участии кислорода происходит разложение сложных пищевых веществ цитоплазмы на более простые. При этом выделяется энергия, необходимая для жизнедеятельности организма.

Выделение вредных веществ жизнедеятельности и избытка воды. Вредные вещества удаляются из организма амёбы через поверхность ее тела, а также через особый пузырек – *сократительную вакуоль*. Окружающая амёбу вода постоянно проникает в цитоплазму, разжижая ее. Избыток этой воды с вредными веществами постепенно наполняет вакуоль. Время от времени содержимое вакуоли выбрасывается наружу.

Итак, из окружающей среды в организм амёбы поступают пища, вода, кислород. В результате жизнедеятельности амёбы они претерпевают изменения. Переваренная пища служит материалом для построения тела амёбы. Образующиеся вредные для амёбы вещества удаляются наружу. Происходит *обмен веществ*. Не только



2. Деление амёбы.



3. Циста амёбы и выход амёбы из цисты.

амёба, но и все другие живые организмы не могут существовать без обмена веществ как внутри своего тела, так и с окружающей средой.

Размножение. Питание амёбы приводит к росту ее тела. Выросшая амёба приступает к размножению. Размножение начинается с изменения ядра. Оно вытягивается, поперечной бороздкой делится на две половинки, которые расходятся в разные стороны – образуется два новых ядра. Тело амёбы разделяет на две части перетяжка. В каждую из них попадает по одному ядру. Цитоплазма между обеими частями разрывается, и образуются две новые амёбы. Сократительная вакуоль остается в одной из них, в другой же возникает заново. Итак, амёба размножается делением *надвое*. В течение суток деление может повторяться несколько раз 2.

Циста. Питание и размножение амёбы происходит в течение всего лета. Осенью при наступлении холодов амёба перестает питаться, тело ее становится округлым, на его поверхности выделяется плотная защитная оболочка – образуется *циста* 3. То же самое происходит при высыхании пруда, где живут амёбы. В состоянии цисты амёба переносит неблагоприятные для нее условия жизни.

При наступлении благоприятных условий амёба покидает оболочку цисты. Она выпускает ложноножки, начинает питаться и размножаться. Цисты, разносимые ветром, способствуют расселению амёб.

- ? 1. В какой среде живут и как передвигаются амёбы? 2. По рисунку 1 расскажите о способе питания амёбы. 3. Каким образом выделяются из тела амёбы вредные вещества? 4. Объясните по рисунку 2 размножение амёбы. 5. Какое значение имеет в жизни амёбы циста?

§ 4. ЗЕЛЕНАЯ ЭВГЛЕНА – СВОЕОБРАЗНЫЙ ЖГУТИКОНОСЕЦ. ВОЛЬВОКС

Среда обитания, строение и передвижение эвглены. Зеленая эвглена, как и обыкновенная амeba, живет в прудах, загрязненных гниющими листьями, в лужах и в других водоемах со стоячей водой. Тело эвглены вытянутое, длиной около 0,05 мм. Его передний конец притуплен, а задний заострен. Наружный слой цитоплазмы эвглены плотный, он образует вокруг ее тела *оболочку*. Благодаря оболочке форма тела эвглены мало изменяется при движении. На переднем конце тела эвглены находится тонкий нитевидный вырост цитоплазмы – *жгутик*. Эвглена вращает жгутиком, как бы ввинчиваясь в воду, и благодаря этому плывет тупым концом вперед **4**.

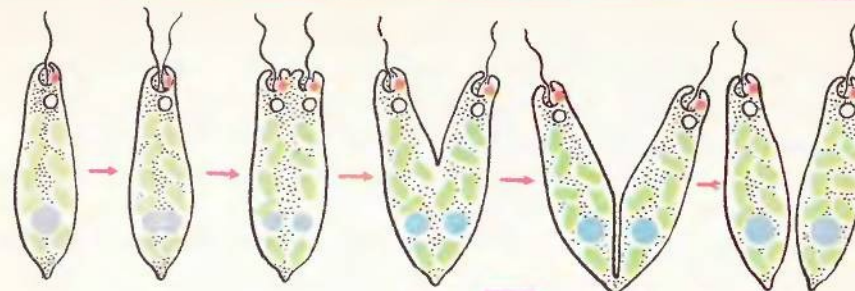
Питание. В цитоплазме эвглены имеется более 20 зеленых овальных хлоропластов, придающих ей зеленый цвет (отсюда и название эвглены – зеленая). В хлоропластах находится хлорофилл. Питается эвглена на свету, как зеленые растения, строя свое тело из органических веществ, образующихся на свету путем фотосинтеза. В цитоплазме скапливаются мелкие зернышки запасного питательного вещества, близкого по составу к крахмалу и расходуемого при голодании эвглены.

Если поместить эвглену на длительное время в темноту, хлорофилл у нее исчезает, она становится бесцветной. Вследствие этого фотосинтез прекращается, и эвглена начинает усваивать растворенные органические вещества, образующиеся при разложении различных отмерших организмов.

Эвглена может питаться двумя различными способами: на свету – как зеленые растения, в темноте – как животные, усваивая



4. Строение зеленой эвглены.



5. Деление зеленой эвглены.

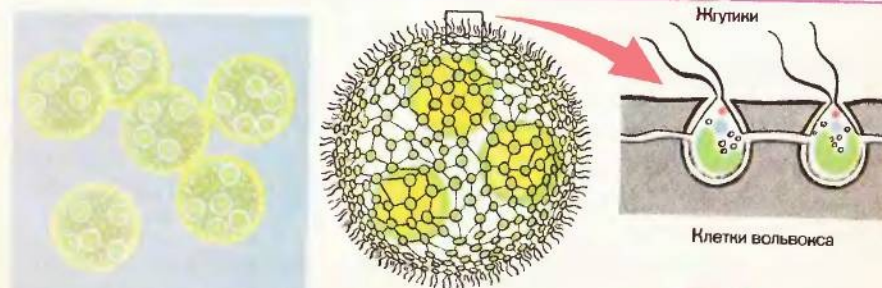
готовые органические вещества. Такая особенность ее, а также сходство в строении клеток растений и животных указывают на родство между растениями и животными.

Чувствительность к свету. Рядом с сократительной вакуолью у эвглены находится ярко-красный чувствительный к свету *глазок*. Эвглена всегда плывет к освещенной части водоема, где условия для фотосинтеза наиболее благоприятны.

Размножение эвглены происходит продольным делением на двое **5**.

Циста. При неблагоприятных условиях у эвглены, как и у амeбы, образуется циста. При этом жгутик отпадает, а тело эвглены округляется, покрываясь плотной защитной оболочкой. В таком состоянии эвглена проводит зиму или переносит высыхание водоема, в котором живет.

Вольвокс – колония жгутиковых простейших. В прудах и озерах можно найти плавающие в воде зеленые округлые организмы диаметром до 1 мм. Это вольвокс **6**. Под микроскопом видно, что каждый такой шарик состоит из множества (около 1000) клеток, похожих по строению на зеленую эвглену.



6. Вольвокс.

В отличие от эвглены клетки вольвокса имеют грушевидную форму и снабжены двумя жгутиками. Основная масса шарика – это полужидкое студенистое вещество. Клетки погружены в него у самой поверхности, так что жгутики торчат наружу. Благодаря движению жгутиков вольвокс перекачивается в воде (“вольвокс” означает “катящийся”).

Каждая клетка вольвокса выглядит как самостоятельное простейшее, но все вместе они образуют *колонию*, так как соединены друг с другом *цитоплазматическими мостиками*. Этим объясняется согласованная работа жгутиков всей колонии.

При размножении вольвокса некоторые клетки погружаются вглубь колонии. Там они делятся, образуя несколько новых молодых колоний, которые выходят из старого вольвокса наружу.

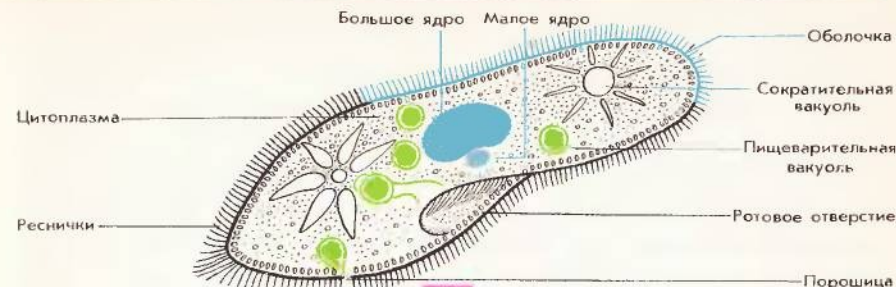
- Пользуясь рисунками 1, 4, расскажите о сходстве и различии в строении амёбы и эвглены. 2. Какие условия необходимы для жизни эвглены? 3. В чем выражается приспособленность эвглены зеленой к питанию на свету? 4. Какие особенности строения и жизнедеятельности сближают эвглену с растениями? 5. Найдите в параграфе новые термины и объясните, что они означают.

§ 5. ИНFUЗИРИЯ-ТУФЕЛЬКА

Среда обитания, строение и передвижение инфузории-туфельки. В таких же водоемах с загрязненной водой, где встречаются амёба и эвглена, можно обнаружить быстроплавающее одноклеточное простейшее длиной 0,1–0,3 мм, тело которого по форме напоминает крошечную туфлю. Это инфузория-туфелька. Она сохраняет постоянную форму тела благодаря тому, что наружный слой ее цитоплазмы плотный. Все тело инфузории покрыто продольными рядами многочисленных коротких ресничек, похожих по строению на жгутики эвглены и вольвокса. Реснички совершают волнообразные движения, и с их помощью туфелька плавает тупым (передним) концом вперед 7.

Простейших, передвигающихся при помощи многочисленных ресничек, относят к инфузориям. Впервые инфузорию обнаружили в воде, настоянной на различных травах (“инфузум” означает “настойка”).

Питание. От переднего конца до середины тела туфельки проходит желобок с более длинными ресничками 8. На заднем конце желобка имеется *ротовое отверстие*, ведущее в короткую труб-



7. Строение инфузории-туфельки.

чатую *глотку*. Реснички желобка непрерывно работают, создавая ток воды. Вода подхватывает и подносит ко рту основную пищу туфельки – бактерий. Через глотку бактерии попадают внутрь тела инфузории. В цитоплазме вокруг них образуется пищеварительная вакуоль, в которую выделяется пищеварительный сок. Цитоплазма у туфельки, как и у амёбы, находится в постоянном движении. Пищеварительная вакуоль отрывается от глотки и подхватывается течением цитоплазмы. Переваривание пищи и усвоение питательных веществ у инфузории происходит так же, как у амёбы. Непереваренные остатки выбрасываются наружу через отверстие – *порошицу*.

Дыхание и выделение у инфузории-туфельки происходит так же, как и у других рассмотренных ранее простейших. Две сократительные вакуоли туфельки (спереди и сзади) сокращаются попеременно, через 20–25 с каждая. Вода и вредные продукты жизнедеятельности собираются у туфельки из всей цитоплазмы по *приводящим канальцам*, которые подходят к сократительным вакуолям.

В цитоплазме туфельки расположены два ядра: большое и малое. Ядра имеют разное значение. На долю малого ядра приходится



8. Питание инфузории-туфельки.

главная роль в размножении. Большое ядро оказывает влияние на процессы движения, питания, выделения.

Размножение. Летом туфелька, интенсивно питаясь, растет и делится, как и амеба, на две части. Малое ядро отходит от большого и разделяется на две части, расходящиеся к переднему и заднему концам тела. Затем делится большое ядро. Туфелька перестает питаться. Она посередине перетягивается. В переднюю и заднюю части туфельки отходят вновь образовавшиеся ядра. Перетяжка становится все более глубокой, и наконец обе половинки отходят друг от друга – получают две молодые инфузории. В каждой из них остается по одной сократительной вакуоли, а вторая образуется заново со всей системой канальцев. Начав питаться, молодые туфельки растут. Через сутки деление повторяется снова.

Раздражимость. Прделаем следующий опыт. Поместим рядом на стекле каплю чистой воды и каплю воды с инфузориями. Соединим обе капли тонким водяным каналом. В каплю с инфузориями положим маленький кристаллик соли. По мере растворения соли туфельки будут переплывать в каплю с чистой водой: для инфузорий раствор соли вреден.

Изменим условия опыта. В каплю с инфузориями не будем прибавлять ничего. Зато в чистую каплю добавим немного настоя с бактериями. Тогда туфельки соберутся около бактерий – своей обычной пищи. Эти опыты показывают, что инфузории могут отвечать определенным образом (например, перемещением) на воздействия (раздражения) окружающей среды, то есть обладают *раздражимостью*. Это свойство характерно для всех живых существ.

- ? 1. Используя рисунки 1, 4, 7, сравните строение инфузории-туфельки, амебы и эвглены. В чем сложность строения инфузории по сравнению с амебой и эвгленой? 2. Чем питается инфузория-туфелька? Как происходит у нее процесс пищеварения? 3. Почему туфелька перемещается от кристаллика соли в чистую воду? 4. Каково значение раздражимости в жизни инфузории-туфельки? 5. Как размножается туфелька?

§ 6. МНОГООБРАЗИЕ, ЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ПРОСТЕЙШИХ

Известно около 70000 видов простейших, обитающих в воде и в почве. Некоторые из них поселяются в теле многоклеточных животных и в организме человека 9, 10.

Амебы. Насчитывают более 100 видов амеб, похожих на обыкновенную амебу. У всех амеб голое тело. Перемещаются они, образуя ложноножки. Некоторые из них являются паразитами в кишечнике животных и человека. Наиболее опасна дизентерийная амеба, обитающая в толстой кишке человека. Она вызывает язвы в кишечнике и кровавый понос. Дизентерийная амеба 9 распространяется при помощи цист, выходящих с калом наружу. Эти цисты могут попасть в кишечник человека при питье загрязненной воды. В кишечнике они превращаются в амеб, питающихся разрушенными участками кишки и кровью.

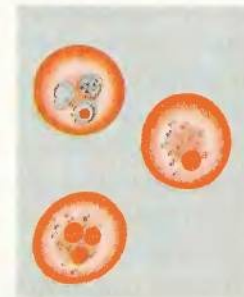
К амебам относятся также фораминиферы – морские корненожки 11. Их тело, диаметром 0,1–1 мм, иногда до 20 см, заключено в раковину, часто известковую. Через устье и поры раковин высовываются ложноножки в виде длинных переплетающихся нитей. Раковины фораминифер образуют значительную часть морских илов, морских осадков и пород. Из них образовались месторождения ценного строительного материала – известняка.

Лучевики, или радиолярии, напоминающие крошечные звездочки, снежинки, колючие шарики или другие фигуры, тоже морские амебы. Они парят в толще воды. Причудливую форму придают им раковинки, состоящие из кремнезема 11. Скопления раковин вымерших лучевиков иногда образуют большие залежи. Их разрабатывают и используют для шлифовки и полировки металлов, для приготовления наждачной бумаги.

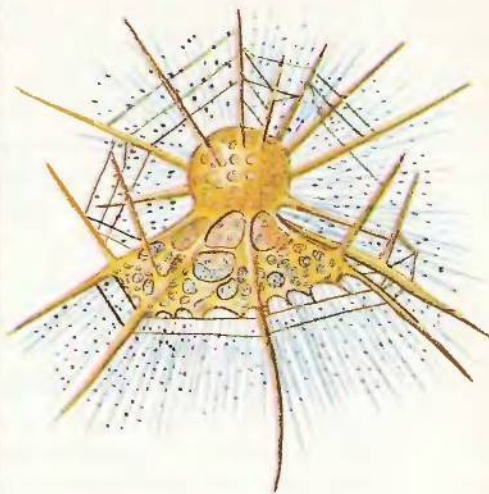
Инфузории. Известно более 7000 видов инфузорий. Все они, как и инфузория-туфелька, во взрослом или молодом состоянии имеют многочисленные реснички, расположенные на поверхности



9 Дизентерийные амебы с поглощенными эритроцитами.



10. Малярийный паразит в клетках крови.



11. Многообразие простейших: слева – фораминиферы, справа – лучевик.

тела, а также обладают своеобразным ядерным аппаратом – большим и малым ядрами. Большинство видов инфузорий обитает в пресной или соленой воде, питается бактериями, одноклеточными животными и мелкими водорослями. Некоторые инфузории живут в желудке жвачных млекопитающих, не причиняя вреда. Наоборот, они помогают им, способствуя перевариванию трудноусваиваемой пищи – клетчатки. Так, в желудке одной коровы общая масса инфузорий достигает 3 кг.

Малярийный паразит. Некоторых животных называют *паразитами*. Они поселяются в организме других животных и человека, которые в этом случае становятся *хозяевами паразита*. К паразитическим простейшим принадлежит и дизентерийная амеба. Тяжелое заболевание человека – малярию – вызывает малярийный паразит, поселяющийся в крови. У больного малярией каждые 2–3 суток температура повышается до 40–41 °С, его лихорадит. Возбудители малярии имеют микроскопически малые размеры **10**. Они проникают в красные кровяные тельца, имеющиеся в крови человека. Здесь малярийный паразит, похожий на амебу, питается,

растет и размножается делением, разрушая кровяные клетки человека, выделяя в кровь ядовитые вещества.

От больных людей к здоровым болезнь передают малярийные комары. Отличить такого комара от обычного пискунка легко по его характерной позе, когда сидит или сосет кровь. Прежде большое число людей болело малярией в южных странах и в южных районах СССР, особенно в Средней Азии. В последнее время малярия в нашей стране практически уничтожена.

Общая характеристика простейших. У всех простейших, независимо от того, являются они одноклеточными или колониальными организмами, каждая клетка может выполнять все функции живого организма. Она может самостоятельно перемещаться, питаться, перерабатывать пищу, дышать, выбрасывать наружу ненужные переработанные вещества, размножаться путем деления. Даже у колониального простейшего, чьи клетки связаны вместе, если осторожно отделить какую-нибудь клетку от колонии, она сможет жить самостоятельно, так как сохраняет все функции целого организма.

Основу клетки простейших составляют ядро и цитоплазма с различными выростами и включениями. Известно около 70 000 видов простейших.

Таким образом, простейшие животные сочетают в себе функции клетки и самостоятельного организма.

- 1. Назовите известных вам амеб. В каких средах они обитают? 2. Какой вред наносит дизентерийная амеба здоровью человека? Каковы меры борьбы с ней? 3. Чем инфузории отличаются от амеб? В чем их сходство? 4. Какой вывод следует сделать на основании сходства различных амеб? 5. Где обитает малярийный паразит? Какой вред наносит он здоровью человека? 6. Какое значение имеют простейшие в природе?

Многоклеточные животные

ТИП КИШЕЧНОПОЛОСТНЫЕ

Кишечнополостные – это двуслойные многоклеточные животные с единственной полостью тела – кишечной (отсюда название типа).

§ 7. ПРЕСНОВОДНЫЙ ПОЛИП ГИДРА

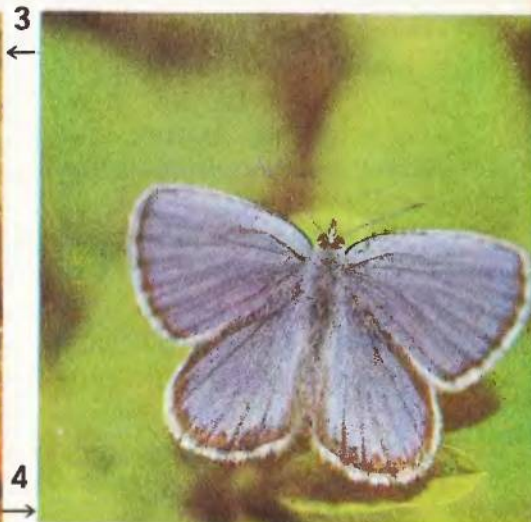
Среда обитания, особенности строения и жизнедеятельности. В озерах, речках или прудах с чистой, прозрачной водой на стеблях водных растений встречается маленькое полупрозрачное животное – полип гидра (“полип” означает “многоног”). Это прикрепленное или малоподвижное кишечнополостное животное с многочисленными щупальцами 12. Тело обыкновенной гидры имеет почти правильную цилиндрическую форму. На одном конце находится рот, окруженный венчиком из 5–12 тонких длинных щупалец, другой конец вытянут в виде стебелька с подошвой на конце. При помощи подошвы гидра прикрепляется к различным подводным предметам. Тело гидры вместе со стебельком обычно длиной до 7 мм, зато щупальца способны вытягиваться на несколько сантиметров.

Лучевая симметрия. Если вдоль тела гидры провести воображаемую ось, то ее щупальца будут расходиться от этой оси во все стороны, как лучи от источника света. Свесиваясь вниз с какого-нибудь водного растения, гидра постоянно покачивается и медленно водит щупальцами, подстерегая добычу. Так как жертва может появиться с любой стороны, лучеобразно расставленные щупальца лучше всего соответствуют такому способу охоты.

Лучевая симметрия характерна, как правило, для животных, ведущих прикрепленный образ жизни.

← Представители многоклеточных животных:

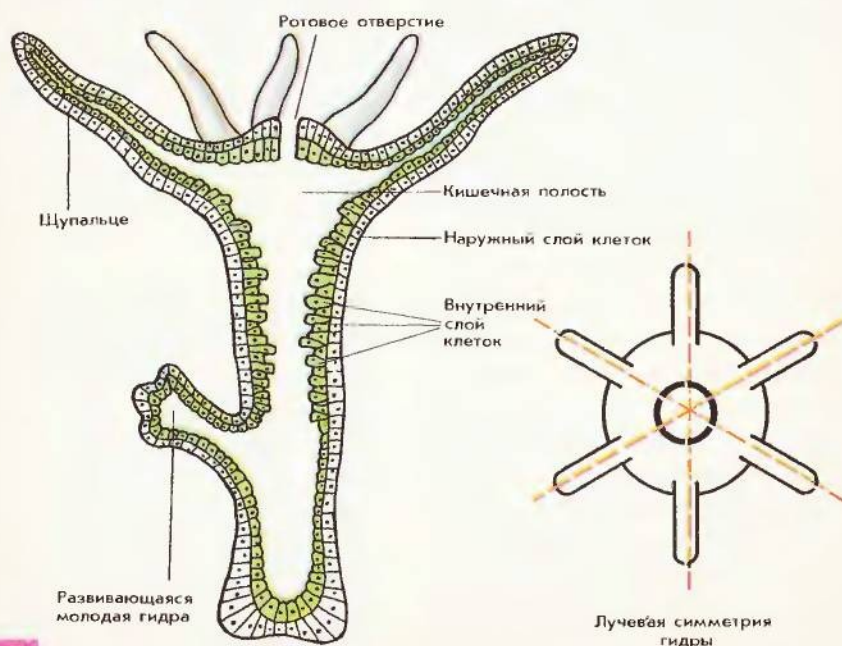
1 – гидра; 2 – кабан; 3 – мышь; 4 – бабочка; 5 – ястребиный сарыч на гнезде; 6 – дельфины в дельфинарии.



Кишечная полость. Тело гидры имеет вид мешочка, стенки которого состоят из двух слоев клеток – наружного (эктодермы) и внутреннего (энтодермы). Внутри тела гидры имеется *кишечная полость* (отсюда и название типа – кишечнополостные).

Наружный слой клеток – эктодерма. Под микроскопом в наружном слое гидры – *эктодерме* – видно несколько разновидностей клеток **13**. Больше всего здесь *кожно-мускульных*. Соприкасаясь боковыми сторонами, эти клетки создают покров гидры. В основании каждой такой клетки есть сократимое *мускульное волокно*, играющее важную роль при движении животного. Когда волокна всех кожно-мускульных клеток сокращаются, тело гидры сжимается. Если сокращаются волокна только на одной стороне тела, то в эту сторону гидра и нагибается. Благодаря работе мускульных волокон гидра может медленно передвигаться с места на место, поочередно “ступая” то подошвой, то щупальцами. Такое движение можно сравнить с медленным кувырканием через голову.

В наружном слое расположены и *нервные клетки*. Они имеют звездообразную форму, так как снабжены длинными отростками.



12. Строение пресноводной гидры.



13. Строение наружного слоя клеток (эктодермы) гидры.



14. Раздражимость гидры.

Отростки соседних нервных клеток соприкасаются между собой и образуют *нервное сплетение*, охватывающее все тело гидры. Часть отростков подходит к кожно-мускульным клеткам.

Раздражимость, рефлекс. Гидра способна ощущать прикосновения, изменение температуры, появление в воде различных растворенных веществ и другие раздражения. От этого ее нервные клетки возбуждаются. Если к гидре прикоснуться тонкой иглой, то возбуждение от раздражения одной из нервных клеток передается по отросткам другим нервным клеткам, а от них – к кожно-мускульным клеткам. Это вызывает сокращение мускульных волокон, и гидра сжимается в комочек **14**.

На этом примере мы знакомимся со сложным явлением в организме животного – *рефлексом*. Рефлекс состоит из трех последовательных этапов: *восприятия раздражения*, *передачи возбуждения* от этого раздражения по нервным клеткам и *ответной реакции организма* каким-либо действием. В связи с простотой организации гидры ее рефлекс очень однообразны. В дальнейшем мы ознакомимся с гораздо более сложными рефлексами у более высокоорганизованных животных.



15. Стрекательные клетки гидры.

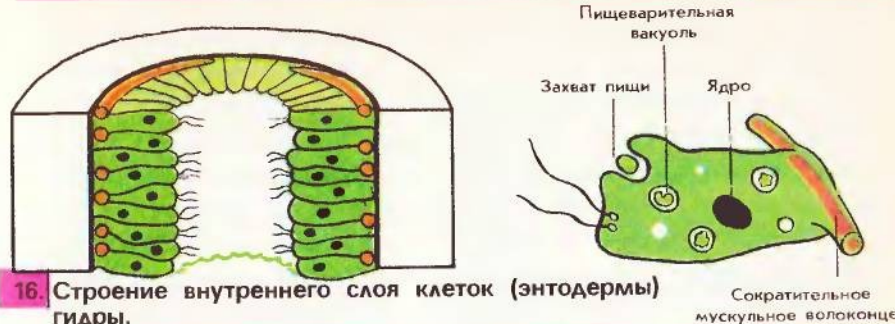
Стрекательные клетки. Все тело гидры и особенно ее щупальца усажены большим количеством *стрекательных*, или *крапивных*, клеток 15. Каждая из этих клеток имеет сложное строение. Кроме цитоплазмы и ядра в ней заключена пузыревидная *стрекательная капсула*, внутри которой свернута тонкая трубочка – *стрекательная нить*. Наружу из клетки торчит *чувствительный волосок*. Как только рачок, малек рыбы или другое маленькое животное коснется чувствительного волоска, стрекательная нить стремительно распрямляется, ее конец выбрасывается наружу и вонзается в жертву. По каналу, проходящему внутри нити, из стрекательной капсулы в тело добычи попадает яд, вызывающий гибель мелких животных. Как правило, выстреливает сразу много стрекательных клеток. Затем гидра щупальцами подтягивает добычу ко рту и заглатывает. Стрекательные клетки служат гидре также и для защиты. Рыбы и водные насекомые не едят гидр, обжигающих врагов. Яд из капсул по своему действию на организм крупных животных напоминает яд крапивы.



1. От каких факторов среды зависит жизнь гидры? 2. Как приспособлена гидра к среде обитания? 3. Назовите клетки наружного слоя тела гидры. Какое значение они имеют в ее жизни? 4. Почему многие рыбы, захватив гидру ртом, выбрасывают ее? 5. Что такое рефлекс? 6. Пользуясь рисунком 14, расскажите, как проявляется рефлекс у гидры. Какое значение имеют рефлекс у гидры?

§ 8. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ГИДРЫ

Внутренний слой клеток – энтодерма. Клетки внутреннего слоя – *энтодермы* 16 – имеют сократимые мускульные волокна, но основная роль этих клеток – переваривание пищи. Они выделяют в кишечную полость пищеварительный сок, под влия-



16. Строение внутреннего слоя клеток (энтодермы) гидры.

нием которого добыча гидры размягчается и распадается на мелкие частицы. Часть клеток внутреннего слоя снабжена несколькими длинными жгутиками (как у жгутиковых простейших). Жгутики находятся в постоянном движении и подгребают частицы к клеткам. Клетки внутреннего слоя способны выпускать ложноножки (как у амёбы) и захватывать ими пищу. Дальнейшее пищеварение происходит внутри клетки, в вакуолях (как у простейших). Непереваренные остатки пищи выбрасываются наружу через рот.

Особых органов дыхания у гидры нет, растворенный в воде кислород проникает в гидру через всю поверхность ее тела.

Регенерация. В наружном слое тела гидры имеются также очень маленькие округлые клетки с крупными ядрами. Эти клетки называют *промежуточными*. Они играют в жизни гидры очень важную роль. При всяком повреждении тела промежуточные клетки, расположенные вблизи от ран, начинают усиленно расти. Из них образуются кожно-мускульные, нервные и другие клетки, и раненое место быстро зарастает.

Если разрезать гидру поперек, то на одной из ее половинок вырастают щупальца и появляется рот, а на другой возникает стебелек. Получаются две гидры.

Процесс восстановления утраченных или поврежденных частей тела называют *регенерацией*. У гидры способность к регенерации развита очень сильно.

Регенерация в той или иной степени характерна также для остальных животных и человека. Так, у дождевых червей возможна регенерация целого организма из их частей, у земноводных (лягушки, тритоны) могут восстанавливаться целые конечности, разные части глаза, хвост и внутренние органы. У человека при порезе восстанавливается кожа.

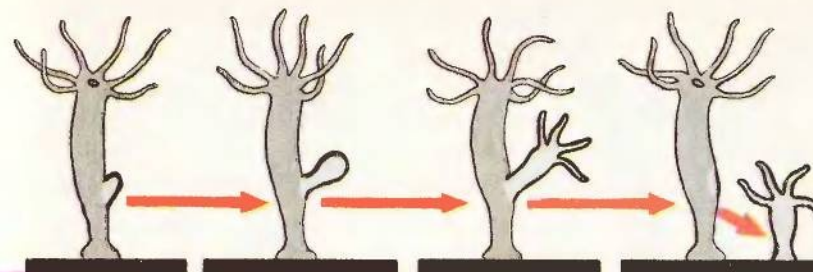
Особенности клеток многоклеточных животных на примере гидры. Как мы уже знаем (см. § 2), многоклеточные животные, входящие в состав особого подцарства, отличаются от простейших прежде всего тем, что их тело состоит из разнокачественных клеток. Каждая группа клеток многоклеточных животных выполняет определенную функцию. Это мы выяснили на примере гидры. У нее кожно-мускульные клетки служат только для движения; нервные клетки – для восприятия раздражения, передачи возбуждения от этого раздражения и ответной реакции организма на него; стрекательные клетки – для захвата пищи и для защиты; промежуточные клетки – для восстановления утраченных и поврежденных частей тела. У гидры имеются и половые клетки. Они образуются во время полового размножения. Клетки, составляющие тело многоклеточных животных, самостоятельно жить не могут, так как любая из них не может выполнять все функции, присущие многоклеточному организму в целом.

Хотя тело вольвокса и содержит много клеток (иногда более 10000), его относят не к многоклеточным животным, а к простейшим. Изолированная клетка колонии вольвокса ведет себя как самостоятельный организм: двигается, питается, размножается делением. Таким образом, каждая клетка колониального простейшего сохраняет все функции живого организма.

- ❓ 1. Каковы особенности строения клеток внутреннего слоя гидры в связи с их функциями? 2. Как дышит гидра? 3. Что такое регенерация у животных? Каково значение ее в жизни гидры? 4. Чем отличается гидра от амёбы? О чем свидетельствуют эти различия? 5. В чем сходство в строении гидры и амёбы? 6. Чем различаются многоклеточные и одноклеточные животные?

§ 9. РАЗМНОЖЕНИЕ ГИДРЫ

Бесполое размножение почкованием. Гидра размножается бесполым и половым способами. Летом на теле гидры появляется маленький бугорок – выпячивание стенки ее тела **17**. Бугорок этот растет, вытягивается. На его конце появляются щупальца, а между ними прорывается рот. Так развивается молодая гидра, которая первое время остается соединенной с материнской при помощи стебелька. Внешне все это напоминает развитие побега растения из почки (отсюда и название этого явления – *почкование*). Когда маленькая гидра подрастет, она отделяется от материнского организма и начинает жить самостоятельно.

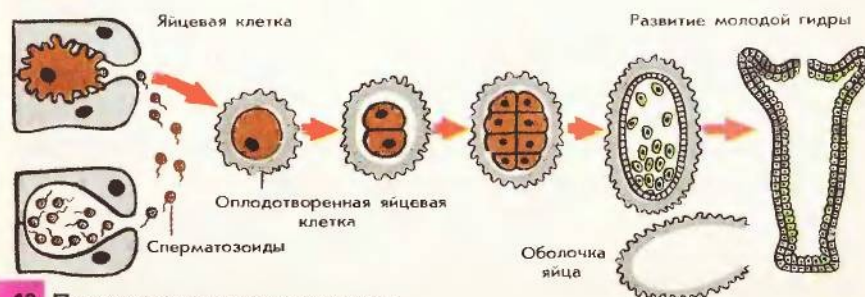


17. Бесполое размножение гидры – почкование.

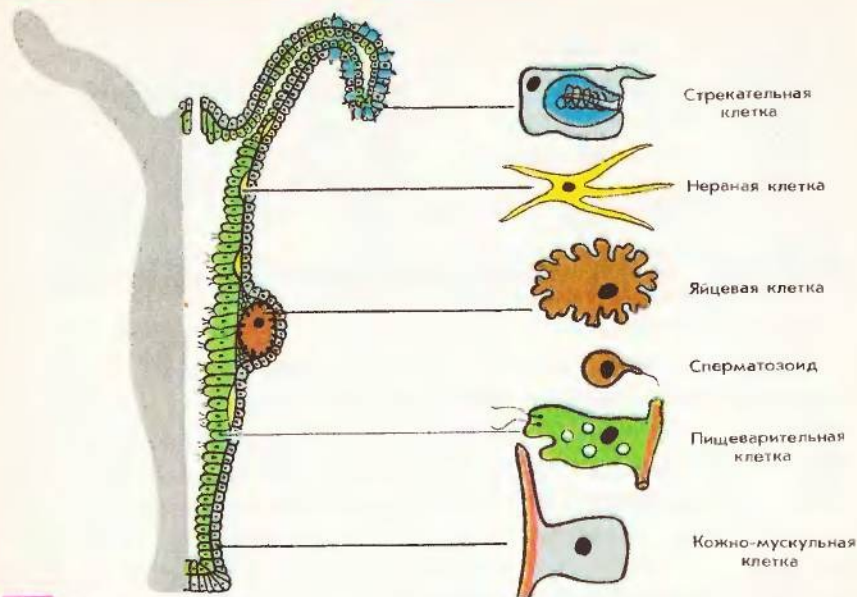
Половое размножение. К осени, с наступлением неблагоприятных условий, гидры гибнут, но перед этим в их теле развиваются половые клетки. Различают два вида половых клеток: *яйцевые*, или женские, и *сперматозоиды*, или мужские половые клетки. Сперматозоиды похожи на жгутиковых простейших. Они покидают тело гидры и плавают с помощью длинного жгутика **18**.

Яйцевая клетка гидры похожа на амёбу, имеет ложноножки. Сперматозоид подплывает к гидре с яйцевой клеткой и проникает внутрь ее, и ядра обеих половых клеток сливаются. Происходит *оплодотворение*. После этого ложноножки втягиваются, клетка округляется, на ее поверхности выделяется толстая оболочка – образуется *яйцо*. В конце осени гидра погибает, а яйцо остается живым и попадает на дно. Весной оплодотворенное яйцо начинает делиться, образующиеся клетки располагаются в два слоя. Из них развивается маленькая гидра, которая с наступлением теплой погоды выходит наружу через разрыв оболочки яйца.

Таким образом, многоклеточное животное гидра в начале своей жизни состоит из одной клетки – яйца.



18. Половое размножение гидры.



19. Рассмотрите рисунок. Повторите по нему строение гидры и названия ее отдельных клеток.

?

▶

1. Какими способами размножается гидра? 2. Как и когда размножается гидра бесполом способом? 3. Каковы особенности полового размножения гидры? 4. Используя рисунки 17, 18, расскажите об особенностях развития гидры. 5. На что указывает тот факт, что в начале своей жизни гидра состоит из одной клетки? 6. Составьте таблицу:

Размножение гидры

Способ размножения	Условия размножения	Особенности размножения

§ 10. МНОГООБРАЗИЕ, ЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ КИШЕЧНОПОЛОСТНЫХ

В типе кишечнополостных насчитывают более 9000 видов, большинство которых распространено в морях 20.

Полипы. Среди камней и на скалах в море можно увидеть крупных полипов – актиний. Обычно они ярко окрашены и снабжены несколькими венчиками коротких толстых щупалец. Актинии неподвижно сидят в щелях скал, подстерегая добычу, или мед-



ленно ползают по дну, захватывая щупальцами малоподвижных животных, служащих им пищей.

Образование колоний. У многих морских кишечнополостных после образования из почки молодого полипа он не отделяется, как у гидры, от материнского организма, а остается соединенным с ним и вскоре сам начинает выплывать полипов. Так образуется колония. Кишечные полости полипов сообщаются между собой, и пища, захваченная одним из них, усваивается всеми членами колонии. У колониальных полипов обычно развивается скелет. Чаще всего он состоит из извести. Скелет красного коралла употребляют для изготовления бус и других украшений.

Коралловые рифы. В тропических морях некоторые виды колониальных полипов образуют на мелководье густые поселения – коралловые рифы. Колонии кораллов, имеющие мощный известковый скелет, создают препятствия для судоходства.

Рифообразующие кораллы (1) часто поселяются вдоль берегов островов, окаймляя их со всех сторон. Если морское дно опускается и остров погружается в воду, то кораллы, продолжая расти вверх, остаются у поверхности моря. Впоследствии из таких кольцеобразных рифов образуются характерные для тропических морей острова – атоллы. Скелет рифообразующих кораллов используется для получения извести. Нередко на коралловых рифах организуют подводные заповедники, где кораллы охраняют как редких и ценных представителей животного мира.

Медузы. Не все кишечнополостные живут на дне, многие из них способны плавать в толще воды. К ним относятся медузы. Тело медузы студенистое, похожее по форме на зонтик. Посередине его нижней стороны находится рот. По краям тела располагаются щупальца. Резко сокращая свой зонтик и выбрасывая воду наружу, медуза получает реактивный толчок и передвигается выпуклой стороной вперед. Как и все кишечнополостные, медузы – хищники. Они убивают добычу стрекательными клетками. При соприкосновении с некоторыми медузами (например, с крестовичком в Японском море) человек может получить довольно чувствительные ожоги. В Черном море обитает медуза-корнерот, полупрозрачный беловатый зонтик которой достигает величины футбольного мяча и имеет ярко-фиолетовые или синие края.

Общая характеристика. Кишечнополостные – это двуслойные многоклеточные животные, имеющие лучевую симметрию и единственную полость тела – кишечную. Кишечная полость связана с



20. Морские кишечнополостные.

наружной средой только через рот. Нервные клетки образуют нервное сплетение. Для всех кишечнополостных характерно наличие стрекательных клеток. Все кишечнополостные – хищники. Они обитают исключительно в водной среде, преимущественно в морях.

- ❓ 1. Каковы особенности внешнего строения и питания актинии? 2. Чем различаются рифообразующие кораллы и гидры? В чем их сходство? 3. Как передвигаются медузы? В чем выражается их приспособленность к подвижному образу жизни? 4. По каким признакам гидру, медузу и коралловых полипов относят к типу кишечнополостных? 5. Найдите на схеме развития животного мира (первый форзац) расположение типа кишечнополостных.

ТИП ПЛОСКИЕ ЧЕРВИ

Это бесполостные черви, имеющие длинное, вытянутое тело, сплющенное сверху вниз (отсюда название типа).

§ 11. БЕЛАЯ ПЛАНАРИЯ

Среда обитания. В пресных водоемах можно найти спрятавшихся под корягами, камнями и листьями небольших, длиной 1–2 см, плоских червей – планарий 21.

Двусторонняя симметрия. Тело планарии вытянуто и сплющено сверху вниз. Задний конец тела заострен, а передний расширен, и от него в обе стороны отходит по короткому выступу – это органы осязания, щупальца. Здесь же помещаются два черных глаза. Если присмотреться, то можно заметить, что правая половина планарии выглядит как зеркальное отражение левой. Такую симметрию, в отличие от лучевой симметрии кишечнополостных, на-



21. Белая планария.

зывают *двусторонней*. Она характерна для большинства многоклеточных животных и возникла в связи с развитием активного передвижения.

Кожно-мускульный мешок. Покровы тела планарии покрыты ресничками, благодаря которым планария может плавно передвигаться. Под кожными покровами располагается несколько слоев мышц 22. Они не лежат в виде отдельных пучков, а плотно срастаются с кожей, образуя *кожно-мускульный мешок*. При помощи мышц планария может менять форму тела и передвигаться. Под кожно-мускульным мешком нет полости, и все пространство между органами заполнено рыхлой соединительной тканью. *Ткань* – это объединение однородных клеток, выполняющих определенную функцию. Так, мышечные клетки планарии, сходные по строению и функциям, составляют мышечную ткань, выполняющую функцию движения. Ткань, покрывающую тело животного, называют покровной. Нервные клетки объединяются в нервную ткань. Таким образом, планарии имеют 4 разновидности тканей: *покровную, соединительную, мышечную и нервную*. Эти ткани имеются у всех многоклеточных животных, более развитых, чем плоские черви.

Органы пищеварения. Рот у планарии находится посередине тела, на брюшной стороне. Он ведет в глотку. Это ловчий аппарат: через рот глотка может высовываться наружу, проникать внутрь добычи, высасывать ее содержимое. Переваривание пищи происходит в разветвлениях кишечника, который заканчивается слепо. Непереваренные остатки пищи выбрасываются через рот наружу. У планарии имеются органы. *Орган* – это определенная часть тела, выполняющая соответствующую функцию. Так, глотка у планарии – орган для захвата пищи и проведения ее в кишечник, а кишечник – орган, в котором переваривается пища. Органы, участвующие в захвате пищи, в ее передвижении и переваривании (у планарии рот, глотка, кишечник), составляют *систему органов*, называемую *пищеварительной*. У животных различают системы органов: *пищеварительную, дыхательную, выделительную, нервную, кровеносную, половую* 23.

Дыхание. Специальных органов дыхания у планарии нет, и растворенный в воде кислород проникает в ее организм через всю поверхность тела. Образовавшийся углекислый газ удаляется наружу также через всю поверхность тела.

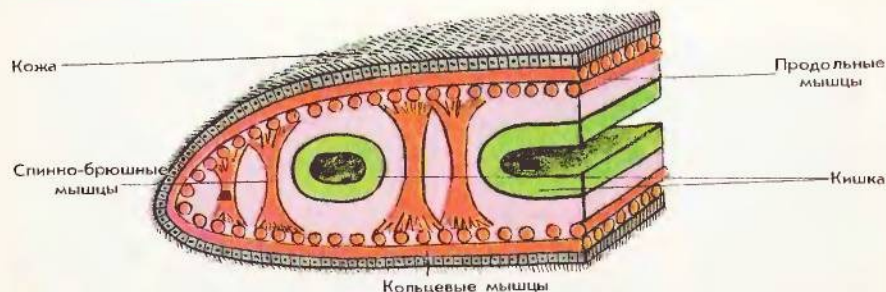
Выделение. Все тело планарии пронизано многочисленными тонкими разветвленными канальцами.

Нервная система. У планарии нервные клетки не разбросаны по всему телу, как у гидры, а собраны в два нервных ствола. В передней части они объединены в утолщение – нервный узел.

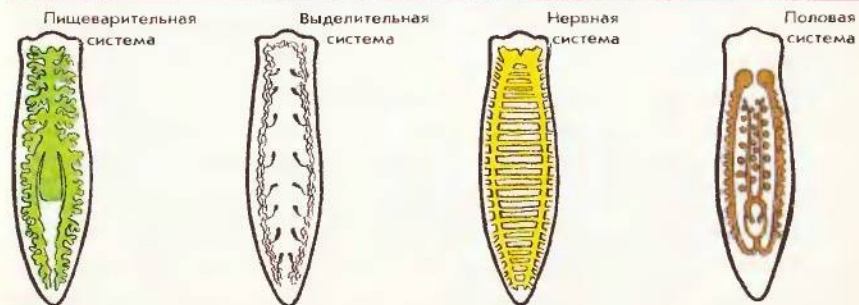
Органы размножения. В передней части тела планарии расположены два овальных тельца – *яичники*, а по всему телу разбросаны многочисленные пузырьки – *семенники*. В яичниках развиваются яйца, а в семенниках – сперматозоиды. Следовательно, у одной и той же планарии образуются как женские, так и мужские половые клетки. Таких животных, в организме которых имеются одновременно и женские, и мужские органы размножения, называют *двуполовыми* или *гермафродитами*.

Планария откладывает группы яиц, окруженных плотной оболочкой. Развившиеся в яйцах маленькие планарии разрывают оболочку кокона и выходят наружу.

Свободноживущие плоские черви. Плоских червей, обладаю-



22. Расположение мышц у белой планарии.



23. Системы внутренних органов белой планарии.

щих, как планарии, ресничками, более 3000 видов. Это свободноживущие, обычно морские, реже пресноводные плоские черви. Они – хищники, питающиеся мелкими водными животными.

- ? 1. Чем отличается двусторонняя симметрия от лучевой? 2. Что такое кожно-мускульный мешок? 3. Что называют тканью? Приведите примеры. 4. Что такое орган, система органов? Используя рисунок 23, назовите органы пищеварительной системы и расскажите о ее функциях. 5. Каких животных называют гермафродитами? 6. Чем различается нервная система у белой планарии и гидры? Каковы функции нервной системы?

§ 12. ПЕЧЕНОЧНЫЙ СОСАЛЬЩИК И БЫЧИЙ ЦЕПЕНЬ. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ПЛОСКИХ ЧЕРВЕЙ

Печеночный сосальщик. Среда обитания, особенности строения и питания. Среди плоских червей известны паразиты, поселяющиеся в теле животных и человека. Один из них – печеночный сосальщик. Он живет в протоках печени рогатого скота. Тело его длиной в 3–4 см сильно сплющено и имеет листовидную форму. Поскольку он находится постоянно в одном месте, то органов движения – ресничек у него нет. Зато имеются органы прикрепления – *присоски*: передняя, или ротовая, на переднем конце тела и брюшная на брюшной стороне. Ими сосальщик и удерживается в теле хозяина. Питается сосальщик кровью и клетками печени, засасывая пищу через ротовую присоску при помощи мускулистой глотки. Из глотки пища попадает в разветвленный кишечник, который, как у планарии, замкнут слепо.

Размножение и развитие. Печеночный сосальщик, как и планария, гермафродит. Его яйца выходят из печени в кишечник хозяина и далее, с калом, наружу. При этом для своего развития они должны непременно попасть в воду, что, очевидно бывает, далеко не всегда. В воде из яйца выходит личинка с ресничками, которая для дальнейшего развития должна проникнуть в тело моллюска-прудовика. Здесь личинка не только растет, но и размножается, давая еще несколько личинок следующего поколения. Эти личинки второго поколения выходят из тела прудовика в воду. Они могут активно плавать при помощи хвоста. Расселяясь по водоему, они прикрепляются в конце концов к листьям водных растений, покрываются оболочкой и становятся неподвижными, то есть превращаются в цисту. В таком состоянии они могут оставаться долгое

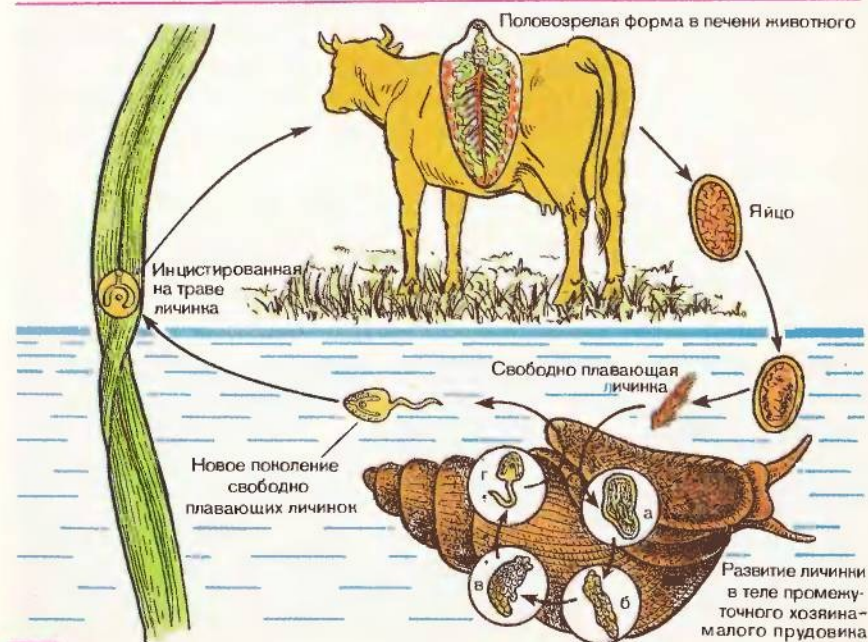
время. Скот заражается печеночным сосальщиком при питье воды или поедании травы с его цистами. В кишечнике циста лопается, молодой сосальщик выходит и проникает в печень 24.

Таким образом, развитие сосальщика зависит от многих случайностей. Поэтому сосальщик и производит огромное количество яиц. Размножение его происходит также в личиночной стадии.

Кроме печеночного сосальщика встречаются и другие, всего их насчитывают свыше 4000 видов.

Бычий цепень. Среда обитания, особенности строения и питания. Бычий цепень паразитирует в кишечнике человека, но его личинки развиваются в организме крупного рогатого скота (отсюда название – бычий).

Тело цепня состоит из маленькой головки, короткой шейки и длинного лентовидного тела. На головке располагаются круглые мускулистые присоски, с помощью которых взрослый паразит прикрепляется к стенкам кишечника хозяина. Тело червя длиной 4–10 м состоит из многочисленных члеников (их бывает около 1000). Рост червя и увеличение числа члеников продолжают всю его жизнь. Новые членики образуются в области



24. Развитие печеночного сосальщика.

шейки. Вначале они очень маленькие, но по направлению к заднему концу тела увеличиваются **25**.

Одна из основных особенностей цепня – отсутствие специальных органов пищеварения. Взрослый паразит живет в тонких кишках человека, где имеется уже переваренная пища. Эту пищу червь и всасывает всей поверхностью тела. Цепень (особенно его личинка) может также переваривать пищу своими покровами.

Размножение и развитие. Как и большинство других плоских червей, цепень – гермафродит. В каждом его членике, кроме самых молодых, имеется один яичник и множество семенников. Яйца созревают только в самых старых, задних члениках. Эти членики отрываются и с калом выходят наружу.

Крупный рогатый скот может проглотить яйца цепня вместе с травой. В желудке животного из яиц выходят микроскопические личинки с крючками. С их помощью личинки вбуравливаются в стенку желудка, попадают в кровь, разносятся по всему телу животного и проникают в мышцы. Здесь шестикрючная личинка растет и превращается в *финку* – пузырек величиной с горошину, внутри которого находится головка цепня с шейкой.

В недостаточно прожаренном или проваренном мясе личинки цепня сохраняются живыми. Если человек съест такое мясо, то он заражается им. Бычий цепень выделяет ядовитые вещества, от которых у человека появляются кишечные расстройства и развивается малокровие.

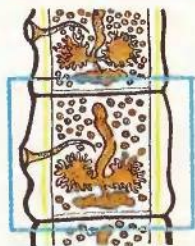
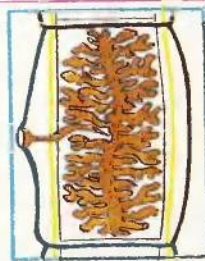
Общая характеристика плоских червей. Всего известно около 12 500 видов плоских червей. Тело их сплющено сверху вниз, у большинства вытянуто. Имеют двустороннюю симметрию, передний

Головка с присосками



Присоска

Шейка

Органы размножения
в членикеЗрелый членик,
наполненный яйцами**25.** Развитие и строение бычьего цепня.

(головной) конец. Снаружи все тело одето кожно-мускульным мешком. Внутри нет полости тела. Пищеварительная система слепо замкнута. Имеется специальная выделительная система. Плоские черви – почти все гермафродиты.



1. Каковы особенности внешнего строения печеночного сосальщика в связи с приспособленностью к паразитизму? 2. Используя текст и рисунок **24**, составьте план рассказа о размножении и развитии печеночного сосальщика. 3. Чем отличается бычий цепень от печеночного сосальщика? В чем их сходство? 4. Почему бычий цепень производит больше яиц, чем планария? 5. Какие меры необходимо применять против заражения печеночным сосальщиком или бычьим цепнем?

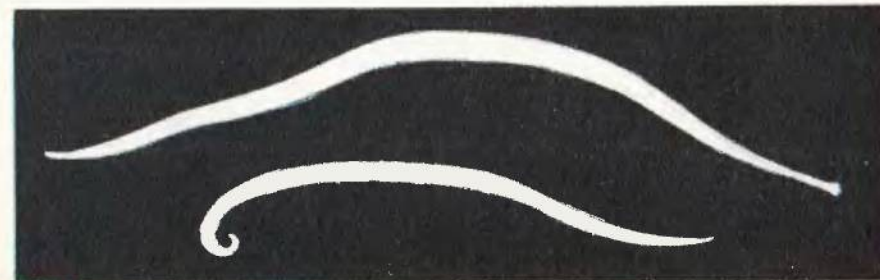
ТИП КРУГЛЫЕ ЧЕРВИ

Это вытянутые в длину черви, имеющие нечленистое, круглое в поперечном разрезе тело (отсюда и название типа).

§ 13. ЧЕЛОВЕЧЕСКАЯ АСКАРИДА. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ КРУГЛЫХ ЧЕРВЕЙ

Среда обитания и внешнее строение. Среди паразитических червей, заражающих человека, особенно широко распространена человеческая аскарида, поселяющаяся в тонких кишках человека. Чаще всего она встречается у детей. Белое или желтоватое, вытянутое до 20 см тело аскариды постепенно суживается на концах **26**. У нее нет специальных органов прикрепления, и она удерживается в кишечнике хозяина, упираясь в стенки кишки острыми концами своего тела.

Кожно-мускульный мешок. Тело аскариды одето снаружи плотной многослойной оболочкой, под которой находится срос-

**26.** Человеческая аскарида (в н и з у – самец).

шийся с ней слой мышц. Эти мышцы только продольные, поэтому аскарида может изгибать свое тело, но не способна вытягивать или укорачивать его.

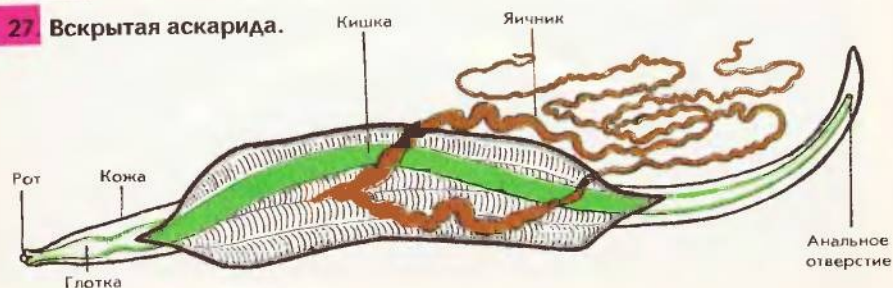
Полость тела. Под кожно-мускульным мешком находится полость тела **27**. Она не имеет собственных стенок, то есть это просто пространство, заполненное жидкостью, в котором расположены органы пищеварения и размножения. Жидкость в полости тела находится под давлением, поэтому тело аскариды плотное, постоянно сохраняющее свою форму. Кроме того, эта жидкость служит посредником в распределении питательных веществ и в выведении ненужных переработанных веществ.

Органы пищеварения. На переднем конце тела аскариды помещается рот, окруженный тремя губами. Из рта через мускулистую глотку, которая насыщает пищу, пища проходит в кишечник – тонкую прямую трубочку. Непереваренные остатки пищи удаляются через *анальное, или заднепроходное, отверстие*, расположенное на заднем конце тела аскариды.

Размножение и развитие. Аскариды раздельнополы. У самки имеются два яичника, у самцов – один семенник в виде длинных тонких извитых трубочек. Аскарида чрезвычайно плодовита: самка ежедневно откладывает сотни тысяч (до 200 000) яиц, одетых очень плотной оболочкой. Яйца из кишечника человека попадают в почву, где достаточная влажность и доступ воздуха способствуют их развитию. Через 2–3 недели внутри яиц развиваются личинки.

Яйца с личинками вместе с плохо вымытыми овощами или при недостаточной чистоте рук могут попасть в рот человека, а оттуда в кишечник. Здесь личинки выходят из яиц и вбуравливаются в стенки кишечника, а оттуда попадают в кровеносные сосуды. Вместе с током крови они заносятся в легкие. Здесь личинки прони-

27 Вскрытая аскарида.



кают через стенки альвеол (легочных пузырьков) в бронхи, трахею и ротовую полость. Затем с мокротой или слюной они снова попадают в кишечник, где вырастают во взрослых червей. Такое путешествие личинок по телу человека длится 1–2 недели.

Вред аскариды. Аскариды хотя и не питаются кровью или клетками кишечника человека, но отравляют организм ядовитыми выделениями, вызывая расстройства кишечника и головные боли. Личинки при пробуравливании стенок легкого могут вызвать легочные заболевания. Основные меры борьбы заключаются в профилактике, в соблюдении правил гигиены. При заболевании необходимо обратиться к врачу.

Другие круглые черви. Кроме аскариды к ним относятся еще около 5000 видов. Они паразитируют в организмах человека, животных и растений.

В небольших прудах иногда встречаются шевелящиеся комки. Впечатление такое, будто ожили длинные волосы. Это волосатики. Многие люди боятся волосатиков, считая, что они могут проникнуть в человека и домашних животных. На самом деле они безвредны, хотя и паразитируют в насекомых. Для откладки яиц взрослые волосатики выходят в воду – здесь мы и видим их.

Общая характеристика круглых червей. Вытянутое цилиндрическое тело обычно заострено с обоих концов. Заметна полость тела. Пищеварительная система начинается ртом и заканчивается анальным отверстием. Известно около 20000 видов круглых червей. Большинство их паразиты, но немало круглых червей живут свободно в воде и в почве.



1. В каких условиях живет аскарида?
2. Каковы особенности внешнего строения аскариды в связи с паразитизмом?
3. Чем отличается пищеварительная система аскариды от пищеварительной системы белой планарии?
4. Почему заражение аскаридами происходит у человека гораздо чаще, чем заражение бычьим цепнем и печеночным сосальщиком?
5. Каковы основные меры, предохраняющие от заражения аскаридами?

§ 14. МНОГООБРАЗИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ЧЕРВЕЙ И БОРЬБА С НИМИ

Плоские и круглые черви – паразиты человека и животных. Кроме печеночного сосальщика, бычьего цепня и человеческой аскариды, существует около 10000 видов других плоских и круглых паразитических червей **28**.

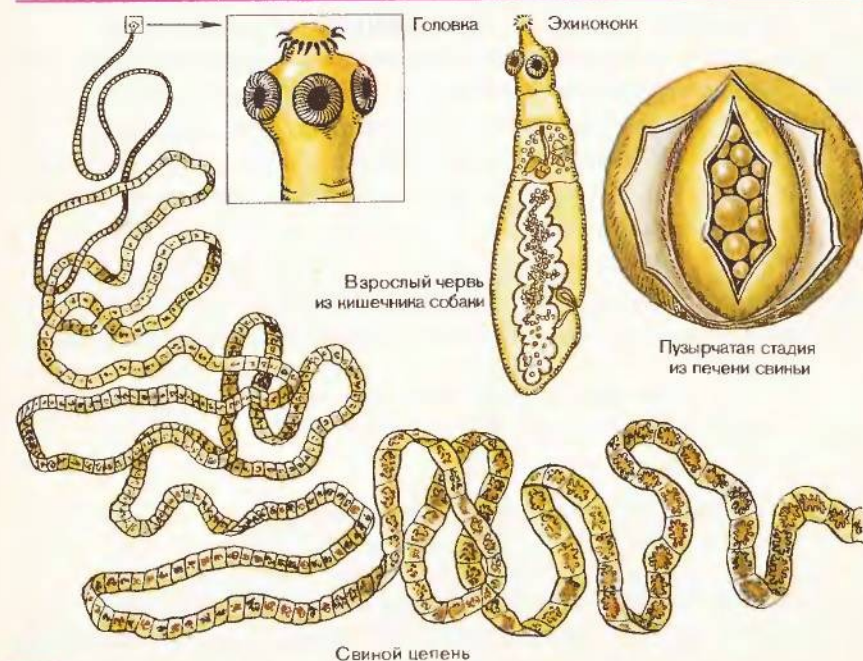
Паразитические черви поселяются в организме диких и домашних животных, а некоторые и в организме человека, живут внутри организма хозяина, питаются за его счет, повреждают его органы и вызывают отравления.

Из класса сосальщиков очень опасна кошачья двуустка, встречающаяся в печени кошек, собак, некоторых других животных и человека. Заражение происходит от поедания сырой рыбы.

Из класса ленточных червей у человека довольно часто встречается лентец, которым заражаются при употреблении плохо прожаренной пресноводной рыбы или сырой щуцней икры. Свиным цепнем человек заражается, съев непрожаренное или непроваренное свиное мясо с пузырьчатыми личинками.

У ленточного червя эхинококка пузырьчатая стадия отличается крупными размерами (до величины детской головы), так как в пузыре образуется множество головок. Пузырь эхинококка развивается во внутренних органах рогатого скота, иногда у человека.

Если мясо с эхинококком съест собака, то в ней из головок паразита начнут развиваться взрослые ленточные черви. Яйца пара-



28. Многообразие паразитических червей.

зита выносятся наружу и могут попасть на шерсть собаки. Поглотив такую собаку, человек заносит яйца эхинококка в рот и заражается этим опасным паразитом.

Круглые черви острицы длиной 5–10 мм живут в кишечнике человека, чаще у детей. Самка острицы выползает из заднего прохода и откладывает яйца на кожу, вызывая зуд. Почесывая зудящее место, человек заносит яйца остриц под ногти и может заразиться вновь.

Приспособление к паразитизму. У многих червей под влиянием паразитического образа жизни выработались характерные особенности: органы прикрепления – присоски и крючки. Для паразитических червей характерна большая плодовитость, так как большинство яиц рассеивается и гибнет, не попав в нового хозяина.

Борьба с паразитическими червями. Многие паразитические черви вызывают тяжелые заболевания человека и домашних животных. Поэтому с паразитическими червями ведется большая борьба. В нашей стране ее успехи стали возможны благодаря достижениям ученых-паразитологов.

Наиболее важные научные и практические результаты получены академиком Константином Ивановичем Скрыбиным и его учениками, которые предложили много способов борьбы с паразитическими червями и разработали предохранительные меры против заражения ими.

Изучение развития паразитических червей имеет большое значение для установления способов их уничтожения. В борьбе с паразитическими червями особенно важное значение имеют очистка питьевой воды, санитарный контроль на бойнях, правильное приготовление пищи, соблюдение правил личной гигиены.

В школах нашей страны проводят обязательное обследование всех учащихся на яйца паразитических червей для изгнания обнаруженных паразитов. Чтобы уберечься от них, необходимо перед едой, после работы с землей, ухода за животными, посещения туалета тщательно мыть руки, не употреблять в пищу немытые овощи и фрукты, плохо прожаренные или проваренные мясо и рыбу.

2. ? ▶ 1. Чем печеночный сосальщик и бычий цепень отличаются от свободноживущей белой планарии? 2. По рисунку 28 назовите паразитических червей и объясните, почему их называют паразитами. 3. В чем заключаются основные правила личной гигиены, предохраняющие от заражения паразитическими червями?

ТИП КОЛЬЧАТЫЕ ЧЕРВИ

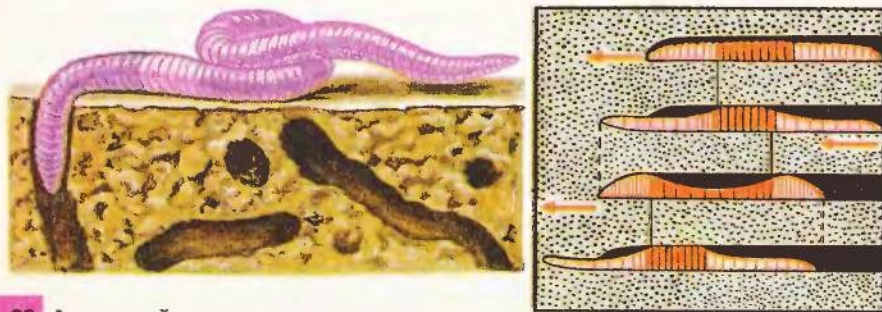
Вытянутое тело этих червей состоит из отдельных колец (отсюда их название – кольчатые).

§ 15. ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ

Внешнее строение и среда обитания. Дождевой червь (1) имеет вытянутое, длиной 10–16 см тело 29. На поперечном сечении тело округлое, но, в отличие от круглых червей, оно поделено кольцевыми перетяжками на 100–180 члеников. На каждом членике сидят маленькие упругие щетинки. Они почти не видны, но если провести пальцами от заднего конца тела червя к переднему, то мы сразу почувствуем их. Этими щетинками червь цепляется при движении за неровности почвы.

Днем черви держатся в почве, прокладывая в ней ходы. Если почва мягкая, то червь буравит ее передним концом тела. При этом он сначала сжимает передний конец тела, так что тот становится тонким, и просовывает его вперед между комочками почвы. Затем передний конец утолщается, раздвигая почву, и червь подтягивает заднюю часть тела. В плотной почве червь может проедать себе ход, пропуская землю через кишечник. Кучки земли можно видеть на поверхности почвы – их оставляют здесь черви ночью. На поверхность выходят они также и после сильного дождя (отсюда название – дождевой). Летом черви держатся в поверхностных слоях почвы, а на зиму роют норки глубиной до 2 м.

Кожно-мускульный мешок. Если взять червя в руки, то мы обнаружим, что кожа его влажная, покрыта слизью. Эта слизь облег-



29. Дождевой червь и его движение в почве.

30. Внутреннее строение дождевого червя.



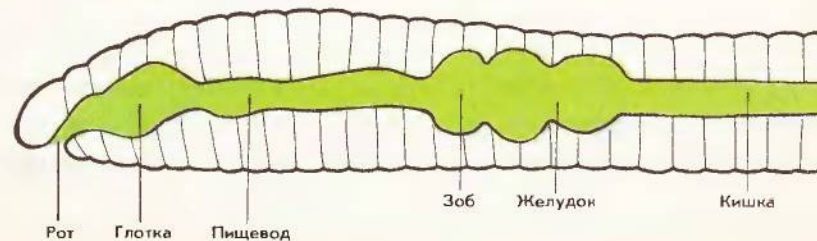
чает движение червя в почве 29. Кроме того, только через влажную кожу происходит проникновение в тело червя кислорода, необходимого для дыхания.

Под кожей располагаются сросшиеся с ней кольцевые мышцы, а под ними слой продольных мышц – получается кожно-мускульный мешок. Кольцевые мышцы делают тело червя тонким и длинным, а продольные укорачивают и утолщают. Благодаря попеременной работе этих мышц и происходит движение червя.

Полость тела. Под кожно-мускульным мешком расположена заполненная жидкостью полость тела, в которой находятся внутренние органы. Эта полость тела не сплошная, как у круглых червей, а поделена поперечными перегородками соответственно числу члеников. Она имеет свои собственные стенки и располагается под кожно-мускульным мешком 30.

Органы пищеварения. Рот расположен на переднем конце тела 31. Питается дождевой червь гниющими растительными остатками, которые он заглатывает вместе с землей. Так же он может затаскивать с поверхности опавшие листья. Заглатывание про-

31. Пищеварительная система дождевого червя.



изводится мускулистой глоткой. Затем пища попадает в кишечник. Непереваренные остатки вместе с землей выбрасываются через анальное отверстие на заднем конце тела.

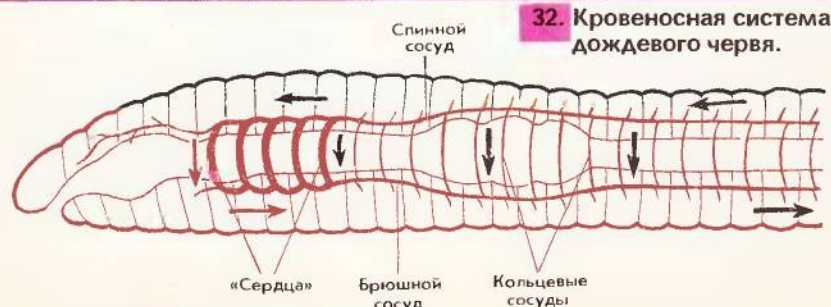
- ? 1. От каких факторов среды зависит жизнь дождевого червя? 2. В чем выражается приспособленность внешнего строения дождевого червя к жизни в почве? 3. Какое строение имеет кожно-мускульный мешок? 4. Назовите основные органы пищеварительной системы и расскажите о значении этой системы в жизни дождевого червя.

§ 16. ДОЖДЕВОЙ ЧЕРВЬ.

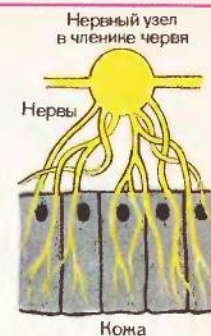
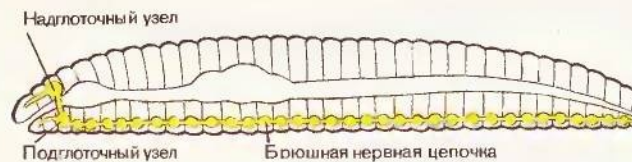
МНОГООБРАЗИЕ КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ, ИХ ОБЩИЕ ЧЕРТЫ

Кровеносная система дождевого червя служит для переноса кислорода и питательных веществ прежде всего к мышцам. У дождевого червя два главных кровеносных сосуда: *спинной*, по которому кровь движется сзади наперед, и *брюшной*, по которому кровь течет спереди назад. Оба сосуда в каждом членике соединены *кольцевыми* сосудами. Несколько толстых кольцевых сосудов имеют мышечные стенки, за счет сокращения которых происходит движение крови. От главных сосудов отходят более тонкие, ветвящиеся затем на мельчайшие *капилляры*. В эти капилляры поступают кислород из кожи и питательные вещества из кишечника, а из других таких же капилляров, ветвящихся в мышцах, происходит отдача этих веществ. Таким образом, кровь движется все время по сосудам и с полостной жидкостью не смешивается. Такую кровеносную систему называют *замкнутой* 32.

Выделительная система. Жидкие ненужные, переработанные вещества поступают в полость тела. В каждом членике находится пара трубочек. Каждая трубочка на внутреннем конце имеет во-



32. Кровеносная система дождевого червя.



33. Нервная система дождевого червя.

ронку, в нее поступают переработанные ненужные вещества и выводятся по трубочке через противоположный конец паружу.

Нервная система. Вдоль всего тела червя по брюшной стороне проходит пара *нервных стволов*. В каждом членике на них развиты *нервные узелки* – получается *нервная цепочка*. В передней части два больших узла соединены друг с другом кольцевыми перемычками – образуется *окологлоточное нервное кольцо*. От всех узлов отходят нервы к различным органам 33.

Специальных органов чувств нет, но чувствительные клетки в коже позволяют дождевому червю чувствовать прикосновение к его коже и отличать свет от тьмы.

Половая система и размножение. Дождевые черви – гермафродиты. Перед откладкой яиц два червя на некоторое время соприкасаются и обмениваются семенной жидкостью – спермой. Затем они расходятся, а из утолщения (пояска), имеющегося на передней части червя, выделяется слизь. В эту слизь поступают яйца. Затем комок слизи с яйцами соскальзывает с тела червя и застывает в *кокон*. Из кокона выходят молодые черви.

Многообразие кольчатых червей. Кроме дождевых червей в почве живет много других, похожих на них. Их членики тела имеют несколько коротких, незаметных простому глазу щетинок. Эти черви, проделывая в почве ходы, разрыхляют ее и способствуют проникновению в почву воды и воздуха, необходимых для развития растений. Выделяемая червями слизь склеивает мельчайшие частицы почвы, препятствуя тем самым ее распылению и размыванию. Затаскивая в почву растительные остатки, они способствуют их разложению и образованию плодородной почвы. Поэтому дождевых червей следует охранять как полезных животных.

Много других кольчатых червей, похожих на дождевых, обитает на дне пресных водоемов. Большинство из них мелкие, но зато



34. Многощетинковые черви.

часто встречающиеся в огромных количествах – более 100 000 на 1 м² дна.

У многих кольчатых червей длинные щетинки многочисленны. Они собраны в пучки и расположены на особых мускулистых выростах по бокам каждого членика. Загребая этими выростами, цепляясь за дно, червь ползет. Таким образом, эти выросты представляют собой зачаточную форму парных конечностей. Встречаются эти черви в морях, где ими питаются многие рыбы **34**.

Общая характеристика кольчатых червей. Тело их удлинённое, разделённое на множество отдельных сходных члеников. Имеется кожно-мускульный мешок с сильными кольцевыми и продольными мышцами, позволяющими червям легко изменять форму тела. Под кожно-мускульным мешком располагается полость тела. Кишечник сквозной, с анальным отверстием. Кровеносная система замкнутая. Нервная система в виде брюшной нервной цепочки и окологлоточного нервного кольца.

► ? 1. Используя рисунок **32**, расскажите об особенностях кровеносной системы дождевого червя в связи с ее функциями. 2. Как происходит выделение у дождевого червя? 3. Какую пользу приносят дождевые черви? 4. Назовите известных вам кольчатых червей. По каким признакам их относят в один тип? 5. Рассмотрите схему родословной животного мира (первый форзац). Определите место, занимаемое типами плоских, круглых и кольчатых червей.

§ 17. ОСОБЕННОСТИ ПЛОСКИХ, КРУГЛЫХ И КОЛЬЧАТЫХ ЧЕРВЕЙ

Предки плоских червей, какие-то двуслойные животные, перешли к ползанию по дну водоемов. Для такого движения была необходима сильная мускулатура. Она не могла возникнуть из имев-

шихся у двуслойных животных эктодермы (наружного слоя) и энтодермы (внутреннего слоя). Эктодерма специализировалась на связях с внешней средой – восприятии раздражений, защите, захвате пищи, а энтодерма – на переваривании пищи. И вот у предков плоских червей возник промежуточный слой – *мезодерма*.

Таким образом, многоклеточные животные, начиная с плоских червей, становились *трехслойными*. Из мезодермы и развились мышцы, а также опорная соединительная ткань. Впоследствии из мезодермы образовались стенки полости тела, а также сосуды кровеносной и выделительной систем и половые органы. Поэтому возникновение мезодермы имело огромное значение в историческом развитии животного мира.

При переходе к ползанию у многоклеточных животных возникает двусторонняя симметрия тела и образуется головной конец. На нем размещаются органы чувств и скопления нервных клеток – нервные узлы, а впоследствии и головной мозг.

При активном движении выведение вредных ненужных веществ из тела благодаря наличию соединительной ткани и кожно-мускульного мешка затруднено, поэтому развиваются специальные органы выделения. Все это мы видим у плоских червей.

У круглых червей в связи с более активным образом жизни появляется полость тела без собственных стенок, куда сначала поступают переработанные ненужные вещества и оттуда уже выводятся наружу. Круглые черви становятся полостными животными. В пищеварительной системе у них появляется анальное отверстие, обеспечивающее сквозной ход пищи, более активное ее усвоение.

У кольчатых червей с еще более активным движением появляется кровеносная система, проводящая питательные вещества от органов пищеварения к местам потребления. Совершенствуется нервная система, развивается крупный головной узел. Кроме того, кольчатые черви имеют полость тела с собственными стенками.

Таким образом, чем более активный образ жизни ведет животное, тем более разнообразными и совершенными становятся не только органы движения, но и другие системы органов. И наоборот, при переходе к однообразному, сидячему образу жизни происходит упрощение организации и даже полное исчезновение некоторых органов, что мы видим у паразитических червей.

► 1. Разделите § 17 на несколько частей и озаглавьте их (например, "Особенности кольчатых червей"). 2. Чем различаются представители плоских червей, круглых червей и кольчатых червей? По каким признакам относят



их к каждому из трех типов животных? 3. Какое значение имеют свободно-живущие и паразитические черви в природе и жизни человека? 4. Пользуясь материалом § 14, 15 и 16, составьте таблицу:

Особенности червей разных типов

Название типа червей	Среда обитания и общее число видов	Характерные признаки представителей

ТИП МОЛЛЮСКИ, ИЛИ МЯГКОТЕЛЫЕ

Моллюски имеют мягкое на ощупь, нечленистое тело.

§ 18. ОБЫКНОВЕННЫЙ ПРУДОВИК

Среда обитания и строение прудовика. В прудах, озерах и тихих заводях рек на водных растениях всегда можно найти крупную улитку – обыкновенного прудовика 35. Тело прудовика заключено в спирально закрученную в 4–5 оборотов раковину, имеющую острую вершину и большое отверстие – устье. Раковина состоит из извести, покрытой слоем зеленовато-коричневого рогоподобного вещества. Она служит защитой мягкому телу прудовика.

В теле прудовика можно различить три основные части: туловище, голову и ногу, но резких границ между ними нет. Через устье из раковины могут высываться только голова, нога и передняя часть туловища. Нога мускулистая и занимает всю брюшную сторону тела. Моллюсков, имеющих такие ноги, как у прудовика, называют брюхоногими. Скользя подошвой ноги по подводным предметам или подвесившись снизу к поверхностной пленке воды, прудовик плавно движется вперед.

Туловище повторяет форму раковины, тесно прилегая к ней. В передней части туловища охвачено особой складкой – мантией. Пространство между телом и мантией называют мантийной полостью. Впереди туловища переходит в голову. На нижней стороне головы помещается рот, а на ее боковых сторонах – два чувствительных щупальца. При прикосновении к ним прудовик быстро втягивает голову и ногу в раковину. Около оснований щупалец находится по глазу.



35. Обыкновенный прудовик.



36. Внутреннее строение обыкновенного прудовика.

Питание. Рот ведет к глотке. В ней помещается мускулистый язык, покрытый зубчиками, – это так называемая *терка*. Ею прудовик соскабливает налет из различных микроорганизмов, образующийся на подводных предметах, или скребет мягкие части растений. Из глотки пища попадает в желудок, затем в кишечник. Перевариванию пищи способствует еще особая пищеварительная железа – *печень*. Кишечник открывается анальным отверстием в мантийную полость 36.

Дыхание. Хотя прудовик живет в воде, дышит он атмосферным воздухом. Для дыхания он поднимается к поверхности воды и открывает у края раковины круглое дыхательное отверстие. Оно ведет в особый карман мантии – *легкое*. Стенки легкого густо оплетены кровеносными сосудами. Здесь происходит обогащение крови кислородом и выделение углекислого газа.

Кровообращение. В отличие от дождевого червя, у прудовика имеется *сердце*. Оно выталкивает кровь в сосуды. Крупные сосуды ветвятся на мелкие, из которых кровь поступает в промежутки между органами. Такую кровеносную систему называют *незамкнутой*. Кровь омывает все органы, затем собирается вновь в сосуды, идущие к легкому, а оттуда поступает в сердце. Обеспечить движе-

ние крови в такой системе труднее, чем в замкнутой, так как в промежутках между органами движение крови замедляется. Поэтому у моллюсков и появляется сердце, обеспечивающее движение крови **36**.

Выделение осуществляется почкой. Строение ее в общих чертах напоминает строение органов выделения дождевого червя, но гораздо сложнее.

Нервная система. У прудовика имеется окологлоточное скопление нервных узлов, от которых отходят нервы ко всем органам.

Размножение. Прудовики – гермафродиты, но оплодотворение у них перекрестное. Они откладывают яйца, заключенные в прозрачные слизистые шнуры, которые прикрепляются к подводным растениям. Из яиц выходят маленькие прудовики с тонкой раковиной.



1. В какой среде обитает обыкновенный прудовик? 2. Какие условия необходимы для его жизни? 3. Чем питание прудовика отличается от питания дождевого червя? 4. По рисункам **32**, **36** установите особенности кровеносной системы прудовика в сравнении с кровеносной системой дождевого червя. 5. Почему обыкновенный прудовик периодически поднимается к поверхности водоема, в котором живет? 6. Каковы особенности размножения прудовика?

Поместите в стеклянную банку с водой обыкновенного прудовика. Проследите, как часто он поднимается к поверхности для дыхания. После наблюдений выпустите прудовика в водоем.

§ 19. БЕЗЗУБКА

Среда обитания и строение беззубки. В тех же водоемах, где обитает прудовик, можно найти и другого моллюска – беззубку **37**. Она живет на дне, зарываясь наполовину в илистый грунт. Ее овальная раковина имеет длину около 10 см. Передний конец раковины закруглен, задний слегка заострен. Раковина состоит из двух симметричных створок – правой и левой. Моллюсков, обладающих раковиной из двух половинок-створок, как у беззубки, называют *двустворчатыми*. Обе створки при помощи упругой гибкой связки на спинной стороне соединены между собой. На брюшной стороне они могут раскрываться, и в образующуюся щель высовывается нога моллюска. Головы у беззубки нет. Нога у беззубки, в отличие от прудовика, не с широкой плоской подошвой, а в виде мускулистого, направленного вперед клина. При передвижении беззубка выдвигает ногу вперед и закрепляется ею в грунте, а затем подтягивает тело. Таким образом беззубка делает



37. Раковина беззубки.

38. Строение беззубки.

как бы маленькие шаги, по 1–2 см каждый, передвигаясь за час всего на 20–30 см. Потревоженная беззубка втягивает ногу в раковину и плотно замыкает створки при помощи мышц-замыкателей. Когда мышцы расслаблены, створки снизу раздвигаются под действием пружинящей связки.

Раковина беззубки, как и раковина прудовика, состоит из извести и снаружи покрыта рогоподобным коричнево-зеленым веществом. Внутренняя поверхность раковины покрыта светлым, переливающимся различными цветами радуги перламутром. У беззубки перламутровый слой развит слабо, а у некоторых других моллюсков, например у перловицы и жемчужницы, он значительно толще. Такие раковины используют для приготовления пуговиц. У жемчужницы перламутр может окружить песчинку, случайно попавшую внутрь, и тогда образуется блестящий шарик – *жемчужина*.

Туловище беззубки находится в спинной части раковины. От него отходят две складки мантии, плотно прилегающие к створкам. Между ними образуется мантийная полость, в которой помещаются с двух сторон жабры, а посередине – нога.

Питание. У живой непотревоженной беззубки в задней части створки немного приоткрыты и видны два небольших отверстия – *сифоны*. Они ведут в мантийную полость. Жабры и внутренние стороны мантийных складок покрыты ресничками. Они непрерывно двигаются и втягивают воду через нижний сифон **38**. Вода проходит по всей мантийной полости и выходит через верхний сифон. Вместе с водой заносятся различные обитающие в ней мелкие организмы – простейшие, рачки. Током воды они подносятся ко рту, расположенному возле основания ноги, а изо рта далее попадают в пищеварительную систему.

Дыхание. Ток воды, который приносит беззубке пищу, обеспечивает и дыхание. Из воды в жабры поступает кислород, а в воду выделяется углекислый газ.

Кровеносная и выделительная системы беззубки имеют сходное строение с таковыми у обыкновенного прудовика.

Нервная система такая же, как и у прудовика. Имеются три пары нервных узлов, связанных между собой перемычками. Специальных органов чувств нет.

Размножение. Беззубки раздельнополы, но самцы внешне не отличаются от самок. Яйца развиваются в мантийной полости, на жабрах. Вышедшие из яиц личинки выводятся через верхний сифон в воду. Здесь они могут прикрепляться с помощью клейких нитей или зубчиков на раковинке к коже рыбы. На теле рыбы образуется опухоль, внутри которой продолжает развиваться моллюск. Через некоторое время созревший моллюск разрывает кожу рыбы и падает на дно. Благодаря такому способу развития беззубки могут расселяться очень широко.

- ? 1. Каковы особенности внешнего строения и передвижения беззубки в связи со средой обитания? 2. В чем различие питания беззубки и прудовика? 3. Как дышит беззубка в связи с приспособленностью к жизни в воде? 4. Найдите в § 19 слова, выделенные *курсивом*, и поясните их значение.

§ 20. МНОГООБРАЗИЕ, ЗНАЧЕНИЕ И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ МОЛЛЮСКОВ

Брюхоногие моллюски. Кроме обыкновенного прудовика в пресных водоемах обитают и другие моллюски, похожие на него 39. В мелких лужах встречается малый прудовик, его раковина имеет длину 5–10 мм. Он является промежуточным хозяином печеночного сосальщика.

Немало брюхоногих моллюсков обитает на суше. Так, виноградная улитка длиной до 50 мм встречается в юго-западных областях СССР и Южной Европе, где ее употребляют в пищу.

Известны наземные брюхоногие моллюски, например слизни, у которых раковины нет, а тело покрыто густой слизью, предохраняющей его от высыхания. Все они предпочитают влажные местообитания и ведут ночной образ жизни. Некоторые из них, как полевой слизень длиной 3–6 см, вредят культурным растениям.

Подавляющее большинство брюхоногих моллюсков живет в морях. Дышат они с помощью жабры, помещающейся в ман-



39. Многообразие брюхоногих моллюсков.

тийной полости. Некоторые из них прикрепляются к камням, сваям и ведут неподвижный образ жизни. Лишь некоторые жабродышащие брюхоногие обитают в пресных водоемах. Раковина их тоже закручена спирально. От легочных брюхоногих они отличаются тем, что при вытягивании моллюском тела в раковину устье ее закрывается крышечкой. Таковы, например, весьма обычные в наших водоемах живородки, раковина которых длиной до 40 мм. Живородки не откладывают яйца, а рожают живых маленьких моллюсков.

Всего известно около 100 000 видов брюхоногих моллюсков.

Двустворчатые моллюски. Кроме беззубки в наших пресных водоемах встречается похожая на нее, но с более толстой раковиной перловица 40. Двустворчатые пресноводные моллюски – горошинки и шаровки имеют округлую раковину длиной 10–25 мм. Ими охотно питаются многие рыбы и птицы.

Особенно много разнообразных двустворчатых моллюсков в морях. Некоторых из них, например гребешков, устриц и мидий,



40. Многообразие двустворчатых моллюсков.

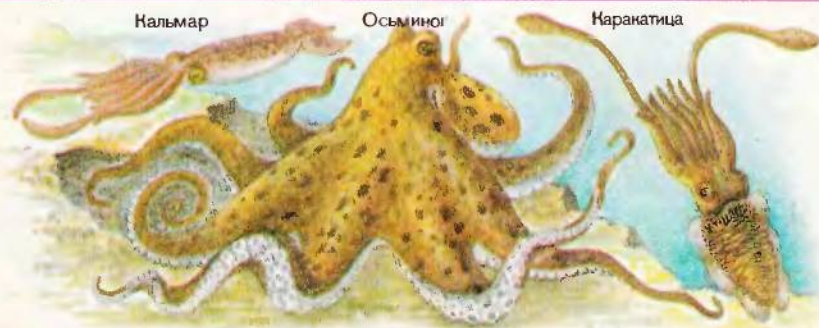
употребляют в пищу и даже разводят на специальных плантациях в море. Сидячая и самая большая из двустворчатых моллюсков – тридакна: ее раковина бывает длиной до 140 см, а массой – до 250 кг.

Двустворчатые моллюски, захватывая взвешенные в воде мельчайшие организмы и частицы, являются важными природными очистителями воды. Так, мидии, обитающие на 1 м² дна, за сутки профильтровывают около 280 м³ воды.

Известно около 30 000 видов двустворчатых моллюсков.

Головоногие моллюски. Все те моллюски, с которыми мы познакомились, – это медлительные, даже совсем неподвижные животные. Большинство из них питается растениями. А вот осьминог – очень быстрый хищник **41**. Тело его состоит из мешковидного туловища и большой головы. Вместо одной ноги, что характерно для брюхоногих и двустворчатых, осьминог имеет восемь! Располагаются они на передней части головы. Моллюсков, имеющих, как осьминог, ноги на голове, называют *головоногими*. Раковины у осьминога нет: она только мешала бы ему плыть.

Все головоногие (около 800 видов) – морские животные. В СССР они встречаются в северных и дальневосточных морях. Величина наших осьминогов обычно не более 3 м вместе с щупальцами. Кроме осьминогов еще известны каракатицы и кальмары. Те и другие десятиногие: кроме обычных щупалец у них еще два длинных ловчих. Каракатицы ведут, как и осьминоги, придонный образ жизни. Кальмары держатся в толще воды. Это весьма быстрые пловцы,двигающиеся со скоростью



41. Многообразие головоногих моллюсков.



до 50 км/ч. Некоторые из них могут даже выпрыгивать из воды и пролетать в воздухе некоторое расстояние. Глубоководные кальмары, обитающие на глубинах в несколько сот метров, – самые крупные не только среди моллюсков, но и из всех беспозвоночных: их тело со щупальцами длиной до 18 м, а массой более 300 кг.

Общая характеристика моллюсков. Моллюски обладают особой кожной складкой – мантией и мантийной полостью. Ноги у них представлены выростами брюшной стенки тела. Часто имеются раковина и терка. Кровеносная система незамкнутая, и в ней появляется сердце. Нервная система и органы чувств слабо развиты у малоподвижных моллюсков, но достигают высокого совершенства строения у быстроплавающих головоногих. Известно около 140 000 видов моллюсков.

- ?** 1. Назовите известные вам виды брюхоногих моллюсков. По каким признакам их объединяют в эту группу? 2. В чем различие брюхоногих и двустворчатых моллюсков? В чем их сходство? Что доказывает их сходство? 3. На схеме развития животного мира (первый форзац) найдите расположение типа моллюсков. 4. В чем строение моллюсков сложнее по сравнению со строением кольчатых червей? 5. Составьте таблицу:

Значение моллюсков в природе и жизни человека

Название моллюска	Значение моллюска в природе и для человека

§ 21. ЖИВОТНЫЕ – ОСОБАЯ ГРУППА ОРГАНИЗМОВ

Отличия животных от других групп живых существ. На Земле насчитывают множество миллионов видов живых существ.

Чем отличаются животные от других живых существ? Так и хочется сказать, что животные способны активно передвигаться, а остальные живые существа неподвижны или производят пассивные движения. Как правило, это так. Однако известны ведь подвижные растительные жгутиконосцы, а некоторые животные, например среди кишечнополостных, как полипы и кораллы, неподвижны.

Общая черта всех животных – это то, что они являются организмами, которые питаются другими организмами или органиче-

скими продуктами их жизнедеятельности. Поэтому животные должны передвигаться в поисках пищи. Для движения у них появляются специальные приспособления, например ложноножки у амёб, жгутики у жгутиконосцев, реснички у инфузорий и свободноплавающих плоских червей, ноги у моллюсков. У паразитических животных, например у плоских червей, при переходе к малоподвижному образу жизни, наоборот, исчезают органы передвижения, и происходит упрощение их строения.

Другая важная общая черта у всех животных – это особенность в строении их клетки. Клетка животных не имеет плотной наружной оболочки, как у растений.

Главное отличие простейших, или одноклеточных животных, от многоклеточных животных. Мы уже знаем, что главное различие одноклеточных и многоклеточных животных выражается в том, что клетка простейших ведёт себя и функционирует как самостоятельный организм, в то время как клетка многоклеточных животных выступает лишь как часть сложного организма, она приспособлена к выполнению только определенной функции. У многоклеточных животных отдельные клетки становятся зависимыми от остальных, а состояние всего организма зависит от согласованной деятельности всех клеток. В многоклеточном организме однородные группы специализированных клеток объединяются в ткани; различные по своим функциям ткани образуют органы, а группа органов объединяется в систему органов. Все эти группы должны согласованно работать для обеспечения жизнедеятельности единого организма.

Имеют ли многоклеточные организмы преимущество перед одноклеточными? Да. Оно выражается в том, что у многоклеточного организма появляется больше возможностей выжить в случае неблагоприятных условий. Так, если разрушить клеточную стенку одноклеточного организма, он погибает. Если же это произойдет с клеткой многоклеточного организма, он продолжает жить. Более того, у многоклеточных животных могут восстанавливаться утраченные части, например у гидры, дождевого червя.

? 1. Чем отличаются животные от других живых существ? 2. В чем заключается главное отличие многоклеточных животных от одноклеточных? 3. Какие основные группы тканей у животных вы знаете и какие функции они выполняют? 4. Какие системы органов животных вы знаете и какие функции они выполняют?



§ 22. РОЛЬ ИЗУЧЕННЫХ ГРУПП ЖИВОТНЫХ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Животные – важное звено в природе. Живые организмы в природе взаимосвязаны прежде всего *пищевыми связями*. В зависимости от того, как организм питается, различают три группы их. Первая группа строит сложные органические вещества, присущие только живым организмам, из неорганических веществ неживой природы, используя энергию солнечного света или энергию сложных химических процессов. Это растения и некоторые бактерии. Вторая группа питается органическими веществами других организмов и преобразовывает их, включая в состав своего тела. Это животные. Третья группа разлагает органические вещества до неорганических. Это преимущественно плесневые грибы и бактерии. Растения создают пищу для животных. Между растениями и животными возникает первоначальная цепь питания: растения – растительноядные животные. Но растительноядными животными могут питаться хищные животные, и тогда пищевая цепь удлиняется: растения – растительноядные животные – хищные животные. Эта цепь может еще более усложняться: первыми хищниками могут питаться другие, а ими – третьи. Таким образом, животные в природе представляют собой лишь определенное звено пищевой цепи организмов.

Участие животных в образовании частей неживой природы. Как вы уже знаете, простейшие участвуют в образовании заметных составных частей неживой природы. Дополним примерами. В Мировом океане мертвые остатки простейших и их раковинки, прежде всего фораминифер, составляют голубой ил, занимающий треть всего дна океанов и морей, местами достигая в толщину сотен метров. Известняковые пласты земной поверхности (например, в Альпах и Пиренеях, горах Северной Африки и горах, тянущихся через Кавказ в Среднюю Азию и Гималаи) сложены в основном из фораминифер. Из рифообразующих кораллов (кишечнополостные) возникают характерные для тропических морей кольцевые острова – атоллы.

Почвообразующая роль животных. Обитающие в почве животные, в том числе простейшие, круглые и кольчатые черви, питаясь пищей растительного и животного происхождения и перерабатывая ее, удобряют почву органическими и минеральными веществами. Кроме того, почвенные простейшие и кольчатые

черви, склеивая своей слизью частицы почвы, повышают ее плодородие. Дождевые черви участвуют также в перемешивании слоев почвы.

Животные как особые указатели. Скелеты вымерших простейших и моллюсков используют для определения возраста горных пород. Отдельные группы вымерших фораминифер указывают на наличие нефтеносных пластов. По составу водных простейших и по колебаниям их численности определяют степень и характер загрязнений, пригодность вод для питья и хозяйственных нужд.

Паразитические животные причиняют вред здоровью человека или ущерб в его хозяйственной деятельности. Они нам уже знакомы. Это паразитические простейшие (дизентерийная амеба, малярийный паразит), многие паразитические плоские (печеночный сосальщик, бычий цепень, свиной цепень, широкий лентец, эхинококк) и круглые черви (человеческая аскарида, острица).

Охрана. Охраняются редкие и исчезающие виды животных, относящиеся к изученным группам и занесенные в Красную книгу СССР. Это некоторые виды дождевых червей, кораллов и моллюсков 42. Подлежат охране и полезные для человека виды. Например, должны охраняться все дождевые черви как активные почвообразователи.



1. Какую роль играют животные в природе? Приведите примеры.
2. Какое влияние они оказывают на неживую природу?
3. Назовите изученных животных — обитателей почвы. Как они приспособлены к условиям жизни?
4. Какие из изученных животных приносят вред здоровью человека?
5. Почему некоторых животных заносят в Красную книгу СССР?
6. Какие редкие и исчезающие виды животных вы знаете?



Дождевой червь эйзеня



Европейская жемчужница

42. Дождевой червь и моллюск, занесенные в Красную книгу.

Летние задания

Наблюдения и уход за животными.

Дождевой червь. Возьмите два куска оконного или органического стекла размером с лист ученической тетради. Прочно свяжите их с двух сторон бечевкой, проложив между стеклами три тонкие (около 5 мм) реечки. Насыпьте между стеклами перегнойную землю на $\frac{2}{3}$ высоты садка и установите его вертикально. Теперь поместите в садок 2–3 крупных дождевых черв. Наблюдайте, как черви будут зарываться в землю и прокладывать норки. Вечером положите на поверхность земли в садке несколько прошлогодних полусгнивших влажных листьев. Посмотрите утром, нашли ли черви корм. Садок с червями раз в сутки слегка поливайте чистой водой.

Зарисуйте в тетради ходы червей. После наблюдений выпустите их в сад или огород.

Обыкновенный прудовик. Поместите в литровую банку с прудовой или речной водой обыкновенного прудовика. В эту же банку положите несколько веточек водных растений. Банку поставьте в освещенном месте (не на прямом солнечном свете). Наблюдайте за движениями прудовика. Посчитайте, как часто он поднимается к поверхности воды для дыхания. Через неделю, когда стенки банки покроются зеленым налетом одноклеточных водорослей, проведите наблюдение за тем, как прудовик питается. После наблюдений выпустите прудовика в водоем.

Паук. Найдите ловчую сеть паука-крестовика или другого паука. Зарисуйте ее форму. Поймайте муху и поместите ее в ловчую сеть. Наблюдайте за действиями паука.

Муравьи. Найдите в лесу муравейник и наблюдайте за деятельностью муравьев. Проследите, как муравьи будут доставлять пищу в муравейник. Постарайтесь найти вокруг муравейника муравьиные дороги и зарисуйте их план.

Пчела. Понаблюдайте за работой пчелы на цветках луговых или садовых растений. Обратите внимание на приставшую к пчеле пыльцу. Вспомните, какое значение это имеет для растений.

Птицы. Найдите гнездо ласточки, воробья, голубя или другой птицы. Не подходя близко к гнезду, ежедневно наблюдайте за ним. Как можно узнать о вылуплении птенцов? Посчитайте, сколько раз в течение часа родители кормят птенцов утром, днем и вечером. Как реагируют птенцы на прилет родителей? Расставьте в парке, саду или огороде, а в городе на балконе кормушки для птиц. Положите в кормушки растолченные семена подсолнечника, кусочки несоленого сала, хлебные крошки. Проследите, какие птицы посещают кормушки.

Во время экскурсии в лес внимательно осматривайте старые деревья и постарайтесь найти дупло. Попробуйте определить, кто живет в нем (белка, дятлы, синицы, скворцы). Какие следы деятельности животных можно обнаружить у дуплистого дерева?

Если вы находитесь в лесу, на лугу, в поле или возле водоема, соблюдайте тишину. Не пугайте птиц, не рвите растения и не ломайте ветвей деревьев и кустарников. Оберегайте места обитания диких животных.

Понаблюдайте за домашними животными (зверями, птицами): как они ухаживают за потомством, каковы их повадки, привычки?

Сформулируйте основные правила ухода за домашними животными. В какой работе по уходу за сельскохозяйственными животными вам удалось участвовать?

Сбор коллекций.

Соберите пустые раковины брюхоногих и двустворчатых моллюсков, промойте их в воде, высушите и уложите в коробку на слой ваты. Внутри каждой раковины вложите бумажную этикетку с указанием места и времени сбора.

Пользуясь ботаническим прессом, составьте гербарий из листьев, поврежденных насекомыми. Отделите в лесу кору от старых пней и, обнаружив на ее внутренней стороне следы деятельности личинок жуков (ходы), засушите эти куски коры.

Фотографирование.

Составьте альбом фотографий, изображающих домашних животных.

ТИП ЧЛЕНИСТОНОГИЕ

Членистоногие – это покрытые плотным хитином беспозвоночные животные, состоящие из отдельных колец и имеющие членистые конечности.

КЛАСС РАКООБРАЗНЫЕ

Ракообразные – это водные членистоногие, органами дыхания которых являются жабры.

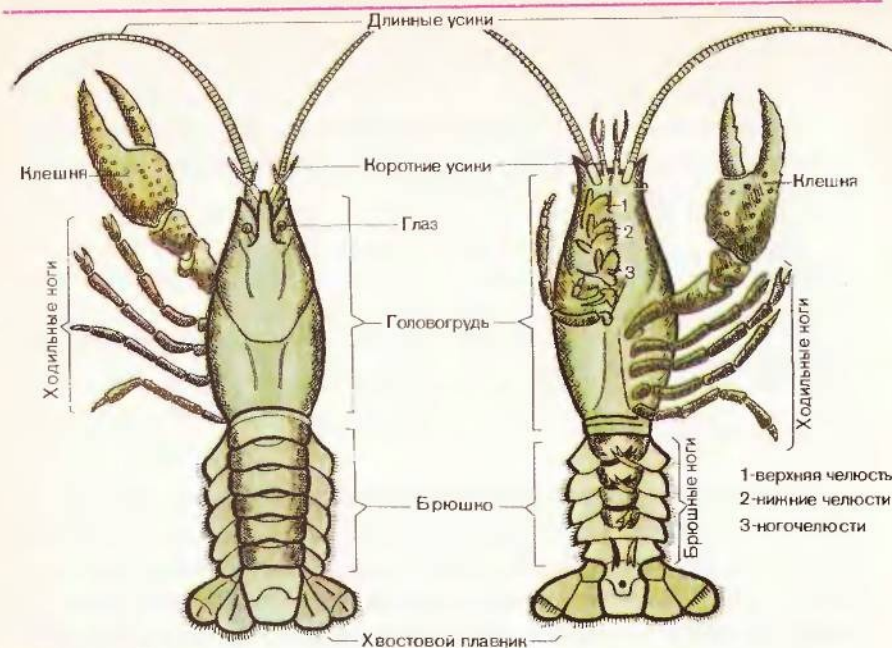
§ 23. РЕЧНОЙ РАК

Среда обитания, особенности строения и жизнедеятельности. Речной рак обитает в пресной чистой воде – реках, ручьях и озерах. Днем раки скрываются под камнями или в норах, вырытых на дне либо у берегов под корнями деревьев. Ночью они выползают из своих укрытий в поисках пищи. Речные раки всеядны. Они питаются растениями и животными, причем могут поедать и живую, и мертвую добычу. Запах пищи раки чувствуют на большом расстоянии, особенно если трупы лягушек, рыб и других животных начали разлагаться.

Речной рак, как и все членистоногие, имеет твердый покров, основу которого составляет органическое вещество – *хитин*. Этот легкий, но твердый хитиновый покров защищает мягкие части тела животного. Кроме того, он служит *наружным скелетом*, так как изнутри к нему прикрепляются мышцы. Твердые покровы рака зеленовато-бурого цвета. Эта защитная окраска делает его невидимым на фоне темного дна. Красящие вещества покровов при варке рака разрушаются и изменяют свой цвет – рак становится красным.

Тело рака подразделяется на два отдела: массивную *головогрудь* и более плоское членистое *брюшко* **43**.

Головогрудь состоит из двух частей: передней (головной) и задней (грудной), неподвижно сросшихся между собой. В местах сращения видна изогнутая борозда – шов. Головной отдел имеет спереди острый шип. По бокам шипа в углублениях сидят на подвижных стебельках глаза, а впереди отходят две пары тонких и очень подвижных *усиков*: одни короткие, другие длинные. Это органы осязания и обоняния.



43. Внешнее строение речного рака.

По сторонам рта расположены видоизмененные конечности — это ротовые органы. Переднюю пару называют *верхними челюстями*, вторую и третью — *нижними*.

Грудь образована 8 сегментами, несущими 8 пар грудных конечностей. Первые 3 пары из них, называемые *ногочелюстями*, захватывают пищу и подают ее в рот. Далее следуют 5 пар грудных одноветвистых конечностей, из которых первая пара — *клешни*, остальные 4 пары — *ходильные ноги*. Жабры у речного рака расположены в головогрудь в особых жаберных камерах, отграниченных от внешней среды головогрудным щитом, а от внутренних органов — покровами тела.

Брюшко, состоящее из 7 члеников, имеет 5 пар двуветвистых небольших конечностей, служащих для плавания. Шестая пара брюшных ног вместе с седьмым брюшным сегментом образует хвостовой плавник.

Рак — донное животное. Нормально он двигается по дну на ходильных ногах головой вперед. Но стоит его напугать, как он делает резкий взмах хвостовым плавником под себя и быстрыми толчками уплывает задом наперед (пятится).



У раков самки внешне отличаются от самцов. У самок членики брюшка заметно шире, чем головогрудь. У самцов брюшко уже головогрудь. В конце зимы самка выметывает икринки, которые прикрепляются к ножкам брюшка. Здесь икринки и развиваются. В начале лета из них вылупляются рачата. Первые 10–12 суток жизни они остаются под брюшком у самки, а затем переходят к самостоятельному существованию.

Хитиновый покров очень слабо растяжим, поэтому рост молодых раков происходит неравномерно. Периодически старый покров становится тесным для растущего животного. Он отстает от тела, а под ним образуется новый покров. Происходит линька: старый покров лопается, и из него выходит рак, покрытый мягким и бесцветным хитином. Рак быстро растет, а хитин пропитывается известью и твердеет. Тогда рост прекращается до новой линьки.



1. Какое значение имеет хитиновый покров? 2. По рисунку  назовите отделы тела рака и их основные органы. 3. Какое значение имеет линька в жизни членистоногих? 4. Разделите текст § 23 на части и озаглавьте их.



Расчлените хитиновый скелет речного рака. Приклейте на кусок картона головогрудь, членики брюшка и хвостовой плавник. По бокам от них приклейте в нужном порядке ротовые конечности, грудные ноги и брюшные ножки. Обозначьте все известные вам части скелета.

§ 24. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ РЕЧНОГО РАКА.

МНОГООБРАЗИЕ РАКООБРАЗНЫХ И ИХ ОБЩИЕ ЧЕРТЫ

Мускулатура. Сплошной кожно-мускульный мешок, характерный для червей, у рака заменяется мускулатурой, образующей отдельные пучки мышц, которые приводят в движение строго определенные части тела.

Полость тела вмещает в себя разные системы органов.

Пищеварительная система у рака имеет более сложное строение, чем у дождевого червя. Пища через рот, глотку и пищевод попадает в желудок . Он состоит из двух отделов. В первом (крупном) отделе пища перетирается хитиновыми зубцами. Во втором отделе имеется цедильный аппарат, который процеживает измельченную пищу. Пища поступает в кишечник, а затем в пищеварительную железу, где происходит ее переваривание и всасывание питательных веществ. Непереваренные остатки выводятся наружу через анальное отверстие, расположенное на средней лопасти хвостового плавника.

Кровеносная система характеризуется появлением пульсирующего органа – сердца, способствующего движению крови, незамкнутая: кровь через сосуды вытекает в полость тела и омывает внутренние органы, передавая им питательные вещества и кислород, затем она вновь поступает в сосуды и сердце. Растворенный в воде кислород проникает через жабры в кровь, а накопившийся в крови углекислый газ через жабры выводится наружу. Так в организме рака происходит газообмен. Обогащенная кислородом кровь попадает в полость сердца через отверстия в нем **45**.

Органы выделения рака – пара зеленых желез. От каждой из них отходит выводной канал, открывающийся наружу у основания усиков **45**. Через зеленые железы из организма рака удаляются растворенные в крови вредные продукты жизнедеятельности.

Нервная система и органы чувств. Как и у дождевого червя, нервная система рака состоит из окологлоточного нервного кольца и брюшной нервной цепочки. Нервные узлы у рака развиты сильнее, особенно надглоточный и подглоточный. От надглоточного

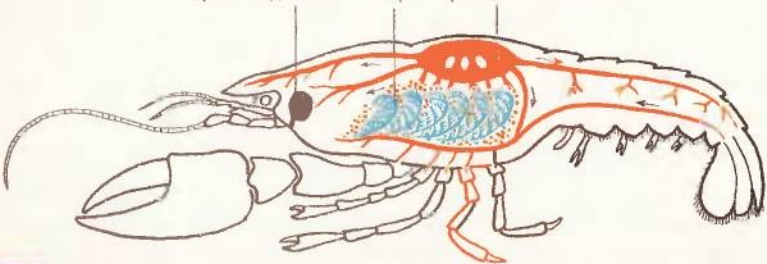
Надглоточный нервный узел Пищеварительная система Половая железа



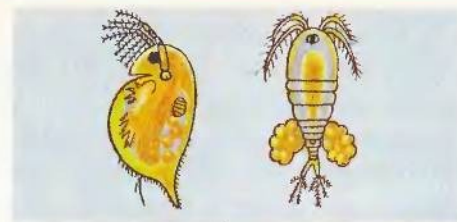
Подглоточный нервный узел Брюшная нервная цепочка

44. Внутреннее строение речного рака. Пищеварительная, нервная и половая системы.

Орган выделения Жабры Кровеносная система



45. Внутреннее строение речного рака. Кровеносная и выделительная системы.



Дафния (увелич.) Циклоп (увелич.)



Монрица (увелич.)



46. Многообразие ракообразных. Камчатский краб (уменьш.)

узла нервы отходят к глазам и усикам, от подглоточного – к ротовым органам, от брюшной нервной цепочки – к внутренним органам и конечностям.

Длинные усики служат раку органами осязания и обоняния. Ими он ощупывает окружающие предметы. В основании коротких усиков находится орган равновесия и слуха.

Органы зрения – выпуклые глаза – сидят на подвижных стебельках. Это дает раку возможность смотреть во все стороны. Глаза рака сложные. Они состоят из объединенных вместе отдельных глазков. Каждый глазок воспринимает только небольшую часть окружающего рака пространства, а все вместе воспринимают целое изображение. Такое зрение называют мозаичным. Мозаичное зрение характерно для большинства членистоногих.

Известно около 30000 видов ракообразных. Среди них встречаются мелкие рачки длиной 2–5 мм. Это дафнии и циклопы. Они парят в воде **46**.

Парящие в воде организмы, например дафний и циклопов, называют планктоном. Дафнии и циклопы обитают как в пресных водах, так и в морях. Они составляют значительную часть планктона и служат пищей для различных рыб. В прудовых рыбоводных хозяйствах их специально разводят для выкармливания мальков.

Десятиногие раки, куда входят и речные раки, получили свое название по числу ходильных грудных ног **46**. Сюда же относятся креветки, крабы, омары и лангусты, обитающие в морях. Это ценные промысловые ракообразные, которых добывают для получения мяса. Их известно около 10000 видов. Многие ракообразные служат излюбленной пищей для рыб и беззубых китов.

Общая характеристика. Ракообразные – это жабродышащие водные членистоногие, отличающиеся от других членистоногих наличием двух пар усиков и двуветвистыми конечностями. У большинства ракообразных различают головогрудь и брюшко. Органы дыхания – жабры, являющиеся выростами конечностей.

- ?** 1. Каковы особенности питания и пищеварения речного рака? 2. По рисунку **45** назовите основные органы кровеносной системы и расскажите о ее значении в жизни речного рака. 3. Как осуществляется дыхание у рака?
- 4. Чем различается строение нервной системы речного рака и дождевого червя? О чем свидетельствует это различие? 5. Назовите известных вам ракообразных. Почему их относят к этому классу? 6. Каково значение ракообразных в природе и жизни человека?

- Сачком из марли проведите в толще воды в пруде или небольшом стоячем водоеме. Сачок с добычей ополосните в стеклянной банке с прудовой водой. Если там окажутся дафнии, циклопы и водяные ослики, поместите их в стеклянную банку с песком на дне и с водными растениями. Проследите через лупу, как передвигаются дафнии, циклопы, водяные ослики, как быстро размножаются дафнии и циклопы. Проследите, как линяют водяные ослики. После наблюдений вылейте все из банки в пруд.

КЛАСС ПАУКООБРАЗНЫЕ

Паукообразные – это восьминогие сухопутные членистоногие.

§ 25. ПАУК-КРЕСТОВИК. МНОГООБРАЗИЕ ПАУКОВ

Среда обитания и внешнее строение. В саду или в лесу летом, идя по узкой дорожке, мы часто натываемся на паутину **47**. Это чаще всего ловчая сеть паука-крестовика. Нередко сам восьминогий строитель сидит в центре своей колесовидной сети. Его тело с резкой поперечной перетяжкой посередине – стебельком, или талией, отделяющей небольшую переднюю часть, называемую *головогрудью*, от задней части – гладкого шарообразного *брюшка*. Брюшко сверху на темном фоне имеет крестообразный узор (от-



47 Внешнее строение паука-крестовика и его ловчая сеть.

сюда название паука – крестовик). На верхней стороне головогруды спереди расположены органы зрения – 8 простых глаз. От головогруды снизу отходят 8 ходильных ног, а спереди от них заметны ротовые органы, а именно: первая пара – *челюсти*, вторая пара – *ногощупальца*. На ногощупальцах имеются чувствительные волоски, входящие в состав органов осязания.

Паук – хищник, он вооружен приспособлениями для умерщвления жертв, которыми чаще всего бывают разные мухи. Каждая челюсть на вершине имеет членик в виде острого подвижного когтя. Под основаниями челюстей помещаются *ядовитые железы*, вырабатывающие яд. Когда челюсти вонзаются в тело жертвы, яд через отверстия челюстных когтей выпрыскивается и умерщвляет ее.

Все членики брюшка слиты вместе. На его заднем конце видны три пары *паутинных бородавок*, в которые открываются *паутинные железы*. Выделяемое ими полужидкое вещество твердеет на воздухе, образуя паутинные нити. Паук соединяет их при помощи гребенчатых коготков задних ног в одну общую нить.

Ловчая сеть. Из паутинных нитей самка паука-крестовика строит большую ловчую сеть, растягивая ее вертикально между ветвями кустов, около заборов и в других местах. Вначале из толстых нелипких нитей сооружается многоугольная рама с лучами, сходящимися в центре. К этой основе паук приплетает длинную тонкую и очень липкую нить, располагая ее в виде спирали.

Охота паука. В ожидании добычи паук обычно находится около сети в скрытом гнезде, устроенном из паутины. От центра сети к нему протянута сигнальная нить. Когда муха, маленькая бабочка или другое летающее насекомое попадает в сеть и начинает в ней биться, сигнальная нить колеблется. По этому знаку паук бросается из своего убежища на добычу и густо опутывает ее пау-



48. Внутреннее строение паука-крестовика.

тиной. Он вонзает в нее коготки верхних челюстей и впрыскивает внутрь тела жертвы яд. Затем паук на некоторое время оставляет добычу и укрывается в убежище.

Питание. Содержимое ядовитых желез не только убивает добычу, но и действует на нее как пищеварительный сок. Приблизительно через час паук возвращается и всасывает уже частично переваренное жидкое содержимое добычи, от которой остается только хитиновый покров. Твердую пищу паук есть не может. Таким образом, у пауков предварительное переваривание пищи происходит вне организма.

Дыхание. В передней части брюшка лежит пара легочных мешков, сообщающихся с окружающей средой **48**. Стенки мешков образуют многочисленные листовидные складки, внутри которых циркулирует кровь. Она обогащается кислородом воздуха, находящегося между складками. Кроме легочных мешков у паука в брюшке есть два пучка дыхательных трубочек – *трахей*, открывающихся наружу общим *дыхательным отверстием*.

Кровеносная система паука такая же, как у рака **48**.

Размножение. Самка паука-крестовика крупнее самца. Осенью она откладывает яйца в кокон, сплетенный из тонкой шелковистой паутины. Кокон она плетет в различных укромных местах – под корой пней, под камнями. К зиме самка паука умирает, а яйца зимуют в теплом коконе. Весной из них выходят молодые паучки.

Многообразие пауков. Известно около 30 000 видов пауков. Для всех пауков характерны те же основные признаки, какие имеются у паука-крестовика. Большое значение в их жизни имеет паутина. Пауки используют ее для постройки жилья и ловчих сетей. Самка сплетает из нее особый мешок – кокон, предохраняющий отложенные ею яйца от высыхания и врагов. В паутине укрываются молодые паучки, которые затем на ней разносятся ветром.



Все пауки – хищники, переваривающие пищу вне кишечника и выделяющие внутрь жертвы пищеварительные секреты для растворения ее содержимого.



1. Какие отделы тела можно различить у паука-крестовика? 2. Сколько у паука ног? 3. Как устроена ловчая сеть? (Для ответа используйте материалы летних наблюдений.) 4. Какие особенности строения и поведения паука связаны с его наземным образом жизни? 5. Какое значение в жизни паука-крестовика имеет паутина?

§ 26. КЛЕЩИ. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ПАУКООБРАЗНЫХ

Клещи – мелкие паукообразные, в составе тела которых различают головку, образованную челюстями и ногощупальцами, головогрудь и брюшко, имеющие 4 пары ходильных ног **49**. По разнообразию и обилию в природе клещи превзошли пауков – их более 30 000 видов. Такого расцвета клещи достигли в связи с тем, что в своем историческом развитии они приобрели микроскопически малые размеры и заселили в первую очередь почву и гниющую растительную подстилку – готовые для них и стол и дом. Клещи бывают длиной обычно 0,2–0,3 мм, очень редко до 3 мм.

В почве одни клещи приспособились питаться мельчайшими грибами, водорослями и гниющими растительными остатками, другие – мельчайшими животными. В зависимости от того, какой пищей – твердой или жидкой – питаются клещи, у них видоизменяются ротовые органы. Для поедания твердой пищи у клещей образуется ротовой аппарат грызущего типа – на челюстях появляются зубцы для перетирания пищевых частиц. У клещей, питающихся жидкой пищей, ротовые части становятся колюще-сосущими – челюсти превращаются в тонкие игловидные щетинки, прокалывающие покровы почвенных растений и животных и высасывающие из них питательные соки.

Клещи, особенно почвенные, принимают активное участие в образовании плодородия почвы, разлагая мертвые растительные остатки. Среди клещей много хищников. Они уничтожают вредных для человека растительноядных клещей.

В нашей стране известно более 100 видов клещей, наносящих ущерб сельскому хозяйству. Из них наибольший вред приносит обыкновенный паутинный клещ, распространенный повсюду **49**. Он многояден: может питаться соком более 200 видов растений. Это желтовато-зеленые (весной) или оранжево-красные



49 Многообразие клещей.

(осенью) овальные клещи длиной 0,3–0,4 мм. Живут скоплениями на нижней поверхности листьев, покрывая ее слоем паутины. В южных районах СССР они сильно вредят хлопчатнику, плодовым и бахчевым культурам, а в остальных местах – оранжерейным и парниковым растениям. Для уничтожения паутинных клещей хлопковые поля опрыскивают различными ядохимикатами.

Вредны также клещи, паразитирующие на домашних животных. Некоторые из них присасываются и к человеку. Обычно это собачий клещ, обитающий по всей Европе, в Крыму и на Кавказе, и таежный клещ, встречающийся в южной тайге по всей Евразии. Он нападает на многих позвоночных и на человека, чтобы насосаться крови. Клещи подстерегают жертву и на растениях.

Во время кровососания собачий клещ **49** может заражать человека клещевым энцефалитом – тяжелым заболеванием нервной системы, клещевым сыпным тифом и некоторыми другими заразными болезнями. Таежный клещ является основным переносчиком возбудителя клещевого энцефалита. В природе возбудитель этой болезни находится в теле различных диких копытных животных, от которого они не болеют. Он передается от одного животного к другому через клещей, сосущих их кровь. Таким образом, в природе имеются очаги энцефалита без человека. Но они опасны для людей, так как поставляют клещам возбудителей болезни. При нападении зараженного возбудителями клеща человек заболевает. Причина заболевания долгое время оставалась загадочной. Роль клещей в переносе энцефалита от диких животных человеку была вскрыта благодаря самоотверженной работе группы советских ученых во главе с академиком Евгением Никаноровичем Павловским и Львом Александровичем Зильбером.

Чтобы исключить возможность заражения энцефалитом, необходимо делать предохранительные прививки, а после походов в лес



каждый раз переодеваться и тщательно осматривать одежду и поверхность тела. Найденных клещей надо уничтожать.

Для человека опасен чесоточный клещ – возбудитель чесотки **■**. Этот клещ, длиной 0,3–0,4 мм, прокладывает ходы до 15 мм внутри кожи, тем самым вызывая нестерпимый зуд. Человек заражается чесоткой через рукопожатие, одежду и полотенца. При появлении признаков болезни чесотки заболевшие должны обратиться за помощью к врачу.

Общая характеристика паукообразных. Класс паукообразных объединяет около 70 000 видов членистоногих с воздушным дыханием. Паукообразные – это восьминогие членистоногие. Тело паукообразного чаще всего состоит из головогруды, несущей конечности, и брюшка, лишённого ног (пауки), или из головки с челюстями и ногощупальцами, головогруды и брюшка (клещи). Среди паукообразных преобладают хищники, высасывающие жидкое и разжиженное содержимое своих жертв. Клещи приспособились питаться разнообразной пищей животного и растительного происхождения.

- 1. Назовите известных вам клещей. По каким признакам их объединяют в эту группу? 2. Какова роль клещей в природе? Какие клещи наносят вред здоровью человека? 3. Назовите клещей, вредящих культурным растениям. Каковы меры борьбы с ними? 4. В чем сходство строения клещей и пауков? О чем оно свидетельствует?

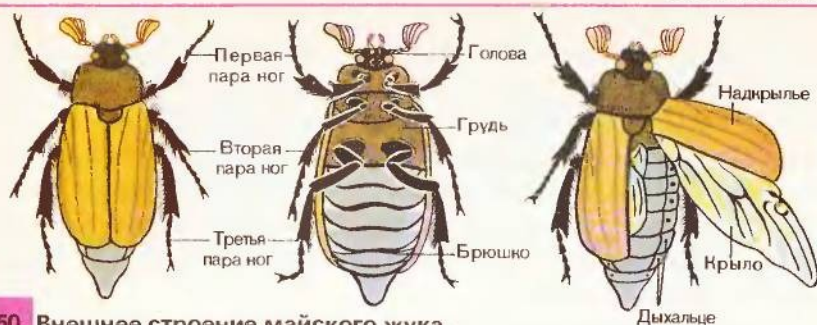
КЛАСС НАСЕКОМЫЕ

Насекомые – это шестиногие членистоногие.

§ 27. МАЙСКИЙ ЖУК

Среда обитания и внешнее строение. Каждый из нас весной и в начале лета наверняка не раз видел довольно крупных (длиной 2–3 см) светло-коричневых выпуклых жуков с характерными белыми треугольными пятнами по бокам. Это майские жуки, распространенные в СССР от западных границ до Забайкалья. Если взять жука в руки, можно почувствовать его жесткие покровы – прочный наружный хитиновый скелет. Тело майского жука, как и всех других насекомых, состоит из трех отделов: *головы, груди и брюшка* **■**.

Голова. На голове жука **■** расположены ротовые органы и органы чувств. Впереди находится *верхняя губа* в виде поперечной



50. Внешнее строение майского жука.



51. Строение головы майского жука.

пластинки. За ней видны две пары *челюстей* (верхние и нижние) и *нижняя губа*, ограничивающие с боков и снизу ротовое отверстие. На нижних челюстях и на нижней губе имеется по паре *щупиков*, служащих органами осязания и вкуса.

По бокам головы жука находится пара сложных (фасеточных) глаз. Каждый глаз состоит из нескольких тысяч простых глазков. Впереди глаз видна пара усиков с несколькими расширенными пластинками на конце. Пластинки служат органом обоняния. У самца майского жука они развиты сильнее, чем у самки. Голова как бы вдавлена в переднюю часть груди. Жук может наклонять голову, но не может поворачивать ее в разные стороны.

Грудь жука состоит из трех частей (передне-, средне- и задне-груди), каждая из которых несет пару ног. У каждого насекомого 6 ног. Кроме того, на средней и задней частях находятся крылья.

На спинной стороне жука видна лишь переднегрудь, остальные части и почти все брюшко прикрыты сверху *жесткими надкрыльями* с продольными ребрышками. Это измененные передние крылья. Надкрылья защищают *перепончатые задние крылья* и спинную сторону брюшка жука с мягкими покровами. Жесткие передние крылья – характерный признак всех жуков, которых поэтому называют жесткокрылыми. Перед полетом жук приподнимает и



отводит в стороны надкрылья, расправляет сложенные под ними крылья и взлетает. При полете надкрылья имеют для жука такое же значение, как несущие плоскости для самолета, а крылья выполняют роль пропеллеров.

У многих других насекомых, например бабочек, стрекоз или пчел, все четыре крыла по плотности одинаковые. Многие насекомые – прекрасные летуны. При помощи крыльев они пролетают большие расстояния в поисках пищи или за тем, чтобы спастись от врагов. Полет помогает самцам отыскивать самок.

Крылья есть у большинства взрослых насекомых. Однако известно, что у блох, вшей, постельного клопа и некоторых других они отсутствуют. Когда-то предки этих насекомых были крылатыми, но утратили крылья в связи с паразитическим образом жизни.

Если перевернуть майского жука брюшной стороной вверх, то можно увидеть все три части груди, к которым прикрепляются ноги. При помощи ног, снабженных острыми коготками, майский жук крепко цепляется за веточки и листья и ловко лазает по ним. По ровному месту он ходит медленно.

Брюшко майского жука неподвижно соединено с грудью. Оно состоит из 8 сегментов и заметно только снизу, так как верхняя его часть скрыта под надкрыльями. Из-под них выступает лишь заостренный кончик брюшка.

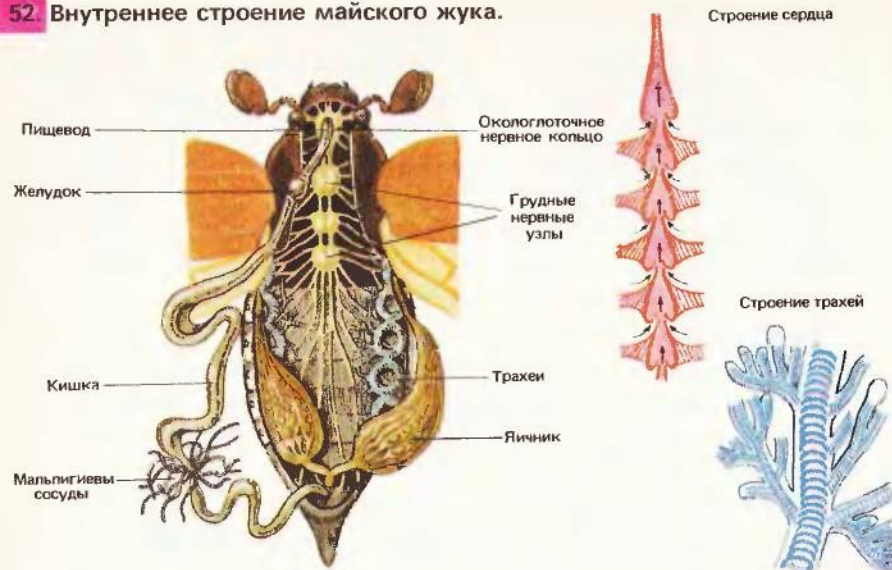
Если приподнять надкрылья жука и раздвинуть тонкие полупрозрачные крылья, то по краю спинной стороны брюшка на каждом членике видны маленькие отверстия – *дыхальца*, роль которых станет ясна при изучении внутреннего строения насекомых.

- ? 1. Почему майского жука относят к типу членистоногих? 2. Чем отличается внешнее строение майского жука от внешнего строения речного рака (рис. 43, 50)? 3. Какое значение имеет полет в жизни насекомых? Расскажите на основании своих летних наблюдений о летающих насекомых, особенностях их строения и образа жизни. 4. Какие органы чувств есть у майского жука, где они расположены и какое имеют значение?

§ 28. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МАЙСКОГО ЖУКА

Пищеварительная система. Взрослый майский жук питается листьями деревьев и кустарников. Заостренными концами верхних челюстей он отгрызает от листа небольшие кусочки, а зазубренными краями нижних челюстей измельчает их. Ротовые ор-

52 Внутреннее строение майского жука.



ганы подобного строения, которыми насекомые грызут пищу, называют *грызущими*.

Проглоченная пища попадает в пищевод, а затем в желудок. В желудке имеются хитиновые зубцы, которыми пища перетирается. Окончательное ее переваривание и всасывание питательных веществ происходит в кишечнике. Остатки пищи выводятся через анальное отверстие **52**.

Ротовые органы насекомых имеют весьма разнообразное строение в зависимости от способов питания. У насекомых, питающихся жидкой пищей, они в разной степени преобразовываются в тонкий и длинный хоботок.

Кровеносная система, как у всех членистоногих, незамкнутая. Кровь непосредственно омывает внутренние органы и ткани, находясь в полости тела, передавая им питательные вещества и унося к органам выделения вредные продукты жизнедеятельности. Она не участвует в переносе кислорода и углекислого газа, то есть в дыхании. Ее движение обеспечивается работой сердца – продольной мускулистой трубки, расположенной в спинной части над кишечником. Сердце, ритмично пульсируя, гонит кровь в головной конец тела **52**. Обратному току крови препятствуют клапаны сердца. Когда сердце расширяется, кровь поступает в него из задней части тела через его боковые отверстия, снабженные клапа-



нами, которые не допускают обратного оттока крови. В полости тела, в отличие от сердца, кровь течет от переднего конца к заднему, а затем, попадая в сердце в результате его пульсации, снова направляется к голове.

Дыхательная система представляет собой густую сеть разветвленных внутренних трубочек – трахей, по которым воздух, попадая через наружные дыхальца, доставляется непосредственно ко всем внутренним органам и тканям **52**.

Выделительная система – это пучок тонких трубочек, так называемых *мальпигиевых сосудов* **52**, расположенных в полости тела. Они на вершинах замкнуты, а основаниями открываются в кишечник. Продукты обмена отфильтровываются всей поверхностью мальпигиевых сосудов, а потом внутри сосудов превращаются в кристаллы. Затем они попадают в полость кишечника и вместе с непереваженными остатками пищи выделяются из организма. Некоторые вредные вещества, особенно яды, накапливаются и изолируются в жировом теле.

Нервная система, как и у всех членистоногих, состоит из окологлоточного кольца и брюшной нервной цепочки. В голове в результате слияния скоплений нервных клеток образуется головной мозг. У насекомых, отличающихся сложным поведением (например, у муравьев, пчел и пчел), увеличены размеры головного мозга и укрупнены другие нервные узлы за счет их слияния.

Половая система самок состоит из двух яичников, в которых происходит образование яиц. Яичники, переходя в трубчатые яйцеводы, основаниями сливаются в единый непарный яйцевод, по которому зрелые яйца выводятся наружу. В половой системе самки имеется семяприемник – резервуар, куда поступают сперматозоиды самцов. Зрелые яйца могут оплодотворяться этими сперматозоидами. Органы размножения самца – это два семенника, переходящие в семяпроводы, которые объединяются в непарный семяизвергательный канал, служащий для выведения спермы.

Общая схема строения систем органов у всех насекомых такая же, как у майского жука.



1. Каковы особенности пищеварительной системы майского жука в связи с его питанием листьями древесных растений?
2. Почему кровеносная система у насекомых не участвует в переносе кислорода внутри организма? Как доставляется кислород к тканям?
3. В чем различие дыхательной системы майского жука и речного рака?
4. Назовите органы выделения майского жука и раскройте их функции.



§ 29. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ НАСЕКОМЫХ

Майский жук. После оплодотворения самка майского жука зарывается в почву и там откладывает яйца.

Личинка. Из яиц в конце лета выходят личинки. Ни внешним видом, ни образом жизни они совсем не похожи на взрослых жуков. Толстое беловатое тело личинки дугообразно изогнуто и одето мягким хитиновым покровом. Более плотный желтовато-коричневый хитиновый покров на большой голове и на трех парах ног. Крылья у личинки не развиты. По бокам тела заметны дыхальца. В задней части брюшка просвечивает кишечник, заполненный землей: молодые личинки питаются перегноем. Осенью личинки уходят глубоко в почву и зимуют. Весной следующего года они поднимаются к поверхности почвы, где в течение лета объедают корни травянистых растений и сеянцев сосны. Зиму личинки опять проводят в глубине почвы. Следующим летом (третий год развития) выросшие личинки объедают корни кустарников и деревьев. Молодые растения от этого могут засохнуть.

Куколка. Перезимовав третий раз и сильно увеличившись, личинка в конце весны углубляется в почву и, сбросив личиночный покров, превращается в куколку. Куколка майского жука внешне напоминает взрослое насекомое. На ней можно различить голову с ротовыми органами и усиками, сложные глаза, на груди куколки сложены ноги, заметны небольшие крылья. Хитиновый покров куколки довольно плотный, но неокрашенный. Куколка может слегка шевелить брюшком, но не способна передвигаться и питаться. Это покоящаяся стадия в развитии майского жука. Под хитиновым покровом куколки за счет накопленных личинкой питательных веществ происходят сложные изменения, приводящие к развитию всех органов взрослого насекомого. К осени шкурка куколки лопается, из нее выходит взрослый жук с мягкими бесцветными покровами, которые вскоре твердеют и приобретают характерную окраску.

Жуки остаются зимовать в земле и выбираются на поверхность только весной следующего года.

Развитие с полным превращением. На примере майского жука мы ознакомились со сложным способом развития: из яйца выходит личинка, не похожая на взрослое насекомое **53**. Личинка усиленно питается, растет, после чего превращается в неподвижную куколку. В куколке происходят сложные процессы перестройки ли-



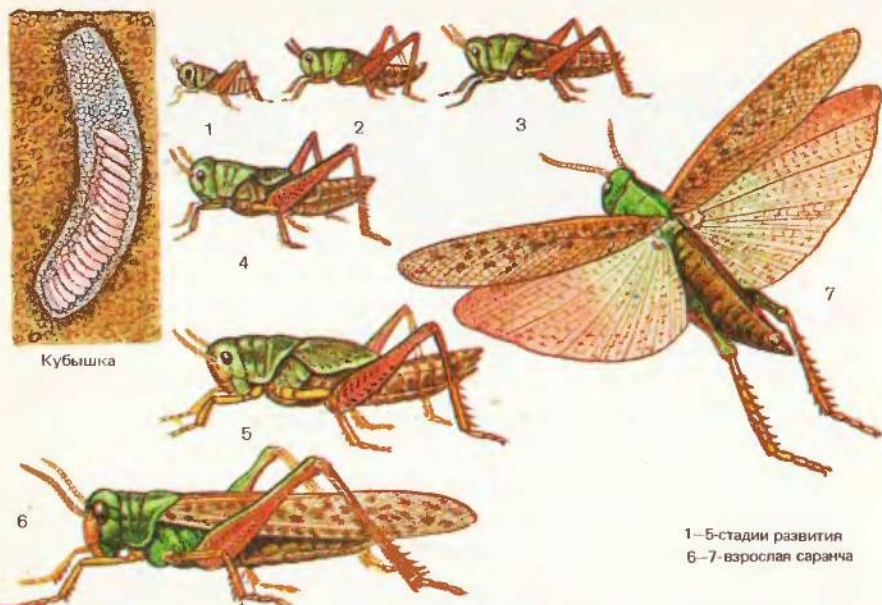
53. Развитие насекомых с полным превращением на примере майского жука.

чиночных тканей и органов в ткани и органы взрослого насекомого, которое выходит из куколки.

Такое развитие, при котором насекомое проходит четыре стадии: яйцо – личинка – куколка – взрослое насекомое, называют *развитием с полным превращением*. Так развиваются жуки, бабочки, блохи, комары, мухи, пчелы, осы, муравьи и некоторые другие насекомые.

У насекомых с полным превращением личинки отличаются от взрослых не только по строению, но и образом жизни. Они обычно развиваются в другой среде, чем взрослые. Это открывает перед насекомыми доступ к всевозможным местообитаниям, в которых условия жизни личинок и взрослых совершенно различны. Полное превращение позволяет виду насекомого использовать преимущества по меньшей мере двух абсолютно разных местообитаний, одновременно избегая многих неблагоприятных условий. Это ведет к развитию многообразных сложных форм поведения насекомых. Вот почему такие насекомые с полным превращением, как жуки, бабочки, перепончатокрылые и мухи, достигли наибольшего расцвета в природе. Их насчитывают около 900 000 видов.

Развитие с неполным превращением. У тараканов, саранчи, клопов из яйца выходит личинка, сходная по наружному строению, образу жизни и питанию со взрослыми насекомыми **54**. Маленькая личинка питается и растет, периодически линяет и с каждой линькой становится все более похожей на взрослое насекомое. Куколка при этом не образуется. Такое развитие, при котором насекомое проходит три стадии: яйцо – личинка – взрослое насекомое, называют *развитием с неполным превращением*. Во взрослом состоянии насекомые не растут и не линяют.



34. Развитие насекомых с неполным превращением на примере саранчи.

Класс насекомых делится на отряды. Ознакомимся с представителями некоторых отрядов насекомых.



1. Какие существуют различия во внешнем строении, образе жизни, составе пищи между взрослым майским жуком и его личинкой? 2. В чем заключается разница между развитием с полным превращением и развитием с неполным превращением? 3. По своим летним наблюдениям расскажите о жизни тех насекомых, которых вы видели во взрослом состоянии или в стадии личинок.



§ 30. ОТРЯД БАБОЧКИ, ИЛИ ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ

Строение и поведение бабочек. С бабочками мы часто встречаемся в природе и даже дома. Где бы мы ни были – в лесу, саду, на полях и лугах, они привлекают наше внимание с ранней весны до глубокой осени. А кто не видел моли дома? Это ведь тоже бабочка. Бабочек известно около 150 000 видов. Только в СССР их не менее 20 000 видов. Их объединяют в отряд бабочек, или чешуекрылых; их нетрудно отличить от других насекомых, например от мух.

Какие же общие признаки характерны для всего отряда бабочек? В первую очередь это *наличие чешуек* на их крыльях (отсюда



название их отряда). Чешуйки имеются также на всем их теле. Чешуйки представляют собой видоизмененные волоски. Они часто различно окрашены. Из них на крыльях бабочек складываются причудливые и сложные рисунки.

Другой общий признак у бабочек – это *сосущий ротовой аппарат*, то есть нечленистый, в покое спирально завитой, длинный трубчатый хоботок. В его образовании принимают участие нижние челюсти и нижняя губа. Верхние челюсти у бабочек отсутствуют. Во время приема пищи бабочка расправляет длинный хоботок, погружая его в глубь цветка, и высасывает нектар. В качестве основного источника пищи взрослые чешуекрылые используют нектар, поэтому входят в число основных опылителей цветковых растений.

Многие взрослые бабочки активны днем, а ночью отдыхают. Это дневные бабочки, например лимонница, капустница, траурница. Другая большая группа бабочек летает в сумерки и ночью. Это ночные бабочки, например моли.

Личинки бабочек, называемые *гусеницами*, имеют вытянутое членистое тело. Ротовой аппарат у них, в отличие от взрослых, грызущий. У гусениц во рту есть *шелкоотделительные железы*, выделяющие секрет, застывающий на воздухе в шелковые нити. На их груди расположены три пары членистых ног, но личинки пользуются ими не для ползания, а для захвата пищи во время еды. Для передвижения гусеницы используют нечленистые мясистые брюшные *ложные ножки*, непохожие на членистые ноги взрослых насекомых и вооруженные на подошвах мелкими крючочками. Подавляющее большинство гусениц питается растительной пищей, но они по образу жизни очень разнообразны. Бывают гусеницы открытоживущие, обитающие в почве, листовертки, прядильщики, плодожорки и др. Немало среди них и таких, которые приносят ощутимый ущерб народному хозяйству. Возьмем, к примеру, капустную белянку, или капустницу.

Капустница, как показывает ее название, связана с капустой и другими крестоцветными растениями. Ее гусеницы, питаясь листьями капусты, повреждают их. Эту бабочку называют белянкой из-за мучнисто-белой окраски верхней стороны крыльев **55**. Передняя пара крыльев капустницы с темными углами на верхней стороне. У самки на крыльях есть еще по два темных пятна, у самца таких пятен нет.

Весной и летом капустница летает в огородах и полях. Когда бабочка садится на капусту или другое растение, она складывает

Капустная белянка.



Самец

Самка

Гусеница

Куколка

крылья за спиной и становится незаметной: нижняя сторона крыльев капустницы зеленовато-желтая, придающая бабочке сходство с листом.

Капустница откладывает яйца на листья капусты и на другие культурные растения и сорняки из семейства крестоцветных. Из яиц выходят гусеницы. Они имеют яркую окраску: молодые – желтые, а по мере роста становятся синевато-зелеными, с желтыми и черными рядами точек. Сначала гусеницы сидят и питаются на нижней стороне листьев, затем перебираются на их верхнюю сторону, где держатся скученно. Их окраска яркая, предупреждающая о том, что они ядовиты. Попробовав один раз, птицы уже не трогают их.

Выросшая гусеница переползает на дерево, забор или стену. Здесь она сбрасывает шкурку и превращается в куколку. Вышедшая из куколки бабочка имеет смятые мягкие крылья. Она несколько часов сидит на одном месте, пока ее крылья расправятся и окрепнут.

?

▶

1. Чем бабочки капустной белянки отличаются от майского жука? 2. На основе каких признаков выделен отряд бабочек? 3. Почему бабочки относятся к насекомым с полным превращением? 4. Рассмотрите рисунок. Ознакомьтесь с названиями видов, изображенных на рисунках. Видели вы этих насекомых в природе? Если да, то где и когда? 5. Выясните, какие животные образуют кокон. Каково значение кокона в жизни каждого из них?

56. Многообразие бабочек:

1 – обыкновенный махаон; 2 – зорька; 3 – траурница; 4 – торфяная желтушка; 5 – лесная голубянка, самка; 6 – лесная голубянка, самец; 7 – махаон Маака; 8 – адмирал; 9 – дневной павлиний глаз; 10 – большая перламутровка; 11 – крапивница; 12 – цветочный сатир; 13 – винный бражник; 14 – рыжий ночной павлиний глаз; 15 – крушинница, самец; 16 – крушинница, самка; 17 – медведица Кайя; 18 – тополевая орденская лента.



§ 31. ТУТОВЫЙ ШЕЛКОПРЯД И ШЕЛКОВОДСТВО

Тутовый шелкопряд. Человек давным-давно заметил способность бабочек выделять шелк. Вот почему для получения шелка он одомашнил тутового шелкопряда еще около 5000 лет назад. Эта невзрачная, толстая, беловатая бабочка, в размахе крыльев до 4–6 см, потерявшая способность летать, — единственное домашнее насекомое, не встречающееся в природе в диком состоянии **57**. Шелкопряд назван тутовым потому, что его гусеницы едят только листья тутового дерева, или шелковицы.

Считают, что в диком состоянии тутовый шелкопряд когда-то обитал в Гималаях. Его одомашнили в Китае около 3000 лет до н.э. Теперь тутовый шелкопряд служит человеку, который его кормит, за ним ухаживает. Его разводят в Японии, Китае, в странах Индокитая, Южной Европы, в Бразилии, а в СССР — в Средней Азии и на Кавказе.

Шелководство. Для разведения тутового шелкопряда в нашей стране созданы механизированные шелководческие совхозы. Там от самок этой домашней бабочки получают яйца, называемые *греной*. Из обеззараженной грены выводят гусениц, которых кормят листьями шелковицы на кормовых этажерках в особо оборудованных помещениях. Перед окукливанием каждая гусеница заползает на подложенные ей ветки и вьет вокруг себя кокон, выделяя тончайшую нить длиной около 1000–1500 м. Кокон завивается в течение 3 суток. Внутри него гусеница превращается в куколку, которая развивается около 10 суток. У самцов содержание шелковины в коконе значительно (в среднем на 20%) больше, чем у самок. Поэтому развитие тутового шелкопряда контролируют и добиваются, чтобы потомство его состояло в основном из самцов.



57. Тутовый шелкопряд и его развитие.



Готовые коконы собирают и обрабатывают горячим паром, а потом с них разматывают шелковые нити на специальных машинах. Из 1 кг коконов получают 90 г легкого, прочного натурального шелка.

Шелковые нити обладают многими ценными свойствами: они красивы, прочны, хорошо удерживают тепло. Их применяют в медицине (при операциях для сшивания ран). Легкие и прочные шелковые ткани используют в авиации (из них изготавливают парашюты, оболочки воздушных шаров, стратостатов) и в текстильной промышленности для шитья одежды.

В нашей стране выведены новые породы тутового шелкопряда, дающие более высокий и качественный урожай коконов. Большой вклад в изучение их выведения внес крупный советский биолог Борис Львович Астауров.



1. Что послужило причиной одомашнивания тутового шелкопряда? 2. Как разводят тутового шелкопряда? 3. Чем тутовый шелкопряд отличается от капустной белянки? В чем их сходство? Какие выводы можно сделать на основании этого сходства? 4. Почему тутового шелкопряда разводят в южных районах нашей страны?

§ 32. ОТРЯД ДВУКРЫЛЫЕ

Все знают, как больно кусаются комары и как надоедливы мухи. Комары и мухи отнесены к отряду двукрылых, для которых характерный признак — наличие передней пары крыльев **58**. Задние крылья у них превратились в небольшие придатки — *жужжальца*, органы равновесия во время полета. В мире насчитывают около 150000 видов двукрылых, в СССР — свыше 25000 видов.

Комнатная муха. Взрослая муха питается теми продуктами, что употребляет человек, а также разнообразными отбросами. Она принимает пищу при помощи *лизущего ротового аппарата* — мягкого хоботка, состоящего в основном из нижней губы. Пригодность пищи муха определяет, используя органы вкуса, расположенные на передних лапках.

Личинки мухи — белые, безголовые и безногие. Они развиваются в гниющих органических остатках, заселяя обычно пищевые отходы, помойки и мусорные свалки. Каждая из них быстро растет и превращается в красно-бурую куколку. Из куколки вылетает муха. Особенно много мух появляется к концу лета. Именно в это время возрастает их роль как переносчиков самых различных



58. Комнатная муха и ее развитие.



59. Многообразие двукрылых.

микробов, в том числе таких опасных болезней, как дизентерия и брюшной тиф. Садясь на всевозможные отбросы и нечистоты, мухи переносят болезнетворных микробов на продукты питания человека. Этот перенос осуществляется как на лапках, так и через испражнения мух.

В населенных пунктах нередко встречаются мясные и падальные мухи. Они тоже являются переносчиками микробов, вызывающих кишечные заболевания человека.

С мухами борются, своевременно убирая гниющие остатки и нечистоты, пригодные для развития их личинок. Взрослых мух уничтожают, используя липучки и специальные ядовитые вещества.

Оводы нападают на домашних животных, но совсем не для питания (как делают слепни), а чтобы отложить на шерсть яйца. Личинка подкожного овода по выходе из яйца вбуравливается под кожу крупного рогатого скота. В течение зимы она усиленно питается и растет, образуя на коже хозяина язву. Паразитирование личинок оводов под кожей коров заметно снижает удои молока. На коже пораженных животных остаются поврежденные места, что обесценивает их шкуры. Для борьбы с под-

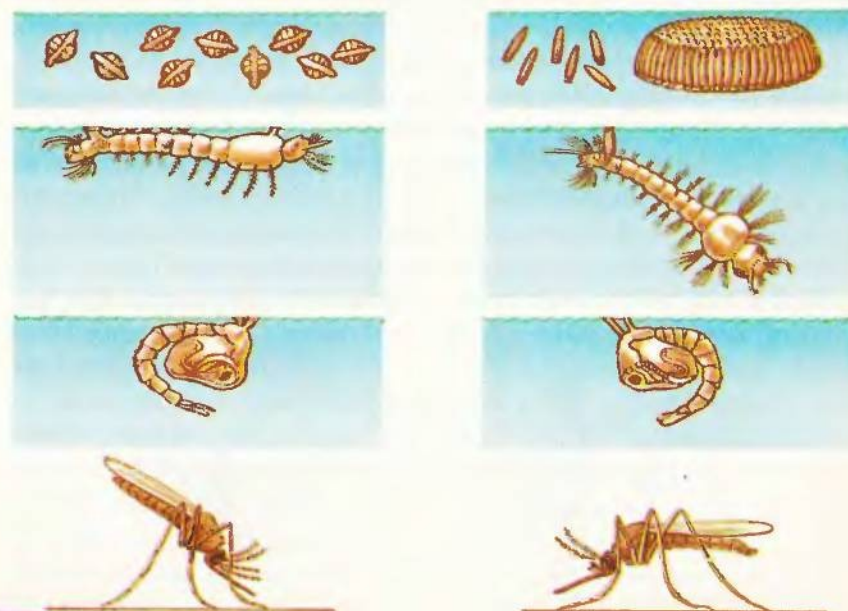


кожным оводом в организм больных животных вводят лекарственные вещества, убивающие личинок. Взрослые оводы ничем не питаются, их ротовые органы недоразвиты.

Комары. Кровососущие комары нападают на животных и человека. Кроважадны только самки, а самцы питаются нектаром. У самок без кровососания не созревают яйца. Они сосут кровь при помощи *колюще-сосущего ротового аппарата* – длинного нечленистого хоботка. Хоботок их – это тонкие щетинки, в которые превращены верхняя губа, пара верхних и пара нижних челюстей. Нижняя губа представляет собой желоб, куда, как в футляр, вкладываются остальные части хоботка.

Комары не только больно кусают. Многие из них еще передают опасные болезни, например малярию, комариные энцефалиты. Возбудителя малярии передает только малярийный комар. Отличить обыкновенного комара-пискуна от малярийного вам поможет рисунок, на котором показаны их главные различия.

Личинки кровососущих комаров развиваются в воде, питаются мертвыми остатками растений и мелкими водными животными.



60. Различия обыкновенного комара-пискуна (справа) и малярийного комара.

Многие из вас знают мотыль – ценный корм для аквариумных рыб. Так называют крупных (длиной до 3 см) красных личинок мохнатоусого комара-звонца, обитающих в различных пресных водоемах. Взрослые комары-звонцы, в отличие от кровососущих, ничем не питаются, поэтому их ротовые органы недоразвиты.

- ? 1. Чем двукрылые отличаются от других насекомых? 2. Почему необходимо уничтожать комнатных, мясных и падальных мух? 3. Какой вред приносят человеку слепни, оводы и кровососущие комары? 4. Из каких частей образованы мягкий хоботок комнатной мухи и колюще-сосущий хоботок кровососущих комаров? 5. Почему у взрослых оводов и комаров-звонцов ротовые органы недоразвиты?

§ 33. ОТРЯД ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ

Медоносная пчела, дикие пчелы, шмели, муравьи, наездники, пилильщики, рогахвосты – это перепончатокрылые, имеющие во взрослом состоянии по две пары перепончатых крыльев (отсюда название их отряда). Бывают также и бескрылые насекомые, входящие в состав этого отряда, например рабочие муравьи. Перепончатокрылых известно около 300 000 видов, только в СССР их не менее 45 000 видов.

У пилильщиков самки обладают яйцекладом, напоминающим пилу [61]. Им эти насекомые пилят ткани растений, чтобы откладывать яйца в сделанные надрезы. Личинки пилильщиков похожи на гусениц бабочек и называются *ложногусеницами*. От гусениц, имеющих 2–5 пар ложноножек, их отличают по наличию 6–8 пар ложноножек. Личинки пилильщиков питаются в основном листьями растений. Некоторые из них известны как злостные вредители деревьев и кустарников. Так, ли-



Большой рогахвост



Березовый пилильщик

61. Перепончатокрылые.



62. Наездники: слева – белянковый, справа – рисса.

чинки хвойных пилильщиков нередко полностью объедают хвою деревьев.

Рогохвосты получили свое название за то, что самки их имеют длинный яйцеклад, твердый, как рог. Самка им, как сверлом, просверливает древесину и откладывает в сделанные отверстия яйца. Личинки рогохвостов питаются древесиной, повреждая многие деревья [61].

Наездники – это паразитические перепончатокрылые [62]. Самка их разыскивает жертву, садится на нее, как бы оседлав (отсюда название – наездники) и заражает ее, откладывая свои яйца. Вышедшие из яиц личинки развиваются, поедая жертву, отчего жертва гибнет. Большинство наездников – паразиты насекомых, встречаются и паразиты пауков, клещей. Некоторых из наездников разводят в лабораториях и выпускают для подавления насекомых, вредящих человеку. Например, трихограммы величиной около 1 мм выпускаются для борьбы с капустной белянкой. Они уничтожают капустницу в зародыше, так как паразитируют в ее яйцах. Сдерживание вредной деятельности с помощью их естественных врагов называют *биологическим способом подавления* вредящих человеку животных.

Жалоносные перепончатокрылые – это всем известные осы, пчелы, шмели (!) и муравьи (!). Жалоносными их называют за то, что у самок яйцеклад, втянутый в брюшко, превратился в жало – орудие защиты и нападения [63]. У муравьев жало очень короткое, поэтому они жалить не могут. Среди пчел и ос преобладают виды, ведущие одиночный образ жизни, когда каждая самка самостоятельно выращивает свое потомство. У других (некоторые пчелы и некоторые осы, все шмели и все муравьи) забота о потомстве привела к возникновению общественного образа жизни. У

63. Жалоносные перепончатокрылые.



Шмель



Оса



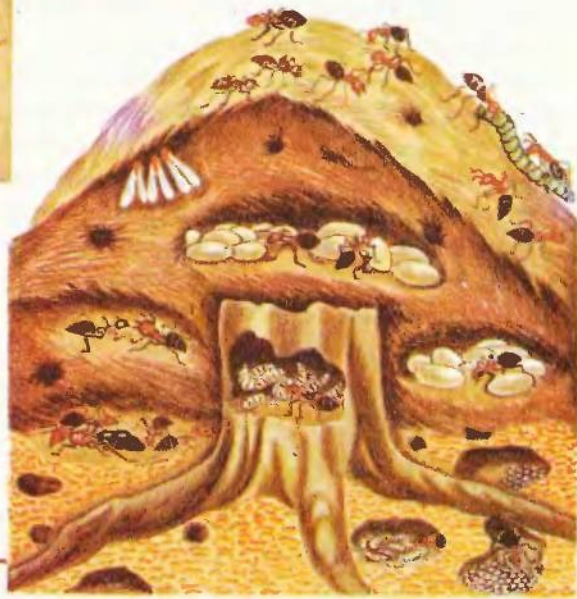
Шершень

общественных насекомых в одном гнезде объединяются все особи одного или нескольких поколений, причем разные особи несут разные функции. Кстати, вместе живут насекомые не менее чем из двух последовательных поколений – материнского и дочернего. Чаще всего общество перепончатокрылых – это единая семья, состоящая из потомства одной самки **64**.

Главная особенность общества жалоносных перепончатокрылых заключается в том, что оно состоит из таких членов, каждый из которых не может существовать без остальных. Такое



64. Лесные рыжие муравьи. Справа – муравейник.



Матка

Самец

Рабочий



общество обязательно включает три группы: *плодущих самок* (или *маток*, так называемых *цариц*), выполняющих функции размножения и расселения; самцов, участвующих только в размножении, – *трутней*; *рабочих*, на долю которых приходится выполнение всех работ по уходу за самками и самцами, а также за потомством. Рабочие строят и охраняют гнезда, снабжают всех членов семьи пищей. У общественных насекомых рабочие – это бесплодные самки. У пчел и ос они крылатые, у муравьев – всегда бескрылые.

Роль жалоносных перепончатокрылых поистине огромна. Пчелы и шмели – одни из главных опылителей цветковых растений, а осы и муравьи – наши союзники, уничтожающие несметное количество вредных насекомых для выкармливания своего потомства.



1. Каких насекомых относят к отряду перепончатокрылых? Какие признаки характерны для них?
2. Чем отличаются наездники от других перепончатокрылых? Каково их значение в природе и жизни человека?
3. По материалам § 33 составьте план рассказа об образе жизни общественных перепончатокрылых.
4. Почему биологический способ подавления насекомых прогрессивнее химического?
5. По материалам своих летних наблюдений расскажите о жизни муравьев.

§ 34. МЕДОНОСНАЯ ПЧЕЛА

Медоносная пчела – представитель жалоносных общественных перепончатокрылых. Ее разводит человек с незапамятных времен. Пчела распространена им по всему земному шару для получения меда, воска и пчелиного яда. Из всех пчел у медоносной наиболее сложное поведение **65**.

Жизнь пчелиной семьи. Семья медоносной пчелы, живущая в улье, состоит из 10000–50000, а иногда 100000 рабочих пчел – потомства одной плодущей самки (матки, или царицы). Новые семьи медоносная пчела создает роением в мае–июне. Для этого в улье выводятся самцы, или трутни, и закладываются ячейки для вывода новой матки **66**. Когда она появляется, то примерно половина состава рабочих пчел вылетает из улья вместе со старой маткой. Этот рой оседает сначала где-нибудь на ветке, пока рабочие пчелы не подыщут места для нового гнезда.

Оставшаяся в старом улье молодая матка вылетает с трутнями, оплодотворяется в воздухе, возвращается в улей и приступает к откладке яиц.

В новом гнезде или в улье рабочие пчелы лепят из воска соты, состоящие из множества шестигранных ячеек. В ячейки они собирают нектар и пыльцу цветков — пищу впрок, а также для растущего поколения и плодущей самки.

Весной, с наступлением теплых дней, перезимовавшие рабочие пчелы вылетают из гнезда. С появлением первых цветков начинают собирать с них пыльцу и нектар. Матка начинает откладывать в ячейки сотов яйца. Вышедших из яиц личинок пчелы кормят смесью меда и цветочной пыльцы. Личинки маток и трутней развиваются в более крупных ячейках.

Во второй половине лета рабочие пчелы заготавливают запасы меда на зиму. С наступлением холодов пчелы замазывают воском в улье все щели и готовятся к зимовке. Зимой они тесной толпой сидят на сотах и питаются заготовленным медом.

В улье пчелы передают друг другу информацию. Так, рабочая пчела, отыскавшая богатые нектаром растения, возвратившись в улей, начинает кружиться на сотах, виляя брюшком. Впечатление такое, что она танцует. Но она таким образом сообщает остальным рабочим, куда и на какое расстояние лететь за взятком. Она же передает им запах тех цветков, с которых сама недавно собирала нектар и пыльцу. После этого рабочие пчелы вылетают за кормом на указанные пчелой-разведчицей растения.



65. Внешнее строение медоносной пчелы.



Матка



Рабочая пчела



Трутень

66. Члены семьи медоносной пчелы.

Строение рабочей пчелы. Пчела имеет большую, покрытую волосками голову, по бокам которой находятся два сложных глаза, а между ними — три простых глазка. Спереди отходят длинные изогнутые усики **65**.

Органы чувств играют очень важную роль в жизни пчел. В темном улье наибольшее значение имеют органы осязания, расположенные главным образом на усиках. Обоняние и зрение необходимы при разыскивании пчелами цветков. Пчелы различают желтый и синий цвета и даже невидимые для человека ультрафиолетовые лучи, но красный цвет они не видят.

Грызущие верхние челюсти пчелы хорошо развиты. Ими она разминает и обрабатывает воск при постройке ячеек, а при посещении цветков снимает пыльцу с тычинок. Нижними челюстями и длинной нижней губой пчела слизывает и сосет нектар, поэтому ротовые органы пчелы называют *грызуще-лижущими*.

Нектар, высосанный пчелой из цветка, попадает в объемистый зоб и смешивается с выделениями зобных желез. Затем пчелы помещают нектар в ячейки сот, где он превращается в мед.

Грудь пчелы густо покрыта волосками, на ней находятся две пары полупрозрачных перепончатых крыльев. Ноги рабочей пчелы приспособлены для сбора пыльцы и постройки ячеек сотов. На конце брюшка рабочей пчелы находится жало. Ужаленному пчелой животному или человеку в ранку попадает яд, вызывающий сильную боль. Жало также остается в ранке, поэтому после ужаления пчела получает травму и погибает.

Польза пчел велика и многообразна. Пчелы дают питательный и целебный мед, а также воск, идущий на различные технические цели. Полезные свойства есть и у пчелиного яда, который используют для лечения ряда заболеваний. Пчелы играют важную роль в опылении многих растений.

В нашей стране неослабное внимание уделяется развитию пчеловодства – отрасли народного хозяйства. Многие совхозы и колхозы устраивают *пáсеки* – особые места, где выставляются ульи с медоносными пчелами. По производству меда наша страна всегда занимала первое место в мире.

- ?** 1. Из каких особей состоит семья медоносной пчелы? Какие функции они выполняют? 2. Что такое роевание? Какое значение имеет роевание в жизни пчелиной семьи? 3. В чем состоит приспособленность рабочей пчелы к защите от врагов, к сбору нектара и пыльцы? 4. Что такое пчеловодство? 5. Каково его значение в жизни человека и его хозяйственной деятельности?

§ 35. МНОГООБРАЗИЕ НАСЕКОМЫХ, ИХ РОЛЬ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Обилие насекомых. Насекомые – самый многочисленный класс животных, их известно более миллиона видов. Подсчеты, произведенные учеными, показали, что на Земле одновременно живет около 10^{17} (100 000 000 000 000 000) экземпляров насекомых. Благодаря своему обилию насекомые играют очень важную роль в природе и в жизни людей.

Кроме изученных отрядов насекомых, в природе наиболее обычны жуки, или жесткокрылые **67**, имеющие жесткие передние крылья. По характеру питания среди них различают три основные группы. Во-первых, это хищники, питающиеся различными мелкими животными, в основном насекомыми. Таковы, например, ярко окрашенные божьи коровки. Некоторых божьих коровок разводят в лабораториях и выпускают в парники и сады для борьбы с тлями, повреждающими сельскохозяйственные растения. Во-вторых, это потребители разлагающихся растительных и животных остатков. К ним относятся, например, мертвоеды и могильщики, использующие в качестве пищи трупы животных. Такой же пищей питаются и их личинки. Они входят в число санитаров природы: без них трупы животных разлагались бы и заражали бы окружающую местность. В-третьих, это растительноядные жуки, потребляющие всевозможные части растений, в том числе и древесину. Сюда входят, например, майский жук и другие хрущи, листоеды. Листоед колорадский жук в массе поселяется на картофеле, зачастую объедая всю ботву на кустах. Он завезен в Европу и нашу страну из Северной Америки.

На Земле известно более 300 000 видов жуков.



Божья коровка



Колорадский жук (увелич.)



Личинка колорадского жука (увелич.)



Жук-олень



Дальневосточный усач



Навозник



Могильщик

67. Насекомые с полным превращением.

Певчий кузнечик



Полевой сверчок



Рыжий таракан



Саранча огневка трескучая



Стрекоза красотка блестящая



Постельный клоп

68. Насекомые с неполным превращением.



69. Блохи человеческая и крысиная.

Всем нам знакомы крупные стройные насекомые – **стрекозы**. Это дневные, очень прожорливые хищники, приспособившиеся ловить насекомых на лету. Все они уничтожают в несметном числе мух, комаров и слепней, приносят огромную пользу **68**.

Тараканы, кузнечики, сверчки, саранчовые, клопы 68, вши и блохи 69 – это тоже насекомые. Блохи являются докучливыми паразитами человека и домашних животных. Некоторые виды блох с грызунов, например крысиная блоха, являются переносчиками и хранителями возбудителей опасной болезни – чумы. Чума передается как человеку, так и грызунам через испражнения зараженных ею блох, заносимые в расчесанные места на коже.

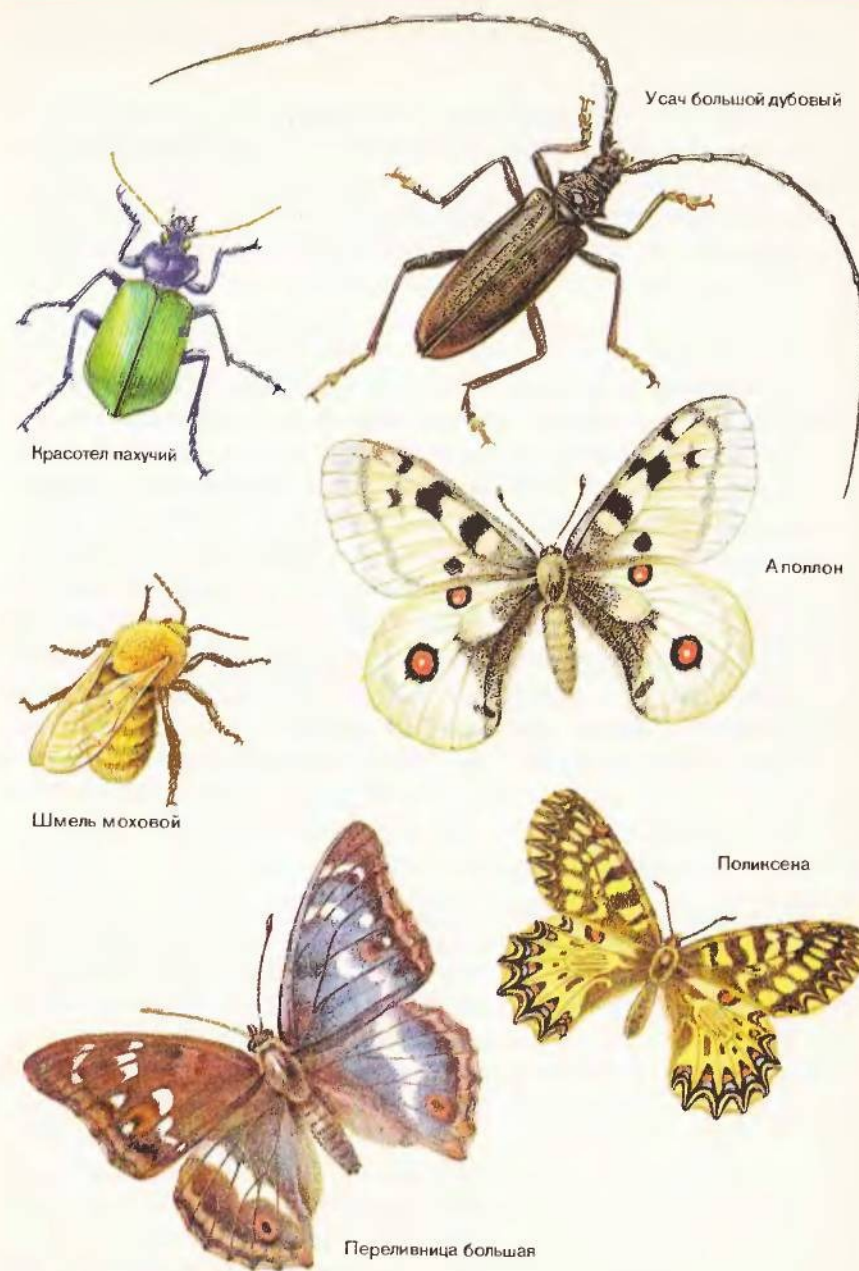
Вши – бескрылые паразиты млекопитающих. Наиболее распространенный вид – человеческая вошь. Она переносит от больного человека здоровому возбудителей опасных болезней – сыпного и возвратного тифа. Известно около 300 видов вшей, из них 2 вида питаются кровью человека.

Насекомые – важное звено в цепях питания, то есть в пищевых цепях, так как входят в состав групп организмов, связанных друг с другом отношением пища – потребитель.

Почвообразующая роль насекомых. В процессе своей жизнедеятельности насекомые обогащают почву органическими и минеральными веществами. Обитающие в почве личинки жуков, бабочек и мух принимают участие в рыхлении почвы и в перемешивании ее слоев.

Опылители растений. Многие цветковые растения без опыления насекомыми не могут существовать.

Биологическое подавление членистоногих, причиняющих ущерб в хозяйственной деятельности человека, осуществляется многими насекомыми-хищниками (божьи коровки, муравьи и др.) и паразитическими насекомыми (например, наездники).



70. Редкие виды насекомых, занесенные в Красную книгу.

Одомашненные насекомые – это тутовый шелкопряд и медоносная пчела.

Насекомые – лабораторные животные. Так, плодовая мушка дрозофила из отряда двукрылых служит объектом многих биологических исследований.

Насекомые, причиняющие ущерб человеку. Из громадного числа описанных видов насекомых (около 1 000 000) лишь незначительная часть, около 1%, прямо или косвенно причиняет вред человеку.

Эстетическое значение насекомых заключается в том, что многие бросающиеся в глаза красивые бабочки, жуки, стрекозы, шмели и другие вызывают чувства радости и восхищения.

Охрана насекомых. Подлежат охране полезные для человека насекомые, в первую очередь хищные и паразитические, уничтожающие вредных для человека членистоногих, а также опылители растений и производители полезных продуктов. Охраняются также редкие и исчезающие виды насекомых, занесенные в Красную книгу СССР, – их более 200 видов 70.

Общая характеристика класса насекомых. Насекомые – это шестиногие членистоногие. В их теле различают три отдела: голову с ротовыми органами, одной парой усиков; грудь, несущую три пары ног, и брюшко. Большинство насекомых имеют крылья и способны летать. Дышат они с помощью трахей. Развитие насекомых проходит со сменой двух или трех стадий. Известно примерно 1,5 млн. видов насекомых.



1. Почему насекомые являются важным звеном в природе? 2. Какое значение в природе имеют жуки? 3. Назовите хищных насекомых и раскройте их значение в природе. 4. Найдите в тексте параграфа сведения о практическом значении насекомых и заполните таблицу:

Значение насекомых в жизни человека
и его хозяйственной деятельности

Название насекомого	Значение

5. Почему выгодно биологическое подавление вредных для человека членистоногих? 6. Каким образом насекомые причиняют ущерб человеку (ему самому и в его хозяйственной деятельности)?

ТИП ХОРДОВЫЕ

Хордовые – это животные, у которых вдоль тела, по спинной стороне, проходит опорная ось – хорда (у низших) или позвоночник (у высших). К хордовым относят ланцетников, рыб, земноводных (лягушек, тритонов и др.), пресмыкающихся (ящериц, змей, черепах, крокодилов и др.), птиц, млекопитающих, или зверей.

§ 36. ЛАНЦЕТНИК – НИЗШЕЕ ХОРДОВОЕ ЖИВОТНОЕ

Среда обитания и внешнее строение. Во многих морях тропической и умеренной зон, в том числе и в Черном море, на небольшой глубине в местах с чистым песчаным дном живут маленькие (длиной 4–8 см) полупрозрачные животные – ланцетники. Уплощенное с боков розоватое тело ланцетника заострено на переднем и заднем концах 71. Хвостовой отдел обрамлен кожной складкой – хвостовым плавником, напоминающим по форме обоюдоострый хирургический инструмент – ланцет (отсюда название – ланцетник). Большую часть времени ланцетник проводит зарывшись в песок и выставив наружу передний конец тела, на котором находится рот, окруженный 10–20 парами щупалец. Будучи потревоженным, ланцетник переплывает на небольшое расстояние и снова зарывается в грунт.

Хорда. Хордовые животные. Вдоль спинной стороны тела ланцетника тянется хорда – плотный упругий стержень, состоящий из особых тесно прилегающих друг к другу клеток. Хорда выполняет роль внутреннего скелета 71. Она служит опорой внутренним органам и придает телу ланцетника известную упругость, что имеет большое значение при зарывании в грунт. У ланцетника хорда сохраняется в течение всей жизни.

В дальнейшем мы ознакомимся с другими животными, которые имеют хорду во взрослом состоянии или только во время зародышевого развития.

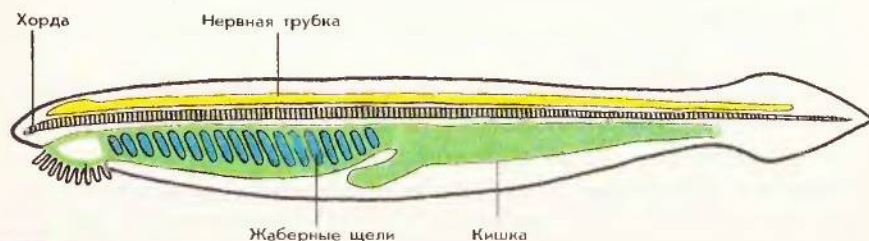
Ланцетники лишены черепа, так как у них нет головного мозга. Поэтому их относят к группе *бесчерепных*. Рыбы, земноводные, пресмыкающиеся, птицы и млекопитающие обладают хордой только в личиночном состоянии или во время зародышевого развития. У взрослых она заменяется хрящевым (хрящевые рыбы) или костным позвоночником, состоящим из отдельных позвонков. Поэтому таких животных объединяют в группу *позвоночных*.

Мышцы ланцетника в виде двух лент расположены по сторонам от хорды. Ланцетник может совершать довольно однообразные движения. Изгибая тело то в одну, то в другую сторону, он плавает и зарывается в грунт.

Пищеварительная система. На переднем конце тела находится окруженное предротовой воронкой со щупальцами ротовое отверстие. С током воды мелкие планктонные организмы или пищевые частицы через рот попадают в обширную глотку, прилипают к ее внутренней поверхности, склеиваются слизью в комочки и направляются в кишечник, где перевариваются. Вода проходит через жаберные щели в стенке глотки. Непереваренные остатки пищи удаляются наружу через анальное отверстие на брюшке у начала хвостового плавника 71.

Органы дыхания ланцетника – это жабры, с помощью которых он дышит растворенным в воде кислородом. Дыхание осуществляется одновременно с питанием. По бокам глотка прорезана множеством отверстий – жаберными щелями. Ткани глотки вокруг жаберных щелей окружены сетью капилляров, в которых совершается газообмен крови и воды. Из воды в кровь переходит кислород, а из крови в воду – углекислый газ. Снаружи жаберные щели не видны, так как они прикрыты кожными складками, защищающими их от попадания песчинок.

Кровеносная система замкнутая и состоит из двух главных кровеносных сосудов – спинного и брюшного. По брюшному сосуду кровь, насыщенная углекислым газом, течет вперед к жаберным капиллярам. Здесь она отдает углекислый газ, обогащается кислородом и оттекает по брюшному сосуду. Сердца у ланцетника нет, кровь движется по системе благодаря сокращениям стенок нескольких кровеносных сосудов.



71 Внутреннее строение ланцетника.

Органы выделения ланцетника имеют такое же строение, как у кольчатых червей, но они расположены вдоль глотки и открываются в околожабрную полость.

Нервная система представлена нервной трубкой, тянущейся вдоль спинной стороны над хордой 71. Нервная трубка, состоящая из нервных клеток, на всем своем протяжении имеет одинаковое строение. Головного мозга нет.

От нервной трубки отходят многочисленные нервы к внутренним органам и поверхности тела, воспринимающие химические и механические раздражения. У ланцетника очень слабо развиты органы чувств, нет органов слуха и зрения. Роль органов зрения выполняют светочувствительные клетки, разбросанные равномерно по всей длине нервной трубки и способные лишь отличить свет от тьмы. Почувствовав свет, ланцетник зарывается в песок. На теле ланцетника имеются также осязательные клетки.

Подробно изучая развитие и строение ланцетника, академик Александр Онуфриевич Ковалевский установил, что по многим признакам (наличие хорды, строение и расположение нервной системы) ланцетник – настоящее хордовое животное. В то же время ланцетник по многим признакам сходен с кольчатыми червями: у него почти такое же строение органов выделения, нет сердца и головного мозга. Изучение его строения помогает ученым выяснить происхождение всех хордовых, к которым относится и сам человек.

?

1. Чем бесчерепные отличаются от позвоночных? 2. В чем их сходство?
3. Где обитает ланцетник? 4. Каковы приспособления ланцетника к жизни на дне моря? 5. Почему ланцетника относят к типу хордовых? 6. В чем сходство ланцетника с другими группами? О чем это свидетельствует?
7. По схеме развития животного мира (первый форзац) и по оглавлению перечислите классы, входящие в тип хордовых. Найдите их расположение на схеме.

§ 37. РЫБЫ. РЕЧНОЙ ОКУНЬ – ПРЕДСТАВИТЕЛЬ КОСТНЫХ РЫБ

Рыбы – водные животные, приспособленные к жизни в пресных водоемах и морской воде. Они имеют твердый скелет (костный, хрящевой или частично окостеневший).

Рассмотрим особенности строения и жизнедеятельности рыб на примере речного окуня.

Среда обитания и внешнее строение. Речной окунь обитает в пресноводных водоемах (медленно текущих реках и озерах) Ев-

72. Внешнее строение речного окуня.



ропы, Сибири и Средней Азии. Вода оказывает заметное сопротивление движущимся в ней телам. Окунь, как и многие другие рыбы, имеет обтекаемую форму – это помогает ему быстро двигаться в воде. Голова окуня плавно переходит в туловище, а туловище – в хвост. На заостренном переднем конце головы помещается рот с губами, способный широко раскрываться **72**.

На верхней части головы видны две пары небольших отверстий – *ноздри*, ведущие в обонятельный орган. По ее бокам расположены два больших глаза.

Плавники. Изгибая уплощенное с боков тело и хвост то вправо, то влево, окунь движется вперед. При плавании большую роль играют плавники. Каждый плавник состоит из тонкой кожной перепонки, которая поддерживается костными плавниковыми лучами. При растопыривании лучей кожа между ними натягивается и поверхность плавника увеличивается. На спине окуня помещаются два *спинных плавника*: передний большой и задний поменьше. Число спинных плавников у разных видов рыб может быть различным. На конце хвоста находится большой двухлопастный *хвостовой плавник*, на нижней стороне хвоста – *анальный*. Все эти плавники непарные. У рыб есть и парные плавники – их всегда две пары. *Грудные парные плавники* (передняя пара конечностей) помещаются у окуня по бокам позади головы, *брюшные парные плавники* (задняя пара конечностей) – на нижней стороне туловища. Главную роль при движении вперед играет хвостовой плавник. Парные плавники имеют значение при поворотах, остановке, медленном движении вперед и сохранении равновесия.

Спинные и анальный плавники придают телу рыбы устойчивость при движении вперед и крутых поворотах.

Покровы и окраска. Тело окуня покрыто *костными чешуйками*. Каждая чешуйка своим передним краем погружена в кожу, а зад-



ним краем налегает на чешуйки следующего ряда. Все вместе они образуют защитный покров – *чешую*, не мешающую движениям тела. По мере роста рыбы чешуйки тоже увеличиваются в размере, по ним можно узнать возраст рыбы.

Снаружи чешуя покрыта слоем слизи, которая выделяется кожными железами. Слизь уменьшает трение тела рыбы о воду и служит защитой от бактерий и плесеней.

Как у большинства рыб, брюхо окуня светлее спины. Сверху спина до известной степени сливается с темным фоном дна. Снизу светлое брюхо менее заметно на светлом фоне поверхности воды.

Окраска тела окуня зависит от окружающей среды. В лесных озерах с темным дном она имеет темный цвет, иногда там попадаются даже совсем черные окуни. В водоемах со светлым песчаным дном живут окуни со светлой и яркой окраской. Окунь часто затаивается в зарослях. Здесь зеленоватый цвет его боков с вертикальными темными полосами делает окуня незаметным. Такая покровительственная окраска помогает ему скрываться от врагов и лучше подкарауливать жертву.

По бокам тела окуня от головы к хвосту проходит узкая темная *боковая линия*. Это своеобразный орган чувств, со строением и значением которого вы ознакомитесь в дальнейшем.



1. Какую роль выполняют различные плавники при движении рыбы? 2. Чем покрыто тело рыбы? Каково значение этого покрова для жизни рыбы в воде?
3. Какое значение имеет окраска окуня? Как она зависит от условий окружающей среды? Приведите другие примеры покровительственной окраски животных.



Понаблюдайте, как плавают рыбы в аквариуме. Обратите внимание на движение разных плавников.

§ 38. СКЕЛЕТ, МЫШЦЫ И ПЛАВАТЕЛЬНЫЙ ПУЗЫРЬ РЕЧНОГО ОКУНЯ

Скелет окуня состоит из большого числа костей. Его основу составляет позвоночник, который тянется вдоль всего тела рыбы от головы до хвостового плавника. Позвоночник образован большим числом *позвонков* (у окуня их 39–42).

Когда окунь развивается в икринке, у него на месте будущего позвоночника появляется хорда. Позднее вокруг хорды возникают позвонки **73**. У взрослого окуня от хорды сохраняются только небольшие хрящевидные остатки между позвонками.



73. Скелет речного окуня.

Каждый позвонок состоит из *тела* и *верхней дуги*, заканчивающейся длинным верхним отростком. В своей совокупности верхние дуги вместе с телами позвонков образуют *позвоночный канал*, в котором находится *спинной мозг*.

В туловищном отделе тела к позвонкам сбоку прилегают *ребра*. В хвостовом отделе ребер нет; каждый расположенный в нем позвонок снабжен нижней дугой, заканчивающейся длинным нижним отростком.

Спереди с позвоночником прочно сочленен скелет головы – *череп*. Скелет есть и в плавниках.

В парных грудных плавниках скелет плавников соединен с позвоночником костями *плечевого пояса*. Кости, соединяющие скелет парных брюшных плавников с позвоночником, у окуня не развиты.

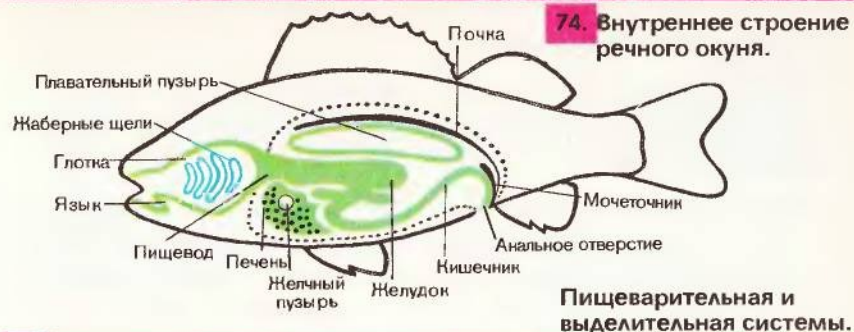
Скелет имеет большое значение: он служит опорой для мышц и защитой для внутренних органов.

Мышцы. Под кожей расположены прикрепленные к костям мышцы, образующие *мускулатуру*. Самые сильные из них находятся на спинной стороне туловища и в хвостовом отделе.

Сокращение и расслабление мышц вызывает изгибание тела рыбы, благодаря чему она передвигается в воде. В голове и у плавников находятся мышцы, приводящие в движение челюсти, жаберные крышки и плавники.

Плавательный пузырь. Речной окунь, как и любая рыба, тяжелее воды. Его плавучесть обеспечивает *плавательный пузырь*. Он находится в брюшной полости сверху над кишечником и имеет форму полупрозрачного мешочка, наполненного газом **74**.

Плавательный пузырь образуется у зародыша окуня как вырост кишечника на спинной стороне. Он теряет связь с кишкой на стадии личинки. Личинка на 2–3-и сутки после вылупления должна всплыть к поверхности воды и проглотить немного атмосферного



74. Внутреннее строение речного окуня.

воздуха для заполнения плавательного пузыря. Если этого не произойдет, личинка не может плавать и погибает.

Регулируя объем плавательного пузыря, окунь держится на определенной глубине, всплывает или погружается. При сжатии пузыря избыток газа поглощается кровью в капиллярах внутренней поверхности пузыря. Если пузырь расширяется, то газ поступает в него из крови. Когда окунь опускается в глубину, пузырь уменьшается в объеме – и плотность рыбы увеличивается. Это способствует быстрому погружению. При всплывании объем пузыря увеличивается и рыба становится относительно легче. На одной и той же глубине объем пузыря рыбы не меняется. Это позволяет рыбе удерживаться без движения, как бы висеть в толще воды.

В отличие от речного окуня, у других рыб, например карпа, леща, плотвы, сельди, плавательный пузырь сохраняет связь с кишкой при помощи воздушного протока – тонкой трубочки в продолжение всей жизни. Избыток газа выходит через этот проток в кишечник, а оттуда через рот и жаберные щели в воду.

Основная функция плавательного пузыря – это обеспечение плавучести рыб. Кроме того, он помогает рыбам лучше слышать, так как, будучи хорошим резонатором, усиливает звуки.

► 1. Используя рисунок **73**, назовите главные отделы скелета рыбы. 2. Каково значение скелета рыбы в целом и его отделов? 3. Какое значение имеет плавательный пузырь? 4. Почему тончайшая пленка нефти на поверхности воды может вызвать гибель личинок рыб?

► Возьмите хорошо проваренную небольшую рыбу, осторожно снимите кожу с чешуей и рассмотрите строение мускулатуры на спине и в хвостовом отделе. Отделите мышцы, рассмотрите скелет и найдите его отделы: череп, позвоночник, ребра, скелет плавников. Извлеките из туловищного отдела позвонок. Найдите тело позвонка и верхнюю дугу. Сравните его с позвонком из хвостового отдела.

§ 39. ВНУТРЕННИЕ ОРГАНЫ РЫБ

Полость тела. В туловищном отделе рыбы, под позвоночником, находится большая полость тела, в которой располагаются внутренние органы **74**.

Пищеварительная система. Окунь – хищник. Он питается различными водными животными, в том числе и рыбами других видов. Свою добычу окунь захватывает и удерживает острыми зубами, сидящими на челюстях. После заглатывания пища проходит через глотку и пищевод в желудок. Окунь глотает свою добычу целиком, и в связи с этим его желудок обладает способностью сильно растягиваться. Микроскопические железы стенок желудка выделяют *желудочный сок*. Под его действием пища начинает перевариваться. Частично измененная пища проходит затем в тонкую кишку, где на нее действует пищеварительный сок поджелудочной железы и желчь, поступающая из печени. Запас желчи накапливается в *желчном пузыре* **74**. Питательные вещества проникают через стенки в кровь, а непереваренные остатки поступают в заднюю кишку и выбрасываются наружу.

Дыхательная система. Рыба дышит кислородом, растворенным в воде, постоянно заглатывая воду. Из ротовой полости вода проходит через жаберные щели, которыми пронизаны стенки глотки, и омывает органы дыхания – жабры. У окуня они состоят из *жаберных дуг*, на каждой из которых с одной стороны сидят ярко-красные *жаберные лепестки*, а с другой – беловатые *жаберные тычинки*. Жаберные тычинки – это цедильный аппарат: они препятствуют выкалыванию добычи через жаберные щели. Жаберные лепестки пронизаны мельчайшими кровеносными сосудами – капиллярами. Через тонкие стенки жаберных лепестков в кровь проникает кислород, растворенный в воде, а из крови в воду удаляется углекислый газ.

Если кислорода мало, то рыбы поднимаются к поверхности и начинают захватывать воздух ртом. Длительное пребывание в воде, содержащей мало кислорода, может вызвать гибель рыб. Зимой подо льдом в водоемах иной раз бывает недостаток кислорода. Тогда наступает замор рыбы. Для предотвращения замора полезно делать во льду проруби.

Высохшие жаберные лепестки не могут пропускать кислород и углекислый газ. Поэтому вынутая из воды рыба быстро погибает. Снаружи нежные жабры прикрыты *жаберными крышками*.



75. Внутреннее строение речного окуня. Кровеносная система.



76. Строение и работа жабр речного окуня.

Кровеносная система рыб замкнутая. Она состоит из сердца и сосудов **75**. Сосуды, отходящие от сердца, называют *артериями*, сосуды, приносящие кровь к сердцу, – *венами*. Сердце рыбы двухкамерное. Оно состоит из предсердия и желудочка, мускульные стенки которых поочередно сокращаются. Из предсердия кровь выталкивается в желудочек, а из него в крупную артерию – *брюшную аорту*. Обратному движению крови препятствуют клапаны. Брюшная аорта направляется к жабрам **76**, в них кровь имеет темный цвет, насыщена углекислым газом и называется *венозной*. В жабрах сосуды разветвляются на капилляры. Протекающая в них кровь освобождается от углекислого газа и насыщается кислородом. В сосудах, отходящих от жабр, течет уже алая, насыщенная кислородом *артериальная кровь*. Она собирается в *спинную аорту*, которая тянется вдоль тела под позвоночником. В хвостовом отделе спинная аорта проходит сквозь нижние дуги позвонков.

От спинной аорты отходят более мелкие артерии, которые разветвляются в различных органах до капилляров. Через стенки этих капилляров в ткани поступают кислород и питательные вещества, а из них в кровь – углекислый газ и другие продукты жизнедеятельности.

Постепенно алая артериальная кровь темнеет, превращается в венозную, содержащую много углекислого газа и мало кислорода. Венозная кровь собирается в вены и по ним попадает в предсердие. Таким образом кровь непрерывно циркулирует по одному замкнутому кругу кровообращения.

Выделительная система. В верхней части полости тела лежат две лентовидные красно-бурые *почки* 74. В капиллярах почек из крови отфильтровываются продукты распада, образующие мочу. По двум мочеточникам она проходит в *мочевой пузырь*, открывающийся наружу позади анального отверстия.

Обмен веществ. В организме рыбы, как и всех других живых организмах, протекают процессы, обеспечивающие их рост, жизнедеятельность, воспроизведение, постоянный контакт и обмен с внешней средой. Совокупность всех этих процессов называется *обменом веществ* живых организмов.



1. Каковы особенности питания речного окуня? 2. Найдите в тексте слова, выделенные курсивом, и разъясните их смысл. 3. Используя рисунок 74, назовите основные органы выделительной системы речного окуня и раскройте значение этой системы в его жизни. 4. Где в организме окуня она расположена? Каково ее значение?



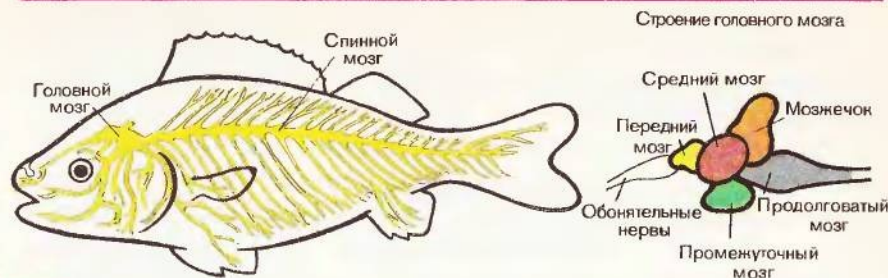
Понаблюдайте в аквариуме за движением рта и жаберных крышек при дыхании рыб. Бросьте в аквариум несколько мотылей или сухой корм. Проследите, как рыбы реагируют на появление корма, как они его хватают.

§ 40. НЕРВНАЯ СИСТЕМА, ОРГАНЫ ЧУВСТВ И ПОВЕДЕНИЕ РЫБ

Спинной мозг. Центральная нервная система рыб, как и у ланцетника, имеет вид трубки. Ее задний отдел — *спинной мозг* расположен в канале позвоночника, образованном верхними телами и дугами позвонков. От спинного мозга между каждой парой позвонков вправо и влево отходят нервы, управляющие работой мышц тела и плавников и органов, расположенных в полости тела 77.

По нервам от чувствительных клеток на теле рыбы в спинной мозг поступают сигналы о раздражении.

Головной мозг. Передняя часть нервной трубки рыбы и других позвоночных животных видоизменена в *головной мозг*, защищенный костями черепной коробки. В головном мозге позвоночных различают отделы: *передний мозг*, *промежуточный мозг*, *средний мозг*, *мозжечок* и *продолговатый мозг*. Все отделы головного мозга имеют большое значение в жизнедеятельности рыбы. Например,



77. Внутреннее строение речного окуня. Нервная система.

мозжечок управляет координацией движений и равновесием животного. Продолговатый мозг постепенно переходит в спинной мозг. Он играет большую роль в управлении дыханием, кровообращением, пищеварением и другими важнейшими функциями организма.

Органы чувств позволяют рыбам хорошо ориентироваться в окружающей среде. Важную роль при этом играют глаза. Окунь видит только на сравнительно близком расстоянии, но различает форму и цвет предметов.

Впереди каждого глаза окуня помещается по два отверстия — ноздри, ведущие в слепой мешок с чувствительными клетками. Это орган обоняния.

Органы слуха снаружи не видны, они помещаются справа и слева черепа, в костях задней его части. Благодаря плотности воды звуковые волны хорошо передаются через кости черепа и воспринимаются органами слуха рыбы. Опыты показали, что рыбы могут слышать шаги человека, идущего по берегу, звон колокольчика, выстрел.

Органы вкуса — чувствительные клетки. Они расположены у окуня, как и других рыб, не только в ротовой полости, но и разбросаны по всей поверхности тела. Там же находятся и осязательные клетки. У некоторых рыб (например, у сома, сазана, трески) на голове есть осязательные усики.

Для рыб характерен особый орган чувства — *боковая линия*. Снаружи тела виден ряд отверстий. Эти отверстия связаны с каналом, расположенным в коже. В канале находятся чувствительные клетки, соединенные с нервом, идущим под кожей.

Боковая линия воспринимает направление и силу тока воды. Благодаря боковой линии даже ослепленная рыба не натывается на препятствия и способна ловить движущуюся добычу.

Рефлексы рыб. Наблюдая поведение окуня в аквариуме, можно заметить, что ответы на раздражение у него могут проявляться двояко.

Если к окуню прикоснуться, он моментально метнется в сторону. Столь же быстр его ответ на вид пищи. Жадный хищник, он стремительно кидается на свою добычу (мелких рыб и различных беспозвоночных – ракообразных, червей). При виде добычи возбуждение идет по зрительному нерву в центральную нервную систему окуня и сейчас же по двигательным нервам возвращается от нее к мускулам. Окунь плывет к жертве и захватывает ее. Механизм подобных ответов организма на раздражение врожденный – такие рефлексы называют, как вы уже знаете, врожденными или безусловными. У всех животных одного вида безусловные рефлексы одинаковы. Они передаются по наследству.

Если кормление рыб в аквариуме сопровождается какими-либо действиями (условиями), например зажиганием лампочки или постукиванием по стеклу, то через некоторое время такой сигнал начинает привлекать рыб сам по себе, без подкормки. На подобные сигналы у рыб вырабатываются приобретенные, или условные, рефлексы, возникающие при определенных условиях.

В отличие от врожденных рефлексов условные рефлексы не передаются по наследству. Они индивидуальные и вырабатываются в течение жизни животного.

- 1. С помощью рисунков 71 и 77 установите, в чем различие строения центральной нервной системы окуня и ланцетника. 2. Какие органы чувств развиты у рыб? 3. Что такое безусловный рефлекс? Приведите примеры. 4. Чем отличаются условные рефлексы от безусловных?

§ 41. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ РЫБ

Органы размножения. Окунь, как и большинство рыб, раздельнополы. У самок в полости тела находится большой яичник, в котором развиваются яйцевые клетки (икринки), у самцов – пара длинных семенников. В период размножения семенники наполнены густой белой жидкостью – *молóками*. Молóки содержат миллионы сперматозоидов. Половые органы открываются наружу на брюшной стороне тела половым отверстием.

Нéрест. При созревании половых клеток у рыб проявляется инстинкт размножения. В это время они перемещаются в места, более благоприятные для развития их потомства. Рыбы одних видов



Икра окуня

Зародыш в икринке



Личинка



Малек

78. Развитие речного окуня.

устремляются из моря в реки, а другие, наоборот, уходят из рек в море – это так называемые *проходные рыбы*. Для икрометания они проходят большие расстояния.

Сложное инстинктивное поведение рыб в период размножения называют *нéрестом*.

На Дальнем Востоке ход некоторых лососевых (кета, горбуша) во время нéреста представляет интересное зрелище: огромные косяки рыб продвигаются против течения, преодолевая все препятствия. На порогах рыбы выпрыгивают из воды, а на мелких местах буквально ползут по дну, выставляя спину на воздух. В верховьях рек рыбы откладывают икру и совершенно обессиленные скатываются вниз по течению. Многие из них при этом погибают. К проходным рыбам, постоянно живущим в море, а для размножения заходящим в реки, относят также осетровых и некоторых других рыб.

Угри, имеющие длинное змеевидное тело, живут в пресных водоемах, а для размножения уходят из рек Европы и Северной Америки в Атлантический океан. Многие рыбы размножаются на мелководьях своих водоемов.

Окунь достигает половозрелости на втором году. Его нéрест начинается только после исчезновения льда на водоемах. За некоторое время до нереста окраска окуней становится особенно яркой. Они собираются стаями в заводях, старицах и других местах, мелких и без течения.

Самки выметывают склеенную в виде лент икру на водные растения. Самцы в это время извергают молóки. Подвижные сперматозоиды подплывают к икринкам и проникают в них.

Развитие. Оплодотворенная икринка начинает делиться 78. Образуется многоклеточный зародыш, у которого на брюшной стороне виден желточный мешок – остаток запаса питательных ве-

ществ икринок. У окуня через 9–14 суток после оплодотворения личинка покидает оболочку икринок и вскоре начинает самостоятельно питаться сперва микроорганизмами, а потом мелкими рачками и другими животными, взвешенными в толще воды. Через некоторое время личинка становится похожей на взрослого окуня — это малек. Он растет сравнительно быстро: примерно через два месяца тело его бывает длиной 2 см, а через год молодой окунь вырастает до 10 см.

Забота о потомстве. Икра окуня часто погибает от пересыхания водоемов, гибнут от врагов личинки и мальки. Только благодаря тому, что при нересте самка окуня выметывает до 300 000 икринок, часть потомства доживает до взрослого состояния. Количество икринок у рыб других видов может быть еще больше. Например, треска выметывает их несколько миллионов.

Те виды рыб, для которых характерна забота о потомстве, откладывают обычно немного икринок, но их икра, личинки и мальки не погибают в большинстве случаев.

Самец трехиглой колюшки строит из водорослей гнездо в форме муфты и сторожит икринки, отложенные в гнездо самками 79. Растопырив колючки, самец яростно нападает на рыб, приближающихся к гнезду, очищает его от мусора и поправляет, а движением грудных плавников гонит туда свежую воду. Несколько суток он охраняет мальков и не дает им расплываться далеко от гнезда, сохраняя таким образом молодое потомство.

Удивительна забота о потомстве у африканской пресноводной рыбы тиляпии: самец вынашивает икринки в ротовой полости, и мальки в случае опасности прячутся в рот отца. Самцы морского конька вынашивают икринки в сумке на брюхе 80.



79. Колюшка у гнезда.



80. Самцы морского конька, вынашивающие икринки в сумке на брюхе.



1. Каких рыб называют проходными? Приведите примеры. 2. Какое значение имеет большое число откладываемых икринок у рыб? 3. Как проявляется забота о потомстве у рыб? 4. От чего зависит число откладываемых икринок у разных рыб?

§ 42. МНОГООБРАЗИЕ РЫБ. КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Приспособления к условиям обитания. Вы уже знаете, что рыбы — водные позвоночные животные. Условия их обитания, состав пищи, конкуренты и враги повсюду различны, от этого зависит и большое разнообразие в строении и поведении рыб. Рыбы, обитающие в толще воды и у ее поверхности, обычно имеют обтекаемую форму тела, сильно развитый хвостовой плавник. Это позволяет им быстро плавать, спасаясь от преследования и в погоне за добычей. Придонные рыбы, как правило, плавают медленно, их уплощенное тело малозаметно и для добычи, и для врагов. Рыбы, живущие среди ярких коралловых зарослей, сами имеют пеструю и яркую окраску. В водоемах пещер, в условиях полной темноты, обитают бесцветные рыбы. Некоторые глубоководные рыбы снабжены светящимися органами, так как на глубину никогда не проникает солнечный свет.

КЛАСС ХРЯЩЕВЫЕ РЫБЫ

Всего известно около 20 000 видов рыб. По строению скелета всех рыб разделяют на хрящевых и костных. У хрящевых рыб (акул и скатов) скелет целиком хрящевой (неокостеневающий). Жаберных крышек у них нет, и жаберы открываются наружу 5–7 жаберными щелями. Нет у них и плавательного пузыря. Насчитывают около 630 видов хрящевых рыб.

Отряд Акулы. У акул торпедообразное тело с мощным хвостовым плавником. Кожа покрыта особой чешуей. Каждая чешуйка не в виде тонкой пластинки, как у костных рыб, а толстая и с выростом на поверхности — зубцом, окруженным твердой эмалью. На челюстях такая чешуя превращается в зубы. Из таких чешуй образованы зубы всех позвоночных. Наши зубы устроены почти так же, как у акул.

Акулы — стремительные пловцы, широко распространенные по морям и океанам 81. Многие из них нападают на животных, с которыми могут справиться. Некоторые акулы могут напасть на людей. В морях СССР таких акул нет.



81. Хрящевые рыбы.

Электрический скат

Большинство акул – это живородящие рыбы. Зародыш развивается в теле самки. Самка выметывает акулят длиной 15–50 см, которые сразу могут охотиться на мелких морских животных.

Среди акул есть рыбы длиной до 1 м, например черноморский катран. Гигантская акула бывает длиной 15 м, а китовая – до 18 м. Однако такие великаны имеют крошечные зубы и питаются мелкими рачками. Всего известно около 250 видов акул.

Отряд Скаты. Это морские рыбы, приспособившиеся для жизни на дне, поэтому тело их сплющено в спинно-брюшном направлении, плоское, ромбовидное или дисковидное **81**. Хвостовой плавник превратился в тонкий жгут. Некоторые скаты, например скат-хвостокол, имеют ядовитую колючку у основания жгута. Скаты плавают, волнообразно двигая сросшиеся грудные плавники. Они питаются донными моллюсками. Только самый крупный скат гигантская манта охотится на рачков и мелких рыб не на дне, а в толще воды.

В тропических морях имеются небольшие скаты, способные вырабатывать электрический ток напряжением 70 Вт. Эти скаты используют электрический разряд для самообороны.

Как и акулы, скаты – живородящие рыбы. Все хрящевые рыбы, и акулы, и скаты, обладают ничтожно малой плодовитостью – от 1–3 до 20–30 детенышей.

Известно около 350 видов скатов, в том числе в морях СССР обитает более 10 видов.



1. В чем выражается приспособленность рыб к жизни в толще воды и на дне водоема? 2. Каких рыб относят к отряду акул? Как приспособились они к быстрому плаванию и хищничеству? 3. Почему у хрящевых рыб мала плодовитость? 4. В чем различие и сходство акул и скатов?



§ 43. МНОГООБРАЗИЕ РЫБ. КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ РЫБ

КЛАСС КОСТНЫЕ РЫБЫ

Костные рыбы бывают пресноводными и морскими, имеют частично окостеневший или костный скелет. Жаберные щели прикрыты крышкой. Обычно имеется плавательный пузырь, но у некоторых он не развивается. Большинство рыб (более 19000 видов) относится к классу костных рыб **82**. Познакомимся с некоторыми отрядами костных рыб.

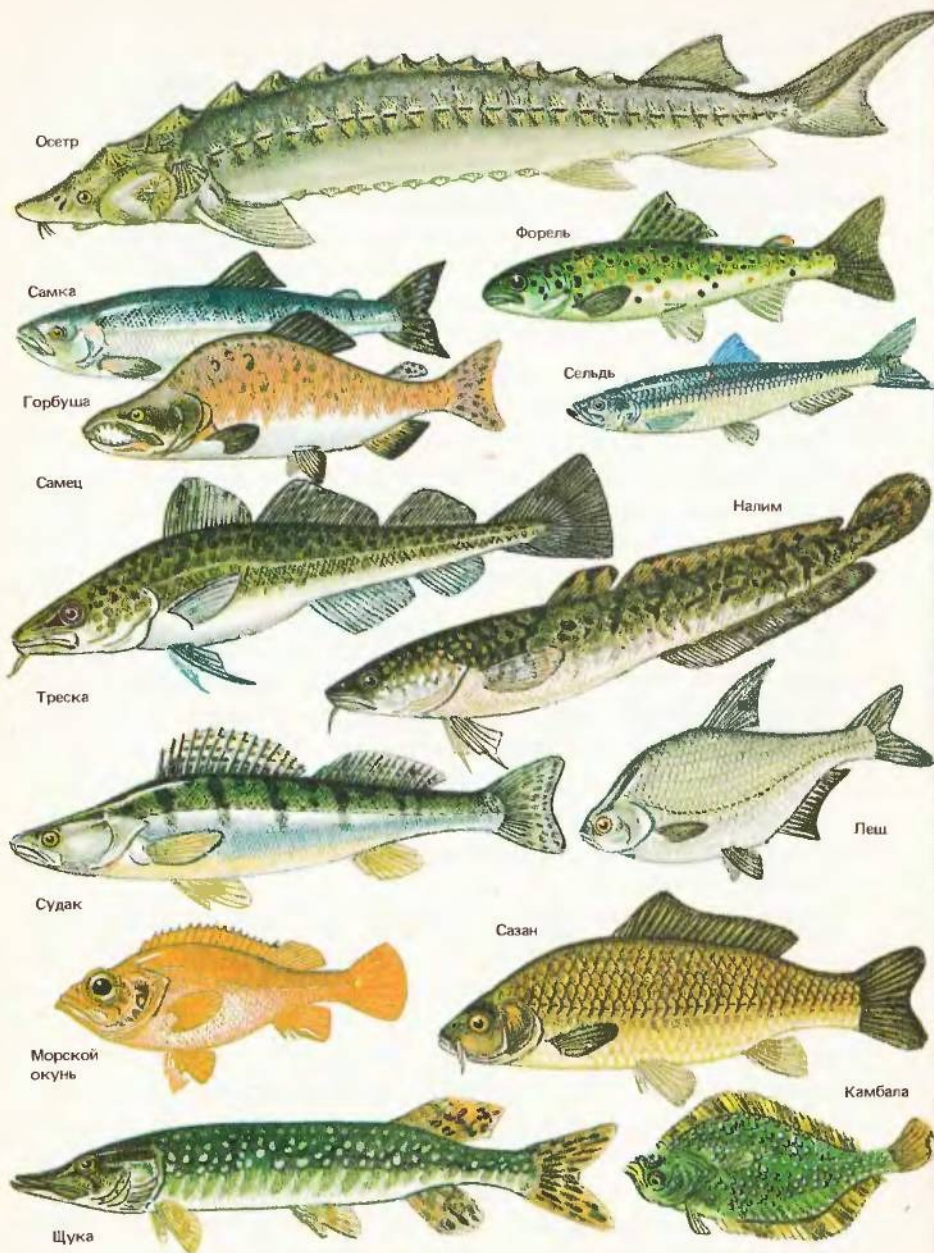
Отряд Осетровые. У осетровых (!) большая часть скелета хрящевая, кости имеются лишь в голове. Отличить их можно сразу по своеобразному виду и расположению чешуи: толстые, ромбовидные чешуйки проходят по телу пятью рядами – один на спине, два по бокам и два на брюшке. Передняя часть головы вытянута в более или менее длинный выступ – *ростр*ум. Этим рострумом они копаются на дне в поисках пищи, добывая спрятавшихся там различных беспозвоночных.

Большинство осетровых проходные рыбы. Так, осетр, достигающий массы 30 кг, обитает в Черном и Каспийском морях, а на нерест идет во впадающие в них реки. Так же поступает и белуга – наиболее крупная из осетровых, массой до 1000 кг. Пресноводный вид осетровых – стерлядь, массой 3–6 кг, обитает в различных реках нашей страны в европейской ее части и в Западной Сибири. Все осетровые имеют мясо превосходного качества и очень ценную черного цвета икру.

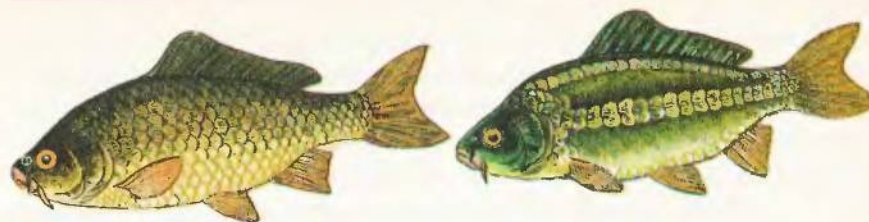
Отряд Карпообразные – преимущественно пресноводные рыбы **82**. К ним относят сазана, карася, плотву, леща и много других промысловых рыб. Карпообразные питаются растительным кормом и различными беспозвоночными животными. На челюстях зубов у них нет (или они развиты слабо), зато в глубине глотки имеются глоточные зубы, служащие для измельчения пищи.

Отряд Сельдеобразные. Главные представители этого отряда – сельди. Большинство из них живет в море и держится большими стаями, совершающими странствования в поисках пищи и для икрометания. Сельди питаются мелкими рачками, живущими в толще воды, и имеют важное промысловое значение.

Отряд Тресковые. Большинство тресковых – морские рыбы. Отличительный признак их – наличие усика на подбородке.



82. Костные промысловые рыбы.



83. Карпы: слева – чешуйчатый, справа – зеркальный.

Держатся они возле дна, но не лежат на нем, а постоянно передвигаются в поисках пищи. Питаются донными беспозвоночными и более мелкими рыбами. Обитают в холодных морях. В северных морях СССР встречаются такие рыбы, как треска (массой до нескольких килограммов, а отдельные особи – более 20 кг) и более мелкие – пикша, салака, навага. Единственный пресноводный представитель тресковых, распространенный в пресных водах почти по всей стране, – это налим массой 3–5 кг, отдельные особи – до 20 кг. Налим, хотя живет в средней полосе в относительно теплых водах, сохранил привычки своих холодноводных родственников. Так, летом, когда все остальные наппи пресноводные рыбы наиболее активны, налим, наоборот, забирается куда-нибудь поглубже, в ямы, под коряги, где похолоднее, и здесь проводит неподвижно все лето. Оживляется он лишь поздней осенью, а нерестится в декабре или январе.

Все тресковые – ценные промысловые рыбы **82**. Особую ценность представляет их печень, из которой добывается содержащий витамин D медицинский рыбий жир.

Отряд Кистеперые. В настоящее время существует только один представитель этого отряда – латимерия (†). Это крупная рыба длиной до 1,5 м, встречающаяся в Индийском океане у берегов Африки. Все остальные кистеперые, которые жили и в море, и в пресных водах, вымерли 70–100 млн. лет назад. Строение скелета и мускулатуры парных плавников кистеперых рыб очень напоминает строение конечностей наземных позвоночных животных. Однако об этом еще будет сказано в дальнейшем **92**.

Общая характеристика рыб. Роль рыб в природе определяется тем, что они входят в цепь питания водных организмов. Рыбы – водные холоднокровные позвоночные. Тело их состоит из трех отделов: головы, туловища и хвоста. Форма тела зависит от местообитания и особенностей биологии рыбы. Тело у большинства рыб

покрыто слизью и чешуей. Передвигаются рыбы при помощи плавников. Основной орган движения и руль — хвостовой плавник. Окраска часто покровительственная, маскирующая, особенно у малоподвижных рыб. Дышат они жабрами. Имеется двухкамерное сердце. Органы выделения — почки. Головной мозг состоит из 5 отделов. Развита органы чувств: зрения — глаза, обоняния — ноздри и обонятельные мешки, слуха — внутреннее ухо и органы боковой линии, воспринимающие волновые колебания.

Оплодотворение у большинства рыб наружное, икра выметывается в воду (редко — живорождение). Количество икры — от нескольких штук до миллионов и зависит от степени защищенности ее, от заботы о ее сохранности.



1. Чем отличаются осетровые рыбы от остальных костных рыб? 2. На основе каких признаков выделен отряд карпообразных? 3. Чем отличаются тресковые рыбы от остальных рыб? 4. Назовите виды рыб, которых вы видели.
5. Приведите примеры взаимосвязей в питании рыб и других водных организмов. 6. Составьте таблицу:



Отряды класса костных рыб

Название отряда	Признаки отряда	Представители отряда	Значение в природе и для человека

§ 44. ХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ РЫБ И ОХРАНА РЫБНЫХ БОГАТСТВ

Значение рыб в жизни человека исключительно велико. Общий мировой улов рыбы равен примерно 50 млн. т в год. По пищевому значению это количество соответствует стаду крупного рогатого скота в 650 млн. голов! Большую часть добываемой рыбы употребляют в пищу. Главная ценность рыбы как пищевого продукта заключается в белках. Кроме того, из нее получают жир, витамины, а также кормовую муку для откорма скота. Из отходов рыбной промышленности изготовляют удобрения.

Калорийность такой рыбы, как сельдь, не уступает калорийности куриных яиц. Блюда из рыбы очень вкусны и легко усваиваются организмом. Поэтому рыбу считают ценным питательным и диетическим продуктом. Используют ее в вареном, жареном, коп-



ченом, соленом или консервированном виде. Ни в коем случае нельзя употреблять в пищу сырую рыбу, так как при этом можно заразиться паразитическими червями.

Промысел рыбы. Хотя промысловые рыбы обитают и в пресных водоемах, и в морях, наибольшее значение для промысла имеют морские виды. Главные промысловые скопления этих рыб сосредоточены на сравнительно небольших глубинах вблизи материков и на мелях, так называемых банках. В этих местах рыбы находят более обильный корм.

Спортивный лов рыбы развит очень широко. Этот способ ловли рыбы не преследует промысловых целей, но позволяет рыболову проявить свое умение, ловкость и знание биологии рыб. Рыболовный спорт служит хорошим и здоровым отдыхом, способствует более тесному общению человека с природой.

Охрана рыбных богатств. Используя современные мощные средства добычи, легко можно было бы полностью выловить всю рыбу и тем прекратить дальнейшее рыболовство. Чтобы этого не случилось, уже давно начали применять меры по охране и воспроизводству рыбы.

Закон об охране и использовании животного мира СССР предписывает всем рыболовецким учреждениям и организациям, а также рыболовам-любителям строго соблюдать установленные правила рыболовства. Законодательством определены способы и сезоны лова. Сети должны иметь ячейки не меньше определенного размера, чтобы в них попадались только взрослые рыбы. Категорически запрещено глушение рыбы взрывами, так как при этом бесполезно гибнет огромное количество рыбы всех возрастов и пород. Большое внимание уделяется устройству очистных сооружений, которые препятствуют попаданию в реки, озера и моря воды, загрязненной отбросами фабрик и заводов.

В тех местах, где реки перегорожены плотинами электростанций, для проходных рыб устраивают специальные ступенчатые обходные речные пути. Лососи, например, и в природных условиях преодолевают каменистые пороги, поэтому они легко поднимаются по цементным каналам, в которых вода льется со ступеньки на ступеньку. Для осетровых рыб сооружают особые механические рыбоподъемники, напоминающие лифты.

Искусственное разведение рыб. Вы уже знаете, что в природных условиях от разных причин погибает много икры и молоди рыб. Чтобы увеличить численность ценных промысловых рыб, их

разводят на специальных рыбных заводах. От пойманных в период нереста взрослых рыб берут икру и молоки, смешивают их, заливают водой и помещают в рыбоводные аппараты – специальные сосуды, в которых поддерживаются благоприятные условия для развития икринок. Вышедших личинок содержат в искусственных бассейнах. Когда мальки достаточно подрастут и окрепнут, их выпускают в естественные водоемы.

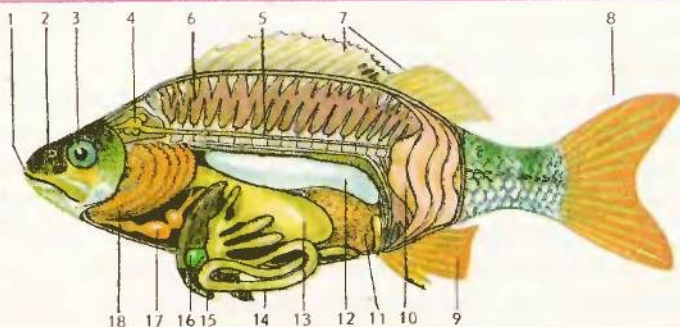
Икру и мальков можно перевозить самолетами на дальние расстояния и заселять ценными породами рыб такие водоемы, где их не было. Так, в Каспийское море из Черного была переселена кефаль. Рыбы прижились, и теперь их там промышляют.

Прудовое хозяйство. В небольших естественных и искусственных водоемах (прудах) выращивают некоторых рыб от мальков до взрослых. Чаще всего здесь разводят карпа – одомашненную форму сазана.

У карпа мясо более вкусное и жирное, чем у его дикого предка – сазана. Карп быстрее растет и прибавляет в массе **83**. Сазан пуглив и осторожен, а карп спокойно подплывает к месту кормежки: у него легко вырабатываются условные рефлексы на место и на время кормления. При разведении карпа учитывают, в какой воде он живет, чем питается, где нерестится, как зимует. Соответственно создают и условия для разведения карпа.

?

1. Чем спортивный лов отличается от промыслового? 2. Какие меры предусмотрены законами для охраны рыбных богатств? 3. Какова цель искусственного разведения рыб? 4. Какие знания необходимы для успешного ведения прудового хозяйства? 5. Каково значение рыб в природе и жизни человека?



84. Рассмотрите рисунок. Выпишите в указанном порядке названия частей тела и органов рыбы.

КЛАСС ЗЕМНОВОДНЫЕ

Земноводные – это позвоночные животные, связанные как с водой, так и с наземной средой.

§ 45. ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ И ПЕРЕДВИЖЕНИЯ ЛЯГУШКИ В СВЯЗИ СО СРЕДОЙ ОБИТАНИЯ

Среда обитания лягушек. Лягушки (!) живут почти по всей территории нашей страны, кроме Крайнего Севера Сибири и высокогорных районов. Живут они в сырых местах: в болотах, влажных лесах, на лугах, по берегам пресноводных водоемов или в воде. Поведение лягушек во многом определяется влажностью. В сухую погоду некоторые виды лягушек прячутся от солнца, зато после его захода или в мокрую, дождливую погоду наступает время их охоты. Другие виды живут в воде или у самой воды, поэтому они охотятся и днем.

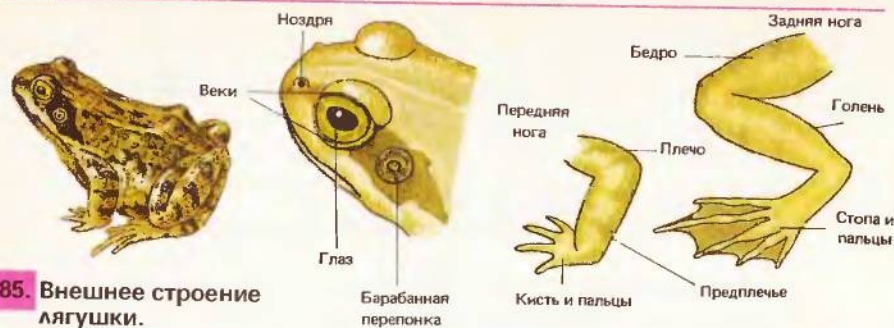
Питаются лягушки различными насекомыми, главным образом жуками и двукрылыми, но поедают также пауков, наземных брюхоногих моллюсков, а иногда и мальков рыб. Свою добычу лягушки подстерегают, неподвижно сидя в укромном месте.

При охоте главную роль играет зрение. Заметив какое-либо насекомое или другое мелкое животное, лягушка выбрасывает изо рта широкий липкий язык, к которому и прилипает жертва. Лягушки хватают только подвижную добычу **88**.

Активны лягушки в теплое время года. С наступлением осени они уходят на зимовку. Например, травяная лягушка зимует на дне незамерзающих водоемов, в верховьях рек и ручьев, скапливаясь десятками и сотнями особей. Остромордая лягушка на зимовку забирается в трещины почвы.

Внешнее строение. Тело лягушки короткое, большая плоская голова без резких границ переходит в туловище **85**. В отличие от рыб голова земноводных подвижно сочленена с туловищем. Хотя у лягушки и нет шеи, она может чуть наклонять голову.

На голове заметны два больших выпученных глаза, защищенные веками: кожистым – верхним и прозрачным подвижным – нижним. Лягушка часто мигает, при этом влажная кожа век смачивает поверхность глаз, предохраняя их от высыхания. Эта особенность развилась у лягушки в связи с ее наземным образом жизни. Рыбы, глаза которых постоянно находятся в воде, век не имеют. Впереди глаз на голове заметна пара ноздрей. Это не только



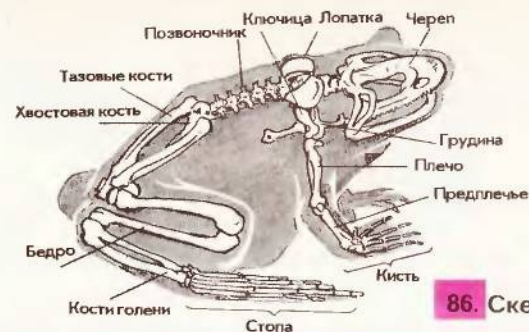
85. Внешнее строение лягушки.

отверстия органов обоняния. Лягушка дышит атмосферным воздухом, который попадает в ее организм через ноздри. Глаза и ноздри расположены на верхней стороне головы. Когда лягушка прячется в воду, она выставляет их наружу. При этом она может дышать атмосферным воздухом и видеть то, что происходит вне воды. Позади каждого глаза на голове лягушки заметен небольшой кружок, затянутый кожей. Это наружная часть органа слуха – *барабанная перепонка*. Внутреннее ухо лягушки, так же как и у рыб, помещается в костях черепной коробки.

У лягушки хорошо развиты парные конечности – передние и задние ноги. Каждая конечность состоит из трех главных отделов. В передней ноге различают: *плечо*, *предплечье* и *кисть*. У лягушки кисть заканчивается четырьмя пальцами (пятый палец у нее недоразвит). В задней конечности эти отделы называются *бедром*, *голенью*, *стопой*. Стопа заканчивается пятью пальцами, которые у лягушки соединены *плавательной перепонкой*. Отделы конечностей подвижно сочленены между собой при помощи *суставов*. Задние ноги значительно длиннее и сильнее передних, они играют главную роль при движении. Сидящая лягушка опирается на слегка согнутые передние конечности, задние при этом сложены и находятся по бокам тела. Быстро распрямляя их, лягушка совершает прыжок. Передние ноги при этом предохраняют животное от удара о землю. Плавает лягушка подтягивая и выпрямляя задние конечности, а передние при этом прижимает к телу.

Кожа у всех современных земноводных голая. У лягушки она всегда влажная благодаря жидким слизистым выделениям кожных желез.

Вода из окружающей среды (из водоемов, дождевая или роса) попадает в организм лягушки через кожу и с пищей. Лягушка никогда не пьет.



86. Скелет лягушки.

Скелет лягушки состоит из тех же основных отделов, что и скелет окуня, однако в связи с полуназемным образом жизни и развитием ног он отличается рядом особенностей **86**.

В отличие от рыб у лягушки имеется шейный позвонок. Он подвижно сочленен с черепом. За ним следуют туловищные позвонки с боковыми отростками (ребра у лягушки не развиты). Шейный и туловищный позвонки имеют верхние дуги, защищающие спинной мозг. На конце позвоночника у лягушки и у всех других бесхвостых земноводных помещается длинная хвостовая кость. У тритонов и других хвостатых земноводных этот отдел позвоночника состоит из большого числа подвижно сочлененных между собой позвонков.

В черепе лягушки меньше костей, чем в черепе рыб. В связи с легочным дыханием у лягушки нет жабр.

Скелет конечностей соответствует их расчленению на три отдела и связан с позвоночником посредством костей поясов конечностей. *Пояс передних конечностей* – *грудина*, *две вороньи кости*, *две ключицы* и *две лопатки* – имеет вид дуги и расположен в толще мускулатуры. *Пояс задних конечностей* образован сросшимися *тазовыми костями* и прикрепляется плотно к позвоночнику. Он служит опорой задним конечностям.



1. От каких факторов среды зависит активность лягушки? 2. В чем выражается приспособленность во внешнем строении лягушки к жизни на суше? Каковы особенности строения лягушки, связанные с жизнью в воде? 3. Какую роль выполняют передние и задние ноги лягушки на суше и в воде? 4. Чем различается строение скелетов лягушки и окуня? В чем их сходство? 5. Расскажите о жизни лягушки по своим летним наблюдениям.



Понаблюдайте за движениями лягушки или жабы в садке. Поместите в садок живого дождевого червя. Как лягушка обнаруживает добычу, как подбигрывается к ней и захватывает? Положите перед лягушкой кусочек мяса размером и формой с дождевого червя. Почему лягушка его не трогает? Пошеве-

лите мясо длинным прутиком. Что произойдет? Поместите лягушку в таз с водой, проследите за движениями ее задних ног при плавании. После проведения опытов и наблюдений выпустите животных на место обитания в природе.

§ 46. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ ЛЯГУШКИ

Мышцы. Строение мышечной системы лягушки много сложнее, чем у рыбы. Ведь лягушка не только плавает, но и передвигается по суше. Благодаря сокращениям мышц или групп мышц лягушка может совершать сложные движения. Особенно хорошо у нее развиты мышцы конечностей.

Пищеварительная система земноводных имеет почти такое же строение, как у рыб. В отличие от рыб задняя кишка у нее открывается не прямо наружу, а в особое ее расширение, называемое *клоакой*. В клоаку открываются также мочеточники и выводные протоки органов размножения **87**.

Дыхательная система. Лягушка дышит атмосферным воздухом. Для дыхания служат легкие и кожа **89**. Легкие имеют вид мешков. Их стенки содержат большое количество кровеносных сосудов, в которых совершается газообмен. Горло лягушки несколько раз в секунду оттягивается вниз, благодаря чему в ротовой полости создается разреженное пространство. Тогда воздух проникает через ноздри в ротовую полость, а оттуда в легкие. Обрато он выталкивается под действием мускулатуры стенок тела. Легкие лягушки развиты слабо, и кожное дыхание для нее так же важно, как и легочное. Газообмен возможен только при влажной коже. Если лягушку поместить в сухой сосуд, то вскоре кожа ее высыхает и живот-



87. Внутреннее строение лягушки. Пищеварительная система.

88. Движение языка лягушки.



89. Внутреннее строение лягушки. Кровеносная и дыхательная системы.

ное может погибнуть. Погруженная в воду, лягушка целиком переходит на кожное дыхание.

Кровеносная система. Сердце лягушки помещается в передней части тела, под грудиной. Оно состоит из трех камер: желудочка и двух предсердий. Сокращаются поочередно то оба предсердия, то желудочек **89**.

В сердце лягушки правое предсердие содержит только венозную кровь, левое — только артериальную, а в желудочке кровь до известной степени смешанная.

Особое расположение сосудов, берущих начало от желудочка, приводит к тому, что только головной мозг лягушки снабжается чистой артериальной кровью, а все тело получает смешанную кровь.

У лягушки кровь из желудочка сердца протекает по артериям во все органы и ткани, а из них по венам оттекает в правое предсердие — это *большой круг кровообращения*. Кроме того, из желудочка кровь поступает в легкие и в кожу, а из легких обратно в левое предсердие сердца — это *малый круг кровообращения*. У всех позвоночных животных, кроме рыб, два круга кровообращения: малый — от сердца к органам дыхания и обратно в сердце; большой — от сердца по артериям ко всем органам и от них обратно в сердце.

Обмен веществ у земноводных протекает медленно. Температура тела лягушки зависит от температуры окружающей среды: повышается в теплое время и понижается в холод. Когда на воздухе становится очень жарко, температура тела лягушки понижается за счет испарения влаги с кожи. Как и рыбы, лягушка и другие земноводные — холоднокровные животные. Поэтому при похолодании лягушки становятся малоактивными, стремятся забраться куда-нибудь потеплее, а на зиму и совсем залегают в спячку.



90. Внутреннее строение лягушки. Нервная система.

Центральная нервная система и органы чувств земноводных состоят из тех же отделов, что и у рыб 90. Передний мозг развит сильнее, чем у рыб, и в нем можно различить два вздутия — *большие полушария*. Тело земноводных близко к земле, и им не приходится поддерживать равновесие. В связи с этим мозжечок, управляющий координацией движений, развит у них слабее, чем у рыб 90.

Строение органов чувств соответствует наземной среде. Например, мигая веками, лягушка удаляет приставшие к глазу пылинки и смачивает поверхность глаза.

Как и у рыб, у лягушки имеется внутреннее ухо. Однако в воздухе звуковые волны распространяются значительно хуже, чем в воде. Поэтому для лучшего слышания у лягушки развито еще *среднее ухо*. Начинается оно воспринимающей звуки барабанной перепонкой — тонкой круглой пленочкой позади глаза. От нее звуковые колебания через *слуховую косточку* передаются во внутреннее ухо.

? 1. Чем отличается мышечная система лягушки от мускулатуры окуня? Каковы примеры этих различий? 2. Почему взрослая лягушка, у которой нет жабр, не задыхается под водой? 3. Каковы особенности нервной системы и органов чувств лягушки в связи с жизнью на суше? 4. Используя рисунки 75, 89, объясните, в чем главное отличие кровеносной системы земноводных от кровеносной системы рыб.

§ 47. РАЗМНОЖЕНИЕ, РАЗВИТИЕ И ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ

Органы размножения земноводных очень сходны по строению с органами размножения рыб. Все земноводные раздельнополые.

Икрометание. Проведя зиму в состоянии оцепенения, земноводные с первыми лучами весеннего солнца просыпаются и вскоре приступают к размножению. Самцы некоторых видов лягушек



91. Развитие лягушки.

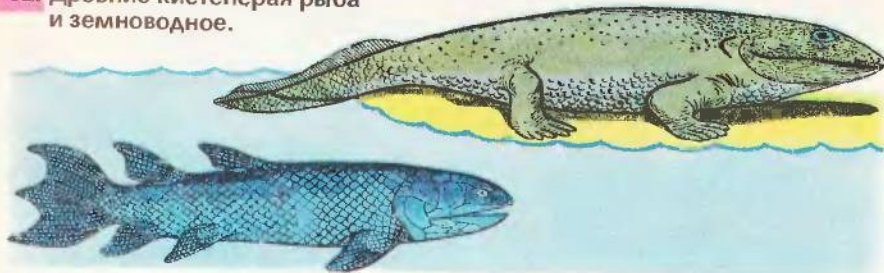
громко квакают. Усилению звуков способствуют особые мешки — *резонаторы*, которые при кваканье раздуваются по бокам головы самца. При размножении животные разбиваются попарно. Половые клетки по трубчатым протокам попадают в клоаку, а оттуда выбрасываются наружу. Самки земноводных откладывают в воду икру, похожую на икру рыб. Самцы выпускают на нее жидкость, содержащую сперматозоиды.

Развитие. Через некоторое время оболочка каждой икринки разбухает и превращается в студенистый прозрачный слой, внутри которого видно яйцо 91. Верхняя половина его темная, а нижняя светлая: темная часть яйца лучше использует солнечные лучи и сильнее нагревается. Комки икры у многих видов лягушек всплывают на поверхность, где вода теплее.

Низкая температура задерживает развитие. Если погода теплая, яйцо многократно делится и превращается в многоклеточный зародыш. Через одну-две недели из икринки вылупляется личинка лягушки — *головастик* 91. Внешне он напоминает маленькую рыбку с большим хвостом. Дышит головастик сначала наружными жабрами (в виде небольших пучков по бокам головы). Вскоре они сменяются внутренними жабрами. У головастика один круг кровообращения и двухкамерное сердце, на коже заметна боковая линия. Таким образом, личинки земноводных имеют некоторые черты строения рыб.

Первые дни головастик живет за счет запасов питательных веществ икринки. Затем у него прорезается рот, снабженный роговыми челюстями. Головастик начинает питаться водорослями, простейшими и другими водными организмами. Дальнейшие изменения головастика идут тем скорее, чем жарче погода. Сперва у него появляются задние ноги, потом передние. Развиваются легкие. Головастик начинает подниматься к поверхности воды и заглатывать

92. Древние кистеперая рыба и земноводное.



тывать воздух. Хвост постепенно укорачивается, головастики становятся молодым лягушонком и выходит на берег. От момента откладки икры до конца превращения головастика в лягушку проходит около 2–3 месяцев. Лягушата, как и взрослые лягушки, питаются животной пищей. Они могут размножаться с третьего года жизни.

Происхождение земноводных. Тесная связь земноводных с водой, а также строение и образ жизни их личинок указывают на происхождение этих животных от рыб. Удалось найти окаменелые остатки вымерших земноводных 92. Кожа их имела чешуи, а череп походил на череп кистеперых рыб 92.

Ученые установили, что первые земноводные появились более 300 млн. лет назад. Их предками были пресноводные кистеперые рыбы. Сравнение скелета плавников вымерших кистеперых со скелетом конечностей земноводных говорит об их большом сходстве. Предполагают, что вымершие пресноводные кистеперые имели легкие. Они жили в мелких озерах и речках, могли переползать из одного водоема в другой при помощи своих мускулистых плавников. От этих рыб и произошли первые наземные позвоночные – древние хвостатые земноводные. Бесхвостые появились позднее и произошли от древних хвостатых земноводных.

200 млн. лет назад Землю покрывали огромные болота. Этот период был наиболее благоприятным для развития земноводных. Многие из них достигали в длину 5–6 м (самое крупное современное земноводное длиной 1,5 м – гигантская саламандра, живущая в Юго-Восточной Азии).

1. В чем сходство размножения рыб и земноводных? 2. Какие особенности внешнего и внутреннего строения головастика сближают его с рыбами? 3. Расскажите по рисунку 91 о развитии лягушки. 4. Почему предками земноводных считают пресноводных, а не морских кистеперых рыб?



§ 48. МНОГООБРАЗИЕ ЗЕМНОВОДНЫХ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ, ОХРАНА И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ

Отряд Бесхвостые земноводные, как показывает название, объединяет земноводных, лишенных хвоста во взрослом состоянии и имеющих прыгательные задние ноги. В мире известно около 3500 видов, в СССР – 23 вида. В нашей стране обитают лягушки, жабы и квакши 93.

Лягушки, живущие в СССР, – бурые и зеленые. Бурые – травяная и остромордая – весной появляются очень рано, как только сойдет снег, и отличаются от зеленых не только бурой окраской, но и негромким урчанием. Зеленые лягушки – прудовая и озерная – весной пробуждаются позже бурых, когда растает лед на прудах, озерах и заводях, и заявляют о себе громким кваканьем самцов.

Жабы (!) легко отличаются от лягушек по грубой коже, покрытой бугорками. Кожа жаб выделяет едкую жидкость, которая вызывает раздражение, попадая в глаза или рот. Если это случится,

93. Многообразие земноводных.

Остромордая лягушка

Прудовая лягушка

Обыкновенная квакша

Обыкновенная жаба

Гребенчатый тритон



следует немедленно промыть их чистой холодной водой. Рассказы о том, что кожные выделения жаб вызывают у человека появление бородавок, лишены всякого основания.

Жабы активны в темное время суток, а днем прячутся в различные убежища. Задние конечности жаб короче, чем у лягушки. В связи с этим жабы хуже прыгают.

Благодаря хорошо развитым легким и сухой коже жабы могут жить вдали от водоемов и только на период размножения уходят в воду. Они поселяются в огородах, на полях, в лесах, парках и приносят человеку большую пользу, истребляя различных вредителей культурных растений.

Квакши. В нашей стране в южных областях европейской части, на Кавказе и на Дальнем Востоке встречаются маленькие лягушки длиной 4–5 см – квакши. Увидеть их почти невозможно, так как живут они... на деревьях. Но кричат они очень громко. Вниз спускаются весной для икрометания и осенью – на зимовку.

Отряд Хвостатые земноводные объединяет земноводных, имеющих длинный хвост и короткие ноги. Они передвигаются при помощи ног, волнообразных движений туловища и хвоста. Известно около 350 видов хвостатых земноводных, в СССР – 11 видов. Из них наиболее известны тритоны **93**.

Весной у тритонов развивается вдоль спины волнистый гребень, который служит для увеличения кожного дыхания. Особенно высокий он у самцов. Летом тритоны выходят на сушу и ведут скрытный образ жизни неподалеку от различных водоемов (в старых пнях, ямах и других влажных убежищах). В период наземной жизни гребень у тритона не развит.

В лесах Карпатских гор и на Кавказе живут саламандры (!). Их кожные выделения ядовиты. Окраска обыкновенной саламандры предостерегающая – черная, с яркими желтыми пятнами.

Значение и охрана земноводных **94**. Земноводные играют большую роль в природе, входя в цепи питания, и большинство их полезны для человека. Они поедают много различных вредителей растений. Особенно полезны жабы, так как часто поселяются на огородах и здесь истребляют голых слизней. Зеленые лягушки истребляют множество личинок и куколок кровососущих комаров. Большое значение имеют лягушки как лабораторные животные: на них проводятся разнообразные опыты по биологии и медицине.



94. Редкие и исчезающие виды земноводных.

Всех земноводных следует не только всемерно охранять. Нельзя загрязнять различные мелкие водоемы, ибо в них как раз могут размножаться земноводные. Во многих странах изданы специальные законы, запрещающие их истребление. Иногда принимаются даже специальные меры, ограждающие их от гибели. Так, в некоторых странах с интенсивным автомобильным движением устраивают под автодорогами специальные тоннели, по которым могут передвигаться лягушки, меняющие места обитания.

Общая характеристика. Земноводные – холоднокровные животные, приспособленные к жизни в наземно-воздушной и водной средах. Как у всех наземных позвоночных, у них имеются парные конечности и легкие. У взрослых сердце трехкамерное, они имеют два круга кровообращения. Органы зрения и слуха приспособлены функционировать в воздушной среде. Водные черты земноводных проявляются в том, что у них откладка икры и развитие личинок происходит в воде. У взрослых в дыхании участвует голая слизистая кожа. Поэтому земноводные придерживаются влажных местообитаний.



1. Как отличить жабу от лягушки? В чем их сходство? О чем оно свидетельствует? 2. Почему летом в жаркую погоду бурые лягушки днем держатся в тени, а зеленые не боятся сидеть на свету? 3. Назовите водные и наземные черты у земноводных. 4. Составьте таблицу:

Отряды земноводных

Название отряда	Признаки отряда	Представители

5. Каково значение земноводных в природе и жизни человека? 6. Каковы меры по охране земноводных?

КЛАСС ПРЕСМЫКАЮЩИЕСЯ

Пресмыкающиеся — это настоящие наземные позвоночные, которые имеют сухую кожу, обычно покрытую *роговыми чешуями*.

§ 49. ПРЫТКАЯ ЯЩЕРИЦА

Среда обитания и внешнее строение. На всей территории нашей страны, кроме Крайнего Севера, живут различные ящерицы. Ознакомьтесь с одним из наиболее широко распространенных и обычных видов — прыткой ящерицей. Это небольшое животное, длиной (вместе с хвостом) 15–20 см **95**. Ящерица обитает в сухих, прогреваемых солнцем местах в степях, лесах, горах на высоте до 1,5 км. Буроватая или зеленовато-бурая окраска хорошо скрывает ее среди камней и травы. Живут ящерицы парами, укрываясь ночью в норках, под камнями, под корой пней. Здесь же они прячутся с осени на зимовку. Питаются ящерицы насекомыми.

Голова ящерицы впереди заострена, она соединяется с туловищем при помощи короткой толстой *шеи*. На конце морды расположена пара ноздрей. Обоняние у ящерицы развито лучше, чем у земноводных. Глаза защищены веками. У ящерицы имеется *третье веко* — полупрозрачная мигательная перепонка, при помощи которой поверхность глаза постоянно увлажняется. Позади глаз находится округлая барабанная перепонка. Слух у ящерицы очень чуткий: самый легкий шум, производимый ползущим насекомым, уже привлекает ее внимание.

Время от времени ящерица высовывает изо рта длинный, тонкий, раздвоенный на конце язык — орган осязания.

В конечностях ящерицы различают те же отделы, что и в конечностях лягушки. Пальцев на каждой ноге по пять, перепонки между ними нет.

Все тело ящерицы покрыто чешуйчатой сухой кожей. Чешуи на морде и на брюхе имеют вид довольно крупных щитков. На кончиках пальцев роговой покров образует *когти*. Когтями ящерица цепляется при лазанье. Роговой покров тела препятствует росту животного, в связи с этим ящерица 4–5 раз в лето линяет: ее ороговевшая кожа отслаивается и сходит кусками.

Внутреннее строение ящерицы во многом сходно с внутренним строением земноводных, хотя в некоторых системах органов есть существенные различия. У ящерицы имеется 8 шейных позвон-



95. Внешнее строение прыткой ящерицы.

ков — это обеспечивает подвижность головы. К грудным позвонкам с каждой стороны причленяется по *ребру*. Другой конец каждого ребра при помощи хряща срастается с непарной *грудной костью*. В результате образуется *грудная клетка*, предохраняющая легкие и сердце животного.

Кожного дыхания у ящерицы нет. Она дышит исключительно легкими. Они имеют более сложное, чем у лягушки, ячеистое строение, благодаря чему увеличивается поверхность газообмена в легких.

Сердце трехкамерное и состоит из двух предсердий и желудочка. В отличие от земноводных желудочек ящерицы снабжен неполной внутренней перегородкой, которая делит его на правую (венозную) часть и левую (артериальную).

Несмотря на большую сложность строения легких и сердца ящерицы (по сравнению с земноводными), обмен веществ в ее организме происходит все же довольно медленно и зависит от температуры окружающей среды. Поэтому в теплую погоду ящерицы активны, а при похолодании они, как и все другие пресмыкающиеся, становятся вялыми.

Пищеварительная, выделительная и нервная системы ящерицы сходны по строению с соответствующими системами земноводных. В головном мозге мозжечок, ведающий равновесием и координацией движений, развит более, чем у земноводных, что связано с большей подвижностью ящерицы и значительным разнообразием ее движений.

Размножение. При размножении рыб и земноводных половые клетки выметываются в воду. Там же происходит и оплодотворение. У пресмыкающихся, которые размножаются на суше, сперматозоиды вводятся самцом в клоаку самки. Они продвигаются по яйцеводу и проникают в яйцевые клетки. Оплодотворение яйцевых

клеток пресмыкающихся происходит не в воде, а внутри организма самки. Для наземных позвоночных характерно *внутреннее оплодотворение*.

В мае–июне самка ящерицы прыткой откладывает 5–15 овальных яиц, которые закапывает в неглубокую ямку или оставляет в том же убежище, где проводит ночь.

Яйца пресмыкающихся довольно крупные. У ящерицы прыткой они овальные, длиной до 1,5 см. В яйце содержится запасное питательное вещество – *желток*, за счет которого происходит развитие зародыша. Снаружи яйцо покрыто кожистой оболочкой, предохраняющей его от высыхания. В отличие от рыб и земноводных из яйца выходит не личинка, а похожая на взрослую молодая ящерица.

Регенерация. Ящерицами питаются различные птицы, мелкие звери и змеи. Если преследователю удастся схватить ящерицу за хвост, то часть его отбрасывается, что спасает ящерицу от гибели. Отбрасывание хвоста – это рефлекторный ответ на боль, он осуществляется переламыванием посередине одного из позвонков. Мускулы вокруг раны сокращаются, и кровотечения не бывает. Позднее хвост вновь отрастает – регенерирует.

? 1. Где обитает прыткая ящерица? 2. Каковы особенности внешнего строения этой ящерицы в связи со средой обитания? 3. Чем различается строение легких и сердца ящерицы и лягушки? 4. Почему прыткая ящерица может размножаться на суше? 5. В чем проявляется регенерация у ящерицы? Каково значение регенерации в жизни этого пресмыкающегося?

► Вспомните, каким другим из изученных ранее животных свойственна регенерация частей тела. Понаблюдайте за движениями ящерицы в садке. В каких случаях она высовывает язык? Положите в садок живой корм. Посмотрите, чем и как ящерица хватается добычу.

§ 50. МНОГООБРАЗИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ. ОТРЯД ЧЕШУЙЧАТЫЕ

Приспособления к условиям обитания. Большинство пресмыкающихся – типичные наземные животные. В отличие от земноводных у них хорошо развиты легкие, нет кожного дыхания, и потому они не нуждаются в регулярном смачивании кожи. Размножаются пресмыкающиеся не в воде, а на суше. В связи с этим они часто поселяются далеко от водоемов. Некоторые пресмыкающиеся живут в воде (например, крокодилы, морские и пресновод-

ные черепахи). Однако они переселились в водную среду вторично – уже после того как приспособились жить на суше. Все водные пресмыкающиеся дышат только атмосферным воздухом, а для размножения всегда выходят на берег, где и откладывают яйца.

Известно свыше 8000 видов современных пресмыкающихся. Кроме того, найдены многочисленные остатки древних, давно вымерших представителей этого класса. Вы ознакомитесь с главными отрядами современных и вымерших пресмыкающихся.

Отряд Чешуйчатые. Как показывает название, тело представителей этого отряда (ящериц и змей) покрыто чешуей. Кроме прыткой ящерицы известно много других видов. Живородящая ящерица не откладывает яиц: ее потомство вылупляется еще в теле матери.

О змеях слышали все. Многие наблюдали их в природе или в зоопарке. Однако не так просто сказать, чем змея отличается от ящерицы. Дело в том, что существуют безногие ящерицы (в СССР, например, веретеница), которых часто путают со змеями 96. Из внешних признаков важно строение век: у змей они срастаются, делаются прозрачными и прикрывают глаза наподобие часового стекла. Отсюда странный, немигающий взгляд змеи, который породил вздорные мнения о якобы присущем им гипнотическом действии. У ящериц (в том числе и у безногих) развиты подвижные непрозрачные веки 96.

При линьке вся кожа змеи сходит одним куском, выворачиваясь, как чулок. Суеверные люди неосновательно приписывают этим “выползкам” чудодейственные свойства.

Змеи передвигаются, извивая свое тело по земле. Обычно змеи откладывают яйца. Однако встречается в СССР змея живородящая. Это обыкновенная гадюка.



Веретеница

Обыкновенный уж

96. Чешуйчатые пресмыкающиеся.

Все змеи заглатывают свою добычу целиком. Кости челюсти у змей соединены растяжными связками и подвижны, а зубы загнуты назад. Змея как бы натягивает свою голову на добычу, постепенно заглатывая. Некоторые змеи заглатывают свою добычу живьем. Так поедают лягушек и рыбу ужи, живущие около водоемов или в воде. Удавы предварительно душат жертву, обвиваясь вокруг нее своим мускулистым телом. В пустынях Казахстана, Средней Азии и на Кавказе встречаются маленькие (длиной менее 1 м) удавчики, которые нападают на тушканчиков и других мелких обитателей пустыни. В тропических странах живут огромные удавы. Самая крупная змея – гигантский удав анаконда, длиной до 11 м, обитающая в Южной Америке.

Ядовитость змей общеизвестна, хотя ядовитые змеи составляют только одну десятую часть общего числа их видов. В голове ядовитой змеи позади глаз находятся ядовитые железы (это видоизмененные слюнные железы), вырабатывающие сильный яд 97.

Передние зубы ядовитой змеи имеют борозду, или канал, по которому яд при укусе вводится в организм жертвы или врага. Так называемое “жало” – длинный раздвоенный на конце язык – никакого отношения к ядовитому аппарату не имеет. Это орган осязания и вкуса, одинаковый у ядовитых и неядовитых змей. Змея постоянно высовывает свой язык и прикасается им к окружающим предметам, осяпывая и пробуя их.

При укусе змеей нельзя применять самолечение (делать надрезы, прижигания, давящие повязки и др.). Пострадавшего необходимо как можно скорее доставить к врачу. Самое действенное лечение – впрыскивание особой противозмеиной сыворотки и переливание крови. Укушенному гадюкой рекомендуется пить горячий чай или кофе.



97. Обыкновенная гадюка и ее ядовитый аппарат.

Убивать змей, даже ядовитых, не следует. Ядовитые змеи, обитающие в СССР, не нападают сами на человека. Чаще всего они кусают тех, кто их дразнит или наступает на них.

Все змеи, в том числе и ядовитые, приносят пользу, истребляя вредных грызунов. Яд змей используют в медицине для приготовления лекарств. С целью получения целебного яда змей содержат в особых питомниках.

Роль ящериц и змей в природе заключается в том, что они являются необходимым звеном в цепи питания живых организмов.

?

1. Почему ящерицы и змеи активны только в теплую погоду? 2. За счет чего происходит плавное движение змей? 3. Почему неправильно называть язык змеи “жалом”? 4. В чем выражается приспособленность змей к добыванию пищи? 5. Пользуясь рисунками 96, 97, установите различия ужа и гадюки. 6. Что спасает человека в случае укуса его ядовитой змеей? 7. Найдите в материале § 50 сведения о практическом значении ящериц и змей, об их роли в природе. Составьте таблицу:

Значение чешуйчатых в природе и жизни человека

Название пресмыкающегося	Значение	
	в природе	в жизни человека

§ 51. МНОГООБРАЗИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ. ОТРЯДЫ ЧЕРЕПАХИ И КРОКОДИЛЫ. ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Отряд Черепахи. Это своеобразные пресмыкающиеся, характерным признаком которых является наличие костно-рогового или костно-кожистого панциря, состоящего из спинного и брюшного щитов 98. Панцирь образован расширенными костями скелета. В случае опасности черепаха втягивает голову, конечности и хвост в панцирь или прячет их под его выступы. В таком состоянии она хорошо защищена от врагов, так как панцирь весьма прочен. Челюсти похожи на клюв, не имеют зубов, покрыты роговыми пластинками. У черепах хорошо развиты зрение и обоняние. Шейный и хвостовой отделы позвоночника подвижны, остальные прирастают к спинному щиту панциря.

В отряде преобладают виды сухопутных черепах. Некоторые черепахи приспособились к жизни в воде. Черепахи, живущие в озе-

98. Черепахи.



Болотная черепаха

Среднеазиатская черепаха

рах и реках, имеют между пальцами ног плавательную перепонку, а у морских черепах ноги превратились в ласты.

Большинство черепах обитает в тропиках. В Средней Азии на территории СССР встречается среднеазиатская черепаха длиной 20–25 см. Увидеть ее можно весной и осенью. Зимой она, как и все наши пресмыкающиеся, впадает в спячку. Кроме того, она находится в спячке и летом, когда выгорает вся растительность, которой она питается. В южных областях европейской части СССР обитает болотная черепаха длиной 25 см. Она хорошо плавает и ныряет, питается различными водными беспозвоночными. На Дальнем Востоке в Приморье обитает также ведущая водный образ жизни дальневосточная кожистая черепаха, у которой снаружи нет рогового панциря. Эта черепаха, в отличие от степной и водной, очень агрессивна. Будучи пойманной, она яростно кусается клювом, несмотря на отсутствие зубов.

В тропических морях обитают очень крупные морские черепахи массой до 300 кг и более, плавающие с помощью ласт. На берег они выходят только для откладки яиц.

Отряд Крокодилы. Эти животные несколько напоминают очень крупных ящериц. На задних лапах у них перепонки, а хвост сплюснен с боков **99**. Крокодилы хорошо плавают и ныряют. Это крупные хищники длиной 1,5–7 м. Однако в воде, особенно в мутной, крокодилов увидеть трудно. Ноздри и глаза у них помещаются на небольших, возвышающихся над поверхностью головы бугорках. Поэтому крокодил может выставить наружу лишь ноздри и глаза, а сам целиком остается в воде. Это помогает ему схватывать иногда даже крупных животных, приходящих к воде на водопой. Но такая добыча достается крокодилу не часто – обычно крокодилы питаются различными водными животными, чаще всего рыбой.



Самка откладывает яйца на берегу в вырытую ею ямку и сторожит кладку. Когда из яиц вылупляются маленькие крокодилы, она переносит их во рту в воду. Во время такого путешествия они выглядывают изо рта мамы между зубами.

Среди современных пресмыкающихся крокодилы имеют наиболее сложное строение. В частности, в легких крокодилов внутри много перегородок, а сердце, в отличие от всех других пресмыкающихся, четырехкамерное, хотя венозная и артериальная кровь, выходя из сердца, частично смешивается.

Кожа у крокодилов покрыта очень толстыми щитками. Если их снять, получается кожа с очень красивым рисунком. Из нее изготавливают портфели, сумки, обувь. В некоторых странах, например на Кубе, крокодилов (миссисипского аллигатора) разводят в питомниках для получения ценной кожи.

Общая характеристика пресмыкающихся. Пресмыкающиеся – животные с сухой ороговевшей кожей, покрытой чешуей или щитками. Дыхание у них легочное; два круга кровообращения; в желудочке сердца перегородка неполная, поэтому венозная и артериальная кровь частично смешивается. Температура тела пресмыкающихся зависит от температуры окружающей среды, поэтому

Нильский крокодил



Миссисипский аллигатор

Дальневосточная кожистая черепаха



Среднеазиатская кобра



Средиземноморская черепаха



Кавказская гадюка

100. Редкие и исчезающие виды пресмыкающихся.

многие из них любят греться на солнце. Яйца покрыты плотной оболочкой, крупные. Из яйца выходит маленькое, но вполне сформированное животное. Некоторые пресмыкающиеся живородящи.

- ? 1. Чем водные черепахи отличаются от сухопутных? 2. Почему водные черепахи быстро плавают? 3. Отчего среднеазиатская черепаха зимой и летом впадает в спячку? 4. В чем проявляется более сложное строение крокодила по сравнению с другими пресмыкающимися? 5. Составьте схему:

Классификация пресмыкающихся

- ▶ Понаблюдайте в живом уголке за движениями черепахи. Покормите черепаху листьями капусты, ломтиками моркови или яблока. Обратите внимание, как она берет пищу. Как она придерживает листок капусты или другого растения? Дайте черепахе блюдечко с водой. Как она пьет? Дотроньтесь пальцем до головы черепахи и проследите за тем, как она прячет голову, конечности и хвост под панцирь.

§ 52. ПРОИСХОЖДЕНИЕ ПРЕСМЫКАЮЩИХСЯ

Родословная пресмыкающихся. Около 300 млн. лет назад на Земле появились первые земноводные. Однако уже в конце этого периода и далее климат стал опять сухим, и потомки первых земноводных стали развиваться по двум направлениям. Одни так и остались около воды и превратились в современных земноводных. Другие, наоборот, стали приспосабливаться к сухому климату и превратились в пресмыкающихся.

Какие же у них произошли изменения? Прежде всего, на яйцах появилась плотная оболочка, так что их можно было откладывать на суше. Кроме того, пресмыкающиеся стали откладывать крупные яйца, с большим количеством желтка. Развитие зародыша удлинилось, но зато вылупляться стала не беспомощная личинка, а вполне сформированное животное, отличающееся от взрослого только меньшей величиной, уже вполне приспособленное к условиям жизни на суше.

Взрослые пресмыкающиеся также приобрели необходимые для жизни на суше изменения. У них образовалась плотная ороговевшая кожа, препятствующая испарению. Через такую кожу не проходит кислород. Поэтому изменились легкие: они приобрели ячеистое строение, то есть сильно увеличилась их рабочая поверхность. Кроме того, появились ребра, образовалась грудная клетка, а процесс дыхания стал активным путем расширения и сжатия грудной клетки. В желудочке сердца появилась перегородка, хотя и не совсем полная, так что частично кровь в нем смешивается. Разделение венозной и артериальной крови у пресмыкающихся гораздо более совершенное, чем у земноводных. Однако они остаются холоднокровными животными, температура их тела зависит от температуры окружающей среды.

В скелете наряду с появлением ребер сильно удлинился шейный отдел и голова стала более подвижной. При схватывании добычи пресмыкающиеся не поворачиваются всем телом, как это делают рыбы и земноводные, а поворачивают только голову. Усовершенствовались и органы чувств. Особо надо отметить усовершен-

ствование головного мозга. В связи с более разнообразными движениями увеличился мозжечок, отвечающий за согласованность движений. Более сложное строение имеют головной мозг и органы чувств, а также поведение пресмыкающихся по сравнению с земноводными.

Расцвет и вымирание древних пресмыкающихся. Итак, пресмыкающиеся стали гораздо более активными и, не боясь отойти от воды, широко расселились по Земле [101]. Постепенно среди них образовалось множество видов. Особенно характерно для этого времени появление гигантских пресмыкающихся. Так, некоторые динозавры ("ужасные ящеры") были длиной до 30 м и массой до 50 т – самые крупные из наземных позвоночных, когда-либо существовавших на Земле. Такие гиганты вынуждены были даже опять вернуться к полуводному образу жизни – в воде их масса уменьшается. Они бродили по мелководьям и питались прибрежными и водными растениями, доставая их с помощью длинной шеи. Были тогда и хищники, тоже очень крупные, длиной до 10 м. Некоторые жившие тогда пресмыкающиеся даже полностью вернулись к водному образу жизни, хотя и не утратили легочного дыхания. Таков, например, был ихтиозавр, или рыбаец, по форме очень похожий на современного дельфина. Наконец, были и летающие ящеры – птеродактили.

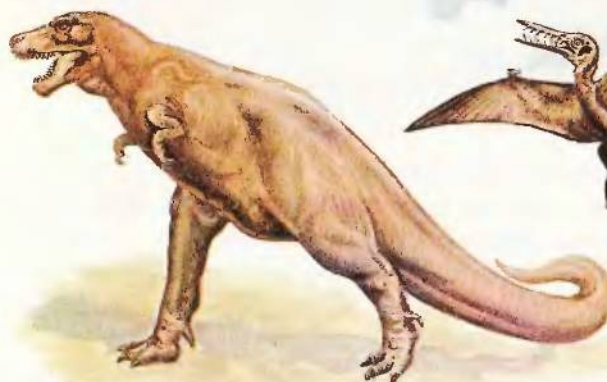
Таким образом, пресмыкающиеся освоили все среды обитания – наземную, водную и воздушную. Они образовали множество видов и стали господствующими животными на Земле.

Но 70–90 млн. лет назад климат на большей части Земли резко изменился, стал холодным. В то же время стало больше разнообразных видов теплокровных млекопитающих – конкурентов пресмыкающихся. Это и привело к тому, что большинство пресмыкающихся, в первую очередь все гигантские формы, вымерли, поскольку гиганты не могут прятаться в укрытия на зимовку. До наших дней сохранились немногие пресмыкающиеся – черепахи, крокодилы, ящерицы и змеи. Кстати, и среди них самые крупные встречаются лишь в теплых странах и ведут водный или полуводный образ жизни.



1. Когда появились первые пресмыкающиеся? От кого они произошли?
2. Где обитали и чем питались представители древних пресмыкающихся?
3. Почему многие древние гигантские пресмыкающиеся вели водный и полуводный образ жизни? 4. В чем причины вымирания древних пресмыкающихся?

Тиранозавр



Хвостатый летающий ящер



Бронтозавр



Ихтиозавр

КЛАСС ПТИЦЫ

Птицы – покрытые перьями теплокровные животные, сохраняющие активность независимо от изменений температуры окружающей среды.

ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО СТРОЕНИЯ ПТИЦ

§ 53. НА ПРИМЕРЕ СИЗОГО ГОЛУБЯ

Среда обитания и внешнее строение сизого голубя. Рассмотрим внешнее строение птиц на примере сизого голубя 102. Они живут в городах и селах, держатся стаями, поселяются в постройках человека. Питаются голуби семенами и зелеными частями травянистых растений, а также хлебом и другим остатками пищи, которыми их прикармливают люди.

Тело голубя подразделяется на те же отделы, что и у пресмыкающихся, – голову, шею, туловище и конечности. Голова голубя небольшая, округлой формы, с вытянутым вперед довольно длинным и тонким *клювом*, одетым роговым чехлом. Клюв состоит из двух частей: верхней – *надклювья* и нижней – *подклювья*. В основании надклювья открываются ноздри. По бокам головы находятся круглые глаза, несколько ниже и назад от них под перьями скрыты ушные отверстия. Голова голубя сидит на подвижной шее, позволяющей птице не только ловко собирать корм и осматриваться по сторонам, но и чистить клювом перья брюшка, крыльев, спины и хвоста. Передние конечности – крылья, служащие для полета 103: их плоскости поддерживают птицу в воздухе.

Голубь ходит, опираясь на пальцы ног. Нижняя часть ног и пальцы с когтями одеты грубой кожей с роговыми чешуйками.



102. Внешнее строение сизого голубя.



103. Крыло сизого голубя.

Покровы тела. Кожа у птиц сухая, тонкая и покрыта *перьями*. Перьевой покров – очень характерный внешний признак, по которому птицы (пернатые) отличаются от всех других животных.

Контурное перо имеет узкий, твердый *ствол* и широкие, мягкие *опавала* по его сторонам. Они образуются густой сетью отходящих от ствола очень тонких *роговых боронок*. Бородки 1-го порядка прикреплены к стволу параллельно друг другу. От каждой такой бородки с двух ее сторон отходят еще более тонкие бородки 2-го порядка, налегающие на соседние и цепляющиеся за них микроскопическими крючочками. Такое строение пера делает его гибким, легким и почти непроницаемым для воздуха.

Контурные покровные перья, налегая друг на друга вершинами, как черепицы, образуют на теле птицы сплошную обтекаемую поверхность, облегчающую полет. Главное значение при полете птицы имеют крупные контурные перья крыльев и хвоста 104.

Под контурными перьями расположены мелкие *пуховые перья*. Опавала у них мягкие, рыхлые, без боронок 2-го порядка. У некоторых птиц есть еще и *пух* – коротенький стержень с пучком боронок на вершине в виде кисточки 104.

Перья, особенно пуховые, и пух сохраняют тепло тела птицы. Между их боронками, в стволах и среди отдельных пушинок содержится много воздуха, который плохо проводит тепло.

У птиц строгая периодичность линьки: изношенные перья выпадают, а на их месте вырастают новые.

Из кожных желез развита только копчиковая, расположенная на спинной стороне, у основания хвоста. Птица выдавливает клювом капли маслянистой жидкости из железы и переносит их на перья. Это смазывание делает перья эластичными и упругими, а у водоплавающих птиц предохраняет от намокания.



104. Перья и пух птицы.

Перья, пух, роговые покровы клюва и ног, а также когти птиц образуются из верхних слоев кожи. Ороговевшая кожа на ногах в виде мелких чешуек или пластинок, прилегающих друг к другу, напоминает чешую пресмыкающегося.

- ? 1. Какие особенности внешнего строения птиц сближают их с пресмыкающимися? Чем птицы отличаются от пресмыкающихся? 2. Каковы особенности строения контурного пера? 3. Какое значение имеют контурные, пуховые перья и пух? 4. Как птицы ухаживают за своим перьевым покровом? 5. В чем различие линьки птиц и змей?

► Рассмотрите с помощью лупы различные перья. Обратите внимание на способ сцепления бородок в контурном пере. Растреплите препаровальной иглой опахало и рассмотрите крючочки под микроскопом. Протяните растрепанное контурное перо между плотно сжатыми пальцами. Убедитесь, что все бородки легко и точно стали на свои места и перо приобрело прежний вид.

§ 54. ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ СКЕЛЕТА И МУСКУЛАТУРЫ ПТИЦ, СВЯЗАННЫЕ С ПОЛЕТОМ

Скелет птиц состоит из нескольких отделов: черепа, позвоночника, поясов конечностей и конечностей. Он легкий благодаря наличию в костях воздухоносных полостей. У нелетающих и ныряющих птиц он тяжелый. По сравнению с пресмыкающимися у птиц увеличивается прочность скелета за счет срастания костей **105**.

В черепе птицы различают округлую черепную коробку, вмещающую головной мозг, очень большие глазницы, беззубые верхнюю и нижнюю челюсти – костную основу клюва. В нем все кости, кроме нижней челюсти, срастаются вместе, так как при клевании череп испытывает большую нагрузку.



Шейный отдел позвоночника длинный, а позвонки в нем особой, седловидной формы. Поэтому он гибкий, и птица может свободно поворачивать голову назад на 180° или клевать пищу вокруг себя, не приседая и не поворачивая тело.

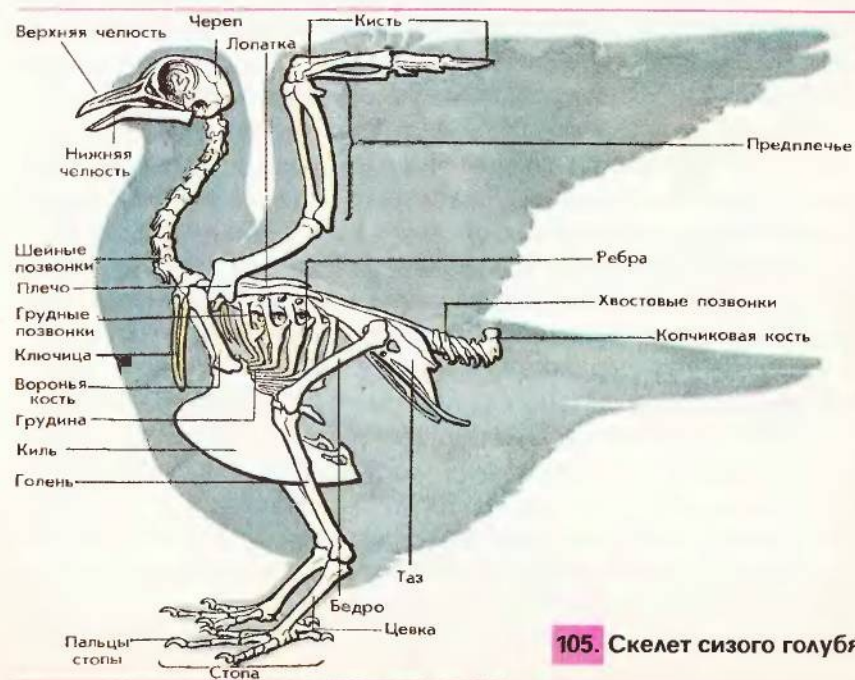
Грудные позвонки почти неподвижны, поясничные и крестцовые прочно срастаются между собой и служат надежной опорой туловищу. Это особенно важно во время полета.

Несколько последних, хвостовых позвонков у птицы срастаются в одну копчиковую кость, служащую основой для прикрепления рулевых перьев.

Грудную клетку у птиц образуют позвоночник, ребра и широкая грудная кость – *грудина*, похожая на лодку: грудина имеет снизу высокий гребень – *киль*, к нему прикрепляются мышцы, опускающие и поднимающие крылья.

К грудным позвонкам прикреплены ребра. Ребро птицы состоит из двух частей. Верхняя часть его подвижно скрепляется с позвоночником, нижняя – с грудной костью **105**.

Пояс передних конечностей складывается у птиц из трех парных костей: вороньих, лопаток и ключиц. Ключицы срастаются своими



105. Скелет сизого голубя.

нижними концами и образуют вилочку. Скелет крыла птицы состоит из одной плечевой кости, двух костей предплечья – локтевой и лучевой – и нескольких костей кисти.

В отличие от пятипалой передней конечности, характерной для большинства земноводных и пресмыкающихся, передняя конечность птицы – крыло – имеет только три пальца. Несколько мелких косточек кисти срастаются друг с другом и образуют одну сложную кость. Сокращением числа пальцев, а также слиянием мелких костей кисти достигается прочность этого отдела крыла, который несет самую большую нагрузку при полете. Вилочка в поясе передних конечностей увеличивает прочность и одновременно смягчает толчки при взмахе крыльев.

Пояс задних конечностей состоит из трех пар тазовых костей, которые срастаются в одно целое с поясничным и крестцовым отделами позвоночника и первыми хвостовыми позвонками. По бокам тазовых костей расположены суставные ямки, к которым подвижно причленяются задние конечности.

В ноге различают довольно толстое бедро, более тонкую и длинную голень, состоящую из двух сросшихся костей, цевку и пальцы. Цевка характерна только для птиц. В ней несколько мелких костей стопы срослись в одну кость. К нижнему концу цевки причленяются кости пальцев. Цевка способствует поднятию тела над поверхностью и смягчает толчок при приземлении после полета.

Мускулатура. Самые крупные мышцы в теле всех летающих птиц – парные *большие грудные мышцы*. Их масса такая же, как у всей остальной мускулатуры. Эти мышцы берут начало на грудной кости и ее киле, а заканчиваются на плече. Боковые поверхности килля служат местом прикрепления этих самых сильных мышц птицы. Основная работа грудных мышц – опускание крыльев. Поднимают крылья другие, менее сильные *подключичные мышцы*, расположенные под большими грудными. Хорошо развиты также мышцы ног. Через суставы ног перекинута сухожилия, концы которых проходят в пальцы. Когда птица, сидя на ветке, приседает, эти сухожилия натягиваются, пальцы сгибаются и плотно охватывают ветку. Поэтому птицы могут не только сидеть, но и спокойно спать, не падая с ветки. К ребрам и их отросткам прикрепляются межреберные мышцы, которые обеспечивают изменение объема грудной клетки птицы при дыхании.

Мышцы шеи у птиц участвуют в движении головы – в поворотах, поднятии и опускании ее.



- 1. Используя рисунки 86, 105, назовите основные отличия скелета голубя от скелета лягушки. 2. Пользуясь рисунком 103, расскажите, из каких костей состоит скелет крыла птицы. 3. Какие мышцы особенно сильно развиты у летающих птиц? 4. Какое значение имеет киль грудной кости? 5. Почему птицы не падают с веток, когда сидят или спят?

§ 55. ОСОБЕННОСТИ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ ПТИЦ. ОРГАНЫ ЧУВСТВ

Полость тела птиц почти полностью защищена грудной клеткой и широким тазом. В полости тела расположены внутренние органы.

Пищеварительная система 106. Кости челюстей покрыты снаружи роговыми чехлами, образующими клюв. Клюв разнообразен по величине и форме, в зависимости от рода пищи и приемов ее добывания. Зубов нет, и пища проглатывается целиком, но если объем ее очень велик, то птица может отщипывать клювом кусочки. Пищевод может сильно растягиваться. Кроме того, некоторые птицы могут набить его пищей до самого верха, не испытывая при этом особого беспокойства. У некоторых птиц (например, голубя) в конце пищевода имеется расширение – зоб, служащий для временного запаса пищи. Желудок состоит из двух отделов. В первом из них – *железистом* – происходит выделение желудочного сока, под влиянием которого пища размягчается. Второй отдел – *мускульный* – имеет толстые стенки, в нем пища перетирается. Этому способствуют мелкие камешки, проглоченные птицей. Переваривание происходит быстро, даже у птиц, питающихся жесткими сухими зёрнами, – всего за 2–3 ч. Это объясняется тем, что поддержание постоянной высокой температуры и полет требуют большого количества энергии. Поэтому птицы





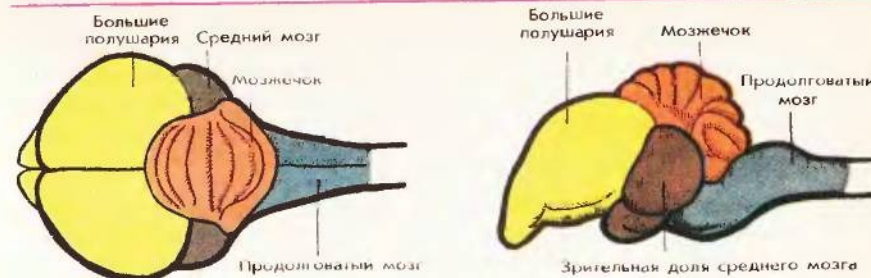
107. Внутреннее строение сизого голубя. Кровеносная система.

едят часто и вообще большую часть времени проводят активно, добывая корм. Кишечник заканчивается в клоаке. Туда же открываются выводные пути органов размножения и мочеточники, из которых поступают продукты выделения из почек (кашицеобразная мочевиная кислота).

Дыхательная система. Помимо легких у птиц еще имеются воздушные мешки — полости, расположенные всюду, где имеются пространства между органами 106. Они соединены с легкими. В покое птица дышит, сжимая и расширяя грудную клетку. В полете же, при работе крыльев, сжимаются и расширяются воздушные мешки, воздух из которых проходит через легкие. Поэтому чем чаще работают крылья, тем интенсивнее происходит циркуляция воздуха. Так, у голубя в покое 26 дыханий в минуту, а в полете — 400. Поэтому птица во время полета не задыхается. Кроме того, воздух, заходя в воздушные мешки, расположенные между различными органами, охлаждает их, избавляя тело птицы от перегрева.

Кровеносная система состоит из четырехкамерного сердца и двух кругов кровообращения 107. В сердце два предсердия и два желудочка. Поэтому артериальная и венозная кровь полностью разделена и во все органы, кроме легких, поступает чистая артериальная кровь. Сердце мощное и способно усиливать свою работу в десятки раз 107. Так, у голубя в покое оно сокращается 165 раз в минуту, а в полете — 550 раз. Поэтому и обмен веществ протекает очень интенсивно и температура тела у птиц в среднем около 42 °С, а у некоторых доходит до 44,5 °С.

Органы чувств. Лучше всего развито зрение — при быстром движении в воздухе только при помощи глаз можно с далекого расстояния оценить обстановку. Чувствительность глаз очень большая. У некоторых птиц она в 100 раз больше, чем у человека. Кроме того, птицы могут хорошо видеть предметы, находящиеся



108. Головной мозг птицы.

вдали, и различать детали, находящиеся всего в нескольких сантиметрах от глаза. Птицы обладают цветным зрением, развитым лучше, чем у других животных. Они различают не только основные цвета, но и их оттенки, сочетания.

Птицы хорошо слышат, а вот обоняние у них слабое.

Нервная система. В головном мозге хорошо развиты зрительные бугры среднего мозга 108. Мозжечок значительно больше, чем у других позвоночных, так как он — центр координации и согласованности движений, а птицы в полете совершают очень сложные движения.

По сравнению с рыбами, земноводными и пресмыкающимися у птиц увеличены полушария переднего мозга. Поэтому и поведение птиц отличается большой сложностью. Правда, многие действия их являются врожденными, инстинктивными. Таковы, например, особенности поведения, связанные с размножением: образование пары, постройка гнезда, насиживание. Однако в течение жизни у птиц появляется все больше условных рефлексов. К примеру, молодые птенцы часто совсем не боятся человека, а с возрастом начинают относиться к людям с осторожностью. Более того, многие научаются определять степень опасности: мало боятся невооруженных, а от человека с ружьем улетают. Домашние и ручные птицы быстро привыкают узнавать кормящего их человека. Дрессированные птицы способны производить по указанию дрессировщика различные трюки, а некоторые (например, попугаи, майны, вороны) научаются довольно внятно повторять различные слова человеческой речи.



1. Почему пресмыкающиеся могут голодать много дней, а птицы едят очень часто?
2. Почему птицы даже во время длительного полета не задыхаются?
3. Чем различается строение кровеносной системы птиц и пресмыкающихся?
4. На основании своих летних наблюдений расскажите, чем пи-

таются различные известные вам птицы. 5. С помощью рисунка 108 расскажите, какие отделы головного мозга птиц особенно хорошо развиты. С чем это связано? 6. Используя материал летних наблюдений, расскажите, чем поведение птиц отличается от поведения пресмыкающихся и земноводных.

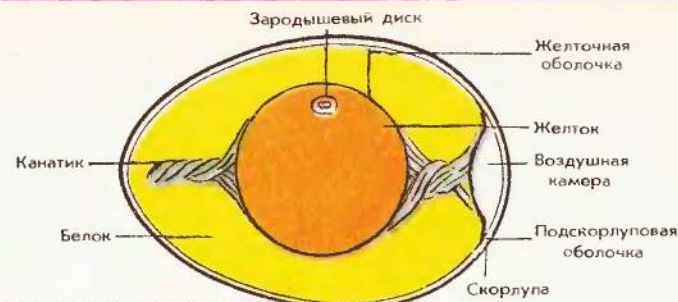
Поместите зимой за окно кусочек сала (несоленного, так как соль птицам вредна). Понаблюдайте, как птицы заметят сало. Увеличивается ли количество прилетающих птиц? Положите сало в бумажный пакетик и снова поместите его за окно. Как скоро птицы доберутся до корма? Подготовьте рассказ о своих наблюдениях за поведением птиц.

§ 56 РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПТИЦ

Начало размножения. У всех наших птиц размножение начинается весной, хотя и в разные сроки. Это зависит от наличия корма: птенцы появляются тогда, когда необходимая им пища будет в изобилии. Так, грачи кормят птенцов червями и насекомыми, обитающими в почве, которых лучше добывать, пока растения еще невысокие. Гнездятся грачи рано весной. А вот птицы, кормящиеся насекомыми, летающими в воздухе, могут прилетать почти одновременно с грачами, но гнездиться начинают много позже, когда насекомых в воздухе станет много.

Образование пар. У большинства мелких и средних по величине птиц пары образуются на один сезон, например у большинства воробьиных. У крупных птиц часто пары остаются постоянными много лет, например у аистов и цапель. У других птиц образуются стайки, состоящие из одного самца и нескольких самок, или возникают лишь временные пары, каждый раз новые. В любом случае пары подбираются не случайно, а с выбором. Их образованию предшествует целая цепь сложных действий. Так, весной самцы многих птиц поют — этим они привлекают самку и одновременно дают понять другим самцам, что данный участок занят. У птиц, образующих лишь временные пары (например, у глухарей и тетеревов), самцы собираются вместе для своеобразных игр, или турниров. Они издают при этом особые, свойственные только для этого времени звуки, распускают крылья и хвост, стараясь быть как можно более заметными, и между ними вспыхивают короткие схватки. Это все называется *токованием*. Оно служит для привлечения самок, которые, сидя в стороне, наблюдают за турнирами.

Гнездование. Большинство птиц откладывают яйца в гнезда. Гнездящиеся на кустах и деревьях птицы строят чашеобразные



109. Строение яйца птицы.

гнезда. Немало лесных птиц, как дятлы или синицы, гнездятся в дуплах. Береговые ласточки устраивают гнезда в норках береговых обрывов, роя их когтями пальцев.

Некоторые птицы (например, утки, журавли) делают гнезда на земле. Известны птицы, которые обходятся вообще без гнезд. Так, кайры откладывают яйца на голую скалу. А кукушки подбрасывают свои яйца в гнезда других птиц.

Яйца птиц крупные 109. Снаружи они одеты прочной скорлупой, чтобы выдержать тяжесть насиживающей птицы. У птиц, гнездящихся открыто, яйца часто имеют пятнистую маскировочную окраску. В центре яйца расположен шарообразный желток, окруженный жидким белком. Он подвешен на особых эластичных канатиках. Зародыш находится на поверхности желтка, и, когда птица при насиживании переворачивает яйцо для равномерного обогрева, желток на канатиках всегда поворачивается так, чтобы зародыш был наверху, ближе к телу птицы. А вот при насиживании яиц домашними птицами иногда некоторые яйца не развиваются. Это болтуны, получающиеся от обрыва эластичных канатиков при неосторожном встряхивании яиц.

Большинство птиц в природе откладывают по несколько штук яиц, некоторые откладывают всего 1–2 яйца, а немногие — по 15–20.

Выводковые и гнездовые птицы 110. У тетеревов, уток, гусей, лебедей, а также у домашних птиц птенцы появляются на свет одеты пухом, с открытыми глазами и могут через несколько часов или на следующий день после вылупления выйти из гнезда и даже бегать за матерью. Таких птиц называют *выводковыми*. Несмотря на самостоятельность, эти птенцы первые дни жизни все же нуждаются в обогреве и часто прячутся под крылья матери, так как не сразу их температура тела становится постоянной.



110. Птенец гнездовой птицы (слева) и птенец выводковой птицы (справа).

У хищных птиц, ворон, грачей, голубей, дятлов, попугаев, воров, синиц и многих других птенцы вылупляются беспомощными, со сросшимися веками глаз и закрытыми ушными отверстиями. Тело их голое или покрыто отдельными пучками тонкого редкого пуха. Они не могут держаться на ногах и долго не покидают гнезда. Такие птицы *гнездовые*. Родители выкармливают их продолжительное время, даже после того как они, выскочив из гнезда, начнут перепархивать с дерева на дерево. Когда молодежь станет лётной, кормление прекращается.

Забота о потомстве. Кроме насиживания яиц, кормления птенцов и их обогрева родители проявляют еще разнообразные заботы о потомстве. У некоторых гнездовых они выкидывают экскременты птенцов, чтобы не загрязнять гнездо. При появлении угрозы родители активно защищают гнездо, нападая на врага, часто даже на превосходящего их силой, громко кричат, подзывая тем самым на помощь других птиц. Такая совместная защита особенно характерна для гнездящихся вместе птиц, например для береговых ласточек. У выводковых птиц самка, заметив опасность, издает особый крик тревоги – и птенцы сразу же разбегаются в разные стороны (а если могут уже летать, то взлетают на деревья) и затаиваются. Самка же бросается навстречу врагу и часто притворяется раненой: бежит по земле, волоча крылья, как будто не может взлететь. Хищник кидается за ней, но она ловко увертывается перед самым его носом, продолжая свои уловки, и наконец, отведя врага достаточно далеко, взлетает, оставив хищника ни с чем. Сама же возвращается к тому месту, где оставила птенцов, и сзывает их. Тогда птенцы, лежавшие до этого совершенно неподвижно, спешат к ней.



1. Каковы причины различий в сроках размножения птиц? Приведите примеры. 2. Почему почти все пресмыкающиеся откладывают по несколько десятков яиц, а большинство птиц – всего несколько штук? 3. Каковы особенности строения яйца птицы? Какие условия необходимы для его развития? 4. Почему у большинства гнездовых птиц число яиц в кладке меньше, чем у выводковых? 5. По рисунку 110 определите, какой птенец выводковый, а какой – гнездовой. 6. Используя материал летних наблюдений, расскажите, как у птиц проявляется забота о потомстве. 7. Какое значение имеют гнезда в жизни птиц?

§ 57. ПРИСПОСОБЛЕННОСТЬ ПТИЦ К СЕЗОННЫМ ЯВЛЕНИЯМ ПРИРОДЫ

В зависимости от того, как птицы перемещениями реагируют на времена года, среди них выделяют три основные группы. Это оседлые, кочующие и перелетные птицы.

Оседлые птицы весь год живут в одной и той же местности. В конце лета некоторые из них делают маленькие запасы на зиму. Сойки прячут орехи и желуди в ямки и мох на поверхности земли или в дупла. Синицы и поползни запасают семена и насекомых, засовывая их в трещины коры и среди лишайников на ветвях деревьев. Запасами они питаются зимой и весной, когда корма мало.

Кочующие птицы. Нередко птицы, соединяясь в небольшие стайки, постепенно откочевывают к югу. Так поступают, например, грачи или снегири, которые выискивают малоснежные или богатые ягодами и другими кормами районы, не имея определенных постоянных мест зимовок.

Перелетные птицы осенью отлетают из холодных и умеренных областей, устремляясь в теплые страны, где проводят зиму. Собираясь в стаи, они летят сотнями и тысячами: одни – днем, другие – ночью. В пути птицы кормятся, отдыхают и летят дальше до привычного постоянного места зимовки.

Часть перелетных птиц покидает районы гнездования поздней осенью, когда им уже нельзя кормиться на родине. Например, многие утки и лебеди улетают не ранее, чем начнут замерзать водоемы – основные места их кормежки.

Другие перелетные птицы, например соловьи, иволги, стрижи, отправляются на зимовки рано – уже в конце лета, хотя погода на местах гнездования теплая и пищи для них достаточно.

Во время перелетов птицы придерживаются постоянных путей, по которым они каждый год следуют на зимовку, а весной возвращаются обратно, чтобы вывести птенцов на родине 111 .

Способы изучения перелетов. Чтобы узнать, где именно птицы зимуют, им надевают на ногу легкое колечко с номером и выпускают на свободу. В книгу записывают название вида окольцованной птицы, номер кольца, дату и место кольцевания. На кольцах СССР выбита надпись "Москва" и номер кольца. Если окольцованную птицу ловят, то снимают кольцо и пересылают его в указанный на кольце город, сообщая, где и когда птица была добыта.

С помощью кольцевания стало известно, что деревенские и городские ласточки из европейской части СССР зимуют в Африке, долетая до ее юга, а также в Индии. Европейские белые аисты проводят зиму в Тропической и Южной Африке. Наши соловьи зимуют в Южной Нигерии и в бассейне реки Замбези (Юго-Восточная Африка).

Причины перелетов птиц. Опытами установлено, что для живущих в клетках перелетных птиц осенью наступает период сильного беспокойства. Изучение поведения птиц показывает, что осенью они стремятся вылететь в том направлении, где расположены их постоянные зимовки. Через несколько недель они успокаиваются.

Сопоставив сроки беспокойства клеточных птиц с поведением



Области гнездования
Области зимовок
Направления перелетов



111. Перелеты белого аиста.



тех же видов на свободе, удалось установить, что для вольных птиц этот срок соответствует периоду их осеннего перелета.

Ученые полагают, что перелеты птиц связаны с давно установившимися сезонными чередованиями условий существования. Совершают перелеты и птицы, живущие в тропических частях земного шара.

Из века в век многие птицы улетают из районов, подвергающихся ежегодной засухе или ливневым дождям. У птиц, поселившихся в северных и умеренных областях, перелеты к местам, где они вывелись, позволяют использовать для гнездования наиболее теплый период года, благоприятный для выкармливания и воспитания птенцов.

Как правило, стремление птиц весной к родным местам связано с проявлением инстинкта размножения. Осенний перелет обусловлен уменьшением количества привычной пищи, укорочением светлого времени суток – такие явления служат заранее сигналом к отлету с мест будущей бескормицы. Таким образом, сезонные перелеты – это одно из инстинктивных действий птиц, и возникли они несколько миллионов лет назад под влиянием смены сезонов.

Способы ориентирования птиц во время перелетов. Каким образом находят птицы дорогу на зимовку и обратно? Здесь частично играет роль зрительная память и способность ориентироваться по солнцу. Но многие дневные птицы совершают перелет ночью, а днем кормятся. Специальные опыты в планетариях показали, что птицы способны ориентироваться по звездам. Некоторые птицы, по-видимому, способны воспринимать изменения магнитного поля Земли. Однако полностью вопросы ориентации птиц еще не разрешены.



1. Чем вызваны сезонные перелеты птиц? 2. Для чего кольцуют птиц? 3. Какие известные вам птицы зимуют в вашей местности? Какие на зиму улетают? 4. Какие птицы встречаются там, где вы живете, круглый год? 5. Про-наблюдайте, как питаются птицы зимой и летом. 6. Отметьте срок прилета весной знакомых вам птиц.

§ 58. ПРОИСХОЖДЕНИЕ И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ ПТИЦ

Черты сходства между птицами и пресмыкающимися. Оценивая особенности строения птиц и пресмыкающихся, легко убедиться в известном сходстве между этими двумя классами. У пресмыкающихся и птиц кожа почти совсем не имеет желез. У пресмы-

кающихся она покрыта роговыми чешуйками, а у птиц подобные же чешуйки развиты на неоперенных частях кожи, например на цевках. Перья птиц – это тоже роговые образования, сходные по происхождению с чешуей пресмыкающихся. Строение яиц, богатых желтком, сходно у представителей обоих классов. Зародыши птиц и пресмыкающихся похожи по внешнему виду. Черты сходства в организации птиц и пресмыкающихся указывают на родство между этими классами хордовых животных.

Различия между птицами и пресмыкающимися говорят о более высоком развитии птиц. Об этом свидетельствуют увеличенный головной мозг (в частности, крупные размеры больших полушарий и мозжечка), совершенство дыхательной и кровеносной систем, двойное дыхание (наличие легких и воздушных мешков) и отделение артериальной крови от венозной, постоянная температура тела. Все эти усовершенствования организации птиц отсутствуют у пресмыкающихся.

Древние птицы. В слоях земной коры были обнаружены окаменевшие кости скелета неизвестного существа, а рядом отпечатки его перьев 112, 113. Ученые восстановили облик этого животного. Оно было размером с сороку и имело признаки пресмыкающегося и птицы. Форма черепа с зубами в обеих челюстях и очень длинный хвост с 20 позвонками напоминали пресмыкающегося. Однако все тело этого существа, кроме головы, было покрыто перьями, а передние конечности имели все основные особенности птичьих крыльев с маховыми перьями. Только пальцы крыла были длиннее, чем у современных птиц, и имели когти. На ногах было по четыре пальца: первый палец обращен назад, остальные – вперед, что помогало хорошо обхватывать пальцами ветви. Рулевые перья прикреплялись попарно на каждом позвонке длинного хвоста, а не так, как у современных птиц – широким веером на копчиковой кости. Это животное называли “археоптерикс”, что значит “древняя птица”. Она жила около 150 млн. лет назад. Древние птицы жили на деревьях, прыгали и лазали по ветвям, цепляясь за них длинными пальцами передних конечностей с когтями. Расправив крылья, они планировали в воздухе сверху вниз по наклонной плоскости, а также перелетали на небольшие расстояния, взмахивая крыльями.

Предки археоптерикса также известны по ископаемым остаткам. Ученые отнесли их к классу пресмыкающихся. Эти животные бегали по земле на задних ногах, а с помощью задних и коротких

передних ног они перемещались по деревьям. Тело их было покрыто мелкими чешуйками, по строению напоминавшими перья птиц. Очевидно, при развитии приспособлений к древесной жизни у них выработались оперенные крылья и они стали летать.

Особенности строения археоптерикса свидетельствуют о том, что первые представители класса возникли и стали овладевать полетом, живя в лесу на ветвях деревьев. Лишь позднее некоторые птицы начали приспосабливаться к жизни в степях и пустынях, на берегах водоемов и в других местах.

Общая характеристика птиц. Птицы – это животные, покрытые перьями, с высокой (около 40 °C) и постоянной температурой тела, активные в течение круглого года. Подавляющее большинство птиц способны к полету, поэтому легко могут менять свое местоположение в зависимости от условий. Ярко выражена забота о потомстве. Яйца крупные, покрытые известковой скорлупой.

Благодаря способности к полету птицы широко распространены по всей Земле, встречаются в самых разнообразных условиях. Известно около 9000 видов птиц, в СССР их около 800 видов.



112. Археоптерикс (предполагаемый внешний облик).



113. Скелет и отпечатки перьев.

- 1. Объясните признаки сходства в строении пресмыкающихся и птиц. Что это доказывает? 2. Какие особенности археоптерикса сходны с таковыми у птиц? 3. Найдите в тексте сведения о сходстве археоптерикса с птицами и пресмыкающимися. Составьте таблицу:

Особенности строения археоптерикса

Черты сходства	Черты различия

§ 59. ПТИЦЫ ЛЕСА

Разнообразие лесных птиц. В лесу живет много разных птиц **114**. Это дятлы, куриные, воробьиные, хищные и др. Часть из них поселяется также в садах и парках. Рассмотрим некоторых из них.

Отряд Дятлы. Большой пестрый дятел (1) по величине несколько больше скворца. Оперение дятла черное, с белыми полосами, подхвостье ярко-красное. У самца, кроме того, есть еще красная поперечная полоса на затылке. Голова большая, с крепким, заостренным, долотообразным клювом, шея тонкая, ноги короткие, с загнутыми острыми когтями.

Когда дятел сидит на горизонтальной ветви дерева или прыгает по земле, у него два пальца обращены вперед и два – назад. При лазанье по вертикальному стволу положение наружного заднего пальца резко изменяется: дятел поворачивает его вбок, под прямым углом к передним пальцам. Кроме того, тело птицы поддерживается также хвостом: твердые, упругие перья хвоста с силой упираются в кору дерева. Такое положение пальцев ног и хвоста у дятла дает ему особенно прочную опору на стволе при работе клювом.

Питается дятел как взрослыми, открыто держащимися насекомыми, например жуками, так и их личинками, живущими под корой и в древесине. Дятел раздалбливает клювом ствол поврежденного насекомыми дерева и достает языком личинку. Осенью и зимой он, кроме того, поедает много семян хвойных деревьев, добывая их из шишек. Для этого он засовывает шишку в трещину коры или в расщепленную, надломленную ветвь и раздалбливает ее.

Тетерев



Рябчик



Большой пестрый дятел



Глухарь



Дикий банниевский петух



Отряд Куриные

Лесные куриные птицы. В наших хвойных и смешанных лесах живут рябчики, тетерева, глухари 114. Клюв у них относительно большой, вершина надклювья заострена и немного загнута книзу, ноздри скрыты под перышками. Весной у самцов тетеревов развиваются ярко-красные брови над глазами.

Крылья у этих птиц короткие, закругленные, летают они тяжело и поднимаются с земли с шумом. Ноги четырехпалые, с большими когтями и густо оперены. Зимой пальцы по краям окаймлены роговыми бахромками, облегчающими птицам ходьбу по рыхлому снегу. На зиму они никуда не улетают.

Рябчик, тетерев и глухарь гнездятся на земле. Здесь же часто разыскивают пищу. Эти птицы едят все лесные ягоды: чернику, бруснику, плоды можжевельника, шиповника, срывают зеленые части травянистых растений и ловят насекомых. Вместе с тем они много времени проводят на деревьях, поедая почки и сережки березы, ольхи, а глухарь и, реже, тетерев – и хвою сосны. Ночуют обычно также высоко, среди густых ветвей, но зимой зарываются в рыхлый снег, где проводят не только всю ночь, но в большие морозы и часть дня.

Весной все птицы оживляются и начинают петь, а у тетеревов и глухарей возбуждение выражается в очень характерных играх, или токах, свойственных только этим птицам.

Сначала ранним утром в лесу раздается многоголосое бормотание – это самцы тетерева расселись в кронах еще голых берез и своеобразно “поют”. Вскоре один за другим они слетаются на лужайку среди деревьев или на опушку леса с кустарниками, где принимаются ходить и бегать по земле, приоткрыв крылья и волоча их за собой, подняв и распустив веером перья хвоста. При этом тетерева насакивают друг на друга, сильно шипят и дерутся клювами.

Глухарь токует на ветке сосны, часто среди мохового болота, а иногда и на земле. Крылья его висят, голова поднята, хвост распушен. Песня глухаря приглушенная. Сначала слышится щелканье, потом стрекотанье. Временами глухарь перестает обращать внимание на то, что делается вокруг, он как будто ничего не видит и не слышит, так что к нему можно подойти совсем близко.

Дикие куры. В далеких тропических лесах, у подножия Гималайских гор, в Южной Индии, Бирме и по всей Юго-Восточной



Азии живут дикие банкивские куры – родоначальники домашних кур 114. О породах домашних кур рассказано в разделе “Птицеводство” (см. с. 177).



1. Как дятлы приспособлены к жизни на деревьях, как они добывают пищу?
2. Какую пользу приносят дятлы?
3. Каковы приспособления к холодной и снежной зиме в покровах ног у куриных птиц северных лесов (например, тетерева, рябчика)?
4. На основе каких признаков птицы объединены в отряд куриных?

§ 60. хищные птицы

Отряд Дневные хищники. Большинство хищников питается позвоночными. Когти у них длинные, острые, крючковидные – ими они хватают и умерщвляют добычу 115. Клюв короткий, крепкий, кончик его крючковидно загнут вниз – им хищники разрывают добычу на части. Полет у одних очень быстрый, так что они могут схватывать на лету птиц или быстро бегущих зверей. У других полет планирующий – эти птицы летают кругами на высоте, высматривая добычу внизу. Живут парами, которые у крупных дневных хищников сохраняются на всю жизнь. Гнездятся на деревьях или скалах. Это гнездовые птицы.

Различные соколы – хищники мелкой и средней величины, отличающиеся быстрым полетом. Наиболее обычная среди них пустельга охотится на животных, находящихся на поверхности почвы, – мышевидных грызунов, крупных насекомых. Для человека это имеет важное практическое значение.

Черный коршун, выступающий в сказках как олицетворение зла, на самом деле питается лишь малоподвижными животными – лягушками, греющимися на солнце ящерицами, снулой рыбой. Высматривает он свою добычу, летая на высоте большими кругами. Различные орлы – крупные хищники, способные хватать довольно крупных животных: уток, тетеревов, зайцев, мелких копытных.

Самые крупные из обитающих у нас хищников – это грифы. Питаются они падалью, которую высматривают с большой высоты. Когти у них слабые (ведь добыча уже мертва). Зато клюв очень мощный – им они могут разорвать кожу даже у крупных копытных. В СССР встречаются в горах Крыма, Кавказа и Средней Азии.

Грифы характеризуются тяжелым телом, неповоротливыми движениями на земле, ходят неуклопе, но все же могут делать быстрые шаги, отгоняя от падали конкурента. Крылья широкие,

Черный коршун

Пустельга

Орел беркут



Гриф-бородач

Степной орел

Сова сплюшка

Обыкновенный филин

Рыбный филин



приспособленные к длительному парящему полету. В размахе крылья достигают 2,5 м. Грифы парят часами над безлесной горной и равнинной местностью и с огромной высоты высматривают добычу. Увидев неподвижно лежащую тушу, хищник с большой быстротой спускается к ней. Грифов легко узнать по слабооперенной передней части головы и шеи.

Многие дневные хищники полезны человеку в сельском хозяйстве, так как они истребляют мышевидных грызунов и вредных насекомых. Другие, уничтожая в первую очередь больных и старых животных, способствуют тем самым оздоровлению их состава. Многие из них очень редки и занесены в Красную книгу.

Отряд Совы. С наступлением ночи, когда затихают голоса дневных птиц, вылетают на охоту ночные хищные птицы – совы, филины, сычи, сипухи. У этих птиц крепкие загнутые клювы, острые когти **115**.

Огромные глаза с широко раскрывающимися зрачками способны видеть мелкие предметы при самом слабом ночном освещении, чуткий слух улавливает незначительные шорохи. В отличие от дневных хищных птиц у всех сов мягкое и рыхлое оперение, позволяющее бесшумно летать. В ночной тишине бесшумный полет помогает совам хорошо слушать и внезапно появляться над жертвой. Днем сов редко можно увидеть: они прячутся в укромных местах.

Мелкие совы часто питаются мышевидными грызунами или крупными ночными насекомыми. Крупные совы стали редки. Рыбный филин занесен в Красную книгу СССР.

Чаще всего в поселениях человека встречается обыкновенная сипуха, распространенная на всех континентах мира. Ее тело длиной 34 см. Для совы характерен сердцевидный лицевой диск. Ее ночной хриплый крик напоминает кряхтение и шипение. Она питается грызунами, но охотится также на летучих мышей, воробьев, земноводных и крупных насекомых.

Обыкновенный филин – самая крупная сова, распространенная в нашей стране повсюду, кроме тундр. Он устраивает гнезда на земле и на скалах. Питается обычно мышевидными грызунами, но охотится также на зайцев и ежей.



1. Придумайте вопросы к каждой части параграфа. Ответьте на них.
2. На основе каких признаков выделяют отряд дневных хищников?
3. Чем сова отличается от птиц из отряда дневных хищников?

§ 61. ВОДОПЛАВАЮЩИЕ ПТИЦЫ

Приспособления к условиям обитания. Жизнь многих птиц тесно связана с водоемами, в которых они добывают корм. Водоплавающие птицы, как показывает само название, способны плавать, а многие из них еще и ныряют. В связи с приспособлением к плаванию и нырянию у водоплавающих птиц развиты перепонки между пальцами ног, а сами ноги отставлены далеко назад.

По земле большинство водоплавающих птиц передвигаются медленно и неуклюже. Оперение водоплавающих птиц предохраняется от намокания главным образом строением перьевого покрова. Плотное переплетение перьевых и пуховых боронок образует густой слой с водоотталкивающей наружной поверхностью. Кроме того, водонепроницаемости способствуют бесчисленные пузырьки воздуха, заключенные в тончайших полостях слоев оперения. Смазывание перьев выделениями копчиковой железы тоже имеет значение для защиты от воды: оно сохраняет естественную структуру, форму и эластичность перьев, образующих водонепроницаемый слой.

К водоплавающим относятся многие птицы разных отрядов. Ознакомимся с представителями двух отрядов.

Отряд Гусеобразные. Это всем известные утки, гуси и лебеди. У них по краям клюва расположены роговые пластинки или зубцы различной величины и формы, а на конце клюва имеется утолщение – ноготок. Гусеобразные – выводковые птицы 116.

Утки. У них пары образуются только на один сезон. Самцы окрашены ярко и разнообразно. В насиживании и воспитании молодых они не участвуют. Самки имеют маскирующую, буровато-пеструю окраску. Гнезда преимущественно устраивают на земле, под укрытиями: под кустами, кучами хвороста, нависшей травой. Самка выстилает гнездо пухом, который выщипывает у себя на груди. Когда она сходит с гнезда покормиться, то прикрывает этим пухом яйца, чтобы они не остыли и были скрыты от глаз хищников.

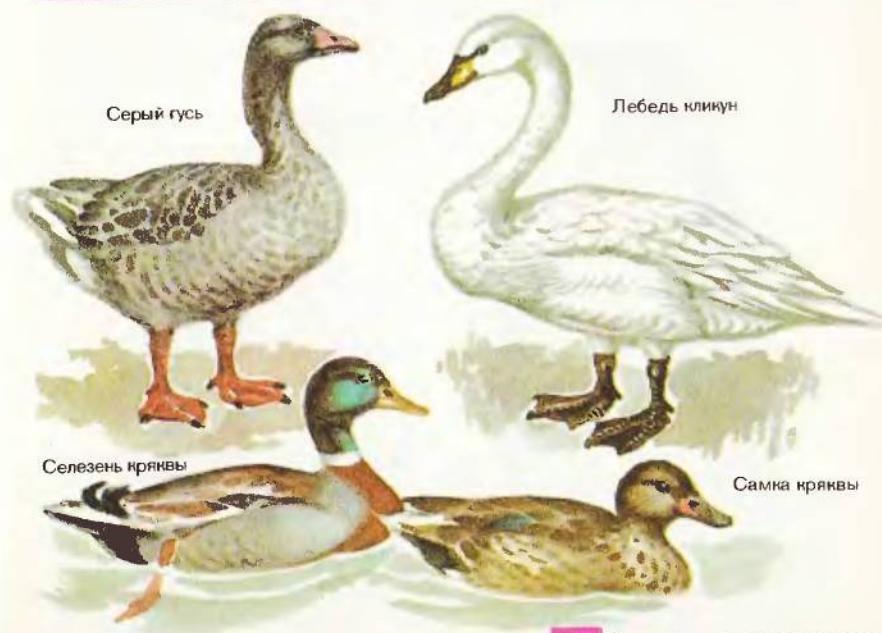
Всего в СССР встречается 41 вид уток. Наиболее обычна кряква – родоначальница домашних уток, она распространена всюду в умеренных и высоких широтах Европы, Азии и Америки. Утки кормятся на мелководьях, опуская в воду голову, отцеживая через пластинки клюва мелкие растительные и животные организмы.



Гуси. Они более крупные, чем утки. Самцы и самки окрашены одинаково. Питаются почти исключительно растительной пищей. Клюв крепкий, края его с зубцами – ими гуси отрезают, как ножницами, листья и стебли растений, а ноготком на конце клюва схватывают зерна. Не только хорошо плавают, но и могут быстро передвигаться по земле. Гнездятся в местах, где их не беспокоят, большими колониями, а в других местах отдельными парами. Насиживает самка, но самец держится поблизости, и с выводком ходят оба родителя. Перед отлетом на зимовку образуют большие стаи, причем в летящей стае гуси располагаются треугольником.

Всего в СССР встречается 14 видов гусей. Родоначальником домашних красноклювых пород является дикий серый гусь.

Лебеди. Это крупные птицы массой до 12 кг, в размахе крыльев до 2,5 м, с величественной осанкой. В СССР обитают 3 вида. У самцов и самок оперение чисто-белое, одинаковое. Кормятся, как и речные утки, на мелководьях, опрокидываясь вниз головой, донными беспозвоночными и частями растений. Яйца насиживает самка, а самец держится поблизости, охраняя гнездо, отгоняя при этом других лебедей. Пара сохраняется всю жизнь. В настоящее



время лебеди стали очень редки. Малый лебедь занесен в Красную книгу СССР. В некоторых городах, где имеются парки с прудами, лебедей содержат как декоративных птиц.

Многие утки и гуси являются ценными промысловыми птицами, дающими прекрасное мясо и ценные перья и пух.

Отряд Пингвины. Это совершенно своеобразные птицы. Крылья у них узкие и короткие, ластообразные, к полету непригодные. Пингвины (!) гребут ими во время ныряния. На лапах этих птиц есть плавательные перепонки. Ноги прикреплены к заднему концу туловища, поэтому на суше пингвины стоят вертикально. Зато при нырянии такое положение ног, дополняемое работой крыльев, позволяет плыть со скоростью свыше 30 км/ч. Пингвины могут даже выпрыгивать из воды на крутой берег или лед высотой до 1 м. Скелет тяжелый, что опять-таки облегчает ныряние. Перьевой покров очень густой. На крыльях расположены особые чешуевидные, очень жесткие перья, с узким опахалом 117.

Питаются пингвины рыбой, головоногими моллюсками и ракообразными. Обитают в основном в Антарктике. Самый



117. Императорский пингвин.

крупный из них – императорский пингвин, высотой до 120 см, массой до 45 кг. Пингвины гнездятся колониями. По-видимому, в отношении к холоду это самые выносливые животные на Земле. Например, императорский пингвин выводит птенца в лютые морозы – при температуре $-60 \dots -70^\circ\text{C}$.

Обитая в Антарктике, пингвины до недавнего времени не встречались с людьми и поэтому совершенно не боятся их. Наоборот, будучи очень любопытными, они сами посещают научные станции, свободно ходят по поселку, заглядывают в дома, а по наклонному трапу забираются даже на палубы судов.

- 1. Назовите водоплавающих птиц, черты их приспособленности к среде обитания. 2. Каковы особенности питания и размножения утки-кряквы? ? 3. Какие приспособления имеются у пингвинов к плаванию и нырянию? 4. В чем сходство и различия гусей и лебедей? По каким признакам их объединяют в один отряд? 5. Назовите редкие и исчезающие виды гусеобразных и меры охраны их.

§ 62. ПТИЦЫ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ СУШИ

Условия обитания в открытых пространствах отличаются рядом особенностей. Здесь трудно найти укрытие, и потому многие птицы, живущие в степях и пустынях, имеют длинные ноги и шею. Это позволяет им далеко осматривать местность и заблаговременно видеть приближение хищников. Свой корм птицы степей и пустынь находят на земле, среди растительности. Им приходится много ходить в поисках пищи, и потому ноги этих птиц обычно хорошо развиты. Некоторые виды спасаются, не улетаая, а убегая от опасности.

Отряд Журавли. В апреле высоко в небе под громкое курлыканье летят, выстроившись в треугольники, журавли. Они возвращаются из Африки и Южной Азии к местам гнездований. Большинство журавлей обитает на заболоченных участках, но журавль-красавка (!) гнездится в степной зоне европейской и азиатской частей нашей страны 118. Сразу после прилета начинаются брачные игры журавлей. Они собираются в большой круг, в центре которого под громкие трубные звуки “пляшет” несколько пар. Через некоторое время “танцоры” встают в круг “зрителей”, уступая место другим птицам.

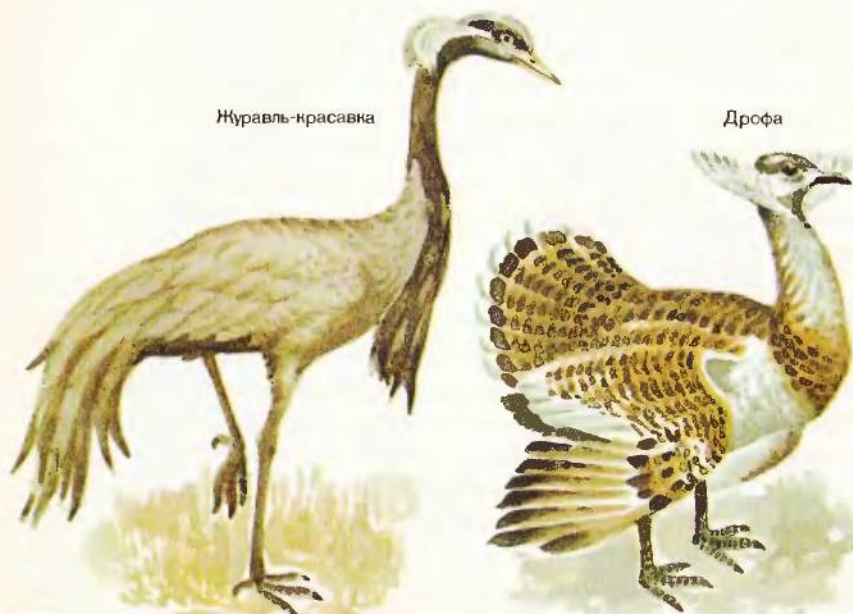
Красавки гнездятся прямо на земле: в степи или на пашне. Гнездо – неглубокая ямка с набросанными стеблями травы. В

кладке 2 яйца. Питаются красавки преимущественно растительной пищей, в меньшей степени – насекомыми. Красавки стали теперь редкими и нуждаются в охране.

Отряд Дрофы. Дрофа (I) – одна из самых крупных и редких птиц, обитающих в пределах нашей страны. Масса тела дрофы достигает 16 кг 118. Дрофа селится в степях. Благодаря хорошему зрению она уже издали замечает опасность и улетает либо убегает на своих мощных ногах. Иногда дрофа затаивается среди выгоревшей на солнце травы и становится совершенно незаметной благодаря покровительственной окраске оперения.

Дрофы – всеядные птицы: они поедают листья, семена и побеги растений, а также жуков, саранчу, ящериц, мелких мышевидных грызунов. Птенцы питаются преимущественно насекомыми. В случае опасности самка притворяется раненой и отвлекает внимание врага от птенцов, отбегая в сторону и волоча крылья. Птенцы при этом затаиваются на земле.

Отряд Страусообразные. Это крупные птицы, живущие в открытой местности. Крылья слабые, и летать страусы не могут, но у них очень длинные сильные ноги, и они бегают со скоростью до



118. Птицы открытых пространств.



60–70 км/ч. Голова высоко поднята на длинной шее, что помогает большому обзору. Питаются зернами, крупными насекомыми, мелкими позвоночными.

Африканский страус – самая крупная современная птица: ростом до 3 м, массой иногда более 100 кг. Яйцо имеет массу до 1400 г. На ногах только два пальца, но ноги такие мощные, что, защищаясь, страус может распороть ногой живот даже крупному хищнику. Длинные изогнутые перья на крыльях и хвосте прежде использовались как украшение для шляп.

В Южной Америке живут американские нанду высотой до 170 см и массой до 50 кг, а в Австралии похожие на страусов – эму, высотой до 180 см, массой до 55 кг. У них при размножении несколько самок откладывают яйца в одно гнездо, а насиживает всю эту общую кладку и ходит с птенцами только самец. Это страусоподобные птицы, не относящиеся к отряду страусообразных.



1. В чем особенности питания и размножения журавля-красавки? 2. Каковы приспособления дрофы к обитанию в открытой местности? 3. Как приспособлены африканские страусы к обитанию в открытой местности? 4. В какую экологическую группу и по каким признакам объединяют журавля, страуса и дрофу?

§ 63. ПТИЦЫ КУЛЬТУРНЫХ ЛАНДШАФТОВ

В условиях культурных ландшафтов городов и поселков – в парках, садах, а также на лугах и полях – живут наиболее знакомые всем птицы. К ним в первую очередь принадлежат воробьинообразные.

Отряд Воробьинообразные. Это преимущественно мелкие и средней величины птицы, которые очень различны по внешности 119, образу жизни, условиям обитания и способам добывания пищи. У них самцы обычно крупнее самок. Птицы в основном приспособлены к жизни на деревьях и кустарниках. К воробьинообразным относят больше половины всех видов класса птиц – свыше 5000 видов. В СССР их около 300 видов.

Наиболее крупные из воробьинообразных птиц – это представители семейства вороновых 119, у которых клюв и ноги сильные, ноздри прикрыты щетинками, крылья широкие. Из них в европейской части СССР чаще всего встречается грач. Грачи прилетают весной раньше других птиц. Недаром говорят: видел грача – весну встречай. Поселяются грачи шумными колониями.



119. Птицы культурных ландшафтов. Воробьинообразные.



Питаются они в основном почвенными беспозвоночными, причем не только с поверхности почвы, но и запуская в почву клюв.

Ворона встречается у нас в виде двух форм: в европейской части и в Западной Сибири серая, а восточнее и в Средней Азии — черная. Ворон мы видим в течение всего года и считаем их оседлыми. Однако путем кольцевания удалось установить, что многие из них откочевывают на зиму южнее, а на смену им с севера прилетают другие. Питаются вороны животной и растительной пищей. Летом они охотно разоряют гнезда других птиц, поедают яйца и птенцов. Ввиду такого хищнического образа жизни пары, чтобы не конкурировать, селятся далеко друг от друга.

Галка меньше грача и вороны, но часто зимой образует шумные стаи возле населенных пунктов, где кормится на свалках и помойках.

Сорока имеет яркую черно-белую окраску. Она строит огромное шаровидное гнездо с боковым входом, но прячет его так искусно в гуще ветвей, что его трудно заметить.

Прочие воробьинообразные птицы составляют основную массу наших птиц — в СССР более 300 видов. Они очень разнообразны по внешности, питанию, местообитанию и поведению. По питанию их можно разделить на две группы: насекомоядные и зерноядные. У многих насекомоядных клюв тонкий и острый, позволяющий им легко склевывать даже мелких личинок насекомых. Такова, например, большая синица. Летом мы ее не видим — она держится в лесу, гнездится в дуплах. Зимой же многие синицы скапливаются в населенных пунктах — их-то мы и видим на кормушках.

У других насекомоядных, ловящих насекомых в воздухе, клюв короткий, но способный раскрываться широко, — таковы различные ласточки. У ласточек длинные острые крылья хорошо приспособлены для длительного быстрого полета. Ласточки пьют и купаются, ловят на лету насекомых. Ходить они почти не могут, поэтому на землю садятся редко, собирая материал для постройки гнезд.

У зерноядных птиц клюв короткий, но крепкий, позволяющий им раскусывать семена и зерна. Таковы, например, всем известные воробьи.

Многие воробьинообразные питаются как растительной, так и животной пищей. Например, скворцы, прилет которых в европейской части СССР, наравне с грачами, знаменует начало весны, большую часть времени кормятся на полях и лугах различными

беспозвоночными. Однако в пору созревания ягод они охотно клюют их. Многие зерноядные птицы кормят своих птенцов беспозвоночными животными, так как желудки птенцов еще слишком слабы для перетирания жестких зерен.

Роль мелких птиц, особенно насекомоядных (да и зерноядных в пору выкармливания птенцов), очень велика — они истребляют огромное число насекомых-вредителей. Многие зерноядные питаются опавшими семенами или сорняками, поэтому тоже не могут считаться вредными. Лишь некоторые зерноядные местами могут вредить полям, садам и огородам.

- ❓ 1. Как отличить по строению клюва насекомоядных воробьинообразных от зерноядных? 2. Какие приспособления ласточек позволяют им ловить насекомых в воздухе? 3. Каково значение для человека воробьинообразных птиц? 4. Приведите примеры цепей питания, в которых воробьинообразные составляют важное звено. 5. Что общего и в чем различия в гнездовании и добывании корма у вороны, грача и галки?

§ 64. РОЛЬ ПТИЦ В ПРИРОДЕ И ЖИЗНИ ЧЕЛОВЕКА

Значение птиц в природе. Птицы населяют все материки и большую часть островов земного шара. Они живут везде, где есть растения и животные, пригодные им для пищи: в лесах, горах, на лугах и болотах, в степях, тундрах и пустынях. Есть птицы, которые большую часть жизни проводят в открытом море. В настоящее время в мировой фауне известно свыше 9000 видов птиц. Они наиболее разнообразны в тропических лесах, а в суровых условиях Арктики и Антарктики видов птиц немного, но они представлены большим числом особей.

Роль птиц в природе весьма значительна благодаря разнообразию их деятельности и очень большой численности. Подсчитано, что на земном шаре живет около 100 млрд. птиц. Все они поедают большое количество растительной и животной пищи, оказывая этим существенное влияние на живую природу. Особенно велико значение птиц в регулировании численности насекомых и мелких грызунов. Подчас птицы сами служат пищей другим животным. Таким образом, птицы являются важным звеном в цепях питания живых организмов.

Велико значение птиц в распространении семян. Склеывая сочные плоды рябины, бузины, брусники, черемухи, черники и многих других растений, они перелетают с места на место и выбра-



сывают вместе с пометом неповрежденные семена. Именно благодаря деятельности птиц тяжелые плоды дуба — желуди — оказываются вдали от дерева, на котором они выросли. Сойки и другие птицы, питающиеся желудями, уносят их на большое расстояние и часто теряют. Цветки некоторых тропических растений опыляют птицы колибри и нектарницы, которые, подобно многим насекомым, питаются цветочным нектаром.

Значение птиц для человека зависит главным образом от той роли, которую они играют в природе. Все насекомоядные птицы считаются полезными, так как они истребляют насекомых, в первую очередь различных массовых вредителей культурных и ценных дикорастущих растений. Поэтому так важно охранять птиц и привлекать их на поля, огороды, в сады.

Несомненно, полезны для человека и хищные птицы, во множестве уничтожающие мелких грызунов — вредителей полевых культур и распространителей многих инфекционных заболеваний (например, чумы, желтухи).

На многих диких птиц существует промысловая и спортивная охота. Промышляют в основном куриных птиц — куропаток, рябчиков, тетеревов, фазанов, а из водоплавающих — уток и гусей.

Гага — крупная морская утка. Она гнездится на побережьях северных морей. Гнездо свое она выстилает толстым слоем пуха. Гагачий пух отличается большой мягкостью, упругостью и очень малой теплопроводностью.

Птичий помет, содержащий большое количество солей азота и фосфора, служит прекрасным удобрением. В местах гнездования большого количества птиц иногда скапливается настолько много помета (гуано), что его разрабатывают промышленными методами.

Птичьи перья имели очень большое значение в истории культуры, так как ими пользовались для письма со времен Римской империи до середины прошлого века. До сих пор мы называем ножи перочинными и пишем изделиями из металла, которые по традиции называем перьями.

Охрана птиц. Птицы — первые и самые надежные помощники человека в истреблении вредных насекомых и их личинок. Если мы будем беречь насекомоядных птиц, у нас всегда будет огромная армия неутомимых работников, которые не допустят поражения лесов и садов вредными насекомыми. Для того чтобы сохранить наших крылатых помощников, нужно прежде всего не губить их самих, а также не трогать их гнезда и яйца.

Закон об охране и использовании животного мира СССР запрещает убивать певчих птиц и разорять их гнезда. Под охраной закона находятся и хищные птицы.

Редкие виды птиц охраняются в заповедниках. Так, в первом советском заповеднике – Астраханском имени В. И. Ленина, расположенном в дельте Волги, охраняются пеликаны, белые цапли, лебеди и др. В самом северном заповеднике – Кандалакшском (Баренцево и Белое моря) под защитой находятся гага и многие другие морские птицы.

Для разумного использования промысловых птиц, сохранения возможно большего их числа установлены строгие сроки охоты. В период размножения птиц охота на них запрещена.

Привлечение птиц поближе к полям, садам и огородам положительно сказывается на урожае.

Птицам часто не хватает удобных мест для гнездования. Поэтому следует уже осенью или зимой развешивать в лесу, на огородах и в садах скворечники и другие искусственные гнездовья, а также сажать кустарники – укрытия для гнезд.

Зима – трудное время, в особенности для мелких птиц. В сильные морозы или в метель не всегда можно найти пищу.

Птиц можно прикармливать не только в сельской местности, но и в городе, если вблизи дома есть кустарники или деревья. В поисках скудной зимней добычи синицы, а иногда и снегири и свиристели залетают на людные улицы города, обследуют каждое дерево и куст, очень быстро замечают выставленные для них кормушки на подоконниках или в палисадниках.

Птиц нужно любить и беречь не только потому, что они приносят пользу человеку, но и потому, что они веселы, красивы и одним своим бодрым видом и поведением украшают и оживляют природу. Кроме того, многие из них прекрасно поют и приводят человека в хорошее, радостное настроение.

Давайте беречь и защищать наших пернатых друзей и помощников!



1. Каково значение птиц в природе и для человека? 2. Как привлечь птиц на поля, в сады, леса и парки? 3. Что сделали вы и ваши товарищи для охраны и привлечения птиц? 4. Почему нужно охранять хищных птиц? 5. Как поддерживать жизнь птиц в холодную и снежную зиму? 6. Составьте цепи питания, включив в них хищных и зерноядных птиц. 7. Какие редкие и исчезающие виды птиц вы знаете? Почему они занесены в Красную книгу СССР?



§ 65. ПТИЦЕВОДСТВО

Значение разведения домашних птиц. Птицеводство – выгодная отрасль животноводства, дающая много высококачественной продукции. Мясо домашних птиц отличается приятным вкусом и высокой питательностью; куриные яйца – один из незаменимых продуктов питания человека любого возраста. Яйца используют также в пищевой промышленности: они входят в состав разнообразных пищевых продуктов, улучшая их вкус, качество и внешний вид. Употребляют яйца и в медицине для приготовления лечебных препаратов. Пуховые перья используют для изготовления подушек и перин.

Многообразие пород сельскохозяйственных птиц. Домашних птиц – кур, гусей, уток, индеек и некоторых других – подразделяют на породы, отличающиеся друг от друга качествами, которые использует человек для своих нужд. *Порода* – это искусственно выведенная человеком группа домашних животных. (О том, как человек создавал породы домашних животных, рассказано в § 83 учебника.) Улучшением пород домашних птиц занимаются колхозы, совхозы, опытные племенные фермы, научные институты.

Около 4500 лет назад жители древней Индии приручили диких бангивских кур. Сейчас куры – самая многочисленная домашняя птица. Каждая порода кур отличается особыми свойствами, важными для хозяйственного использования **120**.

Яйценоские породы кур (например, русская белая, леггорн) разводят для получения яиц. Мяса от них получают немного (масса этих кур 1,6–2,4 кг), зато от каждой несушки берут 200–270 и более яиц в год. От кур яйценосно-мясных пород (например, заггорской, первомайской) получают и мясо, и яйца. Мясные породы несут немного яиц, но имеют большую массу (например, плимутроки, достигающие массы 4 кг и более). Кур мясных пород выращивают для получения мясных цыплят, которые в возрасте двух месяцев имеют массу 1,6 кг и более.

Человек одомашнил дику утку-крякву около 3000 лет назад. Утиные яйца не отличаются высокими вкусовыми качествами, поэтому разводят преимущественно мясные породы домашних уток (например, московская, украинская, пекинская). Двухмесячные утята этих пород достигают массы 2,6 кг и более. Домашних уток выгодно разводить на карповых прудах: помет уток служит прекрасным удобрением водоемов, благодаря чему в них в изобилии



120 Породы домашних кур:
первомайская, русская белая, загорская.

разводятся разнообразные беспозвоночные животные, служащие кормом для рыб.

Еще задолго до плавания Колумба мексиканские индейцы приручили крупных птиц, относящихся к отряду куриных. В XVI в. они были завезены в Европу и названы индейками. Теперь их разводят для получения вкусного и нежного мяса. Индейка – самая крупная домашняя птица, массой до 16 кг. От одной индейки лучших мясных пород (например, северокавказской, московской белой, бронзовой) можно вырастить 40–60 голов молодняка, которые в трех-четырёхмесячном возрасте дадут 160–200 кг мяса.

Промышленное птицеводство. Для бесперебойного снабжения населения продуктами питания, получаемыми от домашних птиц, служат мощные птицефабрики. На них обычно разводят кур. Одни птицефабрики специализируются главным образом на получении куриных яиц, другие – куриного мяса. На каждой птицефабрике содержится родительское стадо, есть цех *инкубации* (выведения цыплят), промышленное стадо кур-несушек, а на фабриках по производству мяса – цехи по откорму мясного молодняка. Имеются цехи по обработке яиц и мясной птицы, отходов производства.

Куры на птицефабрике содержатся в оборудованных помещениях, где автоматически регулируются температура, влажность, состав воздуха, продолжительность дня и ночи. Зимой искусственное освещение увеличивает светлое время суток и стимулирует несушек к откладыванию яиц. Птицы содержатся в специальных клетках с сетчатым полом и стенками. Кормушки и поилки находятся вне клеток, в желобах. Птицы берут корм, просовывая головы в ячейки клеточной стенки, поэтому содержимое кормушек не засоряется.

Птицам скормливают так называемые комбикорма (комбинированные корма) – высокопитательную и полноценную пищу. Ее



приготавливают из разнообразного кормового зерна, отходов мельничного производства, картофеля, корнеплодов и других продуктов, необходимых для роста и развития организма витаминов, минеральных солей и некоторых веществ, способствующих лучшему усвоению пищи.

Выведение птенцов производится без участия птиц-наседок, в специальных автоматизированных аппаратах – *инкубаторах*. Как правило, инкубатор состоит из двух камер. В первой, наиболее крупной располагаются лотки с яйцами. В камере поддерживаются необходимые для развития зародышей температура и влажность. Каждые два часа автоматы переворачивают яйца, иначе зародыши могут погибнуть из-за присыхания к оболочке яйца. За одинокое суток до конца инкубации лотки с яйцами переносят во вторую часть инкубатора – выводную камеру, в которой создают все условия для вылупляющихся цыплят. В крупный инкубатор одновременно можно закладывать до 50 000 яиц.



1. Расскажите о значении птицеводства в народном хозяйстве. 2. Какие условия следует создавать для жизни птиц на птицеферме? 3. Что такое инкубация яиц и каково ее значение в птицеводстве? 4. Составьте таблицу:

Хозяйственные группы и породы кур

Хозяйственные группы	Породы	Продуктивные показатели

КЛАСС МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИЛИ ЗВЕРИ

Млекопитающие – животные, вскармливающие детенышей молоком. Большинство их покрыты волосами и имеют высокую и постоянную температуру тела.

§ 66. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ, ИХ СКЕЛЕТ И МЫШЦЫ НА ПРИМЕРЕ ДОМАШНЕЙ СОБАКИ

Внешнее строение. Собака была первым домашним животным. Человек приручил ее еще в глубокой древности. Собака помогала первобытному человеку во время охоты, охраняла его жилище. Сейчас известны собаки служебные, охотничьи и декоративные, а также дворняги (беспородные). Собаки помогают нести службу по



121. Строение кожи и волоса млекопитающего.

охране границ нашей Родины, а во время Великой Отечественной войны отыскивали раненых, помогали в разведке и связи. На собаках ученые проводят исследования жизнедеятельности организма. Собака раньше человека побывала в космосе.

Туловище собаки, например овчарки или лайки, стройное и мускулистое. Ее конечности располагаются не по бокам тела, как у пресмыкающихся, а под туловищем, поэтому тело животного не касается земли. Ходит собака, опираясь на пальцы с прочными когтями. Гибкая шея способствует большой подвижности головы. Рот животного ограничен подвижными губами – верхней и нижней. Над верхней губой находится нос с парой наружных носовых отверстий – ноздрей. Глаза имеют хорошо развитые веки. Мигательная перепонка (третье веко) у собаки, как и у всех млекопитающих, недоразвита. Из всех животных только у млекопитающих есть *наружное ухо* – ушная раковина. Наружное ухо у собаки большое и подвижное.

Покровы. Кожа млекопитающих прочная и эластичная, у большинства зверей в ней помещаются основания волос, которые образуют характерный для этого класса позвоночных *волосной покров*. Различают толстые и длинные волосы – *ость* и более короткие, мягкие – *подпушь*, или *подшерсток*. Грубая и прочная ость предохраняет подшерсток и кожу от повреждений. Подшерсток, в котором задерживается много воздуха, хорошо сохраняет тепло тела. Помимо ости и подпуши у зверей развиваются крупные волосы – органы осязания.

Волосы млекопитающих, подобно перьям птиц и чешуе пресмыкающихся, состоят из рогового вещества. Два раза в год собака, как и многие другие млекопитающие, линяет – часть ее волос выпадает и заменяется новыми. Основание волоса располо-



жено внутри особой волосной сумки, куда открываются протоки находящихся рядом сальных желез. Их выделения смазывают кожу и волос, отчего они приобретают эластичность и не смачиваются водой.

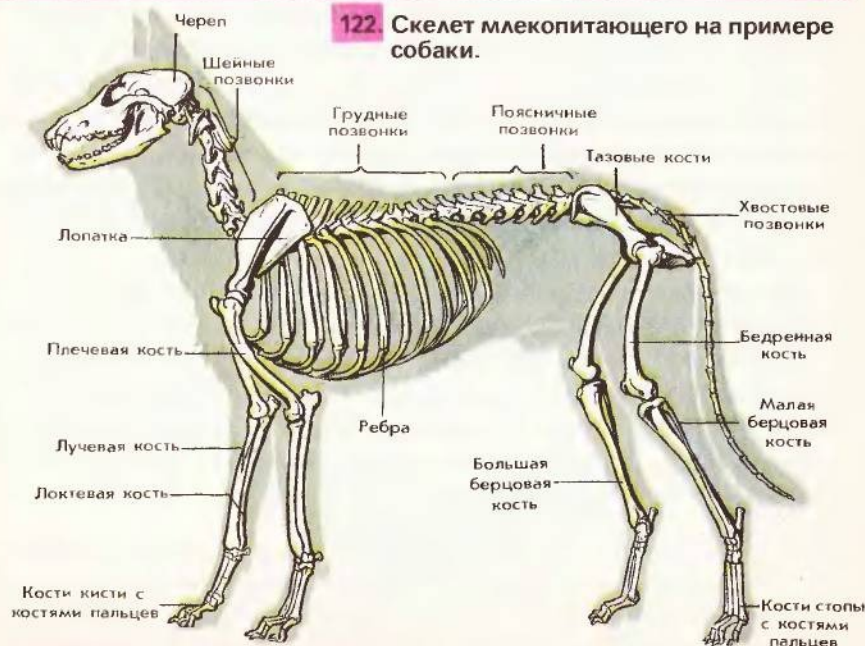
В коже большинства зверей расположены и *потовые железы*. Пот, испаряясь с поверхности тела, охлаждает его. Вместе с потом из тела выводится также избыток соли и мочевины; таким образом, потовые железы играют роль дополнительных органов выделения **121**.

У собаки потовых желез мало и охлаждение организма достигается при учащении дыхания.

На концах пальцев млекопитающих находятся роговые когти, ногти или копыта. Иногда роговые образования развиты также на голове (рога у носорогов, антилоп, рогатого скота и др.) или на хвосте (например, роговые чешуйки у крыс).

Скелет млекопитающих состоит из тех же отделов, что и у других позвоночных **122**. Череп зверей отличается более крупной черепной коробкой, что связано с большими размерами головного мозга **123**. Для млекопитающих очень характерно наличие 7

122. Скелет млекопитающего на примере собаки.





123. Череп собаки.

124. Мышцы собаки, двигающие нижнюю челюсть.

шейных позвонков. И у длинношеего жирафа, и у китов число шейных позвонков одинаково. Грудные позвонки (обычно их 12–15) вместе с ребрами и грудиной образуют прочную грудную клетку. Массивные позвонки поясничного отдела подвижно сочленены между собой. В этом отделе туловище может сгибаться и разгибаться. Число поясничных позвонков различно у разных видов (2–9), у собаки их 6. Крестцовый отдел позвоночника (3–4 позвонка) срастается с костями таза. Число позвонков хвостового отдела (от трех до нескольких десятков) зависит от длины хвоста.

Пояс передних конечностей млекопитающих состоит из двух лопаток с приросшими к ним вороньими костями и двух ключиц. У собаки ключицы не развиты. Пояс задних конечностей – таз – образован тремя парами тазовых костей. Скелеты конечностей у разных видов млекопитающих и пресмыкающихся сходны, однако детали их строения у разных видов различны и зависят от условий обитания животного.

Мышцы. У большинства млекопитающих, в том числе и у собаки, особенно развиты мышцы спины, конечностей и их поясов. Собака может бежать крупными прыжками, сгибая и распрямляя туловище, поочередно отталкиваясь от земли то передними, то задними ногами. Сильные мышцы приводят в движение нижнюю челюсть 124. Сжимая челюсти, вооруженные зубами, собака крепко удерживает добычу.



1. Укажите черты сходства и различия во внешнем строении пресмыкающихся и млекопитающих (на примере ящерицы и собаки). 2. В чем преимущество расположения конечностей млекопитающих по сравнению с пресмыкающимися? 3. По рисунку 121 расскажите о строении покровов собаки, их значении. 4. Назовите железы кожи у собаки (рис. 121). 5. Ка-



кое значение имеет волосая покров? Почему он не развит у китов и дельфинов? 6. Из каких отделов состоит позвоночник, передняя и задняя конечности млекопитающих? (Для ответа используйте схему строения скелета собаки на рисунке 122.)



Проведите наблюдения за движениями собаки или кошки при ее беге, прыжках и поедании пищи. Какие мышцы наиболее развиты у собаки? Почему?

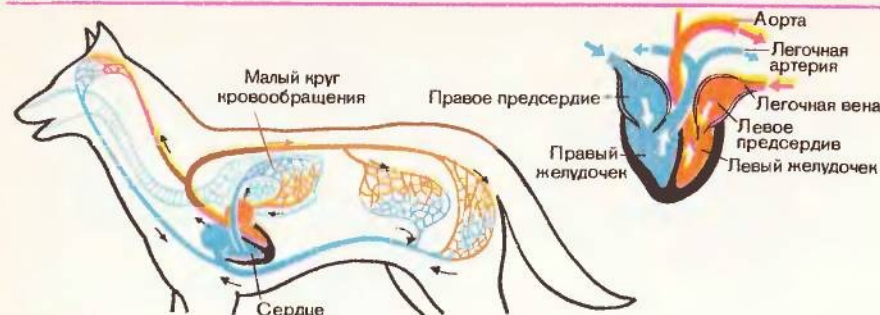
§ 67. ВНУТРЕННЕЕ СТРОЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ПРИМЕРЕ ДОМАШНЕЙ СОБАКИ

В ротовой полости собаки, как и у других млекопитающих, помещаются язык и зубы. Языком звери определяют вкус пищи: его поверхность покрыта многочисленными сосочками, в которых заканчиваются вкусовые нервы. Язык перемещает пищу во рту, способствует ее смачиванию слюной, выделяемой слюнными железами. Под действием слюны начинается переваривание пищи 125.

Зубы млекопитающих, в отличие от зубов большинства пресмыкающихся, имеют корни, которыми они укреплены в лунках челюстей. Каждый зуб состоит из особого вещества – дентина и покрыт снаружи прочной эмалью. У млекопитающих зубы имеют разное строение, связанное с определенным назначением. Спереди в челюстях собаки располагаются долотообразные резцы, за которыми видны крупные клыки. В глубине рта находятся коренные зубы. У щенков вначале прорезываются молочные зубы, позднее сменяющиеся постоянными. Крупные куски мяса собака разрывает острыми краями коренных зубов. У собаки самые последние

125. Внутреннее строение млекопитающего. Пищеварительная, дыхательная и выделительная системы собаки.





126. Внутреннее строение млекопитающего. Кровеносная система собаки.

коренные зубы имеют притупленные вершины: ими раздавливаются растительная пища. Остатки мяса с костей собака обгладывает небольшими резцами.

Желудок собаки, как и у большинства млекопитающих, однокамерный, кишечник состоит из *тонких, толстой и прямой кишок*. В кишечнике пища подвергается действию секретов пищеварительных желез кишечника, а также соков печени и поджелудочной железы. Непереваренные остатки пищи поступают в толстую кишку и через прямую кишку и анальное отверстие выводятся наружу.

У всех зверей грудная полость отделена от брюшной мускулистой перегородкой – *диафрагмой*. Она широким куполом вдаётся в грудную полость и прилегает к легким. Вдох вызывается увеличением объема грудной полости при сокращении межреберных мышц и диафрагмы. Ребра перемещаются вперед и в стороны, а диафрагма из выпуклой становится плоской. В этот момент силой атмосферного давления воздух нагнетается в легкие. При опускании ребер грудная клетка суживается и воздух выталкивается из легких – происходит выдох **125**.

Сердце млекопитающего состоит из четырех камер – двух предсердий и двух желудочков. Движение крови осуществляется по двум кругам кровообращения – большому и малому **126**.

Органы выделения млекопитающих – пара почек бобовидной формы, расположенных в брюшной полости по сторонам от поясничных позвонков **125**. Образующаяся моча по двум мочеточникам поступает в непарный мочевой пузырь, а оттуда по мочеиспускательному каналу периодически выводится наружу.

Обмен веществ у млекопитающих благодаря высокому развитию дыхательной и кровеносной систем происходит с большой ско-



ростью. Как и у птиц, температура тела млекопитающих постоянная, хотя она и ниже на несколько градусов. У собаки нормальная температура тела 37–38 °C.



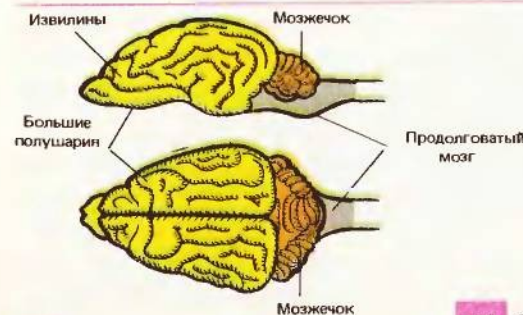
1. Разделите параграф на части и озаглавьте каждую часть.
2. Какие новые термины вы узнали из этого параграфа?
3. Пользуясь рисунком **123**, расскажите о строении и назначении разных зубов собаки.
4. Чем различается строение сердца млекопитающих и других позвоночных?

§ 68. НЕРВНАЯ СИСТЕМА, ОРГАНЫ ЧУВСТВ И ПОВЕДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Головной мозг млекопитающих состоит из тех же отделов, что и у других позвоночных **127**. Однако большие полушария переднего мозга имеют более сложное строение. Наружный слой больших полушарий состоит из нервных клеток, образующих кору мозга. У многих млекопитающих, в том числе и у собаки, кора больших полушарий настолько увеличена, что не лежит ровным слоем, а образует складки – извилины. Чем больше нервных клеток в коре мозга, тем больше она развита, тем больше в ней извилин. Если у подопытной собаки удалена кора больших полушарий, то у животного сохраняются врожденные инстинкты, но условные рефлексы уже никогда не образуются.

Мозжечок хорошо развит и, подобно большим полушариям, имеет много извилин. Развитие мозжечка связано с координацией сложных движений млекопитающих.

Органы чувств. У млекопитающих развиты обоняние, слух, зрение, осязание и вкус, однако степень развития каждого из этих чувств у разных видов не одинакова и зависит от образа жизни и



127. Головной мозг собаки.



128. Органы осязания – чувствительные волосы у кошки.

среды обитания. Так, у крота, живущего в полной темноте подземных ходов, недоразвиты глаза. Дельфины и киты почти не различают запахов. Большинство наземных млекопитающих обладают очень тонким обонянием. Хищникам, в том числе и собаке, оно помогает находить по следу добычу; травоядные на большом расстоянии могут почуять подкрадывающегося врага; животные по запаху обнаруживают друг друга. Слух у большинства млекопитающих тоже хорошо развит. Этому способствуют улавливающие звук ушные раковины, которые у многих зверей подвижны. Особенно тонким слухом обладают те звери, которые активны в ночное время. Зрение имеет для млекопитающих меньшее значение, чем для птиц. Далеко не все звери различают цвета. Ту же гамму цветов, что и человек, видят только обезьяны.

Органами осязания служат особые длинные и жесткие волосы (так называемые "усы"). Большая их часть расположена около носа и глаз 128. Приблизив голову к исследуемому предмету, млекопитающие одновременно обнюхивают, рассматривают и осязают его. У обезьян, как у человека, основными органами осязания служат кончики пальцев. Вкус особенно развит у травоядных, которые благодаря этому легко отличают съедобные растения от ядовитых.

Поведение млекопитающих не менее сложно, чем поведение птиц. Наряду со сложными инстинктами оно во многом определяется высшей нервной деятельностью, основанной на образовании в течение жизни условных рефлексов. Особенно легко и быстро условные рефлексы вырабатываются у видов с хорошо развитой корой больших полушарий головного мозга.

Уже с первых дней жизни детеныши млекопитающих узнают мать. По мере роста их личный опыт в общении с окружающей средой непрерывно обогащается. Игры молодых животных (борьба, взаимное преследование, прыжки, бег) служат им хорошей тренировкой и способствуют выработке индивидуальных приемов нападения и защиты. Такие игры характерны только для млекопитающих.

Вследствие того что обстановка окружающей среды крайне изменчива, у млекопитающих постоянно вырабатываются новые условные рефлексы, а те, которые не подкрепляются условными раздражителями, утрачиваются. Эта особенность позволяет млекопитающим быстро и очень хорошо приспосабливаться к условиям окружающей среды.



1. Какими особенностями отличается строение головного мозга млекопитающих от головного мозга пресмыкающихся? 2. Окраска большинства млекопитающих бурая, сероватая или черная, только у некоторых обезьян имеются яркие синие или малиновые участки кожи на голове и других частях тела. С какой особенностью зрения это может быть связано? 3. Известно, что домашние и прирученные дикие млекопитающие легко поддаются дрессировке. Какие особенности их нервной системы использует дрессировщик?



Понаблюдайте, какие органы чувств помогают собаке найти спрятанную пищу или брошенную палку.

§ 69. РАЗМНОЖЕНИЕ И РАЗВИТИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Как вы уже знаете, все млекопитающие выкармливают детенышей молоком. Оно содержит все необходимые для развития организма вещества и очень легко усваивается. В зависимости от особенностей размножения и развития млекопитающие делятся на три группы.

Яйцекладущие, или **первозвери**, не рожают живых детенышей, а откладывают яйца 129. Кроме того, у них, как у пресмыкающихся и птиц, имеется клоака. К ним относятся утконос (!) и ехидны (), обитающие в Австралии и на прилегающих островах.

Утконос – совершенно своеобразное животное. Величиной он с кролика, а спереди у него роговой выступ, подобный утиному клюву (отсюда его название). Когда впервые чучело его привезли в Европу, то ученые приняли его за подделку и решили, что утиный клюв пришил к какому-то зверю. Еще более изумились все, когда выяснилось, что утконос... откладывает яйца и насиживает их! Кто же он: птица или млекопитающее? Однако оказалось, что де-



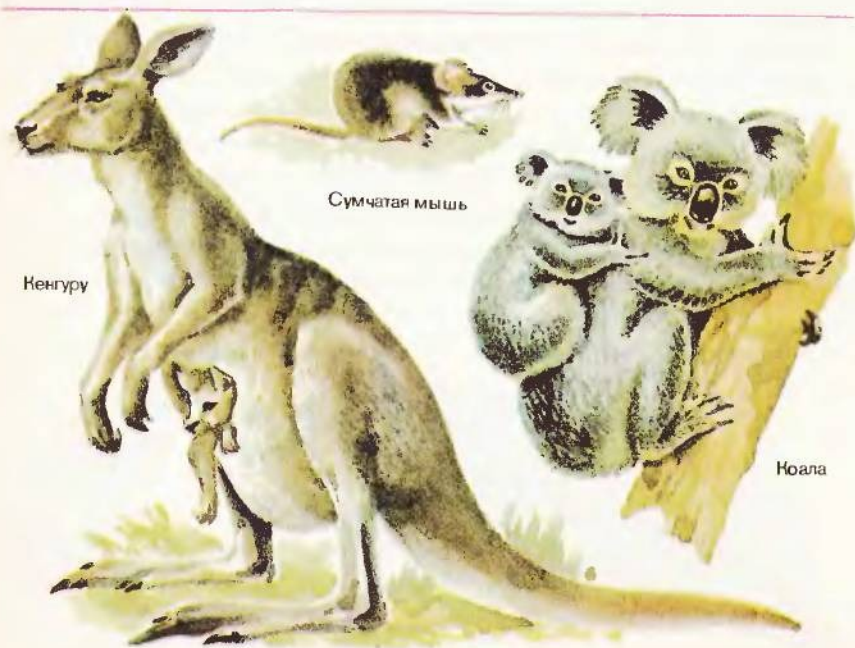
129. Яйцекладущие млекопитающие.

теныш его после вылупления питается все же молоком. Млечные железы не имеют сосков. Поэтому молоко, как пот, выделяется на шерсть, с которой детеныш слизывает его.

Ехидны по внешности несколько напоминают ежа с очень длинными иглами. Они тоже откладывают яйца, но не насиживают их, а вынашивают в сумке на брюхе. Так же как у утконоса, детеныши слизывают молоко, выделяющееся по всей поверхности живота.

Температура тела у яйцекладущих колеблется в пределах 25–30 °С.

Сумчатые – это млекопитающие, у которых детеныши рождаются очень маленькими, слабыми и беспомощными (например, у кенгуру ростом в 2 м детеныш рождается длиной всего 3 см). Поэтому долгое время такого детеныша мать донашивает в сумке на брюхе **130**. В сумке находятся млечные железы с сосками. Новорожденный детеныш обычно висит на соске, не выпуская его из рта. Подрастая, он начинает вылезать из сумки и питаться той же пищей, что и взрослые животные. Однако еще долго детеныш в



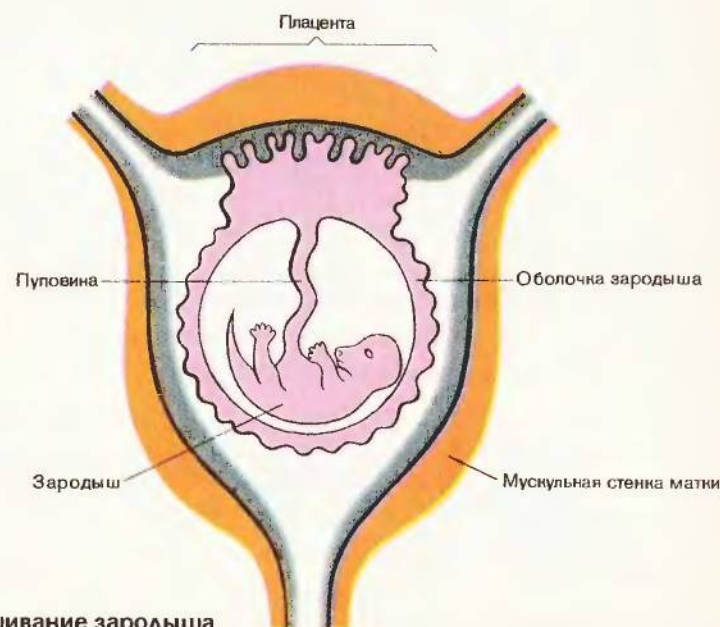
130. Сумчатые млекопитающие.

случае опасности прячется в сумку и опять подкрепляется молоком, хотя в это время на другом соске уже может висеть его младший братец.

Распространены сумчатые в Австралии и Америке. Всего известно около 270 видов. Среди них наиболее известны кенгуру. Они передвигаются, прыгая на задних ногах, а передние ноги служат только для пододвигания ко рту травы и веток.

Плацентарные – такие млекопитающие, у которых маленькое яйцо после оплодотворения развивается в особом органе – *матке*, а зародыш прикрепляется к стенке матки *плацентой* **131**. В плаценте через *пуповину* происходит тесное соприкосновение кровеносных сосудов матери и зародыша. К зародышу из крови матери поступают все необходимые питательные вещества и кислород, а обратно в кровь матери выделяются продукты обмена.

Процесс внутриутробного развития зародыша живородящих животных и человека называют *беременностью*. Сроки беременности у млекопитающих различны. Как правило, у мелких она короткая (например, у некоторых мышевидных грызунов 11–15 су-



131. Вынашивание зародыша

внутри организма у плацентарных млекопитающих.

ток), у зверей средней величины несколько месяцев, у крупных – год и более. Кроме того, на эти сроки влияет и образ жизни. У тех, которые рожают детенышей в норах, дуплах и других укрытиях, беременность короткая. Их детеныши рождаются слепыми, беспомощными, в числе 5–6 у зверей средней величины и 8–12 у мелких. У тех зверей, которые живут не прячась в норы и быстро передвигаясь, беременность длительная. Детеныши у таких млекопитающих рождаются крупные, хорошо развитые и уже через несколько часов могут следовать за матерью; количество их, в связи с большой величиной, всего 1–2.

Частота размножения также находится в связи с величиной животного и сроками беременности: чем беременность короче, тем чаще повторяется размножение. Так, у мелких мышевидных грызунов может быть 5–8 пометов в год, крупные размножаются раз в несколько лет.

Выкармливание детенышей молоком – одна из самых характерных особенностей всех млекопитающих (отсюда и название этого класса). Молоко образуется в *млечных железах* самки, которые обычно расположены на груди или на брюхе. Протоки млечных желез открываются наружу маленькими отверстиями на конце сосков, число которых бывает различным (от 2 до 22) и зависит от плодovitости вида. У домашней собаки, которая приносит 3–8 щенков, имеется 8 сосков.

Молоко обладает очень высокой питательностью и содержит все необходимые вещества для роста и развития детенышей: воду, жиры, белки, углеводы, витамины и минеральные соли. Белый цвет молока зависит от того, что входящий в его состав жир имеет вид микроскопически маленьких капелек. Такой жир легко переваривается и усваивается в организме детеныша.

Первое время самка кормит свое потомство только одним молоком. Подросшие детеныши переходят на обычный корм.

- ❓ 1. Каково сходство в размножении яйцекладущих млекопитающих и пресмыкающихся? 2. Почему у сумчатых млекопитающих детеныш должен донашиваться в сумке? 3. У каких плацентарных млекопитающих детеныши рождаются хорошо развитыми? 4. Чем различается размножение мелких и крупных зверей?

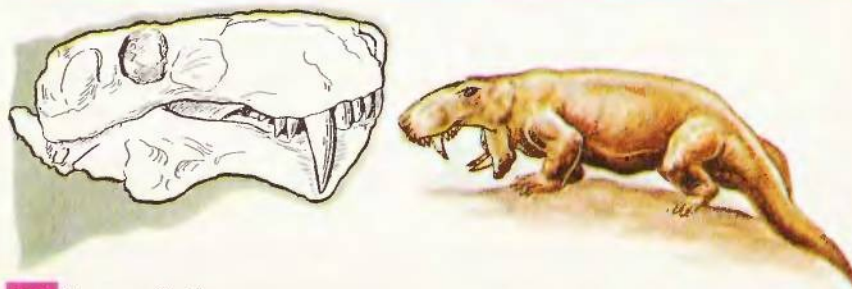
▶ На основании своих наблюдений расскажите, в чем проявляется у млекопитающих забота о потомстве.

§ 70. ПРОИСХОЖДЕНИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Сходство и различие между млекопитающими и пресмыкающимися. В строении скелета, мускулатуры, органов пищеварения, дыхания, кровообращения, выделения между млекопитающими и пресмыкающимися заметно значительное сходство. В покровах млекопитающих легко обнаружить признаки, общие с пресмыкающимися (роговые чешуйки на хвосте некоторых млекопитающих, наличие когтей). Первозвери, подобно пресмыкающимся, имеют клоаку. Они, как и пресмыкающиеся, откладывают яйца. Все эти перечисленные сходные черты между пресмыкающимися и млекопитающими говорят о родстве между этими классами позвоночных. Однако между ними есть и различия: теплокровность млекопитающих, усложнение строения их сердца и центральной нервной системы, наличие млечных желез.

Сходство зародышей пресмыкающихся и млекопитающих. Отдельные стадии развития зародышей пресмыкающихся и млекопитающих имеют сходное строение. Такое сходство свидетельствует о родственных отношениях между пресмыкающимися и млекопитающими.

Ископаемые предки млекопитающих – зверозубые ящеры **132**. Они жили 200–230 млн. лет назад. По остаткам их скелетов ученые установили, что ноги зверозубых ящеров находились под туловищем, как у млекопитающих, а не были расставлены в стороны. Зубы у этих ящеров имели корни и подразделялись на резцы, клыки и коренные. Первые представители древних млекопитающих обладали признаками и пресмыкающихся, и млекопитающих. Млекопитающие имели перед пресмыкающимися целый ряд преимуществ, в первую очередь высокоразвитый го-



132. Зверозубый ящер и его череп.

ловной мозг и выкармливание детенышей молоком. Это способствовало лучшему выживанию потомства, а постоянная высокая температура тела позволила млекопитающим заселять районы, недоступные пресмыкающимся (например, холодную тундру, полярные районы, высокогорья).

Первые млекопитающие были мелкими, не больше крысы, и поэтому долгое время не могли соперничать с крупными, господствовавшими тогда на Земле древними пресмыкающимися. Но когда на Земле климат изменился, стало холодно, большинство холоднокровных крупных древних пресмыкающихся вымерло, а млекопитающие благодаря теплокровности распространились по всей Земле.

- 1. Перечислите общие признаки в строении первозверей и пресмыкающихся. 2. Какие черты строения первозверей позволяют отнести их к млекопитающим? 3. Пользуясь рисунками 122, 123 и 132, сравните строение скелетов конечностей и зубов зверозубых ящеров и собаки. Отметьте черты сходства и различия между ними.

?

§ 71. ОТРЯД НАСЕКОМОЯДНЫЕ

Млекопитающие этого отряда – наиболее древние и примитивные из плацентарных. Головной мозг у них мал, полушария его без извилин. Условные рефлексы вырабатываются плохо. Температура тела не всегда постоянная. Зубы – резцы, клыки и коренные – мало различаются по форме. Зрение слабое. Хорошо развито лишь обоняние, в связи с чем кончик морды вытянут в небольшой, но хорошо заметный хоботок.

Предки насекомоядных – возможные родоначальники всех остальных плацентарных. К насекомоядным относятся землеройки, кроты и ежи 133.

Землеройки. Эти звери по облику похожи на мышей. Наиболее обычна и широко распространена обыкновенная бурозубка (1). Ее небольшое тело, длиной 7–10 см, покрыто темно-бурым мехом. Бурозубка наиболее часто встречается в лесах и на лугах, но она может жить также и в степи, и в тундре.

Несмотря на короткие ноги, бурозубка быстро бежит. При большой подвижности зверьку требуется много пищи. Обыкновенная бурозубка съедает в сутки пищи в 1,5–2 раза больше массы своего тела. Насытившись, зверек короткое время отдыхает, но как только пища переварится, он выходит на поиски новой. Все зубы земле-



133. Насекомоядные млекопитающие.

ройки имеют одинаковое строение. Такими зубами можно схватить и грубо перемять добычу. Как следует разжевывать ее землеройка не может. Землеройки деятельны круглые сутки во все времена года. Добычу, в основном насекомых, отыскивают на земле, среди лесной подстилки, под снегом и в других местах, малодоступных насекомоядным птицам. Землеройки приносят пользу, поедая в большом количестве вредных насекомых.

Обыкновенный крот. Жизнь крота проходит в земле в вырытых им норах. Особенно много кротов в лесной и лесостепной зонах, где они встречаются на лугах, полях, по опушкам леса, в садах и огородах. Хорошо заметны выбросы земли из подземных галерей крота – *кротовины*. Все строение тела крота приспособлено к жизни в норах и рытью. Оно плотное, цилиндрической формы, голова лишена ушных раковин, шея почти незаметна. Крот роет почву сильными передними конечностями – они короткие, но с широкой кистью, вооруженной мощными когтями. Такой лапой, как лопатой, крот разрыхляет землю и отбрасывает ее назад. В связи с жизнью в темной норе глаза крота недоразвиты: они величиной с булавочную головку. Крот отыскивает пищу с помощью хорошо развитого обоняния и осязания.

Волосной покров крота короткий и бархатистый. При движении крота в норе вперед подшерсток плотно прилегает к его телу и предохраняет кожу животного от попадания в нее земли и влаги. Когда крот пятится, подшерсток легко укладывается в обратном направлении.

Крот деятелен круглый год. Он постоянно обходит вырытые в разных направлениях норы протяженностью в несколько сотен метров и поедает попавших туда дождевых червей, насекомых и их

личинок. Когда пищи становится мало, крот роет новые ходы. Кро- тов добывают ради красивого меха.

В СССР обитают 4 вида кротов.

Обыкновенный еж. Многие видели в природе ежа и знают о его способности при опасности сворачиваться в клубок, выставя иголки – видоизмененные волосы. Еж – ночное животное. Он весьма прожорлив и поедает многих беспозвоночных, в том числе и личинок насекомых. С наступлением зимы и недостатка пищи еж скрывается в убежище, где впадает в спячку. Температура тела ежа понижается, он редко дышит, сердце работает медленно и слабо – весь организм находится в глубоком оцепенении до наступления теплого времени года.

В СССР обитают 7 видов ежей, из них обыкновенный еж распространен в европейской части СССР и в Западной Сибири.



1. Каково значение землероек в природе? 2. Какие приспособления имеются у крота к жизни в почве? 3. Почему зимой землеройка и крот продолжают активную деятельность, а еж впадает в спячку? 4. На основе каких признаков выделен отряд насекомоядных?

§ 72. ОТРЯД РУКОКРЫЛЫЕ

Рукокрылые – крылатые млекопитающие. Они способны к длительному активному полету с помощью передних конечностей, превращенных в крылья **134**. Между длинными тонкими костями передних конечностей, боками тела, задними ногами и хвостом у них натянута тонкая кожистая перепонка. Первый палец на передних конечностях остается свободным – им рукокрылые цепляются за стволы деревьев или стенки пещер, когда садятся. На теле обычно хорошо развит волосной покров. Рукокрылые распространены повсеместно. Известно их около 1000 видов, в СССР – 41 вид.

Приспособленность рукокрылых к полету. Представители рукокрылых (например, летучие мыши) хорошо приспособлены к полету, но строение крыла у них иное, чем у птиц. На удлинённых пальцах передней конечности летучей мыши находится мягкая кожистая перепонка, которая распространяется на туловище, задние ноги и хвост.

Во время полета летучие мыши машут крыльями. При этом пальцы расходятся в стороны, летательная перепонка натягивается и площадь крыла увеличивается. Машущий полет вызвал у



рукокрылых, как и у птиц, сильное развитие грудной мускулатуры, на грудной кости развит киль.

Ориентация в пространстве. В темное время суток летучие мыши отыскивают в воздухе насекомых, которых ловко хватают ртом. Ученых издавна интересовала способность рукокрылых ориентироваться в темноте: ослепленные летучие мыши во время полета не только не натыкались на ветки деревьев, но и успешно охотились наравне со зрячими. Однако если летучей мыши закрыть глаза, а ушные раковины и рот, она не делает даже попыток подняться в воздух. Оказалось, что летучие мыши обладают замечательной способностью ориентироваться в воздухе с помощью звуков очень высокого тона, неслышимых человеческим ухом, – ультразвуков. Ультразвуки, прерывисто издаваемые животными, хорошо отражаются от предметов, находящихся на пути, и в виде эха улавливаются чутким слухом зверька.

Летучие мыши – рукокрылые небольшой величины. В нашей стране встречаются рыжая вечерница (!), большой подковонос (!) и др. Охотясь в темное время суток, летучие мыши днем спят, забравшись на чердаки, в подвалы, в дупла деревьев и иные укромные

134. Рукокрылые млекопитающие.



места, собираясь там иногда в большом количестве. Уцепившись задними ногами, они висят вниз головой. Во время дневного отдыха понижается температура тела спящих зверьков, замедляются дыхание и кровообращение.

Самка рождает чаще всего одного голого и слепого детеныша. На охоту она вылетает вместе с ним. Детеныш крепко удерживается на теле матери.

Зимой летучие мыши впадают в глубокую длительную спячку. Зверьки заранее летят к местам зимовок, забираясь в надежные убежища. Вечерницы на зиму отлетают в более южные районы.

Суеверные люди боятся летучих мышей из-за их необычной внешности, скрытного образа жизни, придумывают множество нелепых измышлений. На самом деле летучие мыши приносят большую пользу, истребляя вредных жуков, комаров. Летучих мышей следует привлекать в населенные пункты. Для них надо сохранять убежища или развешивать дуплянки, как для птиц.

Насекомыми питаются не все летучие мыши. На Кубе и в тропических странах Америки живет рыбацкая летучая мышь, которая на лету выхватывает когтями задних ног маленьких рыбок, поднявшихся к поверхности воды. В тропических лесах Южной Америки живут кровососы. По ночам острыми, как лезвие бритвы, резцами кровосос срезает кусочек кожи у животных и слизывает вытекающую кровь. Крупные (размах крыльев до 170 см) крыланы, живущие в тропических странах, питаются плодами растений.

- 1. Пользуясь рисунками 103 и 134, расскажите, чем отличается крыло летучей мыши от крыла птицы. 2. Каким образом летучие мыши ориентируются при полете в темноте? 3. Какую пользу приносят летучие мыши человеку? 4. Назовите известных вам рукокрылых. Почему их относят к этому отряду?

§ 73. ГРЫЗУЩИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Особенности строения зубов. Питание твердой пищей вызывает стирание зубов. Особенно сильно стираются и при- тупляются резцы. В связи с этим у млекопитающих, которые употребляют в пищу твердые растительные корма, зубы имеют особое строение. Грызуны и зайцеобразные отгрызают пищу резцами и тщательно перетирают коренными зубами. Клыков у них нет, резцы крупные и острые. Они не тупятся даже от очень твердой пищи. Это происходит потому, что спереди резцы покрыты



135. Строение зубов грызущих млекопитающих.

136. Череп грызуна.

толстым слоем эмали. При разгрызании резцы верхней и нижней челюстей соприкасаются между собой и стачиваются сильнее с той стороны, где эмали нет (или где она более тонкая). Резцы, как бы сильно ни стачивались, всегда одинакового размера: они растут в продолжение всей жизни животного 135, 136.

Отряд Грызуны. Это самый большой отряд среди млекопитающих (около 2000 видов). Грызуны питаются растительной пищей, отгрызая части растений резцами и перетирая их коренными зубами 137. Их тело обычно длиной от 5 см, как у некоторых мышей, до 130 см, как у водосвинки. Грызуны распространены повсеместно, в СССР их около 150 видов. Плодовитость грызунов весьма высока, многие из них размножаются несколько раз в год. Поэтому в некоторые годы численность их может резко возрасть.

Обыкновенная белка широко распространена в лесах европейской и азиатской частей нашей страны. Большую часть времени белка проводит на деревьях, по которым превосходно лазает с помощью острых когтей. Присутствие белки можно обнаружить по следам ее деятельности: под елями, соснами на земле часто лежат обгрызенные до стержня шишки. Это белка отгрызла чешуйки, добываясь до семян. Помимо семян хвойных деревьев, орехов и желудей она поедает листовые почки, ягоды, грибы и насекомых. Осенью белка делает запасы на зиму. В дупле или в построенном ею гнезде белка отдыхает. Здесь самка рождает 4–5 бельчат, которых около полутора месяцев выкармливает молоком. Белка – ценный объект охотничьего промысла.

Мышевидные грызуны – многочисленная группа мелких, а иногда и средней величины грызунов, насчитывающая около 1500 видов. К ним относят хорошо известных всем домашних мышей, крыс, хомяков, полевок (они похожи на мышей, но отличаются бо-

лее коротким хвостом). Большинство мышевидных грызунов очень плодовито. Вследствие своей многочисленности они имеют большое значение в природе и хозяйстве человека. Некоторых из них, например ондатру, промышляют ради красивого меха **137**.

Родина ондатры – Северная Америка. Около полувека назад ондатру завезли в СССР и выпустили в природу. Сейчас она стала одним из основных пушных зверей нашей страны.

Значение грызунов в природе и для человека. Одни грызуны (белка, ондатра) ценятся как пушные животные, другие (некоторые мышевидные грызуны) служат основной пищей ценным пушным зверям. Многие грызуны (малый суслик, обыкновенная полевка) наносят ущерб посевам зерновых культур, домовые крысы и мыши уничтожают и портят запасы продуктов на складах и в жилых помещениях. Лесные мыши в питомниках и на лесопосадках поедают семена и всходы ценных пород деревьев.

Очень велика роль грызунов в распространении многих опасных заболеваний человека и домашних животных. Непосредственно при контакте с грызунами или через поврежденные ими продукты человеку могут передаваться инфекционные болезни. Мышевидные грызуны, суслики и некоторые другие представители этой группы болеют чумой, энцефалитом и другими болезнями, которые могут передаваться человеку кровососущими членистоногими (например, блохами, клещами).

Вредных грызунов уничтожают, разбрасывая у нор отравленную приманку. Очень важное значение имеет охрана хищных птиц и млекопитающих, которые питаются грызунами.

Отряд Зайцеобразные. Зайцеобразные – это грызущие млекопитающие, имеющие в верхней челюсти две пары резцов. Более крупные резцы – передние. Известно около 65 видов зайцеобразных, среди которых зайцы, кролики **138**.

Зайцы. В СССР наиболее известны заяц-беляк и заяц-русак. Беляк обитает в северных лесах и тундре. Он хорошо приспособлен к долгой зиме. Среди снегов беляка скрывает пушистая белая шерсть, выросшая взамен бурой летней. Его широкие лапы покрыты плотными волосами. Заяц быстро передвигается, не проваливаясь в рыхлом снегу. 2–3 раза в теплое время года самка зайца-беляка приносит по 1–6 зайчат, покрытых шерстью, зрячих и способных к передвижению.

Сразу после рождения зайчата, насосавшись густого и жирного молока, разбегаются и затаиваются в укромных местах. Самка их

Домовая мышь



Обыкновенная белка



Серая крыса



Обыкновенный хомяк



Морская свинка



Обыкновенная полевка



Крпчатый суслик

137. Грызуны.

Ондатра



138. Зайцеобразные.

отыскивает через 2–3 суток и снова кормит. Редко посещая зайчат, самка меньше привлекает к ним хищников и тем сохраняет потомство.

Молодые зайцы растут быстро: через 5–10 суток они начинают самостоятельную жизнь, а к концу первого года уже могут размножаться.

Кролики. В нашей стране дикие кролики обитают на юге Украины, заселяя холмистые местности и овраги. Здесь они роют многочисленные норы, в которых скрываются при малейшей опасности; питаются они по ночам недалеко от нор. В норе самка устраивает теплое гнездо. Обычно 3–4 раза в году она приносит по 4–12 детенышей. В отличие от зайчат крольчата рождаются слепыми, голыми и беспомощными.

Человек приручил дикого кролика и создал много пород домашних кроликов, от которых получает вкусное мясо, шкурки и шерсть (кроличий пух).

? 1. Как отличить полевку от мышей? 2. Какой вред наносят человеку мышевидные грызуны? 3. Почему зайцы не строят нор, а кролики – строят? 4. Какие приспособления имеются у белки для жизни на деревьях?

§ 74. ОТРЯД ХИЩНЫЕ

Хищные млекопитающие в большинстве питаются крупной добычей и поэтому имеют очень большие клыки и крупные коренные зубы пиловидной формы. Детеныши рождаются слепыми и беспомощными. В природе хищные выполняют роль регуляторов численности копытных, грызунов и других животных. К хищным относятся около 235 видов.

Семейство Волчьи. Это средней величины звери, на высоких ногах 139. У них превосходное обоняние, они могут отыскивать



свою добычу по следам и долго преследовать ее. Поскольку при этом окружающая обстановка быстро меняется, они сообразительны, легко приобретают новые условные рефлексы. В СССР обитают 8 видов: обыкновенная лисица, песец, волк, енотовидная собака и др.

Обыкновенная лисица распространена по всей нашей стране, кроме Крайнего Севера. Живет летом в норе, где и рождаются 4–6 лисят. Заботятся о них оба родителя. Сначала они приносят лисятам убитых животных, затем раненых, а потом живых. Так родители приучают лисят самих овладевать добычей. Осенью семья распадается, и зимой лисы живут поодиночке. мех у них в это время густой и пушистый, поэтому они спят прямо на снегу, не заходя в нору. Основу питания составляют мышевидные грызуны и другие мелкие позвоночные, а осенью лисицы охотно едят ягоды. Зимой не брезгают и падалью и часто кормятся отбросами на окраинах населенных пунктов, могут похозяйничать и на птицеферме. мех лисиц красив и высоко ценится.

Волк. Это крупный хищник массой в среднем около 50 кг, отдельные особи достигают 80 кг. Распространен по всей стране. Благодаря ловкости и силе волки могут добывать зверей, по величине превосходящих их. На крупных копытных волки стараются охотиться стаями. Стая в 5–12 волков образуется потому, что осенью выводок не распадается. У каждой стаи свой район обитания, в пределах которого она и кочует. Нападая на домашних животных, волки могут причинять большой вред в районах животноводства, тем более что обычно они стараются зарезать как можно больше животных – про запас. Отмечены случаи нападения их и на человека, часто это – бешеные волки. Поэтому в обжитых районах численность волков должна быть под контролем человека.

139. Хищные млекопитающие семейства волчьих.



Семейство Кошачьи. У них сильно изогнутые когти при ходьбе втягиваются в особые сумки, поэтому остаются всегда острыми. И добычу они схватывают сначала когтями, а затем зубами. Обоняние у многих слабое, а у некоторых почти совсем отсутствует, зато слух отличный. Поэтому добычу они подкарауливают или тихонько подкрадываются к ней и затем овладевают ею коротким броском.

Известно 36 ныне обитающих видов кошек, из них в СССР – 11 видов: тигр (!), леопард (!), рысь (!), снежный барс (!), дикая лесная кошка (!) и др. 140 .

Тигр обитает в Южной Азии и в СССР на Дальнем Востоке. Крупный хищник, массой до 300 кг. Питается кабанами и оленями, может нападать и на домашних животных. Самец участия в воспитании молодых не принимает. Ввиду малочисленности охота на тигров в СССР запрещена.

Рысь – житель тайги. Это довольно крупный зверь, массой около 15 кг. Рысь хорошо приспособлена к обитанию в лесах с глубоким снегом: ноги длинные, а подушечки лап широкие. Основной пищей ей служат зайцы и тетеревиные птицы, также нападает на косуль и молодых оленей.

Семейство Куньи. В большинстве своем это небольшие хищники с длинным узким телом на низких ногах – приспособление к проникновению в узкие норы и щели 141 . Основу питания составляют грызуны и птицы. У многих красивый и прочный мех. В СССР наиболее распространены следующие виды куньих.

Куница и соболь. Это лесные древесные звери. Поселяются в дуплах или норах. Куница обитает в европейской части СССР, соболь – за Уралом вплоть до Камчатки. Могут охотиться не только на земле, но и на деревьях. Питаются в основном мышевидными грызунами. Охотно едят ягоды и плоды.

Хорек и норка. Хорек придерживается кустарников, опушек. Иногда поселяется вблизи населенных пунктов и, забираясь в птичники, может передуть здесь много птиц. Но основу питания его составляют полевки и мыши. Норка держится вблизи водоемов, хорошо плавает и ныряет, охотится на прибрежных и водных животных: лягушек, грызунов, ужей, раков, иногда и рыб.

Горностай и ласка – самые маленькие хищники: горностай величиной с крысу, а у ласки тело толщиной в палец, и она легко





141. Хищные млекопитающие семейства кунных.



142. Хищные млекопитающие семейства медвежьих.



проникает в мышиные норки. Оба зверька на зиму белеют, но у горностая кончик хвоста остается черным. Они питаются в основном мышевидными грызунами.

Семейство Медвежьи. Это крупные звери, имеющие массивное телосложение, большую голову, удлинённую морду и мощные пятипалые стопоходящие лапы 142. В СССР обитают 3 вида: бурый, белый () и белогрудый.

Бурый медведь встречается в лесах по всей территории СССР, кроме Крыма, достигает 300 кг. Он всеяден, зимой залегает в спячку.

Белый медведь – обитатель Арктики, самый крупный хищник, самцы достигают 800 кг. Прекрасно плавает и ныряет, питается в основном тюленями и рыбами.

Медвежата как у бурого, так и у белого медведей рождаются очень маленькими, массой всего около 1 кг.

- ? 1. Почему, если спрятать кусочек мяса, собака быстро найдет его, а кошка нет? 2. Чем различаются способы охоты у волчьих и кошачьих? 3. В чем сходство волка и лисицы? О чем это говорит? 4. Составьте план рассказа о волке. 5. Каково практическое значение хищных? 6. Рассмотрите пример классификации хордовых на втором форзаце. Укажите, к какому отряду, семейству, роду относится домашняя собака. 7. Составьте таблицу:

Отряд Хищные

Признаки отряда	Семейства и их признаки	Представители хищных

§ 75. МОРСКИЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Приспособление млекопитающих к жизни в воде. Морскими зверями называют представителей двух отрядов – ластоногих и китообразных. Предки морских зверей были наземными, близкими к древним (примитивным) хищным. Об этом можно судить на основании сходства зубов хищных и ластоногих. Водный образ жизни наложил глубокий отпечаток на строение морских зверей. Их передние конечности превратились в органы движения в воде – ласты, внешне напоминающие парные плавники рыб. Форма тела морских зверей тоже рыбообразная, обтекаемая. Волосы покров в воде не защищает от охлаждения, в связи с этим у морских

зверей под кожей развит толстый слой жира, способствующий сохранению постоянной высокой температуры тела.

Отряд Ластоногие. Это крупные звери, имеющие веретенообразное тело, короткую шею и превращенные в ласты конечности **143**. Они большую часть времени проводят в воде, на берег выходят лишь для размножения или для кратковременного отдыха **144**. Известно около 30 видов, в СССР – 13 видов, среди них – гренландский тюлень, морской котик и морж.

Гренландский тюлень – это ластоногое животное, у которого ушных раковин нет, задние лапы короткие, вытянуты назад и для передвижения на суше не служат. Они на суше ползут, загребая за поверхность передними лапами. У взрослых шерсть негустая, без подшерстка. У молодых, еще не умеющих плавать, мех густой, обычно белый.

Гренландский тюлень – обитатель арктических морей. Большую часть года тюлени проводят в открытом море, питаются рыбой, моллюсками и рачками. Зимой стада тюленей подходят к берегам и выбирают на большие ровные ледяные поля. Здесь



Морж

143. Морские млекопитающие отряда ластоногих.**144.** Характер движения настоящего и ушастого тюленей.

самка рождает одного крупного зрячего детеныша. Белая шкурка тюлененка с густым мехом защищает его от мороза и делает незаметным среди снегов. С началом весны стадо откочевывает на север. Тюленей промышляют ради шкур и жира.

Морской котик (!) имеет ушные раковины и задние лапы, используемые для передвижения. Задние лапы на суше подгибаются под тело, затем выпрямляются – котик совершает прыжок.

Морской котик живет в дальневосточных морях. Его тело покрыто густым мехом с плотным, водонепроницаемым подшерстком. В начале лета котики большими стадами выходят на берега островов для размножения. Самка рождает одного детеныша, покрытого черными волосами. Осенью, когда детеныши подрастут и научатся плавать, котики покидают острова до весны. У котов ценный мех.

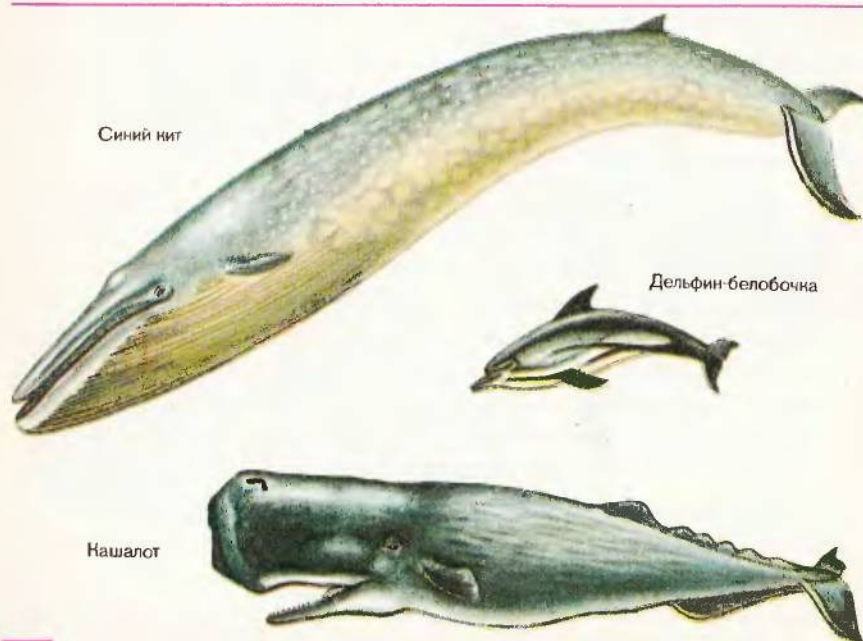
Морж – наиболее крупный из всех ластоногих, длиной до 4 м и массой до 2000 кг. У моржа кожа голая, волос нет. Для него характерны огромные клыки, длиной 40–70 см, свисающие с верхней челюсти вертикально вниз. Ими моржи роются на дне, добывая оттуда различных крупных беспозвоночных – моллюсков, раков, червей. Наевшись, любят поспать на берегу, собравшись тесной кучей. При движении по суше задние ноги подворачивают под тело, но ввиду огромной массы далеко от воды не уходят. Обитают в северных морях.

Отряд Китообразные. Это полностью водные млекопитающие, никогда не выходящие на сушу **145**. Они плавают при помощи хвостового плавника и пары передних конечностей, видоизмененных в лапы. Задних конечностей нет, но по двум небольшим косточкам, находящимся на месте таза, можно судить о том, что предки китообразных имели также и задние конечности. Детены-

пи китообразных рождаются вполне сформированными и сразу же могут следовать за матерью.

Синий кит (†) – самое крупное современное млекопитающее. Отдельные экземпляры достигают в длину 30 м и массы 150 т. Это соответствует массе не менее 40 слонов. Синий кит относится к беззубым китам. Он не имеет зубов и питается мелкими водными животными, главным образом рачками. С верхней челюсти животного свисают многочисленные эластичные роговые пластины с бахромчатыми краями – китовый ус. Набрав в огромную ротовую полость воду, кит процеживает ее через ротовые пластинки, а застрявших рачков проглатывает. За сутки синий кит съедает 2–4 т пищи. Киты, имеющие вместо зубов китовый ус, относятся к *усатым*, или *беззубым*, китам. Их известно 11 видов, в водах СССР – 8 видов.

Другая группа – это *зубатые киты*, имеющие многочисленные зубы, у некоторых до 240 штук. Зубы у них все одинаковые, конусовидные, служат только для захвата добычи. К зубатым китам относятся дельфины и кашалоты.



145. Морские млекопитающие отряда китообразных.



Дельфины – относительно небольшие (длиной 1,5–3 м) китообразные, морда которых вытянута, как клюв. У большинства дельфинов есть спинной плавник. Всего их 50 видов, в морях СССР – 15 видов.

Добычу дельфины отыскивают с помощью ультразвуков. В воде они издают щелкающие звуки или прерывистый свист высокого тона, а отраженное от предмета эхо улавливают органами слуха.

Звуковыми сигналами дельфины могут обмениваться друг с другом, благодаря чему быстро собираются там, где кто-либо из них обнаружил стаю рыб. Если с одним дельфином случается какое-либо несчастье, то другие приходят ему на помощь, как только слышат тревожные сигналы. Головной мозг дельфинов имеет сложное строение, в его больших полушариях множество извилин. В неволе дельфины быстро приручаются и легко поддаются дрессировке. В СССР охота на дельфинов запрещена.

В наших северных и дальневосточных морях, а также в Балтийском и Черном живет дельфин-белобочка (†) длиной не более 2,5 м. Его стройное тело сверху черного цвета, живот и бока белые. На вытянутых челюстях белобочки располагается более 150 зубов одинаковой конической формы. Ими дельфин схватывает и удерживает рыбу, которую проглатывает целиком.

Кашалот – крупный зубатый кит. Длина самцов до 21 м, самок – до 13 м и масса до 80 т. У кашалота огромная голова – до $\frac{1}{3}$ длины тела. Любимая его пища – крупные головоногие моллюски, за которыми он ныряет на глубину до 2000 м и может находиться под водой до 1,5 ч.

- ? 1. Какие черты строения ластоногих и китообразных указывают на приспособленность к водному образу жизни? 2. Какие имеются доказательства происхождения морских млекопитающих от наземных? 3. Чем отличаются строение и образ жизни морского котика от гренландского тюленя? По каким признакам их относят к одному отряду? 4. Как приспособлен синий кит к жизни в воде? 5. На основе каких признаков выделен отряд Китообразные?

§ 76. КОПЫТНЫЕ МЛЕКОПИТАЮЩИЕ

Приспособленность копытных к условиям жизни. Копытные – большая группа млекопитающих, у которых вместо когтей на концах пальцев имеются роговые копыта.

Подавляющее большинство копытных – растительноядные животные. Бегством они спасаются от хищников. Детеныши

копытных млекопитающих рождаются зрячими, с волосяным покровом и уже через несколько часов могут следовать за матерью.

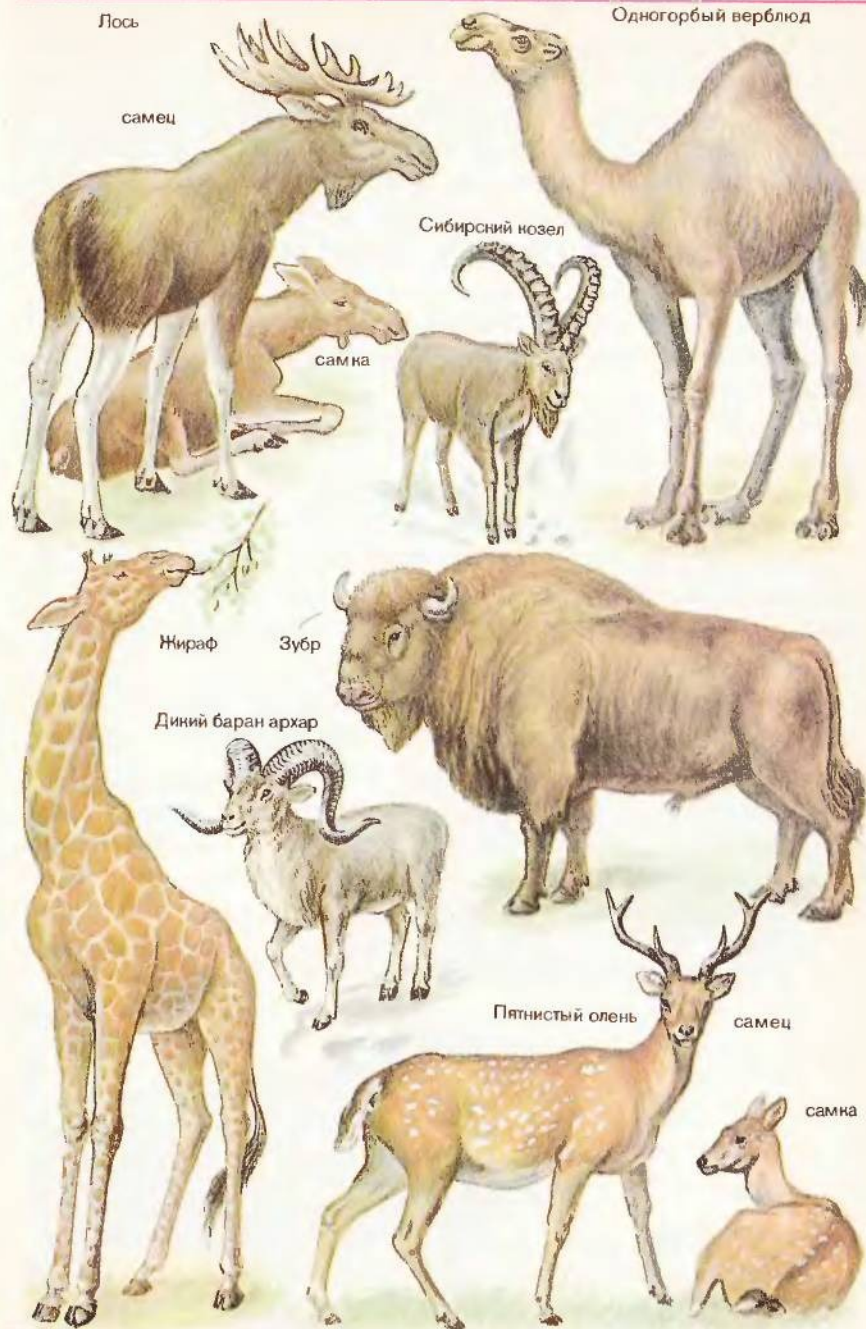
Слоны – самые крупные из современных наземных животных, массой до 4–5 т. Они имеют хобот. Основная тяжесть огромного тела приходится на твердую и одновременно упругую подушку ног, расположенную под кистью и стопой. Однако передняя часть концов пальцев оканчивается копытцем. Слонов относят к отряду хоботных.

Отряд Парнокопытные. У парнокопытных на ногах четное число пальцев – пара или две пары. Каждый палец, как башмаком, одет толстым и прочным копытом. К этому отряду относятся свиньи, бегемоты, олени, жирафы, а также антилопы, козлы, бараны и быки. Парнокопытные, которые передвигаются по мягкому грунту, например северный олень или лось, имеют широкие и плоские копыта, что увеличивает поверхность опоры. Наоборот, козлы, серны, жизнь которых проходит в горах, имеют узкие с твердым краем копыта – ими животные опираются о малейшие выступы скал, легко скачут по каменистым россыпям.

Для многих парнокопытных характерны на голове рога. Так, у самцов оленей и лосей имеются ежегодно сменяемые и весной вновь отрастающие ветвистые рога. У большинства сельскохозяйственных копытных – коров, овец, коз – рога растут всю жизнь и не меняются. У многих диких парнокопытных сложный многокамерный желудок. В таком желудке лучше перерабатывается трудноперевариваемая растительная пища.

Жвачные парнокопытные – высоконогие млекопитающие, у которых проглоченная растительная пища из желудка отрыгивается в рот и вторично пережевывается **146**. Почему же пища совершает такой сложный путь? Дело в том, что она (трава, листья кустарников и деревьев) состоит в основном из трудноперевариваемой клетчатки. У жвачных животных переваривание такого корма происходит за счет деятельности особых бактерий и инфузорий, которые переводят клетчатку в усвояемое состояние. Это происходит в желудке, имеющем сложное строение. Проглоченная пища подвергается в нем такой переработке. Затем она отрыгивается в ротовую полость, где ее пережевывают коренные зубы, и вновь проглатывается. Пища переваривается в желудке, а затем в кишечнике под влиянием соков печени и поджелудочной железы.

К жвачным парнокопытным млекопитающим относятся верблюды, олени, бараны, козлы, антилопы, зубры и жирафы.



146. Жвачные парнокопытные млекопитающие.

Лось – самый крупный вид семейства оленей. У него крупная голова с мясистой верхней губой. Самцы имеют граблевидные или лопатообразные рога, на их горле свисает покрытый волосами кожный вырост. Окраска лосей зимой бурая, летом она становится темнее, ноги белые. Длина тела может достигать 3 м, а высота в холке – до 2,3 м, при массе до 570 кг. Длинные ноги приспособлены к передвижению в глубоком снегу и на заболоченной местности.

Лоси летом питаются травами, зимой – побегами и корой ив, осины, рябины, сосны. Они держатся поодиночке или группами по 5–8 голов.

Лось обитает в лесной зоне Евразии и Северной Америки. Он относится к ценным промысловым млекопитающим. В нашей стране проводятся работы по одомашниванию лосей.

Нежвачные парнокопытные – это свинообразные млекопитающие 147, у которых проглоченная растительная пища из желудка не отрыгивается в рот и вторично не пережевывается. У них кожа толстая, ноги короткие, клыки большие, с постоянным ростом.

Обыкновенный бегемот



147. Нежвачные парнокопытные млекопитающие.



Кабан



Известно 19 ныне живущих видов – бегемоты, свиньи и др. В СССР обитает единственный вид – кабан.

Кабан – предок домашней свиньи, распространен в Европе и Азии. Это всеядное животное: он выкапывает корни, клубни, охотно ест орехи, желуди, упавшие ягоды, плоды, но также и различных беспозвоночных и медленно двигающихся позвоночных. Такая пища – сочная, концентрированная, содержит мало клетчатки, поэтому его желудок несложный, состоит из одной камеры. Живут кабаны стаями, состоящими из самок и молодых, а старые самцы держатся отдельно. Поросята, пока малы, полосатые – так взрослым легче их заметить в траве. Они непрерывно похрюкивают, а в случае опасности издают громкий визг, и взрослые сразу же бросаются на защиту. Эта привычка сохранилась и у домашних свиней. Кабан – промысловое животное.

Отряд Непарнокопытные. Это млекопитающие, имеющие на конечностях 1 или 3 пальца (иногда число пальцев на передних ногах 4). У них всегда наиболее развит 3-й (средний) палец, несущий основную тяжесть тела. Сложного желудка нет, но зато имеется очень большая слепая кишка, где происходит бактериальное переваривание пищи при участии бактерий. Непарнокопытные – это в основном обитатели открытых местностей 148. К ним относятся лошади, носороги и тапиры. Всего известно 16 видов. В СССР обитает единственный вид – кулан 148.

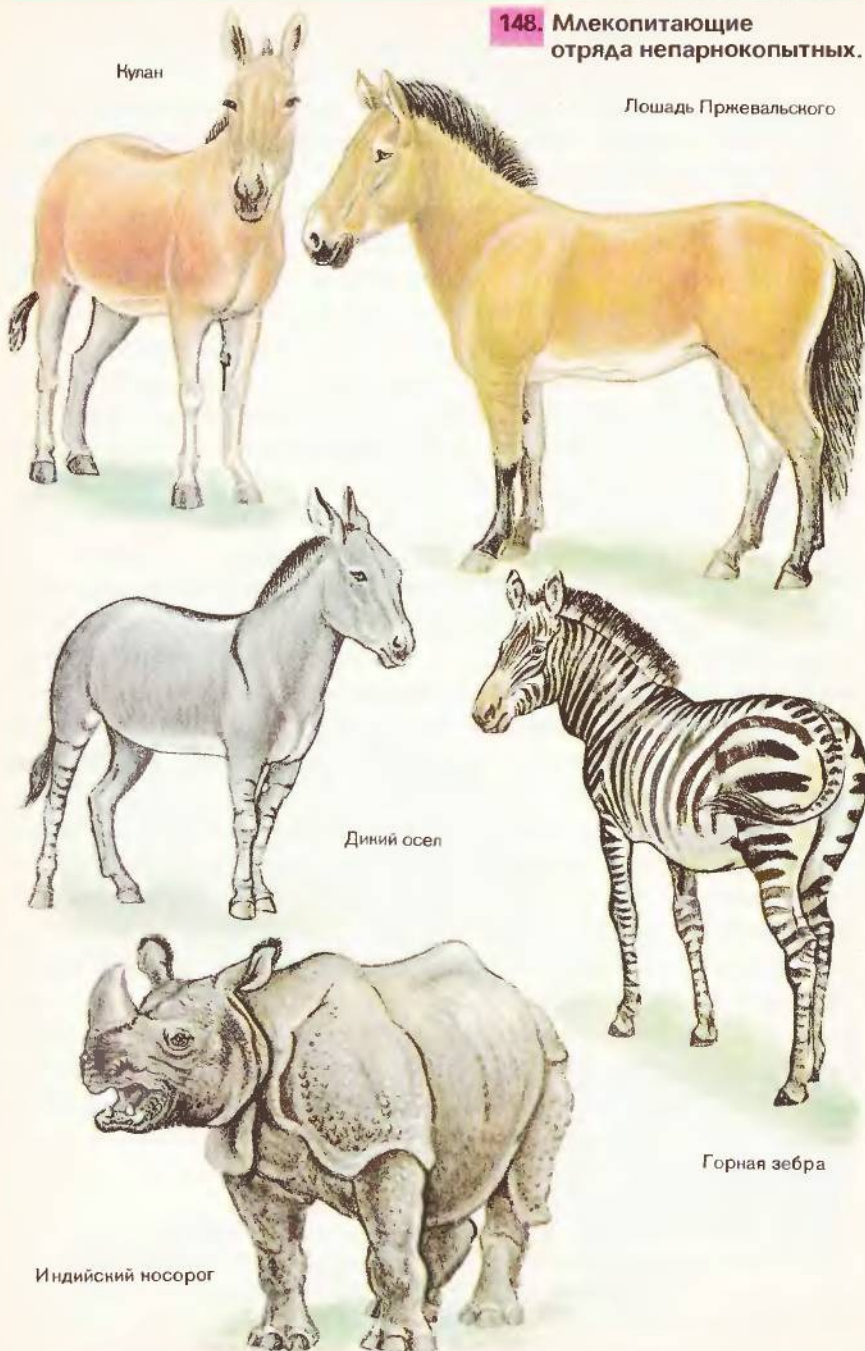
Дикая лошадь, или лошадь Пржевальского (P), открытая в прошлом веке знаменитым русским путешественником Николаем Михайловичем Пржевальским, к 1970 г., по-видимому, исчезла. Последние достоверные встречи с ней произошли в 1967 и 1968 гг. в пустынях Монголии и Китая. Дикую лошадь разводят в настоящее время в неволе в странах Европы, в США, в СССР – в заповеднике Аскания-Нова. Немного их содержат в различных зоопарках. Это лошадь длиной тела до 230 см, высотой в холке до 130 см и массой до 300 кг. У нее окраска тела палевая или красновато-желтая, вдоль хребта тянется узкая темная полоса, живот и конец морды светлее.



1. Как приспособлены копытные к жизни в открытых пространствах? 2. Чем питание кабана отличается от питания лося? К какому отряду относят этих животных? По каким признакам? 3. Как происходит пищеварение у жвачных? 4. Какой орган непарнокопытных выполняет функцию сложного желудка жвачных? 5. Назовите известных вам непарнокопытных. По каким признакам отнесены они к одному отряду?



**148. Млекопитающие
отряда непарнокопытных.**



§ 77. ОТРЯД ПРИМАТЫ

Это исходно древесные млекопитающие, для которых характерны пятипалые хватательные конечности 149. Известно более 200 видов приматов – от карликовой игрунки длиной около 10 см до массивных горилл длиной до 180 см и массой более 250 кг, от пушистых лемуров до человека.

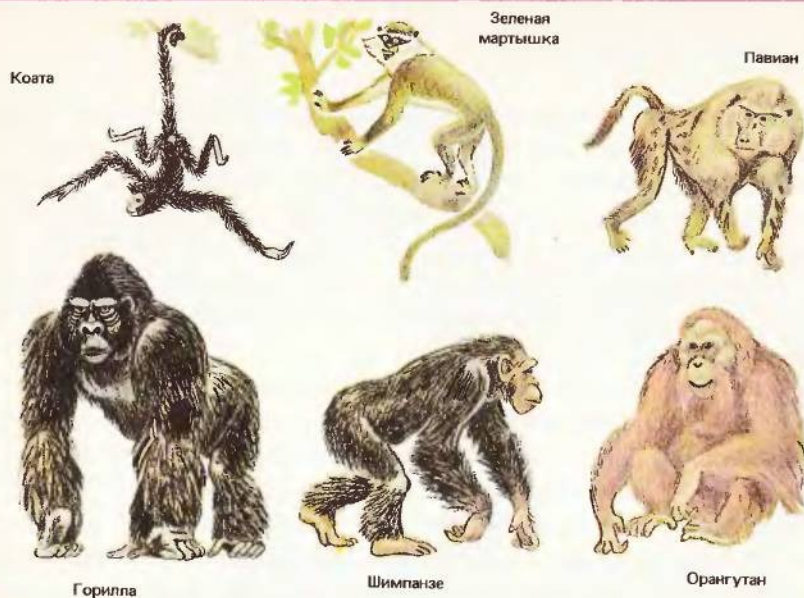
Отряд приматов (“приматы” означает “первые”) назван так потому, что в него входят наиболее высокоорганизованные животные – обезьяны.

Приматы – обитатели тропиков: большинство из них живет в густых лесных зарослях. Все другие древесные животные при лазании цепляются острыми когтями. В отличие от них приматы обхватывают ветку длинными, хорошо развитыми пальцами. На передних и задних конечностях приматов первый (большой) палец может противопоставляться остальным. Это позволяет зверю прочно удерживаться на ветвях, брать пальцами самые мелкие предметы. Вместо когтей на пальцах обезьян развиты плоские *ногти*. Конечности очень подвижны. Они служат не только для передвижения – ими животные хватают пищу, чистят и расчесывают волосы на любых частях тела. У обезьян прекрасный слух и острое зрение. Их глаза расположены не по бокам головы, как у большинства других животных, а направлены вперед. Они видят один и тот же предмет обоими глазами одновременно, благодаря чему точно определяют расстояние до него. Такая особенность зрения имеет большое значение при прыжках с ветки на ветку.

Обезьяны хорошо различают форму и цвет, уже издали они обнаруживают зрелые плоды, съедобных насекомых. Питаются они как растительной, так и животной пищей, но предпочитают все же сочные плоды. Детеныш у приматов рождается зрячим, но неспособным к самостоятельному передвижению. Он крепко вцепляется в шерсть матери, которая носит его с собой, придерживая одной рукой.

Обезьяны отличаются от других млекопитающих крупными размерами головного мозга, большие полушария которого имеют много извилин. Обоняние у них развито слабо, осязательных волос нет. Главными органами осязания им служат пальцы, а также оголенные ладони и подошвы стопы.

Обезьяны активны днем. Живут они стадами, во главе стада стоит сильный самец, а остальные самцы, самки и подрастающие



149. Млекопитающие отряда приматов.

детеныши занимают подчиненное положение и выполняют его требования, передаваемые при помощи звуковых сигналов и жестов.

Обезьяны тропической Америки отличаются широко расставленными ноздрями (за это их называют широконосыми), длинным хвостом, которым крепко цепляются за ветки. Типичный представитель широконосых – паукообразная обезьяна, названная так за длинные цепкие конечности.

В Африке и тропической Азии обитают узконосые обезьяны, ноздри которых, как и у человека, сближены и разделены узкой перегородкой. Хвост у таких обезьян, например у мартышек, при лазанье играет незначительную роль, а у отдельных видов укорочен или отсутствует. Павлины ведут не древесный, а наземный образ жизни, причем ходят на всех четырех конечностях.

Человекообразные обезьяны (1) – наиболее крупные и высоко развитые из приматов. К ним относят африканскую гориллу, шимпанзе и обитающего на островах Калимантан и Суматра орангутана.

Человекообразные обезьяны часть времени проводят на деревьях, где находят себе пищу, а на ночь строят из сучьев гнезда. Они могут хорошо и быстро передвигаться на задних конечностях



по земле, дополнительно опираясь тыльной стороной кисти. Тело животного при этом принимает полусогнутое положение. Хвост у этих обезьян отсутствует.

Поведение человекообразных обезьян определяется высоким развитием их головного мозга. Они обладают прекрасной памятью и сообразительностью. Человекообразные обезьяны способны изготавливать и применять простейшие орудия. Так, шимпанзе сучком, как рычагом, расковыривает отверстия в жилище диких пчел. Оторванным и очищенным от листьев прутиком она извлекает из узких ходов насекомых и их личинок, использует соломинки в качестве зубочисток. Толстые ветви, камни и комки земли обезьяна применяет в качестве оружия.

Шимпанзе общаются при помощи звуков и знаков. Их лицевые мускулы очень подвижны. Мимикой они выражают испуг, озлобление, удовольствие и др. В этом отношении человекообразные обезьяны напоминают людей. Следует иметь в виду, что по своему строению человек тоже относится к отряду приматов.

С большинством приматов человека сближают такие общие их черты, как относительно крупный головной мозг, пятипалая хватательная кисть с плоскими ногтями и противопоставленным большим пальцем. Человек обнаруживает наибольшую близость к горилле и особенно к шимпанзе, что проявляется в способе передвижения и во внутреннем строении. Человекообразные обезьяны имеют те же группы крови, что у человека, болеют теми же инфекционными болезнями, например туберкулезом, гриппом. Вот почему человека относят к одному из семейств человекообразных обезьян отряда приматов класса млекопитающих.

Биологические науки изучают человеческий организм. Нельзя забывать, что человек выделился из мира животных и представляет собой общественное существо, отличительной чертой которого является сознание, возникшее на основе общественно-трудовой деятельности. Человек становится человеком только в обществе, где он развивается и живет.



1. Как приспособлены обезьяны к жизни на деревьях?
2. Какие особенности строения и поведения сближают человекообразных обезьян с человеком?
3. Почему у обезьян легче, чем у других млекопитающих, образуются условные рефлексы?
4. Найдите в § 77 объяснение сложного поведения обезьян.
5. Определите место человека в царстве животных.
6. Чем отличается человек от человекообразных обезьян?

§ 78. МЛЕКОПИТАЮЩИЕ, ИХ ЗНАЧЕНИЕ, ОХРАНА И ОБЩИЕ ЧЕРТЫ

Роль млекопитающих в природе определяется тем, что они являются важным звеном в ней, так как образуют разнообразные пищевые связи с живыми организмами. Растительноядные млекопитающие оказывают большое влияние на растения, особенно в сухих ландшафтах — степях, полупустынях и пустынях. Многие звери (например, полевка, мышь, кабан, белка) способствуют распространению семян. Так, белка растаскивает опавшие желуди и орехи, а кабан, роясь в лесной подстилке и почве, втоптывает часть желудей и орехов, способствуя возобновлению дубов и орешника. Многие грызуны и копытные питаются растениями, влияя тем самым на их рост и развитие. Землеройка и крот в поисках корма рыхлят лесную подстилку, почву. Рыхлая почва лучше снабжается кислородом, влагой, растворимыми солями. В то же время густые кустарники, кроны деревьев защищают древесных зверей от непогоды и врагов. Хищные млекопитающие (например, волк, лисица, песец, рысь) регулируют численность травоядных животных, мышевидных грызунов. Некоторые хищные звери, поедая трупы животных, выполняют в природе санитарную роль.

Значение млекопитающих для человека очень разнообразно. К безусловно вредным для человека относятся многие грызуны, наносящие вред культурным растениям и уничтожающие запасы продовольствия. Эти животные бывают бациллоносителями и распространителями (непосредственно и через кровососущих членистоногих) ряда опасных заболеваний человека. Известный вред хозяйству человека наносят некоторые хищные млекопитающие (в нашей стране, например, волк), нападающие на домашний скот. Польза от диких млекопитающих заключается в получении от них ценного меха, кожи и мяса, а от морских зверей еще и жира.

В СССР основные промысловые звери — белка, соболь, ондатра, лисица, песец, крот. Ради мяса и шкур ведут охоту на лося, дикого северного оленя, кабана и некоторых других парнокопытных. Заяц — один из главных объектов спортивной охоты.

Звероводство. Соболя, серебристо-черную лисицу, норку и других пушных зверей разводят на зверофермах. Звероводство — прибыльная отрасль хозяйства. Зоотехники заняты выведением пушных зверей с разнообразной расцветкой меха. Выведены белые, черные, серебристо-голубые, жемчужные норки. Современные



зверосовхозы — это крупные производители пушнины. Они оснащены разнообразными механизмами, облегчающими труд по уходу за животными.

Охрана млекопитающих. Для сохранения численности ценных для человека видов млекопитающих, а также редких, находящихся под угрозой исчезновения, предусмотрены различные меры охраны. Добыча охотничье-промысловых зверей производится по строгим правилам, в которых для каждой области и республики определены сроки охоты и предельные нормы добычи для каждого вида зверей. Для увеличения их численности во всех областях созданы заказники, на территории которых охота запрещена. Для восстановления численности редких и особо ценных зверей созданы заповедники, в которых сохраняются естественные природные условия, а всякая хозяйственная деятельность исключена. Некоторые заповедники созданы специально для охраны и восстановления численности определенных видов зверей. Так, Воронежский заповедник занимается охраной и разведением бобров, из него они за последние десятилетия широко расселены по СССР. Баргузинский заповедник на Байкале занят разведением соболя. В Беловежской пуще и в Окском заповеднике разводят зубров. В заповеднике Аскания-Нова производится акклиматизация самых различных привозимых в СССР животных.

Наконец, все редкие и находящиеся под угрозой исчезновения животные занесены в Красные книги. Созданы Красная книга мира, Красная книга СССР и Красные книги наших союзных республик. Благодаря им население любой республики и области имеет возможность познакомиться с описанием этих животных, узнать их облик и повадки и, таким образом, при случае самим способствовать их сохранению.

Общая характеристика млекопитающих. Млекопитающие — это позвоночные животные, выкармливающие детенышей молоком, имеющие в большинстве случаев высокую, постоянную температуру тела и чаще всего покрытые волосами. Зародышевое развитие у большинства млекопитающих происходит в утробе матери при постоянных условиях температуры, влажности и питания. Лишь яйцекладущие млекопитающие откладывают яйца. У млекопитающих хорошо развит головной мозг, поэтому они легко приспосабливаются к меняющейся обстановке, образуя новые условные рефлексы. Известно около 4000 видов современных млекопитающих.



1. Какую роль играют млекопитающие в природе? 2. Каково значение диких млекопитающих в жизни человека? 3. Что предпринимается в нашей стране для охраны диких млекопитающих? 4. Каких вы знаете редких млекопитающих, которые занесены в Красную книгу СССР?

§ 79. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. КРУПНЫЙ И МЕЛКИЙ РОГАТЫЙ СКОТ

Значение животноводства. Животноводство – важная отрасль хозяйства, дающая пищевую продукцию при разведении млекопитающих как сельскохозяйственных животных. Незаменимая пищевая продукция, получаемая при их разведении, обеспечивает человека ценными продуктами питания – молоком, мясом, жиром. Кроме того, побочная продукция животноводства активно используется в разных отраслях хозяйства человека. Так, например, в промышленности применяют кожу, шерсть, щетину, из некоторых продуктов и отходов получают лекарственные препараты, удобрения и др.

Животноводство как отрасль сельского хозяйства возникло в глубокой древности, когда человек стал приручать диких животных, одомашнивать их и использовать для своих надобностей. Упорным и долгим трудом человек изменил природу одомашниваемых животных с целью повышения их продуктивности. В настоящее время создаются новые породы, отличающиеся особо высокой удойностью и жирностью молока либо высокопитательным мясом и другими качествами, полезными для человека. Одними из главнейших сельскохозяйственных животных стали разнообразные породы крупного и мелкого рогатого скота, а также свиньи.

Крупный рогатый скот. Эти домашние млекопитающие животные – потомки тура, вымершего дикого быка. Тур – жвачное парнокопытное млекопитающее крупных размеров, высотой в холке до 2 м. Он имел раскидистые неветвистые рога, образованные роговыми чехлами, сидящими на костных выступах. Рога не сбрасывались, а росли всю жизнь, ежегодно нарастая в основном так, что образовывались годовые кольца. Это происходит теперь у всех домашних пород коров. До XV в. тур был распространен в лесостепях и степях Евразии. В XV–XVI вв. он сохранился только в Польше, где последняя самка погибла в 1627 г. Считают, что тур был одомашнен в Греции около 7000 лет до н.э. С тех пор выведено множество пород, отличающихся величиной, окраской, приспособ-



150. Породы крупного рогатого скота.

способностью к местным условиям, а главное – продуктивностью. В СССР они делятся на три основные группы – молочные, молочно-мясные и мясные. Основу животноводства составляют молочные породы **150**.

Наиболее распространенная молочная порода – черно-пестрая, широко распространенная сейчас по всей стране (составляет 27% всего крупного рогатого скота). Средняя удойность коров этой породы за период лактации (время, в течение которого доят корову, – около 300 дней) составляет 3700–4300 кг молока, при жирности 3,6–3,7%. В передовых хозяйствах удойность доходит до 5000–6000 кг при жирности около 4%. Рекорд принадлежит корове Волге из Челябинской области, которая дала 17500 кг при жирности 4,2%. Планируется увеличить численность животных этой породы до 35% всего поголовья крупного рогатого скота в СССР.

В некоторых областях содержат и другие породы, хорошо приспособленные к местным условиям. Так, на севере европейской части СССР разводят холмогорскую породу, в Ярославской и соседних областях – ярославскую породу.

Молочно-мясные породы, сохраняя высокую продуктивность по молоку, обладают в то же время хорошими мясными качествами: большой массой и высоким качеством мяса. Из них в СССР наиболее распространена симментальская порода (29% всего поголовья). Ее достижения – около 4000 кг молока, масса коров 550–650 кг, быков 850–1000 кг.

Мясные породы отличаются большой массой и скороспелостью. Так, у породы шортгорн коровы бывают массой до 650 кг, быки – более 1000 кг, а молодняк уже в возрасте 1,5 года бывает массой до 450 кг. К мясным породам относится также калмыцкая.



151. Породы мелкого рогатого скота.

Мелкий рогатый скот – это потомки диких горных баранов и горных козлов, теперь это домашние породы овец и коз 151.

Родоначальниками всех пород домашних овец являются муфлоны – разновидности горного барана архара. В СССР разводят три основные породы овец – шерстяные, овчинно-шубные и мясные. Шерстяные породы разводят для получения большого количества тонкой и длинной шерсти. В СССР наиболее многочисленная порода – советский меринос. Она распространена в основном в сухих степных районах Северного Кавказа, Западной Сибири и Казахстана. С баранов этой породы настригают в среднем по 10–12 кг шерсти в год длиной 8–10 см. Овчинно-шубные породы разводят для получения шкур, идущих на пошив шуб. Одна из лучших пород – романовская, выведенная еще в XIX в. в Ярославской губернии. Она дает легкие, прочные и теплые овчины. Мясные породы отличаются большой массой – более 150 кг и большим содержанием сала. Особую группу составляют курдючные овцы, у которых сзади имеется большой вырост – курдюк, содержащий 10–15 кг сала. Эти породы разводят в республиках Средней Азии.



1. Что такое крупный рогатый скот и чем ценны для человека его породы?
2. Что такое мелкий рогатый скот и в чем ценность его для человека?
3. Выясните, какие породы скота разводят в вашей республике, крае, области, районе. Какова их продуктивность?

§ 80. СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЖИВОТНЫЕ КЛАССА МЛЕКОПИТАЮЩИХ. СВИНОВОДСТВО И КОНЕВОДСТВО

Свиноводство – одна из важнейших отраслей скотоводства. Свиноина питательна, вкусна. Свиньи растут быстро, при откорме их можно использовать дешевые кормовые отходы. Одомашнивание дикого кабана, от которого свиньи ведут свое происхождение, про-



152. Основная порода свиней – крупная белая.

изошло 6–7 тыс. лет назад. Выведено много пород свиней. В СССР основная порода, составляющая 85% всего поголовья свиней, – крупная белая 152. Самки этой породы свиней бывают массой до 260 кг, самцы – до 350 кг, молодые за полгода достигают массы 100 кг.

Промышленное животноводство. Современное животноводство развивается по пути создания крупных животноводческих комплексов и специализированных ферм, которые весь год снабжают население продуктами питания, а промышленные производства – сырьем. Всесторонний уход за животными производится с помощью разнообразных механизмов, которые сводят до минимума применение ручного труда. Поэтому фермы обслуживает небольшой, но квалифицированный коллектив работников. Наиболее современную механизацию и автоматизацию применяют в животноводческих комплексах, в которых содержится одновременно по тысяче и более голов крупного рогатого скота или десятки тысяч свиней. В животноводческий комплекс, помимо основной фермы, входят различные хозяйства (они выращивают и заготавливают разнообразные корма) и заводы по производству комбикормов.

На молочных фермах животных содержат постоянно в помещениях, в которых с помощью механизмов производят доение и обработку молока, раздачу кормов, в автопоилки поступает свежая вода. Большое значение придается правильному и полноценному кормлению животных. Так, в рацион молочных коров кроме сена, силоса и корнеплодов входят зеленые корма и концентраты, содержащие минеральные соли, витамины и другие вещества. При откорме свиней используют комбикорма в виде травяной муки, рыбных, мясных отходов, витамины и минеральные добавки. Ветеринарная служба следит за здоровьем животных и проводит работу по предотвращению заболеваний.

Оленеводство имеет большое хозяйственное значение в жизни народов Крайнего Севера СССР. Северных оленей разводят для получения мяса, шкур, молока, а также используют как ездовых животных. Одомашненный северный олень, как и его дикие сородичи, живет в тундре и лесотундре, где питается весь год подножным кормом: летом – травой и листьями кустарников, зимой добывает из-под снега лишайники (главным образом ягель).

Коневодство. Родоначальником пород домашних лошадей является дикая лошадь тарпан высотой в холке до 136 см. В историческое время тарпан был распространен в степи и лесостепи Европы и в Западном Казахстане. Последний тарпан был убит в 1814 г. на территории современной Калининградской области. В неволе жеребец тарпана дожил до 1918 г. Тарпан одомашнен 5–6 тыс. лет назад.

В настоящее время известно свыше 200 пород домашних лошадей. После одомашнивания лошадь стала постоянным помощником человека при выполнении сельскохозяйственных и транспортных работ. Человек с древнейших времен совершенствовал качества лошадей и создал три основные группы пород – верховые,



153. Породы домашних лошадей.



упряжные и тяжеловозные 153. Особенно много было создано пород в недалеком прошлом. Лошадей использовали по перевозке людей и грузов, на разнообразных работах в сельском хозяйстве, в армии. Конница С. М. Буденного была грозной силой в гражданскую войну. В Великую Отечественную войну лошадей применяли как транспортную силу, на лошадях партизаны совершали героические рейды по тылам врага.

До сего времени лошади незаменимы в условиях бездорожья и высокогорья. Их используют на различных вспомогательных работах, механизация которых затруднена или экономически невыгодна. Во всем мире большой популярностью пользуется конный спорт, развивается массовый туризм с использованием лошадей. Выращивают лошадей и для получения мяса и молока, из которого готовят целебный напиток – кумыс, а также для производства лечебных препаратов и сывороток (например, противогриппозной сыворотки).

Из домашних лошадей всемирной известностью пользуются орловские рысаки, донские лошади, буденновская порода. Их используют как верховых и как легкоупряжных. Для перевозки больших грузов в нашей стране выведены тяжелоупряжные породы – владимирская, русская, советская. Чемпион среди тяжеловозов на испытаниях перевез груз 22,5 т, что превышает грузоподъемность некоторых марок грузовых автомобилей.

Всего в СССР насчитывается более 5 000 000 лошадей.

? 1. Почему свиноводство является одной из важнейших отраслей животноводства? 2. Чем домашние свиньи отличаются от их предка – дикого кабана? 3. Как производится уход за животными на фермах промышленного животноводства? 4. Каково значение коневодства в настоящее время?

§ 81. ХОРДОВЫЕ, ИХ ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ЗНАЧЕНИЕ

Главные особенности типа хордовых – это, во-первых, наличие осевого скелета в виде лежащей над кишечником хорды; во-вторых, наличие жаберных щелей в стенке глотки, сохраняющихся всю жизнь у водных форм, а у наземных форм с легочным дыханием только на ранних стадиях зародышевого развития; в-третьих, это расположение нервной трубки – центральной нервной системы на спинной стороне тела над хордой. Эти три особенности характерны для всех хордовых животных.

Классификация типа хордовых. Мы уже знаем, что ланцетники не имеют головного мозга и, соответственно, у них нет черепа, поэтому их выделяют в группу *бесчерепных хордовых*. У них осевой скелет (слабая спинная струна – хорда) сохраняется в продолжение всей жизни. Хордовых животных, имеющих головной мозг, защищенный черепом, и вместо хорды позвоночник, состоящий из хрящевых или костных позвонков, объединяют в группу *черепных*, или *позвоночных*. Их головной мозг развился из переднего отдела нервной трубки, а череп образовался из сросшихся вместе передних позвонков.

Известно около 20 видов бесчерепных. Ныне живущих позвоночных насчитывают более 40000 видов.

Позвоночных делят на 6 классов. Первый класс – это хрящевые рыбы, второй – костные рыбы. Все рыбы – водные позвоночные, среда их жизни – реки, озера, моря. От древних рыб произошли позвоночные животные третьего класса – земноводные (лягушки, жабы, тритоны). Они обитают и в воде, и на суше. В воде они размножаются и проводят начало своей жизни. Древние земноводные – родоначальники животных, принадлежащих к четвертому классу – пресмыкающимся (змеи, ящерицы, черепахи, крокодилы). Пресмыкающиеся – полностью сухопутные позвоночные, размножающиеся на суше. Даже те из них, кто снова освоил водную среду, например морская черепаха, выполняют откладывать яйца на сушу. Пятый класс – это птицы. Шестой класс – это млекопитающие, или звери. И птицы, и млекопитающие являются потомками древних пресмыкающихся – ящеров. Птицы, освоившие воздушное пространство, размножаются яйцами, а млекопитающие вскармливают свое потомство молоком.

Общие черты позвоночных животных. У всех позвоночных хорда в процессе исторического развития заменилась позвоночником (отсюда их название), состоящим из ряда подвижно сочлененных хрящевых (у хрящевых рыб) и костных (у остальных классов позвоночных) позвонков. Органы дыхания – или жабры, или легкие. Они малы по объему, но имеют большую поверхность. Питательные вещества и кислород доставляются к органам по замкнутой кровеносной системе. Для движения крови служит пульсация сердца. Продукты обмена выделяются почками.

Имеется 5 основных органов чувств: осязания, зрения, слуха, обоняния и вкуса. Деятельность всех органов согласовывает го-



ловной мозг. Он защищен черепом. Позвоночные – подвижные животные. Процессы обмена веществ у них протекают интенсивно.

Благодаря высокой подвижности особого совершенства у позвоночных достигает центральная нервная система, головной мозг. Поэтому они способны быстро реагировать на меняющиеся условия среды. Их деятельность основывается не только на врожденных, безусловных рефlekсах, инстинктах, но и на приобретенных, условных рефlekсах. Чем более разнообразную жизнь ведут те или иные позвоночные, тем более у них развит головной мозг и тем скорее, легче у них образуются новые условные рефlekсы.

Классы позвоночных произошли в разные исторические периоды развития жизни на Земле. Поэтому и высота их организации различна.

Значение позвоночных. Позвоночные играют большую роль в природе, так как они являются важным звеном в природе. Зачастую они замыкают цепи питания: растения – беспозвоночные – позвоночные. Очень велико их значение для человека. Они дают основную массу потребляемого человеком животного белка, значительную часть жиров, а также различные непищевые продукты – кожу, перья, шерсть.

Большинство одомашненных животных (за исключением медоносной пчелы и шелкопряда), а также все разводимые человеком животные являются позвоночными.



1. Какие признаки характерны для типа хордовых?
2. На основе каких признаков выделены классы в типе хордовых?
3. У животных каких типов кровеносная система замкнута?
4. Почему наиболее развитый головной мозг имеют среди насекомых пчелы и муравьи, а среди позвоночных млекопитающие?
5. Какое значение имеют позвоночные в природе?

Эволюция животного мира

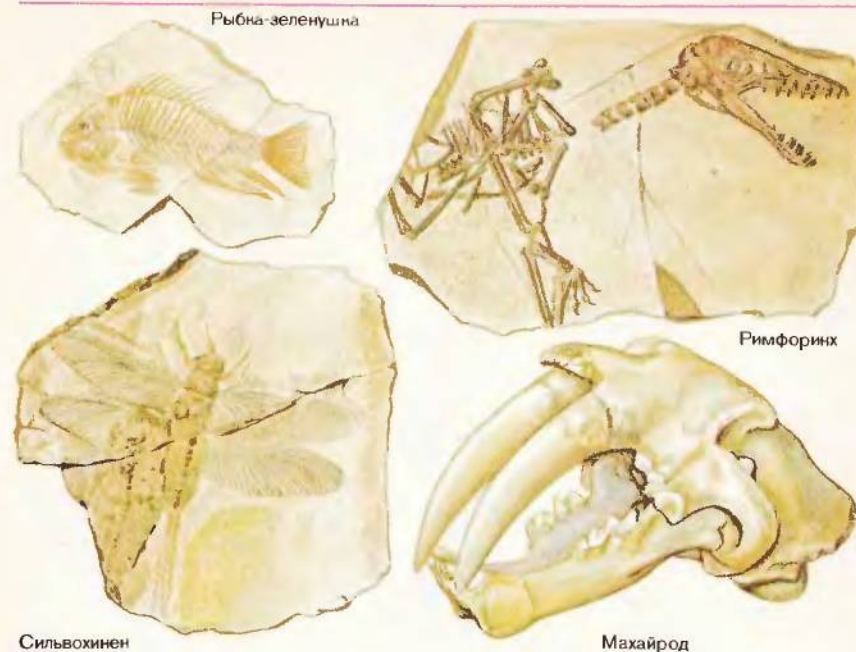
На нашей планете обитают около 2 000 000 видов животных. Это различные беспозвоночные и позвоночные. Вспомните, что в своем историческом развитии животные появлялись и развивались в определенной последовательности. Например, первые земноводные появились около 300 млн. лет назад от древних рыб, а первые пресмыкающиеся возникли примерно 200 млн. лет назад от древних земноводных. Эти примеры показывают, что животный мир возник не сразу, а развивался длительно и постепенно. Историческое развитие животного мира, в процессе которого происходило и происходит его изменение, совершенствование, называют *эволюцией*.

§ 82. ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНОГО МИРА

Эволюцию животного мира в природе доказывают многие биологические науки. Прежде всего это *палеонтология* – наука об ископаемых организмах. Затем *сравнительная анатомия* – наука, сравнивающая строение различных современных животных. Наконец, *эмбриология* – наука о зародышевом развитии организмов.

Палеонтологические доказательства эволюции. Современные животные – незначительная часть видов, появившихся на Земле. Десятки и сотни миллионов лет назад животный мир был иным, чем сейчас. Великое множество животных вымерло в разные эпохи, не выдержав борьбы за существование. Например, вымерли пресноводные кистеперые рыбы, все динозавры, многие группы членистоногих. К сожалению, лишь ничтожная часть некогда обитавших на Земле животных сохранилась в ископаемом состоянии **154**.

Вымершие животные в целом виде попадают в руки ученых очень редко. Так, в слое вечной мерзлоты на севере Сибири был найден хорошо сохранившийся мамонт, там же обнаружили останки вымерших грызунов и других мелких животных. Чаще в ископаемом состоянии сохраняются лишь кости позвоночных животных, а от беспозвоночных другие твердые части – раковины,

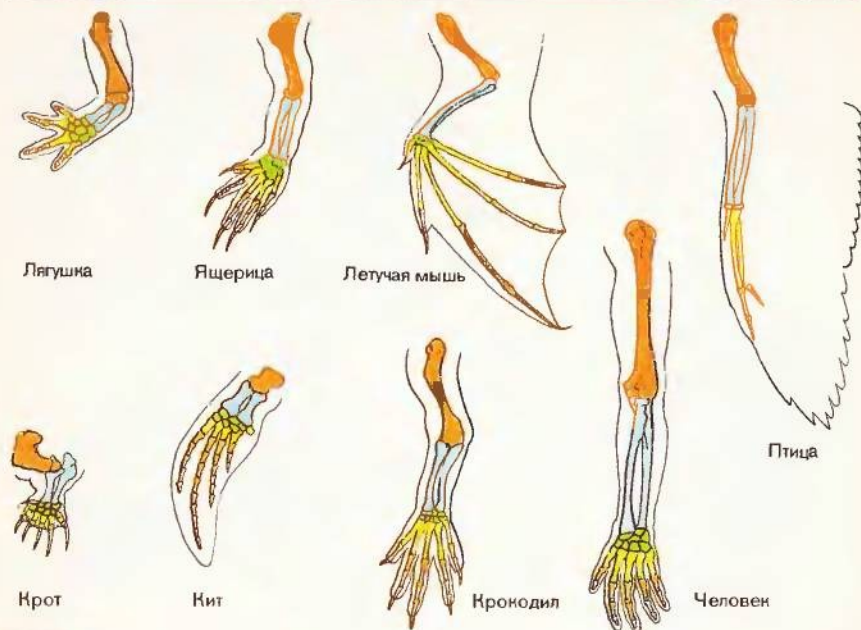


154. Палеонтологические доказательства эволюции животных. Отпечатки и окаменелости вымерших животных.

иглы. Иногда сохраняются лишь отпечатки целых членистоногих или тех или иных частей тела животных, например крыльев насекомых и перьев птиц.

Палеонтологические находки доказывают, что животный мир непрерывно развивался, а вымершие животные оставили своих потомков. Убедительным свидетельством родства современных и ископаемых животных являются находки так называемых переходных форм. В их строении сочетаются черты низкоорганизованных и высокоорганизованных животных (например, зверозубые ящеры). Найденные скелеты древних кистеперых рыб позволили установить происхождение земноводных. Древняя птица археоптерикс – переходная форма между пресмыкающимися и птицами. Хорошо сохранившиеся отпечатки костей и перьев этой птицы дали возможность понять происхождение птиц от древних пресмыкающихся.

Сравнительно-анатомические доказательства эволюции. Для многих животных ископаемые предки не найдены, помогают выяснить их происхождение данные, полученные при сравнении их



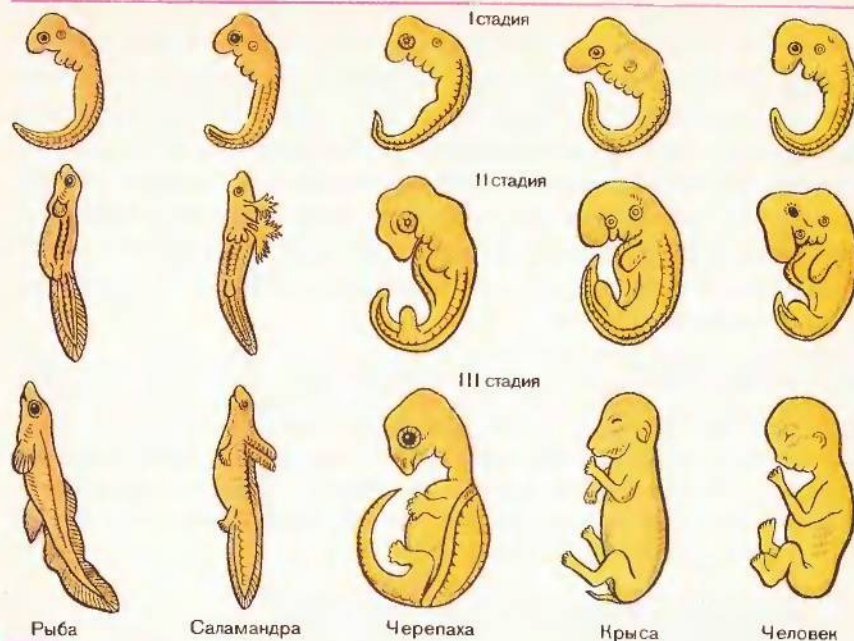
155. Сравнительно-анатомические доказательства эволюции животных. Эволюция передних конечностей наземных позвоночных.

строения с другими группами животных. Например, чешуйки на ногах птиц по форме и строению точно такие же, как чешуи ящериц и змей. Сравнение скелета передних конечностей различных наземных позвоночных показывает их сходство в строении отделов скелета, костей и др. **155**.

Среди современных групп животных тоже имеются переходные формы, показывающие общность их происхождения. Так, яйцекладущие млекопитающие (например, утконос) имеют ряд особенностей в строении, сходных со строением пресмыкающихся и млекопитающих. Они, как и пресмыкающиеся, имеют клоаку и откладывают яйца, но, в отличие от пресмыкающихся, выкармливают детенышей молоком.

О родстве изучаемых животных свидетельствуют также сохранившиеся у некоторых животных не функционирующие органы или их части. Например, рудименты конечностей у китов, скрытые внутри тела, показывают, что предки китов были наземными млекопитающими.

Для передвижения киты используют хвостовой плавник, поэтому в ходе эволюции задние ноги у них исчезли.



156. Эмбриологические доказательства эволюции животных. Сходство начальных стадий эмбрионального развития позвоночных.

Таким образом, путем сравнения животных можно выяснить конкретный ход их эволюции и родство.

Эмбриологические доказательства эволюции. Убедительным доказательством эволюции животного мира служат сведения об индивидуальном развитии животных. Зародыши, или эмбрионы животных, во время развития не просто растут, увеличиваются в размерах, а все более усложняются и совершенствуются. И самое интересное то, что на ранних стадиях развития они бывают похожи не столько на взрослых животных того же вида, сколько на их далеких предков. Так, зародыши всех позвоночных на ранних стадиях очень похожи друг на друга **156**. У всех у них даже имеются жаберные щели, которые потом у наземных животных – пресмыкающихся, птиц и млекопитающих – пропадают. Вспомните развитие лягушки на ранней стадии: ее головастики очень напоминает рыбу (удлиненное тело, хвостовой плавник, жабры, двухкамерное сердце, один круг кровообращения). Таким образом, в своем развитии зародыши как бы кратко повторяют те основные изменения, которые происходили в течение миллионов лет у сменяющих друг друга животных **156**.

Остальные стадии развития зародыша позволяют восстановить общий облик далеких предков. Например, на самых ранних стадиях развития зародыш млекопитающих сходен с зародышем рыб даже по наличию жаберных щелей. Отсюда можно заключить, что в историческом ряду предков млекопитающих когда-то, сотни миллионов лет назад, были рыбы. На следующей стадии развития тот же зародыш похож на эмбрион земноводных. Это свидетельствует о том, что в ряду далеких предков млекопитающих, после рыб, были и земноводные.

- 1. Объясните понятие “эволюция животного мира”. 2. Приведите палеонтологические доказательства эволюции живых организмов. 3. О чем свидетельствуют отпечатки перьев и скелета археоптерикса? 4. Приведите сравнительно-анатомические доказательства эволюции животного мира. 5. Какие эмбриологические сведения подтверждают происхождение земноводных от рыб? 6. В чем причина сходства стадий зародышевого развития животных разных групп, например позвоночных?

§ 83. РАСКРЫТИЕ Ч. ДАРВИНОМ ПРИЧИН ЭВОЛЮЦИИ ЖИВОТНОГО МИРА

Несостоятельность взглядов о неизменности видов животных. Знание того, что животный мир в течение десятков и сотен миллионов лет не оставался постоянным, а развивался, пришло не сразу. В древности и в средние века предполагали, что природа неизменяема, что все современные животные и растения всегда были точно такими же. Однако к началу XIX в. стали известны факты, говорящие о том, что в отдаленные времена Земля была населена другими животными, не похожими или мало похожими на современных. При раскопках находили их остатки в виде отпечатков и костей. Сторонники религии считали, что вымершие животные были пробными, неудачными творениями бога. Вместо них он создал современных животных, которые с тех пор существуют не изменяясь. Даже многие ученые еще 180 лет назад считали, что все организмы на Земле появились такими, какими мы их видим, и никаких изменений с ними в течение веков не происходило. Как и почему происходит эволюция, доказал великий английский естествоиспытатель Чарлз Дарвин в своей книге “Происхождение видов путем естественного отбора”, вышедшей в 1859 г.

Главные движущие силы эволюции. Дарвин выявил главные движущие силы эволюции растительных и животных организмов. Это изменчивость, наследственность и отбор.

Изменчивость. Изучая многообразие видов растений и животных, Дарвин прежде всего обратил внимание на то, что даже в потомстве одной пары родителей не бывает двух одинаковых особей по всем признакам. Он выяснил, что среди культурных растений и домашних животных гораздо больше разнообразия, больше сортов и пород, чем у диких предков, от которых они произошли. Например, известно несколько сотен пород собак, и все они потомки одного вида – волка. Создано несколько сотен пород голубей. Однако среди диких голубей обладает сходными с ними признаками (так же воркует и так же гнездится) всего один вид – дикий сизый голубь. Таким образом, за то время, что прошло с начала приручения сизого голубя, породы голубей очень изменились. Домашние голуби различаются по величине тела, окраске клюва, оперения и др. 157. Различия между животными одного вида, одной породы Дарвин назвал *изменчивостью*. Это свойство не только животных, но и растений и других живых организмов.

Дарвин считал, что причина изменчивости организмов заключается в воздействии новых жизненных условий, которых не было, когда жили их предки. Изменчивость у диких голубей, живущих в

157. Изменчивость животных на примере различных пород голубей.



скалистых районах Западной Европы, невелика, так как природные условия изменяются очень медленно. У обитающих рядом с человеком сизых голубей, относящихся к этому же виду, изменчивость значительна, так как человек постоянно изменяет условия среды.

Наследственность. Дарвин обратил внимание на то, что все врожденные признаки передаются от поколения к поколению. Способность организмов передавать врожденные признаки потомству он назвал *наследственностью*. Щенята или котята, например, очень сходны между собой и своими родителями. Если новые признаки не врожденные, а возникли в течение жизни организма, то они по наследству передаваться не могут. Известно, что собакам некоторых пород, например фокстерьерам, из поколения в поколение отрезают хвосты. Однако этот новый внешний признак (короткий хвост) не наследуется. Все щенки фокстерьера появляются на свет с хвостами нормальной длины.

Выведение пород домашних животных. Искусственный отбор. Человек вывел множество пород домашних животных: крупного и мелкого рогатого скота, лошадей, собак, кроликов, кур, уток, голубей. Выведены и породы рыб — прудовых и аквариумных.

Каждый раз, обнаружив у одного из своих домашних животных какие-нибудь особенно полезные для себя свойства, человек выделял это животное из остальных, или, как говорил Дарвин, отбирал его, сохранял его потомство, если оно имело те же полезные признаки. Так, отбирая из домашних собак самых длинноногих и быстрых в беге, получили породу борзых, а отбирая самых коротконогих — таксу. Когда хотят вывести молочную породу крупного рогатого скота, животных отбирают по признаку высокой удойности и не обращают внимания на массу тела. При выведении мясных пород отбирают наиболее крупных животных, даже если они дают немного молока. Такой отбор Дарвин назвал *искусственным*, так как его проводит человек.

Применяя искусственный отбор, человек выводит новые породы домашних животных за исторически короткое время. Так, собака была одомашнена около 15 тыс. лет назад. Теперь известно несколько сотен пород собак.



1. Что такое изменчивость организмов? 2. Что такое наследственность организмов? 3. В каком направлении человек осуществлял отбор при создании разных пород голубей, кур? 4. Как происходит искусственный отбор? 5. Какое значение имеет искусственный отбор в животноводстве?

§ 84. БОРЬБА ЗА СУЩЕСТВОВАНИЕ И ЕСТЕСТВЕННЫЙ ОТБОР

Изучая растения и животных в природе, Дарвин показал, какие у них наблюдаются изменчивость и наследственность. Однако дикие организмы находятся в иных условиях, чем домашние. О домашних заботится человек: он их кормит, охраняет от врагов, от воздействия неблагоприятных условий внешней среды. Дикие же животные должны сами заботиться о себе, то есть сами должны бороться за свое существование. Это вовсе не значит, что имеется в виду только борьба при помощи зубов и когтей. Важен не способ борьбы, а ее результат. Так, в суровые зимы от бескормицы и холода погибает много птиц. Все они ведут борьбу за жизнь, добывая корм. Набрать больше корма удастся тем, которые имеют какое-либо преимущество, например тем, которые первыми заметили пищу, быстрее к ней прилетели. Остальные птицы гибнут. Эти полезные для вида признаки передаются потомству из поколения в поколение.

В борьбе за существование выживают только те животные, которые лучше других приспособлены к окружающим условиям, а все менее приспособленные погибают. Значит, и здесь идет отбор, только не искусственный, а *естественный*, то есть происходящий в природе без участия человека.

В борьбе за существование постоянно гибнет множество организмов, чаще всего в молодом возрасте, еще до того как они успевают вырасти и дать потомство. Именно поэтому все живые организмы производят так много потомства. Кто же выживает в этой борьбе? Дарвин выяснил, что выживают чаще те, у которых появились какие-то хотя бы мелкие изменения, более подходящие в данных конкретных условиях (например, более быстрые, то есть лучше спасающиеся от хищников). Если их потомки унаследуют эти признаки, то и они выживут и дадут потомство. Этот процесс преимущественного выживания более приспособленных организмов к среде обитания и способных к размножению Дарвин и назвал *естественным отбором*.

Если сравнить естественный отбор с искусственным, то первый протекает более медленно, новые виды возникают в нем через десятки и сотни тысяч лет. Кроме того, здесь всегда образуются признаки, полезные для самих животных, а при искусственном отборе — это признаки, выгодные человеку.



1. Что означает понятие "борьба за существование"? Приведите примеры.
2. В чем разница между искусственным и естественным отбором? 3. Каковы причины многообразия видов животных?

§ 85. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ

Как вам известно, беспозвоночные животные – это многочисленная группа животных, не имеющих внутреннего осевого скелета – хорды или замещающего ее позвоночника. К ним принадлежат одноклеточные животные, или простейшие, и многоклеточные (кишечнополостные, плоские, круглые и кольчатые черви, моллюски, членистоногие).

Происхождение одноклеточных животных. Первые живые существа возникли в море и были похожи на мельчайшие слизистые комочки. У них не было ни ядер, ни вакуолей, ни других оформленных частей клеток, но они могли расти, усваивая из окружающей среды питательные вещества, и размножаться. В результате естественного отбора эти первичные организмы постепенно усложнялись, впоследствии от них произошли первые одноклеточные организмы, имеющие ядра. На самых ранних этапах эволюции живой природы они, в свою очередь, дали начало одноклеточным животным и примитивным грибам. Их предками большинство биологов считают древнейшие одноклеточные организмы – простейшие жгутиконосцы.

Итак, первыми из животных на Земле появились одноклеточные животные, относящиеся к простейшим. Среди них имеются не только одноклеточные, но и колониальные формы.

Происхождение многоклеточных животных. Вы уже знаете, чем отличаются многоклеточные животные от одноклеточных (см. § 2). Как же произошли многоклеточные животные? Точных данных нет, так как было это сотни миллионов лет назад. Ученые считают, что вероятнее всего у каких-то древних колониальных простейших составляющие их клетки расположились не в один, а в два слоя. Клетки этих слоев оказались в неодинаковых условиях по отношению к внешней среде. Поэтому в процессе длительного исторического развития, под влиянием естественного отбора они стали все более отличаться друг от друга по строению и функциям. Одни клетки, непосредственно связанные со средой, сохранили функции движения, защиты, захвата пищи. Другие клетки, менее

связанные со средой, по-прежнему выполняли функции пищеварения, которое осуществлялось так, как у гидры.

Происхождение кишечнополостных. Из всех многоклеточных наиболее простое строение имеют кишечнополостные. У них нет тканей, половые клетки обладают большим сходством с целыми одноклеточными организмами. Предполагают, что под влиянием факторов эволюции они произошли от древних колониальных простейших. Самые древние кишечнополостные были лишены скелета и поэтому в ископаемом состоянии не сохранились.

Происхождение плоских червей. Из двусторонне-симметричных животных наиболее простое строение имеют плоские черви, объединяемые в особый тип животных. Вместе с тем плоские черви сходны с кишечнополостными по строению пищеварительной системы, которая имеет вид слепо замкнутого мешка с единственным отверстием – ротовым. Предполагают, что в процессе борьбы за существование, естественного отбора плоские черви произошли от вымерших ползающих животных, похожих на древних кишечнополостных. В связи с ползанием у этих животных возникли передний и задний концы, брюшная и спинная стороны. Они стали двусторонне-симметричными. Первыми появились свободноживущие черви, а паразитические возникли позднее.

Происхождение круглых червей. Основной признак, отличающий круглых червей от плоских, – округлая в поперечном сечении форма тела, наличие в нем полости. Предполагают, что круглые черви произошли от древних плоских червей. У них под влиянием изменчивости, наследственности и естественного отбора появились полость тела и одновременно анальное отверстие, через которое удаляются из организма непереваренные остатки пищи.

Происхождение кольчатых червей. От общих предков червей под влиянием факторов эволюции произошли и кольчатые черви. Важным моментом в их эволюции является расчленение тела на сегменты (кольца). В связи с активным движением у кольчатых червей появилась кровеносная система, снабжающая тело питательными веществами и кислородом. Древние кольчатые черви имели более сложное строение по сравнению с другими червями.

Происхождение моллюсков. Моллюски ни по внешнему, ни по внутреннему строению не похожи на кольчатых червей. Однако

развитие зародышей на ранних стадиях у них происходит совершенно одинаково: у многих видов морских брюхоногих моллюсков есть личинка, очень похожая на личинку морских многощетинковых червей. Таким образом, о происхождении моллюсков и кольчатых червей от общих предков свидетельствуют данные эмбриологии.

Происхождение членистоногих. Древние членистоногие – трилобиты – напоминали морских многощетинковых червей, но в отличие от них имели на каждом кольце тела одну пару конечностей, похожих на ноги членистоногих. Они занимают промежуточное положение между современными членистоногими и древними кольчатыми червями.

- 1. Назовите этапы эволюции беспозвоночных животных. 2. Докажите происхождение многоклеточных животных от одноклеточных. 3. Каковы причины эволюции беспозвоночных животных? 4. От каких животных произошли кольчатые черви? 5. Какая зависимость существует между образом жизни и симметрией их тела?

§ 86. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ЭВОЛЮЦИИ ХОРДОВЫХ

Черты сходства и различия низших хордовых и кольчатых червей. Вы знаете, что низшее хордовое животное – ланцетник, которого относят к группе бесчерепных типа хордовых. Он имеет черты сходства с кольчатыми червями. У него такое же строение органов выделения и нет головного мозга, как и у кольчатых червей. Его замкнутая кровеносная система без сердца сходна с кровеносной системой кольчатых червей. Мышцы ланцетника расположены в виде лент и поделены поперечными перегородками на сегменты, что также говорит о его сходстве с кольчатыми червями. Эти черты сходства указывают на родственные связи между низшими хордовыми и кольчатыми червями. Однако между ними имеются существенные различия. У ланцетников появляется внутренний скелет – хорда. Нервная система ланцетников в виде трубки тянется вдоль спинной стороны тела над хордой, в то время как у кольчатых червей она в виде цепочки проходит по брюшной стороне тела. Дыхательная система ланцетника (глоточные жабры) более совершенна, чем у кольчатых червей. Эти различия свидетельствуют о том, что даже низшие хордовые по строению тела стоят выше, чем кольчатые черви.

Происхождение хордовых. Древние морские животные, очень похожие на кольчатых червей, около 500 млн. лет назад дали начало группам хордовых. Одна группа хордовых перешла к жизни на песчаном дне моря, роющему образу жизни и сохранилась до наших дней. Это ланцетники, принадлежащие к бесчерепным. А другая группа стала вести хищный, активный образ жизни. В процессе эволюции увеличение подвижности способствовало усовершенствованию внутреннего скелета животных этой группы. Слабая спинная струна – хорда превратилась сначала в хрящевой, а затем в костный позвоночник, состоящий из позвонков. Так появились на Земле позвоночные (см. на первом форзаце родословную животного мира).

Восстановить последовательность исторического развития позвоночных животных сравнительно легко, так как сохранилось очень много их ископаемых остатков.

Среди древних хордовых появились животные с парными плавниками. Это были проворные хищники. В связи с хищническим образом жизни у них развились острые зубы. Отыскивая и преследуя добычу, они совершали быстрые и сложные движения. В результате естественного отбора у них получили высокое развитие органы чувств и центральная нервная система. Так возникли первые рыбы, внешне похожие на современных акул.

Происхождение земноводных связано с двумя важнейшими обстоятельствами: превращением парных плавников в наземные конечности и возникновением легочного дыхания и двух кругов кровообращения. Эти новые особенности земноводных возникли в результате борьбы за существование, естественного отбора и способствовали приспособлению к наземному образу жизни.

Дальнейшие приспособления земноводных к жизни на суше (утрата кожного дыхания, внутреннее оплодотворение и откладывание яиц на суше) привели к появлению первых пресмыкающихся. В период своего расцвета пресмыкающиеся были очень многочисленны и разнообразны, но большинство из них вымерли, не выдержав борьбы за существование с теплокровными животными – птицами и млекопитающими.

Важнейшая особенность птиц и млекопитающих – их теплокровность. Благодаря постоянной температуре тела млекопитающие и птицы способны жить в самых разнообразных, в том числе и очень суровых, условиях, где не могут обитать ни земноводные, ни пресмыкающиеся.

Другая очень важная особенность птиц и млекопитающих – свойственная им забота о потомстве, обеспечивающая сохранение численности вида.

Таким образом, и эволюция хордовых происходит поэтапно под влиянием ее факторов – изменчивости, наследственности и естественного отбора.

Родство человека с животными. В общих чертах строение человеческого тела то же, что и у всех позвоночных, особенно млекопитающих. Долгое время полагали, что сходство это случайное. По религиозным учениям никакой связи между человеком и животными быть не может.

Ч. Дарвин в книге “Происхождение человека” на многих фактах доказал, что человек не был создан богом, а появился в результате эволюционного развития млекопитающих. С тех пор наука обогатилась еще очень многими доказательствами происхождения человека от животных. Человека уже нельзя назвать животным, но в своем происхождении он теснейшим образом связан с животным миром. В этом вы еще неоднократно сможете убедиться, изучая в IX классе строение и жизнедеятельность человеческого тела.

Таким образом, длительное развитие органического мира на Земле привело к появлению человека. Обладая разумом и способностью трудиться, он сумел подчинить себе живую в неживую природу. Взаимоотношения между людьми и развитие человеческого общества подчиняются не биологическим, а социальным законам, с которыми вы ознакомитесь при изучении истории и обществоведения.

Родословная животного мира. Родственные отношения между животными можно изобразить в виде схемы, называемой родословным деревом животных. На схеме чем ниже расположены названия групп животных, тем они имеют более простое строение и тем древнее; и наоборот, чем выше они находятся, тем сложнее организованы их представители и тем моложе они в историческом развитии (см. первый форзац).

- 1. Назовите типы животных, имеющих менее сложное или наиболее сложное строение. 2. В чем состоит родство кольчатых червей и хордовых? 3. Какие преимущества в борьбе за существование дает птицам и млекопитающим теплокровность? 4. Как можно доказать, что предки человека были животными (см. § 84)? 5. Определите систематическое положение человека в общей системе живой природы. Чем отличается человек от животных?

Природные сообщества

§ 87. СРЕДА ОБИТАНИЯ ОРГАНИЗМОВ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ФАКТОРЫ

Среда обитания организмов – это та часть природы, в которой они живут, испытывая на себе разнообразное ее воздействие, и, в свою очередь, сами влияют на нее.

Все организмы находятся в определенных, окружающих их условиях среды, включающих все неживое и живое вокруг них.

Факторы среды – это те условия, которые оказывают влияние на организмы. Среди них, как вам известно, различают три основные группы: факторы неживой природы; факторы живой природы; факторы, связанные с человеческой деятельностью.

Факторы неживой природы – это температура, свет, влажность, солевой и газовый состав, ветер или течения, рельеф и др. Одни из них, например свет и температура, определяют распространение по Земле большинства растений и многих животных. Другие, например почвы, рельеф, влажность, количество осадков, часто определяют образование сообществ растений, а вместе с ними и населяющих их животных.

Вам известно, что сосновые леса обычно растут на песчаных почвах, бедных перегноем, а дубовые – на почвах, богатых минеральными веществами. Поэтому в дубовом лесу больше разных видов деревьев, кустарников, трав, богато и население его животными. В дубравах живут разнообразные насекомые, пауки, насекомоядные птицы, различные звери – грызуны, хищные, копытные.

Факторы живой природы – это все виды живых существ, влияющих друг на друга. Между разными организмами, в том числе между растениями и животными, установились разнообразные связи и отношения. Главные из них – это связи пищевые. Зеленые растения на свету создают органические вещества из неорганических. Органическими веществами растений питаются растительноядные животные (многочисленные насекомые, птицы, грызуны, копытные и др.).



158. Упрощенная наземная пищевая цепь.

Связи и отношения между животными тоже могут быть самыми разнообразными **158**. Например, хищничество – когда животные одного вида поедают особей другого вида. Между кошкой и домовый мышью установились отношения, характерные для хищника и жертвы. Кроме того, между различными организмами могут быть паразитические отношения, при которых один из них (паразит) использует другого (хозяина) в качестве источника пищи либо места постоянного или временного обитания. Паразитами могут быть животные, грибы и растения. Наблюдаются и отношения взаимной выгоды, когда жизнедеятельность одних организмов способствует жизни других. Такие отношения известны, например, между растениями и опыляющими их насекомыми.

Нужно заметить, что все эти отношения отличаются большой сложностью. Часто бывает трудно определить, полезны они или вредны для тех или иных организмов. Например, личинки насекомых могут питаться каким-то растением, а взрослые насекомые этого вида опыляют это растение. И даже соотношения между хищниками и их жертвами, если рассматривать не отдельных особей, а все виды, населяющие данную местность, могут оказаться полезными не только для хищников, но и для их жертв. Так, неоднократно наблюдалось, что при полном истреблении хищников растительноядные животные, служившие им пищей, размножались в таком количестве, что истребляли всю растительность и погибали от голода. Таким образом, хищники в природных сообществах – важные регуляторы численности растительноядных животных, а благодаря этому способствуют и успешному произрастанию растений.

Человеческую деятельность, влияющую на жизнь организмов, называют *антропогенным фактором*. Сюда относятся как непосредственное воздействие человека на те или иные организмы

(например, охота, рыбная ловля), так и косвенное. Так, при рубке леса человек не уничтожает животных непосредственно, однако создает такие условия, что одни существовать не могут, а другие, наоборот, получают возможность усиленного размножения. В последнее время антропогенные факторы приобретают все большее значение.

Немногие факторы среды остаются в течение длительного времени более или менее постоянными. Большинство меняется как в течение суток (например, температура, освещенность, влажность), так и в течение сезонов года (температура, длина дня, образование снежного покрова). Наконец, наблюдаются климатические изменения, происходящие за годы и десятилетия.

Соответствующие изменения происходят и в жизнедеятельности растений и животных. Одни растения открывают цветки утром, другие – вечером. Животные бывают дневные и ночные. Одни растения размножаются рано весной, другие в середине лета. Зимой жизнь растений замирает, многие животные впадают в спячку, а животные, оставшиеся активными, переходят на питание другой пищей. Мы также знаем, что для некоторых животных характерны сезонные перемещения в другие местообитания.

- 1. Назовите основные среды обитания животных. 2. Какие факторы действуют в каждой среде? 3. Какое влияние оказывают факторы неживой природы на организмы растений и животных? Приведите примеры. 4. Какое влияние может оказать сенокосение на обитателей луга?

§ 88. СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЖИЗНИ ЖИВОТНЫХ

Сезонность – это общее явление в живой природе, вызванное изменениями факторов неживой природы в течение года. Это явление особенно ярко проявляется в регулярной смене времен года в умеренных и северных широтах. Весной и летом большинство животных размножается, дает потомство, а к концу лета и осенью у них идет подготовка к перенесению условий зимы.

Приспособления холоднокровных животных к зимовке. Холоднокровные животные (например, насекомые, земноводные, пресмыкающиеся) переносят зиму в неактивном состоянии зимнего покоя. В их организме происходят изменения, которые начинаются заблаговременно с лета. К осени у них увеличиваются запасы питательных веществ, за счет которых в замедленном темпе поддерживается обмен веществ. В их клетках уменьшается количе-

ство воды. Несмотря на такую подготовленность, многие холоднокровные животные зимуют в убежищах, в которых суровые условия зимы проявляются менее резко.

Приспособления теплокровных животных к зимовке. Теплокровные животные – птицы и млекопитающие. Они обладают меньшей способностью к переохлаждению, чем холоднокровные. Постоянная температура тела обеспечивается у них высокой интенсивностью обмена веществ. Для поддержания температуры на одном уровне у них возникают такие особенности, как теплоизолирующие покровы (пуховой, перьевой, волосистой), жировые отложения и др. Чтобы уменьшить теплоотдачу в зимних условиях, у них происходит осенняя линька – смена летнего меха у млекопитающих и оперения у птиц на более густое, зимнее.

Теплокровные животные не впадают в состояние зимнего покоя, если они могут прокормить себя зимой. Млекопитающие, не способные к добыванию корма в зимних условиях, впадают в спячку. Спячка – это состояние пониженной жизнедеятельности, наступающее у теплокровных животных в тех случаях, если пища становится малодоступной и сохранение высокой активности и интенсивного обмена веществ невозможно. Перед спячкой животные накапливают в организме питательные вещества, в основном жиры до 40% массы тела, и устраиваются в убежище.

Птицы, которые не способны обеспечить себя пищей в зимних условиях, улетают в теплые края, где они находят обильный корм.

Регуляция сезонных изменений в жизни животных. Бросается в глаза наличие связей сезонных изменений в жизни животных с сезонным ходом температуры. Весной, когда наступает тепло, прилетают перелетные птицы, пробуждаются от спячки млекопитающие, выходят из состояния оцепенения холоднокровные животные. Осенью с наступлением холодов у них происходит все наоборот. Однако подготовка животных к зимовке начинается еще летом, когда для них имеются благоприятные температурные условия. Значит, не температура регулирует сезонные изменения в организме. Установлено, что основным регулирующим фактором сложных сезонных изменений в жизни животных и растений является не смена годовых температур, а закономерные годовичные изменения в продолжительности дня, не подверженные случайным колебаниям, как, например, температура. Изменения длины дня в течение года служат сигналом, определяющим будущие сезонные изменения в организме.



1. В чем выражается приспособленность животных и растений к переживанию зимних условий? 2. В чем разница приспособлений к среде обитания у холоднокровных и теплокровных животных? Приведите примеры. 3. Каковы причины сезонных явлений, происходящих в природе? 4. Приведите примеры приспособления животных к переживанию зимних условий в той местности, где вы живете.

§ 89. ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА

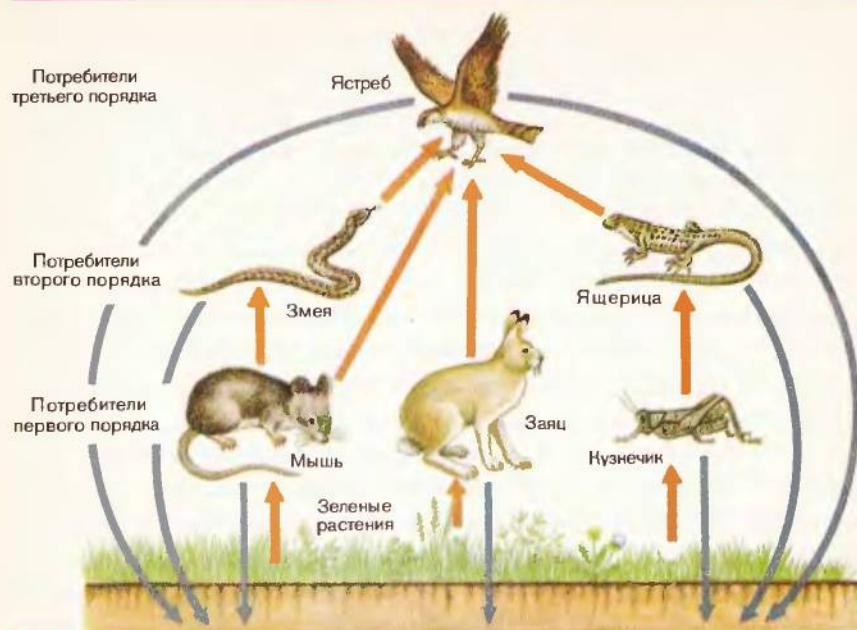
Взаимосвязь организмов. Как вам известно, различные виды растений распространены не равномерно, а в зависимости от местных условий, образуя естественные группировки, или растительные сообщества.

Часто думают, что дикие животные свободны в выборе своего местообитания, могут жить где хотят и как хотят. Однако это не так. Если мы посмотрим, каков состав животного населения в любом растительном сообществе, то мы увидим не случайный набор, а определенный комплекс видов животных, свойственных именно данному растительному сообществу. Таким образом, можно говорить уже о *природном сообществе растений и животных*. Но эти растения и животные связаны, в свою очередь, с микроорганизмами.

Природное сообщество – совокупность растений, животных, микроорганизмов, приспособленных к условиям жизни на определенной территории, влияющих друг на друга и на окружающую среду. В нем осуществляется и поддерживается круговорот веществ. Можно выделить разномасштабные природные сообщества, например материки, океаны, лес, луг, тайгу, степь, пустыню, пруд, озеро. Более мелкие природные сообщества входят в состав более крупных. Человек создает *искусственные сообщества*, например поля, сады, аквариумы, космические корабли.

Каждому природному сообществу свойственны разнообразные взаимосвязи – пищевые, по месту обитания и др. 158, 159.

Основная форма связей организмов в природном сообществе – это пищевые связи. Начальным, основным звеном в любом природном сообществе, создающим в нем запас энергии, являются растения. Лишь растения, используя солнечную энергию, могут из находящихся в почве или воде минеральных веществ и углекислого газа создавать органические вещества. Растениями питаются растительноядные беспозвоночные и позвоночные животные. Ими, в свою очередь, питаются плотоядные животные – хищники. Так в



159. Пример пищевых цепей в наземных природных сообществах.

природных сообществах возникают пищевые связи, цепь питания: растения – растительноядные животные – плотоядные животные (хищники). Иногда эта цепь усложняется: первыми хищниками могут питаться другие, а ими, в свою очередь, – третьи. Например, гусеницы поедают растения, а гусениц поедают хищные насекомые, которые, в свою очередь, служат пищей насекомоядным птицам, а теми питаются хищные птицы 159.

Наконец, в состав природного сообщества входят еще различные организмы, которые питаются отходами: отмершими растениями или их частями (ветками, листьями), а также трупами погибших животных или их экскрементами. Ими могут быть некоторые животные – жуки-могильщики, дождевые черви. Но основную роль в процессе разложения органических веществ играют плесневые грибы и бактерии. Именно они доводят разложение органических веществ до минеральных, которые опять могут быть использованы растениями. В общей сложности в природных сообществах происходит круговорот веществ.

Кроме пищевых связей в природных сообществах имеются и другие. Так, растения в любом месте создают особый климат, микроклимат. Различные факторы неживой природы – темпера-



160. Природное сообщество – биоценоз водоема. Назовите его обитателей и расскажите об их взаимоотношениях.

тура, влажность, освещенность, движение воздуха или воды – под пологом растений будут заметно отличаться от общих для данной местности. Изменения этих факторов под пологом растений будут всегда менее резкими, чем на открытой местности. Так, в лесу днем всегда более прохладно, влажно и тенисто, а ночью, наоборот, теплее, чем на открытом воздухе. Даже на лугу, покрытом только травой, температура и влажность на поверхности почвы будут другие, чем на голой почве.

Наконец, только наличие растительного покрова предохраняет почву от эрозии – распыления и размыва.

Естественно, что микроклимат сказывается и на видовом составе и жизнедеятельности животных, населяющих данное сообщество. Каждый вид животных избирает для своего обитания места не только с наличием необходимой пищи, то также с наиболее подходящими для него температурой, освещенностью, условиями устройства нор и гнезд.

Но и животные в природных сообществах также оказывают влияние на растения. Прежде всего, многие цветковые растения опыляются насекомыми, иногда даже какими-то определенными видами и при отсутствии их размножаться не могут. Далее – распространение семян у некоторых растений также производится животными. Наконец, роющая деятельность различных животных, прежде всего дождевых червей, способствует рыхлению почвы, в нее легче и глубже проникают вода и воздух и быстрее совершаются процессы разложения органических остатков.



1. Что называется природным сообществом? 2. Какие связи, кроме пищевых, существуют в природных сообществах? 3. Как в природных сообществах осуществляется кругооборот веществ? 4. Какое влияние оказывают животные на растения? 5. Каково значение микроорганизмов в природном сообществе? 6. Почему на старых деревьях можно увидеть лишайники, грибы и различных членистоногих?

§ 90. ПРИРОДНЫЕ СООБЩЕСТВА, ВЛИЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА НА НИХ И ИХ ОХРАНА

Пруд – природное сообщество 160. Среди известных природных сообществ рассмотрим пруд. В нем, так же как и в любом другом природном сообществе, растения, животные и микроорганизмы распространены неравномерно. Наиболее заселенная его часть – это прибрежная (мелководье), где произрастают разнообраз-

ные травянистые растения, так как здесь наиболее благоприятны условия жизни: лучше прогревается вода солнечными лучами, больше кислорода и др. Многие животные обитают в этой части пруда, например серая цапля. Эта птица обычно подолгу выстаивает в мелкой воде на длинных ногах, терпеливо выжидая добычу – лягушек, водных насекомых, которых она схватывает своим длинным клювом. Над прибрежной частью пруда летают стрекозы – хищники с крупными глазами, которыми они обнаруживают мелких насекомых, и схватывают их на лету. Личинки стрекоз малоподвижны, они живут среди водных растений и тоже хищники.

Разнообразно население толщи воды. В этой части пруда обитают разные микроорганизмы: одноклеточные водоросли, простейшие. Этими микроорганизмами кормятся мелкие ракообразные (дафнии, циклопы), а ими, в свою очередь, питаются мальки рыб, личинки земноводных, например головастики. Последние являются кормом многих хищных рыб (окуня, щуки и др.).

На дне водоема жизнь беднее по сравнению с прибрежной его частью и толщей воды, так как сюда слабо проникают солнечные лучи, вода прохладная, в ней мало кислорода. В этой части живут одноклеточные растения и животные. Вспомните, что на илистом дне живет обыкновенная амеба, а под корягами и камнями обитает белая планария, по стеблям водных растений ползают улитки, например обыкновенный прудовик. Он периодически поднимается на поверхность пруда, чтобы запастись свежим воздухом, а питается прудовик водными растениями. На дне обитают водные жуки: плавунок, водолюб и др. Первый из них – хищник, он уничтожает личинок насекомых, червей, головастиков, мальков рыб. Жук-водолюб питается водными растениями и не отказывается от животной пищи.

Цепь питания здесь может быть такой. Одноклеточными водорослями питаются дафнии, личинки комаров. Они служат пищей клопам и жукам, которых поедают рыбы и лягушки. Их же может схватить та самая цапля, которая кормится на мелководье.

Лес – природное сообщество. Мы все не раз были в лесу. Вот на опушке метнулась и пропала среди травы ящерица. Свежие кучки земли указывают, что в почве здесь живет крот. В лесу прохладно, не жарко, почти не чувствуется ветра. Идя по тропинке, мы натываемся на паутину паука-крестовика. Вот высокий муравейник с копошащимися на поверхности муравьями. На освещенных

солнцем полянах много цветущих растений. На них, перелетая с цветка на цветок, собирают нектар и пыльцу пчелы и шмели. Приглядевшись, кое-где на листьях мы заметим гусениц бабочек, а среди скопления тлей снуют пожирающие их божьи коровки. Какая-то птичка вспорхнула, держа в клюве пойманного кузнечика.

Таким образом, сразу заметны различия разных природных сообществ. Жара, яркое солнце и ветер на берегу пруда сменяются прохладой, сумраком и тишиной леса. И даже не зная точных названий увиденных нами растений и животных, мы замечаем различия в составе их.

Влияние деятельности человека на природные сообщества. В природных сообществах до появления человека численность различных организмов в отдельные годы могла сильно меняться. Но если не происходило каких-то катастроф (обширных пожаров, наводнений) или существенных изменений климата, сформировавшиеся природные сообщества продолжали существовать в течение сотен и тысяч лет. Однако с появлением человека на Земле ситуация изменилась. Деятельность человека стала фактором, влияющим на природные сообщества.

В первобытном обществе, когда люди были малочисленны, они не оказывали существенного влияния на природу. Но чем больше становилось на Земле людей, а главное, чем чаще они прибегали к коллективным действиям, тем более возрастало их влияние. Особенно сильное воздействие оказало появление земледелия. Даже при распашке целинного участка степи на нем меняется состав растений и животных. А для получения новых пригодных для обработки участков земли люди стали вырубать, выжигать и выкорчевывать лес. Здесь смена растений и животных стала еще более резкой. Но даже если лес не сводится полностью, то и обычные рубки в нем сильно изменяют лесные природные сообщества. На вырубках состав растений и животных всегда другой, чем под пологом леса.

Применение различных химических средств для борьбы с вредителями также оказывает сильное влияние на живую природу, так как при этом погибают не только вредители, но и многие другие животные, зачастую весьма полезные и играющие большую роль в сообществе.

Прокладка дорог и промышленное строительство, иные сооружения также оказывают влияние не только на непосредственно

занятую ими площадь, но и на окружающую местность. Например, при возведении гидросооружений, в первую очередь плотин на реках, полностью меняется водный режим, а соответственно и природные водные сообщества. Также сильное воздействие наблюдается при мелиорации – осушении болот и заболоченных почв: ввиду понижения уровня грунтовых вод меняется состав растений, а вместе с ним и состав животных.

В результате деятельности человека на Земле почти не осталось нетронутых природных сообществ. В настоящее время во всех странах принимаются разнообразные меры, направленные на сохранение всей окружающей нас природы.

Охрана природных сообществ. В нашей стране охране природных сообществ придается важное государственное значение. В Основном Законе нашего советского общества (Конституции СССР) сказано: "Граждане СССР обязаны беречь природу, охранять ее богатства" (статья 67). Во всех союзных республиках приняты подробно разработанные Законы об охране природы. В июне 1980 г. в СССР принят Закон об охране и использовании животного мира. В соответствии с этим Законом животный мир нашей страны считается государственной собственностью, то есть достоянием всего народа. Закон требует разумного и гуманного отношения к животным. Он обязывает всех граждан СССР в своей личной жизни и в служебной деятельности строго соблюдать требования и правила, способствующие сохранению природных комплексов и отдельных видов животных.

Для сохранения природных сообществ в СССР создана широкая сеть заповедников, заказников и других охраняемых территорий, в которых полностью или частично запрещено вмешательство человека в природные сообщества и где дикие животные и растения находятся в наиболее благоприятных условиях.



1. Почему пруд считают природным сообществом? 2. Составьте схему цепей питания в прудовом природном сообществе. 3. Какие отношения возникают между живыми организмами пруда? 4. В чем основные различия пруда и леса как природных сообществ? 5. Какие вам известны примеры смены природных сообществ под воздействием человека? 6. Что делает наша страна для охраны природных сообществ? 7. Пользуясь материалом учебника, перечислите охраняемые в СССР виды животных.



Лабораторный практикум, 7 класс

I. НАБЛЮДЕНИЕ ЗА СТРОЕНИЕМ И ПЕРЕДВИЖЕНИЕМ ИНFUЗОРИИ-ТУФЕЛЬКИ

1. Приготовьте микропрепарат: на предметное стекло с помощью пипетки поместите каплю культуры инфузории-туфельки; положите в каплю несколько волокон ваты, накройте ее покровным стеклом.

2. Положите микропрепарат на предметный столик микроскопа и проведите наблюдение сначала под малым увеличением. Найдите в поле зрения микроскопа инфузорию-туфельку, определите ее форму тела, передний (тупой) и задний (заостренный) концы тела.

3. Проведите наблюдение за характером передвижения инфузории-туфельки, которое сопровождается вращением тела вокруг его продольной оси.

4. Рассмотрите инфузорию-туфельку под большим увеличением, найдите на поверхности ее тела реснички и установите, какую роль они играют в передвижении инфузории-туфельки.

5. Найдите сократительные вакуоли – они расположены в передней и задней частях тела; рассмотрите цитоплазму.

6. Зарисуйте инфузорию-туфельку в тетради и подпишите увиденные части тела.

II. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ДОЖДЕВОГО ЧЕРВЯ, НАБЛЮДЕНИЕ ЗА ЕГО ПЕРЕДВИЖЕНИЕМ И РЕАКЦИЯМИ НА РАЗДРАЖЕНИЯ

1. Рассмотрите дождевого червя, находящегося в ванночке, определите его форму тела, кольчатое строение, размеры (с помощью линейки).

2. Рассмотрите с помощью лупы тело червя, состоящее из колец-члеников, выясните, одинаковые ли они на всем протяжении тела червя.

3. Найдите передний (более заостренный) конец тела с ротовым отверстием и задний (более тупой) конец с анальным отверстием, через которое из организма удаляются непереваренные части пищи.

4. Определите выпуклую (спинную) и плоскую (брюшную) части тела, определите окраску этих частей тела.

5. Осторожно проведите пальцем по брюшной или боковой части тела червя от заднего к переднему концу; при этом вы ощутите прикосновение щетинок. Рассмотрите с помощью лупы щетинки на теле червя.

6. Обратите внимание на кожу червя, определите, какая она – сухая или влажная, и ответьте на вопрос: какое значение имеет такая кожа в жизни этого червя в почве?

7. Понаблюдайте за передвижением червя по стеклу и на шероховатой бумаге. Выясните роль щетинок.

8. Осторожно прикоснитесь палочкой к разным участкам тела дождевого червя и определите, как реагирует червь на эти раздражения.

9. Зарисуйте дождевого червя в тетради, обозначьте части его тела и подчеркните особенности строения этого червя в связи с жизнью в почве.

III. СТРОЕНИЕ РАКОВИН РАЗЛИЧНЫХ МОЛЛЮСКОВ, ВЫЯВЛЕНИЕ ИХ СХОДСТВА И РАЗЛИЧИЙ

1. Рассмотрите раковину беззубки, определите ее форму, окраску, найдите ее передний (широкий) и задний (узкий) концы.

2. Вблизи переднего конца раковины найдите наиболее выпуклую ее часть – вершину, а также изогнутые линии; они ограничивают годичные слои ее прироста, поэтому их называют годичными кольцами.

3. Найдите на внутренней поверхности раковины следы прикрепления мышц.

4. Зарисуйте раковину беззубки и обозначьте на рисунке рассмотренные части.

5. Рассмотрите раковину обыкновенного прудовика или виноградной улитки, обратите внимание на то, что она спирально закручена, определите ее окраску.

6. Найдите на раковине ее вершину и отверстие, ведущее в полость раковины, – устье.

7. Зарисуйте раковину прудовика или виноградной улитки и надпишите ее части¹.

8. Установите черты отличия и сходства в строении раковины беззубки и обыкновенного прудовика.

¹ Выбор объектов для работы зависит от материальной базы школы, ее природного окружения.

Лабораторный практикум, 8 класс

IV. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ НАСЕКОМОГО

1. Рассмотрите нерасчлененного майского жука, определите его размеры, окраску тела.
2. На расчлененном жуке найдите три отдела тела: голову, грудь, брюшко.
3. Рассмотрите голову жука, найдите на ней усики – органы осязания, обоняния, глаза – органы зрения и ротовые органы.
4. Установите особенности строения ног жука, определите, сколько их, к какому отделу тела они прикрепляются.
5. На груди жука найдите две пары крыльев: переднюю пару, или надкрылья, и заднюю пару – перепончатые крылья.
6. Рассмотрите брюшко, найдите на нем насечки и рассмотрите с помощью лупы дыхальца.
7. Составьте таблицу:

Особенности внешнего строения насекомого

Признаки	Особенности строения
Покров Размер тела Отделы тела Органы: головы груди брюшка	

V. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ И ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕДВИЖЕНИЯ РЫБЫ

1. Рассмотрите рыбу, плавающую в банке с водой, определите форму ее тела и объясните, какое значение имеет такая форма тела в ее жизни.
2. Определите, чем покрыто тело рыбы, как расположена чешуя, какое значение имеет такое расположение чешуи для жизни рыбы в воде. С помощью лупы рассмотрите отдельную чешую.
3. Определите окраску тела рыбы на брюшной и спинной сторонах; если она различна, то объясните эти различия.
4. Найдите отделы тела рыбы: голову, туловище и хвост, установите, как они соединены между собой, какое значение имеет такое соединение в жизни рыбы.

5. На голове рыбы найдите ноздри и глаза, определите, имеют ли глаза веки, какое значение имеют эти органы в жизни рыбы.
6. Найдите у рассматриваемой вами рыбы парные (грудные и брюшные) плавники и непарные (спинной, хвостовой) плавники. Понаблюдайте за работой плавников при передвижении рыбы.
7. Зарисуйте внешний вид рыбы, обозначьте на рисунке ее части тела и сделайте вывод о приспособленности рыбы к жизни в воде. Вывод запишите в тетрадь.

VI. ИЗУЧЕНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ ОРГАНОВ РЫБЫ НА ВЛАЖНОМ ПРЕПАРАТЕ

1. На влажном препарате найдите жабры, определите их местоположение и установите, к какой системе органов они принадлежат.
2. Найдите на влажном препарате желудок, кишечник, печень, установите, к какой системе органов они относятся.
3. Найдите на влажном препарате сердце, установите его место в полости тела, к какой системе органов принадлежит сердце.
4. Определите, самку или самца вы рассматриваете. Установите расположение семенников и яичников в полости тела и укажите, к какой системе органов их относят.
5. Найдите на влажном препарате почки, определите их местоположение в полости тела, к какой системе органов они относятся.
6. Составьте таблицу:

Основные органы и их принадлежность к той или иной системе органов

Название органа	Система органов

VII. ВНЕШНЕЕ СТРОЕНИЕ ПТИЦЫ, СТРОЕНИЕ ПЕРЬЕВ

1. Рассмотрите чучело птицы и найдите на нем отделы тела: голову, шею, туловище, хвост.
2. Рассмотрите голову птицы, обратите внимание на ее форму, размеры; найдите клюв, состоящий из надклювья и подклювья; на надклювье рассмотрите ноздри; найдите глаза и обратите внимание на особенности их расположения.
3. Рассмотрите туловище птицы, определите его форму. На туловище найдите крылья и ноги, определите их местоположение.
4. Обратите внимание на неоперенную часть ноги – цевку и пальцы с когтями. Чем они покрыты? Вспомните, у каких животных, изученных ранее, вы встречали такой покров.
5. Рассмотрите хвост птицы, состоящий из рулевых перьев, подсчитайте их число.

6. Рассмотрите набор перьев, найдите среди них контурное перо и его основные части: узкий плотный ствол, его основание – очин, опахала, расположенные по обе стороны ствола. С помощью лупы рассмотрите опахала и найдите бородки 1-го порядка – это роговые пластинки, отходящие от ствола.

7. Зарисуйте строение контурного пера в тетради и подпишите названия его основных частей.

8. Рассмотрите пуховое перо, найдите в нем очин и опахала, зарисуйте в тетради это перо и подпишите названия его основных частей.

9. На основании изучения внешнего строения птицы отметьте особенности, связанные с полетом. Сделайте запись в тетради.

VIII. СТРОЕНИЕ СКЕЛЕТА ПТИЦЫ

1. Рассмотрите скелет птицы. Найдите на нем череп, определите его форму; рассмотрите костную основу клюва и большие глазницы.

2. Найдите на скелете позвоночник и рассмотрите его отделы: шейный, грудной, пояснично-крестцовый и хвостовой.

3. Рассмотрите шейный отдел позвоночника, состоящий из позвонков, подвижно соединенных между собой; отметьте значение этой особенности в жизни птицы.

4. Найдите грудной отдел позвоночника, состоящий из неподвижно соединенных между собой позвонков, грудину с высоким гребнем (килем) и ребра; рассмотрите их.

5. Используя рисунок 105 учебника, найдите на скелете птицы кости, составляющие пояс передних конечностей (плотные вороньи кости, саблевидные лопатки и сросшиеся в вилочку ключицы).

6. Рассмотрите на рисунке 105 учебника кости передних конечностей, найдите эти кости на скелете птицы. Обратите внимание на кисть, образованную сросшимися костями.

7. На том же рисунке учебника найдите пояс задних конечностей – таз; рассмотрите пояс задних конечностей на скелете птицы. Обратите внимание на прочность соединения костей таза с позвоночником. Объясните значение этой особенности строения скелета в жизни птицы.

8. Рассмотрите кости задних конечностей на рисунке учебника (бедро, голень, кости стопы). Найдите эти кости на скелете птицы. Обратите внимание на цевку – длинную кость стопы. Подсчитайте число пальцев.

9. Отметьте в строении скелета птицы черты приспособленности, связанные с полетом, и запишите их в свои тетради.

Сведения о пользовании учебником

№ п/п	Фамилия и имя ученика	Учебный год	Состояние учебника	
			в начале года	в конце года
1				
2				
3				
4				
5				

Учебное издание

Быховский Борис Евсеевич, Козлова Елизавета Владимировна,
Мончадский Александр Самойлович и др.

БИОЛОГИЯ • ЖИВОТНЫЕ

Учебник для 7–8 классов средней школы

Зав. редакцией В. И. Сивоглазов

Редакторы Н. В. Королева, Е. П. Иванова

Редактор карты Н. И. Степанова

Художники В. И. Преображенская, Б. А. Гомон, П. А. Жиличкин

Фотографы В. А. Корабельников, И. А. Мухин, В. Ф. Семенов

Художественный редактор Т. В. Бусарова

Технические редакторы Г. В. Субочева, Е. В. Богданова.

Корректор Н. Б. Гитлевич

ИБ № 14526

Подписано к печати с диапозитивов 21. 11. 91

Формат 60×90¹/₁₆. Бум. офсетная. Гарнит. таймс. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 16+форз. 0,38. Усл. кр. отт. 65,75. Уч-изд. л. 15,74+форз. 0,42.

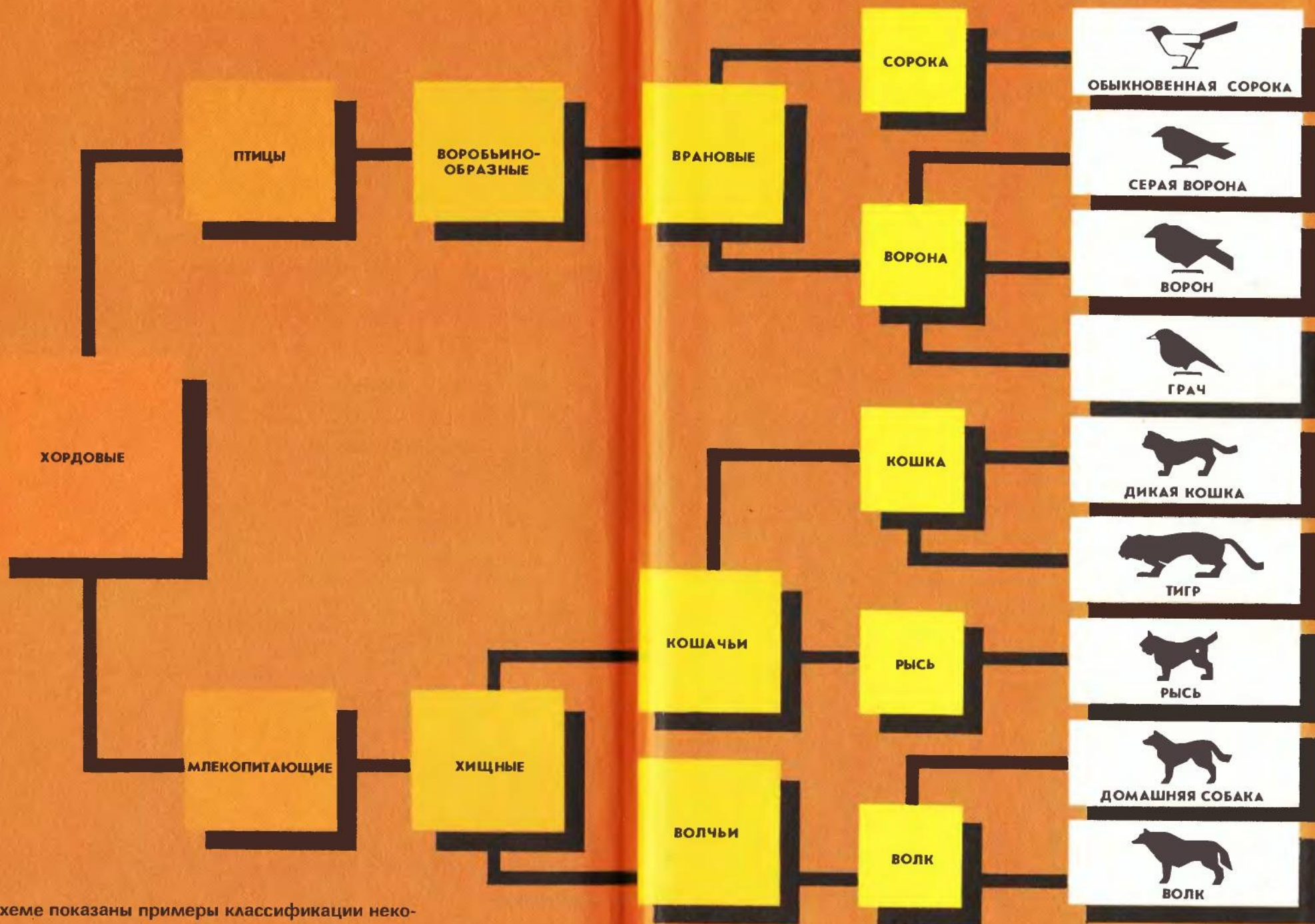
Ордена Трудового Красного Знамени издательство «Просвещение» Министерства печати и информации Российской Федерации. 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной роши, 41.

Отпечатано при посредстве В/О «Внешторгиздат»

Отпечатано Графишер Гросбетриб Пёсбек ГмбХ · Эйн Мондрук-Бетриб
Gedruckt bei Graphischer Großbetrieb Pößneck GmbH · Ein Mohndruck-Betrieb



ТИПЫ КЛАССЫ ОТРЯДЫ СЕМЕЙСТВА РОДЫ ВИДЫ



На схеме показаны примеры классификации некоторых хордовых животных.